

시범사업을 통한 주방용오물분쇄기의
공공하수도에 미치는 영향 연구
요 약 보 고 서

2013.

목 차

제 1 장 과업의 개요	1
1.1 과업의 명칭	1
1.2 과업의 배경 및 목적	1
1.3 과업의 범위	1
1.4 과업의 대상	3
제 2 장 시범사업 대상지역 현황	4
2.1 시범사업 대상지역 선정 사유 및 문제점	4
2.2 대상지역 선정 결과 및 사유	4
2.3 시범사업 대상지역 문제점	5
2.4 시범사업 대상지역 현황	6
제 3 장 주방용오물분쇄기 도입에 따른 개인하수도에 미치는 영향	8
3.1 개요	8
3.2 배수설비에 미치는 영향 검토	10
3.3 소결론	17
제 4 장 주방용오물분쇄기 도입에 따른 공공하수도에 미치는 영향	19
4.1 개 요	19
4.2 공공하수관로에 미치는 영향	20
4.3 공공하수처리시설에 미치는 영향 검토	32

제 5 장 주방용오물분쇄기 도입을 위한 평가방안(안)	46
5.1 주민의식 설문조사	46
5.2 주방용오물분쇄기 경제성 분석	60
5.3 주방용오물분쇄기 도입을 위한 평가방안(안)	65
5.4 주방용오물분쇄기 도입 가능 대상지역 검토	66
제 6 장 주방용오물분쇄기 도입에 따른 유지·운영관리 매뉴얼(안)	71
6.1 주방용오물분쇄기 도입시 하수도시설 유지·운영관리 기본방침	71
6.2 주방용오물분쇄기 도입시 하수도시설 유지·운영관리 방법	75

제 1 장 과업의 개요

1.1 과업의 명칭

- 시범사업을 통한 주방용오물분쇄기의 공공하수도에 미치는 영향 연구

1.2 과업의 배경 및 목적

- 하수도법 제33조에 의한 주방용오물분쇄기의 판매·사용금지에 대하여 2013년 12월 31일까지 그 타당성을 검토하여 폐지, 완화 또는 유지 등의 여부를 결정하도록 고시되었음
- 주방용오물분쇄기 시범사업을 통해 공공하수도에 미치는 영향 등에 대한 연구를 수행하여 주방용오물분쇄기 폐지, 완화 또는 유지 등의 타당성을 제시하고 하수도분야의 대국민서비스 향상 및 정책변화 가능성을 검토하고자 함

1.3 과업의 범위

- 기초자료 확보 및 조사
 - 과업 대상 공공하수도 운영실태 조사
 - 서울시 시범사업지역 1개소(방화동 서광아파트)
 - 남양주시 가운지구(택지지역)
 - 여주군 능서공공하수처리시설(소규모하수도지역)
 - 처리구역내 주민 생활패턴 및 음식물쓰레기 발생 현황 조사
 - 모니터링 지점, 대상 및 내용 선정
 - 주요 공공하수관거 합류지점
 - 공공하수처리시설내 주요 프로세스
 - 서울시 시범사업 지역 1개소는 그간 디스포저 유지관리현황 및 주변 공공하수관거시설 조사

- 모니터링 주기
 - ① 공공하수관거시설 CCTV조사 : 디스포저 설치 전·후 각1회
 - ② 공공하수처리시설 수질조사 : 하수도법 수질조사 주기 적용
 - ※ 공공하수처리시설의 수질조사는 지자체의 운영자료 조사·분석

- 공공하수도에 미치는 영향 조사 및 모니터링
 - 공공하수관거시설에 미치는 영향(3개 대상지역)
 - 분쇄기 설치 전·후 하수관거 유속별 관거 퇴적상황 조사·분석(CCTV조사 포함)
 - 맨홀부 퇴적여부 조사
 - 분쇄기 설치 전·후 오수발생량 조사·분석
 - 퇴적물에 대한 성상변화 조사·분석
 - 공공하수처리시설에 미치는 영향(가운, 능서 하수처리시설)
 - 유입·방류수질, 유입·방류유량 및 오염부하량 변화 조사·분석
 - 슬러지 발생량 및 성상변화 조사·분석
 - 공공하수도 유지관리비용 및 운영비용 변화 조사
 - 분쇄기 설치 전·후의 관거시설 및 하수처리시설 유지관리비용, 슬러지 처리비용 등 운영비용의 변화 조사(운영자료 활용)
 - 국내·외 유사 연구사례 조사
 - 국내·외 유사 연구사례를 조사하여 비교·분석 후 기초자료로 활용

- 설문조사 및 정책결정 기초자료 확보
 - ○ 주민의식 설문조사
 - 분쇄기 도입여부에 대한 의견
 - 분쇄기 사용에 대한 건의사항
 - 기타 분쇄기 관련사항에 대한 설문조사
 - ※ 설문조사는 경기도청에서 시행(본 용역에서는 설문양식 작성)

- 분쇄기 도입시 공공하수도 영향에 대한 유지관리기준, 운영기준(안) 마련
 - 분쇄기 도입시 공공하수도에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 조사 결과를 바탕으로 공공하수도의 유지관리·운영방안(안)을 마련하여 제안
- 주방용오물분쇄기 폐지, 완화 또는 유지 등에 관한 타당성 제시
 - 분쇄기가 공공하수도에 미치는 영향에 대한 조사 결과를 바탕으로 분쇄기 폐지, 완화 또는 유지 등 정책방향 결정의 기초자료를 확보하여 제시

1.4 과업의 대상

- 본 과업의 대상지역(시범사업)은 다음과 같이 경기도 소규모하수도지역 및 택지개발 지역 2개소를 대상으로 함
 - 경기도 여주군 능서 하수처리구역(소규모 하수도지역)
 - 경기도 남양주시 가운 택지개발지구

제 2 장 시범사업 대상지역 현황

2.1 시범사업 대상지역 선정 사유 및 문제점

- 기존 시범사업 지역(서울시), 신규 택지지구 지역, 소규모 공공하수도 지역의 시범사업지역 후보지를 선정하여 주방용오물분쇄기 설치 전·후의 공공하수도의 변화를 관찰함

<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범사업지역 후보지 - 기존 시범사업 지역(서울시) - 2개소 - 신규 택지지구 지역 - 1개소 - 소규모 공공하수도 지역 - 8개소

2.2 대상지역 선정 결과 및 사유

2.2.1 기존 시범사업 지역(서울시)

- 대상지역 선정 결과 : 방화동
 - 전처리시설이 없는 방화동 서광아파트를 대상지역으로 선정함

2.2.2 신규 택지지구 지역

- 신규 택지지구 지역의 조사 대상지역은 남양주시 가운 택지개발지구로 선정함
- 가운처리장 현황

[표 2-1] 가운처리장 운영현황

시설명	시설내용			수질 (BOD)		처리내용		가동일			방류수역
	용량 (m ³ /일)	공법	가동율 (%)	유입	방류	인구	가구	최초	고도개량	충인시설	
가운	4,000	NPR	61	360	3	9,645	3,215	'09.04	○	X	도농권, 한강

○ 남양주시 가운 택지개발지구 선정사유

- 택지구성내용 : 주공아파트 단지(8개단지), 학교(3개소), 단독주택(약20호), 상가 등
- 2개단지는 임대아파트이므로 제외, 6개단지 현장조사 결과 주공4 단지 아파트에 단독 오수관거가 있으므로 적합
- 차집관로 연장이 짧아 I/I 영향 적음
- 처리구역이 집약적이고 처리시설의 신뢰도가 우수
-

2.2.3 소규모 공공하수도 지역

- 소규모 공공하수도 지역의 조사 대상지역은 여주군 능서 하수처리구역으로 선정함
- 여주군 능서 하수처리구역 선정사유
 - 소규모 처리장(400m³/일 305 세대)으로서 처리구역 전체를 대상으로 디스포저 설치 가능한 지역임
 - 20년 이상('92년 운영 시작) 노후화된 하수처리장의 조사
 - 중계펌프장이 없이 자연유하에 의한 하수 흐름 조사
 - 분류식 하수관거 중 오수관거 조사

2.3 시범사업 대상지역 문제점

- 기존 시범사업 지역 (서울시)
 - 방화동 : 아파트에서 발생된 생활하수가 공공하수도로 연결되는 관로길이(약10m 이내)가 짧아 유량측정이 불가하며 공공하수도는 Ø600의 흡관으로 상류에서 다량의 하수가 유입되므로 주방용오물분쇄기가 공공하수관거에 미치는 영향에 대한 모니터링이 어려움
 - 공릉동 : 전처리시설을 통과한 생활오수는 압송으로 공공하수도 연결관으로 이송되므로 간헐적 펌핑에 의한 플러싱 효과가 발생하여 주방용오물분쇄기에 의한 관거 퇴적상태 모니터링이 불가함.

