

주방용 오물분쇄기 제도개선방안 연구

제 출 문

환경부 장관 귀하

본 보고서를 『주방용 오물분쇄기 제도개선방안 연구』에 대한 최종보고서로 제출합니다.

2020년 12월

■ 연구진

주관연구기관 : 서울과학기술대학교 산학협력단

책임연구원 : 배 재 근

연구원 : 김 영 신

홍 수 열

연구보조원 : 김 도 완

이 종 수

이 재 호

조 은 해

공동연구기관 :

자원순환사회연대

연구원 : 김 미 화

박 다 효

김 태 희

연구보조원 나 해 란

목 차

제1장 서론	1
1.1 연구배경 및 목적	1
1.2 연구내용 및 수행방법	3
제2장 현행 주방용 오물분쇄기 정책 검토	5
2.1 주방용 오물분쇄기 사용 배경과 제도 재개정 연혁	5
2.2 주방용 오물분쇄기 정책 검토	13
제3장 국내외 음식물 관리정책 및 오물분쇄기 도입사례 조사	23
3.1 국내·외 음식물류폐기물 관리정책 조사	23
3.2 국외 주방용 오물분쇄기 도입사례 및 현황조사	41
제4장 주방용 오물분쇄기 제조·판매·사용에 실태 및 인식 조사	58
4.1 주방용 오물분쇄기 제조·판매 실태조사	58
4.2 주방용 오물분쇄기 사용실태	62
4.3 시·관 주방용 오물분쇄기 특성 검토	71
4.4 오물분쇄기 사용에 있어서 이해관계자의 인식조사	86
제5장 오물분쇄기 사용에 따른 하수도 영향 검토	92
5.1 국내 하수도 정비와 여건변화	92
5.2 주방용 오물분쇄기 관련 선행연구 및 시범사업 분석	97
5.3 주방용 오물분쇄기 사용에 따른 하수도 영향 검토	106
제6장 오물분쇄기를 통한 음식물류폐기물 처리의 대안 검토	115
6.1 개별 가정의 처리방법에 따른 처리 비용 검토	115
제7장 오물분쇄기 사용에 따른 온실가스발생량 영향 검토	120
7.1 BOD 이용효율 및 메탄가스 생성율 검토	120
7.2 음식물류폐기물 처리방식에 따른 온실가스 배출량 검토	120
제8장 주방용 오물분쇄기 관련 제도개선방안 제시	128
8.1 주방용 오물분쇄기 제도개선방안 및 대안	128
8.2 업종전환 가능성 검토 및 지원방안 조사	136
제9장 결 론	145

표 목 차

[표 2.1] 주방용 오물분쇄기 정책변화 내용	5
[표 2.2] 오물분쇄기 제조 판매현황(1992년 말 기준)	6
[표 2.3] 오물분쇄기(디스포저)가 수질오염에 미치는 영향에 관한 연구 요약	7
[표 2.4] 오물분쇄기 금지 당시 하수도 여건 및 금지 사유	8
[표 2.5] '12년 주방용 오물분쇄기 허용에 대한 근거	10
[표 2.6] 주방용 오물분쇄기 도입에 필요한 공공하수도 시설 기준	12
[표 2.7] 주방용 오물분쇄기 관련 법률 현황	14
[표 3.1] 국내 음식물류폐기물 종량제 방식 비교표	24
[표 3.2] 국외 한국의 음식물류폐기물 처리체계 평가 및 소개 자료	25
[표 3.3] 음식물류폐기물 발생 및 처리현황	26
[표 3.4] 시도별 음식물류폐기물 처리시설 평균 가동률	26
[표 3.5] 전국 동에등애 사육현황	28
[표 3.6] 동에등애 사육현황 변화	29
[표 3.7] 전국 바이오가스화 시설 현황	30
[표 3.8] 미국 MSW 내 음식물류폐기물 발생 및 처리현황	33
[표 3.9] 미국 주별 음식물류폐기물 매립금지법과 혐기성소화조를 사용하여 통합소화하는 시설현황 ..	34
[표 3.10] 유럽연합(EU)의 음식물류폐기물 발생 추정치	36
[표 3.11] 유럽연합(EU)의 가정 내 음식물류폐기물 흐름 추정치	36
[표 3.12] 국외 주방용 오물분쇄기 도입 및 금지 사유	41
[표 3.13] 국가별 허용 및 금지 사유	42
[표 3.14] 일반 가정용 시스템 유출수 수질기준	46
[표 3.15] 일본 디스포저 배수처리시스템의 유지관리 등에 관한 계획서	46
[표 3.16] 일본 디스포저 사용에 따른 하수도요금 부과 사례	47
[표 3.17] 일본 도쿄 폐수의 오염 부하 삭감 지침	48
[표 3.18] 일본 교토 주방용 오물분쇄기 사용 금지 사유	48
[표 3.19] 미국 인구센서스 조사 결과를 이용한 음식물 분쇄기 보급률(단위 : 천 가구)	49
[표 3.20] Sink Your Waste Project 목표	52
[표 3.21] Scotland의 오물분쇄기 사용금지 법령	53
[표 3.22] Northern Ireland의 폐기물 수거체계 구축을 위한 오물분쇄기 사용금지	53
[표 3.23] Northern Ireland의 오물분쇄기 사용금지 법령	54
[표 3.24] Sydney의 오물분쇄기 도입에 의한 영향검토	57
[표 4.1] 오물분쇄기 업계 현황 요약	60
[표 4.2] 연도별 인증 실적('12~'20)	61
[표 4.3] 제품별 인증현황	61
[표 4.4] 시판품 조사 실적	61

[표 4.5] 온라인 불법제품 유통실태 조사결과('20.7월 기준)	62
[표 4.6] 소비자 상담사례 총괄	64
[표 4.7] 소비자 상담 접수 지역	64
[표 4.8] 품질 관련 소비자 상담	64
[표 4.9] 계약 관련 소비자 상담	64
[표 4.10] 설치 및 관리 관련 소비자 상담	64
[표 4.11] 안전 관리 관련 소비자 상담	65
[표 4.12] 오물분쇄기 관련 민원 사례 총괄	65
[표 4.13] 오물분쇄기 관련 국민신문고 민원	65
[표 4.14] 오물분쇄기 관련 국민제안 민원	66
[표 4.15] 오물분쇄기 관련 전화상담 민원	66
[표 4.16] 인터넷 기사의 오물분쇄기 피해사례	67
[표 4.17] 뉴스 오물분쇄기 피해사례	68
[표 4.18] B업체 오물분쇄기 막힘 출장 사례	69
[표 4.19] A업체 오물분쇄기 막힘 출장 사례	70
[표 4.20] 표준시료의 난분해성유기물(불용성식이섬유) 함량	75
[표 4.21] 표준시료의 생물분해성 물질분율	75
[표 4.22] 분쇄회수형 고형물 배출률 및 회수율 시험방법	76
[표 4.23] 미생물 액상발효 소멸방식 시험방법	77
[표 4.24] 음식물류폐기물 배출 비율 비교	78
[표 4.25] 시험용 시료의 조성	78
[표 4.26] 성능검증 대상 시판품 표본	78
[표 4.27] 표준시험방법의 조건	79
[표 4.28] 비표준시험방법의 조건	79
[표 4.29] 제품시험결과(표준시료)	80
[표 4.30] 미생물액상발효방식제품 시험결과(표준시료)	80
[표 4.31] 제품시험결과(가공시료)	81
[표 4.32] 미생물액상발효방식 제품시험결과(가공시료)	81
[표 4.33] 미생물액상발효방식 장기간 시험결과(배출시료)	82
[표 4.34] 하수 및 음식물 처리기 오수별 TS, 고형물유출율, TOC 분석결과	84
[표 5.1] 공공하수처리시설 규모별 설치 현황	93
[표 5.2] 가동률에 따른 연간 시설용량 초과 일수 사례	94
[표 5.3] 주방용 오물분쇄기 시범사업 개요	99
[표 5.4] 하수관거 배수방식 및 배수전처리 설치방식 비교	99
[표 5.5] 제1차 시범사업 대상	100
[표 5.6] 제2차 시범사업 대상	101
[표 5.7] 제3차 시범사업 대상	102
[표 5.8] 3차 시범사업 오물분쇄기 보급시 하수처리장 적정 처리검토	102

[표 5.9] 제4차 시범사업 대상	103
[표 5.10] 4차 시범사업 오물분쇄기 보급시 하수처리장 적정 처리검토	104
[표 5.11] 시범사업 실증단지 공사내역	104
[표 5.12] 4차 시범사업 오물분쇄기 보급시 하수처리장 적정 처리검토	105
[표 5.13] 관로시설 설계기준 (배수인구에 의한 오수관의 크기)	106
[표 5.14] 국내 옥내배관 설계기준	107
[표 5.15] 음식물류폐기물 오염물질부하 산정근거	109
[표 5.16] 본 연구에서 적용한 하수처리시설 표준사업비	110
[표 5.17] 검토방식의 분석조건	110
[표 5.18] 지역별 가구 당 오물분쇄기 사용으로 인한 추가 오염부하량	111
[표 5.19] 시·도별 일반주택과 공동주택 개수(천 가구)	112
[표 5.20] 이론적 원단위를 이용한 하수처리시설 증설용량 및 비용 산출(오염부하량)	112
[표 5.21] 이론적 원단위를 이용한 찌꺼기 최종 처분시설 비용 산출	113
[표 5.22] 하수처리시설 및 찌꺼기 처리에 소요되는 비용(이론적 원단위)	113
[표 5.23] 시범사업 원단위를 이용한 하수처리시설 증설용량 및 비용 산출(오염부하량)	114
[표 5.24] 시범사업 원단위를 이용한 찌꺼기 최종 처분시설 비용 산출	114
[표 5.25] 하수처리시설 및 찌꺼기 처리에 소요되는 비용(시범사업 원단위)	114
[표 6.1] 검토 모델의 사양 및 구매가격	115
[표 6.2] 음식물류폐기물 대형감량기	116
[표 6.3] 음식물류폐기물 분리배출 및 오물분쇄기 비용항목	117
[표 6.4] 음식물 감량기 및 오물분쇄기 사용자의 음식물 처리비용	119
[표 7.1] 음식물 이송 및 투입방식별 이론적 메탄가스 발생량 비교검토	121
[표 7.2] 음식물류폐기물 배출방법별 CO ₂ 배출량	122
[표 7.3] 음식물류폐기물 천연자원 대체효과 탄소배출권	123
[표 7.4] 음식물류폐기물 하수처리 시 온실가스 발생량 검토(기초자료)	124
[표 7.5] 음식물류폐기물 하수처리 시 온실가스 발생량 검토(산출자료)	125
[표 7.6] 음식물류폐기물 처리방식 별 탄소배출량 비교	127
[표 8.1] 국내 음식물류폐기물 감량 분리배출·자원화 관련 연구	132
[표 8.2] RFID 시스템 사용현황	134
[표 8.3] 옥내배출 시공사례	134
[표 8.4] 음식물류폐기물 집하방식	135
[표 8.5] 가정 내 감량기 지원 지자체 현황	136
[표 8.6] 사업전환 지원 승인 기본요건	137
[표 8.7] 환경산업의 종류	137
[표 8.8] 오물분쇄기 제조업종에서 전환 가능한 업종	138
[표 8.9] 오물분쇄기 대체 가능 제품	138
[표 8.10] 사업전환의 개념	139
[표 8.11] 사업전환 예시	139

[표 8.12] 중소기업 사업전환 지원제도 개요	139
[표 8.13] 구조개선 지원제도 개요	139
[표 8.14] 환경산업 육성자금 융자금 지원제도 개요	140
[표 8.15] 중소환경기업 사업화·상용화 지원 사업 개요	141
[표 8.16] 음식물류폐기물 배출자의 범위 및 의무사항	143
[표 8.17] 음식물류폐기물 감량기기 도입 보조금 제도 개요	143

그림목차

[그림 3.1] 국내 음식물류폐기물 감량화 장려 정책	27
[그림 3.2] 동에등애 음식물처리과정	28
[그림 3.3] 바이오차 생산과정 및 시설 조감도	29
[그림 3.4] 용연 하수처리시설(좌)와 서산 바이오가스화 시설(우)	31
[그림 3.5] 미국 EPA의 음식물류폐기물 관리의 우선순위	32
[그림 3.6] 미국의 음식물류폐기물 분리배출 방식	33
[그림 3.7] 유럽 음식물류폐기물 관리의 우선순위	35
[그림 3.8] 독일 음식물류폐기물 배출 사진	37
[그림 3.9] EU의 음식물류폐기물의 범위 및 통계구축 방법	38
[그림 3.10] 일본의 음식물류폐기물 발생 및 처리현황	39
[그림 3.11] 분리 탱크에 연결된 오물분쇄기 시스템	51
[그림 4.1] 주방용 오물분쇄기 제조 공정	58
[그림 4.2] 오물분쇄기 제조 및 유통구조	59
[그림 4.3] 오물분쇄기 사용에 의한 배관 막힘 원인 제거 사진	63
[그림 4.4] 국내 최초 미생물액상발효식 오물분쇄기 방식	73
[그림 4.5] 미생물액상발효방식의 감량기와 오물분쇄기 비교	74
[그림 4.6] 미생물액상발효방식의 고형물 유출 농도 및 TOC 변화	82
[그림 4.7] 자연탈수와 오물분쇄기 오수 고형물 침전/건조 사진	83
[그림 4.8] 16일째 미생물 액상발효형 오물분쇄기 음식물 퇴적정도	83
[그림 4.9] 미생물액상발효기가 고형물 배출을 기준을 만족하는 원리	84
[그림 5.1] 하수도 정책의 변화	92
[그림 5.2] 시설용량 및 유입하수량 변화	94
[그림 5.3] 강우시 한강 본류 대장균군 농도 증가 사례	95
[그림 5.4] 국내 하수도 정책 변화	96
[그림 5.5] 병합처리시설 처리도 개요	101
[그림 5.6] 대규모 공동회수시설 흐름도	103
[그림 5.7] 자동회수-발효소멸 시스템 개념도	105
[그림 5.8] 하수처리시설 가동률 현황	108
[그림 8.1] 오물분쇄기 대안 구상	133
[그림 8.2] 오물분쇄기를 통한 음식물 배출 대안	133
[그림 8.3] 세대 내 투입방식	135

1.1 연구배경 및 목적

가정에서 발생하는 음식물류폐기물을 파쇄 하여 하수도로 보내는 장치를 일명 “디스포저”라고 하며, 하수도법 등에서는 “주방용오물분쇄기”라는 명칭을 사용하고 있다. 이러한 오물분쇄기는 `85년 공업진흥청으로부터 디스포저 또는 주방오물분쇄기라는 명칭으로 전기용품 형식 승인을 받아 제조 판매를 시작하여 일반가정, 대형음식점, 호텔 등에 설치되어 사용되기 시작했다. `86년도 폐기물관리법이 제정되었으나, 폐기물의 분리배출 등이 이루어지지 않은 상태에서 일부가정이나 대형음식점, 호텔 등에서는 음식물처리에 곤란을 겪었으며, 위생적인 생활환경 조성, 신속하게 주방음식물쓰레기를 처리하는 오물분쇄기를 설치하였으며, `92년 말 전국적으로 약 24,000여대가 공급되어 사용되었던 것으로 추정, 보고되었다.

`90년대에 들어와 환경문제에 대한 관심이 증가하고, 하수도 인프라를 확충하면서 하수도에 대한 영향을 당시 환경처, 서울시, 공해추방연합회 등에서 검토하기 시작하였다. 오물분쇄기의 사용은 BOD, SS, T-N 등의 농도 증가, 하수관망이 정비되지 않은 지역에서는 하수가 직접 지표수, 지하수를 오염시키고, 하수관거 내에 분쇄물이 퇴적되어 하수흐름이 방해되고 및 유기물이 부패되어 악취발생이 증가되며, 유입하수 부하량이 증가되어 인한 하수처리장을 운영하는 데 문제가 된다는 이유로 분쇄기의 사용 제한을 권고하였다. 그러나 `94년까지의 오물분쇄기 사용은 환경보전법 및 폐기물관리법에 저촉여부 등에 대한 구체적인 연구 등이 이루어지지 않아 사용을 제한할 수 없는 실정이었다.

`94년 10월 한국환경과학연구협의회는 “분쇄기 사용은 하수처리시설에 부하량을 증가시키고 하수관거가 미비하거나 처리시설을 갖추지 못한 경우 수질오염을 가증시키는 원인이 될 뿐 아니라, 음식물쓰레기가 하수관거 내 퇴적하여 부식 등 부차적인 영향이 발생할 수 있다”는 연구결과를 보고하였다. 이러한 연구결과에 따라 환경부는 `95년 6월 오수, 분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률 제17조 및 같은 법 시행령 제4조의 2의 규정에 의하여 수질을 악화시키는 주방용 오물 분쇄기의 판매·사용을 금지하는 것으로 고시하였다.

한편 90년대 초 서울의 난지도매립지가 수도권매립지로 이전하면서 매립과정에서 발생하는 침출수 및 악취를 저감시키기 위한 수단으로 `97년에는 폐기물관리법에 유기성폐기물(음식물류 폐기물 및 유기성슬러지)의 직매립금지 조항을 명시하였다. 전국적으로 음식물류폐기물의 분리배출 및 수거를 실시하게 되었으며, 직매립금지에 대응하여 자원화시설을 전국적으로 설치하고, `05년부터 일제히 직매립금지가 실시됨에 따라 전국에서 발생하는 음식물류폐기물을 전량 자원화시설에서 처리하게 되었다.

음식물류폐기물의 처리는 가정 내에 감량이 가능한 감량기를 설치하여 처리하거나, 가정에서 분리배출하여 공동주택의 거점수거장에 설치된 종량제 기반의 감량기 혹은 용기에 배출하고 있

으며, 용기 내에 수집된 것은 전용차량으로 운반하여 지역 내의 공공처리장 혹은 지역외의 민간처리장에서 처리되고 있다. 음식물류폐기물의 분리배출이 의무화됨에 따라 가정에서 외부 분리수거 통까지 배출하는 과정에서 불편함, 배출원에서 일정량이 될 때까지의 보관과정에서 악취 등의 비위생적인 측면, 자원화과정에서 음폐수 발생, 에너지소모 등의 문제점이 지적되면서 또 다른 대안을 요구하게 되었다.

음식물류폐기물 처리과정에 있어서 분리배출 행위가 주민의 편의성을 저하시키는 원인으로 지적되고 있으며, 국민의 생활수준 향상에 따라 가정 내 보관과정에서 발생하는 부패로 인한 악취, 배출하는 과정에서 침출수가 복도 등에 떨어질 수 있는 등 불편함을 호소하게 되었다. 이와 같은 분리배출단계에서 불편함을 개선하기 위하여 오물분쇄기의 사용을 요구하게 되었으며, 사용이 금지되었던 시기에도 불법적으로 구매를 하여 사용하는 사례가 증가됨에 따라, 일부 오물분쇄기 사용을 전면허용하자는 주장이 제기되었다.

아울러 오물분쇄기 도입이 대통령 선거공약으로 제시되어 오물분쇄기 도입의 타당성을 검토하기 위한 다양한 시범사업과 연구, 토론회 등이 시행되기도 하였다. 환경부는 규제완화 차원에서 '08년에 오물분쇄기 사용 시 하수도에 미치는 영향 등을 조사·연구할 수 있도록 법안을 개정하였고, '14년에는 하수도의 여건을 고려하여 가능한 지역별로 지자체장의 판단과 환경부의 동의에 따라 허용하는 방안을 입법을 예고하였으나, 음식물 자원화 업계의 강한 반대, 시범사업 수행과정 및 결과의 타당성 부족, 도입지역과 미도입지역의 요금, 서비스 수준 등 형평성 문제가 제기되면서 도입이 중단되었다.

「하수도법」에서 연구시험용으로 용도를 제한했음에도 불구하고, 주방용 오물분쇄기 판매·사용금지 고시(이하 “고시”)¹⁾와 영향검토를 위해 시행된 시범사업 이후 오물분쇄기가 급격하게 확산되었다.

오물분쇄기의 불법판매·사용에 대해 시범사업지역 외의 지역에서 오물분쇄기의 불법판매·사용행위가 성행하고 있는 것에 대해 단속하고 있으나, 오물분쇄기가 가정 내에 설치되어 있기 때문에 불법제품을 사전에 확인하기 전에는 가정 내를 확인할 수 없어 사실상 관리·감독을 할 수 없는 실정이다. 이러한 단속의 한계가 있어 온라인 및 해외직구를 통해 직배출형 오물분쇄기의 거름망, 회수통을 제거하여 하는 불법개조가 더욱 활발하게 이루어지게 되었고, 고형물 회수의 불편함으로 파쇄 음식물을 회수 없이 전량 액상화시키는 미생물액상발효형식의 오물분쇄기까지 도입되어 오물분쇄기 사용금지의 실효성이 훼손된 상태이다.

오물분쇄기의 사용에 있어서 단순한 주민의 편익 위주로 고려한다면 도입의 타당성이 있을 수 있으나, 미사용자와 경제적 형평성, 하수도의 이송, 개인하수도인 건물 및 택지 내 하수관과 공공하수도에 대한 악영향, 음식물자원화시설 가동률 저하, 총에너지 사용증가로 탄소배출량 증

1) 주방용 오물분쇄기의 판매·사용금지, 환경부 고시 제2017-13호

가 등을 고려할 때에는 하수도 분야, 음식물재활용 분야, 오물분쇄기 사업자 등 많은 이해관계자간 찬반 의견이 대립하고 있어 오물분쇄기 제도에 대해 신중한 검토가 필요하다. 그동안 발생가구와 인근 하수관로에 대한 영향에만 치중되었던 타당성 검토에서 벗어나 오물분쇄기제도의 본질과 폐기물 관리제도 및 하수의 발생-이송-저류-처리 전 과정 측면에서 거시적으로 영향을 면밀하게 검토할 필요성이 있다. 그간 시범사업의 발생원 부근만 분석된 하수도 영향범위 한계성에 대한 재검토와 국가별 오물분쇄기 도입 배경조사를 통한 국가별 도입 목적, 도입 전제조건 등 오물분쇄기와 관련된 국가별 처리방향 등을 종합적으로 평가하고 다양한 전문가 및 이해관계자의 의견수렴이 필요하다.

따라서 본 연구는 전술한 오물분쇄기 도입에 관련된 제도 및 정책을 분석 및 평가하고, 오물분쇄기 설치로 인한 각종 영향에 대하여 조사 분석하며, 이해관계자의 의견을 종합적으로 수렴하여 관련된 제도의 개선방안을 모색하기 위하여 수행되었다.

1.2 연구내용 및 수행방법

본 연구의 목적을 달성하기 위해 1) 현행 오물분쇄기 정책 검토, 2) 국외 오물분쇄기 도입 허용/금지사례 조사, 3) 제조·판매·사용 실태조사, 4) 오물분쇄기 사용에 따른 하수도 영향, 5) 종합 검토를 통한 제도개선방안 제시로 구분하여 5개의 항목에 대해 연구를 수행하였다.

1) 현행 주방용 오물분쇄기 정책 검토

오물분쇄기 정책의 타당성을 검토하기 위해 선행연구와 관련 제도의 도입배경, 제도개선 사유, 제도운영 현황을 분석하고, 현재 오물분쇄기 제도 운용상에 논란이 야기되는 이슈를 조사·분석하여 오물분쇄기 제도의 제반 문제점을 도출하였다.

2) 국외 오물분쇄기 도입 허용/금지사례 조사

오물분쇄기를 도입을 주장하는 근거로 많이 제시되는 미국, 일본, 일부 유럽 등의 사례를 조사하여 여러 처리, 처분 방법 오물분쇄기를 사용하여 하수도로 투입되는 비율을 조사하였다. 그리고 음식물류 폐기물을 분쇄 후 하수도로 투입하는 국가의 하수도의 강우시 수집, 이송, 처리에 대한 정책과 사용을 금지하는 경우 어떤 배경에서 사용을 금지하는 사유를 조사하여 국내와 비교 후 시사점을 도출하였다.

3) 주방용 오물분쇄기 제조·판매·사용 실태조사

오물분쇄기 업계의 전반적인 유통실태를 파악하기 위해 한국물환경인증원에 협조를 요청하여 제조·판매사의 업종, 제조방법, 판매방법·실적 등을 조사하는 등 전반적인 업계의 상황을 파악하였다.

시판품이 제 성능을 만족하고 있는지를 확인하기 위해서, 제품시험방법(고형물 기준)의 타당

성에 대해서 다양한 시험방법(표준시험방법, 실 배출조건 가정)으로 검토하였다. 시판품의 성능 시험은 한국물환경인증원이 제공한 시판품 3개(분쇄회수형 1개, 미생물액상발효형 2개 제품)를 활용하여 시험하였다.

오물분쇄기의 사용실태를 조사하기 위해 환경부의 오물분쇄기 관련 사용실태 조사, 한국소비자원의 조사보고서, 서울경찰청 수사, 국민신문 등의 자료를 참조하여 전반적인 사용실태를 분석하였다.

4) 오물분쇄기 사용에 따른 하수도 영향검토

오물분쇄기 사용에 따른 하수도의 수집-이송-처리 전 과정의 실질적인 영향을 검토하기 위해 국내 하수도정비 정책 및 투자 이력, 하수도 처리 가능성 분석 등 하수도에 미치는 영향에 관한 선행연구 및 시범사업, 오물분쇄기 사용에 따른 하수도 영향을 검토하였다. 또한, 감량기, 분리배출 및 자원화 시스템을 통한 음식물처리와 오물분쇄기를 통한 음식물처리, 하수도 시스템에서 소요되는 건설비, 운영비와 온실가스 배출 증감 등도 비교 검토하였다.

5) 주방용 오물분쇄기 제도개선방안 제시

국내 오물분쇄기에 관한 실태조사 결과와 국내 음식물류폐기물 관리정책, 오물분쇄기의 도입 타당성 등을 종합적으로 검토하여 개선방안을 제시하였다.

제2장 현행 주방용 오물분쇄기 정책 검토

2.1 주방용 오물분쇄기 제도 연혁

오물분쇄기 관련제도 및 정책은 하수관로, 하수처리장 등의 인프라의 정비수준, 음식물류폐기물 관리정책의 변화에 따라 변화되어 왔다. 1980년대부터 “보급→판매 및 사용 제한 권고→금지→제한적 허용→부분적 허용 입법예고·중단→인증에 의한 고품물회수 장치 허용” 순으로 관련내용이 제·개정되어 왔으며, 오물분쇄기 제도를 이해하기 위해서는 관련 내용을 살펴볼 필요성이 있다.

[표 2.1] 주방용 오물분쇄기 정책변화 내용

변화	일 시	내 용
사용	’85	공업진흥청 전기용품 형식승인 취득 후 사용
판매 및 사용 제한권고	’91	지역 및 기간을 정하여 판매·사용제한 권고(오분법) ○ 분쇄기 사용으로 인한 이론적, 실험적 오염부하량 변화 조사 결과 BOD, SS, T-N, T-P의 오염물질 부하량 증가
	’93	판매·사용을 금지 또는 제한(오분법)
	’94	특정 공산품의 종류 신설(오분법 시행령)
금지	’95	주방용 오물분쇄기 판매·사용 금지(환경부 고시 제1995-69호) ○ 하수처리시설 부하량 증가, 수질오염 가중, 하수관로 내 음식물 퇴적·부식 야기 등 연구결과 제시(’94.10, 한국환경과학연구협의회)
	’99	제조·수입·판매·사용을 금지 또는 제한(오분법)
	’07	대선 후보 공약에 규제완화 차원에서 ‘주방용 오물분쇄기 허용 검토’ 포함
제한적 허용	’08	조사·연구 목적으로 승인받은 경우 판매·사용 허용(하수도법, 고시)
	’09	제조·수입·판매·사용을 금지·제한하는 경우 대상·내용 등을 고시하도록 규정(하수도법)
	’12	고형물 배출 20% 미만 인증제품의 판매·사용 허용(환경부고시 제 2012-203호) ○ 인증기준을 충족하는 인증제품에 한해 제한적 허용
	’13	인증제품에 한해 일반가정용으로 판매·사용 허용*(고시) ○ 제품시험방법에 미생물 액상발효 소멸방식 추가
부분적 허용 입법예고 및 중단	’14	분류식 하수도 지역에 고품물 100% 배출 분쇄기를 허용하는 「하수도법」 개정안을 입법예고 했으나, 공론화 과정에서 무산
주방오물분쇄기의 판매사용금지 위험확인(대법원)	’18	(판결요지) 주방용오물분쇄기의 판매·사용을 금지하는 것은 공공수역의 수질보호를 위한 적절한 방법으로서, 목적의 정당성 및 수단의 적절성이 인정된다.
현행	’19	인증제도의 상향입법 및 처벌 강화하는 개정안(’19.3), 전면금지 개정안(’19.9) 발의, 20대 국회 회기 만료로 폐기

국내에 최초 음식물류폐기물 분쇄기, 일명 디스포저라고 알려진 주방용 오물분쇄기(이하 ‘오물분쇄기’)는 국내에 ’85년 대성산업(주), 동아주방설비 등 일부 업체에서 공업진흥청으로부터

터 전기용품 형식의 승인을 받아 제조·판매를 시작하여 일반가정, 대형음식점, 호텔 등에서 사용되었다. 당시 오물분쇄기는 물과 함께 분쇄·탈수하는 방식과 압축·탈수하는 방식, 폐수정화 장치 등 다양했으며, 대부분이 미국에서 수입되었고, '91년 말에 전국적으로 약 2만 4천대 정도가 공급된 것으로 추정되었다²⁾.

일부 가정이나 대형음식점, 호텔 등에서 음식물류폐기물을 신속하게 배출하여 처리 및 보관 과정에서 발생하는 악취, 쥐, 파리 바퀴벌레 등과 같은 각종 해충 발생을 방지함으로써 위생적인 주방 환경을 조성할 수 있다는 장점과 음식물의 분리배출이 불필요하다는 등의 편의성 측면에서 오물분쇄기가 보급되었다.

[표 2.2] 오물분쇄기 제조 판매현황(1992년 말 기준)

업체명	영업일시	제품
대성산업	1985.1	미국 Westing House 사
동아주방설비	1985.11	미국 호바트사, 일본 미쓰비시사
대성환경	1986.1	자체개발제품, 01년 160대 생산 및 판매
금성산전	1988.7	미국 ISE 사
영호 물산	1988.9	미국 Anaheim 사
유니코 디스포자	1989.3	미국 프레지데이사

자료 : 한국환경과학연구협의회, 주방용 오물분쇄기(디스포자)가 수질오염에 미치는 영향에 관한 연구(1994)

'87년에 오물분쇄기를 통해 음식물류폐기물을 처리하는 것은 하수도에 폐기물을 무단 투기하는 것이 아니냐는 문제가 제기되자, 오물분쇄기의 사용제한을 권고하고, 오물분쇄기에 의한 음식물배출이 하수도에 미치는 영향에 대해 연구를 시행하였다.

'95년부터 쓰레기종량제 시행되고, 97년에 유기성폐기물의 직매립금지 조항이 폐기물관리법에 명시되면서 음식물류폐기물의 분리수거가 실시되었다. 대형 음식점 및 급식소를 중심으로 음식물류폐기물의 분리배출에 어려움을 겪으면서 오물분쇄기의 사용이 증가하게 되었다. 환경단체들의 감시 등에 의하여 수질오염을 심화 시키고 있다는 주장이 대두됨에 따라 오물분쇄기 사용제한 권고를 강화하였고, 오물분쇄기에 대한 효용성 및 문제점, 영향에 대한 조사를 시행되었다. 환경처·서울시(환경녹지국)·공해추방연합회가 최초로 조사연구용역을 시행하였으며, 오물분쇄기의 사용이 BOD, SS, T-N 및 T-P의 농도를 각각 2배, 3배, 3배 및 1배 증가시키는 것으로 보고되었다. 고려대·국립환경연구원(現 국립환경과학원)에서 주방용 오물분쇄기 사용으로 인한 이론적 오염부하량을 조사한 결과, BOD, SS, T-N 및 T-P의 농도가 각각 4배, 17배, 6배 및 2배 증가하는 것으로 보고되었다. 이러한 결과를 검증하기 위해 국립환경연구원에서

2) 국토해양부, 도시 유기성 폐기물 고효율 에너지화 기술 개발(2011)

는 주방용 오물분쇄기 사용으로 인한 오염부하량을 실험을 통하여 조사한 결과, 오물분쇄기 사용 시 BOD, SS, T-N 및 T-P의 농도가 각각 1.8배, 3.03배, 2.57배 및 1.25배 증가되는 것으로 제시되었다.

오물분쇄기의 사용이 하수도 수질에 영향이 있는 것으로 보고되면서 사용을 제한하는 등의 법적인 제재를 위해서는 구체적인 연구를 통하여 타당성을 확보할 필요가 있었다. '94년에 한국환경과학연구협의회는 분쇄기 사용에 있어서 하수도 수질에 미치는 영향과 분쇄물질의 하수관 퇴적 등으로 인한 문제점을 예상하여 실험실 규모로 장치를 설치하여 연구하였다. 침전실험, 일반항목실험, 부식실험, 음식물류폐기물 분쇄물을 기질로 사용하여 저온 혐기공정에 의한 가스 발생 실험 및 하수관 퇴적 깊이에 따른 가스발생 실험 등을 수행하여 간접적인 영향을 평가하였다. 그 결과 '94년 당시 국내에서는 합류식 하수 배제방식이 대부분이고, 하수처리시설 또한 일부지역에만 설치되어 있었으며, 분쇄음식물이 유속이 느린 하수관로 내부에 축적되어 하수관로의 막힘 및 부식을 촉진하고 유입부하량 증가, 악취 발생 등이 문제점이 있는 것으로 지적되었다.

[표 2.3] 오물분쇄기(디스포자)가 수질오염에 미치는 영향에 관한 연구 요약

검토항목		검토내용
침전영향		·혼합액 ¹⁾ 의 침전 가능한 부유물질 생성량이 가정하수에 비해 최소 5%에서 최대 33% 까지 증가 ·혼합액의 SS 제거율은 일반 하수에 비해 평균 7.3~17.3% 높음 ⇒오물분쇄기 사용은 침강성이 큰 SS 성분을 증가시켜 유속이 느린 관내에 축적되어 문제 유발 가능
일반항목 (오염물질)		·혼합액의 평균 오염부하량은 하수에 비해 평균 5~65% 까지 증가 ⇒음식물 및 계절에 따라 상이하나, 사용 후 오염물질부하 증가 ²⁾
부식실험		·혼합액이 일반 생활하수에 비해 무근 콘크리트관 부식속도 약 35% 이상 증가 ³⁾ ⇒혼합액에 의한 부식 증가로 하수관로 수명 단축
가스발생	저온 혐기성 소화	·혼합액이 하수관로에 축적된 후 약 10일 후 황화수소 발생 · 분쇄된 음식폐기물 기질을 이용한 저온 회분식 혐기성소화에서 가스발생량과 H ₂ S가 증가 ⇒혼합액으로 인한 하수관로 내 유기물 증가는 유기물분해로 인한 sulfate 생성과 sulfide의 증가를 초래하여 악취물질 발생과 부식의 원인으로 작용
	퇴적 깊이에 따른 가스발생	·하수관 내 퇴적 깊이에 따른 황화수소 발생률은 총 깊이 60cm인 퇴적물로 가정한 결과, 표면으로부터 깊이 10cm 이하에서는 0.8mg/L-hr이었으나, 10cm 이상에서는 1.7mg/L-hr ⇒퇴적물 향상에 따라 황화수소 발생률도 증가할 것으로 예상

자료 : 한국환경과학연구협의회, 주방용 오물분쇄기(디스포자)가 수질오염에 미치는 영향에 관한 연구(1994)

주 1) 분쇄액(음식물류폐기물을 오물분쇄기로 분쇄한 액)을 하수에 섞은 것(조성 하수 40L 당 분쇄액 700ml 혼합)

2) 가정용 오물분쇄기 사용 후의 부하 증가비 : SS/VSS/TBOD/SBOD/TCOD/SCOD/T-N/T-P = 1.23/1.26/1.39/1.40/1.65/1.42/1.05/1.09

3) 각 기질별 무근 콘크리트 부식율(g/yr) : 가정하수/혼합액/증류수 = 79.86/81.87/60.65

환경부는 한국환경과학연구협의회의 연구결과와 하수도 보급률이 낮은 상태에서 하수가 공공수역으로 방류되어 오염을 증가시키는 것을 우려하여 오물분쇄기의 사용을 금지하였다. 해당

시점에서 하수도 보급률이 41.3%, 하수관로보급률이 60.7% 이중에 분류식은 19.3% 등으로 하수도 관련 인프라의 보급이 미흡하고, 오물분쇄기의 사용으로 파쇄된 음식물류폐기물이 하수관로를 막아 유지보수비용이 증가하고, 악취가 증가하고, 강우가 하수처리량을 초과하여 내릴 시에 미처리 월류수가 하수관로를 통해 하천으로 방류되어 수질을 오염시킬 수 있다고 판단하였다. 또한 하수처리시설이 음식물류폐기물을 고려하여 설계되지 않아 시설의 규모 및 공법, 기계설비 등의 개선이 필요하며 정상운영에 어려움을 초래할 것이고, 궁극적으로는 하수찌꺼기 증가로 매립지 용량 부족을 해소하는데 도움이 되지 않을 것으로 판단하여 「오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률」에서 오물분쇄기의 사용을 '95년부터 금지하였다.³⁾

[표 2.4] 오물분쇄기 금지 당시 하수도 여건 및 금지 사유

구분	내 용
1	국내 하수관로 및 하수처리장 등의 제반 여건이 이를 온전히 이송·처리할 수 있는 능력을 갖추지 못함
2	열악한 하수도 보급 및 하수관로 보급률 ·'93년 하수도보급률 41.3% ·'93년 하수관로보급률 60.7%(19.25) ·'93년 하수처리장 43개소
3	분쇄된 음식물류폐기물이 하수처리장으로 유입될 경우 다음과 같은 문제 발생 ·증설을 위한 구조물의 변경 ·하수처리시설 운영방법 및 처리공정의 변경 ·기계설비 및 전기설비 등의 교체 등으로 막대한 재정 소요 ·방류수수질 기준준수 불가로 수계의 수질오염 가중
4	하수관로는 대부분이 합류식 하수관로로 청천 시에는 최소유속 0.6m/초를 확보하지 못해 분쇄된 음식물류폐기물이 하수관로로 유입될 경우 하수관로 내 퇴적현상이 심하고 이로 인한 관로의 부식이 빠르게 진행되고 강우 시에는 퇴적물이 우수에 섞여 고농도 하수가 되어 일시에 하수처리장으로 유입되어 하수처리장 정상 운영에 지장 초래
5	기존의 하수처리장을 계획 할 때는 분쇄된 음식물류폐기물의 유입이 없는 것을 전제로 설계수질을 결정
6	주방용 오물분쇄기의 사용은 음식물류폐기물의 감량화, 생활의 편리성을 도모할 수 있다는 순기능에 비하여 관로정비가 취약한 우리 실정에서는 수질오염 및 생활환경피해라는 역기능이 더 큼

자료 : 환경부, 주방용 오물분쇄기 사용금지에 대한 제도 및 방향(2003)

한편 '92년도부터 난지도매립지가 포화되어 새로운 매립지인 인천 서구의 수도권매립지로 쓰레기가 반입되면서, 매립지의 설치 및 운영에 관한 주민들의 반대가 있었으며, 주민대책위와 협의 후에 폐기물의 반입을 시작하여 매립을 시작하였으나, 침출수 및 악취 민원이 증가하였고, 또다시 음식물류폐기물 처리는 큰 민원에 직면하게 되었다. 침출수 및 악취 등의 원인에 대하여 규명하고 대책을 강구하는 과정에서 그 주범이 음식물류폐기물과 유기성오니인 것으로 판명

3) 연합뉴스, 주방용오물쇄기 판매,사용 금지(1995.06.29)

이 되면서 이들을 반입을 금지시키는 것으로 합의하였으며, '97년에 폐기물관리법 별표에 유기성오니는 '03년 1월, 음식물류폐기물은 '05년 1월부터 직매립을 금지하였다. 이러한 직매립 금지대책에 대응하기 위해 각 지자체에서는 음식물류폐기물의 분리배출을 실시하면서, 수거된 음식물류폐기물을 처리하기 위하여 자체 자원화시설을 설치하고, 불가능한 지역은 민간처리업체에 위탁하는 체계로 정비하게 되었다.

음식물류폐기물의 분리배출 실시에 따라 실내·외에 보관과정에서 악취가 발생하고, 일정한 보관 장소까지 운반하는 과정에서 악취 및 이질감에 따라 새로운 분리배출방법을 요구하게 되었다⁴⁾.

'03년도에는 음식물류폐기물 관리체계의 변화와 처리의 문제로 금지되던 오물분쇄기 재도입의 필요성이 대두되었다. '03년 5월 국회환경포럼, 환경부 및 관련 학회에서 관련 전문가들이 모여 “음식물쓰레기 주방 디스포저 사용, 이제는 거론해 보자” 라는 오물분쇄기의 사용에 대한 논의가 진행되었다. '07년 대선 후보 공약에 규제 완화 차원에서 단계적 허용방안 검토가 포함되었다.

이러한 배경에서 오물분쇄기의 현장 검증작업이 요구되었으며, 사용이 금지된 오물분쇄기를 중앙행정기관·지방자치단체, 국·공립연구기관, 정부출연연구기관, 학교부설연구소 등이 오물분쇄기 사용으로 인한 영향 등을 조사·연구할 목적인 경우에 '08년 9월부터 판매사용을 허용하였다. 조사·연구계획서를 환경부 장관에게 제출하여 사용승인을 받은 경우에만 판매·사용을 허용하는 예외규정을 마련하였으며, 해당 규정에 따라 3차례의 시범사업이 시행되었다. 1, 2차의 시범사업은 서울시가 중심이 되어 실시되었으며, 1차는 '09년에 아파트단지 2개소(강서구 방화동, 노원구 공릉동)에 실시하였으며, 2차는 '10년에 1개소(영등포구 영등포동)를 대상으로 실시하였다. 현장에 적용하여 시험한 결과, 합류식관로가 설치된 곳에서는 여름철 집중호우 때 역류로 인한 침수 가능성이 제기되었다. 3차 시범사업은 하수처리장에 대한 영향 여부까지 확대하여 분류식 하수관로가 설치된 경기지역(남양주시 가운지구, 여주군 능서지구)을 대상으로 실시하였다. 당시 이들 하수처리장은 관로연결이 미비하였고, 처리계획량 대비 유입량 및 농도가 낮아 영향의 정도를 판단하기에 어려움이 있었다.

이러한 논란 속에서 환경부는 오물분쇄기 도입의 경제성·환경성, 사용에 대한 국민 여론, 이해관계자 입장, 음식물자원화 정책 등에 대한 검토를 시행하였다. 선행연구와 시범사업 등의 결과를 토대로 가정용으로 제한하는 등 오물분쇄기 사용 가능한 지역의 조건을 명확히 하여 도입방안을 계획하였다.

4) 환경부, 음식물류폐기물 처리실태 조사 및 관리방안(2017.02)

[표 2.5] `12년 주방용 오물분쇄기 허용에 대한 근거

검토사항		결과
하수도 시설	옥내배관	·우리나라 건축물의 옥내배관설계기준은 분쇄기 사용을 허가하고 있는 일본.미국과 유사하거나 동일 수준으로 국내 옥내배관 실태를 조사하기는 어려우나 옥내배관기준을 충족한 주택의 경우는 분쇄기를 설치하여도 배관막힘 현상은 미미할 것으로 판단
	하수관로	·관로 내 퇴적 및 악취 예방을 위해서 최소 유속 0.6~0.8 m/s 확보 필요
	하수처리장	·분쇄기 허용을 위해서는 부하량의 증가에 대비한 여유용량의 확보와 유기 폐기물의 에너지화를 위한 소화조의 설치가 필요 ·분쇄기 사용은 가정 배관 ⇨ 하수관로 ⇨ 하수처리장(침전조~슬러지처리) 등 하수도 전반에 영향
분쇄기 도입의 경제성·환경성	경제성	·신축건물 대상으로 분석결과, 현행방식에 비해 직투입형의 편익이 높은 것으로 조사되었으며, 기존건물에 분쇄기 설치 및 감량기 설치 후 분리배출 등을 추가 분석한 결과, 현행 시스템에 비해서는 B/C가 높은 것으로 분석
	환경성	·분쇄기 직배출이 분쇄단계에서 전기(0.7kWh/월.세대), 물사용6L/일.세대)이 증가되는 문제가 있으나 환경성이 습식사료화 다음으로 높은 것으로 조사
이해관계자 입장		·분쇄기 사용 찬성(지자체 판단에 따라 분쇄기 사용이 가능한 지역부터 단계별 허용필요) ⇒ 국민 편의성 증대, 음식물 처리의 선진화 등 ·분쇄기 사용 반대(음식물 자원화 정책과 시범사업 등을 통해 충분한 검토 필요) ⇒ 오물분쇄기 허용에 따른 파급영향 우려
음식물자원화 정책		·음식물 종량제 시행⇒감량 위주의 정책으로 오물분쇄기의 기능과 부합

자료 : 주방용 오물분쇄기의 단계적 허용방안(2012.1)

`12년 10월에는 국민편의성을 위한 오물분쇄기 도입과 음식물자원화의 절충안으로써 파쇄하여 배출되는 음식물류폐기물 중에 일정량의 고형물을 회수하는 경우에는 허용하는 안이 제안되었다.

음식물 자원화시설에서는 반입되는 음식물류폐기물을 효율적으로 처리하여 제품을 만들도록 유도했으나, 일부분의 시설에서 반입 음식물류폐기물을 파쇄하여 폐수(음폐수)로 배출하는 사례가 증가하여 환경부에서는 ‘08년 11월에 “음식물류폐기물 재활용시설 등의 물질수지 조사를 통한 고형물 회수기준 마련 연구” 이라는 연구를 수행했으며, 현장조사와 이론적인 계산을 통하여 자원화시설은 고형물을 80%이상 회수하는 것으로 결론을 냈으며, ‘09년 7월에 법 개정을 고시하여 폐기물관리법 제10조 4항에 “폐기물을 사료화·퇴비화 또는 부숙(썩혀서 익히는 것)의 방법으로 재활용하는 경우로서 영 별표 3 제3호가목1)부터 4)까지 및 같은 호 다목1)에 따른 규모 미만의 시설에서 재활용하는 경우. 다만, 음식물류 폐기물의 경우에는 해당 시설의 재활용과정을 거쳐 배출수와 함께 배출되는 고형물의 무게가 유입되는 고형물 무게의 100분의 20 미만인 경우로 한정한다.” 라고 정하고 있다. 고형물의 회수기준은 음식물류 폐기물의 자원

화시설에서 적용하면서 감량기에도 적용하고 있다. `20년 3월에 발간된 “음식물류 폐기물 감량기 설치 및 운영 가이드라인”⁵⁾에서 확인하는 것이 가능하다.

고형물 회수기준 80%는 하수처리에 있어서 말단에 잉여슬러지를 탈수하는 공정에서도 요구되고 있으며, 원심분리기, 가압, 벨트식 등의 탈수기를 통하여 대부분 80% 이상의 고형물을 회수하고 있는 것에 착안하고 있다.

이러한 기존의 관련법과 형평성을 유지하기 위하여 `12년 10월에 「주방용오물분쇄기의 판매·사용금지」 고시를 개정하면서 고형물 회수기준을 통과하여 인증 받은 제품은 판매·사용할 수 있는 것으로 예외규정을 마련하였으며, 오물분쇄기에 의하여 파쇄하여 배출하는 곳에서 고형물을 80%이상 회수하는 제품에 대하여 인증을 통하여 사용을 허용하게 되었다.

[폐기물관리법 시행규칙] 【제정·개정이유】 2008. 8. 4.

가. 폐기물처리시설 규모 미만의 시설에서의 음식물류폐기물 처리기준 강화(제10조제3호 단서 신설)

- (1) 폐기물처리시설 규모 미만인 시설에서 음식물류폐기물이 과다하게 하수도로 배출되어 악취가 발생하는 한편, 하수도의 정상적인 운영을 방해할 우려가 있음.
- (2) 폐기물처리시설 규모 미만의 시설에서 음식물류폐기물을 처리하는 경우에는 배출수에 포함되는 고형물의 무게가 유입되는 고형물 무게의 100분의 20 미만이 되도록 함.
- (3) 음식물류폐기물의 과다배출로 인한 악취가 감소하고 하수도의 적절한 운영에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대됨.

가정에서 오물분쇄기는 보관 및 배출과정에서 편리성을 확보하면서 악취, 침출수 등의 불편을 해소하기 위하여 설치되나, 분쇄 후에 고형물 80%를 회수하는 장치의 어딘가에는 분쇄된 음식물류폐기물이 쌓이게 되고 이것을 다시 회수하여 음식물쓰레기 분별회수통에 넣어야 하는 또 다른 번거로움이 따르게 된다. 즉 인증을 받고 판매되어진 오물분쇄기를 사용하는 과정에서 고형물 회수라는 또 다른 불편함 때문에 오물분쇄기를 구입한 소비자 혹은 판매자는 고형물회수기를 제거하여 직배출하는 불법개조가 있고, 2차처리기 없거나, 인증이 되지 않은 제품을 사용하는 경우도 있다.

또한 이러한 분쇄된 고형물을 또 다시 배출하는 번거로움을 해소하기 위한 방안으로 제안된 방식이 미생물액상발효형 분쇄기이다. 즉 오물분쇄기로 파쇄한 고형물을 미생물담체가 내장되어 있는 반응장치로 보내 유기물을 분해시키고, 고형물 20% 이내로 유출시키는 장치이다. 즉 분쇄된 음식물이 액상으로 전환되어 배출수로 언젠가 유출이 되나, 현재의 시험방법에 있어서 이러한 유출률을 확인하는 것이 불가능한 방법을 사용하고 그 발효기의 크기, 반응시간, 미생물 농도, 수리학적 체류시간 등의 물리·생물학적 처리가능성이 낮아 그 신뢰성에 문제점이 지적되고 있다.

`14년에는 하수관로 및 하수처리시설에서 분쇄된 음식물류폐기물을 수용 가능한 지역에 대하

5) 2020년 3월, 음식물류폐기물 감량기 설치 및 운영가이드라인

여 오물분쇄기를 설치하고, 고형물 회수 등이 없이 직방류가 가능하도록 허용하는 「하수도법」 개정안의 입법을 예고하였다. 전제조건은 공공하수도가 하수도시설기준을 충족하는 분류식 하수관로, 배수설비는 시설기준을 준수, 주방용 오물분쇄기로 인해 음식물 회수·처리시설의 정상 가동에 지장이 없어야 한다는 등의 조건이다.

[표 2.6] 주방용 오물분쇄기 도입에 필요한 공공하수도 시설 기준

구분	항목	시설기준	평가
관로시설	오수관거 최소구경 (통수능 확보)	전 구간 200mm 이상	○
		일부구간 200mm 이하, 퇴적 없음	△
		일부구간 200mm 이하, 퇴적 발생	×
	설계최소유속 (유속 확보)	전 구간 0.6 m/s 이상	○
		일부구간 0.6 m/s 이하, 구간 퇴적 없음	△
		일부구간 0.6 m/s 이하, 구간 퇴적 발생	×
맨홀시설	인버트 설치유무	전 구간 인버트 설치	○
		일부구간 인버트 미설치, 구간 퇴적 없음	△
		일부구간 인버트 미설치, 구간 퇴적 발생	×
수처리시설	유입하수량이 시설용량, 계획수질 대비 10% 초과여부	10~20% 미만 초과	○
		10~20% 이상 초과, 용량확장 가능, 정상운영 가능	△
		10~20% 이상 초과, 용량확장 불가, 정상운영 불가	×
	유입부하량이 시설용량, 계획수질 대비 10% 초과여부	10~20% 미만 초과	○
		10~20% 이상 초과, 용량확장 가능, 정상운영 가능	△
		10~20% 이상 초과, 용량확장 불가, 정상운영 불가	×
	방류수질	방류수질기준 만족	○
		방류수질기준 초과	×

주) ○ : 적합, △ : 보완, × : 부적합

자료 : 환경부, 음식물종량제 시행에 따른 디스포저 도입방안 모색 정책토론회(2013.5.7.)

그러나 직방류관련 입법예고는 의견수렴과정에서 다양한 안이 제안되어 추가적인 조치가 이루어지지 않았다. 기존의 음식물류폐기물 자원화 정책과 상충 문제, 설치 불가능한 지역에 불법 설치를 유도할 수 있고, 현실적으로 설치 여부에 대한 단속이 불가능하며 이런 지역에서는 하수관로가 막히거나 가스 폭발 사고 등에 대한 우려 등이 제기되었다.

이후에 오물분쇄기의 고형물회수 기준에 따라 관련제품이 공급되었으나, 인증 받고 판매하는 제품도 고형물을 회수해야 하는 불편이 지속되자 고형물을 회수 없이 직배출을 허용하자는 주장이 대두되었다. `15년도에 서울시에서 오물분쇄기를 이용한 음식물류폐기물의 새로운 처리방법을 제안하면서 이를 검증하기 위해 서울시는 시범사업(4차)을 `18년도에는 LH토지주택공사가 시범사업(5차)을 시행하였으나, 악취, 관로 막힘, 하수도 처리영향, 서비스 수준 격차 해소 등 제반 문제점은 완전히 해소하지는 못했다. 5차 시범사업의 내용을 보면 각 가정에서 음식물류폐기물을 분쇄하여 오수관로로 배출하면, 지하의 특정 장소에서 각 가정에서 분쇄된 고형물을 공동 회수하여 자원화하는 시스템으로 설치하여 운영하였으나 직접 투입된 고형물을 측정하지 않고, 오염물질로 역산하여 고형물 회수율을 충족한 것으로 산정하였다. 그러나 여러 가정에서 각각 투입된 음식물류폐기물의 양을 파악할 수 없으므로 현재 회수율 산정 방식으로는 고형

물회수율을 객관적으로 제시할 수 없었다. 그리고 회수된 분쇄물의 처리과정에 대한 자원화와 그에 따른 시설의 물리, 생물학적 설계조건, 운영인자의 제시가 없어 적정처리여부를 기술적으로 확인할 수 없었다.

‘80년 중반부터 지금까지 오물분쇄기에 대한 논의는 지속되고 있으며, 허용, 부분적 허용을 진행하는 과정에서 사회적 혼란이 지속되고 있고, 이러한 상황 하에서도 금지된 제품이 불법 유통, 설치되고 있어 정책의 일관성을 유지하면서 필요한 대책을 강구해야하는 시점이다.

관련 전문가, 환경단체, 하수도시설 관리자 등은 오물분쇄기를 통하여 배출된 고형물은 하수관로, 하수처리시설에 영향을 주어 운영을 더욱더 어렵게 만들고, 하수도로 배출된 음식물이 에너지원이 아닌 처리해야 할 오염물로 처리되어 자원화 가치가 저하되고, 폐기물 관리 방식에 부합하지 않는다는 점에서 오물분쇄기의 사용을 전면 금지해야 한다고 주장하고 있다. 반면 오물분쇄기를 제조, 판매하는 업체나 사용자는 악취와 도시미관을 해치는 분리배출과 어려운 자원화만 고집하지 말고 선진국처럼 처리서비스 위주의 관점으로도 음식물을 처리해야 한다는 점과 고형물 회수기준만 충족하면 되지 않느냐라는 점에서 도입을 요구하는 상황이다.

2.2 주방용 오물분쇄기 정책 검토

2.2.1 하수도법

1) 정책 목적

「하수도법」의 제1조에서는 “하수도의 설치 및 관리의 기준 등을 정함으로써 하수와 분뇨를 적정하게 처리하여, 하수의 범람으로 인한 침수 피해를 예방하고 지역사회의 건전한 발전과 공중위생의 향상에 기여하며 공공수역의 수질을 보전함을 목적으로 한다” 라고 정의하고 있다. 이를 통해 동 법은 일차적으로 “하수도의 설치 및 관리 기준의 제정과 운영, 하수와 분뇨의 적정한 처리, 하수범람에 의한 침수피해 예방”을 목적으로 세부사항을 정하고 있다. 일차적으로 하수도가 적정하게 설치되고 관리되어야 비로소 공공수역의 수질보호를 확보하는 것이 가능하기 때문이다. 따라서 하수도법의 주된 내용은 하수도의 설치와 관리, 운영이라 할 수 있다.

2) 정책수단

국가는 하수의 적정한 처리를 통한 공공수역의 수질 보전이라는 목적 달성을 위하여 하수도법 내에서 다양한 정책적 수단을 행사할 수 있으며, 여기에는 규제적 수단도 포함하고 있다.