○ 소규모 공공하수도 지역

- 총 8개의 선정 조사대상지역 중 여주군 능서 하수처리구역을 제외한 나머지 대상지역은 관거 매설 경과년수가 20년 미만임
- 펌프장 등의 외부적인 요인이 없는 자연유하에 의한 하수 흐름의 형태를 가지는 조사대상지역을 선정함
- 하수처리구역이 집약적이고 처리시설의 신뢰도가 우수한 조사대상지역을 선정함

2.4 시범사업 대상지역 현황

- 본 과업의 대상지역(시범사업)은 다음과 같이 경기도 소규모하수도지역 및 택지개발지역 2개소를 대상으로 함
 - 경기도 여주군 능서 하수처리구역(소규모 하수도지역)
 - 경기도 남양주시 가운 택지개발지구
- 기존 시범사업 지역인 서울시 방화동 서광아파트의 경우, 주방용오물분쇄기의 공공하수관거에 미치는 영향에 대한 모니터링이 어려워 현장조사 부분은 제외함
 - 공공하수도로 연결되는 관로길이가 짧아 유량측정이 불가함
 - 매설된 하수관거의 관경은 D600의 홑관으로 상류에서 다량의 하수가 유입

2.4.1 여주군(능서 하수처리구역)

- 능서 하수처리구역의 배수설비는 총 669개소이며, 오수관거는 총 14.7km임

<표 2-2> 여주군(능서 하수처리구역) 배수설비 및 오수관거 현황

처리구역	관경별 연장(m)			배수설비 (가옥수)
	계	D250mm	D200mm	
능서	14,668	10,427	3,657	669

자료) 여주군 통합하수도정비 기본계획수립(변경) 보고서 2011, 여주

<표 2-3> 여주군 능서 하수처리시설 현황

시설명	주소	시설용량	처리량	처리공법	가동일	방류수역
능서	능서면 번도리 861-7	400m ³ /일	253m ³ /일	B3	92년9월	양화천

자료) 2010 하수도통계 2011, 환경부

- 능서 하수처리시설의 연간 유입수 및 방류수질 현황은 다음과 같음

<표 2-4> 능서 하수처리시설 연간 유입수 및 방류수질 현황

(단위: mg/L, 개/㎡)

시설명	구분	BOD	COD	SS	TN	TP	대장균군수
능서	유입수	152.9	123.1	157.1	27.1	4.6	55,879
	방류수	4.5	11.3	5.8	15.7	1.4	459

자료) 2010 하수도통계, 2011, 환경부

2.4.2 남양주시(가운 택지개발지구)

- 가운 택지개발지구 내 주방용오물분쇄기 시범지역 휴먼시아 4단지의 총 가옥수는 353가구이며, 대상하수처리구역의 총 오수관거는 4.2km임

<표 2-5> 여주군(능서 하수처리구역) 배수설비 및 오수관거 현황

처리구역	관경별 연장(m)			배수설비 (대상가옥수)	
	계	D500mm	D400mm		D300mm
가운	4,213	484	3,529	200	358

자료) 가운 택지개발지구의 배수설비(대상가옥수)는 본 과업의 시범지역인 휴먼시아 4단지 아파트의 입주 세대수임

<표 2-6> 여주군 능서 하수처리시설 현황

시설명	주소	시설용량	처리량	처리공법	가동일	방류수역
가운	가운동 562-3	4,000	2,168	NPR	09년4월	도농천

자료) 2010 하수도통계, 2011, 환경부

- 가운 하수처리시설의 연간 유입수 및 방류수질 현황은 다음과 같음

<표 2-7> 가운 하수처리시설 연간 유입수 및 방류수질 현황

(단위: mg/L, 개/㎡)

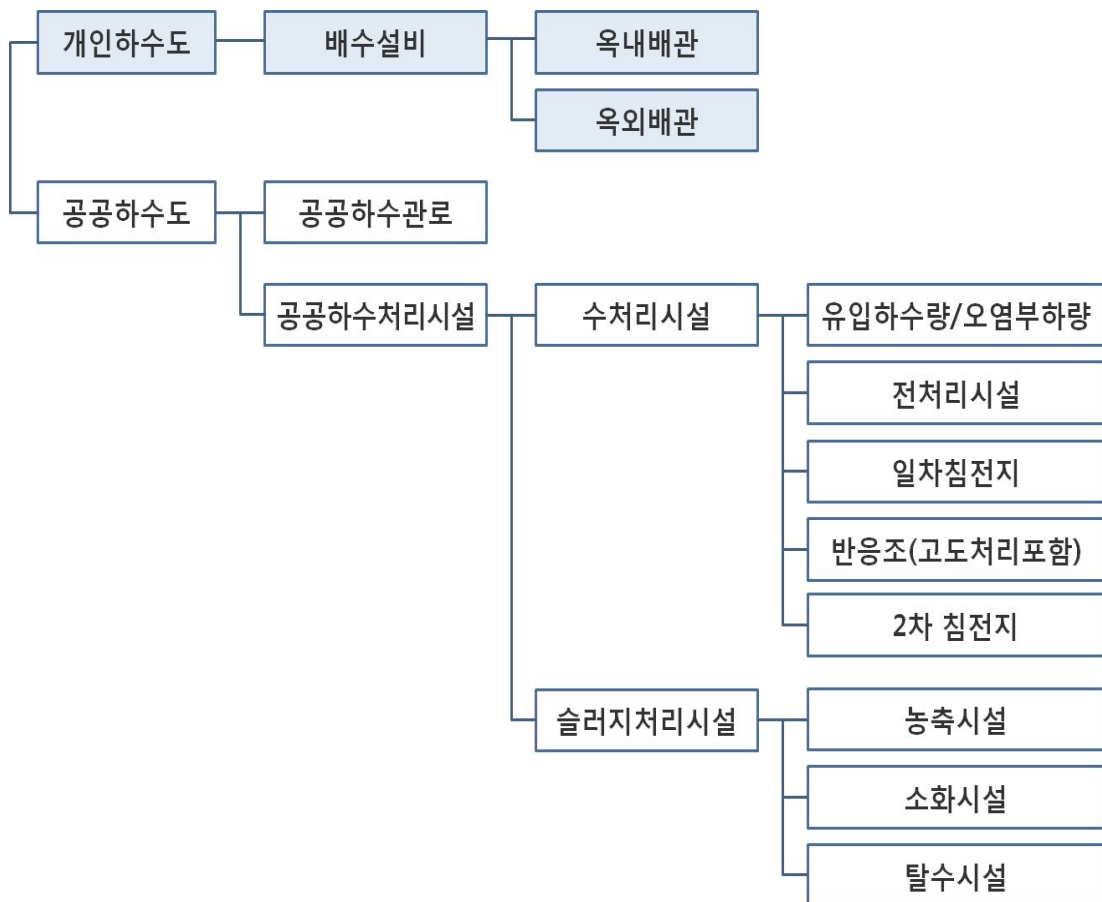
시설명	구분	BOD	COD	SS	TN	TP	대장균군수
가운	유입수	359.4	128.6	300.1	63.3	7.9	131,220
	방류수	3.0	7.5	1.5	5.5	0.2	56