「행정규제기본법」 제2조에서는 “국가나 지방자치단체가 특정한 행정 목적을 실현하기 위하여 국민의 권리를 제한하거나 의무를 부과하는 것으로서 법령 등이나 조례·규칙에 규정되는 사항”을 행정규제로 정의하고 있다. 이러한 규제의 법적 개념 정의에 따르면 「하수도법」 제33조에 따른 특정공산품의 사용제한은 제조·사용·거래를 제한하는 행정규제에 해당한다. 「하수

도법」 제33조는 주방용오물분쇄기와 같이 하수의 수질을 현저히 악화시키는 특정공산품의 제조·수입·판매·사용의 금지 또는 제한을 통해 특정공산품 사업자의 특정된 행위를 금지·제한하고 있다.

[표 2.7] 주방용 오물분쇄기 관련 법률 현황

법률	내용
하수도법	제33조(특정공산품의 사용제한 등) ① 환경부장관은 하수의 수질 악화를 방지하기 위하여 대통령령이 정하는 특정공산품을 사용함으로써 인하여 하수의 수질을 현저히 악화시키는 것으로 판단되는 때에는 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 당해 특정공산품의 제조·수입·판매나 사용의 금지 또는 제한을 명할 수 있다. 다만, 환경부장관의 승인을 받아 연구 또는 시험을 위하여 환경부령으로 정하는 용도로 제조·수입·판매하거나 사용하는 경우에는 그러하지 아니하다. ② <u>환경부장관은 제1항에 따라 특정공산품의 제조·수입·판매 또는 사용을 금지하거나 제한하려면 금지 또는 제한하는 대상과 내용 등을 고시하여야 한다.</u> ③ 제1항 단서에 따른 연구 또는 시험의 구체적인 범위, 승인절차 등 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.
하수도법 시행령	제23조(특정공산품의 종류) 법 제33조제1항 본문에서 "대통령령이 정하는 특정공산품"이란 <u>주방에서 발생하는 음식물 찌꺼기 등을 분쇄하여 오수와 함께 배출하는 주방용 오물분쇄기를 말한다.</u>

자료 : 국가법령정보시스템

「하수도법」이 특정공산품의 제조·수입·판매·사용의 금지 또는 제한하는 명령을 함으로써 하수의 수질 악화가 되는 것을 사전에 방지하도록 하고 있다. 「하수도법」 제33조 제정 당시 제조·수입·판매·사용의 금지 또는 제한의 대상이 되는 특정공산품은 「하수도법 시행령」 제23조를 통해 국내에서는 원칙적으로 오물분쇄기의 사용을 제한하고 있으며, 다만, 연구 또는 시험 목적으로 환경부장관의 승인을 받은 경우에는 예외적으로 사용제한의 대상에서 제외된다.

「하수도법」 제33조에 따른 오물분쇄기의 제조·수입·판매 및 사용의 제한은 방류수역의 수질 보전에 그치지 않고, 주방에서 배출되는 오수를 하수처리시설까지 안전하게 이송시켜, 하수처리시설에서 오염물질을 제거하는 공정이 정상적으로 가동하는데 있다. 「하수도법」 제33조의 오물분쇄기에 대한 제조·수입·판매 및 사용의 금지와 제한은 실제 「하수도법」 목적의 핵심적인 요소에서 속한다고 할 수 있어, 오물분쇄기의 제조·수입·판매 및 사용에 대한 제한은 하수도분야 관점에서는 타당하다고 볼 수 있다.

2.2.2 주방용 오물분쇄기의 판매·사용금지 고시

1) 고시 현황

「하수도법」 제33조제2항에서 환경부장관이 특정공산품의 제조·수입·판매·사용을 금지하거나 제한하는 경우에는 금지 또는 제한 대상과 그 내용을 국민에게 알리기 위하여 고시하도록 규정하고 있어, 이에 따라 「주방용오물분쇄기의 판매·사용금지」(환경부고시 제2017-13호)

고시가 제정되어 시행 중에 있다

2) 정책수단

「하수도법」 제33조는 오물분쇄기의 제조·수입·판매·사용을 직접 금지하거나 제한하지 아니하고, “하수의 수질을 현저히 악화시키는 것으로 판단되는 때에는 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 해당 특정공산품의 제조·수입·판매나 사용의 금지 또는 제한을 명할 수 있다”고 규정하고 있다. 즉, 오물분쇄기의 판매·사용은 환경부장관이 행정처분으로 명령을 하여야 금지 및 제한 할 수 있다.

그러나 「하수도법」 제33조제1항에 따른 주방용오물분쇄기의 판매·사용의 제한이나 금지는 행정처분으로 일반처분에 해당하고, 일반처분의 방식을 고시하는 방식이다. 이러한 점에서 현행 「하수도법」 제33조제1항의 규정에 따른 일반처분의 방식은 법률적인 문제가 있을 수 있다. 일반처분은 처분의 대상이 일반적이고 구체적임을 그 핵심적인 특징으로 한다. 그러나 일반처분은 명확하게 법규와 다르게 모든 국민을 대상으로 하는 것은 적합하지 않고, 특정될 수 있는 일반성을 갖추고 있는 경우에 사용할 수 있다. 모든 국민이나 시민을 대상으로 하는 것은 법규의 특징이 일반성에 있다는 점에서 해당 법률, 시행령 또는 시행규칙으로 정하는 것이 적합한 것으로 판단된다. 그러므로 「하수도법」 제33조는 특정공산품으로 오물분쇄기의 사용을 일반처분으로 할 수 있는 근거로 하기보다는 법률, 시행령 또는 시행규칙으로 직접 금지와 제한으로 정하는 것이 요구된다. 따라서 동 고시 제1조는 「하수도법」 제33조제1항에 따른 주방용 오물분쇄기의 판매와 사용을 금지하는 일반처분이다. 이에 반하여 동 고시 제2항부터는 오물분쇄기의 판매와 사용을 금지하는 일반처분이 아니라 규범으로서의 고시에 해당하고 있어 필요시에 제도의 개선이 요구된다.

「주방용 오물분쇄기의 판매·사용금지」 제2조는 「하수도법 시행규칙」 제24조의2에 따라 오물분쇄기 사용이 가능한 제한된 범위의 연구 또는 시험 목적이 아닌 경우에도 오물분쇄기를 일정한 요건을 충족한 일반가정에 판매·사용할 수 있게 한 것으로 특정공산품 사용제한 등에 관한 예외를 인정하고 있다. 그러나 현행 「하수도법」 제33조의 문리적 해석에 따르면 연구 또는 시험 목적 등 규정 이외에는 특정공산품의 사용제한 등의 예외를 인정하지 않는 것처럼 보이지만, 고시에서는 오물분쇄기의 판매·사용금지의 예외를 별도로 인정하고 있어 법률과 고시가 부합하지 않고 있어 모순적인 부분의 개선이 필요하다.

오물분쇄기는 어떤 형태든지 양적인 측면에서 고형물을 하수도로 배출하게 된다. 이러한 장치를 분리배출하여 처리하는 음식물 감량기 및 자원화시설과 형평성을 유지하기 위하여 고형물 회수기준을 적용하고 있다. 그러나 오물분쇄기의 원리와 도입목적은 기본적으로 직배출이다. 오물분쇄기를 구매한 소비자가 가정 및 사업장에서 사용하는 과정에서 회수되는 80%의 고형물을 다시 분리배출해야하는 사전지식을 갖게 된다면 구매하지는 않을 것이다. 그러나 이러한 사전지식을 공지하지 않고 판매하여 사용하는 과정에서 고형물 회수기 등을 제거하는 등의 불법을

저지르는 것은 예견된 일이다. 즉 제도의 실효성이 낮을 수밖에 없다.

3) 주방용 오물분쇄기의 인증제도

가. 법적 근거

고형물회수기준이 포함된 오물분쇄기 인증제도는 고시 「주방용오물분쇄기의 판매·사용금지」에서 정하고 있으며, 동 고시 제2조에 따른 인증은 강제인증으로 해당 인증을 받지 못하는 오물분쇄기는 판매·사용이 불가능하다. 강제인증은 인증을 받지 못한 오물분쇄기가 판매·사용되지 못하는 행정처분에 해당한다. 오물분쇄기의 판매 제한은 판매자의 직업자유에 대한 기본권과 관련되고, 사용제한은 사용자의 행복추구권과 관련되고 있어 판매자와 사용자의 기본권을 제한하고 있다. 국민의 기본권은 「헌법」 제37조제2항에 의하여 국가안전보장·질서유지 또는 공공복리를 위하여 필요한 경우에 한하여 이를 제한할 수 있으나, 그 제한은 원칙적으로 법률로써만 가능하고, 제한의 정도도 기본권의 본질적 내용을 침해할 수 없으며 필요한 최소한도에 그쳐야 한다. 여기서 기본권 제한에 관한 법률유보원칙은 “법률에 근거한 규율”을 요청하는 것이므로, 그 형식이 반드시 법률일 필요는 없다 하더라도 법률상에 근거는 있어야 한다. 「하수도법」에서는 오물분쇄기의 인증에 관해서 규정하지 않고, 환경부 고시에 근거하고 있어, 인증제도를 계속 유지하려면 하수도법의 재개정이 요구된다.

나. 인증체계

오물분쇄기는 「주방용오물분쇄기의 판매·사용금지」 제9조에 따라 제품인증을 받아서 제조 및 판매 가능하다. 인증을 받으려는 자는 오물분쇄기의 구조, 분쇄방법, 고형물 회수방법 등에 대한 정보명세서, 제조설비, 검사설비에 관한 명세서, 자재관리, 제조설비 및 품질관리에 대한 규정, 소비자 불만처리 및 소비자 피해발생시 보상에 관한 규정을 첨부하여 인증기관에 제출해야 한다. 인증기관은 동 고시 제3조에서 「수도법」 제56조에 따른 한국상하수도협회('19.11월부터 한국물기술인증원)로 지정하고 있다. 인증기관으로의 지정은 환경부장관이 하고 있다, 인증은 공장심사와 제품시험의 절차를 거치게 된다. 공장심사는 오물분쇄기를 연속적·안정적으로 생산할 수 있는 시설을 갖추고 있는지 여부와 판매자 또는 사용자가 임의로 조작할 수 없도록 설계·제작된 일체형 제품인지에 대한 심사를 한다. 공장심사에 합격한 오물분쇄기는 제품시험방법에 따라 음식물찌꺼기가 고형물 무게 기준으로 80% 이상 회수되거나 20% 미만으로 배출되는지에 대한 제품시험을 거쳐 통과한 경우에만 인증서를 발급받을 수 있다. 공장심사와 제품심사에서 고려하는 사항은 오물분쇄기의 사용 또는 불법개조로 인해 음식물찌꺼기가 하수관로 내 침전되거나 공공하수처리시설에서 처리해야 하는 오염부하 등을 고려하여 설정되었다.

인증받은 제품의 유효기간은 3년으로 하되, 인증제품을 계속 판매하기 위해서는 다시 인증절차를 거쳐야 한다. 또한 인증을 받은 자는 오물분쇄기 인증표시기준에 따라 인증표시를 제품에 부착하여 판매하여야 한다. 인증의 표시는 인증을 신청한 사업자에게 부여된 의무로서 해당제

품의 품질·성능 등에 대한 정보를 소비자에게 제공하여 합리적인 선택을 할 수 있는 기능을 한다. 인증기관은 인증 취소의 사유가 발생한 경우에 심의위원회의 심의를 거쳐 취소 여부를 결정해야 하며, 인증이 취소된 경우에는 그 결과를 인증정보 시스템에 게재하여 해당 정보를 알릴 수 있도록 해야 한다.

다. 사후관리

환경부 고시 「주방용오물분쇄기의 판매·사용금지」에서는 인증을 받은 오물분쇄기의 사후관리방법으로 제품시험과 재인증을 시행하고 있다. 환경부장관은 동 고시 제12조에 따라 인증제품의 품질 저하로 많은 소비자에게 피해가 발생하거나 발생할 우려가 있다고 판단되는 경우, 정부기관·공공기관·소비자단체 등에서 실시한 자체 시험결과가 인증의 기준에 맞지 않은 경우, 환경부장관이 필요하다고 인정하는 경우에 인증제품에 대한 제품시험을 실시할 수 있는 근거를 마련하고 있고, 제품시험 결과 인증의 기준을 만족하지 못하면 인증기관은 인증을 취소해야 한다.

인증의 변경신청과 유효기간이 경과된 인증제품의 재인증을 통해 사후관리를 해야 한다. 오물분쇄기 인증을 받은 자는 생산공장의 이전이나 생산시설 및 공정의 변경이 있는 경우에는 동 고시 제10조에 따라 그 사유가 발생한 날부터 30일 이내에 인증기관에 인증 변경을 신청하여야 한다. 생산공정의 변경이 없더라도 공장을 이전하는 경우에는 공장심사를 거친 후 인증서를 교부하고 있다. 또한 생산시설이나 공정 자체를 변경한 경우에는 인증을 받을 당시와는 다른 심사·시험환경이 갖추어진 것으로 공장심사와 제품시험을 모두 거쳐 새롭게 인증을 받아야 한다. 오물분쇄기는 인증을 받은 제품에 대해 예외적으로 사용을 허용하는 것으로 인증의 사후관리체계를 통해 제품에 대한 품질관리를 수행하고 있다.

2.2.3 오물분쇄기 인증 제도 타당성 검토

1) 오물분쇄기 인증제도의 법적 근거 부재

「하수도법」은 전술한 것과 같이 일차적 목적은 하수도의 설치와 관리에, 이차적 목적은 공공수역에서 수질악화 방지에 두고 있다. 현재 제조·수입·판매 및 사용이 제한되어 있는 특정공산품은 오물분쇄기이며, 적절한 하수처리를 위한 하수도 관리 수단으로서 오물분쇄기 사용제한의 필요성은 인정할 수 있으나, 그 시행에 있어서 부분적인 개선이 요구된다.

오물분쇄기 인증은 강제인증으로 인증을 받지 아니한 오물분쇄기에 대하여는 판매나 사용이 금지된다. 환경부 고시 「주방용오물분쇄기의 판매·사용금지」에 따른 인증은 행정처분에 해당한다. 법치국가원리에 따른 법률유보원칙에 의하면 국민의 자유와 권리를 제한하는 경우에는 법률의 수권이 필요하다. 오물분쇄기 인증 여부에 따라 오물분쇄기 판매·사용 금지 여부가 결정된다는 점에서 오물분쇄기 인증은 사업자의 직업의 자유와 사용자의 행복추구권을 제한하는 것이다. 그럼에도 불구하고 법률에 근거 없이 환경부 고시에서 오물분쇄기 인증제도를 규정하고 있는 것은 적합하지 않다. 즉 오물분쇄기의 판매자나 사용자의 직업의 자유와 행복추구권을 제

한하는 인증은 국회가 형식적 절차에 따라 제정하는 법률에 근거하여야 한다. 주방용오물분쇄기 인증과 관련하여, 인증취소에 관한 근거 또한 법률에서 마련해야 하고, 나아가 해당 인증제도의 공정성과 책임성을 확보하기 위한 수단을 고시가 아닌 하수도법에서 정할 필요성이 있다.

2) 관련 법률과의 저촉 문제

가. 환경정책기본법

종래의 환경보전법은 모든 환경문제를 하나의 법률에서 총괄하여 규정하는 단일 법체제였다. 그러나 환경문제가 다양해지고 복잡해짐에 따라 단일 법률로 모든 환경문제를 효율적으로 규율하기 어렵게 되었다. 이러한 문제를 해소하기 위하여 1990년 8월 환경정책기본법을 제정하고, 이 법을 근간으로 하여 대기·수질·소음진동·해양·유해화학물질·폐기물 등 각 오염물질별 규제, 환경오염피해분쟁, 환경영향평가, 환경범죄처벌, 자연환경보전 및 환경개선비용부담 등의 사안들을 별도로 규제하는 개별 환경법들을 제정하였다. 즉, 환경정책기본법은 복수법체계하에서 환경보호의 목적규범을 구성하고, 환경 분야별로 규제하는 개별 법간의 통일된 기준을 제시하여 개별법들을 체계적으로 연계시키기 위하여 제정된 것이라고 볼 수 있다.

이러한 입법 취지 상 오물분쇄기 제도는 환경정책기본법의 기본원리인 오염자부담원칙, 환경보전을 위한 시책을 기반으로 설계되어야 했으나, 「환경정책기본법」에 대한 검토가 미비하였다. 하수도 보급률이 94%이고, 강우로 인해 하수량이 증가되어 유입하수량이 하수처리용량을 초과하는 경우에 오물분쇄기로 배출된 고형물이 월류되어 오염 등의 우려가 있다. 또한 이런 점에도 불구하고 음식물류폐기물을 하수관로로 배출하고, 이를 하수처리시설에서 추가적으로 처리하지만, 오물분쇄기 미사용자가 분쇄 오물 처리에 소요되는 비용을 공동으로 부담하고 있어 오염자부담원칙에 어긋나기 때문이다. 분쇄 오물을 하수관로로 이송할 경우, 수질오염과 악취, 하수처리시설 기능 악화 등이 우려됨에도 이를 허용하는 것은 상위 법률인 「환경정책기본법」의 목적과 기본이념에 부합하지 못할뿐더러, 사용자와 미사용자 간의 환경적 혜택과 부담 측면에서 형평성이 어긋나므로 환경정의를 실현하지 못하게 된다.

[환경정책기본법]

제1조(목적) 이 법은 환경보전에 관한 국민의 권리·의무와 국가의 책무를 명확히 하고 환경정책의 기본 사항을 정하여 **환경오염과 환경훼손을 예방하고 환경을 적정하고 지속가능하게 관리·보전함으로써 모든 국민이 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 함을 목적으로 한다.**

제2조(기본이념) ① 환경의 질적인 향상과 그 보전을 통한 쾌적한 환경의 조성 및 이를 통한 인간과 환경 간의 조화와 균형의 유지는 국민의 건강과 문화적인 생활의 향유 및 국토의 보전과 항구적인 국가발전에 반드시 필요한 요소임에 비추어 **국가, 지방자치단체, 사업자 및 국민은 환경을 보다 양호한 상태로 유지·조성하도록 노력하고, 환경을 이용하는 모든 행위를 할 때에는 환경보전을 우선적으로 고려하며,** 기후변화 등 지구환경상의 위해(危害)를 예방하기 위하여 공동으로 노력함으로써 현 세대의 국민이 그 혜택을 널리 누릴 수 있게 함과 동시에 미래의 세대에게 그 혜택이 계승될 수 있도록 하여야 한다.

② 국가와 지방자치단체는 환경 관련 법령이나 조례·규칙을 제정·개정하거나 정책을 수립·시행할 때 모든 사람들에게 실질적인 참여를 보장하고, 환경에 관한 정보에 접근하도록 보장하며, **환경적 혜택과 부담을 공정하게 나누고, 환경오염 또는 환경훼손으로 인한 피해에 대하여 공정한 구제를 보장함으로써 환경정의를 실현하도록 노력한다.**

오물분쇄기의 사용자와 미사용자 간에 책임 소재를 명확히 하고 소요되는 비용을 충당하기 위해서는 오물분쇄기 사용자에게 대해서 ‘하수도 요금’ 이나 ‘하수도 원인자부담금’ 을 부담시키는 방안의 도입이 요구된다. 사용자의 편의 및 행복추구권을 위해 추가 발생하는 비용에 대해서 국가 또는 미사용자가 비용을 공동 부담하는 것은 ‘수익자 부담원칙⁶⁾’ 이 성립되지 않는다. 또한, 하수도에 영향을 주지 않는 ‘종량제 봉투 사용자’ 와 하수도에 직접적인 영향을 미치는 ‘오물분쇄기 사용자’ 간 형평성이 필요하며, 일본에서도 주방용 오물분쇄기 사용자에게는 하수도요금을 추가로 부여하여, 사용자와 미사용자 간의 형평성을 맞추고 있는 사례가 있으므로 환경 대원칙인 오염자부담원칙에 따라 하수도요금 추가 부과에 대한 문제도 야기된다.

오물분쇄기를 사용할 경우 하수처리시설의 추가적인 오염물질이 유입되는 것이므로 하수처리 비용이 추가로 발생한다. 하수도요금은 국가하수도정보시스템에 시설별로 공개되어 있지 않기 때문에 ‘19년 하수도통계의 하수도요금 데이터를 이용하여 오물분쇄기 도입으로 인한 하수처리 비용(㎥당원가)을 검토한 결과, 1인당 오염부하량은 52.2%⁷⁾ 증가하는 것으로 나타났으며, 하수처리량 기준으로는 상승폭은 미미하나, 부하량의 경우 11,820원으로 책정되었다. 하수발생량보다는 실제 처리해야 하는 오염부하량 기준으로 납부하는 것이 타당할 것이며, 이에 따라 오물분쇄기 사용자는 기존 하수처리비용의 52.2%를 추가로 부담하는 것이 타당하다. 그러나, 이러한 비용도 순수하게 하수처리에 관한 요금이며, 오물분쇄기로 인해 관로 부식, 막힘빈도의 증가 등 간접비용이 고려된다면 추가적인 비용을 부과하는 것이 타당할 것이다.

또한, 국내에서는 음식물류폐기물을 배출할 때 종량제 제도를 적용하고 있다. 배출한 만큼 부과하는 제도로 폐기물의 발생억제를 유도하고 처리비용을 충당하기 위한 제도이다. 그러나 현재 오물분쇄기 제도는 음식물류폐기물을 배출할 때 어떠한 비용도 지불하지 않고 있으므로, 그 양에 따라 부담금을 부담하고, 그 양을 측정할 수 있는 기능을 부과하여 음식물류폐기물 배출

6) 시설로부터 직접적인 편익을 받는 자들이 비용을 부담하되 그 부담의 정도는 편익을 받는 정도에 비례해야 한다는 원칙

7) 1인당 오염부하량[E] 0.067, 1인당 음식물류폐기물 발생량에 따른 오염부하량[G] 0.035 적용 = [E+G]/[E]

억제에 대한 의무를 부과할 필요가 있다.

나. 폐기물관리법

폐기물관리법은 제1조에서 “폐기물의 발생을 최대한 억제하고 발생한 폐기물을 친환경적으로 처리함으로써 환경보전과 국민생활의 질적 향상에 이바지하는 것을 목적으로 한다.”고 규정하고 있다. 같은 법 제2조 제1항에서는 폐기물은 쓰레기, 연소재(燃燒滓), 오니(汚泥), 폐유(廢油), 폐산(廢酸), 폐알칼리 및 동물의 사체(死體) 등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질을 말하며, 제3조에서는 하수도법에 따른 하수, 분뇨 등은 폐기물에서 제외하고 있다.

현행 오물분쇄기 제도는 음식물류폐기물을 하수관로로 배출하고, 이를 하수처리시설에서 미생물을 활용하여 산화시킨 후, 에너지화 및 하수찌꺼기 형태로 전환 시키는 것을 기본 처리체계로 하고 있다. 그러나 「폐기물관리법 시행규칙」 [별표 5]의 2항을 참조하면, 음식물류폐기물을 처리할 때는 재활용이 가능하면 재활용해야하며, 다량배출사업자는 감량 후 재활용해야한다. 즉, 음식물류폐기물의 처리방법에서는 하수도시설을 폐기물처리시설로 보고 있지 않으며, 음식물류폐기물을 하수도에서 처리하기 위해서는 「하수도법」 제33조에서 정의하는 특정공산품으로 처리해도 된다는 근거를 폐기물관리법에 명시했어야 한다.

따라서 오물분쇄기를 통한 음식물류폐기물의 고의적인 하수도 배출은 엄연히 불법에 해당한다. 또한, 음식물류폐기물 중 20%는 하수도로 배출되기 때문에 음식물류폐기물을 전량 이용할 수도 없고, 재활용하기보다는 분리배출의 편리성에 중점을 둔 방식이므로 폐기물관리법 제3조의2에서는 폐기물관리의 기본원칙으로 재활용을 우선시 해야 한다는 원칙을 만족한다고 보기 어려우며, 종량제와 같은 환경세 없이 무상으로 배출하기 때문에 법률의 목적인 발생을 최대한 억제하는 효과를 달성하기가 어렵다.

- | |
|--|
| <p>[폐기물관리법] 제3조의2(폐기물 관리의 기본원칙) ① 사업자는 제품의 생산방식 등을 개선하여 폐기물의 발생을 최대한 억제하고, 발생한 폐기물을 스스로 재활용함으로써 폐기물의 배출을 최소화하여야 한다.</p> <p>② 누구든지 폐기물을 배출하는 경우에는 주변 환경이나 주민의 건강에 위해를 끼치지 아니하도록 사전에 적절한 조치를 하여야 한다.</p> <p>③ 폐기물은 그 처리과정에서 양과 유해성(有害性)을 줄이도록 하는 등 환경보전과 국민건강보호에 적합하게 처리되어야 한다.</p> <p>④ 폐기물로 인하여 환경오염을 일으킨 자는 오염된 환경을 복원할 책임을 지며, 오염으로 인한 피해의 구제에 드는 비용을 부담하여야 한다.</p> <p>⑤ 국내에서 발생한 폐기물은 가능하면 국내에서 처리되어야 하고, 폐기물의 수입은 되도록 억제되어야 한다.</p> <p>⑥ 폐기물은 소각, 매립 등의 처분을 하기보다는 우선적으로 재활용함으로써 자원생산성의 향상에 이바지하도록 하여야 한다.</p> |
|--|

최근에는 가정에서는 직배출하여 지하에서 수집한 후, 처리하는 지하집중형 처리설비(고액분

리기)가 도입되고 있으며, 이는 폐기물관리법 시행규칙 제10조에서는 폐기물처리시설 외의 장소에서의 폐기물 처리와 관련된 사항을 근거하고 있다. 해당 조항은 규모 미만의 시설에서의 음식물류폐기물의 처리기준을 강화하기 위한 목적으로 설립된 것으로, 제개정 이유를 보면 음식물류폐기물의 하수도의 배출이 하수도의 악취를 유발하고 정상적인 운영을 방해할 우려가 있음을 전제하고 있으며, 이를 방지하기 위한 최소한의 기준인 것으로 해석이 가능하다. 따라서 음식물류폐기물의 배출편의성을 위해 고의로 음식물류폐기물의 20%를 배출한다는 것은 법적 취지에 부합하지 않으며, 20%는 하수도로 배출하므로 폐기물관리의 기본원칙에도 부합하지 않는다.

다. 물환경보전법

「물환경보전법」은 제1조에서 “수질오염으로 인한 국민건강 및 환경상의 위해(危害)를 예방하고 하천·호소(湖沼) 등 공공수역의 물환경을 적정하게 관리·보전함으로써 국민이 그 혜택을 널리 향유할 수 있도록 함과 동시에 미래의 세대에게 물려줄 수 있도록 함을 목적으로 한다.”고 규정하고 있다.

「물환경보전법 시행규칙」 제15조에서는 공공수역에서 분뇨, 가축분뇨, 동물의 사체, 폐기물 또는 오니를 버리는 행위를 금지하고 있다. 그러나 오물분쇄기 제도는 음식물류폐기물이 하수도로 유입되면 오수로 보고 있으며, 「폐기물관리법」에서는 폐기물로 구분하고 있어 관련 법률마다 해석이 상이한 상황이다. 이런 듯 분쇄오수가 음식물류폐기물이나 아니냐에 대한 통일된 명제가 없다 보니 오물분쇄기로 처리된 20% 이내의 고형물이 음식물(폐기물)에 해당하는지에 대한 해석상 문제가 발생한다. 음식물로 볼 경우, 처분하더라도 공공수역인 하수관로에 폐기물을 배출하는 것이므로 「물환경보전법 시행규칙」 제15조의 1항의 제2를 위배하는 것이며, 만약 오물분쇄기를 통해 처리된 배출수가 가정오수에 해당되므로 폐기물이 아닌 주방오수(생활하수)로 본다면, 타 폐기물을 오물분쇄기로 갈아 처리하거나 공공수역에 배출하더라도 규제할 수 없게 되어 법의 목적인 공공수역의 물환경을 적절하게 관리할 수 없게 되는 문제가 발생한다.

보편적으로 가정 및 사업장에서 개수대에 설거지 등의 작업과정에서 발생하는 이물질이 하수도로 흘러가는 것은 오수로 볼 수 있으나, 관계법상에서 분리배출을 명하고 있는 음식물류폐기물을 분리배출하지 않고 금지하고 있는 분쇄기로 하수도 흘려보내는 행위는 불법에 해당되며, 폐기물의 무단투기와 같이 취급할 필요가 있다. 일반쓰레기 종량제 봉투 내에 음식물이 혼합배출시에 수거거부, 시정이 안 될 경우에 과태료를 부과하는 등의 처리와 형평성을 유지할 필요가 있다.

[물환경보전법] 제2조(정의)

9. "공공수역"이란 하천, 호소, 항만, 연안해역, 그 밖에 공공용으로 사용되는 수역과 이에 접속하여 공공용으로 사용되는 환경부령으로 정하는 수로를 말한다.

[물환경보전법 시행규칙] 제5조(공공수역)

제2조제9호에서 "환경부령으로 정하는 수로"란 다음 각 호의 수로를 말한다.

1. 지하수로
2. 농업용수로
- 3. 하수관로**
4. 운하

[물환경보전법 시행규칙] 제15조(배출 등의 금지)

- ① 누구든지 정당한 사유 없이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 하여서는 아니 된다.
2. **공공수역에 분뇨, 가축분뇨, 동물의 사체, 폐기물(「폐기물관리법」에 따른 지정폐기물은 제외한다) 또는 오니(汚泥)를 버리는 행위**

3) 고형물회수가 불가능한 오물분쇄기의 관리체계 부재

인증을 받은 제품이라도 일부 판매자가 판매량 증대를 목적으로 고형물회수기능을 제거한 것을 사용하거나, 고형물회수기가 없는 직배출형이 사용하거나, 달걀 껍데기, 커피 가루 등 분쇄 대상 물질이 아닌 것을 처리하는 등의 불법사용 사례가 고발되고 있다. 이러한 불법사용으로 인하여 하수관로 인프라가 열악하거나, 부적합한 건물, 지역에서는 관 막힘 문제 등이 발생하여 하수시설의 공동사용자에게 피해를 주고 있으나, 이러한 불법행위에 대한 관리가 어려운 실정이다.

이러한 불법행위를 근절하기 위해서 ‘사용자가 임의로 조작할 수 없도록 설계·제작된 일체형 제품인지’에 대해서 인증하도록 하고 있으나, 인증단계에서 일체형으로 확인을 해도, 실제 사용단계에서 고형물회수기를 조작해도 단속이 불가능한 상황이다.

또한, 일부 판매 과정에서 음식물 찌꺼기를 전량 배출해도 되는 것처럼 안내하는 등 소비자에게 정확한 정보를 제공하지 않아 혼란을 일으키며, 분쇄기만 별도로 온라인 몰에서 구매 가능하며, 유통경로가 다양하여 불법분쇄기가 설치되더라도 제조사에서는 이를 확인할 방법이 없는 실정이다.

즉, 현행 오물분쇄기의 유통체계에서는 불법제품의 유통을 차단할 수 있는 현실적인 방안이 없는 실정이며, 향후 이러한 단점을 보완하더라도 민간판매 부분에서 언제든지 불법 제품의 유통이 자행될 수 있으므로 오물분쇄기의 불법 유통 차단은 불가능할 것으로 판단된다.

제3장 국내외 음식물 관리정책 및 오물분쇄기 도입사례 조사

3.1 국내·외 음식물류폐기물 관리정책 조사

3.1.1 국내 음식물류폐기물 관리 정책

1) 정책변화

국내에서 음식물류폐기물에 대한 별도 정의는 없으나, 관련 지침에서는 ‘식품의 판매·유통·조리 과정에서 버려지는 음식물 및 먹고 남아 버려지는 음식물류폐기물(농·수·축산물류 포함)’⁸⁾로 정의되며, 국민의 소득수준이 향상되고, 도시화·산업화, 외식문화 확산에 따라 음식물류폐기물 발생량이 증가해 왔다. 이에 ‘94년에 대규모 발생원에 대한 감량의무사업장 지정 고시에 따라 요식업소와 단체급식소를 비롯하여 지자체 지원에 의한 아파트 및 학교 위주로 업소용 감량기기 2,000여 대를 보급하였으나 잦은 고장, A/S 등의 문제점이 대두되어 보급이 중단되었고, ‘95년에는 쓰레기 배출량을 줄이고 재활용량을 높이려 쓰레기 종량제가 전국적으로 확대 시행되었다.

‘96년 종량제에 혼합배출 되어 수도권매립지로 반입되는 음식물류폐기물로 인해 침출수 및 주변 악취 등이 문제로 발생하였고, 주민들과 지자체 간 갈등에 따라 음식물류폐기물이 심각한 사회문제로 주목받았다. 이에 수도권매립지는 음식물류폐기물의 반입을 금지(‘96)하였고, ‘97년에는 폐기물관리법 시행규칙을 개정하여 시 이상의 지역에서는 음식물류폐기물 직매립을 금지할 것을 예고하였고, 음식물류폐기물 매립을 당장 금지하기 어려우므로 8년 정도의 유예기간을 두고 음식물류폐기물 분리배출 및 자원화를 준비하였다. 수도권매립지의 반입 금지에 따라 음식물류폐기물의 처리 대란의 우려로 제1차 국가폐기물처리종합계획에 기반을 두어 ‘음식물류폐기물 줄이기 종합대책(‘96~‘01)’을 시행하여 음식물류폐기물의 원천적인 감량과 자원화를 기본방향으로 설정하였다.

이후, 국내에서는 외환위기가 발생하면서, 음식물류폐기물의 자원화를 통한 일자리 창출, 사료 수입 대체 등이 주목받으면서, 음식물류폐기물 자원화 사업이 급속도로 추진되었다. 음식물류폐기물의 자원화를 목적으로 분리배출·수거라는 제도를 정착을 시키고자 1998년 자원화 시스템의 효율화·다양화, 음식물류폐기물 자원화 기반확충, 자원화 제품의 생산 및 이용체계 확립, 음식물류폐기물 관리 인프라 확충 등의 내용을 포함한 ‘음식물류폐기물 자원화 기본계획(‘98~‘02)’을 수립하였다. ‘음식물류폐기물 자원화 기본계획(‘98~‘02)’을 추진한 결과, 발생량은 감소하였으나, 감소율이 둔화되고 소폭 증가하는 추세와 재활용률은 목표를 초과 달성하였으나, 제품의 수요 부족·운영상 어려움 등으로 관리정책의 보완 필요성이 대두되었고, ‘음식물류폐

8) 환경부, 음식물류폐기물 자원화 시설의 설치·운영지침(2002.3)

기물 종합대책(‘04~‘07)’이 마련되어 원천적인 감량과 자원화를 국가 기본방향으로 설정하였다.

‘04년 국무조정실에서는 ‘음식물류폐기물 직매립 금지 준비상황 점검결과’에서 관계부처 합동으로 음식물류쓰레기 줄이기 종합계획을 수립·추진토록 환경부에 지시하였고, ‘06년에는 음식물류폐기물 감량화 및 자원화를 촉진하고 자원순환형 관리체계를 구축하기 위해 ‘음식문화 개선 및 음식물류 쓰레기 줄이기 종합대책(‘06~‘10)’을 수립하였다.

‘05년에 시 지역의 지자체에서 발생하는 음식물류폐기물의 직매립이 본격적으로 금지되면서, 생활폐기물은 감소하였으나 음식물류폐기물 발생량은 분리배출로 인해 더 증가했고, 이에 지자체는 음식물류폐기물은 퇴비화 및 소각 등의 방법으로 자체처리하거나, 80% 이상을 해양투기 방식으로 통해 처리하였다. 그러나 음식물류폐기물 정책은 배출량과 관계없이 같은 요금을 적용하는 정액제 방식의 한계와 배출된 음식물류폐기물의 처리에 초점이 맞춰져 있으므로 발생량과 처리비가 지속해서 증가하였다. 이러한 처리비의 증가는 음식물류폐기물 수거·처리비에 대한 주민부담률이 낮아 대부분 처리비용을 자치구의 재정으로 충당하는 상황이었으므로, 재정여건이 열악한 자치구에서는 음식물류폐기물 처리에 어려움을 겪는 문제가 발생하였다.

이에 ‘10년에는 관계부처 합동으로 ‘음식물류폐기물 줄이기 종합대책(‘10~‘13)’을 시행하여 114개 지자체에서 음식물류폐기물 종량제를 전면 도입하였으며, 환경부에서는 음식물류폐기물의 발생억제 정책을 강화하고자 무게 계량 및 정보관리가 가능한 RFID 기반 음식물류폐기물 관리체계를 장려하여, 수거 시 무게 계량 후 배출량에 비례하여 수수료를 부과하는 경제적 유인책인 ‘종량제’를 시행하고, 지자체별 음식물류폐기물 감량화 시책을 도입하였다.

[표 3.1] 국내 음식물류폐기물 종량제 방식 비교표

방식	장점	단점
전용 봉투	·사용 편리 ·관리인 없는 경우 효과적임 ·감량 효과 높음	·채워서 배출해야 함에 따라 가정 내 악취 우려 ·재활용에 불리 ·무단투기 우려
RFID (세대별 계량)	·감량효과 우수 ·통계관리 용이 ·도심 미관 개선 ·요금 후불	·타 방식에 비해 설치 및 유지비용 높음 ·주민불편 (카드소지 필수)
납부필증 (칩, 스티커)	·음식물류폐기물 ·퇴비화 용이	·주기적 용기세척 등 불편 ·용기 분실 우려 ·부피 큰 음식물 배출 곤란 ·용기 휴대의 불편 (외출시)

자료 : 서울정책아카이브, RFID 음식물류폐기물 종량제

그러나 자원화 제품의 품질과 수요, 런던협약의 발효에 따른 해양배출기준이 강화되고, ‘13년 해양환경관리법 개정으로 음폐수 해양배출이 전면 금지됨에 따른 음폐수처리비용의 증가 등으

로 자원화 시설 설치 및 운영에 대한 예산 소요가 증가하여 기존의 처리 및 자원화 방식이 어려움에 직면하였다. 대표적인 자원화 방법인 사료화는 구제역, 아프리카돼지열병 등 질병 발생 문제와 위생상 문제로 반대 여론이 있고, 퇴비는 1년에 봄과 가을, 2번 사용하기에 재활용한다고 해도 그 수요가 배출을 따라잡지 못하기 때문에 기존의 자원화 방식은 한계에 봉착하였다. 자원화가 가능한 물량이 감소됨에 따라 처리가 곤란한 음식물류폐기물을 기존 혐기성소화조를 갖춘 하수처리시설이나 가축분뇨 바이오가스화 시설에 함께 처리하는 통합바이오가스화가 대두되었으나, 하수처리시설의 오염물질 설계기준에 의해 반입량이 한정적이며, 대표적인 님비시설로써 환경영향평가나 주민 반대로 난항을 겪는 경우가 많았다.

이에 따라 배출된 음식물류폐기물을 처리하는 것 보다 선제적으로 배출량을 줄이고자 노력하는 방향으로 정책방향이 전환하고 있다. 음식물류폐기물 정책을 기존 ‘사후처리(물질재활용)’ 방식과 ‘사전감량(발생억제)’ 에서 ‘사후감량(감량+에너지화)’ 정책으로 방향을 전환하고 감량화 정책에 집중하고 있다. 음식물류폐기물의 물질재활용을 위해 처리시설을 확충하고 기술개발을 시행해 왔으나, 발생량이 지속해서 증가하자 종량제를 도입했으며, 처리비용이 증가하고, 기존 자원화 방식의 문제가 생기자 배출원에서의 감량과 에너지화를 추진하고 있다.

최근 지자체는 음식물류폐기물 감량을 위해 다량배출사업장, 가정에 감량기 설치를 위한 보조금 등을 지급하거나 감량 경진대회 등을 개최하였고, “음식물류폐기물 감량기 설치·운영 가이드라인(2020)”을 마련하여 감량기 활용을 적극적으로 장려하고 있다. 이러한 노력에 따라 외국에서는 한국의 종량제 시스템과 음식물류폐기물 자원화체계 구축을 위한 노력에 대해서 선진적이라고 평가하고 있으며, 국내의 RFID 시스템과 건조 등을 통한 감량 등 발생억제와 감량을 벤치마킹 사례로 보고 있다.

[표 3.2] 국외 한국의 음식물류폐기물 처리체계 평가 및 소개 자료

구분	관련 자료
1	How South Korea Is Composting Its Way to Substantiality
2	How Seoul, South Korea Came to be Among the Best in Recycling
3	South Korea Recycles Food Waste in Effort to Become Zero-Waste Society
4	South Korea once recycled 2% of its food waste. Now it recycles 95%
5	Comprehensive Study of Waste Management Policies & Practices in Korea and Recommendations for LDCs and MICs
6	South Korea Has Almost Zero Food Waste, Here's How
7	Don't Talk Trash About South Korea's Waste Management System
8	South Korea's food waste reduction plans feature urban farming and modern garbage bins
9	Culture shock over South Korea's mandatory recycling of food waste
10	These policies helped South Korea's capital decrease food waste
11	What You Gonna Do With All That Junk: Recycling in Korea
12	South Korea: The Aim Is a Resource-Circulating Society

2) 최근 음식물류폐기물 관리 동향

전국 폐기물 발생 및 처리현황 중 생활계 폐기물 중 분리배출된 음식물류폐기물은 `12년 4,626천톤에서 `19년 5,225천톤(14,314.2톤/일)으로 증가하였지만, 8년간 연간 평균 재활용률은 93.6%에 이르고 있다. `17년도 이후에는 음식물류폐기물 발생량이 감소하고 있는데, 이는 다량배출사업장에 대한 관리가 강화되고, 공동주택 등에서 감량기 등을 설치하여 발생억제를 추진한 결과로 사료된다.

[표 3.3] 음식물류폐기물 발생 및 처리현황

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
발생량(천톤/년)	4,626	4,622	5,000	5,599	5,723	5,805	5,284	5,225
재활용량(천톤/년)	4,421	4,398	4,717	5,059	5,158	5,206	5,125	5,027
재활용율(%)	95.6	95.2	94.3	90.4	90.1	89.7	97.0	96.2
인구수(천명)	50,200	50,429	50,747	51,015	51,218	51,362	51,607	53,091
원단위(kg/인·일)	0.25	0.25	0.27	0.30	0.31	0.31	0.28	0.27

자료 : 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리현황(2012~2019)

우리나라에서 설치되어 가동중인 음식물류폐기물 공공처리시설의 처리용량은 8,718톤/일로 분리배출되어 발생하는 음식물류폐기물의 약 60.9%를 처리할 수 있는 용량이다. 음식물류폐기물 처리시설 89개소의 연간 가동일수를 310일로 가정하고, `19년도 처리량이 2,209,653톤/년임을 고려했을 때, 가동률은 81.7%로서 산정된다.

[표 3.4] 시도별 음식물류폐기물 처리시설 평균 가동률

시도	음식물처리시설용량 [A] (톤/일)	음식물류폐기물 처리량 [B] (톤/일)	가동률 (%) [B/A*100]
서울	1,123	653	58.1
부산	200	41	20.5
대구	300	102	34.0
인천	850	586	68.9
광주	450	360	80.0
대전	500	365	73.0
울산	370	194	52.4
세종	50	2	4.0
경기	2,249	1,503	66.8
강원	100	78	78.0
충북	472	380	80.5
충남	266	205	77.1
전북	375	293	78.1
전남	278	295	106.1
경북	321	176	54.8
경남	653	607	93.0
제주	161	211	131.1

자료 : 전국 폐기물 발생 및 처리현황(2019), 폐기물 공공처리시설 현황

국내 음식물류폐기물의 관리 우선순위는 발생억제, 발생원에서 감량화를 하고, 수집운반하여 자원화하는 체계를 유지하고 있다. 자원화는 전처리하여 퇴비원료, 퇴비화 및 사료화를 주로 해

왔고, 최근에 바이오가스화로 점진적으로 전환하고 있다. 최근에 조류독감, 구제역, 아프리카돼지열병 등의 발생과 동물보호단체의 반발로 가축급여, 습식사료화 등이 어려워지면서 자원화방법의 다각화를 모색하고 있다.



[그림 3.1] 국내 음식물류폐기물 감량화 장려 정책

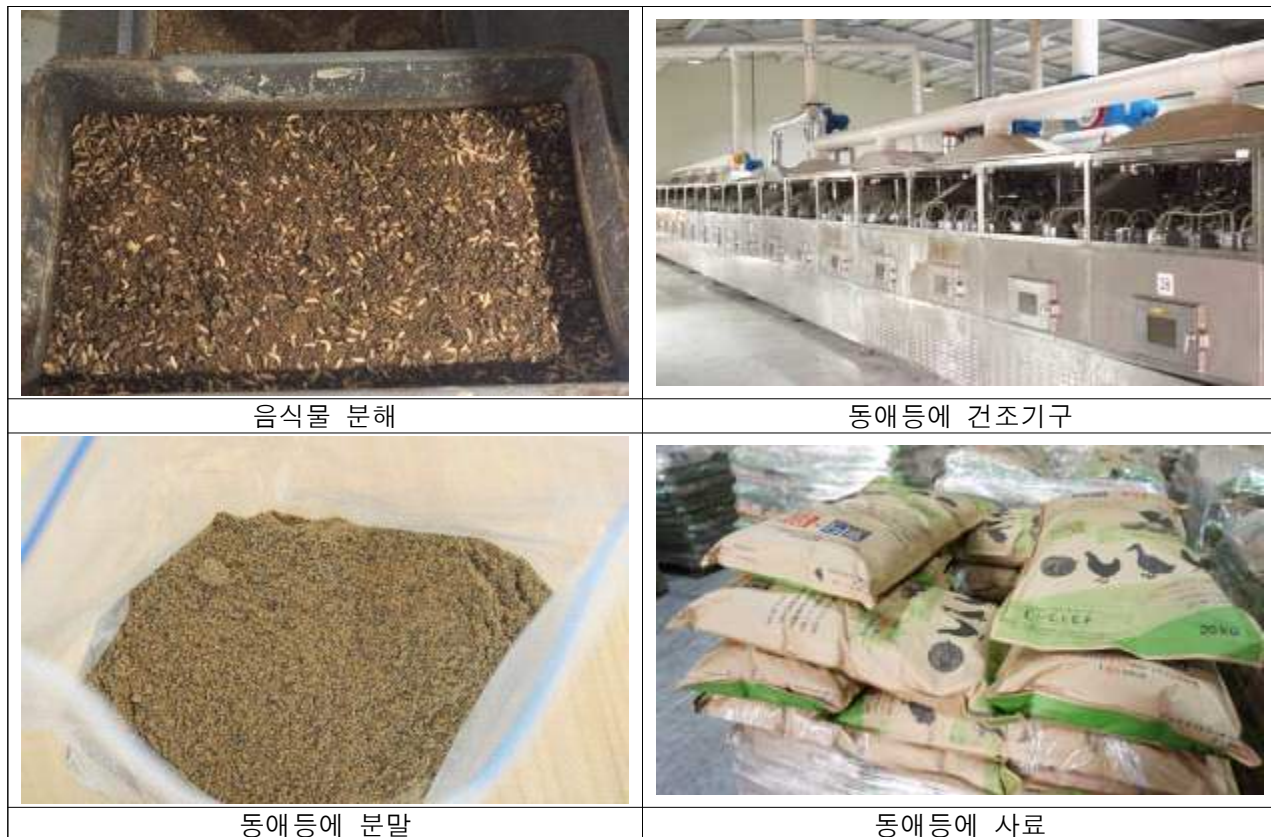
3) 음식물류폐기물 처리방법 전환 동향

음식물류폐기물의 대부분을 처리했던 사료화·퇴비화에 어려움이 생긴 건 사실이나, 자원순환의 대의를 유지하고자 여전히 자원화를 지향하고 있으며, 당면한 문제를 해결하기 위해 기존의 체계를 개선하고, 다양한 자원화 방식들이 등장하고 있다.

① 곤충사료(동애등에)

동물에게 직접적으로 음식물류폐기물을 급여 하는 경우 발생하는 문제의 대안으로 곤충사료로 제조 후, 이를 동물사료로 제조하는 방식이다. 여기서 곤충은 동애등에라는 파리목에 속하는 곤충으로 유해하지 않으며, 성충 한 마리는 500~1000개의 알을 낳으며, 유충기간은 15~20일 정도, 유충의 크기는 20mm 정도이다.

동애등에는 음식물류폐기물을 직접 먹는 것은 아니고, 분쇄→세척→압축→분해 및 가열 과정을 거쳐 만들어진 음식물류폐기물 분말을 먹이고 급여 하고 있다. 동애등에는 마리당 1.6g~3g의 음식물류폐기물 분해효과가 있기 때문에, 10kg에 5,000마리를 투입해 약 10일 정도면 전체 음식물의 80% 이상을 분해 가능하다. 이전에는 동애등으로 음식물류폐기물을 대량으로 처리할 수 있는 먹이저장시설, 사육시설 등의 검사기준이 없어 산업화에 어려웠지만, 현재는 가능하여 산업화가 진행되고 있으며, 돼지, 양계, 어류 등의 사료로 사용하고 있다.



[그림 3.2] 동에등에 음식물처리과정

동에등에 시설은 2015년에 사육규모 30,000마리의 1개 사육장에서 19년 8,888,238,180마리에 69개 사육장으로 급격하게 성장하고 있다. 주로 충청북도에 위치하고 있는 것으로 나타났으며, 사육규모를 고려했을 때 음식물류폐기물을 일 약 7,110톤⁹⁾ 처리가 가능할 것으로 사료된다.

[표 3.5] 전국 동에등에 사육현황

시도	시설여부(경영체 수)		경영형태(시설 개수)		사육 규모
	시설 없음	시설 있음	자영	임차	
대구광역시	0	1	1	0	100,000
세종특별자치시	0	1	0	1	5,000,000
경기도	0	10	6	4	137,372,180
강원도	0	2	1	1	400,000
충청북도	0	26	17	9	8,261,946,000
충청남도	0	2	2	0	40,000
전라북도	0	2	2	0	400,000
전라남도	0	3	3	0	350,105,000
경상북도	0	8	6	2	101,540,000
경상남도	0	13	11	2	31,320,000
제주특별자치도	0	1	1	0	15,000
총계	0	69	50	19	8,888,238,180

자료 : 농림축산식품부, 농업경영체 등록정보 조회 서비스 (2019년 기준)

9) $8,888,238,180\text{마리} \times 10\text{kg}/5000\text{마리} \cdot 10\text{일} \div 1,000\text{kg}/\text{톤} \div 0.25$ 동에등에 사료로 제조시 음식물 함량)

[표 3.6] 동에등에 사육현황 변화

구분	2015	2016	2017	2018	2019
사육규모(마리)	30,000	7,568,845	8,193,065,180	8,313,516,180	8,888,238,180
사육장수(개소)	1	20	24	38	69

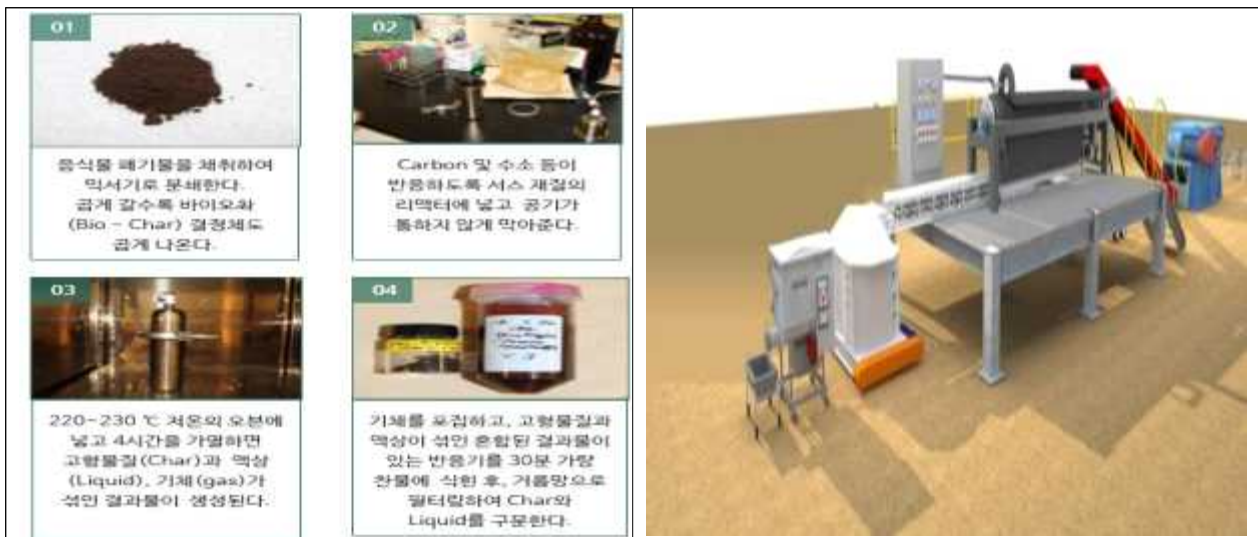
자료 : 농림축산식품부, 농업경영체 등록정보 조회 서비스 활용

② 바이오차(bio-char)

바이오차는 바이오매스를 이용하여 산소가 제한된 환경에서 열분해 할 때 만들어지는 탄소 함량이 높은 고형물질로, 탄소 함량이 일반 유기물보다 상대적으로 높은 물질을 말하며, 음식물 폐기물로 만들어지는 바이오차는 저속열분해인 열수가압탄화방식을 거쳐 제조한다.

밀폐된 반응기 내부에서 생성되기 때문에 HTC반응을 통해 생성된 바이오차는 에너지 밀도가 높고, 탄소 함량이 증가하여 발열량이 높아 바이오 고형연료(bio-SRF)로써 가치가 있어 열 에너지원으로 활용 가능하며, 음식물 폐기물 속 수분을 충분히 활용하여 만들기 때문에 투입량 대비 생산되는 자원의 비율이 높다. 더불어 생성되는 부산물들은 모두 자원으로써 가치가 높아 다양하게 활용 가능하며, 부산물을 처리하기 위한 별도의 전처리가 필요하지 않아 경제적 비용이 추가로 발생하지 않고, 저에너지로 높은 효율을 낼 수 있어 에너지비용이 적게 들어 경제적이다.

그러나, 상용화를 위한 생산 공정의 연구 및 고형연료로써 상품성 보완에 대한 연구 부분이 부족한 실정이므로 기초특성연구를 넘어 상용화를 목표로 다각적인 부분에서 연구개발이 이루어져야하는 과제가 남아 있다.



[그림 3.3] 바이오차 생산과정 및 시설 조감도

③ 통합 바이오가스화

가축분뇨나 하수슬러지만으로는 바이오가스화의 경제성이 낮기 때문에 음식물류폐기물을 통합하여 바이오가스화하는 시설들이 증가하고 있다. 지속적으로 발생량이 증가하는 음식물류폐기물의 처리나 자원화를 위해 혐기성소화에 의한 바이오가스화는 더욱 확대되고 있다.

복수의 유기물을 통합하여 바이오가스화 할 경우, 바이오가스 뿐 아니라 소화효율 증대로 인한 찌꺼기 발생량 저감, 설치시설을 최소화하여 남비시설 최소화 및 시설설치비와 운영비를 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 하수처리시설에 설치될 경우, 폐수처리까지 용이하다는 장점이 있어 국내에서는 통합바이오가스화가 활발하게 추진되고 있다.

[표 3.7] 전국 바이오가스화 시설 현황

조사 년도	계		음식물		가축분뇨		하수슬러지		통합	
	시설(개소)	용량(톤/일)	시설	용량	시설	용량	시설	용량	시설	용량
2008	38	19,851	5	1,945	6	500	17	12,803	10	4,603
2009	49	37,894	7	1,931	9	590	20	22,468	13	12,905
2010	50	40,743	8	1,458	7	510	20	23,595	15	15,180
2011	55	43,424	11	2,129	7	640	20	25,078	17	15,577
2012	57	44,197	11	2,129	7	720	20	25,195	19	16,153
2013	61	48,356	16	3,849	7	820	20	27,198	18	16,489
2014	71	50,201	20	4,507	6	720	21	27,430	24	17,544
2015	88	56,523	20	5,099	6	495	32	31,619	30	19,310
2016	90	58,674	20	4,491	7	565	33	33,532	30	20,086
2017	98	63,424	21	4,907	7	619	35	35,419	35	22,479
2018	100	64,346	21	5,084	4	480	32	21,355	43	37,427
2019	101	64,436	21	5,084	4	480	32	21,355	44	37,517

자료 : 환경부, 유기성폐자원 바이오가스화시설 현황(2019)

대표적인 통합바이오가스화시설은 음식물과 하수찌꺼기를 통합 소화하는 울산 용연하수처리 시설과 가축분뇨와 분뇨, 음식물, 하수찌꺼기를 모두 통합하여 처리하는 서산 바이오가스화시설이 존재하고 있다.

용연하수처리시설은 `19년 기준 국내에서 가장 높은 80.8%의 에너지자립률을 확보하고, 생산되는 바이오가스는 정제 등과 같은 처리를 거치지 않고 판매처(SK케미칼)로 실시간으로 250원/㎥의 고가로 판매하여 얻는 수익으로 총 운전비의 약 85%인 19억 원/년을 충당하고 있으며, 음식물류폐기물 처리비용 절감과 지역 이기주의 극복 및 지역별 중복시설로 인한 예산낭비를 방지하는 효과도 얻고 있다.