자료) 2010 하수도통계, 2011, 환경부

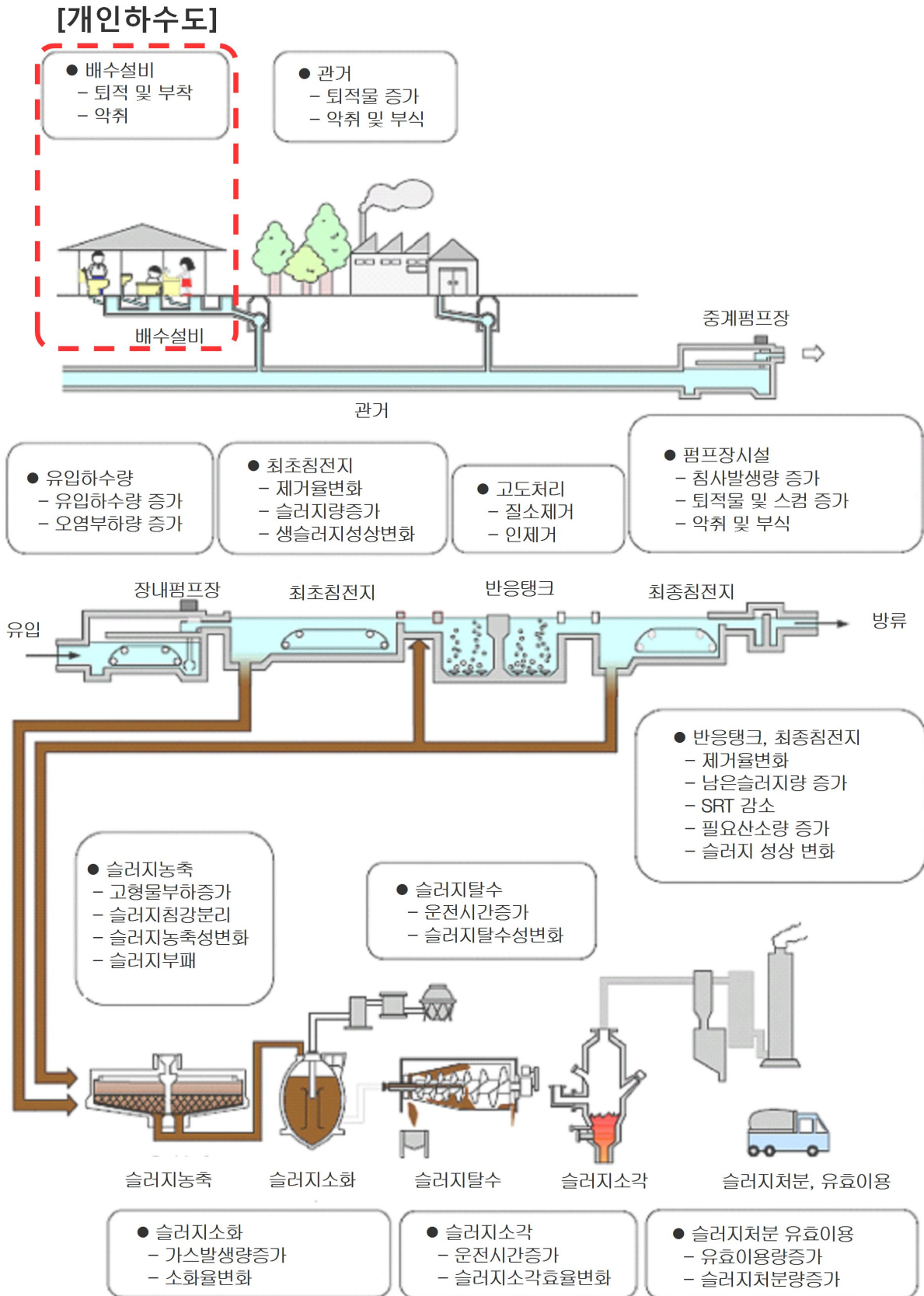
제 3 장 주방용오물분쇄기 도입에 따른 개인하수도에 미치는 영향

3.1 개요

- 주방용오물분쇄기 도입에 따른 개인하수도에 미치는 영향을 검토하기 위하여 주방용오물분쇄기에 관한 국내 성능평가 자료 검토 및 국내·외 배수설비 설치기준, 관련 연구사례를 분석하였음
- 이를 바탕으로 주방용오물분쇄기 도입을 위한 배수설비별 평가항목 및 점수배점, 항목별 가중치 등을 도출할 수 있는 기초를 마련하고자 함
- 주방용오물분쇄기 도입시에 영향을 미치는 배수설비는 옥내배관과 옥외배관이 있으며, 주방용오물분쇄기의 도입에 의하여 영향을 줄 수 있는 배수설비를 정리하여 나타내면 다음과 같음



<그림 3.1> 주방용오물분쇄기 도입이 영향을 미치는 하수도시설 - 개인하수도(배수설비)



<그림 3.2> 주방용오물분쇄기의 도입에 따른 하수도시스템의 영향 - 개인하수도(배수설비)

3.2 배수설비에 미치는 영향 검토

- 일반적으로 배수설비는 공공하수도에 비해 설계기준에 따른 시공여부의 확인이 불투명하고, 사유재산으로 인하여 임의적인 시설물 변경이 어려우므로 주방용오물분쇄기 도입에 많은 제한조건을 발생시킴
- 이에 따라 본 연구에서는 배수설비 시설 중 옥내배관과 옥외배관의 국내외 설치기준을 검토하고, 각 시설별 오물분쇄기 사용에 따른 영향에 관한 국내외 연구사례 조사를 통하여 분쇄기 도입에 따른 영향평가와 장래 분쇄기 도입 가능 여부를 평가하기 위한 배수설비 시설 평가항목을 도출하였음

3.2.1 배수설비 설치기준

3.2.1.1 옥내배관 설치기준

- 일본과 미국의 경우 주방용오물분쇄기를 설치하는 주택에 대하여 음식폐기물 분쇄물의 원활한 옥내배수를 위한 옥내배관 설치기준을 마련하여 이를 준수하도록 제시하고 있으나, 우리나라의 경우에는 주방용오물분쇄기 설치를 고려한 옥내배관 설치기준이 마련되지 않았음
- 우리나라 공공주택의 주방용오물분쇄기 설치를 위한 옥내배관 설치기준 중 최소요구조건은 다음과 같음
 - 횡지관 통수능 확보(최소경사 확보 및 내부 이물질 검수)
 - 횡주관 통수능 확보(최소경사 확보 및 유지, 경사 미확보시 강제 유하장치 확보)
 - 청소구 확보 및 굴곡부에 완만한 밴드 사용
 - 상기 조건을 만족하며, 국내 기준에 준수하여 건설된 공공주택은 주방용오물분쇄기를 사용하여도 음식폐기물 분쇄물의 옥내배관 내 퇴적, 부착, 폐쇄 등의 문제가 발생하지 않을 것으로 판단됨

3.2.1.2 옥외배관 설치기준

- 옥외배관에서는 주방에서 배출되는 음식폐기물 분쇄물 뿐만 아니라, 욕실용수나 기타 가정용수의 유수량이 많을 때에 배수관에 퇴적된 분쇄물이 흘러나오기 때문에 설치기준에 따라 시공된 주택의 경우에 대해서는 문제가 없을 것으로 판단됨
- 단, 오수맨홀은 토사분리공간이 없으며, 인버트가 설치되어야 함