서산 바이오가스화시설의 경우, 총 470억 원의 사업비가 투입돼 1만2201㎡ 규모로 지어졌으며 서산시에서 나오는 총 320톤 가량의 유기성 폐기물이 처리되어 연간 9,800톤의 이산화탄소를 줄임에 따라 약 2억 원의 경제적 효과를 내고 있는 동시에 서산시 관내 발생 음식물류폐기물 전량 처리가 가능할 정도의 처리용량을 보유하고 있다.



[그림 3.4] 용연 하수처리시설(좌)와 서산 바이오가스화 시설(우)

3.1.2 국외 음식물류폐기물 관리정책

1) 미국

가. 정책

미국 환경보호국(EPA)은 미국의 음식물류폐기물을 "식료품점, 식당, 농산물 시장, 기관 식당 및 주방과 같은 식당 및 상업 시설, 직원 식당과 같은 산업 시설에서 발생하는 음식 및 음식물 준비 폐기물"로 정의하고 있다.¹⁰⁾ 미국은 1900년대 초 산업화로 인해 더 쉽게 음식물을 구할 수 있으므로 많은 음식을 낭비하기 시작했으며, 체계적인 폐기물처리 미흡으로 인해 대도시에서 질병이 확산되었고, 적절한 음식물류폐기물의 처리의 중요성과 거리에 음식물을 폐기함으로써 야기되는 심각한 건강 문제의 위험을 깨닫기 시작했고, 본격적으로 음식물류폐기물을 관리하기 시작하였다.

EPA의 Food recovery hierarchy는 가장 많은 이점이 있는 처리방식에 우선순위를 정하고 있으며 발생억제를 위해 책임보호, 세금인센티브, 유기폐기물 매립량 제한 등의 제도를 시행하였고, 사후감량을 위해 기부, 동물사료 공급, 산업 용도나 퇴비화 순으로 관리하도록 정책적으로 유도하고 있으나, 세부적으로는 지역별 특성에 가장 적합한 방식의 음식물 정책을 시행하고 있다. EPA의 음식물류폐기물 관리의 우선순위를 통해 감량화나 식용이 가능한 음식물폐기물은 빈곤층에 공급하거나 사료화하며, 그 다음 산업용 원료 처리 또는 퇴비화의 순으로 우선순위를 적용하고 있다. 동물에게 먹이는 것은 EPA의 음식물류폐기물 관리의 세 번째 우선순위이며, 가축 급여를 통한 음식물류폐기물의 처리는 매립지로 운반하는 것보다 동물에게 먹이는 것이 더 저렴하며, 환경을 보호하며 비용을 절감할 수 있는 것으로 인식하고 있다. 음식물류폐기물 관리의

10) "Terms of Environment: Glossary, Abbreviations and Acronyms (Glossary F)". United States Environmental Protection Agency.

네 번째 우선순위는 산업용이며, 낭비되는 식품에서 바이오 연료 및 바이오 제품을 얻을 수 있는 효과적인 수단을 찾는 데 관심이 증가하고 있어 대체 에너지원의 사용을 증가시키면서 낭비되는 음식과 관련된 환경 및 경제 문제를 완화하는데 기여하는 것으로 보고 있다.

퇴비화는 음식물류폐기물 관리의 다섯 번째 우선순위이며, 일부 먹을 수 없는 부분은 여전히 남으며 토양에 영양을 공급하기 위해 퇴비로 전환 될 수 있어, '00년도부터 처리량이 지속해서 증가하고 있다.



자료 : EPA, Sustainable Management of Food

[그림 3.5] 미국 EPA의 음식물류폐기물 관리의 우선순위

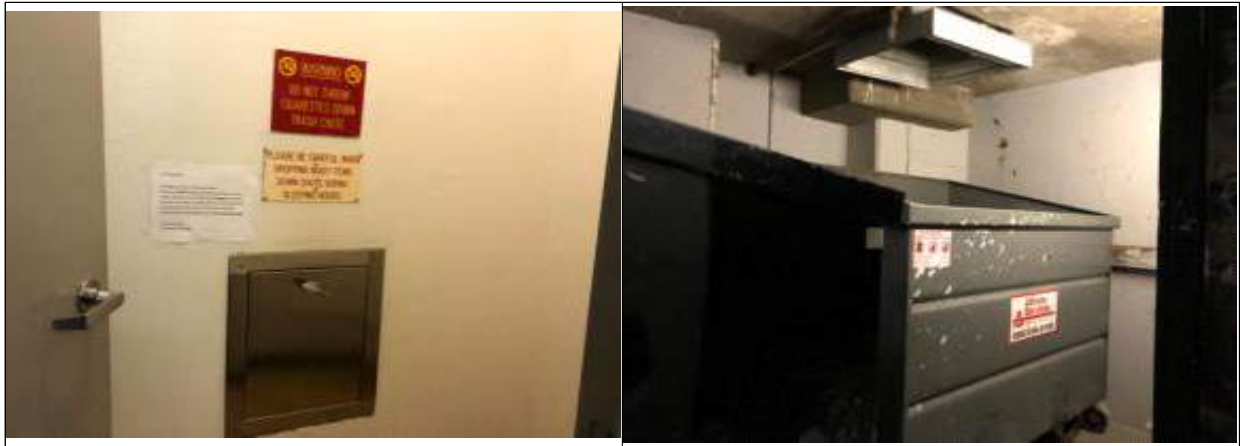
‘15년 9월 16일, UN 지속가능한 발전목표(UN Sustainable Development Goals)의 12.3에 따라 미국 농무부 (USDA)와 EPA는 ‘30년까지 식량 손실과 폐기물을 절반으로 줄이는 목표¹¹⁾를 발표하였다. USDA와 EPA가 이끄는 연방 정부는 향후 15년 동안 식량 손실과 폐기물의 50%를 줄이기 위해 지역사회, 조직 및 사업체와 협력하기 위해 노력 중이다. 최근에는 음식물류폐기물을 기존의 매립과 소각, 분쇄를 통한 하수배출 방식의 한계를 가지고 있음을 인식하고 음식물류폐기물 줄이기와 회수(Reducing and Recovering Surplus Food)를 강조하고 있다.¹²⁾ 음식물 자원회수 피라미드를 보더라도 원천적 감량을 근본적이면서도 시급한 대책으로 보고 있으며, 이에 대해 미국은 원천적 감량을 위해 다양한 종량제 방식이나 음식물 손실(Food loss)이나 폐기물로 발생을 억제하는 프로그램을 도입하였다. 프로그램 내용 중 구체적으로는 정부와 시민단체들은 장바구니에 담은 물품을 미리 계획해서 쇼핑하기, 필요한 양 만큼만 구매하기, 표시된 유통기한에 얹매이지 말기, 남은 음식물은 냉동 보관하기 등을 통해 각 가정에서 실천할 수 있는 음식물류폐기물 줄이기 방안들을 홍보하고 있다. 또한, 각 가정과 각종 행사, 모임 등에서 남을 수 있는 음식물을 기부하는 프로그램을 장려하고 있으며, 음식물을 퇴비로 만들 수 있는 구체적인 방법을 소개하여 각 가정에서 자체적으로 텃밭과 집 정원에서 활용하도록 안내하고 있다.

11) US 2030, Food Loss and Waste Reduction Goal

12)<https://www.epa.gov/sustainable-management-food>

나. 최근 음식물류폐기물 관리 동향

미국은 주와 주거형태에 따라서 차이가 있지만, 일반적으로 단독주택은 음식물류폐기물 분리배출 방식은 하수구 분쇄기(garbage disposal)를 사용하거나, 부피가 커서 분쇄기로 처리가 어려운 음식물의 경우 전용 용기에 분리배출하며, 공동주택에서는 지하에 낙하시키는 지하집하식 배출을 채택하고 있다.



[그림 3.6] 미국의 음식물류폐기물 분리배출 방식

도시고형폐기물(MSW, Municipal solid waste)에서 음식물류폐기물의 에너지 회수 및 매립, 재활용, 퇴비화, 소각을 통한 처리현황을 보면 매립량이 대부분을 차지하고 있다. 음식물류폐기물과 재활용 가능 물품을 통합하여 폐기하고 있으며, 음식물류폐기물은 매립장과 소각장에서 처리되는 전체 폐기물 중 가장 많은 비중(21%)을 차지하며, 음식물류폐기물의 6.3%만이 퇴비화로 재활용되고 93%는 소각 및 매립하고 있다. 재활용률이 낮은 가장 큰 이유는 재활용보다 매립, 소각 비용이 경제적이고, 음식물의 자원화에 대해 주마다 재활용 규정이 다르기 때문이다.

[표 3.8] 미국 MSW 내 음식물류폐기물 발생 및 처리현황

구분	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2010	2015	2016	2017
발생	12,200	12,800	13,000	23,860	30,700	32,930	35,740	39,730	40,310	40,670
재활용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
퇴비화	-	-	-	-	680	690	970	2,100	2,150	2,570
소각을 통한 에너지회수	-	50	60	4,060	5,820	5,870	6,150	7,380	7,480	7,470
매립	12,200	12,750	12,740	19,800	24,200	26,370	28,620	30,250	30,680	30,630

자료 : <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/food-material-specific-data>

음식물류폐기물의 매립량을 감소시키기 위해 싱크대에 설치된 음식물 분쇄기를 통해 배출 할 수 있도록 오물분쇄기를 장려하기도 하지만 수질오염의 발생과 이를 처리하는데 소요되는 용

수, 에너지의 낭비 등으로 오물분쇄기에 대한 규제는 지역마다 차이가 있는 것으로 나타났다. 오물분쇄기를 허용하고 있는 것으로 유명한 뉴욕시의 경우도, 레스토랑, 호텔과 같은 상업시설과 학교, 병원 등에서의 허용은 하수처리 용량을 초과하여 수질오염과 추가적인 처리비용을 발생시킬 것으로 나타나 여전히 금지하고 있다.

[표 3.9] 미국 주별 음식물류폐기물 매립금지법과 혐기성소화조를 사용하여 통합소화하는 시설현황

주	음식물쓰레기 매립 규제
캘리포니아	- '16년부터 유기성폐기물을 8m ³ 이상 발생시키는 사업체를 대상으로 유기성폐기물 재활용을 의무화 - '19년에는 상업용 고체폐기물을 4m ³ 이상 발생시키는 모든 사업체에 적용 자치구(county)별로 상업적 유기폐기물 재활용 프로그램을 시행할 것을 요구함(인구가 7만명 미만인 자치구는 면제)
코네티컷	- '12년부터 주당 2톤 이상의 음식물류폐기물을 발생시키는 시설은 재활용 시설이 20마일 이내에 있을 경우에 매립 처리를 할 수 없음 - '20년부터 주당 1톤 이상 음식물류폐기물이 발생하는 모든 시설에 적용
매사추세츠	주당 1톤 이상의 유기성 폐기물이 발생하는 상업시설은 매립처리 금지
버몬트	- '12년 주당 2톤 이상의 음식물류폐기물을 발생시키는 시설은 재활용시설이 20마일 이내에 있을 경우에 매립처리를 할 수 없으며, 이를 '16년 까지 0.5톤 이상 음식물류폐기물이 발생하는 모든 시설에 적용 - 20년까지 모든 음식물류폐기물(가정 내 발생 폐기물 포함)이 매립될 수 없음

자료 : EPA(2016), Food Waste Management in the United States, EPA(2018), Anaerobic digestion Facilities Processing Food waste in the United States in 2015

EPA는 혐기성소화조가 유기성폐기물의 매립 처리를 줄일 수 있어 메탄과 이산화탄소 절감에 기여할 수 있으며, 에너지원으로 활용 가능한 바이오가스와 비료 또는 토양개량제로 활용 가능하므로 친환경적이라는 점을 제시하고 있다. 캘리포니아, 코네티컷, 버몬트, 매사추세츠, 시애틀 일부 주 또는 시에서 상업시설에서 배출되는 일정규모 이상의 음식물류폐기물의 매립지 투기 금지를 점진적으로 강화하고 있는 추세이다. 특히 EPA는 음식물류폐기물의 환경적 영향을 최소화하기 위한 방안을 모색하는 과정에서 혐기성소화조를 통한 재생에너지 생산에 주목하고 있다. 하수처리시설 역시 음식물류폐기물을 슬러지와 함께 소화함으로써 바이오가스 생산을 증산시킬 수 있기 때문에 경제적인 것으로 인식되어 하수처리시설에서 음식물류폐기물의 통합소화(Co-digestion)를 장려하고 있다¹³⁾. EPA는 열병합발전시스템을 갖춘 하수처리시설에서 음식물류폐기물의 통합소화를 통해 바이오가스 생산을 향상시키고 처리수수료를 통해 수익을 얻을 수 있어 관련 설비 투자에 요구되는 금액을 장기적으로 충당이 가능하다고 보고 있다.¹⁴⁾

2) EU

가. 정책

13) EPA(2016), Food Waste Management in the United States, 2014

14) EPA(2014), Food Waste To Energy : How six water resource recovery facilities are boosting biogas production and the bottom

유럽 연합(EU)에서 음식물류폐기물은 `75 년부터 `00 년까지 지침 2008 / 98 / EC에 의해 이전 지침이 폐지 될 때까지 `75 년부터 "폐기되거나 조리되거나 폐기되어야 하는 음식물질"로 정의하고 있다.

유럽위원회(EC)는 음식물류폐기물을 줄이면 먹는 음식을 생산하는 데 사용하는 자원을 줄일 수 있는 엄청난 잠재력이 있기 때문에 음식물류폐기물 문제를 매우 심각하게 인식하여 EU 회원국들은 음식물류폐기물에 대해 `25년까지 30%, 2030년까지 50%의 의무 감량목표를 수립하였다.¹⁵⁾ 음식물류폐기물 발생 억제는 유럽의 순환 경제로의 전환을 촉진하여 글로벌 경쟁력을 높이고 지속 가능한 성장을 촉진하며 새로운 일자리를 창출할 수 있도록 위원회의 새로운 순환 경제 패키지의 핵심 부분으로 간주하고 있다.

처리방식에도 변화가 이르고 있는데 과거 발생 억제와 소각에 의존했으나, 순환경제패키지에 의해 분리수거 및 자원화를 추진하고 있다. 단계적으로는 `25년까지 음식물류폐기물 30% 감축 및 생분해성 폐기물(bio-wastes) 분리수거 시스템 구축과 `30년까지 도시 생활폐기물 70% 재활용 목표 달성을 목표로 하고 있고, `30년부터는 에너지 회수가 가능한 재활용 불가능 물질의 매립도 금지하기로 계획하였다.¹⁶⁾ 대표적인 발생억제를 위한 주요 시책으로 유통기한 표시 규제, 재검토와 정보제공, 음식물류폐기물 정의 수립·계측 프로젝트인 FUSION, 음식물류폐기물에 관한 연구프로젝트인 REFRESH를 시행하였다.



[그림 3.7] 유럽 음식물류폐기물 관리의 우선순위

나. 최근 음식물류폐기물 관리 동향

유럽에서 음식물류폐기물을 분리배출하지 않고 있기 때문에 명확한 통계는 없으나 `12년 연구¹⁷⁾를 통해서 EU-28개국의 음식물류폐기물 발생량에 대해 추정하였다. 조사결과 연간 약

15) EU, DIRECTIVE (EU) 2018/851 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 May 2018, 2018.

16) 환경부, 음식물류폐기물의 감축시책 : EU 중심으로

87.6 백만톤이 발생되며, 1인당 연간 음식물류폐기물이 173kg 발생되는 것으로 나타났다.

[표 3.10] 유럽연합(EU)의 음식물류폐기물 발생 추정치

구분	음식물류폐기물 발생량	
	(백만톤)	인당 발생량(kg/인·년)
생산	9.1±1.5	18±3
가공	16.9±12.7	33±25
도소매	4.6±1.2	9±2
음식점	10.5±1.5	21±3
가정	46.5±4.4	92±9
총 발생량	87.6±13.7	173±27

자료 : fusions, Estimates of European food waste levels(2016)

발생된 음식물류폐기물 중 가정 내 음식물류폐기물은 연간 약 92kg이 발생되며, 대부분이 도시고형폐기물로 혼합배출, 16.7%는 하수도로 8.2%는 자가퇴비화를 통해 처리되고 있는 것으로 추정하고 있다. 유럽에서 대부분의 음식물류폐기물이 MBT(Mechanical Biological Waste Treatment) 시설에서 선별되며, 혼합된 음식물을 분리하여 퇴비화 및 바이오가스화, 소각처리하고 있다.

[표 3.11] 유럽연합(EU)의 가정 내 음식물류폐기물 흐름 추정치

구분	총량(톤/년)	신뢰구간 95%	인당 발생량(kg/년)	신뢰구간 95%
도시고형폐기물	35,000,000		69.2	
하수도(대부분 액상)	7,800,000		15.4	
자가퇴비화	3,800,000		7.4	
총계	46,600,000	±4,400,000	92.0	±8.8

자료 : fusions, Estimates of European food waste levels(2016)

음식물을 분리배출하는 독일의 경우, 지역별로 차이가 있는데, 중소도시의 경우 바이오가스화나 퇴비화, 농촌지역의 경우 일반폐기물과 혼합하여 배출, 퇴비화 및 소각처리하는 것으로 나타났다. 중소도시의 경우, 가정에서는 정원쓰레기에 혼합하여 배출하여 바이오가스 또는 퇴비 생산에 활용하고 있으며, 음식점 및 공동주택에서 배출된 음식물은 분리배출하여 바이오가스를 생산한다. 농촌 및 중소도시 가정에 경우 배출되는 음식물류폐기물을 혼합배출하는데, 이는 발생량이 적은 것이 주요 원인으로 작용하며, 퇴비화를 통한 처리방법이 바이오가스화에 비해 저렴하고, '05년도 이후에는 음식물류폐기물 및 부산물의 매립이 금지됨에 따라 음식물류폐기물은 대부분 퇴비화로 처리하였다. 그러나 악취 민원 등으로 인해 바이오가스화 시설이 점차 늘

어나는 추세에 있기 때문에 바이오가스 생산을 위해 정원쓰레기와 음식물류폐기물의 분리배출을 장려하고 있다.¹⁸⁾



[그림 3.8] 독일 음식물류폐기물 배출 사진

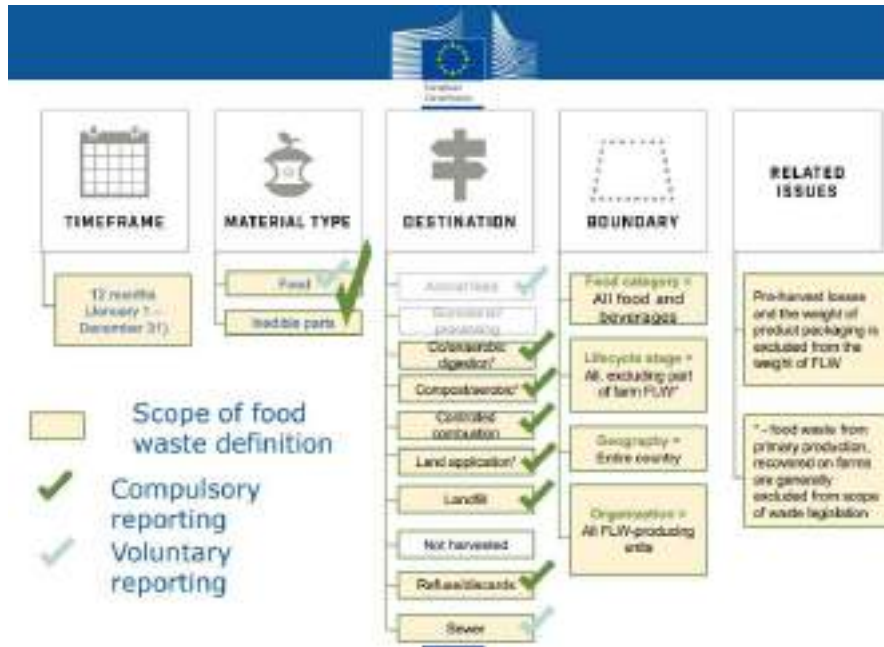
EU는 SDG 12.3 계획에 따라 음식물류폐기물을 관리하기 위해 발생량에 대한 통계를 확보하고자 노력하고 있다¹⁹⁾. 목표 수준의 설정과 관리를 위해서는 음식물류폐기물의 통계확보가 필요하다고 인식하고, 지침(Directive)²⁰⁾을 통해 음식물류폐기물을 정의하고, EU 회원국에 음식물류폐기물의 발생량을 집계하도록 규정하고 측정방법을 배포하고 있다. 하수도배출을 통한 음식물류폐기물 발생량은 자발적인 보고(Voluntary reporting)에 의존하는데, 발생량의 집계가 어렵기 때문에 해당 경로로 처리하는 음식물류폐기물의 양에 대한 자료의 신뢰성에 대해 우려하고 있다.²¹⁾

18) 베를린은 2015년부터 음식물류폐기물과 정원쓰레기의 분리배출을 시작

19) publication of Delegated Decision on food waste measurement methodology

20) Article 2 of Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council

21) EU food waste measurement legislation(2019)



[그림 3.9] EU의 음식물류폐기물의 범위 및 통계구축 방법

유럽의 순환 경제를 강화하기 위해 Bio-waste 인 음식물류폐기물과 정원폐기물을 재활용하고 자 다른 폐기물 유형과 혼합하지 않고 별도로 수집할 수 있는 체계를 구축하기 위해 노력하고 있다²²⁾. 현재 퇴비화는 Bio-waste를 처리하는 주요한 방법이지만 바이오가스 생산을 통해 혐기성 소화가 증가하고 있다고 보고되고 있다²³⁾. EU의 순환 경제 전략 내에서 개정된 폐기물 법규는 Bio-waste의 예방과 지속 가능한 관리를 모두 촉진할 수 있는 여러 가지 목표와 조항을 도입하였으며, Bio-waste 보고서에 따르면, 문제를 기회로 전환하여 Bio-waste를 줄이고, 재활용하면 배출을 줄이고 토양을 개선하며 에너지를 제공할 수 있으며, 재활용은 `35년까지 폐기물의 65%를 재활용하겠다는 EU의 목표를 달성하는 데에도 핵심적인 것으로 인식하고 있다.

3) 일본

가. 정책

일본은 가정 내 음식물류폐기물이 타 폐기물과 완벽한 분리배출이 불가능하다고 인식하여 가연성폐기물로 소각처리하여 음식물류폐기물 관리의 위기를 겪고 있지만 발생억제와 감량을 통해 이를 해결하고자 노력하고 있다²⁴⁾. 불필요하게 버려지고 있는 음식을 하나의 순환자원으로 보고 이를 다시 환원하여 재활용할 수 있는 순환 구조를 형성하는 데에 그 목적이 있으며, 궁극적으로는 처리비용 절약 및 환경오염 방지 등의 측면에서 폐기물의 양 자체를 대폭 감소시키는 것을 목적으로 하고 있다. 일본은 `00년대 초반 순환형사회 구축을 위한 관련 법체계를 정립하고, “음식물류폐기물 감량화 운동”을 시행하고 있으며, “식품리사이클법”에 근거

22) NEWS, Reducing and recycling food and garden waste to boost Europe's circular economy

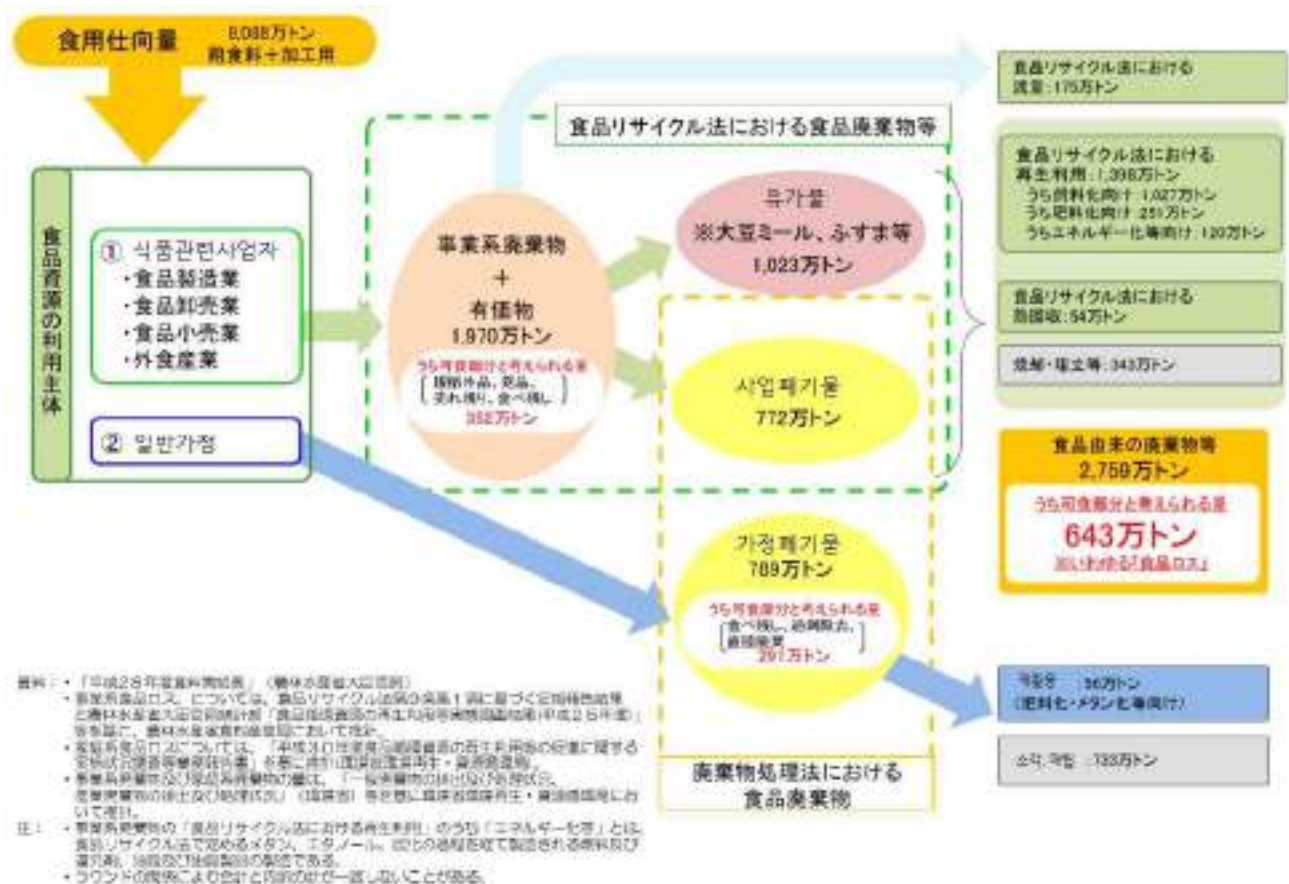
23) EEA, 'Bio-waste in Europe — turning challenges into opportunities

24) 식품로스 삭감에 대한 대응으로 지방공공단체의 시책 확립, 민간에서 독자적인 캠페인 실시 등 일본 사회 내 충분히 문제 의식이 공유된 상태

하여 ‘발생억제 목표치’를 설정하고 과잉생산 및 재고 등으로 발생하는 16개 업종에 대하여 관리 감독을 실시하고 있다.

나. 최근 음식물류폐기물 관리 동향

‘18년 기준 일본에서는 연간 총 2,261만톤의 폐기물이 발생하였으며 이중 식품 관련 사업자에 의해 발생하는 음식물량은 1,970만톤(유가물 1,023만톤+산업폐기물 772만톤+식품리사이클법에 의한 재활용 175만톤), 가정에서 발생하는 음식물류폐기물은 789만톤이 발생하였다.



[그림 3.10] 일본의 음식물류폐기물 발생 및 처리현황

처리현황을 보게되면 가정 내 음식물류폐기물의 재활용은 약 7%(56만톤)에 불과하며, 산업계에서는 83%가 재활용되는 것으로 나타났다. 바이오매스 일본종합계획(‘02)’ 및 ‘바이오매스 에너지 도입 가속화 전략(‘07)’ 등을 통한 에너지화를 장려하고 있지만, 가정 내 음식물류폐기물이 완벽한 분리배출이 불가능하다고 판단하고, 가연성폐기물로 분류되어 대부분이 소각 및 매립처리되고 있다. 산업계에서는 식품리사이클링법에 의한 발생억제와 재활용, 에코피드제도 등을 통해 양질의 음식물류폐기물의 적극적인 활용을 장려한 결과로 해석된다.

기존에는 가정에서 발생하는 음식물폐기물을 소각시설에서의 단순 소각했으나, 이제는 유용

한 바이오매스로 인식하여 에코타운 등의 거점을 활용하여 바이오가스화 시설로 처리하고자 계획 중이며, 이를 위해 바이오매스를 효율적으로 활용할 수 있도록 분리·수집·선별의 효율을 도모하고자 하고 있다²⁵⁾. 바이오가스화 이외의 퇴비화를 고려하여 가정용 퇴비화 장치 구입 보조금을 지급²⁶⁾하거나, 음식물류폐기물을 이용한 탄화 또는 액체연료화 등²⁷⁾을 고려하고 있다.

25) 環境省, ごみ処理基本計画策定指針(平成 28 年 9 月)

26) <http://www.city.togane.chiba.jp/0000001071.html>

27) <http://www.env.go.jp/recycle/waste/biomass/biomass.html>

3.2 국외 주방용 오물분쇄기 도입사례 및 현황조사

국외에서의 오물분쇄기 도입사례를 검토한 결과, 주방용 오물분쇄기의 도입 형태는 크게 3가지로 지자체 위임, 조건부 허용, 금지하는 경우로 분류할 수 있다. 지자체 위임의 경우, 지자체의 자치권을 존중하면서 동시에 매립폐기물 감량, 음식물류폐기물 처리 대안, 바이오가스화 효율화 등을 목적으로 도입하고 있다. 제한적 허용은 오물분쇄기 도입을 허용하되, 환경오염방지와 하수처리시설의 정상기능 유지를 위한 전처리 설비 등을 조건부로 적용하는 등의 방법을 취하고 있다. 반면 금지는 환경오염에 대한 우려, 하수처리비용 증가, 배관 막힘, 음식물류폐기물의 회수 및 유효활용 장려 등의 이유로 금지하고 있다.

[표 3.12] 국외 주방용 오물분쇄기 도입 및 금지 사유

구분		사유
허용	전면 허용	<ul style="list-style-type: none"> ·매립폐기물 감량, 음식물류폐기물 수집운반 및 자원화방법의 대안 - 영국(Herefordshire, Worcestershire), 미국(New York City) ·하수도에 영향이 미미하고, 음식물처리의 경제적인 방법으로 간주 - 미국(West Virginia), 캐나다(Vancouver) ·바이오가스 생산의 효율화 등을 목적으로 도입 - 스웨덴(Surahammar), 일본(쿠로베시) ·수처리공정의 탄소원으로 활용 - 캐나다(Brisbane)
	제한적 허용	<ul style="list-style-type: none"> ·가정용으로만 허용 - 미국(Massachusetts), 일본(후지에다시) ·하수처리 기능이 확보된 지역 - 스웨덴(Stockholm) ·전처리시스템(배수처리, 조집기 등) 설치 - 일본(나가사키시), 미국(San Diego, San Francisco) ·고형물 미배출
금지		<ul style="list-style-type: none"> ·환경오염에 대한 우려로 폐기물의 하수도유입을 금지 -독일, 오스트리아, 스위스, 뉴질랜드(Tasman, Clutha), 미국(Los Angeles), 캐나다(Toronto, Ottawa), 호주(Sydney), 일본(도쿄시) ·유기성 폐자원의 수집 및 재활용 장려(폐기물 계층 준수) - 네덜란드, 미국(Vermont), 캐나다(York Region) ·슬러지처리의 안전성(중금속, 처리비용) - 일본(아바시리시)

국가별로도 오물분쇄기의 도입 여부를 판단하는 것은 나라마다 상이하여 국가별로 검토하는 것이 타당하여 크게 EU, 미국, 일본으로 구분하여 조사 검토하였다.

EU는 폐기물을 매립지 반입량을 줄이기 위한 시도와 자원순환경제 패키지에 의한 재활용, 하수처리시설과 연계한 바이오가스 생산을 목적으로 도입되고 있고, 대부분이 지자체에 위임하고 있는 것으로 나타났다. 금지되는 경우는 수질오염에 대한 우려와 하수처리시설에 미치는 악영향 우려로 국가 정부에 의해 금지하는 경우로 나타났다.

미국에서 오물분쇄기는 음식물류폐기물 처리시설이 아닌, 배관을 통해 집에서 배출하기 위한

설비로 인식되고 있으며, 음식물류폐기물의 매립을 방지할 수 있는 하나의 방안으로서 도입되었으나, 유분 등에 의한 배관 막힘에 대한 우려로 기름조집기를 설치하거나, 하수도 영향에 대한 우려로 금지하고 있는 주도 다수 존재하였다.

일본은 음식물류폐기물 처리비용의 절감, 도시미관 개선, 고령화 대책, 일반 가정의 가사경감, 바이오매스타운 사업과의 연계 등을 목적으로 도입되고 있으며, 주로 북해도 지역과 같이 고령화 인구가 많은 지역에 집중적으로 허용하고 있다. 그러나 하수도에 대한 영향 우려로 철저하게 관리·감독하고 있으며, 도입 시에도 충분한 타당성을 검토한 뒤 설치가 가능하도록 규정하고 있다.

[표 3.13] 국가별 허용 및 금지 사유

도입	사유	
	허용	제한 및 금지
EU	<ul style="list-style-type: none"> ·매립 시 악취, 침출수, 온실가스 발생으로 음식물류폐기물을 매립하는 것을 제한 ·자원순환경제 패키지에 의한 음식물류폐기물의 회수 및 재활용 확대 ·하수처리시설과 연계하여 바이오가스 생산량을 증대 	<ul style="list-style-type: none"> ·폐기물관리 상 하위 방법으로 인식 ·환경오염물질 부하 증가로 인해 도입 조건 검토 및 허가가 필요 ·일부 지자체의 경우 배수 법령에 위반 ·하수도 악영향에 대한 우려
미국	<ul style="list-style-type: none"> ·음식물류폐기물 배관을 통해 집에서 배출하기 위한 설비로 인식 ·매립량을 감량할 수 있는 방안으로 인식 	<ul style="list-style-type: none"> ·배관막힘을 우려한 기름조집기를 설치 ·하수도 악영향에 대한 우려 ·정화조를 설치하여 환경영향 저감시 허용
일본	<ul style="list-style-type: none"> ·음식물류폐기물 처리비용 절감 ·바이오매스타운 사업과의 연계 ·고령화 대책 및 가사경감 	<ul style="list-style-type: none"> ·하수도 영향에 대한 우려 ·배수처리시스템 설치 ·도입 시 설치 및 운영계획 제출 ·단체도입 시 영향평가 시행 필요

1) 금지 국가

가. 독일(Germany)

독일 연방수질법(Federal Water Act)에 따르면, 수질 오염물질을 가능한 한 수계로 배출하지 않는 방식을 우선적 수단으로 적용하고 있으며, 불가피하게 배출되는 오염을 방지하는 방식으로 물을 관리하도록 규정하고 있다.

또한, 독일 환경법령인 Closed Substance Cycle and Waste Management Act에 따르면 폐기물은 회수해야 하며, 폐기물 회수는 처리보다 우선시되고 있어, 오물분쇄기의 사용을 금지하고 있다. 또한, 하수처리장으로 반입된 음식물류폐기물이 하수찌꺼기로 재활용 되더라도 하수내의 다른 물질과 혼합될 때에는 퇴비로서 품질확보가 어렵고, 별도로 수집하여 발효된 퇴비에 비교하여 품질에 대하여 법 규정을 만족시키지 못한다고 보고 있다. 즉 하수슬러지내에 중금속 등의 유해물질이 포함되어 있을 수 있으므로 별도로 분리하여 퇴비 등을 제조시에 법적으로 문

제가 없음을 말하고 있다.

<p>Federal Water Act - Article 1a Principles</p> <p>(2) Everyone is required, when taking measures which could lead to an effect on a body of water, to use the care appropriate to the circumstances <u>to avoid polluting the water or any other negative change in its properties to bring about economical use of the water in the interests of the water resources in order to maintain the efficiency of the water reserves and to avoid an increase and acceleration of water run-off.</u></p>	<p>연방 수도법-제 1a 조 원칙</p> <p>(2) 모든 사람은 수역에 영향을 미칠 수 있는 조치를 할 때 물 매장량의 효율성을 유지하고, 물 유출의 증가 및 가속을 피하고, 물의 경제적 사용을 위해 물의 오염 또는 기타 부정적인 변화를 피하기 위해 적절한 조치를 취해야 한다.</p>
<p>Closed Substance Cycle and Waste Management Act - Article 5 Basic Obligations in Closed Substance Cycle Waste Management</p> <p>(2) Producers and owners of waste are obligated to recycle the waste in question pursuant to Article 6. Where no other consequences result from this Act, waste recycling has priority over waste disposal. High-quality recycling appropriate for the type and the nature of the waste in question is to be pursued. To the extent required to fulfil requirements pursuant to Articles 4 and 5, <u>waste for recovery shall be separated for storage and treatment.</u></p>	<p>폐쇄 물질주기 및 폐기물 관리법-제 5 조 폐쇄 물질주기 폐기물 관리의 기본 의무</p> <p>(2) 폐기물 생산자와 소유자는 제6조에 따라 해당 폐기물을 재활용 할 의무가 있다. 이 법으로 인해 다른 결과가 발생하지 않는 경우 폐기물 재활용이 폐기물의 처분보다 우선되어야 한다. 해당 폐기물의 종류와 특성에 맞는 고품질 재활용을 추구한다. 제4조 및 제5조에 따른 요건을 충족하는데 필요한 범위 내에서 폐기물은 보관 및 처리를 위해 회수되어야한다.</p>

독일은 음식물류폐기물을 하수도로 유입하여 처리할 수 있는 하수처리장의 용량을 확장하는 것은 경제적으로 합리적이지 않으며, 표준을 유지하면서도 하수를 경제적으로 관리하려는 독일의 시도와 역행하는 것으로 간주하고 있다. 하수처리시스템을 통해 유기성폐기물을 하수도로 투입하는 것은 폐기물처리자에게 발생된 폐기물을 제공해야 하는 의무와 관련하여 독일 폐기물 법에 상충하며, 여기서 가정용 폐기물은 공공 폐기물 관리 당국에 위탁처리 되어야 할 것으로 규정하고 있다.

나. 스위스(Switzerland)

스위스에서는 많은 호수의 수질을 깨끗하게 유지하기 위하여 수질관리에 철저하므로 하수로 음식물류폐기물, 찌꺼기 및 음식물 폐수 등을 흘려보내는 것을 엄격하게 규정하고 있으며, 스위스법에 따라 가정에서 음식물처리장치를 임의로 설치하는 것을 금지하고 있다. 식당, 호텔, 병원 등에서 음식물류폐기물 처리장치의 설치에 예외적으로 허용하나 규정이 매우 까다롭고, 스위스에서 식별하고 있는 오물분쇄기를 통한 음식물류폐기물 처리 관련 제한사항은 다음과 같다.

장기적으로는 음식물류폐기물에서 나오는 난분해성 물질과 지방질이 하수처리시설로 유입되어 하수처리기능 저하로 이어질 가능성이 커짐에 따라 하수처리된 물에서 나는 냄새, 유입하수량 증가에 따른 비용 발생, 처리수질 저하로 방류수질기준을 준수하지 못할 수 있다. 이에 따라 음식물류폐기물에서 나오는 폐수가 하수로 흘러들어 가는 것은 수질에 상당한 악영향을 주고 있어 스위스법으로 음식물류폐기물 처리에 관련된 사항을 엄격하게 규제하고 있다.

스위스법으로 음식물류폐기물 처리 관련된 규제 내용을 보면, 수질보호에 관한 연방법령(Gewaesserschutz Verordnung) 제10조에 고체 및 액체의 쓰레기를 하수로 처리하는 것을 금지하고 있다. 여기서 액체 쓰레기는 음식물류폐기물의 압축 및 처리를 통해서 발생하는 폐수를 지칭하며, 오물분쇄기 및 관련 장치를 장착하는 것 자체로 하수도로 쓰레기 처리를 금지하는 행위 금지 법령을 위배할 가능성이 있고, 음식물류폐기물 처리기에서 나오는 폐수가 하수처리장에 들어가면 안 되므로 장착 자체를 금지하고 있다.

Gewaesserschutz Verordnung Art. 10 Verbot der Abfallentsorgung mit dem Abwasser Es ist verboten: a. feste und flüssige Abfälle mit dem Abwasser zu entsorgen, ausser wenn dies für die Behandlung des Abwassers zweckmässig ist; b. Stoffe entgegen den Angaben des Herstellers auf der Etikette oder der Gebrauchsanweisung abzuleiten.	수질보호에 관한 연방법령 Art. 10 하수로 폐기물 처리 금지 금지된다 : A. 폐수처리에 적합하지 않은 고체 및 액체 폐기물을 폐수와 함께 처리 B. 라벨의 제조사 정보 또는 사용 설명서에 반하는 물질을 배출
---	--

자료 : <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19983281/index.html>

다. 오스트리아(Austria)

오스트리아는 오물분쇄기를 구입가능하지만 설치하는 것을 허용하지 않고 있으며, 1991년부터 폐수배출규정(Waste Water Emission Ordinance-Biological Waste)에서 유기성폐기물의 하수 배출을 원칙적으로 금지하고 있다. 오물분쇄기는 폐기물관리법에 따라 폐기물처리시설로 간주되며, 오물분쇄기의 무단사용은 폐기물관리법의 관점에서 허용되지 않는 것으로 간주되어 행정처벌의 대상이 될 수 있다.

Subdivision 5 — Approval and prohibition of fittings, fixtures, pipes, materials and methods (3) Food waste disposal Units are prohibited for the purposes of section 91 of the Act, even if they are otherwise approved under sub regulation (1).	Subdivision 5 — 피팅, 고정물, 파이프, 재료 및 방법의 승인 및 금지 (3) 음식물디스포저는 하위 규정 (1)에 따라 달리 승인 된 경우에도 법 91 조의 목적으로 금지한다.
---	--

최근에는 Water Services Regulations 2013에 따라 폐수시스템으로 배출되는 시설에는 오물분쇄기를 설치하지 않도록 규정하고 있다. 이는 오물분쇄기가 폐수처리장의 부하를 많이 증가시키고, 음식물류폐기물은 고형물 쓰레기 처리시스템이나 퇴비화 방식으로 처리하는 것이 더

타당하다고 판단하기 때문이다.

라. 네덜란드(Netherlands)

네덜란드에서는 폐수처리 및 에너지 사용에 부정적인 영향을 미치기 때문에 음식물류폐기물을 하수도 시스템으로 배출하는 것은 허용하지 않는다. 음식물류폐기물을 하수구로 보내는 것은 폐기물 회수의 한 방법으로 보지 않고 있으며, 하수도 적정 기능의 저하와 폐수처리의 악영향에 대한 우려로 1960년대 이래 모든 지자체에서 오물분쇄기 사용이 금지되었으며 정부는 유기성폐기물의 분리시스템을 선호하고 있으며, 퇴비화는 환경적인 이유로 오물분쇄기보다 더 나은 것으로 인식하고 있다²⁸⁾.

2) 제한적 허용 국가

가. 일본

일본에서 오물분쇄기는 `55년에 도입되었으며, 도입 당시 일부의 대도시는 합병처리정화조도의무화되어 있지 않아, 분쇄 처리된 음식물류폐기물은 처리되지 않고 강에 그대로 방류되는 지역이 대부분이었다. 이에 일본은 `80년대 환경문제 제기로 사용이 자제되었으나, 오물분쇄기의 사용이 금지된 이후 제품의 편리성에 대한 시민의 요구로 건설성은 `96년 주방용 오물분쇄기를 활용한 음식폐기물 리사이클 시스템을 개발하였으며, 오물분쇄기로 파쇄하여 배출되는 하수를 배출원에서 전처리하여 하수로 배출하는 시스템에 대하여 연구시행하였으며, `98년부터 사용을 허용하였으며, 오물분쇄기 배수처리시스템(하수전처리시스템)에 대한 인허가를 개시하여 홋카이도 등의 하수도에 대한 부하가 낮은 지역을 중심으로 설치되기 시작했다.

한편 지자체장이 지역단위로 오물분쇄기 설치로 인한 영향을 검토하여, 그 영향이 현저히 낮을 시에는 지역단위로 오물분쇄기를 설치하고 직투입을 허가하는 제도 또한 도입하고 있다. 일본에서는 직투입 방식보다는 하수도 정비 또는 미정비 지역에서 하수배수지역의 공공수역에 오염부하를 상대적으로 증가시키지 않는 배수전처리시스템을 사용하는 지자체가 다수이며, 1,718개 시정촌 중 649개(37.8%)시정촌이 오물분쇄기 사용을 허가하고 있으며, 배수전처리시스템은 622개 시정촌, 직배출은 27개 시정촌이 허용하고 있다. 배수전처리시설에서 적정 처리하고 처리된 배출수를 하수도에 유입시키는 것으로, 환경에 미치는 부하가 증가하지 않는다는 것을 목적으로 한 시설로 인식하여 대부분의 오물분쇄기를 설치한 곳에서는 배수처리시스템 방식으로 사용을 허용하고 있다. 이는 일본 내 시정촌이 오물분쇄기 사용으로 인하여 하수관로 퇴적, 악취발생, 하수처리시설 유입부하 증기 등의 공공하수도에 미치는 영향을 최소화하고자 대부분 배수전처리방식을 허용하는 것으로 사료된다.

28) F.J. de Ruijter, W. van Dijk, J.C. van Middelkoop, H. van Reuler, Phosphorus recycling from the waste sector

[표 3.14] 일반 가정용 시스템 유출수 수질기준

구분	BOD	SS	n-헥산 추출 물질
농도	300mg/L	300mg/L	30mg/L

자료 : 下水道のためのディスポーザ排水処理システム性能基準

[표 3.15] 일본 디스포저 배수처리시스템의 유지관리 등에 관한 계획서

작성항목		작성내용
시스템의 개요	일반사항	① 설치 장소, 사용자 관리 조합 등 ② 시스템의 명칭 등 - (디스포저 부, 폐수처리 부) 명칭, 준수 평가 번호 및 연월일, 인증 번호 및 연월일, 공급자 (회사, 담당자, 연락처), 판매자 (회사, 담당자, 연락처) ③ 설치수량 - 디스포저 부, 폐수처리 부 ④ 설치 공사자 [도쿄도 지정 배수 설비 공사 사업자] - 지정 번호, 전화번호 ⑤ 공정 - 착공 예정일, 완료 예정일, 사용 개시 (입주) 예정일 ⑥ 유지 관리 업체 - 디스포저 부, 폐수처리 부 ⑦ 유지 관리에 관한 자료 ⑧ 배수 설비 설계도 (시스템이 기입된 그림)
	사양	배수처리부 ① 제품 번호 ② 계획 수량 등(설계 인원, 계획 음식물류폐기물 량, 계획 오수량) ③ 산정 근거
시스템 유지 관리 계획	처리 수질	BOD, SS, N- 헥산
	유지 관리의 내용	- 디스포저 부 : 보수 점검의 빈도 - 배수 배관 부 : 보수 점검의 빈도, 배관 청소의 빈도 - 폐수처리 부 : 보수 점검의 빈도, 수질 검사의 빈도(BOD, SS, N- 헥산), 슬러지 청소의 빈도(슬러지 인발, 조정, 청소 등)
	점검 항목	- 점검 항목, 보수 점검 기록표

Ⅲ 기타

- ※ 1 기계 처리 유형은 디스포저 부 란에 기재한다.
- ※ 2 유지 관리에 관한 점검 기록은 3 년간 보관한다.
- ※ 3 하수도 관리자에서 유지 관리에 관한보고를 요구 한 때에는 그 자료를 제출한다.
- ※ 4 사용자 및 유지 관리 업체가 변경 한 경우 본 계획서의 변경 신고를한다.

자료 : ディスポーザ排水処理システムの維持管理に関する計画書

하수도를 위한 오물분쇄기 배수처리시스템 성능기준(안)에 배수전처리방식 오물분쇄기의 유출수 수질기준은 다음과 같으며, 배출원단위로 배출처리시스템은 설치하여 수질을 만족시키기 위해서는 상당한 기술과 비용이 소요된다. 우리나라의 고형물 80%회수, 20%유출율에 비교하면 일본의 배수전처리기준은 아주 높은 규제수준으로서 물리적, 화학적처리로 불가능한 생물학적 처리장치가 설치되어야 수질기준을 만족시키는 것이 가능하다. 일반적으로 많은 비용이 소요되는 관계로 단일 주택에서는 설치가 불가능하며, 다가구주택 등에서 설치하는 것이 가능하다. 현재 우리나라는 하수처리구역 내에서는 공동주택의 오수처리시설을 철거하고, 하수로 직투입하

고 있는 상황에서 이러한 시설을 부활하는 것과 같다.

일본에서 오물분쇄기를 설치하기 위해 제조자 또는 판매자와 충분한 협의를 한 후, 설치하는 제품을 결정하도록 하고 특히 유지관리의 빈도·비용 등의 조건에 대해서는 철저히 점검을 요구하고 있다. 설치 전에 "배수설비계획신고서"에 「디스포저배수처리시스템에 관한 취급 요강」에 정해진 디스포저배수처리시스템의 유지관리 등에 관한 계획서, 유지관리 업무 위탁 계약서 사본 또는 "유지관리 업무 위탁 계약 약약서, 구조 및 유지보수에 관한 도면, 자료 등을 시정촌에 제출해야 한다. 디스포저 배수처리 시스템이 제대로 작동하고 안정된 처리 수질을 확보할 수 있도록 설치 후 "디스포저 배수처리 시스템의 유지관리 등에 관한 계획서"대로 유지관리 등을 수행하고, 유지관리 및 수질 검사 등의 기록은 3년간 보관해야하는 의무를 부여하고 있다. 또한, 하수도국이 유지관리에 관한 보고를 요구할 수 있으며, 하수도국이 필요하다고 판단했을 때는 출입 조사를 통해 관리가 가능하다²⁹⁾.

일본에서는 오물분쇄기를 사용하면 추가 오염이 하수로 유입되기 때문에, 추가적인 하수도 요금을 납부하도록 정하고 있는 시정촌도 있었으며, 하수도요금은 약 500엔/1월·1대 수준으로 부과되고 있다.

[표 3.16] 일본 디스포저 사용에 따른 하수도요금 부과 사례

지자체	내용
타카카와	단체 디스 포저 사용료는 1 개월 1 대 500 엔 (세금 별도)이 하수도 사용료에 가산
스나가와	디스 포저를 설치 한 경우 하수도 사용료에 디스 포저 사용에 따른 요금 (1 월 1 대 500 엔)가 별도 가산(현재)
우오즈	디스 포저를 사용하여 하수도 시설의 유지 관리비 등으로 당 월액 519 엔의 사용료 (② 독립형 가정용 (직접 투입) 디스 포저 만)
우라우스	디스 포저를 설치 한 경우에는 하수도 사용 요금에 디스포저 사용에 따른 요금 (1 월 1 대 550 엔)가 별도 가산
홋카이도 누마타	디스 포저 사용료 250 엔 (2017 년 4 월 1 일 500 엔에서 250 엔으로 개정)
쿠리야마	단체 디스 포저 사용료는 1 개월 1 대 220 엔이 하수도 사용료에 가산(폐지)

반면, 아직까지 디스포저의 사용자제를 요구하거나 조례로 사용을 금지하는 시정촌도 있는 것으로 나타났는데, 도쿄시의 경우, 동경시 생활배수 대책지도 요강(東京都生活排水対策指導要綱)를 통해 오염부하 감소를 위해 부엌에서 발생하는 쓰레기를 분쇄하여 물에 흘리는 오물분쇄기의 사용을 금지하고 있다.

29) ディスポーザ排水処理システムに関する取扱要綱

[표 3.17] 일본 도쿄 폐수의 오염 부하 삭감 지침

실천항목	내용
1 부엌에서 오염 부하 감소	1 조리 쓰레기와 음식 쓰레기는 수거 해 버리지 않도록 노력할 것. 2 식기 나 냄비 등의 심한 얼룩이나 기름 종이 등으로 닦은 후 씻어 노력할 것. 3 된장국 국물 등은 버릴 수없는 양을 만들도록 노력할 것. 4 못쓰게 된 기름은 흘려버리지 않도록 노력할 것. 5 부엌에서 발생하는 쓰레기를 분쇄하여 물에 흘리는 디스 포저를 사용하지 마십시오.

자료 : https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/water/pollution/life_drainage/instruction.html (검색일시 20.07.07)

교토시는 디스포저 배수처리 시스템 등 취급 요강(ディスポーザー排水処理システム等取扱い要綱)을 통해 주방용 오물분쇄기만 설치하는 것은 금지하고 있으며 디스포저 배수처리시스템과 일체된 것만 허용하고 있으며, 금지사유는 공공하수도와 하수처리시설에 대한 문제의 우려가 주요 이유로 제시하고 있다.

아바시리시에서는 주방용 오물분쇄기에서 배출되는 음식물류폐기물 중 일부는 체내에 축적되는 독성 중금속 (카드뮴, 수은 등)을 포함하는 것이 하수도 슬러지에 축적이 되고, 이것을 이용하여 제조한 퇴비가 중금속 함량이 증가하여 사용 불가능하게 된 경우, 슬러지는 산업 폐기물로 취급되어 현재보다 고액의 처리 비용이 소요되고, 또한 기존의 슬러지 처리 용량 이상의 부하를 종말처리장에 줄 수도 있어 사용 자체를 금지하고 있다.

나가사키시에서는 음식물류폐기물을 주방에서 사용하면서 여분의 물을 사용하기 때문에 오수량이 증가하고, 고형물이 하수관에 침전하여 관내의 흐름을 방해하거나 악성 가스를 발생시킬 수 있으며, 하수 중의 부유물(SS)이 증가하고 생화학적 산소요구량(BOD)이 높아지는 등 처리장의 처리 기능에 영향을 미치는 동시에 슬러지의 발생량이 크게 증가 될 것을 우려하여, 공공 하수도에 배제하여 사용하는 오물분쇄기만 사용을 허용하고 있다³⁰⁾.

[표 3.18] 일본 교토 주방용 오물분쇄기 사용 금지 사유

구분	사용 금지 사유
공공하수도의 문제	1. 교토시는 구시가지를 중심으로 약 6,000ha가 합류식 하수도방식을 채용하고 있으며, 이 지역에 약 100개소의 우수토실이 있고, 우천시 분쇄기에 의해 파쇄된 분쇄물이 하천에 직접 방류되어 하천이 오염됨 2. 합류식 하수관로 일부에서는 청천시 수심이 얇고 비교적 하수의 유속이 느려지므로 파쇄된 분쇄물이 체류시 부패·악취의 원인이 될뿐만 아니라 유지류(油脂類) 등의 증가로 인해 관국소 폐색의 원인과 관 국소 청소 등의 유지 관리에 막대한 비용과 노력이 필요함 3. 교토시 공공 하수도 일부는 합류식, 분류식을 통틀어 70여개의 역사이편 구조가 있고 여기에 분쇄된 쓰레기가 유입하면 관 국소의 막힘이나 악취, 유해가스 등의 문제가 발생함
하수처리장의 문제	1. 디스포저를 집단적으로 설치하는 경우 하수처리장에 유입되는 수질이 악화되는데, 문헌 등에 의하면 SS 및 BOD, COD가 약 40~50% 늘어날 것으로 예상되며, 물 처리, 슬러지 처리에 기술적인 문제와 처리 비용의 증가, 슬러지 처리시설의 부족 등이 예상됨

자료 : <https://www.city.kyoto.lg.jp/suido/page/0000245081.html> (검색일시 20.07.07)

30) <https://www.city.nagasaki.lg.jp/shimin/150000/155000/p007166.html>

나. 미국

미국에서는 `40~`50년대에 GE(General Electric)사가 인디애나(Indiana)주 재스퍼(Jasper)의 65%의 가구에 주방용 오물분쇄기 시범 설치 실험을 한 이후, 신축 주택에서 주방용 오물분쇄기가 설치되기 시작하였다. 보스턴, 필라델피아 등 하수처리시설의 처리능력 부족으로 하수도에 직접적인 접속을 금지하던 도시는 `83년 이후 서서히 주방용 오물분쇄기 사용을 허용하였으며, 마지막까지 오물분쇄기 사용을 허용하지 않았던 뉴욕시에서도 `97년 사용을 허용하였다.