3.2.2 배수설비에 미치는 영향

3.2.2.1 퇴적 및 부착

- 주방용오물분쇄기 설치 시 퇴적 및 부착 방지를 위한 배수설비 적정 수준
 - 국내 옥내배관 및 옥외배관 설치기준 준수
 - 관로 내 평균유속 0.6m/sec 확보
 - 배관의 단차 및 파손부위가 없음
 - 단, 시공상의 제약과 미비 등에 의하여 필요한 경사를 취할 수 없고 단차가 발생하며, 주방용오물분쇄기 사용시의 급수량이 적고 정기적인 청소가 이루어지지 않는 경우 옥내배관에 분쇄된 음식물 찌꺼기가 퇴적되거나 부착되기 쉽고, 이로 인하여 폐쇄될 가능성이 있음
 - 특히, 건축물 옥내배관의 수평지관(횡지관)의 완만한 경사 구간이나 화장실 목욕탕·세탁 등의 오수와 의 합류전의 주방오수만 흐르는 구간에서는 플러싱의 효과가 적어 퇴적·폐쇄될 가능성이 높은 것으로 조사됨
- 따라서 주방용오물분쇄기 설치 시 배수설비의 설치기준 준수여부를 우선적으로 확인 후, 실제 배수설비 설치상황은 각각 다르므로 막힘에 따르는 문제가 빈번하게 발생하고 있는 지역, 건축형태, 옥외배관의 종류에 대하여 파악하는 것이 필요함

가. 시범사업 대상지역 모니터링 조사결과 1

▶ 주요내용 : 시범사업 대상지역 가정내 횡지관 내부 내시경 조사

- 주방용오물분쇄기 설치를 위하여 가정내 횡지관(50mm) 내부를 내시경으로 촬영한 결과, 횡지관의 통수능을 저하시키는 요인으로 상시만관, 이물질 및 싱크대 주름관 등으로 인한 막힘, PVC배관 미설치에 따른 내부부식 등이 조사됨
- 횡지관은 가정바닥 내부에 시공되어 교체가 불가하고, 다른 배관에 비하여 유지관리가 어려움에 따라 설계기준 미준수 및 상기 조사결과 사례 등으로 인하여 통수능력을 확보하지 못한 경우에는 주방용오물분쇄기의 설치가 원칙적으로 불가함
 - 통수능을 저하시키는 원인은 구조적인 문제와 유지관리 문제로 구분할 수 있으며,
 - 구조적인 문제로 인하여 통수능 저하가 발생하는 가정의 경우에는 주방용오물분쇄기의 설치가 원칙적으로 불가하다. 단 통수능 저하가 발생하였지만 유지관리만으로 충분히 해결할 수 있는 경우에 한하여 설치가 가능함

나. 시범사업 대상지역 모니터링 조사결과 2

▶ 주요내용 : 시범사업 대상지역 주방용오물분쇄기 퇴적 및 막힘 사례조사

- 현장 모니터링 결과 주방용오물분쇄기 도입 후 배수설비(옥내배관 및 옥외배관)에서는 퇴적에 따른 큰 문제는 발생하지 않았으며, 사용상 부주의나 배수설비 시설(주름관 및 소켓부분)의 노후화 및 시공상의 문제가 원인으로 분석됨
- 금회 시범지역의 주방용오물분쇄기의 AS발생 원인을 검토하여 오물분쇄기 설치에 따른 옥내배관 및 옥외배관에서의 퇴적 및 부착에 따른 문제점이 발생하였는지를 검토
- 검토 결과 여주 능서처리구역에서 음식물 쓰레기에 의한 배수관 막힘은 총 6건이 발생한 것으로 조사되었으며, 남양주 가운데택지개발지구에서는 주름관의 Trap 형성 미비로 악취가 2건 발생한 것으로 조사됨(2013년 2월 25일 기준).

<표 4-1> 시범사업 대상지역 퇴적 및 부착 발생 현황(2013년 2월 25일 기준)

구분	발생일	원 인	조치방안
여주	12/10/19	물의 역류현상 발생 (사용미숙으로 인한 주름관 막힘)	주름관 분해 후 통수작업 실시
	12/10/28	하수도 막힘 (설치 전 배관불량 세대, 스케일 퇴적)	배수관 청소 및 통수작업 실시
	12/11/03	하수도 막힘 (사용미숙으로 인한 하수도 막힘)	에어콤프레샤를 이용한 하수관 통수
	12/11/30	하수도 막힘 (사용미숙으로 인한 하수도 막힘)	통수작업 및 사용교육 재실시
	12/12/12	배관 막힘 (마늘껍질 다량 투입 후 분쇄)	주름관 분해 후 통수작업 실시
	13/01/18	분쇄기 정지 및 막힘 (마뿌리, 껍질이 붙어있는 다량의 흙투입)	분해, 세척 후 재조립 작업실시
남양주	12/11/20	주름관 Trap 형성 미비로 악취역류	주름관 Trap 교정
	12/11/20	주름관 Trap 형성 미비로 악취역류	주름관 교체

3.2.3 악취발생

- 주방용오물분쇄기의 도입에 의하여 배수조에 한하여 종전보다 악취가 발생하기 쉬워지거나, 새롭게 발생할 우려가 있음
- 악취발생에 의한 문제가 생기고 있는 개소를 추출하고 빈번하게 발생하는 지역, 건축 형태, 옥외배관의 종류에 대하여 파악하는 것이 필요

가. 시범사업 대상지역 모니터링 조사결과

- 현장 모니터링 결과 주방용오물분쇄기 도입 후 사용상 부주의, 이물질 투입이나 배수설비 시설(주름관 및 소켓부분)의 노후화 및 시공상의 문제로 인한 악취가 발생한 것으로 조사됨
 - 검토 결과 여주 능서처리구역에서 시공 하자 3건, 이물질 투입 2건, 사용 미숙 14건, 기타(배수펌프 고장) 1건으로 총 20건과 남양주 가운데택지개발지구에서의 시공 불량 2건, 이물질 투입 1건, 사용 미숙 2건, 주름관 및 소켓부분 2건으로 총 7건의 원인으로 인하여 악취가 발생한 것으로 조사됨(2013년 2월 25일 기준).
 - 악취 발생원인 세부 검토결과, 시공하자 내용으로는 나사부 누수, Tail Pipe 소켓부 누수, Air SW 나사조임 느슨, 콘센트 누진, Air SW 체결 미비로 누수가 있었으며 이물질 투입은 돼지똥 투입, 플라스틱 조각 인입으로 소음과다 등이 포함됨
 - 사용 미숙 내용으로는 물을 안뜯고 과일 및 채소의 다량 분쇄, 사용자 임의로 기기 조작하여 예러발생, 스위치 작동 미숙, 분쇄 시 물을 적게 투입(하수도 막힘), 작동센서 위치 틀어짐, 과부하로 인한 오작동 등이 악취발생 원인으로 조사됨
 - 악취의 원인은 주방용오물분쇄기 설치 전 썩크대 배수구에 항상 음식물쓰레기가 있는 관계로 악취가 늘 있었으나, 주방용오물분쇄기를 설치 후 음식물쓰레기를 썩크대 배수구에 보관하지 않는 관계로 악취가 없어진 상황에서 주름관 U-Trap이 시공하자로 인하여 약간의 악취가 하수구로부터 올라옴으로 인하여 주민의 불편이 발생한 상황에 즉시 U-Trap을 조정하여 더 이상의 악취 발생을 없앴음
 - 시공하자 부분에 대한 조치내용으로는 누수부분 본드 응고조치, 소켓 및 너트 조임완료, 콘센트 교체 등이 있으며 이물질 투입에 대한 문제는 이물질 제거 후 정상가동을 확인하였음

- 사용미숙에 대한 조치내용으로는 막힘현상에 대한 통수작업 후 주름관 및 배수관에 이물질 투입이 이루어 지지 않도록 사용방법 재교육을 실시함

<표 4-2> 시범사업 대상지역 악취 발생 현황(2013년 2월 25일 기준)

구분	발생일	원인	현상 (하수구 막힘)	지역			기종		
				가운동	변도리	신지리	E-100	깔끄미	리터
1. 시공 하자 (5건)	12/10/31	나사부 누수				1			1
	12/11/26	Tail Pipe 소켓부 누수		1			1		
	12/11/24	Air SW 나사조임 느슨으로 누수				1	1		
	12/12/07	콘센트 누전				1			1
	12/12/17	Air SW 체결 미비로 누수		1			1		
2. 이물질 투입 (3건)	12/10/28	돼지뼈 투입				1			1
	12/11/26	플라스틱 조각 인입으로 소음과다		1			1		
	13/02/06	구운삼겹살 오도독뼈 끼임				1	1		
3. 사용 미숙 (16건)	12/10/19	물을 안틀고 사과 껍질외 다량 분쇄	주름관 막힘		1		1		
	12/10/22	사용자 임의로 기기 조작하여 에러발생				1		1	
	12/10/28	스위치 작동 미숙			1		1		
	12/10/28	분쇄시 물을 적게투입, 하수도 막힘	주방회지관 막힘			1			1
	12/10/30	스위치 작동 미숙				1			1
	12/11/03	물 안틀고 채소(달래, 과일껍질) 투입 막힘	주방회지관 막힘		1		1		
	12/11/09	과부하				1			1
	12/11/09	작동센서위치 틀어짐			1				1
	12/11/13	과부하			1		1		
	12/11/24	플라스틱조각 투입됨			1		1		
	12/11/30	물 안틀고 음식물 투입하여 하수도막힘	디스포저 배출구 막힘		1		1		
	12/12/12	마늘껍질 다량 투입 분쇄하여 배관 막힘	주름관 막힘		1			1	
	12/12/31	과부하로 정지			1		1		
	13/01/08	이물질 투입으로 회전돌기고장			1		1		
13/01/18	마뿌리, 껍질, 다량의 흙투입으로 정지	디스포저 배출구 막힘			1	1			
13/01/31	돼지비계 다량 갈아 기계오작동			1		1			
4. 악취 발생 (2건)	12/11/20	주름관 Trap 길이 변동		1			1		
	12/11/20	주름관 Trap 길이 미달		1			1		
5. 기타 (1건)	12/10/28	배출펌프 고장				1			1
총 계		27 건		7	9	11	17	3	7

3.2.4 오수처리시설

- 공공 하수관거 및 하수처리시설이 분쇄기오수를 직접적으로 수용할 수 있는 경우와 없는 경우로 구분하여 배수전처리시설의 설치 여부를 검토 한 뒤, 주방용오물분쇄기 시스템을 도입해야 함
- 단, 본 연구에서는 분류식하수관로 시스템 지역을 대상으로 주방용오물분쇄기 오수를 직투입하는 시스템 구성에 대한 영향평가를 중점적으로 수행함

▶ **주요내용** : 공공하수시설의 분쇄기오수를 수용 여부에 따른 옥내 분쇄기시스템 구성

- 공공 하수관거 및 하수처리시설이 분쇄기오수를 수용할 수 없는 경우와 있는 경우로 구분하여 분쇄기시스템을 구성함
 - 서울시의 경우 대부분의 하수관거가 분쇄기오수의 직투입에 부적절하지만 장기적으로 하수관거가 정비되고 하수처리시설도 고도처리기능을 갖추게 되면 분쇄기오수의 직투입이 가능한 지역으로 바뀔 수 있다. 따라서 수용할 수 있는 경우와 없는 경우로 구분하여 각각에 적합한 시스템을 구상함
 - 단, 음식점소와 같은 사업장은 음식폐기물의 효율적인 자원화를 위해 분쇄기시스템의 도입을 고려하지 않음
 - 공공하수관거 및 하수처리시설이 분쇄기오수를 수용할 수 없는 경우
 - 분쇄기오수가 공공 하수관거에 직투입되지 않도록 배수전처리시설에서 일정 수준까지 수질부하를 낮춘 후 배수함
 - 분류식 하수관거지역의 주택에서는 배수전처리시설을 설치하고 분쇄기 사용
 - 합류식 하수관거지역에서는 배수전처리시설과 정화조의 기능을 통합한 처리 시스템을 구상
 - 분쇄기 사용이 허용되면 곧바로 적용이 가능한 시스템임
 - 공공하수관거 및 하수처리시설이 분쇄기오수를 수용할 수 있는 경우
 - 우수토실을 지나지 않고 초당 0.6m이상의 유속으로 하수처리시설에 도달하는 지역, 초기우수의 처리시설을 완비한 지역, 하수처리시설까지 전용배수관을 설치한 지역에는 분쇄기의 사용과 함께 분쇄기오수의 직투입이 가능함

- 서울시의 경우 하수관거 정비, 하수처리시설 고도화 등 장기적으로 저변이 정비되면 구축 및 활용이 가능한 시스템임

▶ 주요내용 : 옥내 오수처리시설 설치 기준 고려

- 주방용오물분쇄기에 의해 분쇄된 음식물쓰레기를 처리하는 방식은 물과 함께 분쇄한 후 공공하수관으로 직접 배출시키는 직투입방식과 분쇄음식물쓰레기와 함께 주방오수를 오수처리시설로 유입시켜 오염부하량을 증가시키지 않는 상태에서 공공하수관으로 배출시키는 오수처리방식으로 구분 할 수 있음
- 배수처리시스템은 분쇄기를 사용하지 않는 경우와 비교해 하수도에 대한 부하는 증가하지 않고 처리 시스템의 전제조건을 충분히 만족하고 있다는 연구결과를 바탕으로 하수처리부의 성능기준 안을 제시함.
 - 분쇄기 오수의 BOD 농도와 부하량은 5,500mg/L, 27.5g/인·일이고 순수 부엌오수는 600mg/L, 18g/인·일이며 분쇄기와 부엌오수를 합친 오수는 1300mg/L, 45.5g/인·일임.
 - 분쇄기 오수의 SS농도는 7,000 mg/L, 순수 부엌 오수의 SS농도는 400 mg/L 그리고 분쇄기 오수와 부엌 오수를 합친 SS농도는 1,343 mg/L이었으며 분쇄기만의 오수의 SS 부하량은 35 g/인·일, 분쇄기 오수를 제외한 부엌 오수의 SS 부하량은 12 g/인·일, 분쇄기 오수와 부엌 오수를 합친 SS부하량은 47 g/인·일임
 - 분쇄기 오수의 n-헥산 추출 물질 농도는 700 mg/L, 분쇄기 오수를 제외한 부엌 오수의 n-헥산 추출 물질 농도는 70 mg/L 그리고 분쇄기 오수와 부엌 오수를 합친 n-헥산 추출 물질 농도는 160 mg/L, 분쇄기 오수의 n-헥산 추출 물질 부하량은 3.5 g/인·일, 분쇄기 오수를 제외한 부엌 오수의 n-헥산 추출 물질 부하량은 2.1 g/인·일 그리고 분쇄기 오수와 부엌 오수를 합친 n-헥산 추출 물질 부하량은 5.6 g/인·일임.