13-1410. - Garbage/Refuse disposal. 13-1410.1 - All liquid wastes shall be disposed of in an approved public sewage system. 13-1410.2 - Prior to removal, all garbage and refuse stored within the premises shall be kept in watertight, nonabsorbent receptacles which are covered with close fitting lids to prevent access to birds, rodents, and other vermin. These garbage receptacles shall be kept in good repair.	13-1410. -쓰레기 / 쓰레기 처리. 13-1410.1-모든 액체 폐기물은 승인 된 공공 하수 시스템에서 처리되어야 한다. 13-1410.2-제거하기 전에 건물 내에 보관 된 모든 쓰레기와 쓰레기는 새, 설치류 및 기타 해충에 접근하지 못하도록 밀폐 된 뚜껑으로 덮인 방수 비 흡수성 용기에 보관해야 한다. 이 쓰레기통은 잘 수리해야 한다.
--	---

전미 주택통계(American Housing Survey)에 의하면 `99년 주방용 오물분쇄기의 가정 보급률은 44%로 `09년, `11년, `13년에 각각 49%, 49.7%, 50.4%로 증가하였으나, 그 증가폭이 감소하는 추세이다. 캘리포니아에서 오물분쇄기의 보급률이 높았고 New York City의 보급률이 가장 낮게 나타났다.

[표 3.19] 미국 인구센서스 조사 결과를 이용한 음식물 분쇄기 보급률(단위 : 천 가구)

년도	1999	2005	2009	2011	2013	2017
센서스 가구수	-	124,377	130,112	132,428	132,832	-
Disposer 설치 가구	-	58,906	63,776	65,776	66,901	-
비율(%)	44	47.4	49.0	49.7	50.4	-

자료 : <https://www.census.gov/programs-surveys/ahs/data/> 검색 일자(20.8.14)

미국은 특히 국토가 넓으므로 수거 시 차량의 연료비가 많이 들고, 이로 인한 온실가스가 발생하기 때문에 오물분쇄기를 활용한 음식물류폐기물 처리시스템이 적합한 나라이며, 설치를 의무화하는 시설도 있으며, 미국의 도시 중 상당수가 사용을 허용하지만, 일부 도시는 용량 부족 또는 기타 이유로 여전히 설치를 금지하고 있다.

그러나, 미국 EPA 고형 폐기물 관리국은 음식물류폐기물을 하수구에 넣는 것보다 퇴비화를

권장하고 있다. The Georgia Department of Natural Resources(2000)은 폐수처리장으로 배출되는 음식물류폐기물이 폐수처리 비용을 증가시키고 우수로 인해 방출될 경우 하천의 강수 능력에 영향을 미칠 것이라고 언급하여 퇴비화를 장려하고 있다. 또한, Los Angeles County Sanitation은 음식물을 처리하기 위해 오물분쇄기를 사용하는 것은 단순히 매립지에서 폐수처리장으로 폐기물을 옮기는 것이라고 지적하기도 하였다.

미국의 오물분쇄기 도입 및 금지 지자체 사례를 보면 New York City은 `71년부터 `97년까지 주거지역에서 주방용 오물분쇄기의 사용을 금지해오다가, 주방용 오물분쇄기가 주거지역 하수시스템에 영향을 주지 않는다는 시범연구(합류식 지역의 음식물류폐기물 처리가 미치는 영향 연구)결과에 따라 `97년 10월 오물분쇄기의 사용을 허용하고 있다. 그러나 가정용으로만 설치하는 것만 가능하며, 상업시설 또는 기관에는 설치할 수 없으며, 이는 제한적인 폐수이송 및 처리시스템에 더 많은 부하가 유입될 경우 상당한 투자와 수질기준 및 주 정부 규정을 준수하기 어려우며 지속가능성 이니셔티브에도 반대된다는 우려 때문이다. 최근에는 오물분쇄기의 보급에 따른 유입 질소부하 증가 및 강우시 합류식하수도 보급지역에서 발생하는 미처리 하수수인 CSO에 대한 규제상황이 점점 까다로워짐에 따라 환경에 부정적인 영향을 미칠 수 있어 환경부는 오물분쇄기 사용지역에 대해 지속해서 모니터링을 시행 중에 있다³¹⁾.

West Virginia 주는 법규인 West Virginia Code of State Rules에서 음식물류폐기물을 오물분쇄기로 분쇄하여 하수관으로 배출하는 것이 효과적이며, 지역 정부가 사용을 금지하는 경우 음식물류폐기물을 보관할 별도의 조치를 해야 한다고 규정하였다. North Dakota는 주 행정법규((North Dakota Administrative Code)에서 오물분쇄기의 사용을 인정하고 있고, South Dakota주도 사회봉사부 행정규칙에서 오물분쇄기의 사용을 인정하고, 설치 시에는 사용설명서대로 설치해야 한다고 명시하고 있다.

그 밖의 많은 주에서 자체 법규를 통해 주방용 오물분쇄기의 사용을 전제로 정화조 규모를 정하고 있거나, 주방 시설기준 등을 설정하고 있는데, 대부분 기름 성분으로 인한 관로 막힘에 대한 우려에 의한 것으로 보인다³²⁾.

다. 스웨덴(Sweden)

스웨덴은 오랫동안 오물분쇄기에 대해 제한적인 태도를 유지해 왔으나, 여러 지자체에서 폐기물처리기 사용에 대한 긍정적인 연구결과에 따라 스웨덴의 환경법(The Swedish Environmental Code)에서는 오물분쇄기의 사용에 대해서 규제에 대해서 명시하지는 않고 있고, 지자체의 판단에 따라 도입을 허용하고 있다. 허용의 배경에는 오물분쇄기가 바이오가스를 생산하기 위해 유기성의 가정폐기물을 처리하는 효과적인 방법으로 보고 있기 때문이다³³⁾.

31) <https://replaceyourgarbage.com/food-scrap-collector/commercial-food-waste-disposers-banned-in-new-york-city/>

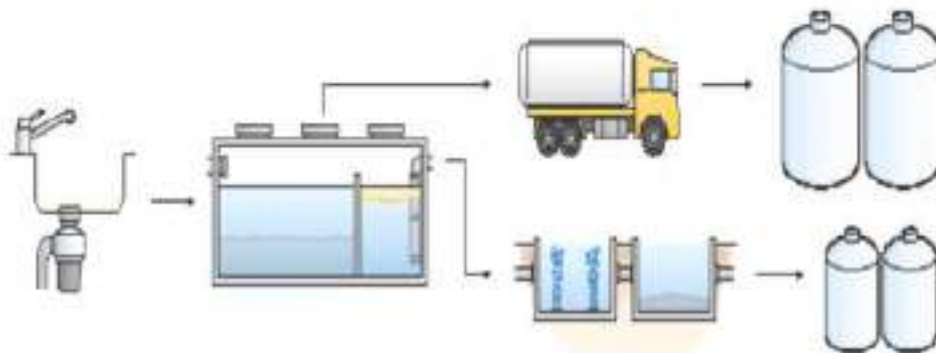
32) San Diego, CA : 대부분 FWD를 금지하지만 기름 조립기와 함께 사용하면 FWD를 허용, San Francisco, CA : 모든 FWD에 해체하고, 배수구에 모든 지방류, 기름을 넣는 것을 금지, Los Angeles, CA : 하수도 부하로 인해 FWD를 금지

33) H. Kjerstadius, S. Haghighatafshar & Å. Davidsson (2015) Potential for nutrient recovery and biogas production from blackwater, food

종합하수설비위원회의 허가를 얻은 경우나 일부 대규모 시설에서 공공하수도에 연결된 오물 분쇄기를 설치 가능하다. 관련된 개별 지자체는 하수시스템 및 하수처리가 가능하도록 설계 되었으며 추가 부하를 수용할 수 있는 용량을 갖도록 설계한 경우나, 오물분쇄기가 별도 수집 조에 연결된 경우 자유롭게 사용가능하며, 이는 푸드코트, 병원 및 학교 식당 등에서 자주 사용 되고 탱크에 수거된 고형물은 일반적으로 바이오가스 생산에 사용되는 하수처리장에서 처리하 는 방식이다.

그러나 일반적으로 지자체는 하수도시스템에 연결된 개인 가정에서 오물분쇄기를 허용하지 않고 있다. 사용 중인 가정용 음식물류폐기물을 수거하기 위한 효율적인 체계가 이미 마련되어 있고, 하수도 시스템을 통한 대규모 음식물류폐기물 수거는 하수도 내에서 상당한 어려움을 일 으키고 음식물류폐기물 자원화물의 품질을 보장하기 어렵게 한다고 보고 있다³⁴⁾.

스웨덴의 오물분쇄기 도입 지자체 사례를 보면 Stockholm에서는 기존의 종이팩 수거 방식으 로 수거율이 저조했던 음식물류폐기물 수거와 재활용을 위해 `08년부터 모든 가정(가능한 경 우)은 오물분쇄기 설치가 가능하다³⁵⁾. 오물분쇄기로 처리후 용기에 저장된 음식물류폐기물은 정화처리 후 하수도로 유입되거나, 별도 용기에 보관하다가 인근 하수처리시설 내 바이오가스 시설(Henriksdal)로 이송하여 처리하고 있다.



[그림 3.11] 분리 탱크에 연결된 오물분쇄기 시스템

Surahammar 에서는 오물분쇄기 도입 결과 하수관로와 하수처리시설의 운영에 큰 영향이 나 타나지는 않았으나, 평가기간이 짧아 확실한 결론을 제시하기에는 미흡하며, 장기적인 조사와 안정된 운전 조건으로 주방용 오물분쇄기 사용에 따른 하수도 영향을 조사할 필요가 있는 것으 로 나타났고³⁶⁾, 오물분쇄기의 도입을 지속해서 검토하고 있다.

라. 영국(The United kingdom)

waste and greywater in urban source control systems, Environmental Technology, 36:13, 1707-1720

34) EPA, STRIVE Report Series No.11(2007-2013)

35) Stockholm Vatten, 2014

36) Surahammar: A case study of the impacts of installing food waste disposers in 50% of households

영국에서는 오물분쇄기 사용에 대한 규제가 없어 오물분쇄기를 판매·사용할 수 있으나, 지자체에 허용 여부를 위임하고 있다고 해석된다. 영국에서 지자체가 오물분쇄기의 도입을 허용하는 주요 이유는 음식물류폐기물 처리에 더 경제적이며 매립되는 양을 줄일 수 있고, 기기가 비싸지 않고, 무엇보다도 부엌 내 쓰레기통에서 악취를 유발하지 않으며 쓰레기통을 매일 비울 필요가 없기 때문이다.

허용을 반대하는 주요 이유는 오물분쇄기가 친환경적이지 않다는 것이며, 오물분쇄기 사용이 물을 더 많이 사용하는 것에 대해 우려되며, 더욱이 영국 정부는 음식물류폐기물 보고서(Food Waste in England 2016-17)를 발표하여 모든 협의회에서 쓰레기 수거를 위한 별도의 구역과 재활용이 필요하다고 권고했고, 이러한 분위기는 향후 오물분쇄기의 필요성을 상쇄할 것으로 예상되고 있다.

영국의 오물분쇄기 도입 허용 및 금지 지자체 사례를 보면, Hertfordshire, Worcestershire는 매립량을 감소시키기 위한 노력의 목적으로 주민들에게 오물분쇄기를 설치를 허용하고 있다. 해당 지자체에서는 오물분쇄기는 가정에서 퇴비를 만들 수 없는 지역이나 퇴비화되어서는 안 되는, 즉 먹을 수 없는 음식과 남은 음식을 버릴 때 특히 유용하게 적용되며, `21년까지 전체 가정의 5%에 해당하는 17,850가구에 오물분쇄기 설치와 3,213톤/년의 음식물을 전환하는 것을 목표로 하고

[표 3.20] Sink Your Waste Project 목표

Year	목표 가정(누적)	목표 가정 (지역 비중)	전환 예상량 (tonnes/yr)
2007/8	1,469	<0.5%	264
2010/11	3,260	1%	587
2013/14	10,050	3%	1,809
2020/21	17,850	5%	3,213

자료 : The joint Municipal waste management strategy for Hertfordshire and Worcestershire 2004-2034 (2011)

Scotland의 SEPA(Scottish Environment Protection Agency)에서는 The Waste Scotland Regulations(2012)가 `25년까지 70% 재활용할 것을 목표로 2014년 1월 1일에 발효되었고³⁷⁾, 개인을 제외한 음식물류폐기물을 배출하는자는 `16년 1월 1일부로 음식물류폐기물을 공공하수도에 폐기하는 것도 금지하였다.

37) 유럽, 순환경제패키지(2014), (2025년까지)음식물류폐기물 30% 감축 및 생분해성 폐기물(bio-wastes) 분리수거 시스템 구축

[표 3.21] Scotland의 오물분쇄기 사용금지 법령

<p>The Waste (Scotland) Regulations 2012 Amendment of the Environmental Protection Act 1990</p> <p>(2K) It shall, from 1st January 2016, be the duty of any person who produces food waste (other than an occupier of domestic property as respects household waste, or an occupier of property in a rural area as respects food waste, produced on such properties) to <u>ensure that food waste is not deposited in a public drain or sewer, or in a drain or sewer that connects to a public drain or sewer.</u></p>	<p>폐기물 (스코틀랜드) 규정 2012 환경보호법개정 1990</p> <p>(2K) 2016 년 1 월 1 일부터 음식물 쓰레기가 공공하수구나 하수도 또는 공공하수구 나 하수도와 연결된 하수구 또는 하수구에 퇴적되지 않도록 음식물 쓰레기를 생산하는 모든 사람(가정 쓰레기와 관련하여 국내 거주자 또는 음식물 쓰레기와 관련하여 농촌 지역의 거주자는 제외)의 의무가 된다.</p>
---	---

자료 : <http://www.legislation.gov.uk/ssi/2012/148/regulation/2/made>

마찬가지로 The Welsh Government는 the Environment (Wales) Act 2016, Food Waste Regulations(Northern Ireland) 2015를 통해서 사업체와 공공부문이 재활용 쓰레기를 별도로 수거하는 체계를 구축하고자 하수도로 유입처리하는 것을 금지하였다.

[표 3.22] Northern Ireland의 폐기물 수거체계 구축을 위한 오물분쇄기 사용금지

<p>Environment (Wales) Act 2016 PART 4 COLLECTION AND DISPOSAL OF WASTE</p> <p>34 D <u>Prohibition on disposal of food waste to sewer</u></p> <p>(1)An occupier of premises in Wales must not—</p> <p>(a) discharge food waste produced on or brought onto the premises, or</p> <p>(b)knowingly cause or knowingly permit food waste produced on or brought onto the premises to be discharged, into a public sewer or a sewer or drain communicating with a public sewer.</p>	<p>환경 (웨일즈) 법 2016 PART 4 폐기물 수거 및 폐기</p> <p>34 D 음식물 쓰레기 하수 처리 금지</p> <p>(1) 웨일즈의 건물 점유자는 다음과 같은 행위를 해서는 안된다.</p> <p>(a) 생산되거나 구내로 반입된 음식물 쓰레기를 배출하거나</p> <p>(b) 시설 내에서 생산되거나 반입된 음식물 쓰레기를 공공하수도 또는 하수도 또는 공공 하수도와 소통하는 하수구로 고의로 배출하거나 이를 허용하는 행위.</p>
---	---

자료 : <http://www.legislation.gov.uk/anaw/2016/3/part/4/enacted>

[표 3.23] Northern Ireland의 오물분쇄기 사용금지 법령

<p>The Food Waste Regulations (Northern Ireland) 2015</p> <p>(2F) It shall, from 1st April 2017, be the duty of any person who produces food waste (other than an occupier of a domestic property as respects the household waste produced on that property) to ensure that food waste is not deposited in a lateral drain or public sewer, or in a drain or sewer that connects to a lateral drain or public sewer.”;</p>	<p>음식물 쓰레기 규정 (북 아일랜드) 2015</p> <p>(2F) 2017 년 4 월 1 일부터 음식물 쓰레기가 측면 배수 또는 공공 하수도 또는 측면 배수로 또는 공공 하수도에서 분리되어야 한다(가정 쓰레기와 관련하여 국내 거주자 또는 음식물 쓰레기와 관련하여 농촌 지역의 거주자는 제외)</p>
--	---

자료 : <http://www.legislation.gov.uk/nisr/2015/14/made>

마. 덴마크(Denmark)

덴마크는 혼합된 가정 쓰레기를 트럭으로 모아 에너지 생산을 위해 폐기물 소각장으로 운반하는 방식으로 오랫동안 폐기물을 소각하고 있으나, 폐기물관리를 위한 자원 행동 계획(the Resource Action Plan for Waste Management)은 유기성 폐기물을 소각에서 바이오가스와 비료 생산으로 전환하는 것을 제안하고 있으며, 오물분쇄기를 통해 유기성 폐기물을 별도의 탱크에 분리하고, 이를 하수처리시설 내 바이오가스화 시설로 이송하여 에너지화하는 방법을 하나의 대안으로 간주하여 오물분쇄기 사용을 허용할 지 선택이 가능하다.

그러나 덴마크 환경 보호국(DEPA)은 하수구 침전물 증가와 자정작용의 감소, 유기물을 처리하기 위해 하수처리시설 증설의 필요성, 유기 폐기물 이외의 다른 유형의 폐기물이 폐기 될 수 있으며, 오염원을 줄이기 위한 수년간의 노력을 위태롭게 할 수 있다고 우려 등으로 권장하고 있지 않다. DEPA는 주방용 오물분쇄기의 도입이 사회경제적 이익을 가져다줄 경우, 이것이 가능한지 조사할 수 있도록 더욱 자세한 연구가 필요하다는 입장이지만, 기존의 오물분쇄기 연구와 환경 및 경제적 영향으로 인해 권장하지 않아 덴마크에서 거의 사용되지 않고 있다.

바. 뉴질랜드(New Zealand)

뉴질랜드의 경우, 법적으로 규제하고 있지는 않고 지자체별 제한적으로 허용하고 있다. 오물분쇄기 도입 및 금지 지자체 사례를 보면, Tasman시의 경우, Wastewater Bylaw 2015에서 하수도가 지방 등으로 인해 손상되는 것을 우려하여 싱크대에 여과기 등을 설치하도록 정하고 있고, 상업용 음식물 분쇄기 역시 원칙적으로 사용이 금지되어 있으며 지역 의회의 허가를 받은 때에만 제한적으로 사용할 수 있다.

<p>PART B-18 Blockages</p> <p>(1) The Council regularly receives calls about blocked wastewater pipes. While tree roots, damage to pipes, or poor connections, may cause blockages, the majority are caused by what is flushed down the system. As a rule, if it is not biodegradable, it should not be flushed down the wastewater pipe. Follow these guidelines to avoid problems:</p> <p>a) Dispose of items such as cotton buds, nappies, condoms, sanitary products and their wrappers in the household rubbish; and</p> <p>b) <u>Use a sink strainer or container to collect and prevent food scraps and other household wastes like fats and oils from going down the drain.</u></p>	<p>PART B-18 막힘</p> <p>(1) 의회는 폐수 파이프 막힘에 대한 전화를 정기적으로 받습니다. 나무 뿌리, 파이프 손상 또는 연결 불량으로 인해 막힘이 발생할 수 있지만 대부분은 아래의 원인으로 인해 발생합니다. 일반적으로 생분해성이 아니라면 폐수관으로 흘러 내리지 않아야 합니다. 문제를 방지하려면 다음 지침을 따르십시오.</p> <p>a) 면봉, 기저귀, 콘돔, 위생 용품 및 포장지와 같은 품목은 가정용 쓰레기에 버리고</p> <p>b) 싱크 스트레이너 또는 용기를 사용하여 음식물 찌꺼기 및 지방 및 기름과 같은 기타 가정 쓰레기가 배수구로 흘러가는 것을 방지하십시오.</p>
--	--

<p>PART C-13 Pre-treatment</p> <p>(1) No refuse or <u>garbage grinder or macerator shall be used within any trade premises discharging to the wastewater system except with the express approval of the Council.</u></p>	<p>PART C-13 전처리</p> <p>(1) 위원회의 명시적인 승인을 제외하고는 폐수 시스템으로 배출되는 모든 상업시설 내에서 쓰레기, 쓰레기 분쇄기 또는 분쇄기를 사용해서는 안됩니다.</p>
---	--

Clutha시의 경우 제한적으로 허용하고 있는데, 가정용으로만 사용이 가능하며, 상업용은 원칙적으로 금지되어 있으며 사용하려면 지역 의회의 허가가 필요하다.

<p>Part 43 PRE-TREATMENT REQUIREMENTS</p> <p>(2) Refuse or garbage grinders and macerators must not be used to dispose of solid waste from Trade Waste Premises to the Sewerage System unless Approved by Council.</p>	<p>파트 43 전처리 요건</p> <p>(2) 의회의 승인을받지 않는 한 쓰레기 또는 쓰레기 분쇄기 및 분쇄기를 사용하여 사업장의 고형 폐기물을 하수도 시스템으로 처리해서는 안된다.</p>
--	--

사. 캐나다(Canada)

캐나다에서 오물분쇄기(Garburator)를 사용하는 것은 금지되어 있지 않지만 각 지자체는 자체적으로 현지 여건과 하수도에서 음식물류폐기물을 처리하는 능력에 따라 사용을 제한할 수 있다. 각 관련 고려사항에는 음식물류폐기물 분쇄기가 해당 지역이나 시스템에 적합한지 아닌지를 결정하기 위해 지역 또는 지방 차원의 정책 입안자들이 평가한다. 의사결정 시 주요 고려사항에는 음식물류폐기물이 폐수 및 처리 프로세스에 미치는 영향, 바이오 고체 처리 및 처리에 미치는 영향, 온실가스 영향, 음식물류폐기물 분쇄기를 작동하기 위한 물 및 에너지 사용 및 음식물류폐기물 수거 비용이 포함된다.

<p>Garbage grinders. [Amended 2002-10-31 by By-law 855-2002]</p> <p>(1) No person shall install or operate within the City any garbage grinding devices for domestic purposes, the effluent from which will discharge directly or indirectly into a storm or combined sewer.</p> <p>(2) In the case of industrial, commercial or institutional properties where garbage grinding devices are installed in accordance with the Building Code, the effluent from such garbage grinding devices must comply with § 681-2.</p>	<p>쓰레기 분쇄기. [부칙 855-2002에 의해 2002-10-31 개정]</p> <p>(1) 누구도 가정용 쓰레기 분쇄 장치를 시내에서 설치하거나 운영해서는 안 된다. 그 유출 물은 직 간접적으로 폭풍우 또는 복합 하수도로 배출된다.</p> <p>(2) 건축법에 따라 쓰레기 분쇄 장치가 설치된 산업, 상업 또는 기관 자산의 경우, 그러한 쓰레기 분쇄 장치의 폐수는 § 681-2를 준수해야 한다.</p>
--	---

<p>Section 17 - Garbage Grinders</p> <p>No person shall install or operate within the City any garbage grinding devices, the effluent from which will discharge directly or indirectly into the sewage works.</p>	<p>섹션 17-쓰레기 분쇄기</p> <p>누구도 시내에서 유출물을 직접 또는 간접적으로 하수작업장으로 배출하는 쓰레기 분쇄 장치를 설치하거나 운영 할 수 없다.</p>
---	--

대부분의 지자체는 주방용 오물분쇄기를 부적절하게 사용하면 하수관로가 막히고 과도한 영양 물질은 호수와 하천에 좋지 않기 때문에 사용을 금지하고 있다. 오물분쇄기 도입 및 금지 지자체 사례를 보면 The City of Toronto, Ottawa는 법률에 음식물류폐기물을 하수처리시설로 직접 또는 간접적으로 배출하는 모든 종류의 Garbage grinders의 설치 또는 작동을 금지하고 있다. York Region은 Sewer Use Bylaw No. 2011-56을 통해 오물분쇄기의 설치를 금지하고 있다.

<p>17. FOOD WASTE GRINDERS</p> <p>17.1. <u>No person shall install or replace any food waste grinding device at a property from which the effluent could discharge into a sewage works</u>, unless the food waste grinding device was installed or replaced before November 17, 2012.</p> <p>17.2. <u>No person shall operate or otherwise use a food waste grinder from which the effluent could discharge into a sewage works, except where the food waste grinder was in place prior to November 17, 2012.</u></p>	<p>17. 음식물 쓰레기 분쇄기</p> <p>17.1. 2012 년 11 월 17 일 이전에 음식물 쓰레기 분쇄기를 설치하거나 교체하지 않는 한 누구도 음식물 쓰레기 분쇄기를 하수처리장으로 배출할 수 있는 부지에 설치하거나 교체할 수 없다.</p> <p>17.2. 2012 년 11 월 17 일 이전에 음식물 쓰레기 분쇄기가 설치된 경우를 제외하고는 누구도 폐수가 하수 처리장으로 배출 될 수 있는 음식물 쓰레기 분쇄기를 작동하거나 다른 방식으로 사용할 수 없다.</p>
---	--

Vancouver의 경우, Garburator를 Food Grinder라고 정의하고 있으며, 배수로에서 내려오는 유기물을 처리하는 것이 별도로 처리하는 것보다 경제적이므로 Garburator의 설치를 허용하고 있고, Metro Vancouver 지역의 주택 중 45%에 Garburator가 설치되어 있지만³⁸⁾, Green bin에 넣는 것을 우선순위로 하며, 오물분쇄기의 사용은 녹색 쓰레기통이 없는 곳에서 활용함을 권장하고 있다.

38) Love Food Hate Waste, 2014

아. 오스트레일리아(Australia)

오스트레일리아에서 각 지자체는 지역 폐수 관리 인프라에 따라 사용을 제한할 권한이 있고, 지자체마다 오물분쇄기 유용성에 대한 다양한 의견이 있어 도입 여부를 지자체에 위임하고 있다³⁹⁾.

오물분쇄기 도입 및 금지 지자체 사례를 보면 Sydney에서는 `99년 3월 Waverley Council은 다세대 주택에 오물분쇄기 설치를 금지하고 있다. 이 금지는 하수도 내에서 증가한 유입량과 하수처리시설의 처리효율 감소, Waverly 지역 내 하수 Overflow 발생 가능성 증가, 하수처리시설에서 해양 환경으로 배출되는 오염물질 부하증가에 대한 우려가 사용금지의 판단의 요지로 작용하였다.

반면, Brisbane은 중도적인 태도를 보이는데, 음식물류폐기물을 퇴비로 만들거나 줄이는 것이 음식물류폐기물을 처리하는 가장 환경친화적인 방법으로 간주하나, 주방에서 처리된 음식물류폐기물이 유입수질이 낮아 빈영양상태로 운전되는 폐수처리시설에서 영양물질(질소 및 인) 제거 요건을 보완하기 위해 적합한 탄소원으로 디스포저 사용을 권장하고 있다.

[표 3.24] Sydney의 오물분쇄기 도입에 의한 영향검토

<p>E-9807.2 In-Sink Waste Disposal Systems (99) Report dated 02 June 1998 from the Director, Planning and Environmental Services provides a discussion on the use of in-sink waste disposal systems and whether Council should ban the future installation of these devices in the Waverley Council area. Recommended: 1. That the report be received and noted; 2. That Council ban the installation of in-sink waste disposal systems in multi-unit Housing; and 3. Development Control Plan 1 - Multi-Unit Housing, be amended to reflect this policy position and that a condition of consent be included on all approvals for new multi-unit dwellings and major alterations and additions to kitchens on multi-unit dwellings to ban the installation of in-sink waste disposal systems.</p>	<p>E-9807.2 싱크대 내 폐기물 처리 시스템 (99) 1998 년 6 월 2 일자, 기획 및 환경 서비스 이사 의 보고서는 싱크 내 폐기물 처리 시스템의 사용 과 의회가 Waverley 의회 지역에서 이러한 장치 의 향후 설치를 금지해야하는지 여부에 대한 논 의를 제공합니다. 권장 : 1. 보고서 접수 및 기록 2. 그 위원회는 다세대 주택에 싱크대 내 폐기물 처리 시스템의 설치를 금지하고, 3. 개발 관리 계획 1-다세대 주택, 이 정책 입장 을 반영하도록 수정하고, 새로운 다세대 주택에 대한 모든 승인과 다세대 주거에 대한 주방의 주 요 변경 및 싱크대 내 폐기물 처리 시스템 설치 금지에 동의 조건을 포함하도록 수정</p>
--	--

39) EPA, STRIVE Report Series No.11(2007-2013)

제4장 주방용 오물분쇄기 제조 · 판매 · 사용 실태조사

4.1 주방용 오물분쇄기 제조 · 판매 실태조사

4.1.1 오물분쇄기 업계 현황

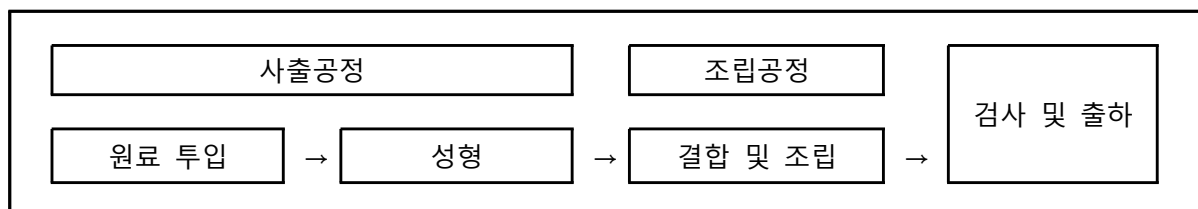
1) 제조과정

인증제도가 도입되기 전에는 대부분의 오물분쇄기는 파쇄기능을 하는 본체를 외국에서 수입하여 보급하였으나, 인증제도 도입 후에는 분쇄기는 수입하고, 고품질 회수장치는 외부에서 수입하거나, 자체 제작하여 보급하고 있다. 제조업체에 따라 크게 완제품 및 반제품 제조, 단순 조립 등으로 구분되며 1차 처리기(분쇄부)와 2차 처리기(회수부)로 구분하여 2차처리기에는 거름망이나 미생물액상발효조의 형태로 제조하고 있다. 주 공정은 플라스틱 성형을 위한 사출공정과 타공망, 전기부품 등을 결합하는 조립공정으로 구성된다. 사출공정을 통해서는 1차 처리기 및 2차 처리기에 사용되는 외관이나 조립부품을 생산하며, 원료 동에서 PP, ABS, 글라스올 등이 투입되면 용융되어 사출 동으로 이동되며, 설계된 도면도에 따라 프레스로 제작된 프레스로 성형을 제작한 후 이를 조립동으로 운반된다.

조립과정에서는 사출품과 부분품(분쇄날, 모터, 교반기, 거름망, 소성볼 등)을 결합하여 1차처리기와 2차처리기를 제조하며, 부분품은 대부분 외부 위탁생산 후 조립공정으로 제조하고 있다.

지침에 따라 불법개조 및 사용을 억제하기 위하여 임의분리가 어렵도록 일체형 방식으로 제조하여야 하나, 실제 주방에서는 일체형 제품은 설치하기 어려운 특성이 있어 최근에는 1차 처리기와 배관의 전선, 2차 처리기가 연결되어야지만 작동이 되도록 설계하는 등의 다양한 방식으로 제조한다.

제품을 출고하기 전에 기능검사, PCB 회로의 정상 작동 여부, 내전압 테스트 등을 시행하며, 주방용 오물분쇄기 종류에 따라 일체형은 처리기만, 일체형이 아닌 경우에는 1차 처리기, 2차 처리기, 연결 배관으로 구분하여 제품을 출하하고 있다.



[그림 4.1] 주방용 오물분쇄기 제조 공정

또한 대부분이 중소기업으로 기업 규모가 큰 기업에 비해 상대적으로 생산성, 혁신역량 등이 취약할 가능성이 농후하다. 음식물류폐기물 발생량의 증가와 이에 대한 억제정책으로 처리수수료가 상승하고 있고, 음식물을 가정에 보관하는 것에 대한 불편감, 고령자의 거동제약 등은 오물분쇄기 도입 선택의 주요 원인으로 작용할 것으로 사료된다.

산업억제 요인으로는 음식물의 자원화와 분쇄오수로 인한 환경오염을 우려한 국가 차원에서의 오물분쇄기 사용억제 및 금지, 환경단체의 압박 등의 외적요인과 이러한 인증기준을 충족시키기 위한 비용 부담 등이 있다

[표 4.1] 오물분쇄기 업계 현황 요약

구분	내용
사업형태 및 현황	·중소기업 위주의 기술경쟁 체제 ·고형물회수의 번거로움을 해소할 수 있는 시스템이 기술을 주도 ·공동주택 위주 렌탈 판매 형식
활성화 요인	·음식물류폐기물 처리수수료 증가 ·공동주택 및 1인 가구와 고령화 인구 증가
억제 요인	·환경적인 2차오염에 대한 사회적 책임, 환경단체의 반대 ·정부 정책상 사용억제 권고 ·높은 제품 가격

3) 업체 및 인증현황

오물분쇄기를 판매하기 위해서는 인증을 받아야 하며, 현재까지 누적으로 총 164개 업체가 284개 제품을 인증 받았다. `20년도 기준 현재 업체당 인증제품은 2.1개로 2개 이상의 인증제품을 보유하고 있는 것으로 나타났다.

업체수의 증가요인은 오물분쇄기 제조공정이 단순하고, 유통경로가 다양하기 때문에 사업에 진입장벽이 낮은 것이 주요 원인으로 보인다. 업체당 인증 제품수가 2개 이상인 것은 대부분 1개 제품이 문제가 되더라도 타 제품으로 사업을 지속해서 영위할 수 있도록 한 것으로 사료된다.

제품별 인증현황을 보면 분쇄회수방식의 비중은 미생물액상발효식에 비해 높으며, 분쇄회수방식의 인증제품이 90.3%로 대부분이 분쇄회수방식임을 알 수 있다. 분쇄회수형은 회수해서 별도 배출해야하는 문제점이 있음에도 소비자가 분쇄회수형을 채택하는 것은 전량배출인 불법사용을 전제로 한다면 비싼 미생물액상발효형을 구매하는 것보다 경제적인 것이 원인으로 보인다.

[표 4.2] 연도별 인증 실적(‘12~’20)

구분	계	‘12	‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20
업체수	164	4	78	5	2	1	22	12	18	22
인증 제품수	284	4	104	8	2	18	39	21	41	47
업체수 당 인증 제품수	1.7	1.0	1.3	1.6	1.0	18.0	1.8	1.8	2.3	2.1

자료 : 한국물기술인증원, 주방용오물분쇄기 인증제도 운영 현황(2021.2) 활용

[표 4.3] 제품별 인증현황

구분	계	분쇄회수방식		미생물 방식	
		수	비중	수	비중
업체수	38	30	78.9	8	21.1
인증 제품수	103	93	90.3	10	9.7
업체수 당 인증 제품수	-	3.1	-	1.25	-

자료 : 한국물기술인증원, 주방용오물분쇄기 인증제도 운영 현황(2021.2) 기준

4.1.2 불법 제품 유통조사 결과

1) 한국물기술인증원 조사결과

한국물기술인증원의 조사결과에 따르면 최근 4년간 조사제품 22개 중 19개 제품이 불법제품으로 적발된 것으로 보고되었다. ‘20년에는 총 10개 제품 중 8개 제품이 불법적으로 구조를 변경하였고, 1개 제품이 제품시험에 불합격하였다. 이는 사용하고 있는 가정 및 사업장에 들어가 확인이 어렵다는 점과 환경부와 지자체가 불법제품의 사용 근절을 홍보하더라도, 판매자 및 사용자는 이와는 무관하게 여전히 불법제작 및 설치를하고 있음을 시사하고 있다. 또한, 현행 제도에서는 사용자는 100만원 이하의 과태료를, 판매자는 2년 이하의 징역 또는 2,000만원 이하의 벌금을 부과하고 있지만, 설치자에 대해서는 별도의 행정조치가 없는 것이 주요 원인으로 보인다.

따라서 오물분쇄기 현행 제도는 부분적인 개선과 불법제품 사용근절 홍보, 시행중인 시판품 조사만으로는 불법제품의 유통과 사용을 막는 것은 실효성이 없다고 판단된다.

[표 4.4] 시판품 조사 실적

구분	계	‘17	‘18	‘19	‘20
조사 제품수	22	5	2	5	10
적발 제품수	19	4	1	5	9

자료 : 한국물기술인증원, 주방용오물분쇄기 인증제도 운영 현황(2021.2)

2) 한국소비자원 조사결과

총 4,659개소의 오물분쇄기 판매사이트(대형포털, 홈쇼핑, 온라인판매점 등) 조사결과 「표시

광고법」 위반으로 판단되는 내용에 대해 47개 판매처(430개소 판매사이트)를 공정거래위원회에 신고하였다. 그러나 판매중지는 3건에 불과하며, 해외직구 제품의 경우 처벌 규정 미비로 신고는 하고 있으나, 개선조치가 어려운 실정이다. 따라서, 불법 제품의 국내유입 차단을 위해 공정위의 제품관리실무협의체와 업무 현황 공유, 조치 필요 사안 및 대응방안 논의가 필요하다.

[표 4.5] 온라인 불법제품 유통실태 조사결과(‘20.7월 기준)

구분	총계	정상제품	불법제품				
			소계	불법 개·변조	인증취소 제품	미인증 제품	해외직구 제품
판매사이트	4,659	4,229	430	60	99	27	244

자료: 한국소비자원 조사결과

3) 조사결과에 대한 고찰

한국물기술인증원 및 한국소비자원의 불법제품 유통조사 결과 불법제품의 광고가 만연하고 있으며, 의심되는 제품이 다수 있지만 확인이 어려운 상황이다. 온라인상 불법제품의 허위·과장 광고 중지 등 개선 조치에도 불구하고 불법제품의 허위·과장 광고의 근절방법은 한계가 있는 것으로 보이므로 다음과 같은 개선이 필요하다.

온라인상 불법제품 유통실태 조사결과 불법제품의 판매경로가 링크되어 있는 포털사이트에 광고 중지를 지속 요청하고, 온라인상 불법제품 유통실태 조사를 통해 불법제품 제조·판매업체 현황을 파악하여 방송통신위원회에 사이트 차단 신고가 필요하다. 불법 개·변조가 의심스러운 제품(홈쇼핑, 인터넷 다량판매, 불법신고)은 조사하여 인증기준에 부적합한 것으로 확인된 제품은 인증 취소하는 등의 불법제품에 대한 관리 강화가 필요하다. 아울러 공동주택관리규약에 불법제품 사용금지 조치사항을 반영하도록 하여 원천적으로 사용을 억제하는 조치가 필요하며, 불법 개·변조 방지를 위한 분쇄기 구조기준 강화 및 미인증 제품의 해외직구 문제 해결을 위한 수입 관련 규정과 조치가 필요하다.

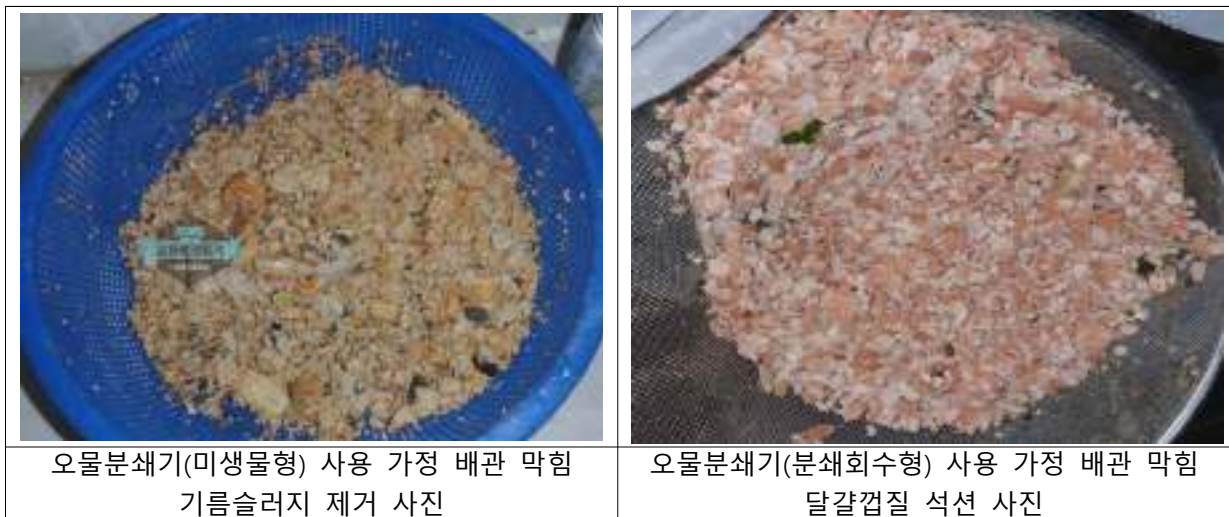
4.2 주방용 오물분쇄기 사용실태

1) 개인 인터넷 블로그

개인 인터넷 블로그를 통해 오물분쇄기 피해사례를 조사한 결과, 하수구 막힘이 발생였으며, 장기간 사용과 달걀껍질로 인한 하수도 막힘이 60%로 가장 많았다.(장기간 사용 13건, 달걀껍질 12건, 기름 3건, 기타 13건). 장기간 사용이 오물분쇄기에서 기인한 막힘이라고 단정하기는 어렵지만, 오물분쇄기를 사용하게 되면 음식물류폐기물에 배관이 더 많이 노출되게 되고, 유분으로 인해 장기간 형성된 슬러지로 배수관경이 감소하여 배관 막힘이 발생하는 것으로 해석된다. 달걀껍질에 의한 막힘 현상은 물보다 무거운 계란껍질 등의 무기물질이 흘러가지 못하고 배관 내부에 쌓이게 되거나, 계란껍질 유래의 칼슘분이 탄산칼슘 등의 성분으로 딱딱한 슬러지

를 형성하는 것으로 사료된다.

이러한 문제를 예방하기 위해서는 주기적으로 많은 양의 물을 흘려보내 배관 내부의 이물질
을 워싱아웃해야 하지만, 현실적으로 대부분의 사용자는 욕내배관이 막힘 증세를 보고서야 조
치하는 경우가 많아 관 막힘 피해가 지속해서 발생하는 것으로 보인다. 따라서 오물분쇄기 업
계에서 주장하는 관 막힘이 발생하지 않는다는 것은 이상적인 조건에서의 주장이며, 사용실태
와 유지관리가 부합하지 않는 것으로 나타났고, 이로 인해 지속적인 피해가 발생하는 것으로
보인다.



[그림 4.3]오물분쇄기 사용에 의한 배관 막힘 원인 제거 사진

2) 소비자 상담사례

한국소비자원으로부터 협조받은 오물분쇄기 사용에 관한 소비자 상담사례를 분석하였으며, 분
석 기간 `19.1 ~ `20.9 사이에 총 1,986건의 사례가 접수되었다. 소비자 상담사례로는 고장,
소음, 누수, 악취 등 품질 관련 상담이 39.0%로 가장 많고, 계약해지 등 계약 해지 관련 33%,
설치·관리 불만 26% 순으로 나타났다. 수도권(경기·서울·인천) 56%, 부산·경남 13%, 나
머지 12개 지역 31% 발생한 것과 상기에서 조사한 시군구별 오물분쇄기 판매실적을 비교해 볼
때, 설치비율과 상담 접수 지역 비율이 유사하므로 지역별로 동시 산발적으로 상담이 접수되는
것으로 보인다.

품질과 관련해서는 제품 하자로 인한 고장은 약 35.7%이며, 고장 외에도 소음·누수·악취·
막힘·역류 등의 문제가 발생하는 것으로 나타났다. 고장이나 소음이 많은 것은 인증제품이 아
닌 경우 제대로 관리되지 않아 하자가 많은 것으로 보이며, 오물분쇄기를 사용하기 전에 빈번
하게 일어났던 현상이라면 상담을 받지 않을 것이라는 점을 고려했을 때, 오물분쇄기 사용 후
누수, 악취, 막힘, 역류가 더 가중되어 발생하는 것으로 보인다.

[표 4.6] 소비자 상담사례 총괄

구분	계	품질 관련	계속적 계약	설치/관리	기타(안전 등)
계	1,986	774 (39%)	657 (33%)	514 (26%)	41 (2%)

[표 4.7] 소비자 상담 접수 지역

계	경기	서울	인천	부산	경남	경북	전북	대구
1,986	635	309	171	147	111	81	70	67
충남	대전	충북	강원	전남	울산	광주	제주	세종
66	62	50	49	48	40	33	29	18

[표 4.8] 품질 관련 소비자 상담

계	고장	소음	기타	누수	악취	막힘	역류
774	277 (35.7%)	151 (19.5%)	114 (14.7%)	74 (9.6%)	64 (8.3%)	50 (6.5%)	44 (5.7%)

계약과 관련해서는 제품 설치 후 인증문제, AS 불만족 등으로 계약해지 상담이 52.8%로 계약 유지를 원하지 않는 소비자가 다수를 차지하는 것으로 나타났다. 해지문의가 많은 것으로 볼 때, 계약 내용이 적절하게 이행되고 있지 않은 사례가 있으며, 해지하는 과정에서 업체가 위약의 책임을 사용자에게 물리고 있는 것으로 보인다.

[표 4.9] 계약 관련 소비자 상담

계	해지문의	위약금 문의	렌탈료 과다청구	기타 계약 관련 문의
657	347 (52.8%)	148 (22.5%)	4 (0.6%)	158 (24.1%)

설치 및 관리와 관련해서는 AS 과정 중 서비스 제공수준에 대한 불만, 폐업으로 인한 AS 중단 등 사후관리 불만이 87% 차지하는 것으로 나타났다.

[표 4.10] 설치 및 관리 관련 소비자 상담

계	A/S불만	설치불량	기타 관리
514	447 (87%)	41 (8%)	26 (5%)

안전 관리와 관련해서 안전 관련 상담 결과를 아래 표에 나타내었다. 누전·합선 등 전기 관련 상담 56%이고, 상해(인체 피해) 5%, 가열·화제 위험사례도 각각 2.5%씩 제기되었다. 안전인증을 받더라도, 일부 판매 및 설치과정에서 제품을 개조하거나 허술하게 제조함으로써 전기안전 문제가 발생하고 있는 것으로 보인다.

[표 4.11] 안전 관리 관련 소비자 상담

계	전기 문제(누전·합선 등)	기타(안전)	상해	가열	화재
41	23 (56%)	14 (34%)	2 (5%)	1 (2.5%)	1 (2.5%)

3) 국민신문고 등 민원사례 분석

각 조사 매체별로 국민신문고(`17~`20.10월), 국민제안(`17~`20.10월), 전화(`20.6~10월)로 접수된 자료를 조사분석 하였다. 오물분쇄기에 대한 관련 민원을 재정리한 결과, 238건이 있었다. 238건 중에서 불법제품 단속요청이 38%로 가장 많고, 분쇄기 제도 강화·금지 요청 16%, 환경문제 우려 8% 순으로 나타났다. 이를 통해 오물분쇄기 불법제품이 환경에 미치는 악영향에 대해서도 국민인식으로 자리 잡은 것으로 판단된다,

[표 4.12] 오물분쇄기 관련 민원 사례 총괄

구분	계	불법 단속	제도 강화·금지	환경 문제우려	역류 피해민원	전면 허용	기타 정보문의
계	238	91 (38%)	37 (16%)	20 (8%)	10 (4%)	4 (2%)	76 (32%)

이 중에 국민신문고의 오물분쇄기 관련 민원은 총 209건으로 불법판매 단속요청이 41%로 가장 많고, 제도 강화·금지 요청 11%, 환경문제 우려 8% 순으로 나타났다. 국민신문고가 민원의 성격을 지니고 있음을 고려할 때에 일반 시민들이 불법 제품에 대한 단속과 제도 강화 금지를 요청하고 있는 것은 피해 경험이 있거나, 문제가 있어 제기된 것으로 보인다.

[표 4.13] 오물분쇄기 관련 국민신문고 민원

구분	계	불법 단속	제도 강화·금지	환경 문제우려	역류 피해민원	전면 허용	기타 정보문의
계	209	86 (41%)	23 (11%)	17 (8%)	4 (2%)	3 (2%)	76 (36%)

국민제안에서는 오물분쇄기 관련 제도 제안은 총 10건으로 분쇄기 사용 전면금지 요청이 5건으로 가장 많고, 제도개선 3건 순으로 나타났다. 국민제안이 제안의 성격을 지니고 있음을 고려할 때, 상당히 적극적이고 전문적인 민원으로 판단되며, 불법 단속과 제도 강화 및 금지를 요구하고 있으므로 제도개선이 매우 시급한 것으로 판단된다.

[표 4.14] 오물분쇄기 관련 국민제안 민원

구분	계	분쇄기사용 전면금지	제도 강화 요청	불법제품 단속요청	분쇄기 무상제공
계	10	5 (50%)	3 (30%)	1 (10%)	1 (10%)

전화 상담에서는 분쇄기 관련 전화 민원 상담은 총 19건으로 분쇄기 사용 전면금지 요청 6건, 역류 관련 민원 6건, 불법제품 단속 4건 순으로 나타났다. 전화 상담이 직접 관련 부서의 담당자와 문제를 토의하는 과정임을 고려할 때, 상식적인 선에서 실무자에게 오물분쇄기 제도 금지를 요구한 것으로 판단되며, 역류, 악취 하수관 막힘에 대해서 실질적인 해결방안이 없는 상황인 것으로 보인다.

[표 4.15] 오물분쇄기 관련 전화상담 민원

구분	계	분쇄기사용 전면금지	역류, 악취 하수관 막힘	불법제품 단속	환경문제 우려
계	19	6 (32%)	6 (32%)	4 (21%)	3 (16%)

4) 매스컴(인터넷 기사 및 뉴스 등)상 피해사례 조사

‘13년부터 ‘20년까지 공개된 매스컴의 주요 피해사례를 조사하였다. 조사된 피해사례 유형을 보면 홍보와 판매 단계에서 인증받은 제품은 100% 배출이 가능한 것처럼 설명하거나 소비자에게 100% 배출이 법과 환경에 문제가 없는 것처럼 설명한 사례이며, 사업장 등에 설치가 불가능함에도 불구하고 무료체험 등을 미끼로 불법 설치를 유도하였다. 또한 인증받지 않은 제품을 제조하거나 미국, 중국 등에서 수입하여 판매하는 등 다양한 형태로 존재하는 것으로 나타났다. 접근성과 영향력이 높은 TV 뉴스에 피해사례가 보고되고 있음에도 판매량은 증가하고 있으며, 아울러 오물분쇄기의 적법 사용과 관계없이 사용하는 경우 막힘 및 역류가 주로 발생하는 것으로 나타나 보급된 지역의 주민피해 및 갈등이 가중될 것으로 예상된다.

[표 4.16] 인터넷 기사의 오물분쇄기 피해사례

기사	피해사례
사용 금지된 '디스포저' 다시 싱크대 밑으로? 2013. 06. 05 ¹⁾	W사의 디스포저를 77만원에 구입해 사용하고 있다는 A씨(60·여·안산)는 "그동안 음식물류폐기물을 봉투에 담아 버리는게 여간 귀찮치 않았는데 기계를 설치하고 나니 너무 편하다"고 전했다. 그러나 A씨는 디스포저를 설치해 사용하는 것이 불법이라는 사실은 알지 못했다
원주지역 주방용 오물분쇄기 불법 설치 성행 2013.07.03 ²⁾	단계동에서 음식점을 운영하는 A(56)씨는 최근 65만원을 들여 오물분쇄기를 설치했다. A씨는 "음식물류폐기물에 손댈 필요없이 스위치 누르면 바로 100% 처리되는 친환경 음식물 처리기라는 판매업자의 말을 듣고 솔깃해서 설치했다"고 말했다.
음식물 분쇄기 사용하다 주방 오물로 덮혀 2013.10.20 ³⁾	20일 충북 청주시에 사는 정 모(남)씨는큰 마음 먹고 구입한 음식물 분쇄기가 고장 나 주방이 오물쓰레기로 뒤덮였다고 하소연했다. 지난 1월 음식물 처리기가 고장나면서 일이 꼬이기 시작했다. 싱크대 하수구를 통해 잘게 조각낸 음식물이 배출되는 방식이라 싱크대 아래에 설치했는데 분쇄된 음식물찌꺼기가 배수관을 막아 넘쳐흐르기 시작한 것. 삼시간에 싱크대 바닥이 음식물류폐기물로 점점 차오르고 참기 힘든 악취가 집안에 가득쳤다.
다가오는 김장철 '주방용 음식물류폐기물 분쇄기' 사용 우려 2019.11.06 ⁴⁾	경북 김천시 모 아파트도 디스포저에서 미처 분쇄회수되지 못한 음식물로 인해 배관 막힘 현상이 자주 발생, 매년 업체를 통해 뚫는 작업을 하고 있는 것으로 드러났다.
양심도 같이 갈았나, 위층 음식물류폐기물 역류에 '분통' 2019.12.20 ⁵⁾	경기 수원시의 한 아파트 저층에 새로 입주한 30대 주부 김모씨는 최근 들어 싱크대 배수관이 막히는 일이 잦아 극심한 스트레스를 겪고 있다. 위층 세대에서 쓰는 것으로 추정되는 분쇄형 음식물 처리기(디스포저) 때문에 하수구가 막혀, 음식물류폐기물과 오수가 역류해 주방 바닥까지 넘쳐 흐르는 일이 발생했기 때문이다. 김씨는 "불법적인 음식물 분쇄기 사용으로 이런 피해를 입는 사람이 나뿐만이 아닌데도 제대로 단속이 이뤄지지 않는 것 같다"며 분통을 터트렸다.
"개수대 역류 때문에 못 살겠다" 음식물 처리기 하수관 갈등 2020.01.15 ⁶⁾	최근 30대 직장인 A 씨는 뒷집에 올라가 크게 다뤘다. 뒷집의 '분쇄형 음식물 처리기(디스포저)' 오남용으로 인해 하수관 막힘 현상이 발생했고, 결국 오물이 배관을 따라 A 씨 집 주방 바닥까지 넘쳐 흘렀기 때문이다. A 씨는 "뒷집에서 사용하는 음식물 처리기가 문제"라며 항의했지만, 뒷집 주인 B 씨는 "음식물 처리기 기계는 규정으로 사용하고 있다"며 반박했다. 오남용 단서를 확보하지 못한 A 씨는 집으로 돌아올 수밖에 없었다.
음식물처리기 품질 불만 관련 소비자 피해 높아 2020.06.22 ⁷⁾	음식물처리기(오물분쇄기)는 TV 홈쇼핑, 인터넷쇼핑몰, 방문판매 등을 통해 렌탈계약이나 제품 구입을 한 후 소비자피해가 발생되고 있는 가운데, 전북 소비자정보센터 2017년부터 2020년 4월 17일까지 총 56건 소비자상담 접수건 중에 '품질 불만' 18건(32.1%), 계약해제·해지 및 위약금 불만 16건(28.6%), A/S불만 12건(21.4%), 계약불이행 10건(17.9%) 순으로 나타났다.

자료 1) <http://www.kyeonggi.com/news/articleView.html?idxno=682516>

2) <https://www.yna.co.kr/view/AKR20130703101500062>

3) <https://www.consumernews.co.kr/news/articleView.html?idxno=380213>

4) <https://www.hapt.co.kr/news/articleView.html?idxno=43507>

5) <https://m.hankookilbo.com/News/Read/201912191542070954?did=PA&dtype=3&dtypecode=3693>

6) <https://www.asiae.co.kr/article/2020011413383182109>

7) <https://www.jjan.kr/news/articleView.html?idxno=2085688>

[표 4.17] 뉴스 오물분쇄기 피해사례

① 음식물 잘게 가는 오물분쇄기, 편하지만...(SBS 뉴스 2013.02.09)
· 일부 지역에 시범적으로 설치해 효과를 검토 중인 단계지만 허가없이 시판중인 제품도 상당 · 관리의 어려움을 불법 판매업자가 남용하여 판매
② 주방용 '불법 음식물 분쇄기' 활개! (2013.03.21)
· 고형물 회수없이 사용이 가능하도록 제품 판매 · 정상적인 판매업자도 경쟁을 위해 불법제품을 판매하게 되는 실태 유도
③ 소비자를 범법자로 만드는 디스포저 (KBS 소비자리포트 2013.07.19.)
· 환경부 인증 후 불법개조하여 설치 · 소비자 요청에 따라 제조업자가 불법설치하는 경우도 존재
④ '수질오염 주범' 불법 오물분쇄기 집중 단속(KBS 뉴스, 2013.09.25)
· 여과기를 떼버린 오물분쇄기를 쓰는 가정으로 인해 부작용 발생 우려
⑤ 무허가 오물분쇄기 주의!(대전 MBC, 2015.03.19)
· 식당 등 설치 불가지점에 제품 설치 · 무료체험 등을 미끼로 무허가 제품을 설치
⑥ 불법 음식물류폐기물 분쇄기 무더기 적발(2015.3.23)
· 불법제품 2,800여대를 제조하여 전국에 판매 · 중국에서 2,000여대를 수입하여 판매
⑦ KBS 9시 뉴스 추적 불법 음식물분쇄기(2015.5.29)
· 불법제품으로 인해 배관막힘, 악취, 역류에 의한 침수 등이 발생 · 거름망을 댄 제품을 설치하게 되면, 하수관에 막힘 100% 발생
⑧ "음식물분쇄기" 100% 하수 배출은 엄연한 불법(소비자 TV 2017.1.16.)
· 80%를 회수해야 함에도 불구하고, 100% 배출로 홍보 · 설치업체에서 불법임을 인지하고도 가정이라는 조건을 남용하여 2차처리를 댄고 설치
⑨ 온라인 판매 주방용 오물분쇄기 62% 인증없어(연합뉴스TV 2018.11.30.)
· 시판 주방용 오물분쇄기 제품 중 아예 인증이 없거나 인증이 취소·만료된 제품이 다수 · 분쇄 후 100% 배출이라는 불법광고 만연
⑩ 갈아서 버리면 끝? 환경 망치는 불법 '음식물 분쇄기' (KBS 뉴스 2019. 9. 14.)
· 주방용 오물분쇄기 사업장 유통 및 막힘 사례 발생 · 주방용 오물분쇄기 구매자에게 판매시 2차처리기 제거 후 판매 · 주방용 오물분쇄기 불법제품 구매적발의 어려움
⑪ 더 팔려고 '불법 설치'...음식물류폐기물은 하수도 직행 (SBS 뉴스 2019. 11. 18.)
· 주방용 오물분쇄기 구매자에게 판매시 2차처리기 제거 후 판매 및 광고 · 음식물을 종량제에 버리면, 구매자가 없어 2차처리기 없이 설치하는 구조 유도 · 인증된 제품이더라도 본체만 다는 형식으로 설치 · 제조업체가 분쇄음식물이 2차 처리없이도 하수처리시설에 영향이 없다고 주장
⑫ 불법 분쇄기 후 수질오염↑...환경부는 업무 넘기고 방치 (SBS 뉴스 2019. 11. 18.)
· 인증제품이라 2차처리기가 없더라도 불법여부 미인식 · 대다수가 2차 처리기 없이 설치 · 늘어나는 제품 대비 관리인원은 4명으로 현실적인 관리 불가
⑬ '불법 개조' 음식물 처리기로 하수관 갈등 가중 (2020.01.15/뉴스투데이/MBC)
· 100% 분쇄배출하는 불법제품 사용이 다수 · 불법개조 제품 사용으로 역류 등 발생해도 피해보상에도 입증에 어려워 갈등 유발 · 사적영역의 강제 관리는 사실상 불가능

5) 하수배관 전문가 사례 조사

단독 및 공동주택에서 하수관이 막혀 자체적으로 문제해결이 불가능할 시에는 전문업체에 위탁하여 막힘 현상을 해결하고 있다. 이러한 현상이 최근에 빈번하여 전문업체가 생겨나고, 전문적인 장비가 개발되고 있다. 4개 전문업체와 협의하여 관련사항을 조사분석하였다.

하수배관 전문업체 4개소에 대해 질의회신 결과를 분석한 결과, 오물분쇄기를 사용하게 되면, 입도나 기름 성분으로 인해 필연적으로 막힘이 발생할 수밖에 없는 구조라는데 공통적인 의견을 나타냈다.

A업체는 “국내 배수관의 구경이 너무 좁고 엘보 각도와 관의 경사가 좋지 못하기 때문에 오물분쇄기를 사용하여 음식물을 배출할 경우 반드시 문제가 생길 것” 이라 경고하였다. 이러한 이유는 “소기름이 들어가 있는 라면이나 폐식용유 그리고 한국 음식 문화에 기인한 것” 이며, “오물분쇄기의 분쇄도와 어느 정도의 적절한 일정량을 소량으로 배분해서 배출한다면 상황이 좀 더 좋아질지는 모르지만 그렇지 않고 사용기준과 규제가 시행되지 않는 한 배수관, 하수구, 정화조, 침수조 등이 계속 영향을 받고 막히게 될 것” 이라 회신하였다.

[표 4.18] B업체 오물분쇄기 막힘 출장 사례









사례		사진	
1	아파트 싱크대 막힘 및 배수구 역류(19.10) · (현상) 싱크대에서 배수가 안되고 배수구에서 물이 역류 · (원인) 옥내배관이 분쇄된 음식물찌꺼기의 수용 능력을 초과하여 분쇄물이 배수구를 막음 · (조치) 석션기를 사용하여 이물질 제거		
2	1층 욕실과 싱크대 하수관 역류 현상(20.5) · (원인) 욕실의 머리카락과 싱크대 오물분쇄기에서 배출된 음식물 찌꺼기 등이 하수관에 적체되면서 배수 흐름을 막아 역류 현상 발생 · (조치) 하수관 고압세척으로 제거		

B업체는 하수도에 미치는 영향에 대한 의견을 제시하였다. “오물분쇄기를 사용하게 되면 하수구에 부정적인 영향을 줄 수밖에 없다” 라며 사용억제를 권고하였다. 만일 필요하다면 분쇄 능력 기준을 마련하여 원활히 배수되거나, 지하집하방식과 같이 한 곳에서 보관 후 한번에 배출하는 방안을 고려하는 것이 필요” 하다고 회신하였다.

C업체는 국내 음식물의 특성을 고려할 때, 오물분쇄기를 통한 배출의 문제점에 대한 의견을 제시하였다. “한 라인에 삼겹살이나 갈비찜 등 기름기가 많은 고기류를 자주 조리하는 집들이 몰려 있으면 배관이 자주 막히며, 특히 음식물류폐기물을 분쇄해서 하수구로 배출해 버리는 ‘디스포저’ 를 사용할 경우 배관이 훨씬 더 심하게 막힌다. ” 음식물찌꺼기와 기름이 만나 배관에 달라붙으면 쉽게 고체 상태로 굳어버리기 때문에 작업시간도 더 오래 걸리게 되고, 하수관

이든 오수관이든 정해진 용도대로 써야 불필요한 비용 지출을 막고, 시설물을 더 오래, 더 효율적으로, 더 안전하게 사용할 수 있다” 라고 시설의 적정 유지관리 상태를 유지하기 위해서는 정해진 용도대로 사용해야 한다는 의견을 제시하였다.

[표 4.19] A업체 오물분쇄기 막힘 출장 사례

사례		사진	
1	아파트 싱크대 음식물 분쇄기 사용으로 인한 하수구 막힘 역류 (20.4) · (현상) 싱크대 밑 하수구에서 물이 역류하여 바닥이 젖은 상황 · (원인) 지속적인 음식물 분쇄기 사용으로 인한 하수구 막힘 · (조치) 석션기를 사용하여 배관 세척		
2	아파트 싱크대 음식물 분쇄기 사용으로 인한 하수구 막힘(20.6) · (현상) 싱크대 밑 하수구에서 물이 역류하여 바닥이 젖은 상황 · (원인) 음식물 분쇄기에 쌀을 갈아서 흘려보내 하수구가 막힘 · (조치) 석션기를 사용하여 이물질을 제거		
3	아파트 싱크대 배수구검용으로 설치된 오물분쇄기로 인한 싱크대 배수구 막힘(20.7) · (현상) 싱크대 하수구가 막혀 역류와 악취 발생 · (원인) 싱크대에 기름과 음식물을 함께 오랫동안 배출하였으며, 오물분쇄기를 사용하더라도 잘게 잘려나간 음식물과 기름들이 결합하여 배수구 관과 하수구관이 점차 막히고 심한 악취가 남. · (조치) 오물이 낀 배수관을 절단하고 석션기로 배수구에 막힌 슬러지들을 다 뽑아냄		
4	아파트 싱크대 막힘 및 배수구 역류(19.12) · (현상) 싱크대에서 배수가 안되고 배수구에서 물이 역류 · (원인) 욕내배관이 분쇄된 음식물찌꺼기를 수용 능력을 초과하여 분쇄물이 배수구를 막음 · (조치) 석션기를 사용하여 이물질을 제거		

D 업체는 분쇄기의 사용과 배관 막힘은 연관성이 없다는 의견을 제시하였다. “배관 막힘은 음식물분쇄기와 관계가 없으며, 쌓인 유분(기름때)과 하수관 부식이 배관 막힘과 역류 발생의 주된 원인” 이라고 의견을 주었다. “음식물 처리기는 역류와 배관 막힘과는 연관이 없는 것이며 음식물 분쇄기를 사용하더라도 KC 마크와 환경부 인증을 받은 제품을 사용하는 것이 중요하며 기름때로 막힌 배관의 경우 배수관 세정제를 사용하면 도움이 될 수 있다” 라고 회신하였다. 그러나 분쇄기를 사용함에 따라 배관이 고비중 물질과 유지류에 더 많이 노출되고, 부패로 인한 산 발생으로 부식이 가속화된다는 점을 전문가의 주장에 적용할 경우, 분쇄기의 영향을 받을 것으로 사료된다.

4.3 시판 주방용 오물분쇄기 특성

4.3.1 오물분쇄기 분쇄 방식에 따른 특성

1) 분쇄회수방식의 특성

현행의 인증제도에서는 고형물을 80%회수하고, 20%이하로 유출하도록 하고 있다. 문제는 소형의 장치에 이러한 성능을 갖게 하기 위해서는 미세한 거름망과 압력이 필요하게 된다. 현재 소형 장치에서의 고형물 유출률 및 회수율에 영향을 미치는 인자는 거름망의 크기와 음식물류 폐기물 분쇄정도, 거름망에 가해지는 압력 등이다. 즉, 거름망 입경이 작을 수록, 음식물류폐기물의 분쇄가 어느 정도 이상일 때에 더 많은 양이 2차처리에 잔류하게 되어 회수율이 높아지게 된다. 음식물류폐기물의 회수율을 확보하기 위해 고액분리기(스크류 탈수기)를 사용한 선행연구⁴⁰⁾에서는 음식물류폐기물의 성상과 거름망의 크기에 따라 유출율과 회수율의 차이가 있으며, 현실적인 기술적 한계를 고려한다면, 어떠한 형태의 고액분리탈수기를 적용하더라도 분쇄된 고형물을 70% 이상의 수준으로 회수하는 것은 거의 불가능해 보인다고 보고하였다.

오물분쇄기의 구조도 영향을 줄 수 있다. 분쇄회수형 제품의 고형물 유출율 및 회수율을 검토한 선행 연구결과⁴¹⁾에 따르면, 유출율과 회수율을 합산할 때 100%가 되지 않는 것으로 나타났으며, 회수율에 있어도 빈번히 80%의 회수기준을 만족시키는 것이 어려운 것으로 확인되고 있다. 따라서 현재 오물분쇄기 중 제품인증기준을 통과한 이유는 제품의 고형물 회수율이 아닌 유출율 기준으로 통과하고 있는 것으로 사료되며, 이는 제품 내에 분쇄음식물이 2차 처리부로 이송되지 않고 분쇄부 내에서 잔류시켜 고형물 유출율을 저감시키는 것으로 보인다.

2) 미생물액상발효방식의 특성

가. 미생물액상발효방식의 도입 배경

미생물액상발효식은 최초에 국내 연구기관에서 “중온미생물에 의한 음식물쓰레기 소멸”이라는 과제로 연구되었으며, 이 과제에 관련기업이 참여하여 사업장, 공동주택용의 감량기로서 “액상분해소멸” 방식이란 명칭으로 적용해 왔다. 이러한 방식은 국내 여러 곳에 설치되어 가동 중에 있으며, 유사디스포저로서 의심되고 있어 시민단체를 중심으로 제조·판매를 규제해야 한다고 문제를 제기하고 있다.

이러한 “액상분해소멸” 방식을 그대로 모방하여 축소하여 제작하여 인증을 받고 있는 것이 “미생물액상발효” 방식이며, 기존의 분쇄회수방식에 비교하여 고형물의 회수의 번거로움을 해소할 수 있다는 점을 홍보하여 홈쇼핑, 렌탈 등을 통하여 대량으로 판매하고 있다.

40) 한국건설기술연구원, 음식물 고액분리 장치 성능 향상 기술 개발(2015)

41) 한국상하수도협회, 주방용오물분쇄기 인증시험방법 등 제도개선 방안 연구(2017)

“미생물액상발효” 방식은 타제품과 동일하게 파쇄하는 분쇄기가 설치되어 있으며, 고형물회수형과 차이점은 더욱더 미세하게 파쇄하는 분쇄기가 부착되어 있고, 분쇄된 음식물을 미생물로 발효하여 분해하는 미생물반응조로 구성되어 있다. 기술의 핵심은 미생물반응조에서 유기물을 정해진 체류시간 내에 분해가능한지에 있으며, 음식물중에 고형물의 80%를 분해하여 대기중으로 휘산시키는 것이 가능하지 여부에 달려 있다. 그런데 하수처리, 혐기성소화 등 미생물을 처리에 활용할 경우에는 설계인자와 운영인자를 제시하는데 반해 관련된 물리적, 생물학적 데이터가 제시하지 않아 처리 가능성을 전혀 판단할 수 없다.

기존에 사업장 및 공동주택에 적용된 “액상분해소멸” 방식은 용적기준 1일 처리용량의 10-15배정도의 교반기가 설치된 반응조에 목편 혹은 스펀지형의 미생물담체를 가득 채우고, 초기에 미생물을 접종한 후에 매일 발생하는 음식물을 서서히 투입하여 처리하는 방식이다. 이러한 방식은 일반적인 퇴비화형의 발효조에서 볼 수 있는 형태이나, 이 방식에서는 상부에 노즐을 설치하고, 수돗물을 노즐을 통하여 분사하고 있다. 기본적인 원리는 미생물이 분해를 한다고 하고 있으나, 내부교반자가 교반을 하면서 톱밥, 목편, 스펀지 등을 교반, 음식물을 파쇄 혼합되게하고, 노즐에 의하여 분사되는 물은 파쇄가 더욱더 미세하도록 도와주고, 미세화된 고형물은 워싱아웃되어 투입되는 수돗물 만큼 외부로 유출된다. 즉 외부로 유출되는 유출수내에 고형물이 투입되는 20%이하인 경우에는 형평성을 갖을 수 있으나, 그 결과에 대하여 의심을 갖고 있어, “유사디스포저”로서 사용을 금지해야한다고 시민단체를 중심으로 의견을 제기하고 있다. 관련 감량기의 실태조사에서도 처리대상 음식물폐기물을 전량 액상화하여 배출수로 만들어 하수로 배출시키는 처리방식으로 고형분이 전량 배출수로 배출되므로 감량율을 산출할 수 없고, 배출호수를 통해 다량의 고형물이 배출되고 있어, 본 설비의 상용화를 위해서는 별도의 수질정화장치가 요구됨을 문제점으로 지적하였다.⁴²⁾

이러한 사회적인 요구에 따라 민간인증인 K마크 및 단체표준 시험기준을 통해 고형물 유출율을 20% 이내로 하고 있다. 감량률과 부산물 함유율은 실험치로 제시하고 있으며, 이외 소음, 악취, 전력량에 대한 기준을 정하고 있다. 고형물 유출율은 `08년 SBS에서 “미생물 음식물쓰레기 분해기, 환경오염 시킨다” 라는 기사가 보도되자, 환경부는 향후 조치계획으로 폐기물관리법 시행규칙의 폐기물처리시설 외의 장소에서 폐기물처리 조항을 개정한다고 발표하였으며, 음식물류 폐기물을 단순 탈수시 배출되는 고형물 수준(고형물 : 수분을 제외하고 남는 물질)을 20%로 정하였다. 즉 감량기 내에서 고형물 유출율이 사회적으로 문제를 야기하여 20%기준을 폐기물관리법 시행령에 명시하였다.

`08년에는 기존 액상분해소멸방식의 문제점을 인식하고, 미생물방식과 오물분쇄기가 결합하여 최초 도입된 미생물액상발효기 기술이 제안되었고, 일본의 디스포저 배수처리방식과 유사하였다.⁴³⁾ 제안된 기술은 오물분쇄기로 음식물을 분쇄한 뒤, 지하실에 설치된 소규모 처리조에서

42) 환경부, 100kg 미만 음식물류폐기물 감량(처리)기기 보급실태조사 및 관리방안 마련을 위한 연구(2006)

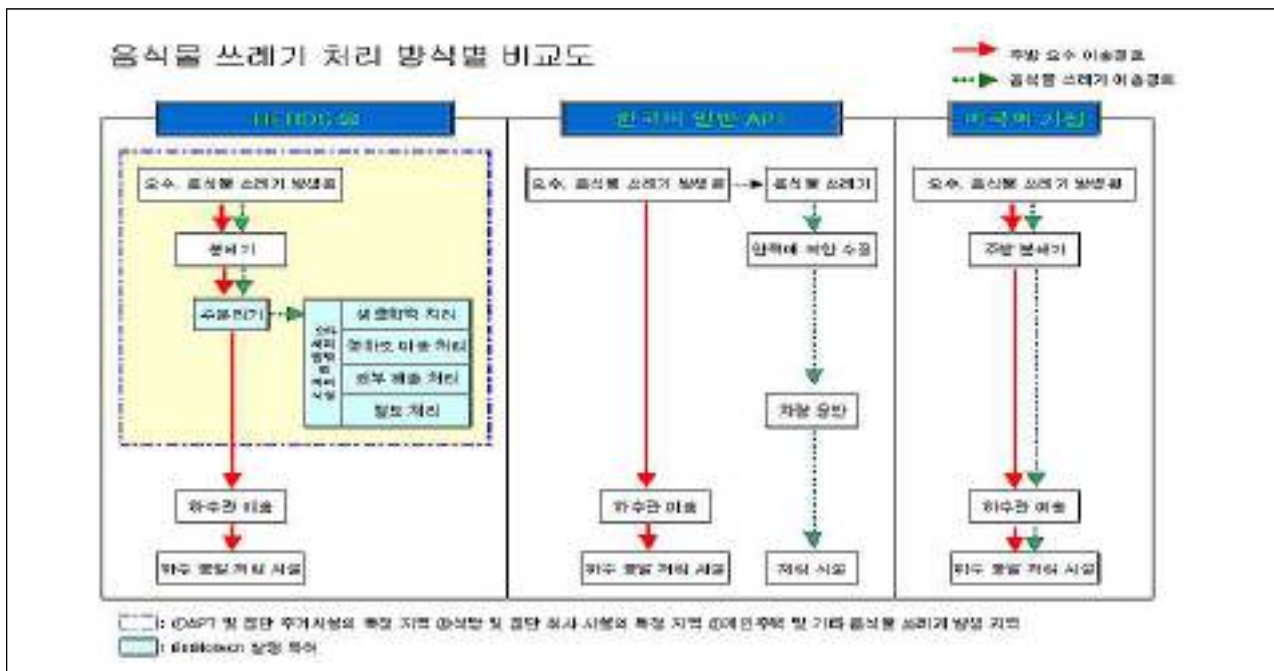
이를 정화해 생활하수와 함께 배출할 수 있는 기술로 고형분이 포함된 하수를 여과 원리를 이용, 고속분리장치에서 하수와 입자를 분리하고 생물학적 처리과정을 거치기 때문에, 음식물 쓰레기를 처리한 뒤 나온 하수가 적정 수질을 유지한 것으로 나타났다고 보고하였다. 2년간 서울 강남구 청담동 소재 90가구의 아파트에 본 기술을 적용한 결과, 처리과정에서 입자는 수분함량이 70% 이하인 고형분으로 분리되고, 하수는 BOD(생물학적 산소요구량) 180mg/L이하의 수질로 배출되는 것이 확인되었으며, 일본의 디스포저배수처리방식에서 얻어지는 결과와 유사한 값을 나타냈다. 본 기술은 일본의 배수처리방식을 도입한 것으로서 생물학적 처리기술이 적용되기 위해서는 장치가 복잡하고, 많은 비용이 소요되며, 이후에는 생물학적 처리가 제외된 탈수형으로 발전되었다.

< 참고자료(폐기물관리법 시행규칙 개정안) >

○ 시행규칙 제10조(폐기물처리시설 외의 장소에서의 폐기물 처리)

3. 폐기물을 압축, 파쇄·분쇄, 절단, 용융 또는 사료화·퇴비화·소멸화의 방법으로 처리하는 경우로서 영 별표3 제1호나목1)부터 4)까지 및 라목1)에 따른 규모 미만의 시설에서 처리하는 경우. 다만, 음식물류 폐기물은 유출수에 포함되어 배출되는 고형물의 무게가 당해 시설에 유입되는 고형물 무게의 20퍼센트 미만인 시설에서 처리하는 경우에 한한다(단서규정 신설)

※ 고형물 유출율 기준(20%) : 음식물류 폐기물을 단순 탈수시 배출되는 고형물(수분을 제외하고 남는 물질) 수준



[그림 4.4] 국내 최초 미생물액상발효식 오물분쇄기 방식

‘13년에는 전술한 사업장 및 공동주택용의 “미생물액상소멸” 방식을 모방하여 가정용 “미생물액상발효” 장치가 도입되었다. “분쇄고형물회수” 방식의 단점인 고형물회수의 번거로움을

43) <https://news.unn.net/news/articleView.html?idxno=45446>

해소하기 위한 대체품으로 제안되었다. “미생물액상발효” 방식은 파쇄된 음식물을 발효조내에서 산소 등의 공급이 없고, 가온도 하지 않고, 미생물만으로 고형물을 분해하는 것으로 제안하고 있으며, 미생물로 발효시켜 고형물 유출률을 20% 이하로 유지 가능한 것으로 제안하고 있다.



[그림 4.5] 미생물액상발효방식의 감량기와 오물분쇄기 비교

나. 가정용 미생물 액상발효식 특성

일반적으로 고형물과 수분을 분리하는 고액분리방법으로 탈수방법이 사용되고 있으나, 탈수는 물리적인 방법이 응용되고 있다. 하수처리시설에서 사용되는 탈수기는 원심분리기, 가압탈수기, 벨트프레스 식 등 다양하며, 거름망에 압력을 주어 고형물을 분리하게 된다. 문제는 가정용으로 적용할 경우에 압력을 유지하는 것이 불가능하며, “고형물회수형의 오물분쇄기”에서는 입자를 크게 파쇄하여 입자가 큰 것이 거름망에 걸려 고형물을 회수하는 원리를 채용하고 있다. 기술적으로 가능하며, 일정한 주기로 거름망에 쌓인 고형물을 제거해 주어야 한다. 제거주기는 개수대에 쌓이는 양을 제거시켜 주는 것과 거의 동일한 주기로 분쇄기 도입의 이점이 크지 않다. 이러한 번거로움을 피하기 위하여 제안된 것이 “미생물액상발효” 방식이다.

가정용으로 사용하고 있는 “미생물액상발효” 방식에 있어서 논란이 되고 있는 점은 전술한 “미생물액상소멸”에서 제기된 고형물회수율 80%, 유출률 20%의 기준 준수 가능여부에 있다. 오물분쇄기에서 배출되는 고형물은 거름망 구경이 작을수록 회수율은 높아진다. 음식물류폐기물 자체로도 고형물의 유출률 20%를 만족하기 어려운 것으로 알려져 있으나, 분쇄, 미립화된 용존상태의 고형물은 회수가 더욱 어려울 수 있다. 선행연구⁴⁴⁾는 거름망의 구경에 따라 고형물 회수율을 검토한 연구에서 `15년도 기준 어떠한 형태의 고액분리탈수기를 적용하더라도 분쇄된 고형물을 70% 이상의 수준으로 회수하는 것은 거의 불가능할 것이라고 평가하고 있

44) 음식물 고액분리 장치 성능 향상 기술 개발(2015.12)

며, 음식물자원화시설의 탈수기 유입 전·후 폐수로의 고형물 유출률이 20%가 한계임을 제시하였다⁴⁵⁾.

미생물 반응조에 부착된 거름망을 통과하게 되면, 미분화된 음식물류폐기물의 용존성이 더 증가되고, 회수율이 더 감소될 수 있다. 음식물류폐기물에는 난분해성의 식이섬유(과일 및 채소유래) 함량이 높으며, 이것들은 생분해성이 떨어지기 때문에 분해되기보다는 고형물로 유출될 가능성이 높다. 음식물류폐기물의 조성비율을 고려할 때, 불용성식이섬유로 인해 생물분해성분율은 약 0.82로 산출되었다.

[표 4.20] 표준시료의 난분해성유기물(불용성식이섬유) 함량

음식물 조성	함량(g)			불용성 식이섬유(g/100g)1)	표준시료에 포함된 불용성 식이섬유량(g)	적용 식품
곡물	80	밥	80	0.80	0.64	백미
채소류	250	상추	40	1.60	0.64	상추
		감자	100	1.30	1.3	감자
		양파	100	1.00	1	양파
		무	10	1.30	0.13	무
과일	70	사과	35	1.30	0.455	사과
		오렌지	35	4.60	1.61	오렌지
고기 및 육류	100	고기	25	-	-	-
		생선	75	-	-	-
합계			500	-	5.775	

주1) 한국보건산업진흥원 식품의 영양성분 DB 구축사업(2005)

[표 4.21] 표준시료의 생물분해성 물질분율

항목	TS (총고형물)	VS (휘발성 고형물)	FS (잔류고형물)	VS에 대한 불용성 식이섬유 함량(LC) ¹⁾ %	생물분해성 분율 ³⁾
고형물 및 유기물 함량	20	16	4	0.361	0.82

주 1) 5.775/16=0.361

2) 생물분해성 분율(BF, 휘발성 고형물 함량 기준)=생물분해성 휘발성 고형물량/전체 휘발성고형물량=[0.83-0.028 LC]

미생물의 유기성물질의 분해원리는 미생물, 효소분해, 다시 미생물분해를 통해 미생물의 생체량과 CO₂, H₂O으로 전환되며, 생분해성 고형물은 분해가 잘되고, 난분해성의 유기물은 분해에 장기간의 시간이 소요되며, 무기물은 분해되지 않고 유출된다. 난분해성 유기물을 생분해[일정 기간(5-28일) 암실배양] 후 남아있는 유기물의 양으로 정의되며, 난용성 섬유소(insoluble dietary fiber)는 물에 녹지 않으며, 대장에서 박테리아에 의해 대사되지 않는 섬유소로 셀룰로오스(cellulose), 일부 헤미셀룰로오스(hemicellulose), 리그닌(lignin) 등이 있다.

45) 음식물류 폐기물 재활용시설 등의 물질수지 조사를 통한 고형물 회수기준 마련 연구(2008)

미생물액상발효 방식에 사용되는 미생물은 주로 바실러스균과 이스트균이며 불용성식이섬유를 분해하기 위해서는 백색부후균이 필요하나, 이분해성물질의 분해균인 바실러스균이 지속해서 우점화되어 있으므로 난용성식이섬유는 분해하기에는 어려울 것으로 보인다. 전술한 개념하에서 음식물류폐기물의 액상발효 방식에서 고형물의 분해율을 추정하여 계산한 결과, 약 34.4%의 고형물이 유출될 것으로 예측되었다.

4.3.2 오물분쇄기의 고형물 유출율의 검증

1) 고형물 유출율 검증 방법

미생물액상발효 방식에 있어서 논란이 있는 점은 시판품이 기술적으로 실제 고형물회수율 80% 및 고형물 유출률 20% 이내를 충족할 수 있는지에 있다. 현재 시험방법에 명시되어 있는 표준시료가 실제 가정 내 배출되는 음식물류폐기물을 대표할 수 있는지를 검토하고, 표준시료를 만들어 시판품의 실제 성능과 오물분쇄기 제도의 제품시험기준이 타당한지 검토하였다.

표준시료의 타당성을 검토하기 위하여 대조군으로 표준시료(오물분쇄기 고시)를, 실험군으로 가공시료(시중에서 판매하는 가공식품)와 배출시료(서울과학기술대학교 집단급식소에서 배출된 음식물류폐기물)이용하여 시험하였다. 제품인증시험방법의 타당성을 검토하기 위해서는 대조군으로 표준방법(오물분쇄기 고시)을, 비표준방법(물 사용량, 고형물회수방법 설정 및 변경)을 실험군으로 설정하였다. 비표준시험방법은 분쇄회수형의 용수사용량을 40초간 6L, 미생물액발효형의 용수사용량을 40초간 3L로 설정하고, 시료를 샘플링하여 TOC를 측정하였다.

[표 4.22] 분쇄회수형 고형물 배출률 및 회수율 시험방법

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 고형물회수율(%) = (회수된 고형물의 무게 / 투입된 음식물찌꺼기의 고형물 무게) * 100 2. 고형물배출율(%) = (배출수에 포함된 고형물의 무게 / 투입된 음식물찌꺼기의 고형물 무게) * 100 |
|---|

현행의 제품인증기준은 매일 시료 500g을 정시에 투입하여 5일 이상 사전투입 운전을 충분히 실시한 후에 표준시료 500g을 24시간 간격으로 3일 연속 투입하고, 3일 시험기간 동안 배수구로 내려오는 모든 배출수를 받아 고형물량을 측정하고 처리조 내부 충전 고형물량을 측정하여 고형물유출율 산정에 반영한다. 이 때에 주방용수 사용량을 고려하여 총 100ℓ 공급(4시간 간격으로 표준시료 투입시 30ℓ, 4시간 후 30ℓ, 다시 4시간 후 40ℓ 공급)하는 것으로 되어 있다.

[표 4.23] 미생물 액상발효 소멸방식 시험방법

단계	세부내용
1. 통상조건화 사전투입	사용설명서에 따라 설치한 후 물공급 라인과 전원을 연결하고 사용 조건에 따라 매일 시료를 500g 정시에 투입하여 5일 이상 사전투입 운전을 충분히 실시한다.(배출수 배출 정상화 여부 및 처리조 차오름 상태 확인)
2. 고형물 유출율 시험	(1) 처리조 내부 충전 고형물량 확인 (2) 시료투입 : 표준시료 500g을 24시간 간격으로 3일 연속 투입 시험 (3) 물공급량 및 공급주기 : 주방용수 사용량을 고려하여 총 100ℓ공급(4시간 간격으로 표준시료 투입시 30ℓ, 4시간 후 30ℓ, 다시 4시간 후 40ℓ 공급) (4) 배출수를 전량 받아 고형물량 확인
기타	3일 시험기간 동안 배수구로 내려오는 모든 배출수를 받아 고형물량을 측정하고 처리조 내부 충전 고형물량을 측정하여 고형물유출율 산정에 반영한다

자료 : 주방용오물분쇄기의 판매·사용금지 [별표 4] 미생물 액상발효 소멸방식 시험방법

2) 시험용의 표준시료 검토

가. 선행연구 및 기존 표준시료

표준시료라 하면 실제 배출되는 음식물의 구성과 유사해야 한다는 특징이 있어야 하나, 현행 제도 내에서 표준시료의 구성 비율에 관해 연구된 자료가 없다. 따라서 음식물류폐기물의 구성에 대해 현장조사로 파악하는 ‘제5차 전국 폐기물 통계조사(2017)’의 음식물류폐기물의 구성비율과 비교하였다. 5차 전국폐기물통계조사 결과, 현행 표준시료를 비교하여 [표 4.24]에 나타내었으며, 가정에서 배출되는 음식물류폐기물의 구성은 표준시료의 비율과 상이하게 나타났다. 음식물류폐기물 물리적 구성비가 다른 이유는 계절별, 지역별 식습관, 배출방식 등에 따른 영향으로 판단된다. 그러나 선행연구의 표준시료는 여전히 처리되지 않은 음식물의 구성으로 표준시료를 제작하고 있어 시료의 대표성의 문제가 존재한다. 예를 들면, 가정에서 배출되는 음식물은 대부분 남은 음식물 및 상한 음식물이 그 주를 이루는데, 보통 조리된 식품으로 물성이 연해져서 용존 특성이 높아져 유실될 가능성이 크다. 단순 식자재로는 이러한 특성을 반영하지 않기 때문에 표준시료로서 대표성을 갖는다고 보기는 어렵다.

나. 가공시료 및 배출시료

본 연구에서는 제품시험에 사용하기 위한 분석용시료를 표준시료와 같은 단순 식자재가 아닌 가공식품으로 제조한 가공시료와 배출시료를 제작·활용하여 표준시료와 비교하였다. 가공시료의 구성비는 전국 폐기물 통계조사(‘17)의 구성비를 활용하되, 식품별 구성비를 활용하여 인위적으로 제작하였다. 배출시료는 서울과학기술대학교 테크노파크 집단급식소에서 배출되는 음식물류폐기물을 대상으로 하였으며, 별도 조성은 파악하지 않았다.

다. 시험용 시료

제품시험의 성능을 검증하기 위해 사용한 시료의 구성 및 중량은 [표 4.25]에서 볼 수 있듯이

표준시료는 채소류와 어육류가 높지만, 가공시료는 채소류의 비율을 낮추고, 곡류와 과일류의 비율을 높이고 침출수(된장찌게)와 기타물질(계란껍질, 바나나껍질 등)을 추가하였다.

[표 4.24] 음식물류폐기물 배출 비율 비교

구분			음식물류폐기물 물리적 조성비(%)							
			계	채소류	과일류	곡류	어육류	침출수(국물)	기타	비 음식물
5차 전국폐 기물통 계조사	평균		100.00	30.52	18.69	19.6	16.11	6.44	4.49	5.15
	단독주택		100.00	27.85	20.91	17.85	14.42	10.56	4.23	5.17
	공동 주택	아파트	100.00	34.20	19.01	20.52	17.01	2.7	2.91	4.65
		연립/다세대 주택	100.00	28.06	14.5	20.04	18.06	9.23	4.75	6.35
현행 표준시료			100.00	50.00	14.00	16.00	20.00	-	-	-

자료 : 제5차 전국폐기물 통계조사(2017), 4계절 전체 평균(세부발생원별 음식물류폐기물 물리적 조성비)

[표 4.25] 시험용 시료의 조성

구분	표준시료		가공시료		배출시료 중량(g)
	조성 및 중량(g)	비율(%)	조성 및 중량(g)	비율(%)	
채소류	배추(40), 감자(100), 양파(100), 무(10)	50	배추김치(68), 상추(34), 양파(34), 깍두기(17)	30.6	-
곡류	밥(80)	16	밥(102)	20.4	-
과일류	사과(35), 귤/오렌지(35)	14	토마토(17), 귤껍질(42), 사과심(42)	20.2	-
어육류	육류(25), 생선(75)	20	구운 삼겹살(34), 고등어구이(51)	17.0	-
침출수	-	-	된장찌게(34)	6.8	-
기타	-	-	계란껍질(17), 바나나 껍질(8)	5.0	-
총합계	500g	100	500g	100	500g

3) 제품시험검증 대상 시판품의 오물분쇄기

제품시험을 하기 위하여 시판되는 오물분쇄기를 한국물기술인증원이 보유하고 있는 모델 중 시판품 3개를 임의로 선정하였으며, 미생물액상발효형의 경우, 시험 시작 전에 미생물을 추가로 투입한 후 시험을 진행하였다.

[표 4.26] 성능검증 대상 시판품 표본

구분	A	B	C
제품 유형	분쇄형	미생물형	미생물형

4) 성능 시험 방법

가. 표준시험방법

본 연구에서는 고형물 회수율 및 유출률을 측정하는 방법은 현행 시험방법을 따랐으나, 용수

사용량 및 가동시간의 기준이 없어 조건을 임의로 설정하였다. 분쇄회수형의 경우 용수의 유량은 9L/min으로 기기작동시간을 40초로 설정하여 40초 동안 공급하여 총 6L가 사용될 수 있도록 설정하였다. 미생물액상발효형의 경우, 용수는 100L/일 씩 공급하였지만, 100L를 전량 건조하기에 많은 시간이 소요되고, 3일간 동안 배출된 분쇄오수를 보관할 장소가 부재하여 배출된 100L의 분쇄오수에서 시료를 채취하였다. 각각의 음식물 시료를 제작한 후 500g을 기준으로 각 주방용 오물분쇄기별 총 3회를 실시하였고, 평균값을 사용하여 결과값을 산출하였다.

[표 4.27] 표준시험방법의 조건

구분		조건	
		표준시료	가공시료
시료		표준시료 500g	가공시료 500g
용수 사용량	분쇄회수형	6L/40초	6L/40초
	미생물액상발효형	100/L	100/L
고형물 측정	음식물	샘플 100g	
	분쇄회수형	샘플링(50ml)	샘플링(50ml)
	미생물액상발효형	샘플링(50ml)	샘플링(50ml)
	산출식	배출수 고형물 농도×배출수 량÷투입된 시료 고형물량	

나. 비표준시험방법

추가로 실제 가정에서 사용한다는 전제조건으로 서울시 소재 집단급식소에서 발생하는 음식물류폐기물 500g을 시료(배출시료)로 활용하고, 분쇄회수형의 경우 제품성능 측정방법은 2회 평균에서 3회 평균으로 고형물 회수 및 배출율을 산정하였고, 3L의 용수만 투입하더라도 분쇄기 내에서 분쇄가 가능하여 3L만 투입하였다. 미생물 방식의 경우 안정화 후 300L를 취수/분석해야 하는데 측정에 어려움이 있을 수 있어, 매일 3L만 투입 후 반응조에서 배출되는 분쇄오수를 전량 받은 후 샘플링하는 방법으로 측정하였다. 분석항목으로 고형물 외에도 TOC를 별도로 측정하여 미생물액상발효형의 오염물질 영향을 검토하였다.

[표 4.28] 비표준시험방법의 조건

구분		조건
시료		배출시료 500g
용수사용량		3L/40초
고형물 측정	음식물	샘플 100g
	분쇄회수형	샘플링(50ml)
	미생물액상발효형	샘플링(50ml)
	산출식	배출수 고형물 농도×배출수 량÷투입된 배출시료 고형물량

5) 시판품 성능검증 결과

가. 표준시료 및 가공시료를 표준시험방법에 따라 분석한 결과

표준시험방법으로 성능검증 결과(표 4.29~4.32), 표준시료를 분쇄회수형으로 처리한 결과 배출율은 15.8%로 기준 20% 이내를 나타냈으나, 미생물액상발효기는 배출율 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 표준시료와 가공시료를 비교한 결과, 가공시료를 시험했을 때가 표준시료를 적용했을 때에 비해 분쇄회수형은 회수율이 더 낮고, 미생물액상발효형의 경우 배출율은 더 적은 것으로 나타났다. 이는 분쇄회수형의 회수율이 낮은 이유는 열처리 및 가공된 음식물이 분쇄가 더 용이하고, 찌개류, 양념류 등의 SS 성분이 그대로 배출되어 고형물량이 증가한 것이 원인으로 보인다. 미생물액상발효형의 배출율이 더 적은 이유는 조리된 음식물에 대한 미생물의 분해율이 더 용이해져서 분해되는 물질이 증가한 것으로 보인다.

[표 4.29] 제품시험결과(표준시료)

구분	투입 시료 (g)	물공급 량(L)	투입된 고형물(g) [A]	회수된 고형물(g) [B]	배출수 고형물(g) [C]	회수율 (%) [B/A]	배출률 (%) [C/A]	비고
A	503	6	105.6	72.4	17.6	68.4	15.8	2회 평균
B	1,503	300	315.6	-	63.8	-	20.2	통상조건화 이후 3일간 시험한 총계
C	1,500	300	315.0	-	75.2	-	23.9	

[표 4.30] 미생물액상발효방식제품 시험결과(표준시료)

구분		표준시료							
		B				C			
		음식물 투입량(g)	음식물 고형물량(g)	배출수 고형물량(g)	고형물 배출율 (%)	음식물 투입량(g)	음식물 고형물량 (g)	배출수 고형물량 (g)	고형물 배출율 (%)
통 상 조 건 화	1일	500	101.0	0.6	0.6	498	100.6	1.0	1.0
	2일	500	102.0	5.5	5.4	500	102.0	7.4	7.3
	3일	501	99.0	10.5	10.6	501	99.0	12.6	12.7
	4일	500	101.0	13.5	13.4	501	101.2	15.8	15.6
	5일	501	104.0	16.5	15.9	500	103.8	16.8	16.2
성 능 검 증	6일	500	103.0	21.7	21.1	500	103.0	24.7	24.0
	7일	502	105.4	21	19.9	499	104.8	24.6	23.5
	8일	501	107.2	21.1	19.7	501	107.2	25.9	24.2
	합계	1,503	315.6	63.8	20.2	1500	315.0	75.2	23.9

[표 4.31] 제품시험결과(가공시료)

구분	투입 시료 (g)	물공급 량(L)	투입된 고형물(g) [A]	회수된 고형물(g) [B]	배출수 고형물(g) [C]	회수율 (%) [B/A]	배출률 (%) [C/A]	비고
A	500	6	115	72.5	22.7	66.1	19.4	2회 평균
B	1,501	300	342.7	-	61.7	-	18.0	통상조건화 이후 3일간 시험한 총계
C	1,492	300	340.6	-	65.0	-	19.1	

[표 4.32] 미생물액상발효방식 제품시험결과(가공시료)

구분		표준시료							
		B				C			
		음식물 투입량 (g)	음식물 고형물량 (g)	배출수 고형물량 (g)	고형물 배출율(%)	음식물 투입량(g)	음식물 고형물량(g)	배출수 고형물량(g)	고형물 배출율(%)
통상 조 건 화	1일	499	115.0	1.8	1.6	500	111.0	1.8	1.6
	2일	500	114.2	6.8	6.0	499	109.5	6.8	6.2
	3일	501	113.7	11.0	9.7	500	105.2	14.0	13.3
	4일	500	115.0	14.5	12.6	499	110.8	14.5	13.1
	5일	501	105.2	17.3	16.4	500	105.0	17.3	16.5
성 능 검 증	6일	500	115.1	21.2	18.4	496	115.7	21.2	18.3
	7일	501	115.4	21.1	18.3	499	107.4	21.1	19.6
	8일	500	112.2	19.4	17.3	497	117.5	22.7	19.3
	합계	1,501	342.7	61.7	18.0	1492	340.6	65.0	19.1

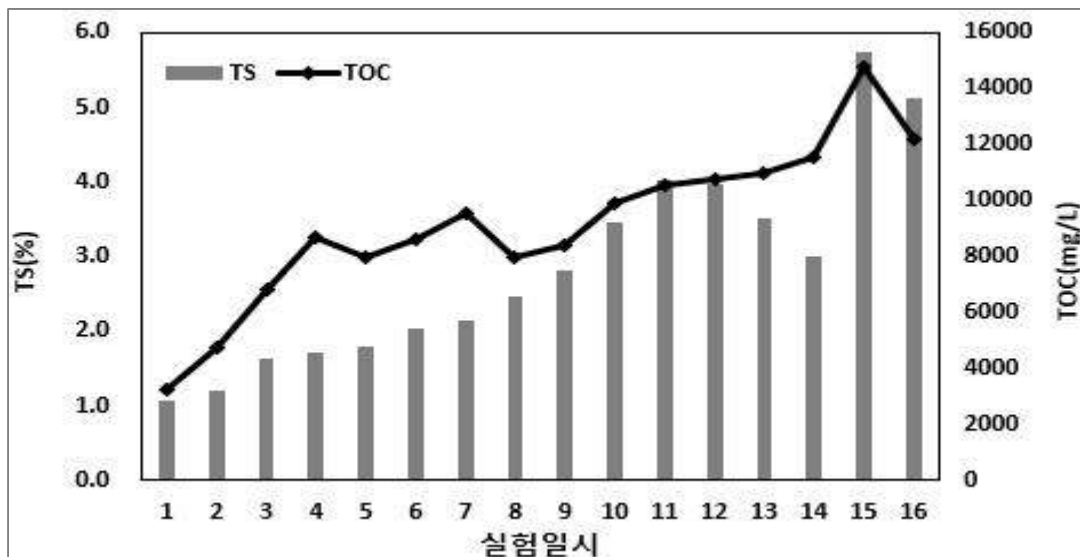
나. 배출시료를 비표준방법에 따라 분석한 제품시험결과

비표준시험방법으로 미생물액상발효기의 실험을 16일간 시험한 결과를 표 4.33에 나타내었다. 고형물유출율은 점진적으로 증가하여 최대 20.29%가 배출된 것으로 나타났다. 이는 초기에는 액상발효기 내부에 설치되어 있는 거름망을 걸러야지만 하부로 이동되고, 하부로 이동된 것 중 비교적 고형물 함량이 적은 오수(상등수)가 배출되나, 시간이 지날수록 내부의 고형물 농도가 높아짐에 따라 계속해서 배출수의 고형물과 TOC의 농도가 높아지는 원인으로 보인다. 또한, 배출시료는 상기의 표준시료나 가공시료에 비해 초기 고형물 유출율이 매우 낮는데, 이는 시험방법이 영향을 미친 것으로 보인다. 시험방법 중 변수인 용수량이 고형물 유출에 영향을 미치는 것으로 보이며, 유량이 적어, 유속 및 유압이 작지고, 이로 인해 기기에 잔류되는 고형

물이 많아지는 반면, 배출되는 고형물이 적어지는 것이 원인으로 사료된다.

[표 4.33] 미생물액상발효방식 장기간 시험결과(배출시료)

구분	배출시료					
	B					
	음식물 투입량(g)	음식물 고형물량(g)	배출수 TS(%)	배출수 고형물량(g)	고형물배출율(%)	TOC(mg/L)
1일	498	89.0	1.07	3.21	3.61	3,274
2일	500	98.0	1.21	3.63	3.70	4,751
3일	500	102.0	1.64	4.92	4.82	6,843
4일	500	88.0	1.72	5.16	5.86	8,724
5일	500	103.2	1.8	5.40	5.23	7,947
6일	500	100.0	2.04	6.12	6.12	8,598
7일	500	98.0	2.16	6.48	6.61	9,554
8일	499	94.0	2.48	7.44	7.91	7,988
9일	500	100.0	2.83	8.49	8.49	8,431
10일	498	99.1	3.45	10.35	10.40	9,882
11일	500	87.0	4.02	12.06	13.86	10,552
12일	500	95.0	3.98	11.94	12.57	10,740
13일	499	97.8	3.51	10.53	10.74	11,000
14일	500	87.0	3.01	9.03	10.38	11,545
15일	500	85.0	5.75	17.25	20.29	14,800
16일	500	86.0	5.12	15.36	17.86	12,215



[그림 4.6] 미생물액상발효방식의 고형물 유출 농도 및 TOC 변화

[그림 4.7]에서는 분쇄된 오수를 2시간 동안 상온에서 침전시킨 결과를 나타내었으며, 오물 분쇄기의 고형물의 침전 정도가 세척탈수에 비해 뚜렷하게 나타났다. 방식별 분쇄 오수의 건조물을 목측으로 관측하면 탈수의 경우 약간의 유분과 미세고형물이 잔류되었고, 오물분쇄기에서는 다량의 유기물과 유분이 잔류하였다.

[그림 4.8]은 미생물 액상발효기 실험 종료 시 기기내부에 퇴적된 음식물류폐기물의 퇴적정도를 나타내었다. 사진에서 확인할 수 있듯이 전체적으로 퇴적이 발생하고 있는 것으로 나타났다.



[그림 4.7] 자연탈수와 오물분쇄기 오수 고형물 침전/건조 사진



[그림 4.8] 16일째 미생물 액상발효형 오물분쇄기 음식물 퇴적정도

표 4.34에는 단순 세척·자연탈수와 상기의 배출시료를 비표준방법으로 실험한 TS, 고형물 배출율, TOC의 측정값을 나타내었다. 세척·자연탈수의 TS는 1.15%, 분쇄회수형 오물분쇄기는 5.9%, 미생물액상발효형은 1.07~5.75%로 나타났다. 고형물배출율은 세척·자연탈수가 3.5%, 분쇄회수형이 19.7%, 미생물액상발효형은 3.61~20.29%로 세척·자연탈수 및 분쇄회수형 오물분쇄기는 19.7%로 기준을 충족했으나, 미생물액상발효형은 시간이 지날수록 고형물배출율이 증가하는 경향을 봤을 때, 고형물 배출율 기준을 충족하기 어려울 것으로 보인다.

오염물질인 TOC에 대해서는 참조값인 하수와 인분뇨와 비교했을 때, 세척·자연탈수 오수는 하수보다 TOC가 높지만, 인분뇨보다는 TOC가 낮게 나타났다. 반면, 오물분쇄기를 통한 처리 방법은 TS와 TOC의 농도가 모두 높은 것으로 나타났으며, 특히, 미생물액상발효형의 경우, 초기에는 비교적 깨끗한 오수가 배출됐으나 실험을 진행할수록 분쇄오수가 탁해지고 TOC가 14,800 mg/L까지 증가하였다.

실험결과를 통해 세척·자연탈수의 경우, 인분뇨보다 TS는 약간 높지만 낮은 TOC를 나타내므로 일반 생활오수 수준으로 간주할 수 있을 것이라고 사료되지만, 오물분쇄기를 통한 처리는 하수나 분뇨에 비해 훨씬 더 많은 오염물질을 함유하고 있어, 단순히 생활오수로 판단하는 것은 타당하지 않다고 보인다. 따라서 분쇄오수를 생활하수 수준의 영향이라고 판단하기 위해서는 오물분쇄기 제품시험 기준에 고형물 외에도 TOC와 같은 오염물질 기준 마련이 필요할 것으로 사료된다.

[표 4.34] 하수 및 음식물 처리기 오수별 TS, 고형물유출율, TOC 분석결과

구분	참조치		측정값		
	하수	인분뇨	세척· 자연탈수 배출시료	오물분쇄기	
				분쇄회수 배출시료	미생물액상발효 배출시료
TS(%)	1~2	0.5~1.0	1.15	5.9	1.07~5.75
고형물 배출율(%)	-	-	3.5	19.7	3.61~20.29
TOC(mg/L)	64.5 ¹⁾	2,556.50 ¹⁾	1,680	5,000	3,724~14,800

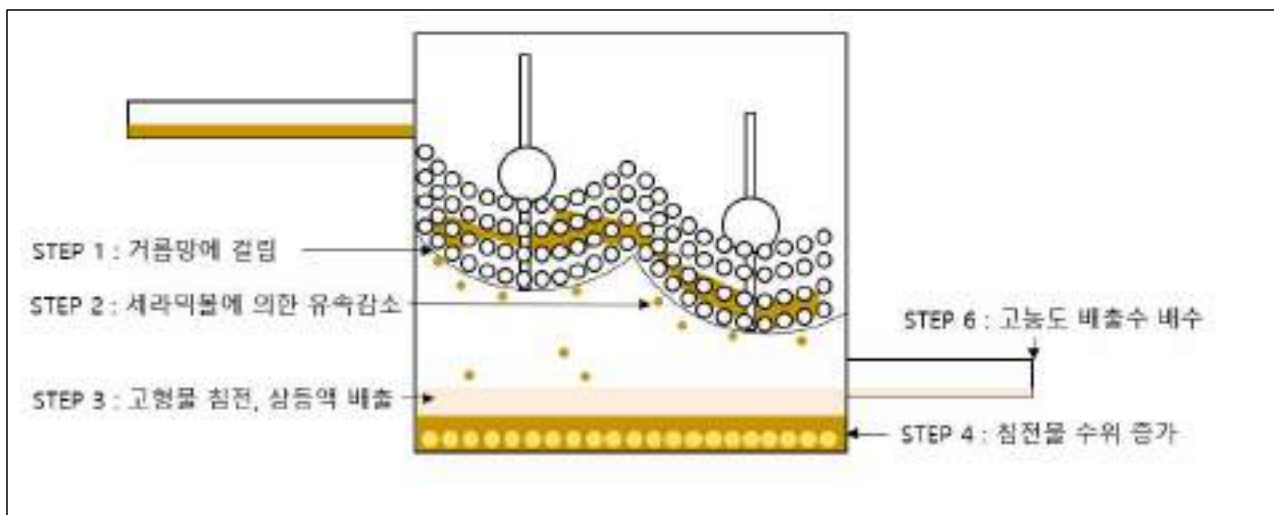
자료 : 서울과학기술대학교 폐자원바이오매스연구실

주1) 하수처리장 TOC 모니터링을 통한 운영·관리 체계 구축 연구

- 배출조건 : 음식물은 500g, 용수는 3L를 투입, 미생물액상발효형은 약 16일간 연속식 실험 결과

6) 결론

오물분쇄기 표준시료에 표준시험방법을 적용하여 분석한 결과, 분쇄·회수형은 고형물 유출이 20% 미만으로 성능을 만족하나, 미생물액상발효형은 모두 초과하는 것으로 나타났으며, 가공 시료에 표준시험방법을 적용하여 분석한 결과, 분쇄·회수형, 미생물액상발효형은 모두 기준을 만족하였다. 미생물액상발효형이 시험기준을 만족한 이유는 분쇄된 음식물의 거름망의 메쉬의 크기보다 상대적으로 입자가 크기 때문에 체를 통과하지 못하고 상부에 대부분이 머무르고, 체를 통과하더라도 침전물이 아닌 상등수가 배출되어 고형물 배출율이 낮게 나타나는 것으로 보인다. 음식물류폐기물을 미생물이 분해하기 때문에 소멸된다고 주장하나, 과도한 물량 사용으로 애초에 미생물이 음식물을 분해할 수 있는 시간⁴⁶⁾이 충분히 주어지지 않아 음식물의 분해라고 보기 어렵다.



[그림 4.9] 미생물액상발효기가 고형물 배출을 기준을 만족하는 원리

이를 뒷받침하는 근거는 실제조건과 유사한 실험조건에서 시행한 비표준시험방법에서는 미생물액상발효식의 경우, 8일 이후에도 정상상태에 이르지 못하고 고형물농도와 오염물질인 TOC

46) 일반적으로 미생물액상발효형 오물분쇄기의 경우, 미생물재제로 통상혐기성균인 바실러스균을 사용하는데, 최소 3일에서 7일이 소요

의 농도가 지속해서 증가하는 경향에서 확인이 가능하다. 또한, 미생물의 농도 유지와 생육, 활성화를 위한 그 어떤 장치나, 조건이 없다. 제시된 조건에서 투입물의 성상이나 외부조건에 의해 미생물의 반응조건이 변하고, 활성 저하가 일어날 수 있으며, 이로 인해 설계된 효과를 달성하기 어려워질 수 있다. 미생물액상발효형이 일반가정에 설치된 후에 바로 사용되는 것을 고려할 시에 일정한 조건, 미생물 활성화 조건의 조성이 불가능하므로 해당 기간 내 음식물이 분해되지 못하고 배출될 수도 있다.

미생물의 분해가 일어나더라도, 사실상 고형물 배출을 20%를 만족하기는 어렵다. 미생물의 물질대사는 이화작용(호흡, 발효 등)과 동화작용(세포합성)이다. 즉, 고형물이 분해되는 것은 이화작용의 결과물이며, 미생물의 생장과 증식에 사용되는 것은 동화작용이다. 미생물의 이화작용에 의해서는 유기물질은 H_2O , CO_2 , NH_3 , 등의 무기질로 분해하고, 나머지는 동화작용에 의해서 세포합성에 이용된다. 기질의 약 20%가 이화작용에 이용되고 나머지 80%(BOD가 미생물로 전환되는율)가 동화작용에 이용⁴⁷⁾됨을 고려했을 때, 분해되는 고형물량은 대부분 미생물 군집의 고형물 형태로 재생산된다. 따라서, 미생물액상발효식의 오물분쇄기는 미생물에 의한 분해가 일어나더라도 대기로 배출되는 고형물량은 20% 수준이며, 나머지는 미립자의 용존염이나 미분해 음식물, 미생물군집의 형태로 전환되기 때문이다.

오물분쇄기 인증제도에서 제품시험 목적은 고형물 80%를 회수하는 것이 가능한지, 고형물 회수가 되지 않고 내부에서 분해에 의한 고형물의 유출이 없는지를 확인하는 것이다. 시험의 실효성과 재현성이 필요하다는 점을 고려하여 용수사용량 및 가동시간(실제 가정 내 활용 조건)을 적절하게 설정하고, 분쇄회수형과 미생물액상발효형의 기본적인 원리에 차이가 있으므로 각각의 특성을 반영하고, 필요시 형평성을 확보하기 위하여 배출수의 TOC 기준(분뇨의 TOC 유사치 적용)을 적용, 실제 가정 내 설치조건(비 정상상태)을 고려하여 제품시험기준을 개선할 필요가 있다.

47)한국환경산업기술원, 산소의 이전

4.4 오물분쇄기 사용에 있어서 인식조사

4.4.1 일반 사용자

1) 조사개요 및 조사방법

오물분쇄기는 다양한 형태로 사용이 되고 있으며, 전술한 것과 같이 인증제품의 사용과 불법 제품 사용으로 크게 분류하는 것이 가능하다. 본 조사는 오물분쇄기를 사용하고 있는 가정에 대한 인식조사를 목적으로, 가능한 사용경험이 있는 대상을 조사표본으로 선정하였다. 대상은 서울, 수도권, 5대 광역시, 2개 특별자치시에 거주하는 시민 총 500명을 대상으로 2020년 9월 1일 ~ 18일 동안 온라인 및 전화, 대면을 통한 1:1 설문조사를 시행하였다.

2) 인식조사결과

가. 분쇄기 피해경험

오물분쇄기 사용으로 옥내 배수설비(주방배관 등)에 문제발생이 있었는지에 대한 질문에 막힘이 발생한다(34%)로 나타났고, 오물분쇄기 사용에 따른 악취 여부에 대해 냄새 겪는 비율(38%)이 나타났으며, 기계적인 결함은 적은 것으로 나타났다. 막힘 발생의 빈도는 월 2회 이상(2.9%), 월 1회(10.3%), 연 5~6회(4.5%), 연 1~2회(13.8%)로 나타났고, 악취발생 정도는 냄새가 심하다(12.4%), 냄새가 매우심하다(1.9%)로 나타났다.