<표 3.3> 분쇄음식폐기물 오수 및 부엌오수의 오염부하량

오수의 종류	수량 (l/인·일)	BOD		SS		n-헥산 추출 물질	
		농도 (mg/L)	부하량 (g/인·일)	농도 (mg/L)	부하량 (g/인·일)	농도 (mg/L)	부하량 (g/인·일)
분쇄기오수	5	5500	27.5	7000	35	700	3.5
부엌오수	30	600	18	400	12	70	2.1
분쇄기 오수+부엌오수	35	1300	45.5	1343	47	160	5.6

- 분쇄음식폐기물 오수처리시설에서 처리되어 공공하수도의 방류기준 BOD 300mg/L 이하, SS 300mg/L이하, n-핵산 추출물질 30mg/L이하이며, 이것은 하수처리시설의 부하를 고려한 수치임.
- 1994년부터 1999년에 걸쳐 건설성(현재 국토교통성)의 종합 프로젝트로서 하수배관에 관한 실험결과, 고층아파트의 하수·통기배관의 설계에 대해서는 일본의 공기조화·위생공학회 규격 HASS 206-2000에 기재되어 있는 정상 유량법, 공기조화·위생공학편람에 있는 기구 배수 단위법에서 특별한 문제는 없는 것으로 확인됨
- 분쇄기를 사용하는 고층 아파트 하수관의 경우, 분쇄기로 분쇄된 음식물쓰레기는 직선관내에서는 파쇄된 음식물쓰레기와 물이 분리되며, 음식물쓰레기가 우선 낙하하고 물은 관벽을 따라 낙하하게 됨.
- 수직관 각부에서는 그 음식물쓰레기가 퇴적하여 그 후 유하한 물에 따라 압류(押流)되는 현상이 확인되었다. 각부에서 생성된 음식물쓰레기와 물의 충돌로 일어난 압력상승을 피하기 위해서는 통기관을 사용하는 것이 효과적이었다. 분쇄기에 부착한 배수트랩은 환경 32의 P 트랩을 부착하는 것이 자정(自淨)성능이 우수함.
- 하수횡주관의 구배는 1/100이상, 배관거리가 긴 경우는 off set에 의한 배수성능 향상을 도모하는 것도 효과적이었으며, 하수수평관의 구배는 1/50이상으로 하고, 관경은 40 또는 50으로 하는 것이 적당함.
- 분쇄기를 사용하는 하수관의 청소는 년 1회 정도의 고압세정이 바람직하며 분쇄기 하수를 저류하는 하수저류조 등에서는 정기적으로 스킴이나 오니를 제거할 필요가 있음.

3.3 소결론

- 건축물의 배수설비(옥내배관 및 옥외배관) 설치현황을 검토하여 주방용오물분쇄기 설치 가능여부 검토 및 사용에 따른 퇴적, 막힘, 악취발생 등의 문제가 발생하지 않도록 하며, 다음의 영향인자를 배수설비 운영관리 지침 수립의 기초자료로 활용하도록 함
- 특히, 배수설비는 통수능을 확보하지 못한 경우에는 주방용오물분쇄기의 설치가 원칙적으로 불가함

- 통수능을 저하시키는 원인은 구조적인 문제와 일반적인 유지관리 문제로 구분할 수 있으며, 구조적인 문제로 인하여 통수능 저하가 발생하는 가정의 경우에는 주방용오물분쇄기의 설치가 원칙적으로 불가함
- 단, 통수능 저하가 발생하였지만 유지관리만으로 충분히 해결할 수 있는 경우에 한하여 설치가 가능하다.
- 구조적 문제 중 반드시 준수해야 하는 기준에 대해서는 필수조건으로 구분하여 세부적인 기준과 검토사항에 대하여 정리하였으며, 다른 항목은 유지관리 및 주의사항으로 설치 전 반드시 검토해야 함

3.3.1 옥내배관 주요 평가항목

<주방용오물분쇄기 도입을 위한 옥내배관 주요 평가항목>

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| - 횡지관 통수능 확보(필수조건) | - 청소구 확보 유무 |
| - 횡주관 통수능 확보(필수조건) | - 굴곡부의 완만한 밴드 사용 유무 |
| - 배수관 내열성 확보 유무 | - 연속하는 굴곡부 직선거리 확보 유무 |

3.3.2 옥외배관 주요 평가항목

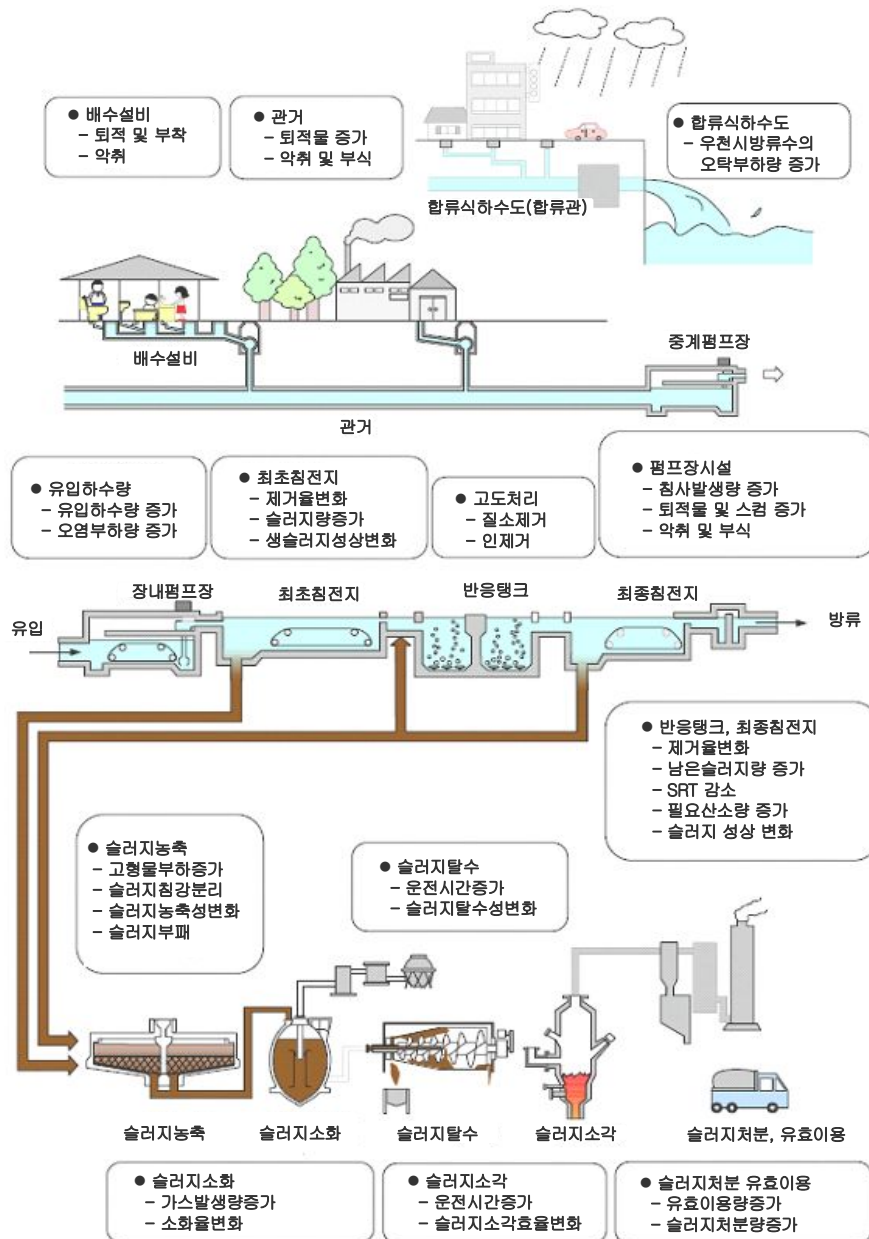
<주방용오물분쇄기 도입을 위한 옥외배관 주요 평가항목>

- 옥외배관 통수능 확보(필수조건)
- 오수받이 토사분리공간 제거 및 인버트 설치(필수조건)

제 4 장 주방용오물분쇄기 도입에 따른 공공하수도에 미치는 영향

4.1 개 요

- 시범사업 대상지역의 현장조사를 위한 조사대상 항목과 방향을 파악하기 위하여 국내·외 하수도시설 설치기준 및 연구사례를 분석하였으며, 이를 바탕으로 주방용오물 분쇄기 도입을 위한 하수도시설별 평가항목 및 점수배점, 항목별 가중치 등을 도출할 수 있는 기초를 마련하고자 함