나. 음식물류폐기물 자원화에 대한 인식

음식물류폐기물의 분리배출·자원화(사료화, 퇴비화, 바이오가스화)가 우리나라에 필요한지 여부를 확인하는 질문에 ‘필요하다’ 또는 ‘매우 필요하다’의 긍정적인 응답 비율이 80%로 매우 높게 나타났다. 음식물류폐기물 분리배출 자원화의 필요성에 대한 공감도에 대해 필요하다(43.2%), 매우필요하다(36.8%), 보통이다(17.8%), 필요하지 않다(2.2%)고 응답하였다.

다. 분쇄기 사용에 대한 하수도 영향 인식

오물분쇄기 사용 시 집근처 배수구에서 악취가 더 발생할 수 있다는 문항에 전체의 64.8%가 몰랐다고 응답하였고, 강우시 하수가 하수처리시설의 처리용량을 초과하는 경우 초과되는 하수가 하천으로 방류 시 분쇄된 음식물이 하천으로 유출 되어 하천오염의 원인이 될 수 있다는 문항에 전체의 61.6%가 몰랐다고 응답하였다.

하수도요금 추가 부과 시 사용할 의향이 있는지에 대한 질의에 51%는 사용할 의향이 없다, 49%는 사용할 의향이 있다고 응답하여, 오물분쇄기를 사용하면 하수처리시설의 운영비용(수질정화비용 등)이 증가하게 되므로 분쇄기를 사용하는 사람들에게 처리비용(하수도요금)을 더 걷는다면 50% 이상은 오물분쇄기를 사용하지 않을 것으로 나타났다.

오물분쇄기의 악영향을 고려하여 제도적으로 금지하는 것에 대한 찬성여부를 조사한 결과 ‘찬성’ (31%), ‘매우 찬성’ (18%)로 49% 가 찬성하였다. 반면 반대’ 라고 답변한 응답자가 16.8%인 것으로 나타났다.

라. 분쇄기를 사용하지 않는 이유

오물분쇄기를 사용하지 않는 이유에 대해 ‘환경문제’ 의 답변 비율이 가장 높게 나타났으며, 음식물류폐기물을 분리배출하는 데 불편함의 정도에 대해 ‘불편해도 해야 한다’ 라는 답변의 비율이 가장 높게 나타났다. 오물분쇄기를 사용하지 않는 이유는 환경 문제(30.0%), 제품 가격(20.0%), 감량기를 사용하고 있어서(8.9%), 기존 종량제방식에 익숙(21.6%), 분쇄기에 대해 잘 몰라서(19.0%), 기타(0.5%)로 답변하였으며, 음식물 분리배출의 불편함에 대해서 불편해도 해야한다(56.6%), 불편하지않다(9.8%), 보통이다(16.4%), 매우 불편하다(17.2%)라고 응답하였다.

4.4.2 행정주체(지자체, 하수처리시설 운영자)

1) 조사개요 및 조사방법

행정주체를 대상으로 오물분쇄기에 대한 인식을 조사하고, 수용 가능 여부를 확인하기 위해 162개 지자체에 설문을 요청한 결과, 총 73개의 지자체에서 108개의 설문지를 회신받았다.

2) 조사결과

가. 음식물류폐기물의 분리배출·자원화(사료화, 퇴비화, 바이오가스화)의 필요성에 대한 인식

음식물류폐기물의 자원화가 필요하냐는 질문에는 86%가 필요하다고 응답하였으며, 3%는 아니라고 응답하였다. ‘아니다’ 로 응답한 지역은 고염분 및 가축 전염병 문제로 기존 자원화방식(퇴비화, 사료화 등)의 어려움이 있거나, 음식물을 탈수 후 소각하고 있는 지자체였다.

음식물류폐기물을 에너지화하는 경우, 분리배출한 상태로 바이오가스화 하는 경우가 69%, 분쇄기를 통해 하수처리시설로 이송하여 바이오가스화 하는 것이 10%, 이 외 21%는 감량 후 소각하는 것이 바람직하다고 응답하였다. 바이오가스화가 총 79%로 소각 21%에 비해 타당한 것으로 나타났으며, 분쇄기를 사용하기보다는 별도분리배출하여 바이오가스화 하는 것을 더 바람직한 것으로 인식하였다.

나. 음식물류폐기물 자원화의 현황 및 오물분쇄기의 환경적 영향

지자체의 여건을 고려했을 때, 오물분쇄기 사용에 따른 음식물류폐기물 배출이 음식물류폐기물의 자원화에 비해 친환경적이냐는 질의에서 ‘아니다’ 가 71%, 도움이 된다가 7%로 응답하였다. ‘아니다’ 로 응답한 이유를 보면 ‘하수도 악취 민원 및 유지관리비용이 증가’ 가 32%, ‘정상적인 하수처리의 어려움을 초래’ 가 31%, ‘하수도에 폐기물을 투기하여 수질오염을 가

중' 이 23%, '하천 오염 및 녹조발생에 기여' 가 13%, 기타는 1%(음식물류 하수도 배출을 위해서는 처리식으로 확충, CSOs 저감시설, 하수관로 기능개선/이송능력이 이루어진 이후 검토할 문제)로 나타났다. 하수도에 정상적인 기능 운영에 지장을 준다는 의견이 지배적이었으며, 수질오염 및 녹조발생을 우려하는 것도 주요 원인으로 나타났다.

다. 분쇄기 사용에 대한 인식 및 관리현황

지자체의 불법 분쇄기 유통·사용에 대하여 현장점검 및 홍보 등의 시행여부를 확인하는 질의에서 실시하고 있다(90%), 예전에는 실시했으나 지금은 안하고 있다(6%), 실시한적 없다(4%)로 응답하였다. 전반적으로 오물분쇄기의 부적정 활용을 억제하기 위해 노력하고 있는 것으로 나타났다,

지자체의 일반가정에서 사용되고 있는 오물분쇄기의 불법 유통·사용에 대하여 행정적으로 관리와 단속이 가능 여부를 확인하는 질의에서는 불가능하다(81%), 잘 모르겠다(11%), 가능하다(8%)로 응답하였다.

지자체의 오물분쇄기 사용에 따른 피해사례가 접수된 경우가 있는지를 확인하는 질의에 대해서는 접수된 적 없다(76%), 접수된다(24%)로 응답하였다. 접수되는 지역의 61%는 수도권(서울, 경기, 인천)으로 나타났으며, 경상도나 전남, 충남 등의 일부 군 지역에서도 접수되는 것으로 나타났다. 접수되는 유형으로는 옥내배관막힘(52%), 하수관로 막힘(16%), 하수구·맨홀 악취(16%), 역류·침수(10%), 기타(6%) 순으로 나타났으며, 옥내배관막힘은 전국에서 발생하고 있었으며, 하수관로 막힘은 주로 경상도(41%)에서, 하수구·맨홀 악취는 경기도(40%)에서 접수된 것으로 나타났다. 접수되지 않은 지역에서 어떤 유형의 문제가 발생할 것이냐고 묻는 질의에 옥내배관막힘(43%), 하수관로 막힘(29%), 하수구·맨홀 악취(22%), 역류·침수(4%), 기타(2%) 순으로 실제 접수되는 문제와 유사한 것으로 나타났다.

라. 하수도 여건 및 영향

지자체의 하수도가 음식물류폐기물의 유입을 고려하여 설계되었는지를 확인하는 질의에 아니오(83%), 일부는 그렇다(10%), 그렇다(7%)로 나타났다.

지자체의 강우시 월류수(우수토실, 관로 월류수)에 대해 모니터링(유량, 농도 등)과 수질오염에 대한 영향 관리 가능여부를 확인하는 질의에 대해서 모니터링과 관리 모두 불가능하다(46%), 모니터링은 가능하나, 관리는 불가능하다(33%), 가능하다(21%)로 응답하였다. 관리가 불가능하다가 79%로 대부분의 지자체가 하수관로에 퇴적된 음식물이 워싱아웃 될 때 수질오염 관리가 불가능한 것으로 보인다.

지자체의 하수도 여건(하수관로 종류, 관경, 유속 등)을 고려할 때 분쇄기 사용으로 인해 하수관로가 막히거나 퇴적으로 준설 소요가 증가할 가능성을 묻는 질의에 대해 그렇다(82%), 잘

모르겠다(15%), 아니다(3%) 순으로 응답하였다.

지자체의 하수처리시설의 여건(설계·처리용량, 방류수수질기준 등)을 고려했을 때, 분쇄된 음식물류폐기물이 유입되어도 정상적인 운영이 가능한지 여부를 묻는 질의에 대해 불가능하다(53%), 잘 모르겠다(40%), 가능하다(7%)로 응답하였다. ‘가능하다’ 라고 응답한 이유로 수처리공정에 문제가 없어서(43%), 할당된 수질오염총량 및 방류수수질기준 충족이 가능해서(43%), 하수처리시설의 시설용량에 여유가 있어서(14%)로 나타났다. ‘불가능하다’ 로 응답한 이유는 수처리공정에 문제가 우려되서(38%), 할당된 수질오염총량 및 방류수수질기준 충족이 불가능해서(37%), 하수처리시설의 시설용량에 여유가 없어서(22%), 기타(3%)로 나타났다. 기타 의견으로는 강우시 월류수와 오물분쇄기 불법개조로 인한 미분쇄물질 배출로 인한 관로 막힘, 불법투기에 대해 우려된다는 의견이 있었다.

마. 지자체의 분쇄기 허용에 대한 의견

분류식 하수관로 지역에서 관경, 유속, 상태 등 하수관로가 양호하고, 하수처리시설의 처리용량(유입 유량 및 오염부하량) 고려 시 여유가 있는 지역에 한해 분쇄기 사용을 허용하는 방안에 대한 생각을 묻는 질의에 대해서 반대한다(72%), 찬성한다(25%), 잘 모르겠다(3%) 순으로 응답하였다. ‘반대한다’ 라고 응답한 이유는 하수도시설 운영에 문제가 발생할 수 있기 때문에(46%), 하수도시설의 유지관리비용의 증가 때문에(30%), 강우시 월류수에 의한 수질오염증가가 우려되기 때문에(19%), 기타(5%)로 응답하였다.

소속된 지자체에 분쇄기 사용을 허용하는 것의 필요성을 묻는 질의에 대해 필요없다(71%), 잘 모르겠다(20%), 필요하다(9%) 순으로 응답하였다. “필요없다” 라고 응답한 이유는 하수도 시설운영의 어려움 때문에(35%), 수질오염에 대한 우려 때문에(25%), 하수처리시설의 증설 또는 유지관리비용 증가 때문에(24%), 기존 음식물류폐기물 수집운반 및 처리체계를 갖추고 있기 때문에(15%), 기타(1%)로 응답했으며, 기타로는 불법 분쇄기 단속에 어려움이 있어 의미가 없다는 의견을 제시하였다.

분쇄기 허용여부를 누가 결정하는 것이 타당한지를 묻는 질의에 대해 지금처럼 국가가 해야 한다(72%), 지자체가 결정하고 국가가 승인해야 한다(15%), 지자체가 결정해야 한다(10%), 잘 모르겠다(3%)로 응답하였다. ‘지금처럼 국가가 해야 한다’ 라고 응답한 이유는 분쇄기 관련 제도를 지자체에서 운영하는 것이 행정적으로 어렵기 때문에(44%), 분쇄기 사용은 공공수역에 영향을 미치기 때문에(28%), 분쇄기 도입가능·불가능 지역과 구입 가능·불가능 층의 형평성 문제(25%), 기타(3%)로 응답하였다. 기타로는 “음식물분쇄기 승인 및 설치에 대해서는 국가에서 종합적 재검토 해야하며, 충분한 하수처리 시설 확충, 분리배출에 따른 처리비용을 검토해야 한다” 와 “하수도는 공공수역과 밀접한 관계가 있는 바, 일관된 기준에 의거해 관리하는 것이 바람직하고, 지자체에서 승인 시 무분별한 승인이 이루어질 수 있다” 라는 의견을 제시하

였다.

‘지자체가 결정하고, 국가가 승인해야 한다.’ 라고 응답한 이유는 분쇄기 사용으로 하수도 시설 개량 등이 필요한 경우 국고지원이 필요하기 때문에(39%), 지자체의 하수도정비기본계획 변경을 국가(환경부)에서 승인하는 것처럼 분쇄기 허용 여부는 지자체가 계획을 수립하고 국가에서 승인하는 것이 절차상 타당(35%), 분쇄기 도입 필요성은 지자체마다 다르나 하수도 정책은 국가가 결정하기 때문에(26%)로 응답하였다.

바. 하수처리시설 운영담당자의 주방용 오물분쇄기 사용에 대한 하수도 수용성

하수처리시설 운영담당자가 주방용 오물분쇄기에 대해 알고 있는지를 묻는 질의에 대해, 알고 있다(98%), 모른다(2%)로 응답하였다.

하수처리시설이 하수나 분뇨 외 분쇄기로 인한 음식물류폐기물의 유입을 고려하여 설계(오염물질부하, 처리시설용량, 악취방지시설 등)되었는지를 확인하는 질의에 대해, 아니오(92%), 그렇다(5%), 일부는 그렇다(3%)로 응답하였다. 응답 결과로 볼 때, 하수도가 정비되어 왔더라도 음식물류폐기물을 반입을 고려하여 정비하지는 않은 것으로 판단된다.

하수처리시설에 음식물류폐기물을 유입시킨다면 하수처리시설의 유지관리가 어떠할 것인가 여부를 묻는 질의에 대해서 유지관리가 어려워질 것 같다(97%), 잘 모르겠다(2%), 상관없을 것 같다(1%)로 응답하였다.

하수처리시설에 유입되는 오염물질의 경향에 대해 묻는 질의에 대해 증가하고 있다(72%), 일정하다(26%), 감소하고 있다(2%)로 응답하였다. ‘증가하고 있다’로 응답한 경우 증가되는 오염물질이 하수처리공정에 미치는 영향을 묻는 질의에 당장은 문제없으나 시설개선 대책 마련이 필요하다(55%), 발생되고 있다(28%), 문제없이 처리되고 있다(17%)로 응답하였다. ‘발생되고 있다’라고 응답한 경우, 주로 어떤 문제가 발생되고 있는지를 묻는 질의에서 하수도시설 운영에 문제가 발생할 수 있기 때문에(46%), 하수도시설의 유지관리비용의 증가 때문에(30%), 강우시 월류에 의한 수질오염 증가가 우려되기 때문에(19%), 기타(5%)로 응답하였다. 기타 의견으로는 폐기물 처리비용의 상승 및 처리예산 확보의 어려움, 수질기준 준수의 어려움, 하수관로 음식물 유분으로 인한 막힘 및 상등수 찌꺼기의 월류(유분찌꺼기의 최종침전지서 부상현상), 펌프 막힘 현상, 겨울철 T-N 처리효율 감소, 방류수역 유출 등 다양한 문제가 발생하고 있는 것으로 나타났다.

하수처리시설의 현황을 고려할 때 분쇄기 사용에 따른 음식물류폐기물이 유입되어 오염물질 부하가 증가되는 경우 방류수수질기준을 준수할 수 있는지에 대한 질의 5에 대해 준수하기 어려워진다(84%), 준수 가능하다(10%), 준수할 수 없다(6%)로 응답하였다.

하수처리시설이 강우시 바이패스에 대해 모니터링(유량, 농도 등)을 하고 있어 수질오염에 대한 영향 관리가 가능한지는 질의에 대해 불가능하다(48%), 모니터링은 가능하나 수질오염 관

리는 불가능하다(36%), 가능하다(14%)로 응답하였다.

현재 하수처리시설의 운영비를 고려했을 때, 음식물류폐기물의 유입 시 운영비의 증가에 대한 부담 정도를 확인하는 질의에 대해 부담된다(88%), 부담되지만, 수용가능하다(11%), 부담되지 않는다(1%)로 응답하였다.

하수처리시설의 하수찌꺼기 발생량이 증가된다면 현 처리시설의 용량이나 처리비용 측면을 고려했을 때, 처리 부담 정도를 묻는 질의에 대해 부담된다(90%), 부담되지만 수용 가능하다(8%), 부담되지 않는다(2%)로 응답하였다.

4.4.3 인식조사에 대한 결론

오물분쇄기 사용자 중의 일부는 사용과정에서 오수관 막힘이나 악취발생을 겪었던 것으로 나타났다. 오물분쇄기를 통한 음식물류폐기물 처리로 인해 발생하는 환경문제는 인식하지 못하는 경우가 대부분이었으며, 음식물류폐기물의 자원화의 중요성에 대해서 공감하고 있는 것으로 나타났다.

지자체는 음식물류폐기물의 자원화 기조를 유지하는 것에 대해서 동의하고 있으며, 오물분쇄기 사용에 대해서는 부정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 음식물류폐기물의 수용이 어렵고, 수질오염관리가 불가능하며 오물분쇄기의 불법제품 유통사용에 대한 관리감독의 행정적인 어려움이 존재하는 것으로 나타났다.

하수처리시설 운영 담당자는 하수처리시설은 음식물류폐기물의 수용을 고려하여 설계되지 않아, 반입시 유지관리의 어려움과 운영비 상승을 유발 하수처리시설에 음식물이 반입되면, 방류수질 기준 준수가 어려워지며, 수질오염을 가중시키므로 오물분쇄기 사용에 부정적인 것으로 나타났다.

제5장 오물분쇄기 사용에 따른 하수도 영향 검토

5.1 국내 하수도 정비와 여건변화

5.1.1 하수도 정책과 정비

우리나라의 하수도는 `66년 하수도법 제정과 `76년 최초의 하수처리장 건설이후 집중적인 예산투자 및 지속적인 시설확충을 통해 현재는 지표상 선진국 수준의 하수도 인프라가 구축되었다. 2000년대에 들어와 단기간(`92~`14)의 집중적인 투자로 하수처리장 확대보급 및 하수관로 정비사업이 시행되어 괄목할 만한 성장을 이루었으며, 하수도보급율이 `94년 42%에서 `19년 기준으로는 93.9%까지 도달하였다.



[그림 5.1] 하수도 정책의 변화

`19년 하수도통계 기준으로 전체 공공하수처리 시설수는 4,216개, 시설용량은 26,360천 m^3 /일로 `09년(3,064개, 25,118천 m^3 /일) 대비 시설수는 1,152개(37.6%), 시설용량은 1,242천 m^3 /일(4.94%)이 증가하여 증가되었다.

[표 5.1] 공공하수처리시설 규모별 설치 현황

구분		2009년	2015년	2017년	2019년
500m³/일 이상	개소수 (개)	438	604	648	679
	시설용량 (천m³/일)	24,754	24,748	25,473	20,556
500m³/일 미만	개소수 (개)	2,332	3,300	3,387	3,487
	시설용량 (천m³/일)	171	258	269	281

하수처리시설은 도시 인프라 중에서 중요한 환경기초시설로서 도시에서 발생하는 생활하수를 1년, 365일 중 물사용량이 가장 많은 날(최대하수가 발생하는 날)에도 안정적으로 오염물질을 처리하여 방류하여야 하는 시설이다. `19년 기준 500m³/일 이상 공공하수처리시설(679개소, 20,556천m³/일)의 평균 가동률은 74.6%(`18년 80%, `17년 78%, `16년 81%, `15년 79%)에 달한다.

그런데 하수도시설기준에는 하수량의 일간변화는 유량의 시간적 변화나 갑작스런 증가에 의한 하수량이 증가되는데 하수처리시설의 용량을 계획1일 평균하수량으로 설치하면 평균 이상의 하수가 발생한 날에는 미처리되거나 처리수질이 악화되므로 계획1일 최대하수량으로 하수처리장을 설치하여 항상 방류수질이 안정인 수준으로 방류되도록 운영되어야 한다.

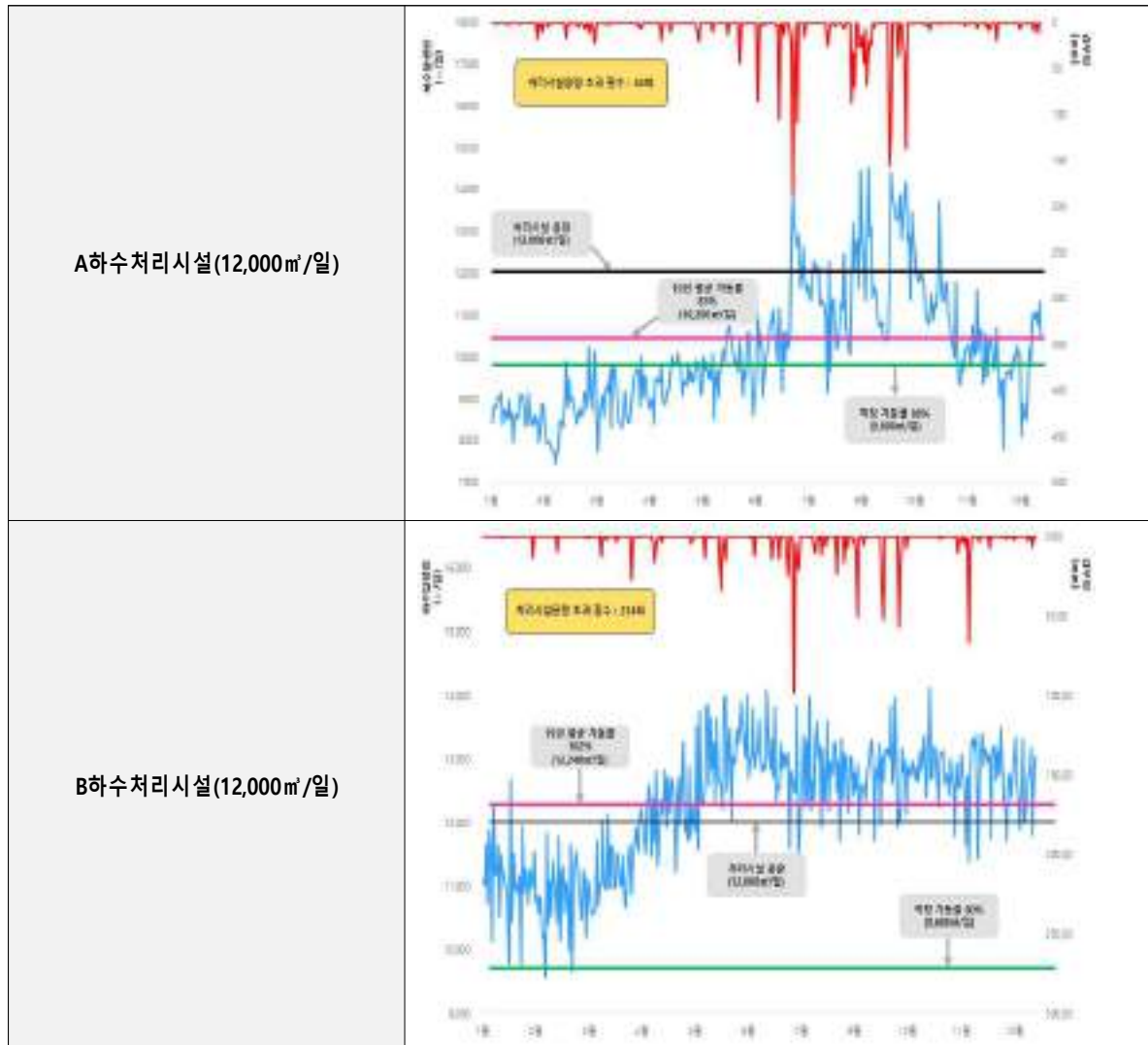
그림 5.2은 A하수처리시설로 연평균 85%로 시설전체 용량 대비 15%의 여유가 있는 것으로 보이지만 그래프에서 보는 바와 같이 물사용량이 증가하는 하절기, 강우시에는 시설용량을 초과하는 일수(44일)가 많아 시설용량을 초과하여 과부하로 운전되고 있다.

그리고 B하수처리시설은 가동율이 102%로 나타나 적정하게 운영되는 것으로 보이지만 실제로는 동절기 외에는 전 기간에서 시설용량을 초과하여 운전되고 있는 실정이다. 따라서 연평균 가동율이 70%~80%에 달하면 용량부족이 발생하기 시작되므로 오물분쇄기 등으로 인한 추가 오염부하를 유발시키는 것은 재검토 되어야 한다.

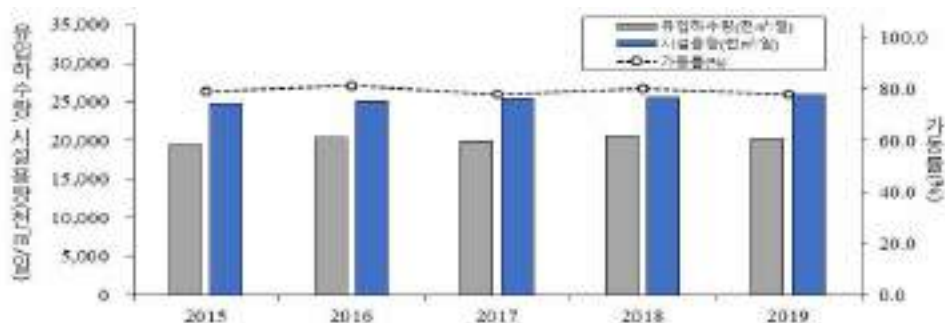
◇ 가동률 = 일평균 유입하수량/시설용량(계획1일 최대오수량)

- ‘계획1일 평균오수량’은 일반적인 하수량의 일간변화를 고려하여 중소규모의 경우
` ‘계획1일 최대오수량’의 70%, 대규모의 경우 80%를 적용함

[표 5.2] 가동율에 따른 연간 시설용량 초과 일수 사례



적정 가동율이 70% ~ 80%인 하수처리시설은 강우 시에는 유입하수량이 증가하여 미처리 하수가 월류되면 방류수역이 오염된다. 그리고 대도시의 경우 하수량발생의 일간변동비율이 1.25(80%)라는 것을 고려하면 전국의 일최대 가동률이 99%까지 증가되어 전국 하수처리장은 여유가 없는 상황에서 운전되고 있는 것을 알 수 있다.



[그림 5.2] 시설용량 및 유입하수량 변화

5.1.2 하수도 관리와 여건변화

2000년대에 들어와 하수도시설 정비가 급속도로 진행되어 현재 시점에는 거의 모든 지역에 하수도가 보급되어 있으며, 일부 도서, 산간, 등 농어촌 지역을 중심으로 하수도 보급이 진행되고 있다. 이러한 하수처리시설의 정비에 따라 하수도정책도 시설을 설치하는 보급정책에서 운영 및 유지관리 정책으로 전환되고 있다. 즉 하수관 및 하수처리시설에 대한 운영기술의 축적과 지금까지 관리에 배제되었던 빗물대책, 재활용을 중심으로 하는 정책으로 전환되고 있다.

이러한 시점에 오물분쇄기 등을 사용하여 고형물이 관로, 맨홀내에 퇴적되면 강우 시에 급류에 의해 워싱아웃 되어 방류수역을 오염시키므로 청천시 중심의 하수처리대책에서 강우시 미처리하수의 방지 및 공공수역의 수질보전을 위한 강우시 정책으로의 전환이 필요한 시점이다. 그동안 하수도의 발전 및 보급 확대정책에 따라 반영된 여건변화를 수용하고, 현재의 하수도 여건을 반영하여 강우시를 고려한 계획 수립 및 처리대책의 도입이 필요하다. 하절기 강우 시에 하수처리장의 처리능력이 부족하여 하수처리장으로 유입시키지 못한 미처리 하수가 방류되어 수역의 분원성 대장균군이 현격하게 증가되므로 상수원으로서 수질이 저하되고 친수활동 등의 안전성 위험이 증가된다.



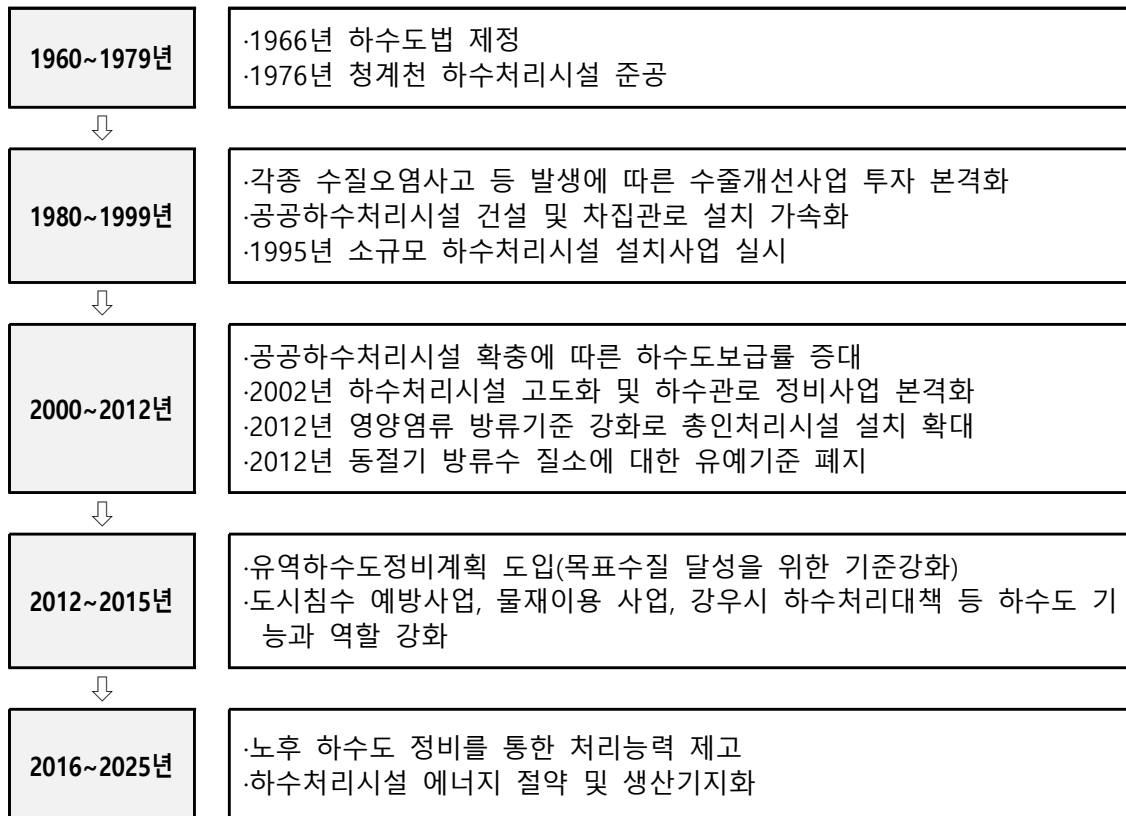
[그림 5.3] 강우시 한강 본류 본류 대장균군 농도 증가 사례

전술한 것과 같이 우리나라는 단기간에 집중적인 투자로 괄목할 만한 성과 및 지표의 성장을 이루었으나, 하수관로를 통한 이송과정에서 강우 시에는 하수처리장에서 유입처리가 불가능하여 하천으로 월류되어 하천을 오염시키고 있는 실정이다. 그동안 하수처리시설 확충 사업이 청천시 하수량 중심 정책으로 추진됨에 따라 강우 시 증가되는 하수량에 대한 대응능력을 키우기 위한 정책은 부족하였던 것이 사실이다. 이에 따라 `14년에는 강우 시 하수의 수집, 이송, 저류, 처리 전 과정에 대한 대책수립, 관련연구 및 차집관로 시범사업이 진행되었고, `15년에는 강우시 하수도정비 시범사업이 수행되었다.

국내 강우 시 하수 관리에 대한 정책 동향을 보면 비점오염원이나 합류식 하수관로 월류수

주방용 오물분쇄기 제도 개선방안 연구

(CSOs) 등에 대한 연구 및 관련 제도는 예전부터 시행되어 왔으나, 강우 미처리하수에 대한 계획부터 하수도시설 전반에 대한 대책 수립을 위한 정책 및 제도도입에 대한 노력은 해외 선진국에 비하여 늦게 시작되었다.



[그림 5.4] 국내 하수도 정책 변화

5.2 주방용 오물분쇄기 관련 선행연구 및 시범사업 분석

5.2.1 오물분쇄기 관련 연구 분석

‘85년경 국내에 최초로 주방용 오물분쇄기가 도입된 이후, 환경영향, 특히 하수관 및 하수처리시설에 미치는 영향을 계속 검토해 왔다. 한국환경과학연구협회의 「주방 오물분쇄기(디스포저)가 수질오염에 미치는 영향에 관한 연구1」(1994.10)에서는 오물분쇄기가 하수처리시설에 미치는 영향(수질 등)을 간접적으로 고찰하였고, 오물분쇄기 사용에 관한 기초자료들을 제공하였다. 본 연구에서는 오물분쇄기 사용 후 배출되는 혼합하수와 일반하수를 비교·분석하였으며, 오물분쇄기 사용 시 침전 가능한 부유물질이 가정하수보다 10%이상 증가하였고, 오염부하량 역시 항목별로 일반하수보다 평균 5~65%까지 증가한 것으로 보고하고 있다. 이 외에도 관로 내 퇴적물로 인한 황화수소가 발생됨으로써, 관로 부식 등 여러 가지 문제점을 제시하였다.

‘94년 주방용 오물분쇄기는 판매·사용이 금지되었으나, ‘00년대 이후 국민의 생활수준이 점차 향상되면서 음식물쓰레기 처리의 불편함을 해소하기 위한 수단으로서 주방용 오물분쇄기 도입을 요구하기 시작했다. 서울시를 중심으로 도입 타당성을 검토하게 되었으며, 「주방용 오물분쇄기 도입 가능성 검토를 위한 장단기 추진계획(안)2(2008)」연구가 진행되었다. 본 연구에서는 주방용 오물분쇄기 도입 시 영향을 미치는 다양한 인자들(시민생활, 하수도시설, 경제성)에 대한 분석 및 검토를 진행하였으며 주방용 오물분쇄기 도입 가능성을 평가하는데 필요한 여러 과제를 도출하였다. 이러한 연구를 통하여 오물분쇄기 도입가능성이 제시되었으며, 시장에 긍정적인 신호로 작용되어 많은 업체들이 수입을 하는 등 불법제품들이 설치되기 시작했다.

이러한 문제에 대응하기 위하여 대전발전연구원에서는 「주방용 오물분쇄기 유통실태조사 및 불법판매 등의 근절을 위한 제도 개선방안 마련 연구3(2011)」를 실시하였으며, 주방용 오물분쇄기의 불법 유통 및 제도개선방안을 제시하였다. ‘12년에는 서울도시연구원에서는 주방용 오물분쇄기 사용에 관한 여러 시나리오들에 대해 비용 및 환경성을 분석한 LCC, LCCO₂, LCE 평가를 통한 국내 주방용 오물분쇄기 도입의 타당성에 관한 연구”를 발표하였다. 연구에서는 음식물류폐기물을 공공수거하여 퇴비화하는 방법이 가장 경제적이지만 행정비용(수집 및 운반)이 많이 소요되며, 디스포저 또는 전조감량기기 사용 시에는 발생원(가정) 단계에서는 많은 비용이 들지만 행정비용은 오히려 적은 특징을 갖는다고 발표하였다

‘06년 런던협약(폐기물 및 기타물질의 투기에 의한 해양오염방지에 관한 협약*48)이 체결되고 해양수산부에서는 ‘12년부터 육상폐기물 해양배출 제로화 추진계획을 마련하였고, 2013년 1월 1일부터 음식물폐수를 전면 금지하였다49). 2011년 기준 110만톤 규모의 음식물류폐기물

48) 해양환경 보전 및 수산물 오염방지 등의 목적으로 산업폐기물 등을 해양배출 금지하는 협약

49) 해양수산부, 육상 폐기물 해양배출 이제 역사 속으로 사라진다(2015.12.28.)

의 해양투기가 금지되면서 국내에서 발생하는 음식물류폐기물의 처리가 최대 관심사로 부상하였다.

이에 한국건설기술연구원에서는 “디스포저 오수처리를 위한 최적공정 검토 연구”를 진행하였다. 런던협약 금지 이후 음식물류 폐기물이 다량배출되는 공동주택단지 또는 마을 단위에서 음식물 분쇄오수를 처리함과 동시에 자원화하기 위해 적용 가능한 기존의 단위 공정들을 검토하고 고농도 바이오매스를 활용한 하수처리효율 증대 및 최적화된 자원화 공정을 도출하는 것으로 목적으로 하였다. 본 연구에서는 국내에 디스포저를 도입하기 위해서는 분쇄된 음식물로 인한 폐색을 방지할 수 있는 하수관의 구배 및 유속, 환경인증제품의 사용여부, 관 막힘 방지 여부 및 유지관리 가능성 등의 평가가 반드시 수반되어야 한다고 제시하였다.

‘13년에는 음식물류폐기물 분리배출의 불편함이 가중되면서 주방용 오물분쇄기 도입의 경제성·환경성, 국민 여론, 음식물자원화 정책 등에 대한 검토를 위해 “주방용 오물분쇄기 공론조사”를 시행하였다. 공론조사결과는 전반적으로 주방용 오물분쇄기의 도입을 허용하는 것이 국민의 편의를 위해 합리적이라는 것이었다. 하지만 계속 변화하는 주방용 오물분쇄기 정책 방향, 시범사업에서 대두된 문제점들, 법집행의 현실성, 불법제품사용, 허용지역과 비허용지역간의 형평성 논란 등 다양한 문제들도 새롭게 대두되었다.

‘15년에는 “주방용 음식물분쇄기 이용 고형물 회수시스템 시범사업에 대한 연구”를 통해 음식물 분쇄기 도입 시 하수처리시설 영향 예측, 음식물류 폐기물 자원화 및 고형물 활용에 대한 가능성, 주방용 오물분쇄기 전처리시설 도입 가능성 등을 검토하였고 실증화 실험(Pilot plant)을 진행하였다. 본 연구에서는 디스포저에 의한 오염부하량이 실제로는 하수에 큰 영향을 미치지 않을 것이라고 제시하였다. 또한 고형물 회수율은 68%정도로 법적기준인 80%는 충족하지 못하였다고 밝혔다.

‘17년 상하수도협회에서는 주방용 오물분쇄기 인증제도(‘12년부터 운영)를 운영하면서 도출되었던 문제점들을 개선하기 위해 “주방용 오물분쇄기 인증시험 방법 등 제도개선 방안연구”를 진행하였다. 해당 연구를 통해 일체형 오물분쇄기 제품에 대한 정의, 제품 명칭을 정립하였고 불법제품의 유통문제를 해결하기 위해서는 주방용 오물분쇄기 제조·설치업 허가제도를 도입하여 관리를 강화하는 방안을 제언하였다.

5.2.2 주방오물분쇄기 사용 시범사업 분석

2000년대 들어와 오물분쇄기의 사용에 대한 요구가 증가하면서 서울시를 중심으로 도입의 타당성을 검토하기 위하여 시범사업을 수행하게 되었다. 주방용 오물분쇄기 관련 시범사업은 `08년부터 `18년까지 총 5차례에 걸쳐서 시행되었으며, 주로 오물분쇄기 사용에 따른 오수발생량 및 오염물질 증가 영향, 고품질 회수기술 적용 가능성 검토를 위해 시행되었다. 각 시범사업은 사업 기간에 따라 편의상 1~5차 시범사업으로 명명했으며 세부내용은 아래표와 같다.

[표 5.3] 주방용 오물분쇄기 시범사업 개요

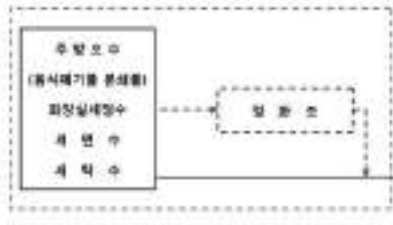
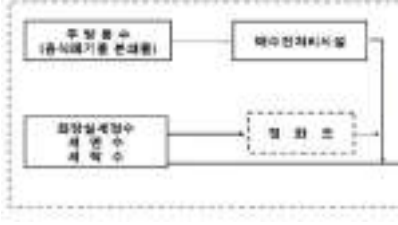
구분	사업명	사업기간	사업대상	목적
1차	주방용 오물분쇄기 시범사업(1차)	2008년 12월 ~2009년 12월	서울	오물분쇄기 허용 가능여부 검토
2차	주방용 오물분쇄기 시범사업(2차)	2009년 10월 ~2010년 12월	서울	분뇨처리시설을 오수처리시설로 활용 가능성 검토
3차	시범사업을 통한 주방용 오물분쇄기의 공공하수도에 미치는 영향 연구	2012년 7월 ~2013년 3월	남양주 여주군	오물분쇄기가 하수도에 미치는 영향을 검토
4차	도시형 음식폐기물 자원화 집중처리장치 회수시스템 제작설치	2014년 10월 ~2015년 10월	서울	중앙 집하방식 고품질 회수시스템의 적용 가능성 검토(1)
5차	음식물제거와 스마트 리사이클링 자원순환 주거단지 사업화	2016년 12월 ~2018년 12월	안산	중앙 집하방식 고품질 회수시스템의 적용 가능성 검토(2)

1) 1차시범사업

가. 사업목적 및 대상

음식물류 폐기물 분리수거로 인한 시민들의 불편함을 해소하기 위해 주방용 오물분쇄기를 설치하여 사용하는 과정에서 하수관거, 오물분쇄기 및 배수전처리시설 유지관리 등에 미치는 영향을 파악하여 오물분쇄기 사용에 관한 제도적 기준을 마련하기 위하여 1차 시범사업을 진행하였다. 사업방식으로는 하수관거 배수방식 및 배수전처리시설 설치방식으로 진행하였다.

[표 5.4] 하수관거 배수방식 및 배수전처리 설치방식 비교

구분	하수관거 배수방식	배수전처리 설치방식
방식	직투입형 오물분쇄기	대규모 공동처리시설
개념	분쇄기 오수를 처리 없이 배수	분쇄기 오수를 일정수준까지 처리하여 배수
모식도		

1차 시범사업의 대상은 공동주택⁵⁰⁾으로 배수전처리 설치방식(191세대) 및 하수관로 배수방식

50) 건축물의 벽·복도·계단이나 그 밖의 설비 등을 공동으로 사용하는 각 세대가 하나의 건축물 안에 독립된 주거생활을 할 수 있는 구조로 된

(286세대)을 실시되었다. 주방용 오물분쇄기 오수를 공공하수관거에 직접 투입하기 위해서는 다음과 같은 3가지 조건을 만족하여야 한다

- ① 발생하수가 우수토실을 거치지 않고 하수처리시설까지 도달할 것
- ② 하수관로의 유속이 0.6m/s이상을 유지할 수 있도록 적정 경사가 있을 것
- ③ 하수처리시설까지 이송 중 중계펌프장을 통과하지 않을 것

[표 5.5] 제1차 시범사업 대상

대상시설	시범사업 대상지역 내 분쇄기 설치현황		추진방식
	설치 세대 수 (A)	사용인구 B) = (A) × 2.4 [※]	
서광아파트 5개동 (강서구 방화동 123번지)	286세대	686명	하수관로 배제방식
대주파크빌 (노원구 공릉1동 751번지)	191세대	458명	배수전처리시설 설치방식 (30m³/일)

※ 1세대 당 2.4인 적용

2009년 하수도 통계 기준 서울시 강서구 하수처리인구 579,196명(0.12%)

2009년 하수도 통계 기준 서울시 노원구 하수처리인구 615,161명(0.074%)

서광아파트의 경우 위 중 ①,②를 만족하고 서남하수처리장으로 직배출되어 하수관거 배수방식 시범사업 대상지역으로 선정하였다. 대주파크빌의 경우 소유자의 거주율이 높고, 주요 연령대, 싱크대 구조 등이 적합하며, 주민들의 참여의사가 매우 높아 선정되었다. 주요 시범사업 내용은 배수전처리시설과 하수관거 배수방식을 운영하면서 사용자들의 평가, 발생 오수의 성상 변화, 옥내 배관의 적응성 및 개선점, 옥내배관과 배수전처리시설의 설계 및 착안점 유지관리방법 제시 등이다. 배수전처리방식은 일본에서 설치되어 운영되는 시스템과 동일하게 디스포저로 분쇄해서 발생하는 폐수 중에 고형물을 회수하고, 생물학적으로 처리하여 배출수의 BOD, SS를 저감시키는 장치이다.

나. 시범사업의 한계

1차 시범사업의 목적은 오물분쇄기의 사용 가능성을 직투입형 방식과 전처리형 방식을 검토하기 위한 용역으로 하수도의 수집-이송-처리-방류 전과정에 대한 검토가 수행되지 않았다.

시범사업 대상지역의 하수가 우수토실을 거치지 않고 바로 하수처리시설로 유입되기 때문에 강우 시 월류수에 의한 오염증가 영향을 검토할 수가 없었고 하수관로 유속이 0.6m/s이상인 지역을 대상으로 퇴적조사를 하였기 때문에 관로 내 퇴적과 그로인한 악취영향을 알 수 없으며 옥내배관위주 검토로 한정되어 공공하수관의 영향을 파악하는 데는 한계가 있다.

1차 시범사업에 검토된 배수전처리시스템은 물리적, 화학적, 생물학적으로 폐수를 처리하는 시스템으로 각 공동주택별로 이러한 처리장치를 설치할 경우에 경제적인 부담이 크며, 당시 공동주택에 오수정화조가 설치되어 있음에도 부가적인 시설을 설치하는 것은 문제가 많은 것으로 지적되었다.

주택(아파트, 연립주택, 다세대 주택 등)

2) 2차 시범사업

가. 사업 목적 및 대상

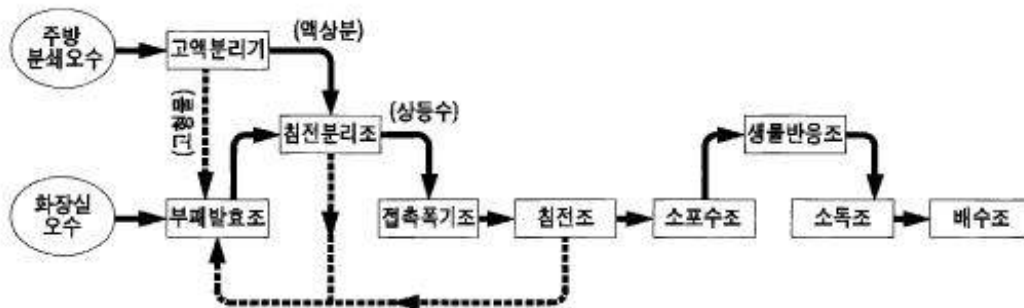
효율적인 음식물류폐기물 관리체계 구축방안의 일환으로 분뇨·주방분쇄오수의 병합처리시설 설치기술을 개발하여 경제적인 주방용 오물분쇄기 도입 방안을 모색하기 위하여 2차 시범사업을 진행하였다. 2차 시범사업의 대상은 서울특별시 영등포구 내 아파트단지(당산 푸르지오, 9개동 538세대)이다. 단지 내에 분뇨 및 주방분쇄 오수병합처리시설을 [그림5.5]와 같이 적용하여 주방오수는 하수관로로, 분뇨는 지하에 있는 분뇨처리시설로 이동하도록 하였다.

[표 5.6] 제2차 시범사업 대상

대상시설	시범사업 대상지역 내 분쇄기 설치현황		추진방식
	설치 세대 수 (A)	사용인구 B = (A) × 2.4※	
당산 푸르지오 아파트 9개동 (영등포구 영등포동 8가 91번지)	538세대	1,291명	분뇨 및 주방분쇄 오수 병합처리시설 설치방식

※ 1세대 당 2.4인 적용

2010년 하수도 통계 기준 서울시 영등포구 하수처리인구 445,648명(0.29%)



[그림 5.5] 병합처리시설 처리도 개요

각 세대에서 배출된 주방분쇄오수는 주방오수 및 분뇨와 함께 지하로 이송된 뒤, 병합처리시설로 보내진다. 주방 분쇄오수는 고액분리기를 거쳐 고형분은 부패 발효조에서 화장실 오수와 함께 자연발효 공정을 거치고 침전분리조에서 액상분과 합류된다. 이후 침전조, 생물반응조, 소독조를 거쳐 방류된다.

나. 시범사업의 한계

2차 시범사업에서는 분뇨 및 주방분쇄오수 병합처리시설의 유입수 및 유출수의 성상분석 검토가 주로 이루어졌다. 그러나 병합처리시설에서 발생하는 오수가 하수관로와 하수처리시설에 미치는 영향에 대한 검토를 수행하지 않았다. 분쇄 음식물이 병합처리시설에서 1차처리 된 후 관로로 유입되기 때문에 관로 및 하수처리시설에 미치는 영향을 파악하는데 한계가 있다.

3) 3차 시범사업

가. 사업 목적 및 대상

시범사업이 이전까지는 공동주택단위에 가정 개별로 오물분쇄기를 설치하는 방법으로 진행되었으나, 본 사업은 하수처리장이 설치되어 가동중인 신도시 지역에 적용되어 실시되었다. 가정용 오물분쇄기가 공공하수도에 미치는 영향을 검토하여 오물분쇄기 폐기, 완화, 유지 등의 타당성을 제시함과 동시에 하수도분야의 정책변화 가능성을 검토하는 목적으로 진행되었다. 3차 시범사업의 대상은 남양주 가운택지개발지구와 여주군 능서하수처리구역이다

남양주 가운지구는 차집관로 연장이 짧아 I/I(침투수/유입수)영향이 적고 처리구역이 집약적이고, 여주군 능서 처리구역은 소규모 처리구역으로 처리구역 전체에 주방용 오물분쇄기 설치가 가능하다. 여주군 능서처리장은 20년 이상 되어 노후처리장에 미치는 영향을 조사할 수 있다는 이유로 선정되었다.

그러나 가운 하수처리시설에 200세대 56%, 능서 하수처리시설에 200세대 30%만 오물분쇄기를 설치하여 능서 하수처리시설의 경우 당초 계획과 달리 전가구가 아닌 200세대 30%가구에만 설치하여 하수처리장에 미치는 영향을 검토하기에는 무리가 따르는 것으로 판단된다.

[표 5.7] 제3차 시범사업 대상

대상	하수처리시설	시설용량	시범사업 대상지역 내 분쇄기 설치현황		비고
			설치 세대 수 (A)	사용인구 B) = (A) × 2.4※	
경기도 남양주시	가운	4,000톤/일	200세대	480명	하수관로 배수방식
경기도 여주군	능서	400톤/일	200세대	480명	

※ 1세대 당 2.4인 적용

2013년 운영결과조사표(500톤 이상) 기준 남양주시 가운하수처리시설 하수처리인구 4,134세대, 9,921인(4.84%)

2013년 하수도 통계 기준(소규모하수처리시설로 운영결과조사자료 없음) 여주군 능서면 하수처리인구 1,900세대, 4,560명(10.5%)

나. 3차 시범사업 대상 하수처리시설 유입 오염부하량 검토

본 연구에서는 가운하수처리시설을 대상으로 추가적으로 오물분쇄기를 설치할 때 하수처리장에 증가되는 오염부하의 처리여부를 오염부하 가동율(80%기준)을 기준으로 검토하였다. 검토결과 가운하수처리장은 현재도 오염부하량이 계획오염부하량을 초과하여 추가적으로 오물분쇄기를 설치하면 오염부하량이 증가되어 방류수질 기준을 초과할 위험이 증가된다.

[표 5.8] 3차 시범사업 오물분쇄기 보급시 하수처리장 적정 처리검토

하수처리시설	처리구역 가구/인구		가동율(%)		한계 오물분쇄기 보급 가능 가구/인구	
	가구수	인구(인)	① 현재가동율	여유가동율 (80%-①)	가구수	인구(인)
가운	4,134세대	9,921	100.3%	용량초과	-	-

※ 1세대 당 가구원은 2.4인 적용

4) 4차 시범사업

가. 사업 목적 및 대상

이전과 달리 본 시범사업은 고형물 회수기준이 설정된 시기에 진행되었으며, 각 가정에 오물 분쇄기를 설치하고, 지하에서 고형물을 회수 가능한 응집시설과 탈수기를 설치하여 고형물 80%의 회수 가능성을 검토하였다. 시범사업('14~'15)은 3개 지역의 공동주택, 서울시 노원구, 금천구, 강서구내 일부 아파트 단지에서 실시되었다. 사업대상의 공동주택의 각 가정에는 오물 분쇄기를 지하에서는 집중처리장치 회수시스템을 설치하였다. 하수도 시설기준 상 최소유속(합류식:0.8m/s)을 확보한 지역을 선정하였다.

[표 5.9] 제4차 시범사업 대상

대상	공공 하수 처리 시설	시설용량	시범사업 대상지역 내 분쇄기 설치현황		추진방식	비고
			설치 세대 수 (A)	사용인구 B) = (A) × 2.4※		
노원구(양우APT)	중랑	159만 톤/일	137	329	자원회수 시스템	합류식 관거지역
금천구(백운APT)	서남	163만 톤/일	38	91		
강서구(벽산APT)			66	158		

※ 1세대 당 2.4인 적용

2015년 운영결과조사표(500톤 이상) 기준 서울시 중랑하수처리시설 하수처리인구 1,517,002세대, 3,640,805인(0.009%)

2015년 운영결과조사표(500톤 이상) 기준 서울시 서남하수처리시설 하수처리인구 1,463,217세대, 3,511,720인(0.007%)



[그림 5.6] 대규모 공동회수시설 흐름도

나. 4차 시범사업 대상 하수처리시설 유입 오염부하량 검토

시범사업 대상지역의 하수처리시설(중랑, 서남)은 국내 최대규모 중 하나로 시범사업 대상지역에서 발생하는 하수량과 오염부하량이 해당 하수처리장에 미치는 영향은 미비하다. 또한 해당인구 역시 두 하수처리장의 0.01%에도 미치지 못하므로 시범사업지역의 오물분쇄기 사용으로 인한 하수처리시설의 영향을 판단하는 데는 무리가 있다.

오염부하량을 기준으로 서남 하수처리장의 경우에는 약 99,232가구(6.3%)에 오물분쇄기가 도입되면 오염부하량이 설계부하량을 초과하게 되어 적정 하수처리에 부담이 되는 것으로 나타났다. 그리고 중랑하수처리장은 약 357,846가구(21.2%)에 추가적으로 보급되면 처리 가능한 부하량이 한계점에 도달한다.

[표 5.10] 4차 시범사업 오물분쇄기 보급시 하수처리장 적정 처리검토

하수처리시설	처리구역 가구/인구		오염부하 가동율(%)		한계 오물분쇄기 보급 가능 가구/인구 ¹⁾		
	가구수	① 인구(인)	② 현재 가동율	여유가동율(80%-②)	가구수	③ 인구(인)	비율(③/①,%)
중 랑	1,691,667	4,060,000	61.6	18.4	357,846	858,830	23.6
서 남	1,587,800	3,810,000	74.2	5.8	99,232	238,158	6.2

※ 1세대 당 가구원은 2.4인 적용

1) 공동주택 거주자 50%는 전량배출, 50%는 20%배출, 일반주택 거주자는 전체 전량 배출 가정

5) 5차 시범사업

가. 사업 목적 및 대상

본 시범사업은 음식물류폐기물을 수거, 이송하며 발생하는 불편함을 해소하기 위한 자족형 자원순환 주거단지 조성을 목표로 진행하였다. 5차 시범사업의 대상은 안산 보네르빌리지(10개동, 634세대)로 2년(`16.12~`18.12)간 진행하였다. 가정에서 오물분쇄기를 이용하여 음식물류폐기물을 100% 분쇄하여 배출하되, 배출된 음식물류폐기물은 하수관로에 유입되기 전에 지하 또는 별도 공간에 모아서 고체 성분과 액체를 분리(고형물 80% 회수 수준)하는 방식을 적용하였다. 지하의 고형물회수시설은 4차와 동일한 시스템이며, 폐수저장탱크를 설치하고, 고액분리기로 탈수하는 시스템을 설치하고 있다. 4차와 다른 점은 고액 분리된 음식물을 수집운반하지 않고 발생원에서 처리하는 시스템이다.

[표 5.11] 시범사업 실증단지 공사내역

구분	세대 수	주방오물분쇄기 설치대수	유형	비 고
안산 보네르빌리지	634세대	543대	지하	유량조절용탱크, 다단고액분리기, 음식폐기물발효소멸장치, 기계실 등 설치



[그림 5.7] 자동회수-발효소멸 시스템 개념도

나. 5차 시범사업 대상 하수처리시설 유입 오염부하량 검토

안산하수처리시설은 안산시(314,067가구) 전역에서 발생하는 하수를 처리하는 시설로 시범사업 지역(543세대)에서 발생하는 오염부하량이 해당 하수처리장에 미치는 영향은 미비하다. 따라서 시범사업 인구 비율 역시 하수처리장의 0.015%로 시범사업지역의 오물분쇄기 사용으로 인한 하수처리시설의 영향을 판단하는 데는 무리가 있다.

오염부하량을 기준으로 안산 하수처리장의 경우에는 약 37,473가구(11.9%)에 오물분쇄기가 도입되면 오염부하량이 설계부하량을 초과하게 되어 적정 하수처리에 부담이 되는 한계점에 도달한다.

[표 5.12] 5차 시범사업 오물분쇄기 보급시 하수처리장 적정 처리검토

하수처리시설	처리구역 가구/인구		오염부하 가동율(%)		한계 오물분쇄기 보급 가능 가구/인구 ¹⁾		
	가구수	①인구(인)	②현가동율	여유가동율(80%-②)	가구수	③인구(인)	비율(③/①,%)
안 산	314,067	753,760	69.5	10.5	37,473	89,934	11.9

※ 1세대 당 가구원은 2.4인 적용

1) 공동주택 거주자 50%는 전량배출, 50%는 20%배출, 일반주택 거주자는 전체 전량 배출 가정

5.3 주방용 오물분쇄기 사용에 따른 하수도 영향 검토

전술한 것과 같이 오물분쇄기에 대한 다양한 연구와 5차에 걸친 시범사업이 실시되었다. 연구를 하거나, 시범사업을 하는 시점의 사회적 여건에 따라 목적을 달리하고 있다. 현재 시점에서는 고형물 80%를 회수가능한지, 회수한 후에 유출되는 20%가 하수도에 미치는 영향, 고형물 회수 없이 직방류 시에 하수도에 미치는 영향이 중요하다. 본 장에서는 이전에 연구된 자료와 시범사업의 결과를 바탕으로 다양한 관점에서 하수도에 대한 영향을 검토하였다.

5.3.1 하수도 설계기준과 하수도 수용능력

1) 옥내배관 및 하수관로 설계기준

환경부 관로시설 설계기준(KDS 61 40 00 : 2019)에 따르면 배수설비 중 하수관로(오수관)의 크기는 배수인구에 따라 달라지며, 관로의 경사는 관로 내 유속이 0.6~1.5m/s가 되도록 규정하고 있다. 국내 오수관거의 최소관경은 관로 내 점검 및 청소 등 유지관리를 위하여 200mm가 표준이며, 오수관로에서 장래 하수량 증가가 없는 경우 150mm를 제한적으로 사용할 수 있다. 그러나, 지형적 특성에 의해 저유속관로로 설치되어 통수기능이 적절하지 않은 곳도 있어 관로 내 입자물질 침전과 이로 인한 통수능 부족과 준설소요가 증가하게 된다. 또한, 하수관로의 보급률이 82.3%이며, 합류식 관로가 27.9%⁵¹⁾를 차지하고 있어, 오물분쇄기를 도입할 경우, 정상적으로 하수처리시설로 이송되지 못하고 토양 및 수질오염을 유발할 수 있는 우려가 있다.

[표 5.13] 관로시설 설계기준 (배수인구에 의한 오수관의 크기)

배수인구(명)	150명 이하	150 ~ 300명 이하	301명 ~ 600명 이하	601명~1,000명 이하
관경(mm)	100 이상	150 이상	200 이상	250 이상

우리나라 옥내배관기준을 오물분쇄기의 설치를 고려하지 않았으나, 일본은 오물분쇄기의 설치를 고려하여 옥내배관기준을 설정하였다. 설계기준을 비교하였을 때 거의 동일하므로 우리나라에서 오물분쇄기로 인한 침전, 폐쇄 등의 문제가 발생하지 않을 것으로 보이나, 실제로는 막힘 사례가 빈번하게 발생하고 있다. 막힘의 주된 원인은 사용방법을 준수하지 않거나, 분쇄 불가능 물질(계란껍질, 뼈 등) 투입 등 정상적으로 사용하지 않는 경우나, 옥내배관이 수평배관으로 설치되는 등의 설계기준을 만족하지 않은 경우에 주로 발생하는 것으로 알려져 있다. 따라서, 설계 기준만으로는 오물분쇄기를 사용했을 때, 옥내배관이 막히지 않는다는 주장은 다소 한계가 있다.

51) 하수도통계(2019), 하수관로의 총시설연장 137,193,210m, 합류식관로 시설연장 44,227,705m

[표 5.14] 국내 옥내배관 설계기준

구분	국내	일본
배수관	80~200mm	80~180mm
유속	최소 0.6 m/s, 최대 3.0 m/s	
수평지관 경사	1/50(직경 65mm)	1/50(직경 40~50mm)
수평주관	1/150(직경 150mm) 1/200(직경 150mm)	1/150(직경 150mm) 1/200(직경 150mm)
배수맨홀	150mm 이상 토사저장공간을 확보하여 퇴적물을 주기적으로 제거	교반장치 설치로 분쇄 음식물류폐기물의 퇴적 방지(배수조)
청소구	(1) 수평지관 및 수평주관 기점 (2) 긴 수평관일 때 관경 100mm 이하 매 15m 마다, 100mm 이상 매 30m 마다 (3) 수평관에서 45도 이상의 각도 변경 개소 (4) 수직관의 최상부 최하부 부근 (5) 수평주관과 부지배수관 인근	(1) 수평지관 및 수평주관은 7~5m (2) 수평관에서 곡선 4~8개 마다 (3) 수직관의 최상부 최하부 부근과 최상부 부근에 그리고 3층 이내마다 1개소 씩

자료 : 서울시 음식폐기물처리 개선방안 연구자료 : 디스포저도입방안

2) 하수도시설 처리능력의 한계

가. 하수처리장 용량초과 실태 검토

‘19년 기준 500m³/일 이상 하수처리시설(679개소)의 총유입하수량은 20,556천m³ /일(7,502백만m³ /년)이며 유입하수량 기준 가동률은 74%이다. 이중 가동률 70%를 초과하여 운영되는 시설은 405개소로 전체의 60%를 차지한다(가동률 80% 초과시설은 288개소로 전체 시설의 42.4%). 하수처리장(679개소)의 BOD 오염부하량 기준 가동률(유입BOD/설계BOD)은 96%이다. 하수도 시설기준[2011] 에서 제시하는 하수처리시설의 적정가동률은 70~80%으로 현재 국내 하수처리장의 연평균 가동률(74%)은 적정하게 유지되는 것으로 보인다. 하지만 ‘20년 국정감사에서 ‘18년 장마 기간(6~8월)에 전국 500m³/일 이상 하수처리시설(671개소)중 70개소(10.4%)만 정상적인 하수처리가 가능했다는 지적이 있었다. 이는 하수처리시설의 용량이 청천 시를 기준으로 설계되었기 때문이다. 강우 시에는 저농도, 고유량의 하수가 유입되어 적정 처리에 필요한 체류시간과 표면부하율을 준수하지 못하는 경우가 많아 적절하게 처리되지 않은 하수가 공공수역으로 배출된다.



국내에서는 `80년대부터 `90년대에 하수처리시설에 대한 집중투자가 이루어졌고 상당수의 하수처리시설이 이 시기에 지어졌다. 그리하여 현재 가동연수가 20~30년을 초과한 노후하수도 시설이 많아 시설의 개량, 보수 등이 반드시 필요 한 시점이다. `18년 기준 국내 하수처리장 65개소(6개월 이상 운영) 중 20년 이상 된 하수처리시설은 159개소로 24%를 차지하고 있으며, 15년 이상된 시설은 282개소로 42%를 차지하고 있다.⁵²⁾ 시간이 지날수록 점점 더 증가해 될 것은 당연하며 비슷한 시기에 진행된 하수관로 또한 노후화가 심각하다. 환경부 발표 자료에 따르면 전국에 설치된 하수관 15만km 중 설치 후 20년 이상된 관로가 전체의 40%, 6만km로 조사되었다.⁵³⁾

3.2 주방용 오물분쇄기 사용이 하수도에 미치는 영향

2) 분석조건 및 검토방법

2) 공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(환경부, 한국환경공단)
3) 발밀의 위험 찾는다... 노후 하수관 정밀조사(환경부 보도자료, 2019.8)

4차)에서 도출된 오염물질증가율 과 오수증가율을 적용한 접근방식으로 구분하여 검토하였다. 이론적으로는 분쇄기 사용으로 인한 하수발생량을 하루에 15L/일 · 세대, BOD 증가량은 140g/L로 설정하였다. 시범사업에서 이용한 값은 18.05L/인, BOD증가를 6.3%로 하였다.

－ 이론적 검토방법 가정조건

- 분쇄기 사용에 따른 발생하수량 : 15L/가구 · 일
- 분쇄기 사용에 따른 유입수질(BOD) 증가량 : 140g/L

[표 5.15] 음식물류폐기물 오염물질부하 산정근거

구분	BOD(g/L)
선행연구 1	183.2
선행연구 2	130
선행연구 3	132
적용값	140

주1) 하수찌꺼기 등 통합처리 바이오가스화 시설 운영방안 및 오염부하 영향조사 연구(2018.4)

2) 바이오가스화 폐수처리공법 바이오가스화 폐수처리공법 /실증플랜트 현지조사 및 공법사방문 기술협의(2012.6)

3) 사업장폐기물 소각시설에서 음식물류폐기물 혼소시 대기오염물질 배출특성(2015)

－ 시범사업을 적용한 검토방법 가정조건

- 분쇄기 사용에 따른 발생하수량 = 18.05L/인 · 일
- 4차 시범사업의 오물분쇄기 사용 전 · 후 오수발생 증가량 중 최댓값
- 분쇄기 사용에 따른 유입수질(BOD) 증가율 : 31.3%(6.3%)
- 3차 시범사업의 오물분쇄기 사용 전 · 후 유입수질(BOD) 증가율(31.3%) 적용(전량 배출 시)
- 분쇄 음식물을 20% 배출한다고 가정했을 경우, 6.3%로 가정 ($31.3 \times 20\% = 6.26\%$)

공사비 산정식은 하수도 분야 보조금편성 및 집행관리 실무요령(2019)을 참조하였으며, 하수처리 시설 운영비용은 19년도 기준 각 시설별 유입 BOD 당 하수도 운영비용을 나눈 단가(하수처리 비용(원/년)/처리 BOD—kg/년)를 적용하여, 추가 유입되는 BOD 부하에 곱하여 산정하였다. 하수처리인구 내 모든 인구(세대)가 100% 오물분쇄기를 사용한다고 가정 시 고형물 100% 배출 및 20% 배출을 기준으로 운영비용을 검토하였다. 참조한 표준사업비는 아래 표와 같다.

[표 5.16] 본 연구에서 적용한 하수처리시설 표준사업비

시설용량 (m³/일)	500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	7,500	10,000	20,000	40,000	70,000	100,000
단위공정												
침사 및 유입펌프장	1,909	2,391	2,787	2,956	3,015	3,254	3,748	5,065	6,415	10,406	12,365	16,345
유량조정조	218	380	712	1,042	1,523	1,838	1,989	2,287	3,035	4,743	6,740	8,925
일차침전지	317	520	662	851	1,315	1,450	1,899	2,642	3,436	6,440	10,021	13,393
생물반응조	889	1,486	1,833	2,337	2,981	3,350	4,060	5,034	7,440	13,793	17,528	24,010
이차침전지	859	1,458	1,640	2,162	2,373	2,554	2,873	3,595	4,790	9,361	14,557	19,327
소독 방류동	433	522	682	785	907	967	1,191	1,635	2,341	3,634	4,627	6,051
농축 탈수	1,259	1,964	2,184	2,537	2,562	2,589	2,928	1,324	1,983	2,513	3,684	5,207
탈취	536	623	665	691	898	1,151	1,245	2,151	2,974	3,653	4,692	6,680
저류조	38	72	88	118	131	149	193	514	645	971	1,083	1,517
관리시설	417	455	846	1,072	1,233	1,357	1,587	1,666	1,790	2,915	3,499	3,749
부대시설 (조경, 공동구)	285	319	410	699	810	1,025	1,299	2,320	2,810	2,912	3,150	3,275

※ 1. 공사비가 효율표의 중간에 있을 때는 직선보간법에 의하여 산출

2. 침사 및 유입펌프장에는 가시설(Sheet Pile)을 적용하고, 침사 및 유입펌프장외 구조물에는 파일기초(H=11.0m)를 적용한 조건의 공사비임

3. A2O공법을 기반으로 산정된 공사비이므로 실시설계시 공사비는 변경될 수 있음.

4. 100,000m³/일 초과 공공하수처리시설 공사비는 다음 함수식을 적용.

공사비(백만원) = 287.24 X 0.4977 × 물가변동률 (X : 시설용량, m³/일)

ex) 물가변동률=(1+17년 소비자물가지수(%)/100)*(1+18년 소비자물가지수(%)/100)=(1+0.019)*(1+0.015)

2) 영향 검토 결과

가. 이론적 자료기반 검토

각 지역별 음식물류폐기물 발생 원단위와 가구 당 인구수를 적용하여 지역별 가구 당 음식물류폐기물로 인하여 증가하는 하수처리장에 오염부하량을 산출하면 52.1-111.3(BOD-kg/가구·일)의 범위로 증가하는 것으로 확인 가능하다(표 5.18 참조).

하수처리시설에 미치는 영향을 검토하기 위해 검토방식별로 설정한 분석조건은 다음과 같다.

[표 5.17] 검토방식의 분석조건

구분	분석조건
공통	① 적용대상 : 전체 주택(단독+공동), 공동주택 전국의 공동주택 비율은 64% (통계청) ② 하수도보조금편성요령(2019.11., 환경부) 하수처리장 증설 표준사업비
이론	① 분쇄기 사용에 따른 발생하수량 15L/가구·일(LCC, LCCO ₂ , LCE, 평가를 통한 국내 주방용 오물분쇄기 도입의 타당성에 관한 연구(2012) ② 분쇄기 사용에 따른 유입수질(BOD) 증가량 140g/L
시범사업	① 분쇄기 사용에 따른 발생하수량 18.05L/인·일(환경부 시범사업, '15.12월) ② 분쇄기 사용에 따른 유입수질(BOD) 증가율 6.3%(환경부 시범사업, '13.2월)

가구 당 추가 오염부하량 원단위와 하수처리시설 데이터를 기반으로 증설사업비 및 추가적인 운영비를 검토한 산출식은 다음과 같다.

하수처리시설 증설용량

$$= \sum_{i=1}^n STP_i \text{의 } \frac{(\text{유입 } BOD \text{ 부하}(kg/d) + \text{추가되는 } BOD \text{ 부하}(kg/d))}{\text{가동율 } 80\%} \times STP_i \text{의 시설용량}(m^3/BOD \text{ kg}) - STP_i \text{의 설계용량}(m^3)$$

하수처리시설 유지관리비 증가량

$$= \sum_{i=1}^n (STP_i \text{의 추가되는 } BOD \text{ 부하}(kg/d)) \times (STP_i \text{의 } BOD \text{ 제거단가}(\text{원}/BOD \text{ kg}))$$

하수찌꺼기처리시설 증설용량

$$= \sum_{i=1}^n STP_i \text{의 } \frac{(\text{추가되는 } BOD \text{ 부하}(kg/d))}{\text{가동율 } 80\%} \times STP_i \text{의 슬러지 발생량}(kg/BOD \text{ kg}) - STP_i \text{의 슬러지 처리시설 설계용량}(m^3)$$

하수찌꺼기 처리비용 증가량

$$= \sum_{i=1}^n (STP_i \text{의 슬러지 발생량 증가량}(kg/d)) \times (STP_i \text{의 슬러지 처리단가}(\text{원}/kg))$$

[표 5.18] 지역별 가구 당 오물분쇄기 사용으로 인한 추가 오염부하량

지역	평균 가구원수 ¹⁾ (인/가구)	음식물류폐기물 발생원단위 ²⁾ (kg/인·일)	지역별 가구 당 음식물류폐기물 발생량 (kg/가구·일)	지역별 가구 당 오물분쇄기 사용으로 인한 추가 오염부하량 (BOD-kg/가구·일)
서울특별시	2.39	0.26	0.62	86.3
부산광역시	2.37	0.20	0.46	64.9
대구광역시	2.45	0.26	0.63	88.8
인천광역시	2.55	0.22	0.56	78.9
광주광역시	2.43	0.32	0.77	107.9
대전광역시	2.37	0.31	0.72	101.3
울산광역시	2.51	0.26	0.66	92.9
세종특별자치시	2.52	0.15	0.37	52.1
경기도	2.58	0.22	0.57	79.3
강원도	2.26	0.26	0.58	81.4
충청북도	2.34	0.26	0.60	84.5
충청남도	2.34	0.26	0.60	84.5
전라북도	2.32	0.26	0.61	85.3
전라남도	2.26	0.28	0.62	87.1
경상북도	2.26	0.24	0.55	76.6
경상남도	2.39	0.29	0.70	98.6
제주특별자치도	2.49	0.32	0.79	111.3

주1) 통계청, 장래 인구전망

주2) 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리현황(2018)

주택유형별 주방용 오물분쇄기 도입에 따른 영향을 분석하기 위해 우선, 주택유형을 조사하였다. 자료는 2019년 인구주택 총조사 결과를 활용하였으며, 가구수는 다음과 같다.

[표 5.19] 시·도별 일반주택과 공동주택 개수(천 가구)

시도	가구	일반주택			공동주택		
		단독주택	비거주용건물 내 주택	주택이외 거처	아파트	연립주택	다세대 주택
전국	20,343	6,312	318	969	10,405	434	1,905
서울특별시	3,896	1,048	81	269	1,669	104	727
부산광역시	1,377	349	20	72	772	27	137
대구광역시	969	323	14	23	550	8	50
인천광역시	1,121	181	13	79	616	23	208
광주광역시	587	160	7	16	389	8	6
대전광역시	609	206	8	14	342	9	30
울산광역시	437	128	8	12	263	6	20
세종특별자치시	130	26	1	3	98	1	1
경기도	4,908	1,065	56	270	2,844	111	562
강원도	634	285	13	19	293	15	9
충청북도	655	278	11	19	318	13	16
충청남도	864	372	13	34	399	17	29
전라북도	738	333	11	18	353	12	10
전라남도	741	388	14	27	292	12	8
경상북도	1,103	530	20	35	457	24	37
경상남도	1,321	524	20	43	683	21	30
제주특별자치도	254	117	7	16	65	22	26

자료 : 2019 년 인구주택 총조사 결과

오염부하량 기준으로 오물분쇄기 도입 시 국내 하수처리시설의 평균 가동율은 최소 6%(공동주택 도입, 고형물 20% 배출)에서 최대 58%(전체주택 도입, 고형물 전량 배출)까지 증가하는 것으로 나타났으며, 하수처리시설 증설비용은 최소 7조원(공동주택 도입, 고형물 20% 배출)에서 최대 16.9조원(전체주택 도입, 고형물 전량 배출)이 소요되는 것으로 나타났다.

하수찌꺼기의 추가 슬러지 발생량에 따라 증설비용은 최소 1.4조원(공동주택 도입, 고형물 20% 배출)에서 최대 2조원(전체주택 도입, 고형물 전량 배출)이 소요되는 것으로 나타났으며, 찌꺼기 처리비용은 최소 271억원/년(공동주택 도입, 고형물 20% 배출)에서 최대 2,125억원/년(전체주택 도입, 고형물 전량 배출)이 추가적으로 발생할 것으로 나타났다.

[표 5.20] 이론적 원단위를 이용한 하수처리시설 증설용량 및 비용 산출(오염부하량)

대상 항목	오염부하량 (BOD-kg/d)	추가 오염부하량 (BOD-kg/d)	오염부하 증가율* (%)	도입 후 시설용량 평균 가동률 (%)	증설용량 (㎡/일)	증설비용 (백만원)	유·영비 증가량 (백만원/년)
전체 주택 도입							
전량배출	3,432,771	1,759,016	101.7	133(58)	12,112,700	16,987,563	1,038,684
20%배출		351,803	20.3	87(12)	4,166,300	7,891,034	207,737
공동 주택 도입							
전량배출	3,432,771	1,108,648	54.8	107(32)	7,930,600	12,577,686	636,156
20%배출		221,730	11.0	81(6)	3,700,300	7,009,430	127,231

* 전국 하수처리장별 오염부하 증가율의 평균값으로 산정(총 오염부하량 합계 기준 : 전체주택 도입시 전량배출 51.2%, 20%배출 10.2% , 공동주택만 도입시 전량배출 32.3%, 20%배출 6.5%)

[표 5.21] 이론적 원단위를 이용한 찌꺼기 최종 처분시설 비용 산출

대상 항목	기존 슬러지 발생량 (톤/일)	추가 슬러지 발생량 (톤/일)	증설용량 (㎡/일)	증설비용 (백만원)	찌꺼기 처리비용 증가량 (백만원/년)
전체 주택 도입					
전량 배출	12,471	6,792	15,327	2,161,116	212,483
20% 배출		1,358	8,535	1,495,600	42,497
공동 주택 도입					
전량 배출	12,471	4,196	12,083	1,853,316	134,448
20% 배출		842	7,890	1,430,404	27,059

[표 5.22] 하수처리시설 및 찌꺼기 처리에 소요되는 비용(이론적 원단위)

구분	총계		하수처리시설 증설비용 (백만원)	연간 하수처리시설 유지관리비용 증가량 (백만원)	하수찌꺼기 처리시설 증설비용 (백만원)	연간 하수찌꺼기 처리비용 증가량 (백만원)
	증설 (백만원)	연간 유지관리 (백만원)				
전체주택 도입						
전량배출	19,148,679	1,251,167	16,987,563	1,038,684	2,161,116	212,483
20% 배출	9,386,634	250,234	7,891,034	207,737	1,495,600	42,497
공동주택 도입						
전량배출	14,431,002	770,604	12,577,686	636,156	1,853,316	134,448
20% 배출	8,439,834	154,290	7,009,430	127,231	1,430,404	27,059

나. 시범사업 결과를 이용한 검토

아래 표에서 제시한 바와 같이 공동주택에만 오물분쇄기를 100% 도입하고 고형물을 20%만 배출하는 경우가 최소의 비용이 소요되며 이때 전국적으로 오염물질 발생량이 237,798kg/일 증가하며 하수처리장 평균 가동률은 81.5%로 현재 가동률(BOD 기준, 75.7%) 대비 5.8% 증가하며 이때 하수처리장은 3,926,100 m³/일 증설되며 약 7조원의 증설사업비가 소요되는 것으로 산출된다.

하수처리구역 전체에 오물분쇄기를 100% 도입하고 고형물을 100% 배출하는 경우가 배출량이 가장 크므로 건설비가 약 12.7조원 소요되며 이때 오염물질 발생량은 1,255,970kg/일 증가되어 평균 가동률이 105.9%로 증가되어 현재 가동률(BOD 기준, 75.7%) 대비 30.2% 증가되는 것으로 나타났다.

[표 5.23] 시범사업 원단위를 이용한 하수처리시설 증설용량 및 비용 산출(오염부하량)

대상 항목	오염부하량 (BOD-kg/d)	추가 오염부하량 (BOD-kg/d)	오염부하 증가율 (%)*	도입 후 시설용량 가동률 (%)	증설용량 (㎡/일)	증설비용 (백만원)	운영비 증가량 (백만원 /년)
전체 주택 도입							
전량 배출	3,432,771	1,255,970	45.4	105.9(30.2)	9,118,300	12,782,079	640,708
20% 배출		373,664	20.1	85.9(10.2)	4,481,700	7,881,342	195,959
공동 주택 도입							
전량 배출	3,432,771	797,571	27.3	93(17.3)	6,540,300	10,022,439	399,312
20% 배출		237,798	12.0	81.5(5.8)	3,926,100	7,007,597	122,201

* 전국 하수처리장별 오염부하 증가율의 평균값으로 산정(총 오염부하량 합계 기준 : 전체주택 도입시 전량배출 36.6%, 20%배출 10.9% , 공동주택만 도입시 전량배출 23.2%, 20%배출 6.9%)

찌꺼기 처리시설 증설비용은 공동주택에만 오물분쇄기를 100% 도입하고 고형물을 20%만 배출하는 경우가 최소의 비용이 소요되며 이때 전국적으로 슬러지 발생량은 973톤/일 증가하며 이때 증설비용은 1.4조원이 소요되며 운영비는 매년 312억원이 더 소요되는 것으로 산출되었다.

하수처리구역 전체에 오물분쇄기를 100% 도입하고 고형물을 100% 배출하는 경우가 건설비가 1.9조원 소요되며 이때 운영비도 매년 1,505억원이 더 소요되는 것으로 분석되었다.

[표 5.24] 시범사업 원단위를 이용한 찌꺼기 최종 처분시설 비용 산출

항목 \ 대상	기존 슬러지 발생량 (톤/일)	추가 슬러지 발생량 (톤/일)	증설용량 (㎡/일)	증설비용 (백만원)	찌꺼기 처리비용 증가량 (백만원/년)
전체 주택 도입					
전량 배출	12,471	4,843	12,891	1,917,247	150,455
20% 배출		1,572	8,802	1,517,753	49,609
공동 주택 도입					
전량 배출	12,471	3,017	10,609	1,697,115	95,654
20% 배출		973	8,054	1,439,829	31,235

[표 5.25] 하수처리시설 및 찌꺼기 처리에 소요되는 비용(시범사업 원단위)

구분	총계		하수처리 시설 증설비용 (백만원)	연간 하수처리시설 유지관리비용 증가량 (백만원)	하수찌꺼기 처리시설 증설비용 (백만원)	연간 하수찌꺼기 처리비용 증가량 (백만원)
	증설 (백만원)	연간 유지관리 (백만원)				
전체 주택 도입						
전량 배출	14,699,326	791,163	12,782,079	640,708	1,917,247	150,455
20% 배출	9,399,095	245,568	7,881,342	195,959	1,517,753	49,609
공동 주택 도입						
전량 배출	11,719,554	494,966	10,022,439	399,312	1,697,115	95,654
20% 배출	8,447,426	153,436	7,007,597	122,201	1,439,829	31,235

제6장 오물분쇄기를 통한 음식물류폐기물 처리의 대안 검토

6.1 개별 가정의 처리방법에 따른 처리 비용 검토

본 연구에서는 음식물류폐기물의 배출방법 중 오물분쇄기의 대안으로써 가정 내에서 분리배출하여 처리하는 감량기를 사용하는 것으로 설정하고, 감량기와 오물분쇄기를 통해 음식물류폐기물을 처리할 경우에 있어서 각각을 비교하여 경제성을 검토하였다. 오물분쇄기를 사용한 편익은 사용하는 가정, 개별세대가 얻을 수 있는 편익으로 음식물 자원화 전체의 비용과 비교하기에는 어려움이 있으며, 가정 혹은 배출하여 일정한 장소에서 처리하는 감량기와 비교가 가능하다. 가정 등에서 배출되기까지의 개별가정부분(종량제 배출, 감량 후 배출, 오물분쇄기를 통한 음식물류폐기물 배출비용)과 배출 후 처리하는 공적처리부분(감량 후 자원화, 오물분쇄 후 하수처리에 소요되는 비용)으로 분리하여 경제성 검토를 시행하였다.

개별가정부분을 검토하기 위해 종량제로 배출하는 가격과 감량기 및 오물분쇄기 제품을 사용하는 것으로 나누어 조건을 설정하였다. 감량기와 오물분쇄기는 비교 제품이 동일하더라도 기능에 따라 가격대가 매우 다양하므로 국내 5개 통신중개업 사이트에서 가장 판매량이 많은 제품 중에 대표성이 있는 감량기 2개 제품, 오물분쇄기 1개 제품을 경제성 검토 대상으로 선정하였다.

[표 6.1] 검토 모델의 사양 및 구매가격

구분		감량기		오물분쇄기
제품명		A 제품	B 제품	C 제품
전력사용량(kW)		0.5	0.130	0.45
사용빈도(일/주)		2	2	7(일 3회)
처리시간(hr)		5hr	19hr	20초
구매가격(원)		859,000	258,000	770,000
유지관리	단가(원/개)	17,000	19,000	A/S 년 1회 30,000원
	사용량	3개/년 (필터)	2개/년 (필터)	

주) 사양과 가격은 공식 홈페이지의 자료를 활용

또한, 공동주택에 설치되고 있는 감량기와도 비교하기 위해 조달청에 등록된 대표적인 두 모델(D,E)을 설정하였으며, 동일 처리용량 기준 상대적으로 가격이 저렴하고 시간당 소비전력이 적어 선호도가 높을 것이라고 판단되는 D제품을 검토 모델로 설정하였다.

[표 6.2] 음식물류폐기물 대형감량기

품명	D 제품	E 제품
제조사	G사	W사
처리용량(kg/d)	99	99
소비전력(kW/100kg)	85	190
처리시간(hr/100kg)	12	24
시간 당 소비전력(kWh/100kg)	7.1	7.9
구입단가(원/대)	30,675,000	33,000,000

자료 : 나라장터 종합쇼핑몰

각 제품의 구매가격은 사이트와 본사의 가격이 상이하여, 공식 홈페이지의 구매가격을 적용하였다. 음식물처리량은 가정에서 배출된 음식물 전량이 처리된다고 설정하였고, 이에 따라 음식물류폐기물의 발생원단위는 “전국 폐기물 발생 및 처리현황(2020)의 원단위”인 0.25kg/인·일을 적용하였다. 세대 당 가구인원은 “시도별 장래가구추계 보도자료(2017-2047)”을 참조하여 ‘19년 기준 전국 평균 가구원 수인 2.43인을 적용하였다. 이를 통해 한 가구당 발생하는 음식물류폐기물의 양은 약 600⁵⁴⁾g(0.22 톤/년·세대)이고, 오물분쇄기의 1회 처리량은 250g으로 설정하고, 총 3회(250g/1회) 운전하는 것으로 사용빈도를 적용하여 가구당 일 3회 가동한다고 가정하였다. 내구연한은 조달청고시(제2018-14호)의 가정용 음식물류폐기물 처리기 내용연수의 7년을 적용하였다. 대형감량기는 나라장터에서 제품의 내구연한으로 제시된 8년을 적용하고, 사용 세대수는 150세대를 적용하였다.

각각의 제품 구매가격과 내구연한, 사용 세대 수를 적용하여 산출한 결과, 기기별 감가상각비(원/톤)은 소형감량기 중 분쇄건조가 557,792원, 공기순환건조가 167,532원, 대형감량기가 116,193원, 오물분쇄기가 500,000원으로 나타났다(표 6.4 참고).

전력사용량은 시간 당 전력사용량으로 산출하였고, 전력비용의 경우 가정용 93.3원/kWh⁵⁵⁾을 적용하였다. 감량기 중 분쇄건조형은 시간 당 500W의 전력이 사용되고, 가동시간은 5시간/회, 주 2회 가동 시 일 0.725kW 소요되며, 공기순환형은 시간 당 130W가 사용되고, 가동시간은 19시간/회, 1회 가동 시 일 0.716kWh가 소요되는 것으로 나타났다. 대형감량기는 100kg을 처리하면서 85kW가 소요되므로 톤당 소요전력을 85kW로 적용하였고, 오물분쇄기는 시간 당 450W가 소모되고, 회당 20초, 일 3회 가동하므로 일 0.008KW가 소요되는 것으로 산출되었다. 전력비용 산정결과 소형감량기 중 분쇄건조형은 톤당 110,673 원, 공기순환건조식이 109,364 원, 대형감량기가 92,500원, 오물분쇄기 1,200 원으로 산출되었다.

상수도 비용은 오물분쇄기의 물의 사용량은 회당 5L/회를 적용하여 상수사용량은 450L/월로 적용하였다. 수도요금은 상수도 통계(‘19) 기준에 따라 739원/m³을 적용하여 음식물류폐기물 1

54) 0.247 kg/인·일×2.43인/가구=0.600 kg/가구

55) 한전, 가정용 전기요금

톤을 처리하는데 소요되는 수도비용은 18,139원으로 계산되었다.

소모품 가격은 소형감량기의 경우 탈취필터가 소요되었고, 대형감량기의 경우 월 600,000원이 소요되며, 개인 부담비용은 150세대로 나누어서 적용하였으며, 오물분쇄기의 경우, 연 1회 A/S를 받는다고 가정하여 30,000원을 적용하였다.

오물분쇄기는 음식물류폐기물을 파쇄하여 하수도로 흘려보내기 때문에 분리배출하여 회수통이 설치된 곳까지 운반하지 않아도 되는 편익이 있으며, 필요시 고려할 필요성은 있다. `13년 오물분쇄기 도입여부를 검토할 당시, 선행연구⁵⁶⁾에서는 설문조사결과를 활용하여 10,000원/월로 산정하였으나, 생활편리가치를 설문조사결과에 따라 수치화하기에는 다소 무리가 있는 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서는 최저시급과 음식물류폐기물 배출에 소요되는 시간 등을 고려하여 “음식물류폐기물 배출노동가치”로 재산출하였다.

음식물류폐기물을 배출하는데 종량제 봉투는 2~3일(배출기간 2.5일)에 1회 배출하고, 종량제 용기는 1~2일에 1번 배출(배출기간 1.5일)하며, 5분 정도 소요된다고 가정하였다.

기기를 사용하는 경우, 종량제용기와 배출기간을 동일하게 1.5일을 적용하였으며, 종량제 봉투를 통한 배출노동가치는 463,889원/톤으로 산출되었으며, 종량제 용기는 773,148원/톤으로 산출되었다. 소형감량기는 감량 방식별로 배출량이 15~20%로 감소하므로 배출노동가치는 각각 115,972 원/톤(15% 기준)과 154,630 원/톤(20% 기준)에 해당하였고, 대형감량기는 종량제 용기와 배출방식이 동일하므로 773,148 원/톤이 그대로 소요되며, 오물분쇄기는 배출하지 않아도 됨으로 배출노동가치를 0원으로 적용하였다.

음식물류폐기물의 처리수수료로써 종량제 봉투의 용량은 5L(500원), 배출비용(RFID 수수료)은 kg 당 70원을 적용하였다. 소형감량기의 경우, 1톤 당 감량되는 량(80~85%)을 고려하여 계산하였고, 대형감량기는 원물 그대로 처리수수료를 납부하는 것으로 산정하였다. 음식물류폐기물 분리배출과 오물분쇄기의 비용항목은 다음과 같다.

[표 6.3] 음식물류폐기물 분리배출 및 오물분쇄기 비용항목

감량기	오물분쇄기
·사용비용(구입,전력) ·유지관리비용 ·음식물류폐기물 배출노동가치 ·음식물 종량제 배출비용	·사용비용(구입,전력, 용수) ·유지관리비용

배출방법별 음식물류폐기물 배출비용을 산출한 결과를 아래 표에 나타내었다.

편익을 고려하지 않고 직접비용만을 산출할 경우에는 당연히 종량제 용기에 배출하는 것이 가장 저렴하며, 종량제용기<종량제봉투<공기순환감량기(B제품)<대형감량기(D제품)<오물분쇄기(C제품)<분쇄건조감량기(A제품)의 순으로 직접비용이 비싸게 나타났다. 오물분쇄기의 구입단가

56) 안중호, 가정 내 주방용 디스포저 도입에 따른 사회적 비용편익 분석

가 고가로서 톤당 단가가 높게 책정되었다.

반면, 가정에서 거점수거장까지 비용인 배출노동가치를 고려하여 배출비용을 산출한다면, 종량제 봉투와 공기순환건조식 감량기 다음으로 오물분쇄기가 가장 경제성이 있는 것으로 나타났으나, 소비자 입장에서는 종량제 봉투에 넣어서 배출하는 것이 경제적인 것으로 나타났다.

[표 6.4] 음식물 감량기 및 오물분쇄기 사용자의 음식물 처리비용

구분		직배출		소형감량기		대형감량기	오물분쇄기	비고
처리방식		종량제 봉투	종량제 용기	A 제품	B 제품	D 제품	C 제품	-
① 음식물류폐기물 발생량(kg/인·일)								0.25
② 세대 당 세대인원(인/세대)								2.43
③ 음식물류폐기물 발생량(톤/년·세대)								0.22
④ 사용빈도(회/일·세대)		-	-	0.29	0.29	-	3	①×②×365÷1,000
⑤ 가동시간(hr/회)		-	-	5.0	19.0	12.0	0.006	-
구입 비용	⑥ 구입비용(원)	-	-	859,000	258,000	204,500	770,000	D제품은 구입 비용을 150세대로 나눈값을 적용
	⑦ 내구연한(년)	-	-	7	7	8	7	-
	⑧ 감가상각비(원/톤)	-	-	557,792	167,532	116,193	500,000	⑥÷(⑦×③)
전력 비용	⑨ 소비전력량(kWh/일·세대)	-	-	0.725	0.716	-	0.008	소비전력×④×⑤
	⑩ 월 소비전력량(kWh/월·세대)	-	-	21.75	21.49	-	0.24	-
	⑪ 전력비용(원/월·세대)	-	-	2,029	2,005	-	22	⑩×93.3
	⑫ 톤당 전력비(원/톤)	-	-	110,673	109,364	92,500	1,200	⑪×12÷③
용수 사용량	⑬ 사용유량(L/회·세대)	-	-	-	-	-	5	-
	⑭ 사용용수량(L/월·세대)	-	-	-	-	-	450	⑬×④×30
	⑮ 톤당 용수비(원/톤)	-	-	-	-	-	18,139	⑭÷1000×739×12÷③
유지 관리비용	⑯ 원/년	-	-	51,000	38,000	48,000	30,000	-
	⑰ 원/톤	-	-	231,818	172,727	218,182	136,364	⑯÷③
비용	⑱ 음식물 처리단가(원/톤)	-	-	900,283	449,623	426,875	655,703	⑧+⑫+⑮+⑰
	⑲ 음식물류폐기물 배출노동 가치(원/톤)	463,889	773,148	115,972	154,630	773,148	0	
	⑳ 음식물 종량제 수수료(원/톤)	100,000 ¹⁾	70,000 ²⁾	10,500 ²⁾	14,000 ²⁾	70,000 ²⁾	0	
	㉑ 총계	배출자편익포함	563,889	843,148	1,026,755	618,253	1,270,023	655,703
		배출자편익제외	100,000	70,000	910,783	463,623	496,875	655,703

주1) 가정용 음식물 종량제 봉투 5L 사용 가정, 5L 음식물 종량제 단가 500원 적용

2) RFID 수수료 1kg 당 70원 적용하고, 감량기는 감량율을 고려하여 최종산출물에 적용

제7장 오물분쇄기 사용에 따른 온실가스발생량 영향 검토

최근에 탄소중립이라는 이슈로 온실가스에 대한 관심이 높아지고 있다. 하수도의 탄소중립에 대한 기여가 요구되고 있고 다양한 기술들이 제안되고 있다. 오물분쇄기와 같이 하수도에 도입되는 기기 등에 대해서는 온실가스 배출, 저감에 기여하는 정도를 검토해야 한다. 본 장에서는 오물분쇄기가 온실가스발생에 대한 기여도를 평가하였다.

7.1 BOD 이용효율 및 메탄가스 생성을 검토

하수처리시설에서 배출되는 온실가스는 크게 1) 전력, 석유 등 에너지 사용에 의해 발생하는 CO_2 , 2) 수처리 과정에서 배출되는 CH_4 와 N_2O 로 구분할 수 있다. CH_4 는 수처리공정 중 혐기상태에서 발생하며, N_2O 는 호기성 조건인 질산화과정과 무산소조건에서 탈질과정 중 발생하고 있다.

하수처리시설의 공법별로 다르지만, 일반적으로 일차침전지의 BOD 제거율이 약 30%이고, 농축과정에서 고형물회수율 85%가 적용되면 약 25%가 농축슬러지의 형태로 소화조로 투입된다. 일차침전지를 경유하여 생물반응조로 유입된 BOD 70% 중 60%(총 유입 BOD 42%)는 산화(미생물의 호흡)되고, 40%(총 유입 BOD의 28%)는 SS로 전환된다. SS로 전환된 BOD 28% 중 약 5%는 방류수로 배출되고, 약 10%는 생물반응조로 반송되며, 나머지는 잉여슬러지로 이차침전지에서 제거된다. 잉여슬러지 농축과정에 고형물회수율 85%를 적용하면 약 10%가 농축잉여슬러지의 형태로 소화조로 투입된다. 혐기성소화조의 BOD 제거율은 약 80%로 알려져 있다. 이러한 전제에서 오물분쇄기를 사용하여 음식물을 처리하면 오수와 함께 반입되어 하수처리시설의 생물반응조를 거치게 되면 유입된 BOD의 42%는 분해되고, 약 35%만 소화조로 유입된다. 반면 음식물류폐기물을 직투입 할 때에는 음식물에 함유된 BOD를 100% 활용가능하다. 음식물쓰레기를 투입하는 방식에 따라 처리과정에서 발생량이 달라지고, 최종 혐기성소화조에서 회수할 수 있는 메탄량에도 차이가 있을 수 있다.

계산상 비교를 위하여 음식물류폐기물의 투입량을 1톤으로 가정하고, 음식물의 BOD_5 는 140,000 mg/L를 적용하였다. 이러한 전제에서 음식물 1톤의 유입 BOD_5 부하는 140kg이며, 음식물류폐기물의 영양물질을 글루코오스($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)라고 가정할 경우, BOD_U 1kg 당 메탄가스 발생량은 0.25kg⁵⁷⁾이며, 이를 표준상태부피로 환산해줄 경우 0.35m³⁵⁸⁾이다. 이러한 농도의 음

57) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{분자량 } 180) \rightarrow 3\text{CH}_4(\text{분자량 } 48) + 3\text{CO}_2(\text{분자량 } 132)$, $3\text{CH}_4(\text{분자량 } 48) + 6\text{O}_2(\text{분자량 } 192) \rightarrow 3\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

글루코스1kg 당 $\text{BOD} = (192/180)\text{kg} = 1.067\text{kg}$, 글루코스 1kg당 CH_4 생성 = $(48/180)\text{kg} = 0.267\text{kg}$

생성된 CH_4 과 전환된 BOD의 비 = $(48/180) * (180/192) = 0.25$

58) BOD 1kg의 혐기성소화로 생성된 CH_4 0.25kg의 표준상태부피 = $(0.25\text{kg}) * (1\text{mol}/16\text{g}) * (22.4\text{L}/\text{mol}) = 0.35\text{m}^3$

식물류폐기물이 분쇄오수로 유입될 경우와 소화조로 직투입될 경우로 비교하였다. 음식물류폐기물 1톤이 소화조로 유입되는 BOD₅를 BOD_U로 환산하여 계산한 결과 오물분쇄기를 통하여 투입할 경우는 14.4kg(20.2m³), 분쇄기를 통하지 않고 소화조에 직투입할 경우에는 41.2kg(57.6m³)의 메탄가스가 발생한다.

[표 7.1] 음식물 이송 및 투입방식별 이론적 메탄가스 발생량 비교검토

구 분	주방용 오물분쇄기	분리·배출	비 고
음식물찌꺼기 투입량(톤)	1		
유입 BOD _U (kg) ①	205.9		음식물 BOD ₅ 140,000ppm, 0.68 BOD ₅ /BOD _U
소화조 유입 BOD _U (kg) ②	72.1	205.9	소화조 유입 BOD 35% 적용
메탄가스 발생량(kgCH ₄) ¹⁾ ③	14.4	41.2	②×0.25(메탄계수) ×BOD제거효율 80%
메탄가스 발생량(m ³ CH ₄)	20.2	57.6	③×0.35m ³ CH ₄ /0.25kgCH ₄

주 1) BOD kg 당 메탄가스 발생량 0.25kg 적용(글루코스(C₆H₁₂O₆) 1kg 분해과정에서 생성된 CH₄와 소모 BOD의 비로 산출)

즉, 오물분쇄기 분쇄오수를 하수도로 유입하면 유입하지 않는 조건과 비교하여 소화조에서 회수 가능한 메탄의 발생량은 증가하지만, 하수가 처리되는 과정 중 하수관, 생물학적처리조 등에서 유기물이 분해되어 온실가스가 발생되고, 소화조에서 회수가능한 메탄가스량은 감소한다. 하수처리과정 중에 유실되는 BOD가 약 42% 정도이며, 음식물류폐기물이 오물분쇄기를 통해 소화조에 투입된 경우에 비해 소화조에 직투입한 경우가 약 2배 이상 메탄가스 생산량이 얻어지는 것으로 산출되었다. 이 값은 단순한 메탄가스 회수량으로 비교한 것으로 수처리과정에서 유기물이 분해되어 발생하는 온실가스, 증가된 유기물처리를 위하여 사용되는 추가 에너지 등을 고려할 시에 탄소중립에 좋지 않은 영향을 주는 것을 알 수 있다.

7.2 음식물류폐기물 처리방식에 따른 온실가스 배출량 검토

전술한 내용에서는 오물분쇄기를 설치하지 않은 경우와 설치한 경우에 음식물 처리방법에 따른 영향을 검토하였으며, 본 절에서는 음식물쓰레기 감량기를 설치하고 자원화시설에 반입하는 경우와 오물분쇄기를 사용하여 하수로 유입시키는 경우를 비교 분석하였다.

7.2.1 온실가스 배출량 검토

1) 배출단계

분석자료의 일관성을 유지하기 위하여 전술한 자료는 이용하였으며, 특히 전력 등의 에너지 사용량은 경제성 검토 시 사용했던 자료를 이용했다. 음식물류폐기물의 감량에 의한 온실가스 배출 감축량은 수집운반 단계의 각 공정별 탄소배출량을 적용하였고, 전기사용으로 인한 온실가스의 경우, 전력사용량(kWh) × 배출계수(0.424 kg CO₂)/kWh, 상수도는 용수사용량(m³) × 배출계수(0.332 kg CO₂)/m³를 적용하였다.

주방용 오물분쇄기 제도 개선방안 연구

배출방법별 온실가스 배출량을 검토한 결과, 기존의 분리배출 방식은 온실가스 배출이 없고, 소형감량기는 분쇄·건조 503.0kg CO₂ /톤, 공기순환건조 497.0kg CO₂ /톤, 대형감량기는 420.4kg CO₂ /톤, 오물분쇄기는 13.6kg CO₂ /톤으로 나타나 분리배출>오물분쇄기>감량기 순으로 탄소배출이 가장 적은 것으로 나타났다. RFID 종량기의 경우, 전력비용을 전력단가로 나눈 후 전력의 온실가스 배출계수 0.424 kgCO₂ /kWh를 적용하여 산출하였으며, 음식물 1톤당 3.7 kg CO₂ 발생하는 것으로 산출되었다.

[표 7.2] 음식물류폐기물 배출방법별 CO₂ 배출량

구분	분리 배출	소형감량기		대형 감량기	오물 분쇄기	비고
		분쇄·건조	공기순환건조			
전력소모량(kWh/톤)	-	1,186.2	1,172.2	991.4	12.9	-
용수사용량(m ³ /톤)	-	-	-	-	24.5	-
온실가스 배출량 (kg CO ₂ /톤)	-	503.0	497.0	420.4	13.6	전기소모량(kW)×0.424kgCO ₂ /kWh 용수사용량(m ³)×0.332 kg CO ₂ /m ³

2) 수집운반 단계

전국 폐기물 발생 및 처리현황에 따르면 음식물류폐기물 수집운반 시 총 수거차량이 2,684대이고, 대당 유류비의 시간당 주연료 소모량은 5L, 일평균 운행시간(hr)을 6.67시간, 운행일 307일로 가정한 결과, 연간 유류 27,480kL를 사용하는 것으로 나타났다. 따라서, 연간 가정에서 발생하는 음식물류폐기물량(13,138.8톤/일*365일)으로 나눠주면 유류사용량은 약 5.73L/톤으로 나타났다. 경유의 발열량인 35.3MJ/L를 곱해주고, 탄소배출계수 20.2 tC/TJ를 곱해주고, 여기에 CO₂의 당량인 44/12를 곱해주면 15.0 kgCO₂이 수집운반차량에서 배출되는 것으로 산출되었다. 따라서, 종량제방식의 경우 음식물 1톤당 15.0 kgCO₂이 발생하는 것으로 산출되었고, 소형감량기는 처리물량 감소에 따라 감량율을 고려하여 적용하였고, 대형감량기와 오물분쇄기는 수집운반이 필요하지 않으므로 발생되지 않는 것으로 적용하였다.

3) 처리단계

가. 분리배출·자원화

음식물류폐기물 처리시설의 탄소배출량과 천연자원 대체를 통한 탄소배출량 저감효과를 검토하였다. 음식물류폐기물 처리시설 탄소배출량은 선행연구⁵⁹⁾ 결과(건식사료화 72.5 kgCO₂ /톤, 퇴비화 42.5kgCO₂ /톤, 바이오가스화 50.2kgCO₂ /톤)를 적용하였다. 천연자원 대체효과는 자원화제품별로 대체하는 천연자원의 종류를 건식사료화는 옥수수, 퇴비화는 참깨⁶⁰⁾, 바이오가스

59) 환경부, 음식물폐기물 관리정책 방향 및 개선방안 연구(2012)

60) 아주까리유박에 대한 온실가스 배출계수가 없어, 유박이 각종 씨앗들로 기름을 짜고남은 찌꺼기이므로 참깨를 대표작물로 설정

화는 LNG를 대체한다고 설정하였다. 옥수수과 참깨는 선행연구에서 제시하는 이산화탄소배출 계수를 적용하였고, LNG는 바이오가스의 열량을 8,500 kcal/m³로 가정하고, LNG의 열량 10,290 kcal/m³로 설정하여 $LNG=1.21 \times CH_4$ m³라는 관계식으로 온실가스 배출계수를 산출하였다. 톤당 자원화제품 수율을 적용하여 음식물 1톤 당 탄소절감량을 산출하였다.

[표 7.3] 음식물류폐기물 천연자원 대체효과 탄소배출권

시설구분	천연자원 종류	탄소 배출량 (kg CO ₂ /kg, m ³)	톤당 자원화 제품생산량 (kg, m ³)	탄소절감량 (kg CO ₂)
건식사료화	옥수수 ¹⁾	0.62	250	155
퇴비화	참깨 ¹⁾	1.07	200	214
바이오가스화	LNG ²⁾	2.44	47.6	116.2

1) 음식물의 에너지 소모량 및 온실가스 배출량 산정연구(2010)

2) 음식물 1톤당 CH₄ 수율 : 57.6 m³CH₄, 1m³ LNG=1.21 m³CH₄

LNG CO₂ 배출계수 0.002442 tCO₂/m³ (43.54MJ/m³*15.3tC/MJ/1000000*44/12)

나. 오물분쇄 후 하수처리

오물분쇄기를 통해 음식물을 처리하는 과정에서 온실가스가 발생할 수 있는 부분은 크게 수처리과정과 슬러지처리과정이며, 수처리과정은 생물학적처리과정에서 배출되는 CH₄, N₂O와 BOD 제거에 소요되는 전력비에 따른 CO₂ 배출로 구분할 수 있다. 이를 검토하기 위한 가정조건은 다음과 같다

- ① 국내 모든 하수처리시설에 소화조가 설치되어 있다.
- ② 탈수슬러지는 건조연료화로 처리한다.

하수처리과정에서 배출되는 온실가스 중 생물학적처리과정에서 배출되는 온실가스량을 산출하기 위한 방법론은 환경부, 온실가스 배출권거래제의 배출량 보고 및 인증에 관한 지침의 [별표 6] 배출활동별 온실가스 배출량 등의 세부산정방법 및 기준을 따랐으며, 679개 하수처리시설별 음식물류폐기물 투입량, 유입농도 증가율 등을 적용하였으며, 적용한 기초자료는 아래표와 같다. 기초자료에 사용되는 하수발생량이나 음식물 투입량은 데이터베이스로 구축하였던 679개 하수처리시설의 증설비용 검토 시 활용한 자료로 작성하였다.

[표 7.4] 음식물류폐기물 하수처리 시 온실가스 발생량 검토(기초자료)

구분			단위	조건		
				하수	주방용 오물분쇄기 사용	
					공동주택 100% 도입	전체주택 100% 도입
기초자료						
인구			인	51,996,698		
하수발생량			m³/일	20,555,969	20,766,665	20,881,380
음식물 투입량			Ton/일	0	7,919	12,564
유입 하수	TS		%	1.5	1.52	1.53
	VS		%	1	1.02	1.02
하수성상자료	유입수	유량	m³/일	20,555,969	20,766,983	20,881,891
		BOD	mgBOD/L	167	219	250
		T-N	mgT-N/L	41	43	43
	방류수	유량	m³/일	19,630,950	19,832,469	19,942,206
		BOD	mgBOD/L	4	4	4
		T-N	mgT-N/L	10	10	10
	배출 슬러지	발생량	m³/일	12,471	16,667	19,263
		BOD	mgBOD/L	38,473	39,484	39,836
		T-N	mgT-N/L	4,306	3,838	3,593
온실가스관련계수	CH ₄ 환산계수		m³CH ₄ /tCH ₄	0.00072		
	CH ₄ 발생율		m³CH ₄ /kgVS _{in}	0.3		
	배출계수	CH ₄	kgCH ₄ /kgBOD	0.18452		
		N ₂ O	kgN ₂ O/kgT-N	0.005		
	지구온난화지수(GWP)	CH ₄	eqCO ₂	21		
		N ₂ O	eqCO ₂	310		

하수처리시설에서 추가되는 오염부하를 제거하는데 소요되는 추가 전력량은 172kw/톤·일이 소요되는 것으로 나타났으며, 여기에 전력의 온실가스 배출계수를 곱한 결과 73.1 kgCO₂ 가 배출되는 것으로 산출되었다.

기초자료 [표 7.4]를 이용하여 오물분쇄기를 통해 음식물류폐기물 1톤을 하수처리시설에서 처리할 때 발생하는 온실가스는 167.5kgCO₂ ⁶¹⁾로 산출되었다.

61) 전체주택 100% 적용 시 하수처리 온실가스발생량(9,173tCO₂ eq)-하수처리시 온실가스발생량(7,068tCO₂ eq)/음식물 배출량(12,564톤/일))

[표 7.5] 음식물류폐기물 하수처리 시 온실가스 발생량 검토(산출자료)

구분		단위	조건		
			하수	주방용 오물분쇄기 사용	
				공동주택 100% 적용	전체주택 100% 적용
산정자료					
①	소화조 유입슬러지량	kgVS	36,692	37,697	38,244
②	메탄가스 발생량	m³	366,924	526,888	620,717
③	CH ₄ emissions	tCH ₄	268	325	363
④	N ₂ O emissions	tN ₂ O	4.7	4.9	5.0
⑤	하수처리 온실가스 배출량	tCO ₂ eq	7,068	8,339	9,173
⑥	추가 탈수슬러지발생량	톤/일	-	4,196	6,792

탈수슬러지는 건조슬러지의 저위발열량을 3,500kcal/kg으로 설정하고, 1톤당 연료 수율은 0.2톤, 하수슬러지 1톤을 건조슬러지로 만드는 데 소요되는 에너지량(624,600kcal)과 1톤을 건조하여 제조한 수율인 건조연료 0.2톤의 열량인 생산에너지의 차를 이용하여 산출하였다. 적용한 탈수슬러지는 음식물을 추가적으로 투입함으로써 증가되는 6,792톤/일을 적용한 결과, 전체 주택 100%에 오물분쇄기가 도입되는 경우, 건조연료화로 인한 온실가스 편익은 16.4 kgCO₂ 으로 나타났다.

전체주택 100%에 오물분쇄기가 도입되는 경우, 음식물이 하수처리시설로 유입되면서 혐기성 소화조의 바이오가스 증산이 이루어지고, 이를 LNG를 대체하여 사용한다고 가정한 결과 온실가스 저감량은 40.8 kgCO₂ 으로 나타났다.

다. 종합검토

음식물 1톤을 처리하는데 배출되는 순 온실가스량을 검토한 결과, 종량제 용기는 -47.3 kg CO₂ , 감량+자원화(대형감량기)를 채택할 때, 145.2 kg CO₂ , 감량+자원화(소형감량기)가 246.2~339.3 kg CO₂ , 오물분쇄 후 하수처리가 128.1 kg CO₂ 로 나타나, 탄소중립 측면에서는 기존의 종량제 용기 방식이 가장 유리한 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 오물분쇄기, 대형감량기, 소형감량기 순으로 나타났다.

기존 종량제 용기방식은 종량제 용기의 운영에 소요되는 전력이 적고, 천연자원의 대체효과가 높아 온실가스 배출을 저감할 수 있는 것으로 나타났다. 더군다나, 종량제 방식은 음식물류폐기물의 배출량에 따라 요금이 부담되므로 장기적으로는 음식물류폐기물의 발생량 저감 효과를 보유하고 있어, 추가적인 탄소배출 저감이 가능할 것으로 사료된다.⁶²⁾

소형감량기의 경우, 저렴하게 처리할 수 있으나, 각 가정에서 음식물류폐기물의 건조에 많은 에너지가 소비됨으로 인해 온실가스 배출량에 많은 영향을 미쳤다. 대형감량기도 마찬가지로

62) 음식물류폐기물 RFID 종량제를 사용하면 배출량이 20~30% 수준이 감량되는 것으로 알려져 있으며, 이를 통해 온실가스 배출량이 더 낮아질 수 있음

소형에 비해서는 전력소모가 적지만, 많은 전력을 소모하기 때문에 온실가스 배출량이 높게 나타났다. 감량기를 사용하게 되면 처리물량 감소로 편익은 증가하게 되지만, 탄소중립의 수단으로 활용되기 위해서는 건조과정에 소요되는 에너지의 절감이 필요할 것으로 사료된다.