<그림 4.1> 주방용오물분쇄기의 도입에 따른 하수도시스템의 영향

4.2 공공하수관로에 미치는 영향

4.2.1 공공하수관로 설치기준

- 우리나라를 비롯한 미국과 일본에서 분류식하수관거의 설계최소유속은 0.6m/sec로 설정하고 있으며, 합류식하수관거에서는 우리나라와 일본이 0.8m/sec로 설정하고 있는 반면에 미국은 0.9m/sec로 크게 설정하고 있음

<표 4.1> 국내외 하수관거 설계최소유속 기준

항목		우리나라 『하수도시설기준』	(사)일본하수도협회 『하수도 시설계획 설계 지침과 해설』	미국 『토목공학 핸드북』
설계 최소 유속	분류식	0.6m/s	0.6m/s	0.6m/s
	합류식	0.8m/s	0.8m/s	0.9m/s
설계최대유속		3.0m/s	3.0m/s	3.0m/s
최소구경		<ul style="list-style-type: none"> • 200mm(오수관거) • 250mm(우수관거 및 합류식 하수관거) 	<ul style="list-style-type: none"> • 200mm(오수관거) • 250mm(우수관거 및 합류식 하수관거) 	<ul style="list-style-type: none"> • 200mm • 150mm 이하의 관거는 사용하지 않음

4.2.2 공공하수관로에 미치는 영향

4.2.2.1 퇴적물의 증가

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 하수관로 퇴적원인 : 구조상의 문제와 결합이 원인으로 작용
- 퇴적물질 : 계란껍질 및 조개껍질과 같은 비중이 높은 물질 위주
- FOG 발생 : 겨울철 일부 발생 가능하나, 큰 영향은 없을 것으로 판단
- 최소유속 : 분쇄된 음식폐기물의 퇴적 방지를 위한 최소유속 0.6m/s 확보 필요

- 하수관로 설계기준에 따라 최소유속 0.6m/s 확보시, 모든 분쇄물이 유하되는 것으로 보고되어, 설계기준에 준수한 하수관로의 경우에 대해서는 퇴적에 관한 문제는 없을 것으로 판단됨

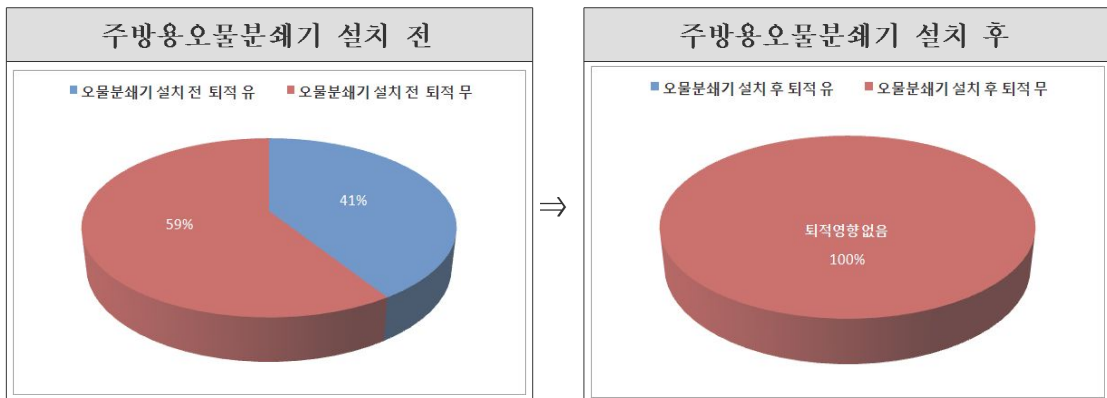
가. 시범사업 대상지역 모니터링 조사결과 1

▶ 주요내용 : 주방용오물분쇄기 도입에 따른 시범사업 대상지역 공공하수관로 및 맨홀부 퇴적 조사

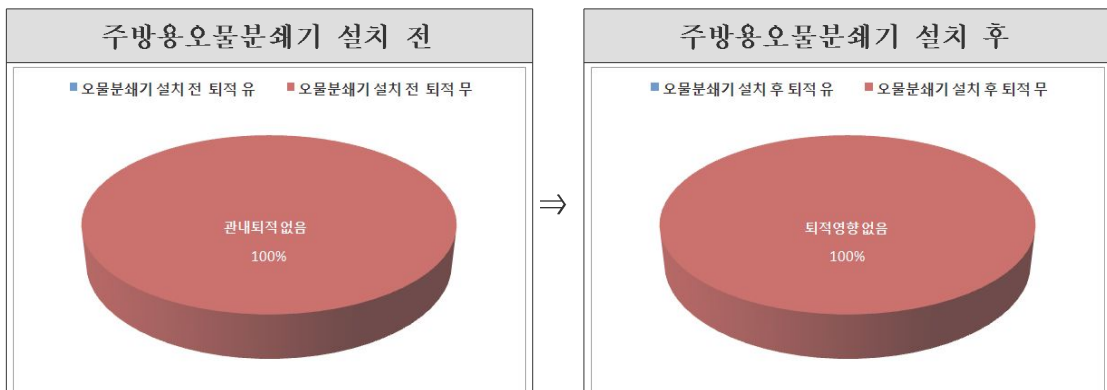
- 조사대상지역(능서, 가운) 모두 주방용오물분쇄기 설치 전 퇴적이 이루어지지 않았던 구간에 분쇄기 설치 후에도 퇴적이 이루어 지지 않는 것으로 조사되어 옥외배관 내 주방용오물분쇄기의 설치에 관내 퇴적에는 영향을 미치지 않는 것으로 판단됨

[표 4.2] 조사대상지역별 관내 퇴적여부 조사결과

시·도·군	대상 지역	조사관거수 (개소)	오물분쇄기 설치 전 퇴적여부		오물분쇄기 설치 후 퇴적영향		비고
			퇴적 유	퇴적 무	퇴적 유	퇴적 무	
여주군	능서	88	36	52	-	88	
남양주시	가운	4	-	4	-	4	



[그림 4.2] 주방용오물분쇄기 설치에 따른 “여주군 능서처리구역” 관내 퇴적영향 조사결과



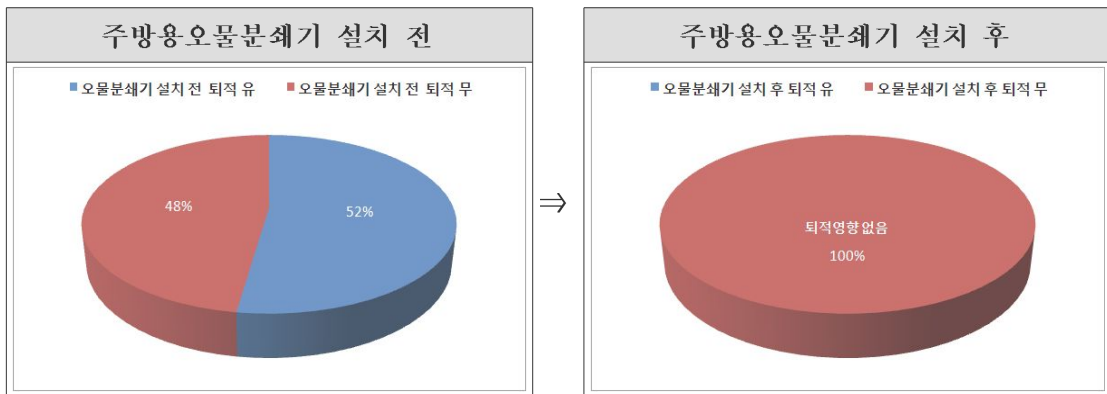
[그림 4.3] 주방용오물분쇄기 설치에 따른 “남양주시 가운처리구역” 관내 퇴적영향 조사결과