오물분쇄기의 탄소배출은 하수처리시설에서 오염물질(BOD)제거에 소요되는 에너지와 생물학적처리(수처리 및 혐기소화공정)공정에서 발생하는 CH_4 , N_2O 로 배출되는 온실가스의 배출이 많았다. 다만, 바이오매스(하수슬러지 건조연료)의 소각으로 인한 CO_2 배출은 생물학적 배출량이므로 탄소중립관점에서 제외되고 있고, 건조연료화로 인한 유연탄 사용량 절감에 의한 탄소배출량 절감효과가 높은 것으로 나타났다. 그러나, 실제로는 모든 하수처리시설이 혐기성소화조를 보유하고 있지 않고, 소화 후 발생하는 탈수슬러지의 발열량이 낮아지며, 건조연료화로 처리 가능한 양은 한계가 있기 때문에 실제 탄소절감 효과는 더 낮게 나타날 수 있다.

[표 7.6] 음식물류폐기물 처리방식 별 탄소배출량 비교

구분	배출(kgCO ₂ / 톤)			저감(kgCO ₂ / 톤)			순탄소배출량(kgCO ₂ / 톤)			
현행 시스템 (바이오가스화)	1) 종량제 용기 설치운영		3.7	1)천연자원 대체효과		116.2	-			
	2) 수집운반		15.0							
	3) 음식물처리		50.2							
	합계(1+2+3)		68.9	합계		116.2	-47.3			
감량+자원화 (대형감량기)	8)감량기 소요전력		420.4	6) 종량제 용기 설치운영대수 절감		3.7	-			
				7) 수집운반량 절감		15.0				
				8) 음식물처리량절감	퇴비화	42.5				
				9) 천연자원 대체효과	퇴비화	214.0				
	합계		420.4	합계		275.2	145.2			
감량+자원화 (소형감량기)	4) 감량기 소요전력		497.0	2) 종량제 용기 설치운영대수 절감		3.0	-			
	5) 종량제 용기 설치운영		0.7	3) 수집운반량 절감		12.0				
				a. 소계(2+3)		15.0				
	6) 수집운반		3.0	4) 음식물처리량절감	① 건식사료화	58.0				
					② 퇴비화	34.0				
					③ 바이오가스화	40.2				
	a. 소계(4+5+6)		500.7							
	7) 음식물처리	①. 건식사료화	14.5	5) 천연자원대체효과	④ 건식사료화	155.0				
		②. 퇴비화	8.5		⑤ 퇴비화	214.0				
		③. 바이오가스화	10.0		⑥ 바이오가스화	116.2				
	합계	건식사료화(a+①)		515.2	합계	건식사료화(a+①+④)		228.0	287.2	
		퇴비화(a+②)		509.2		퇴비화(a+②+⑤)		263.0	246.2	
		바이오가스화(a+③)		510.7		바이오가스화(a+③+⑥)		171.4	339.3	
오물분쇄기+ 하수처리 ²⁾	9) 분쇄기 소요전력 및 용수사용		13.6	10) 종량제 용기 운영대수 절감		3.7	-			
	10) 하수처리시설 에너지 소요		73.1	11) 수집운반량 절감		15.0				
				12) 음식물처리량절감	바이오가스화	50.2				
	11) 하수처리과정에서 배출		167.5	13) 천연자원대체효과	a. 바이오가스화	40.8				
					b. 건조연료화	16.4				
합계 (9+10+11)		254.2	합계		126.1	128.1				

주 1) 탄소배출량은 상기의 탄소배출량을 활용하여 작성하였으며, 대형감량기는 퇴비화를 대체하고, 오물분쇄기+하수처리는 바이오가스화시설을 대체하는 것으로 설정

2) 하수처리시설 에너지소요는 국가하수도정보시스템의 총전력사용량을 탄소배출량으로 전환한 것이며, 하수처리과정에서 배출은 수처리과정에서 발생하는 온실가스를 말함

제8장 주방용 오물분쇄기 관련 제도개선방안 제시

8.1 주방용 오물분쇄기 제도개선방안 및 대안

8.1.1 주방용 오물분쇄기 제도개선방안

전술한 연구내용 등을 통하여 오물분쇄기의 도입은 수질과 폐기물의 관리를 어렵게 만들 수 있고, 음식물류폐기물의 처리에 있어서 오물분쇄기를 대체할 수 있는 대안이 있다는 전제에서 금지하는 방안을 제안하며, 이와 관련된 제도개선 방안을 검토하였다.

현행 오물분쇄기 제도는 음식물류폐기물 자원화의 유도와 하수도에 미치는 영향의 최소화를 위해 인증기준이 마련되었으나, 적법한 유통·사용의 관리가 불가능하기 때문에 더 이상의 제도 운영은 어렵다고 판단된다. 그러나 음식물류폐기물의 분리배출의 불편함은 오물분쇄기와 관계없이 과거에서부터 예견된 일이므로, 분리배출에 대한 불편함과 음식물 자원화 정책을 동시에 만족할 수 있을 만한 방안을 찾는 것이 필요하다.

연구결과를 오물분쇄기의 내·외적요인, 환경적·경제적 측면에서 오물분쇄기제도를 분석한 결과, 오물분쇄기 사용을 억제하고, 음식물류폐기물의 자원화 기조를 유지하며, 분리배출이 용이하도록 하기 위한 기술개발에 집중적인 투자가 이루어지는 것이 바람직한 개선방안이라고 판단하였다.

미래형 도시들은 관로배출·수송이 보편화되면 물과 함께 보내지 않아도 음식물을 전량 수거해 음식물 재활용에 대한 본격적인 시스템이 분명히 있으며, 오히려 유럽이나 미국 등 유기성폐자원의 수집운반과 자원화 및 에너지화를 확대하고자 하고 있어서 음식물류폐기물 자원화 정책은 긍정적으로 평가받고 있다. 그러나 과거 분리배출에 대해 기술개발이 미진했다는 점을 인정하고, 음식물 자원화의 필요성을 공유하며, 향후 기술개발을 위한 시간이 소요된다는 것에 대해 국민에게 설득하는 과정이 필요하다.

1) 내적요인

가. 오물분쇄기 제도(고시)의 근거 부족

오물분쇄기 인증제도의 법적 근거에 대해 논란의 소지가 있고, 환경정책기본법에 오염자부담원칙을 준수하지 못하고 있다. 오물분쇄기 제도는 제조/판매자에 의무에 대한 사항으로 고시가 아닌 법률에 지정되어야 했고, 상위법인 환경정책기본법의 대원칙인 환경오염 예방과 오염자부담원칙을 보장하지 못하고 있다.

사용자 인식결과, 하수도요금을 추가적으로 걷는다면 사용하지 않겠다가 50% 이상이었던 점

을 고려하면, 음식물류폐기물을 무료로 배출할 수 있다는 것이 주요 사용 이유로 보이는데, 일본의 경우, 오물분쇄기를 사용하는 경우 추가적으로 월 5천 엔 수준의 하수도요금을 걷는 경우도 존재하나, 미신고 및 무단 사용에 대한 관리에 어려움을 겪고 있다⁶³⁾.

나. 제도설계의 문제점

오물분쇄기 제도는 국민의 음식물류폐기물 분리배출의 피로 경감과 주방환경 개선을 위해 도입되어 음식물의 자원화, 하수도의 안정성, 분리배출의 편리성 측면에서 그 어느 것도 만족하지 못하고 있다. 음식물류폐기물은 폐기물관리법에서 관리되어야 했으나, 단순 오수관으로 배출된 다하여 하수도에서 관리하게 된 것이 현 사회적 문제의 원인으로 작용한 것으로 판단된다. 당초, 음식물 감량기와의 형평성을 위해 20%는 배출해도 된다는 사항도 폐기물을 적정하게 관리한다는 폐기물관리법의 취지상 타당하지 않다.

오물분쇄기 사용에 대한 인식조사에서도 많은 가정에서 불법적으로 직배출형을 사용하고 있는 것으로 나타났으며, 지자체가 단속이 어려운 상황을 고려했을 때, 국민의 편의성을 위해 오물분쇄기의 제한적 허용을 유지하더라도, 불법사용의 관리가 불가능한 것으로 나타났다. 제도를 강화하고 개선하더라도 개인 가정에 설치되기 때문에 단속이나 적발이 어렵기 때문인데, 이러한 부정적인 요인은 충분히 고려되지 못한 채 도입하였다.

제도의 적절한 운영이 불가능한 상황에서 오물분쇄기의 판매량이 급증하고 있으며, 수질오염이나 피해사례가 지속적으로 발생할 것으로 예상되는 바, 더 이상 제도운영을 위한 개선은 혼란만 가중할 것으로 판단된다.

2) 외적요인

가. 음식물류 폐기물 관리 정책에 역행

국내 폐기물 관리의 우선순위는 발생억제, 감량, 재사용/재활용, 에너지회수, 처분 임에도 오물분쇄기는 이를 역행하게 만든다. 폐기물의 발생 억제와 감량을 위해 종량제 제도, 재활용을 위해 폐기물관리법에 명시, 처리체계를 구축하였고, 더 나아가 최근에는 발생량 자체를 줄이기 위한 감량기를 도입하고 있으며, 분리배출에 대한 피로도를 줄여주기 위해 옥내배출, 개별 RFID 등 다양한 배출방식들이 개발·도입되었다. 이와 같은 노력은 음식물류폐기물을 자원으로 인식하는 국가의 관리정책에 입각하여 이루어졌으며, 차기 그린뉴딜의 대안으로도 주목받고 있다⁶⁴⁾. 그러나 오물분쇄기는 음식물류폐기물을 자원으로 인식하지 않아 음식물류폐기물의 관리정책과 투자방향에 부합하지 않으며, 하수처리시설에 직접 배출하는 것에 해당한다.

오물분쇄기 제도는 음식물류폐기물 자원을 낭비하고 수질오염을 야기할 수 있으므로 최대한 자원화 될 수 있도록 제도개선이 이루어져야 한다. 오물분쇄기는 편리성이 최우선 고려된 음식

63) https://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/nn/n_nouson/syuhai/disposer.html

64) 파이낸셜뉴스 "음식물류폐기물 감량기, CO₂ 60% 절감.. 정책 지원 하자"

물의 분리배출 방식으로, 대형감량기나 즉각적으로 배출할 수 있는 RFID 시스템 보급이 제한적이지만 직배출이 가능한 대안이 존재한다. 이러한 대안들은 종량제 시스템에 기반하고 있어, 발생억제와 감량을 유도하면서 음식물류폐기물의 자원화를 통해 유효하게 활용되는 체계를 유지할 수 있다.

나. 하수도시스템의 수용능력 부족

오물분쇄기를 허용할 경우, 분쇄된 음식물류폐기물을 하수도시스템이 수용하기 어려울 것으로 판단된다. 국내 하수도 정비정책은 관로정비와 하수처리시설 보급 중심으로 이루어져 음식물을 고려한 설계가 반영되지 않았으므로 유입오염물질의 농도가 지속적으로 증가 할 경우, 이를 수용하기 불가능할 것으로 보인다. 19년 기준 500m³/일 이상 하수처리시설은 총 679개소 운영 중으로 유입하수량은 20,556천 m³/일, BOD오염부하량 기준 가동률(운영/설계) 분석 시 국내 하수처리시설의 평균 가동률이 74.6%, 가동률 80% 초과시설이 270개소(전체 679개소의 40%)임을 고려했을 때 오염부하량도 한계치에 도달했으므로 추가적인 오염물질을 하수도로 반입하는 것은 하수처리시설의 운영을 어렵게 할 수 있다.

투자를 통해 수용능력을 충족시킬 수 있지만 관로 교체, 하수처리시설 정비, 운영비 증가 등 사회적 비용과 시간이 필요하며, 애초에 음식물폐기물처리 인프라가 구축되었음에도 불구하고, 이미 한계에 도달한 하수처리시설에서 처분한다는 것은 사회적인 비용을 낭비하게 되는데, 하수처리시설 운영담당자의 인식조사에서 음식물류폐기물을 하수처리시설로 유입되면 시설의 유지관리와 하수찌꺼기 처리에도 부담이 있는 것으로 나타나 공공 인프라에 부담을 주면서까지 개인의 편리성을 위해 오물분쇄기 제도를 허용하는 것은 타당하지 않다.

3) 환경적 요인

가. 상수 및 에너지사용량 증가

오물분쇄기 음식물 파쇄 시 여분의 용수가 필요하므로 물 사용량이 증가한다. 상수도 설비적 측면에서 볼 때, 국민들이 물을 많이 쓰게 되면 수자원 관리 및 정화를 위한 비용 투자가 늘어나게 되고, 댐 건설, 지하수 개발, 정화시설 운영 등 시설 구축 및 관리 비용이 늘어나게 된다. 수자원 관리 비용이 늘어나게 되면 자연스럽게 수도 요금 인상을 초래하게 되고, 이는 자연스럽게 국민들의 수도요금 부담액 증가로 이어질 수 있으며, 상수를 제조하기 위해 사용되는 에너지 사용량도 증가하게 된다⁶⁵⁾.

또한, 하수의 형태로 배출되며 고형화된 음식물을 다시 오수로 만들기 때문에 하수처리시설의 에너지사용량이 증가하게 된다.

음식물류폐기물의 현행시스템(종량제용기+바이오가스화) 및 대형감량기를 사용하여 음식물을

65) 상수사용량 증가로 약 30만톤의 상수를 추가로 공급하는데 약 228,960kg/일의 탄소가 추가적으로 발생하게 된다.

처리하는 것이 오물분쇄기+하수처리시설에서 처리하는 것보다 온실가스배출량이 더 낮게 나타났다. 종량제용기+자원화 $-47.2 \text{ kgCO}_2/\text{톤}$ 으로 유일하게 온실가스 배출량의 저감효과가 있었으며, 오물분쇄기+하수처리 $128.2 \text{ kgCO}_2/\text{톤}$ > 감량(대형)+자원화 $145.1 \text{ kgCO}_2/\text{톤}$ > 감량(소형)+자원화 $252.1\sim345.1 \text{ kgCO}_2/\text{톤}$ 로 나타났다. 감량기+자원화의 경우, 감량기 소요전력이, 오물분쇄기의 경우 음식물류폐기물을 하수도시스템에서 수용하기 위해 하수처리시설의 에너지 소요 및 하수처리과정에서 배출되는 온실가스의 배출이 순탄소배출 증가에 기여하였다.

나. 수질오염 및 녹조발생

강우 시 월류수로 인해 수질오염물질이 유출될 수 있다. 이러한 영향물질이 하천으로 유입될 경우 녹조 발생의 원인으로 작용할 수 있다. 강우시 유량이 증가하면서 하수처리장 용량을 초과하는데, 용량이 초과됨에 따라 처리되지 못하고 방류되는 월류수의 양이 증가하면 인(P) 농도도 함께 증가하게 되며, 특히 하수관로 중 저유속 구간에서는 퇴적이 발생할 경우, 더욱 많은 오염물질이 배출될 것으로 예상된다. 녹조문제의 해결을 위해 비점오염원을 관리하고, 하수처리시설의 총인 기준강화 등 다각적인 노력에도 불구하고, 월류수 관리가 어려운 상황에서 오염물질을 추가하는 것은 이러한 관리를 더욱 어렵게 만들 수 있다.

다. 자원화의 필요성

현재 자원화가 어려움을 겪고는 있지만 음식물류폐기물의 자원화는 기후변화에 대응하기 위해 반드시 필요한 정책으로 판단된다. 국내 음식물류폐기물 관련 연구들에 따르면 음식물류폐기물의 손실가치가 크다는 것을 인식하여 발생에서부터 철저히 관리, 폐기물을 원칙적으로 줄이고 다시 자원화 시킬 수 있도록 노력하고 있다(표 8.1).

재활용은 자원과 에너지를 절약함으로써 환경오염의 감소와 경제적 이익을 가져오는 일석이조의 효과가 있어 자원화는 여전히 유의미하다. 비록 이물질과 염분 등으로 사료나 퇴비로 사용할 수 없더라도 곤충사료나 통합 바이오가스화 등 환경친화적 사용방법은 다양하며 음식물류폐기물은 지역 특성에 부합하고, 자가처리 방식을 통한 처리방법을 다양화할 수 있으며 이러한 문제를 지역 시민단체, 전문가 등과 머리를 맞대고 함께 결정해 나가는 지혜가 필요하다. 이런 측면에서 정부와 지자체는 다양한 홍보를 통해 음식물류폐기물 감량 노력과 더 많은 예산을 확보하여 다양한 자원화 방법을 개발하는데 투자하는 것이 바람직할 것이다.

[표 8.1] 국내 음식물류폐기물 감량·분리배출·자원화 관련 연구

분류	연구결과
음식물류폐기물로 버려지는 식량자원의 경제적 가치 산정에 관한연구(환경부, 2001)	·음식물류폐기물 처리비용 : 톤당 9만8천원→연간 1조원 ·처리비용을 포함한 음식물 낭비에 의한 손실가치 : 15조 7천억원
음식물류폐기물 종량제 및 감량화시책 도입방안 마련 연구 (환경부, 2010)	·개별 종량제에 의한 감량효과 :16~23%
음식물의 에너지 소모량 및 온실가스 배출량 산정 연구 (환경부, 2010)	·대표적인 가정 식단을 선정하여 식재료의 생산·유통·조리까지 전 과정에서 소모되는 에너지와 온실가스 발생량: 1)다소비 식품의 에너지 소비량(4인분) - 생산/수송/조리/합계 : 7.12/0.31/4.44/11.86 MJ 소요 2)다소비 식품의 에너지 소비량(1인분) - 생산/수송/조리/합계 : 1.78/0.08/1.11/2.97 MJ 소요
음식물류폐기물 관리정책 및 개선방안 연구 (환경부, 2012)	·음식물류폐기물 발생, 배출, 처리 등 전 과정의 물질흐름 분석과 경제성 및 환경성 분석 - 분리배출비용(톤/월) : 가정용감량기(505,278), 디스포저(261,864), 업소용 감량기(134,458) - 수집운반비용(톤/월) : 관로수송(305,344), 하수관로(102,099), 위탁업체 차량운반(65,439), 지자체 차량운반(59,967) - 처리비용(톤/원) : 하수처리시설(286,731), 소각시설(119,148), 퇴비화시설 (81,071), 건식사료화시설(72,558), 혐기소화시설(70,858)

8.1.3 오물분쇄기 대체 방안 검토

연구결과를 종합하면 오물분쇄기를 통한 하수도로 20% 이상 배출하는 음식물류폐기물 처리는 엄연한 불법이며, 경제성이나 탄소배출 측면에서 기존 자원화방식들보다 우위에 있다고 볼 수 없어 환경오염에 대한 우려를 뒤로하고 오물분쇄기를 도입하는 것은 타당하지 않다고 판단된다. 그러나 음식물의 분리배출에 대한 불편함을 인지한 상태에서 국민에게 전가할 수 없으므로 본 연구에서는 그 대안을 모색할 필요가 있으며, 에너지 절약형의 감량기가 이를 대체할 수 있다고 판단된다.

감량기 외에도 주거형태를 구분하여 단독주택과 공동주택 측면에서 분리배출을 용이하게 해줄 수 있는 방안이 존재한다. 단독주택의 경우, 종량제봉투 및 용기 배출이 대다수이고, RFID는 도입되고 있는 단계이며, 종량제나 용기 배출의 경우 선납제이기 때문에 초기 음식물이 용량을 채울 때까지 보관할 수밖에 없다. 또한, 분리배출의 불편함을 해결하기 위해서는 지하관로를 통한 수송이 검토되어야 하나, 개별 주택마다 관로를 연결하기도 어렵고, 음식물 특성상 관로 벽에 들러붙어 관로 막힘 등 문제가 발생한다. 따라서 기술적인 문제가 해결되지 않는 한 감량기나 RFID 종량기를 적극적으로 도입하여 발생하는 음식물을 즉각적으로 배출할 수 있는 여건을 마련해주는 것을 대안으로 판단하였다.



[그림 8.1] 오물분쇄기 대안 구상



대형감량기



RFID 종량기



주방용 오물분쇄기



옥내배출 시스템

[그림 8.2] 오물분쇄기를 통한 음식물 배출 대안

환경부는 앞으로 전국 아파트단지 내 RFID 종량기 설치를 할 계획이며, 이후 단독주택과 소형음식점에도 설치 의무화할 예정이다. 이미 일부 지자체에서도 단독주택에 RFID 종량기를 보급하고 있는데 인천 부평구의 경우, 단독주택에서 RFID 종량기기를 보급하고 있으며, 13개소에 총 28대가 설치되어 있고⁶⁶⁾, 서울시 영등포의 경우, 도림동 주택가 20개소에 설치⁶⁷⁾ 되어 있다.

66) 부천구청. 청소/자원순환과 음식물류폐기물

67) 영등포구, 도림동에 RFID 음식물류폐기물 종량기 도입

주방용 오물분쇄기 제도 개선방안 연구

환경공단이 제공한 각 지자체별 `RFID기반 음식물류폐기물 종량기가 설치된 공동주택 단지수'를 살펴보면 서울 영등포구가 330개 단지로 서울시 내에서 가장 많은 단지수를 기록하고 있으며 부산 해운대구 147개, 대구 달서구 147개, 인천 서구 292개, 경기 용인시 583개, 경북 구미시 314개, 경남 김해시 232개 등이며, 제주는 자체 시스템인 `클린하우스'를 운영해 쓰레기를 배출하고 있으며 제주시 1,803개소, 서귀포시 667개소에 등록·운영 중이며, 다수의 지자체에서 감량기로 인한 감량효과가 우수한 것으로 보고한 바 있다.

[표 8.2] RFID 시스템 사용현황

구분	시범사업	본사업						총합
	`10-`11	`12-`14	`15	`16	`17	`18	`19	
등록 지자체(개)	18	85	16	10	8	12	3	152
세대수(만)	17	220	56	70	60	59	63	545
RFID 장비수(대)	2,307	32,618	10,160	11,071	10,545	9,400	11,067	87,168

자료 : 한국환경공단, RFID기반 음식물류폐기물 관리체계 구축·운영

그러나 고층에 거주하는 경우 음식물류폐기물을 배출하기 위해 불편함의 문제가 남아있기 때문에 지하집하, 자동이송방식과 같이 옥내 배출시스템이 오물분쇄기를 대체할 수 있는 방안이 고려될 수 있다.

[표 8.3] 옥내배출 시공사례

배출방식	주요 실적
세대 내 투입방식	서울 논현동40번지 공동주택 신축공사
	디에이치 라클라스
	과천 푸르지오써밋
	화성 장안지구 공동주택
	녹천지역주택조합
	래미안 원베일리
	백운주택 1구역
	수원 115-6구역
	꿈의 숲 해링턴플레이스
	아크로리버파크
각층투입방식	신반포 센트럴자이
	광교C4 블록 더샵
	광교C3 블록 아이파크
	송도 하버뷰 13,14 블록

자료 : 00환경산업

음식물류폐기물의 친환경적 수거 방법으로 건물 신축 시 설비공사를 통해 주방에서 단지 내 집하장까지 전용배관시설을 통하여 자동으로 악취 없이 즉시 이송하여 전문 수거업체를 통해 일괄적으로 처리하는 방식이다. 일부 공동주택에서는 이미 이러한 옥내배출시스템이 도입되어 활용되고 있으며, 집안 싱크대에서 세대 내에서 직접 투입하는 방식과 각 층 복도 등에 설치해

[illegible]

[표 8.4] 음식물류폐기물 집하방식

음식물류폐기물 자동이송설비시스템은 사용자의 편리성과 쾌적한 주거환경을 제공하면서 단지 내 환경을 개선하는 효과가 좋을뿐더러 음식물류폐기물을 효과적으로 수집할 수 있어 쾌적한

음식물류폐기물 자동이송설비시스템은 사용자의 편리성과 쾌적한 주거환경을 제공하면서 단지 내 환경을 개선하는 효과가 좋을뿐더러 음식물류폐기물을 효과적으로 수집할 수 있어 쾌적한

처리와 자원으로 재활용하는 효율적인 방법으로 대두되었다. 일괄 수거된 음식물류폐기물은 건조, 이물질제거, 탈취, 압축 등의 과정을 거쳐 사료나 유기농 비료, 바이오가스 생산 등에 자원으로 재활용이 용이하다.

다만 이러한 옥내배출 방식은 신축이나 고급아파트 등에만 보급이 한정되어 있으며, 기존 이러한 시스템이 부재한 곳에는 적용하지 못한다는 한계가 존재하므로, 이러한 지역에는 배출의 편리성은 제공하기 어렵다. 이런 곳에는 가정 내 앞서 검토한 것처럼 감량기의 탄소배출이 많다 보니, 에너지를 효율적으로 사용할 수 있는 감량기의 보급이 필요하다. 실제로도 청양군이나 서귀포 등 일부 지자체에서는 이미 가정에 감량기를 설치할 수 있도록 지원금을 지원하는 사례도 있는 것으로 나타나 충분히 현실성 있는 방안이라 판단하였다.

[표 8.5] 가정 내 감량기 지원 지자체 현황

번호	지자체	대상	지원한도	지원비율	지원방식
1	청양군	단독주택 및 다가구 주택	30만원/세대	50%	지원금 지급
2	충남 부여군	일반가정	30만원/세대	50%	지원금 지급
3	통영시	일반가정	20만원/세대	50%	지원금 지급
4	서울 서초구	일반가정	20만원/세대	50%	지원금 지급
5	양산시	일반가정	30만원/세대	50%	지원금 지급
6	태안군	일반가정	50만원/세대	70%	지원금 지급

자료 : 정부 24, 가정 내 감량기 지원 검색결과(2020.11.09)

8.2 업종전환 가능성 검토 및 지원방안 조사

8.2.1 업종전환 가능성 검토

1) 개요

현재 오물분쇄기 제조업은 업체별로 상이하지만, 대부분 주방용 전기기기 제조업으로 업태를 분류하고 있다. 그러나 오물분쇄기의 사용을 금지할 경우, 해당 업종으로 사업을 영위하는 것이 불가능하여 사업전환이 필요하다. 사업전환을 자체적으로 진단할 수 있는 항목으로는 크게 외부 환경과 내부 역량의 강점을 두 축으로 놓고 평가 가능하며, 시장 규모, 시장 성장률, 경쟁 강도, 기술 수준, 환경적 영향, 관련 법과 정책 등을 고려하는 것이 일반적이다.

그러나 다양한 요인을 검토하는 것보다는 객관적인 기준을 정하고 이에 해당하는 여부를 검토하는 것이 더욱 합리적이며, 어떤 업종으로 전환하는 것이 가장 합리적인 것인지 검토가 필요하다. 이를 위해 상기에서 검토하였던 오물분쇄기 업계의 현황을 바탕으로 업종전환의 가능성을 검토하였고, 그 기준으로서 중소기업 사업전환 촉진에 관한 특별법에서 정하고 있는 사업전환 지원 승인 기본요건을 적용하고 있다.

[표 8.6] 사업전환 지원 승인 기본요건

- 승인 신청일 현재 3년 이상 계속 사업 영위 중소기업
- 상시근로자 수 **5인 이상인 중소기업**
- 사업전환 대상이 되는 이전 업종이 최근 결산연도 매출액 기준 30% 이상인 중소기업
- 새로운 업종을 영위하거나 추가하고자 하는 업종이 제조업 및 서비스업에 해당하고 중소기업 정책 자금 융자 공고의 정책 자금 융자제외 대상 업종으로 전환하려는 자가 아닐 것

2) 사업전환방향

오물분쇄기는 음식물류폐기물을 처리하는 설비로써 본질은 음식물 처리기이며 기존의 사업 대상이 가정이므로 기존의 기술력이나 인프라, 인적네트워크를 보존할 수 있어, 사업계획 구상이 용이하다는 장점이 있어 이를 사업전환방향으로 설정하였다.

오물분쇄기 제조업종에서 전환 가능한 업종을 [표 8.8]에 나타내었으며, 기존의 업종에서 구조개선을 통해 음식물 처리기(감량기)나 RFID 종량기기로 사업을 전환하는 것이 가장 합리적일 것으로 보인다. 사업전환에 많은 비용이 소요될 경우, 사업전환지원제도를 적극적으로 활용하는 방안이 고려될 수 있으며, 이는 폐기물처리 기기제조업이 포함된 그 외 기타 특수목적용 기계 제조업((폐기물 처리 기기제조업 포함), 29299)이나 일반폐기물 수집기기 제조업(22299)으로 업종을 전환하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

주방용 전기 기기 제조업(28511)에서 그 외 기타 특수 목적용 기계 제조업이나 일반폐기물 수집기기 제조업으로 전환할 경우, 제조업에서 타 제조업으로 전환하는 것이므로 중소기업 사업 전환자금 지원제도의 대상이 될 수 있으며, 환경산업으로서 육성자금을 융자를 받거나 중소환경 기업 사업화·상용화 지원사업에 선정되어 지원금을 받을 수 있는 혜택이 존재한다. 따라서 본 연구에서는 오물분쇄기를 환경설비이면서 음식물 감량의 성격을 살린 그 외 기타 특수목적용 기계 제조업(RFID 종량기기 및 산업용 음식물 감량기) 및 사출공정의 특성을 살린 일반폐기물 수집기기 제조업((플라스틱제 쓰레기통 등 수집 및 운반용기기(22299))로의 전환을 기본방향으로 설정하였다.

[표 8.7] 환경산업의 종류

[환경기술 및 환경산업지원법] 제2조 제3호

"환경산업"이란 환경의 보전 및 관리를 위하여 환경시설 및 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제9조에 따른 측정기기 등을 설계·제작·설치하거나 환경기술에 관한 서비스를 제공하는 산업으로서 다음 각 목의 산업을 말한다.

가. 대기, 수질, 소음·진동, 생태계 등에 대한 환경피해의 측정·예방·최소화·복구 등 환경보전활동에 필요한 시설·재료 또는 서비스를 제공하는 산업

나. 그 밖에 환경의 보전·관리를 위하여 필요한 시설·재료 또는 서비스를 제공하는 대통령령으로 정하는 산업

[표 8.8] 오물분쇄기 제조업종에서 전환 가능한 업종

일련번호	분류명칭	포함 품목명	KSIC
10102	일반폐기물 수집 기기 제조업		
1010201	일반폐기물 수집 기기 제조업	수집 및 운반용 기기	22299
10103	일반폐기물 처리 기기 제조업		
1010301	폐기물 처리기기용 플라스틱 필름 시트 및 판 제조업	폴리프로필렌 관	22213
1010302	폐기물 처리기기용 주방용 전기 기기 제조업	주방용 쓰레기처리기 가정용 음식물 처리기	28511
10106	재활용 장비 및 기기 제조업		
1010602	기타 재활용 장비 및 기기 제조업	혼합 및 파쇄기기 음식쓰레기 발효기 등	29299

자료 : 환경산업 특수 분류 정의서 및 연계표(2017)

[표 8.9] 오물분쇄기 대체 가능 제품

구분	RFID 종량기기	업소용 음식물 처리기	수집 및 운반용 기기	가정용 음식물 처리기
사진				
KSIC	그 외 기타 특수목적용 기계제조업(29299)		22299	28511
환경 코드	1010602	1010602	1010201	1010302
지원 가능 제도	·사업전환 지원제도 ·구조개선 지원제도 ·환경산업 육성자금 융자금 지원제도 ·중소환경기업 사업화·상용화 지원사업			·구조개선 지원제도 ·환경산업 육성자금 융자금 지원제도 ·중소환경기업 사업화·상용화 지원사업

8.2.2 지원방안 조사

1) 중소기업벤처부

가. 중소기업 사업전환자금 지원제도

중소기업 사업전환자금 지원금제도는 경제환경의 변화로 인하여 어려움을 겪고 있는 중소기업의 사업전환을 촉진하여 중소기업의 경쟁력을 강화하고 산업구조의 고도화를 도모하기 위해 중소기업이 사업을 전환할 수 있도록 자금을 융자의 형태로 지원하는 제도로 중소기업 사업전환 촉진에 관한 특별법(제24조), 자유무역협정 체결에 따른 무역조정 지원에 관한 법률(제8조)에 근거한 제도이다. 사업전환은 경쟁력이 저하된 업종의 사업을 그만두거나 사업비중을 줄이고 새로운 업종을 운영하는 경우만이 아니라 현재 운영하는 업종을 유지하면서 새로운 사업 비중을 대통령령으로 정하는 비중 이상 늘리는 것을 말한다.

[표 8.10] 사업전환의 개념

구 분	내 용	적용대상	사업전환비중
업종전환	영위업종 사업용 자산 양도·폐기 → 새로운 업종 전환	제조업 및 서비스업	완전전환
업종추가	현재 영위업종에 새로운 업종 추가		30% 이상

[표 8.11] 사업전환 예시

제조업 ↔ 서비스업 전환도 사업전환에 포함 새로운 업종의 기준 : 한국표준산업분류상의 제조업은 세분류(4단위), 서비스업 등 제조업 이외의 경우 소분류(3단위)가 다른 업종 * 제조업 예시) 전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업(2811*) → 전기공급 및 전기제어 장치 제조업(2812*) * 서비스업 예시) 가정용품 도매업(464) → 기계장비 도매업(465) 사업전환 실시기간 : 승인일로부터 3년 이내(1회에 한해 1년 이내 연장 가능) 사업전환비중 : 전환·추가된 업종의 매출액 또는 상시근로자 수가 전체에서 차지하는 비중

사업전환 지원내용으로는 설비 도입 및 체계 구축 등의 시설자금, 경영정상화를 위한 운전자금 등의 정책 자금과 사업전환계획 수립, 정보제공, 컨설팅 등으로 구성되어 있다. 시설자금은 100억원 이내, 운전자금은 5억원 이내로 각 8년, 5년 이내로 대출해주고 있다.

[표 8.12] 중소기업 사업전환 지원제도 개요

구 분	내 용
지원내용	○ (사업전환) 다음 요건을 충족하고 사업전환 계획 승인을 받은 중소기업 - 사업전환계획 승인신청일 현재 3년 이상 계속하여 사업 영위 - 상시근로자 수 5인 이상 - 현 영위 업종을 제조업 및 서비스업으로 전환 또는 업종 추가 - 현재 영위 업종이 전체 매출액의 35% 이상을 차지하는 주력사업이며, 사업전환의 대상일 것
지원대상	○ (총 예산) 1,000억원 ○ (대출한도) 업체당 시설자금 연간 100억원(운전자금 5억원)이내 용자

2) 중소기업 사업전환자금 및 구조개선 지원제도

중소기업 구조개선자금 융자 지원제도는 「중소기업 사업전환 촉진에 관한 특별법」 제24조에 근거하고 있으며, 구조조정 지원을 통해 재도약과 경영정상화를 위한 사회적 기반 조성을 목적으로 융자를 지원해주는 제도이다. 오물분쇄기 제조/판매업체가 사업전환 조건을 충족하지 못하는 경우 고려할 수 있는 방법으로 `진로제시 컨설팅 결과 구조개선 대상으로 판정될 경우'에만 해당 지원제도의 대상에 해당한다. 지원내용은 경영정상화를 위한 운전비용만을 지원해주며, 대출기간은 5년 이내, 연간 10억원 이내로 정하고 있다.

[표 8.13] 구조개선 지원제도 개요

구 분	내 용
지원내용	○ (총 예산) 200억원 ○ (대출한도) 업체당 연간 10억원(3년 이내)이내 용자
지원대상	○ 재정악화 업체에 대해 진로제시 컨설팅 결과 `구조개선'대상으로 판정된 기업

자료 : 중소벤처기업부 사업공고

3) 환경부

가. 미래환경산업 육성자금

해당 지원제도는 환경산업 중소기업을 대상으로 환경산업 육성을 위한 시설 및 운전 자금을 융자해 주는 사업이다. 중소환경산업체, 재제조제품 제조업체, 녹색매장 인증 사업자를 대상으로 하고 있으며, 시설분야 30억원, 운전분야 5억원~10억원 한도에서 지원해 주고 있다.

[표 8.14] 환경산업 육성자금 융자금 지원제도 개요

구 분	내 용							
지원대상	○ 중소환경산업체, 재제조제품 제조업체, 녹색매장 인증 사업자 - 「환경기술 및 환경산업 지원법」 제2조제3호에 따른 환경산업체 또는 동법 시행 규칙 제2조의 환경시설 제작 업체 - 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률 시행령」 제13조의2에 따른 시험·검사기관 - 환경부 고시 2017-제256호 「환경산업 특수분류표」상의 업종과 품목 - 재제조 제품 제조업체 : `시설설치자금` 만 지원 · 「환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률」 제2조제3호에 따른 재제조산업체로 환경부와 산업통상 자원부가 고시하는 재제조 대상제품 제조업체 - `녹색매장` 인증 사업자 : `유통판매자금` 만 지원 · 「녹색제품 구매촉진에 관한 법률」 제18조제3항 및 동법 시행령 제14조의2에 의한 `녹색매장` 인증 사업자							
지원분야 및 조건	단위사업	지원대상 기업규모	지원분야		지원 한도액	대출기간	대출금리	상환방법
	환경산업 육성자금	환경산업 중소기업	시설 분야	시설설치자금	30억원	3년거치 4년상환 (7년 이내)	인출시점별 고정금리	거치기간 경과 후 매분기 균등분할 상환
				해외시설설치자금				
			운전 분야	성장기반자금	10억원	2년거치 3년상환 (5년 이내)		
				해외진출자금				
		유통판매자금	5억원					
융자금 사용 용도	시설	시설설치자금	환경산업체의 장비·장치 설비 등의 제작·구입 설치비 및 건축비 환경시설을 설계·생산하는 시설에 대한 제작·구입설치비 환경법령에 따른 측정분석기관 및 측정대행업자의 측정분석 장비 구입비 (재제조산업체) 폐기단계의 제품이나 부품을 회수하여 분해·세척·검사·보 수·재조립 등 일련의 과정을 거쳐 원래의 성능을 유지할 수 있는 상태로 제 작하는 시설, 장치, 장비 구입비					
		해외시설설치자금	환경산업체의 해외 현지공장 등 사업장의 장비·장치 설비 등의 제작·구입 설 치비 및 건축비					
	운전	성장기반자금	인건비, 원·재료비, 전기요금, 연료비 등 사업운영에 소요되는 제경비 - 융자금 용도 불인정 사항 : 승용차량 유류비, 각종 식대 및 행사비용, 무선 통신비(휴대폰), 사무실 인테리어비 및 사무비품 비용, 기타 지원목적과 취지 에 부합하지 않는 비용					
		해외진출자금	해외납품, 수출품 제작을 위한 인건비, 원·재료비, 전기요금, 연료비, 항공·선 박 운임 등 현지법인 및 현지영업소(판매장) 운영, 해외인검증 비용, 해외박람회·전시회 참 여 비용 등 해외진출 시 소요되는 운전자금성 비용					
		유통판매지원자금	직영매장 임차보증금, 실내·외 장식비, 매장 매입비 등 직영매장 운영성 비 용 판로개척, 수주확대를 위한 판촉활동 비용 : 광고홍보비, 국내 박람회·전시회 참가비, 온라인마켓 및 통신판매 운영비 등					

자료 : 환경산업기술원

나. 중소환경기업 사업화 · 상용화 지원사업

중소환경기업 사업화 · 상용화 지원사업은 크게 사업화와 상용화 지원으로 분류하여 지원하는 사업이다. 사업화의 경우 시판품 제작, 개선 등의 개발과정과 이를 사업화 할 수 있도록 필요한 요소들을 지원한다는 것이며, 상용화의 경우 환경설비의 실 규모 검증을 통해 판로개척을 위해 필요한 요소를 지원한다는 점에서 차이가 있다.

사업화 지원의 경우 유망 환경기술을 보유한 중소기업의 기술사업화 패키지(자금, 컨설팅, 투자유치) 지원으로 시장진입 및 수익창출에 기여하는 것을 목적으로 자금과 컨설팅, 투자유치를 지원하고 있다. 지원조건으로는 매칭 펀드 형태로 추진되고 있으며, 정부지원금이 총 사업비의 70% 이하, 민간부담금이 30% 이상을 만족할 경우를 조건으로 하고 있다. 지원 가능한 과제유형은 기업주도형과 기술도입형으로 구분되며, 접수 마감일 기준 업력 2년 이상 중소기업 중 최근 5년 내 개발한 환경기술을 보유(신청과제 관련)하거나, 최근 5년 내 대학, 출연연 등 비영리기관으로부터 유상이전 받은 환경기술 또는 이종기술을 보유(신청과제 관련)한 경우에만 신청 가능하다.

[표 8.15] 중소환경기업 사업화 · 상용화 지원사업 개요

구 분	내 용			
지원대상 (지원자격)	구분	신청자격		
	사업화	<ul style="list-style-type: none"> - 접수 마감일 기준 업력 2년 이상 중소기업 - 신청과제와 관련하여 최근 5년 내 개발한 환경기술을 보유하거나, 대학·출연연 등 비영리기관으로부터 유상이전 받은 환경기술 또는 이종기술 보유 - 협약기간 내 시판품 제작·개선을 통해 매출 발생이 가능한 경우 		
	환경설비 상용화	<ul style="list-style-type: none"> - 접수 마감일 기준 업력 2년 이상 중소·중견기업 - 신청과제 관련 기술의 권리(특허권 또는 실용신안권) 보유 - 환경설비를 설치할 수요기업을 확보하고, 협약기간 내 설치 완료 후 3개월 이상 가동하여 목표 성능을 달성할 수 있는 경우 		
사업 및 지원내용	구분	신청자격	지원한도	지원기간
	사업화	<ul style="list-style-type: none"> - 시판품 제작·개선, 성능평가, 현장설치, 인·검증 홍보 등 사업화 소요 자금 - 기술사업화 촉진 컨설팅 비용 - 민간 투자유치 활동 	정부지원금 최대 3억원	12개월
	환경설비 상용화	<ul style="list-style-type: none"> - 환경설비 제작·설치, 성능평가, 인·검증 홍보 등 상용화 소요 자금 	정부지원금 최대 6억원	
지원조건	구분		정부지원금 기준	민간부담금 기준
	사업화		총사업비의 70% 이하	총사업비의 30% 이상
	환경설비 상용화	중소	총사업비의 60% 이하	총사업비의 40% 이상
		중견	총사업비의 50% 이하	총사업비의 50% 이상

자료 : 환경산업기술원

상용화 지원사업의 경우, 중소·중견기업이 보유한 혁신 환경설비의 실규모 현장실증을 지원하여 트랙 레코드 확보 및 판로개척에 기여하는 것을 목적으로 환경설비 제작·설치, 성능평가, 인·검증, 홍보 등 상용화 소요자금을 지원하고 있다. 지원은 매칭펀드 형태로 추진되고 있으며, 중소기업과 중견기업으로 구분하여 약 50~60%를 정부에서 부담하고, 나머지를 민간에서 부담하도록 하고 있다. 지원자격으로는 접수 마감일 기준 업력 2년 이상 중소·중견기업 중 신청과제 관련 기술의 권리(특허권 또는 실용신안권) 보유, 환경설비를 설치할 수요기업 확보, 협약 기간 내 설치 완료 후 3개월 이상 가동하여 목표 성능을 달성할 수 있는 경우에 가능하다.

다. 음식물류폐기물 감량기기 설치 지원제도

「폐기물관리법」 제15조 제1항에 따르면 생활폐기물이 배출되는 토지나 건물의 소유자·점유자 또는 관리자는 관할 특별자치도, 시·군·구의 조례로 정하는 바에 따라 생활환경 보전 상 지장이 없는 방법으로 그 폐기물을 스스로 처리하거나 양을 줄여서 배출해야 한다. 지자체별로 음식물폐기물 수거·처리의 효율성 향상과 각 가정의 쾌적한 주거환경 개선을 위한 음식물 감량기기 설치 및 지원사업을 진행할 필요가 있으며, 음식물류폐기물 감량기기 지원계획을 수립, 감량기기 설치 및 지원 조례 입법 예고 후, 조례를 제정하는 식으로 운영하며, 지원하는 감량기 제품 종류는 건조 또는 발효를 통해 소멸하거나 퇴비·사료 등으로 쓰일 수 있는 기기이며, 일반적으로 오물분쇄기는 대상에서 제외하고 있다.

기존 오물분쇄기 제조·판매업체는 업종전환 시 음식물류폐기물을 가열, 건조 또는 발효에 의한 방법을 통하여 사료화·퇴비화 또는 소멸화 할 수 있도록 감량하는 「폐기물 관리법 시행규칙」 제10조제4호 규정에 따른 규모 미만의 시설 기기를 제조하는 시설로 전환하면 유통을 확보할 수 있으므로 해당 업체의 경영 안정화 도모가 가능할 것으로 보인다. 감량기기 설치 지원에 대한 내용은 각 지자체별로 상이하나, 주로 일정한 한도 내에서 설치비의 30~80%를 지원하고 있다.

[표 8.16] 음식물류폐기물 배출자의 범위 및 의무사항

구분	다량 배출 사업장 규모 미만 (일반 가정 및 소규모 사업장)	다량배출 사업장	다량 배출사업장 제외된 사업장폐기물 배출자
배출자의 범위	·폐기물관리법 제15조, 동법 시행령 제8조의4에서 정의하고 있는 다량배출사업 기준 미만의 사업장 및 가정	·1일 평균 총급식인원 100명 이상 급식소 ·사업장 규모 200㎡이상 휴게음식점영업 또는 일반음식점영업자 ·대규모점포 개설자 ·농수산물 도매시장·공판장 또는 농수산물종합유통센터 ·관광숙박업을 경영하는 자 ·지자체 조례로 정하는 자	·폐기물 1일 평균 300kg 이상 배출자
의무사항	·생활폐기물 배출자는 생활환경보전상 지장이 없는 방법으로 폐기물을 스스로 처리하거나 양을 줄여 배출하여야 함	·지방자치단체 조례 준수, 음식물류폐기물 발생억제, 처리 계획 신고 및 음식물류폐기물을 스스로 수집, 운반 또는 재활용 또는 위탁처리	·생산 공정에서는 폐기물 감량화시설의 설치 기술개발 및 재활용 등의 방법으로 사업장폐기물의 발생을 최대한으로 억제

[표 8.17] 음식물류폐기물 감량기기 도입 보조금 제도 개요

구 분	내 용
지원형태	보조금
지원내용	감량기 제품 구입금액의 일부를 지원(지자체별 상이, 30~80%)
지원대상	일반가정 : 단독주택 및 공동주택 다량배출사업장
인증조건	단체표준, K마크 인증 중 1개 득

8.2.3 단계적 제도 개선 방안

1) 1단계 : 오물분쇄기 제도 금지/확산 억제

1단계는 오물분쇄기 사용을 금지하는 단계로, 고시를 개정하여 공표한 날로부터 일정기간의 유예기간을 두고 오물분쇄기의 제조/유통/설치/사용/판매/수입을 금지함으로써 기존 및 신규 오물분쇄기 업체가 오물분쇄기 사용 금지에 대한 대응을 준비할 수 있는 시간을 주고, 사용 중인 국민이 오물분쇄기의 사용에 혼란을 느끼지 않도록 해야 한다. 수출은 허용하여 업계의 영업권을 최대한 보장해주고, 유예기간을 설정하여 기존 및 신규 오물분쇄기 업체가 업종전환이나 관련 사업전략을 변경할 수 있도록 안내함과 동시에 인증기간과 상관없이 일정기간 이후에는 사용하지 못하게 한다고 명시함으로써 사용자가 오물분쇄기 사용가능 여부를 명확히 인식할 수 있다.

① 정부

정부는 오물분쇄기에 대한 명확한 입장을 표명하고, 업계가 대응할 수 있는 시간을 확보할 수 있도록 제조/유통/설치/사용/판매/수입 금지에 대한 예고를 시행한다. 오물분쇄기 사용이 가능한 유예기간을 설정함으로써 정부의 금지 의지를 명확히 전달하고, 구체적인 오물분쇄기 업계 지원 계획을 수립해야 한다. 환경산업육성자금 등의 지원 폭을 높여 감량기 및 종량기기 제조/판매업 등 유사업종으로 전환하는 것을 지원할 필요성이 있다. 또한, 오물분쇄기 업계가 관련 조합을 통해 진입하는데 어려움을 해소하는 방안도 도움이 될 수 있다. 중소기업청은 사업전환지원제도 및 구조개선지원제도의 예산을 한시적으로 늘려 용자규모를 확대함으로써 오물분쇄기 업계에 대한 용자지원역량을 확보하고, 환경부는 에너지 절약형 감량기 보급지원제도, 다양한 분리배출 시범사업 등을 오물분쇄기 다량 설치지역에 우선적으로 시행함과 동시에 오물분쇄기를 국내에서 사용/판매하는 불법업자를 지속적으로 단속함으로써 업종 및 사업을 전환한 업체가 피해보지 않도록 관리를 강화할 필요성이 제기 된다.

② 업계

업계는 향후 오물분쇄기의 판매/설치를 하지 않고, 설정된 제품의 유예기간까지 AS를 실시하며 해당 업종전환을 위한 컨설팅 등의 지원을 실시하여 업종 전환준비를 해야 한다. 전환하는 경우에는 감량기나 종량기기 등의 유사업종으로 전환을 검토하는 것이 필요하다. 기존의 오물분쇄기 제조업종을 유지하거나 음식물 관련 외의 업종으로 전환할 수 있으나, 정부의 음식물류폐기물 정책 방향과 기존에 사업 대상이 일반 가정이었음을 고려했을 때 감량기나 종량기 제조/유통 관련 업종으로 전환하는 것이 더 유리할 것으로 보인다.

2) 2단계 : 오물분쇄기 대안 보급

2단계는 업계의 업종 및 사업전환 지원을 위한 구체적인 지원방안과 완전 금지에 따른 오물분쇄기를 대체할 수 있는 에너지절감이 가능한 대형감량기나 종량기, 옥내배출 시스템의 적극적인 보급을 목표로 하며, 동시에 환경부는 오물분쇄기에 대한 단속과 홍보를 강화하고 1단계에서 수립한 업계지원계획을 시행해야 한다. 고시 개정안이 효력을 발휘함에도 여전히 개인 사유지역 내에 설치되기 때문에 사용제한 권고 홍보를 통해 자연스러운 퇴출이 이루어지도록 사회적 공감대 형성이 필요하다. 업계에 대한 지원은 상기에서 검토된 바와 같이 감량기 등 유사업종으로 전환을 유도하고, 대신 국가에서 감량기에 대한 설치지원금이나 렌탈 지원을 적극적으로 추진하여 시장규모를 확대할 필요가 있다. 예로, 감량기로 인해 음식물이 감량되면 공공부문인 국가 및 지자체의 음식물처리비용이 절감되므로, 절감된 처리비용의 일정부분을 발생한 부산물을 유상구매해 주거나, 감량기 운영을 지원해 준다면 감량기가 경제적인 편익도 창출할 수 있도록 유도할 수 있고, 조기에 오물분쇄기의 대안이 효과적으로 작용할 수 있을 것으로 보인다.

제9장 결 론

오물분쇄기와 관련하여 지금까지 시행되어 온 제도, 관련현황, 기존 선행연구 및 기후변화에 미치는 영향 등을 검토한 결과, 현행 오물분쇄기 제도는 환경법률, 관련 계획, 하수도의 여건과 기능, 폐기물 관리 측면에 부합하지 않은 것으로 분석되었으며, 그 구체적인 이유는 다음과 같다.

첫째, 오물분쇄기 제도는 환경정책기본법의 원인자부담원칙을 충족시킬 수 없으며, 폐기물관리법의 폐기물관리 원칙과 하수도법의 수질오염관리와 부합하지 않는다. 국내 환경정책과 계획, 인프라는 발생할 수 있는 오염을 방지하고 저감하는 목적으로 구축되어, 개인의 편리성이 공공의 목표와 환경성(폐기물관리, 수질오염, 녹조발생, 악취 등)보다 우선시 될 수 없으며, 적정하게 관리할 수도 없다. 폐기물인 음식물류폐기물을 갈아서 배출하면 환경관리의 대원칙인 원인자부담원칙(PPP)을 벗어나 음식물류폐기물의 발생원에서의 발생 억제가 어려워지고 음식물류폐기물 발생량의 집계가 불가능하여 적절한 관리정책의 수립을 어렵게 만들 수 있다.

둘째, 오물분쇄기 제도는 국가의 제1차 자원순환기본계획, 국가하수도종합계획, 제3차 전국수도종합계획 등의 관련 계획들과 부합하지 않는다. 제1차 자원순환기본계획(‘18~’27)의 음식물류폐기물의 발생억제와 감량, 유기성폐기물의 에너지화 정책 등의 자원순환율의 목표를 달성하는 것이 어려워진다. 또한, 국가하수도종합계획(‘15~’25)에서 정책과제로 정한 강우 시 오염물질 관리체계 강화와 방류수수질기준 관리를 어렵게 만들 수 있다. 제3차 전국수도종합계획(‘16~’25)의 물 절약에 대한 시민의식 변화와 합리적인 물 소비문화 활성화와 녹조 관리를 위한 노력에도 반하는 것이다.

셋째, 하수도 시스템의 본래의 기능을 보존하는 것을 최우선으로 고려해야 한다. 하수관로의 노후화가 상당부분 진행되고 있고, 운영 중인 하수처리시설 중 적정 가동률을 초과한시설도 있으며, 방류수수질기준 충족에도 어려움이 있는 시설도 있다. 하수도에 자본을 투자하면 음식물류폐기물을 처리할 수 있는 여건을 갖추겠지만, 부식으로 하수관로의 수명을 단축시키고, 음식물류폐기물의 유분이나 염분은 하수처리시설 내 시설물인 침전조와 생물반응조 등에 악영향을 미쳐 유지관리에 비용을 증가시킬 수 있다.

넷째, 우리나라의 음식물류폐기물 관리 정책은 외국에 비해 충분히 선진적임에도 최근 자원화에 어려움이 있다하여 분리배출/자원화의 기조를 포기하는 것은 타당하지 않다. 국외에서 오물분쇄기가 도입된 이유는 가정에서 발생된 음식물류폐기물의 분리배출을 포기하거나, 수집운반, 자원화가 어려우므로 차선택으로 도입된 경우가 대부분이고, 수질오염을 원천차단하기 위해 법령으로 금지하고 있는 국가(독일, 오스트리아, 스위스)도 있었으며, 최근에는 처리중심의 음식물류폐기물 관리의 문제점을 인식하고, 분리배출 및 자원화를 위해 노력 중 이다. 이를 증명하

듯이, EU에서는 지속가능한개발(SDG)의 목표달성을 위한 식량손실 및 음식물쓰레기에 관한 플랫폼을 구축하고⁶⁸⁾, 미국에서는 매립억제와 분리배출/자원화 및 바이오가스화를 장려하고 있으며⁶⁹⁾, 일본에서는 그간 소각으로 처리했던 가정용 음식물류폐기물 분리배출 및 유효활용을 위해 노력 중이다⁷⁰⁾.

폐기물의 재활용은 기후변화에 대응할 수 있는 수단이며, 천연자원을 절감할 수 있을뿐더러, 자원화가 개선 가능한 범위에서 가능하다면 이는 경제성에 따라 선택될 사항이 아니라 필수적인 사항이므로 기존의 자원화체계를 개선하거나 다양한 재활용 기술을 개발하여 해결해야 할 사항이다. 국내에서도 이러한 문제점을 인식하여 통합 바이오가스화, 자원순환단지 등 음식물류 폐기물 자원화의 다양한 시도가 이루어지고 있다. 오물분쇄기 대안들이 당장 국민의 분리배출 피로도를 완전히 해소시키기는 어렵겠지만, 분리배출의 불편함 해소를 위한 더욱 편리한 시스템이 개발·도입되어야 할 것이며, 지켜낸 음식물은 유용한 자원이자, 에너지로 활용될 것으로 사료된다.

이에 따라 오물분쇄기 제도는 금지가 바람직하며, 다양한 이해관계자가 있으므로 거버넌스 측면에서 단계적인 추진이 필요하다. 단기적으로 환경부는 오물분쇄기 금지의 배경 및 필요성을 업계 및 국민에게 설명할 필요성이 있으며, 오물분쇄기 산업에 진출한 업계의 사업전환을 적극적으로 지원하고 배려함으로써 사회적 책임을 이행하고, 업계는 환경부의 정책적 결정을 존중하여 적극적으로 이에 동참할 필요성이 있다. 중장기적으로는 국민의 오물분쇄기 사용차단에 대한 대안과 음식물류폐기물 분리배출의 피로를 경감시켜주기 위해 음식물의 분리배출을 용이하게 할 수 있는 다양한 시스템을 개발하고, 시범사업을 통해 보급할 필요성이 있다.

오물분쇄기 제도 금지에 따라 오물분쇄기의 불법유통을 근절시킬 수 있으며, 음식물분리배출, 자원화하는 기존의 사회적 시스템과 형평성을 유지하는 것이 가능하고, 유입기준 및 배출기준을 초과하고 있는 하수처리시설의 안정적 운전이 가능하며, 환경 법률과 관련 계획이 일관성을 유지하고, 물 관리와 폐기물관리의 일관성을 유지하면서 탄소중립 정책에 대응하여 더욱 환경친화적인 국민의식 정착에 기여할 것이라고 예상된다.

68) https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/eu-platform_en

69) <https://www.epa.gov/sustainable-management-food>

70) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 企画課リサイクル推進室(2016.9)