- 여주군 능서처리구역 88개 조사대상 관거 중 0.6m/sec 이하의 설계유속을 가지는 65개 관거에 대해 주방용오물분쇄기 설치 전·후 관내 퇴적영향을 조사함
- 남양주시 가운처리구역의 경우, 설계유속 0.6m/sec 이하에 해당하는 관거가 없어 관거퇴적 여부 조사대상에서 제외하였음
- 여주군 능서처리구역 설계유속 0.6m/sec 이하의 관거에 대한 주방용오물분쇄기 설치 전·후 퇴적영향 검토 결과, 분쇄기 설치 후에도 관거 퇴적이 이루어지지 않는 것으로 조사됨

[표 2-3] 조사대상지역별 설계유속 0.6m/sec 이하 관내 퇴적여부 조사결과

사도군	대상 지역	조사관거수 (개소)	설계유속 0.6m/sec 이하	오물분쇄기 설치 전 퇴적여부		오물분쇄기 설치 후 퇴적영향		비고
				퇴적 유	퇴적 무	퇴적 유	퇴적 무	
여주군	능서	88	65	34	31	-	65	
남양주시	가운	4	-	-	-	-	-	

주) 조사대상지역별 관거별 상세 퇴적여부 조사결과는 부록에 수록하였음



[그림 2-4] 설계유속 0.6m/sec 이하 “여주군 능서처리구역” 관내 퇴적영향 조사결과

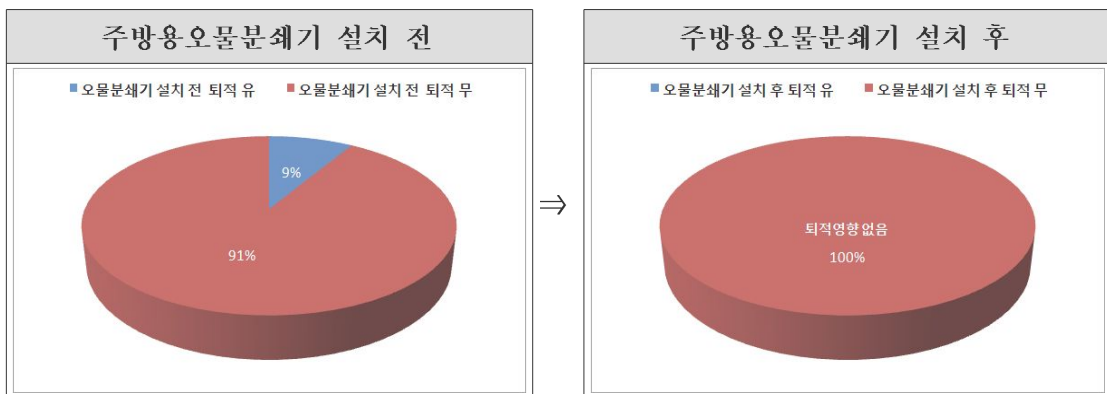
- 여주군 능서처리구역 88개 조사대상 관거 중 0.6m/sec 이상의 설계유속을 가지는 23개 관거에 대해 주방용오물분쇄기 설치 전·후 관내 퇴적영향을 조사함
- 남양주시 가운처리구역의 경우, 설계유속 0.6m/sec 이상에 해당하는 4개의 관거에 대해 주방용오물분쇄기 설치 전·후 관내 퇴적영향을 조사함

- 조사대상지역(여주군 능서, 남양주시 가운)의 설계유속 0.6m/sec 이상의 관거에 대한 오물분쇄기 설치 전·후 퇴적영향 검토 결과, 분쇄기 설치 후에도 관거 퇴적이 이루어지지 않는 것으로 조사됨

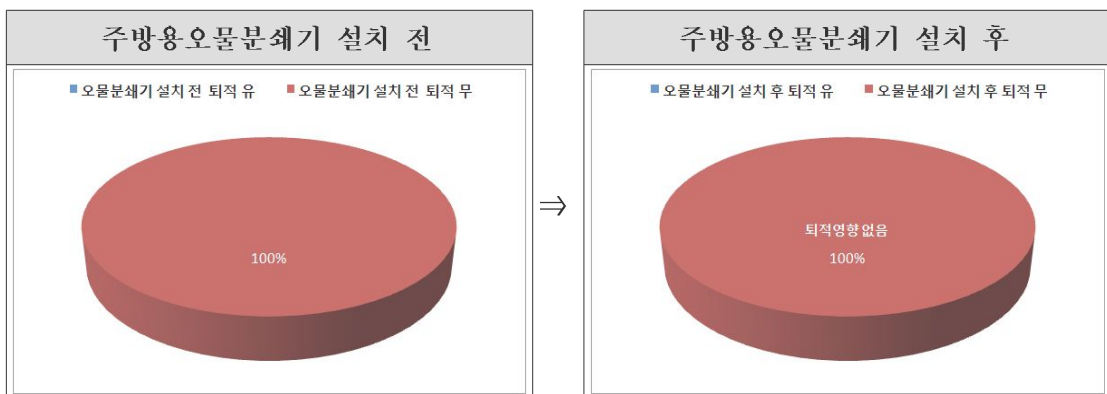
[표 2-4] 조사대상지역별 설계유속 0.6m/sec 이상 관내 퇴적여부 조사결과

시·도·군	대상 지역	조사관거수 (개소)	설계유속 0.6m/sec 이상	오물분쇄기 설치 전 퇴적여부		오물분쇄기 설치 후 퇴적영향		비고
				퇴적 유	퇴적 무	퇴적 유	퇴적 무	
여주군	능서	88	23	2	21	-	23	
남양주시	가운	4	4	-	4	-	4	

주) 조사대상지역별 관거별 상세 퇴적여부 조사결과는 부록에 수록하였음



[그림 2-5] 설계유속 0.6m/sec 이상 “여주군 능서처리구역” 관내 퇴적영향 조사결과



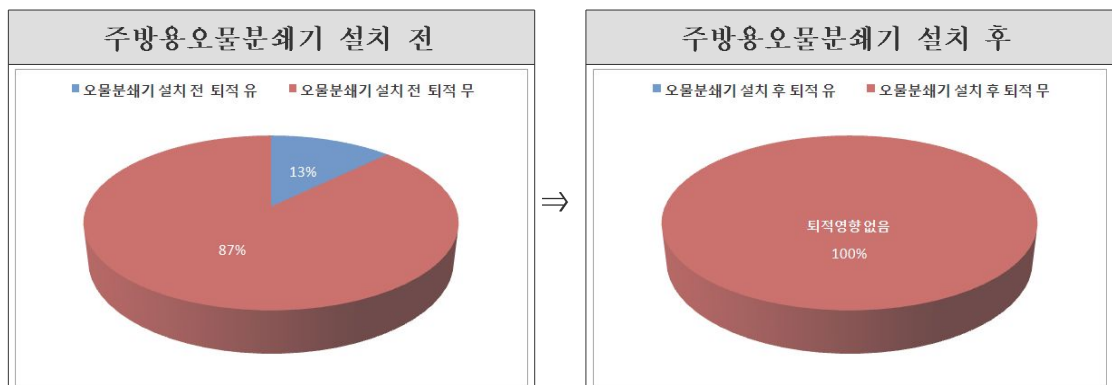
[그림 2-6] 설계유속 0.6m/sec 이상 “남양주시 가운처리구역” 관내 퇴적영향 조사결과

- 조사대상지역의 맨홀부 퇴적여부 조사결과, 세개의 조사 대상지역(능서, 가운, 방화) 모두 주방용오물분쇄기 설치 전 퇴적이 이루어지지 않았던 구간에 분쇄기 설치 후에도 퇴적이 이루어 지지 않는 것으로 조사됨(유속 분포 0.6m/sec 이상)
- 위와 같은 결과를 종합적으로 검토해 볼 때 배수설비 내 주방용오물분쇄기의 설치는 맨홀부 퇴적에는 영향을 미치지 않는 것으로 조사됨

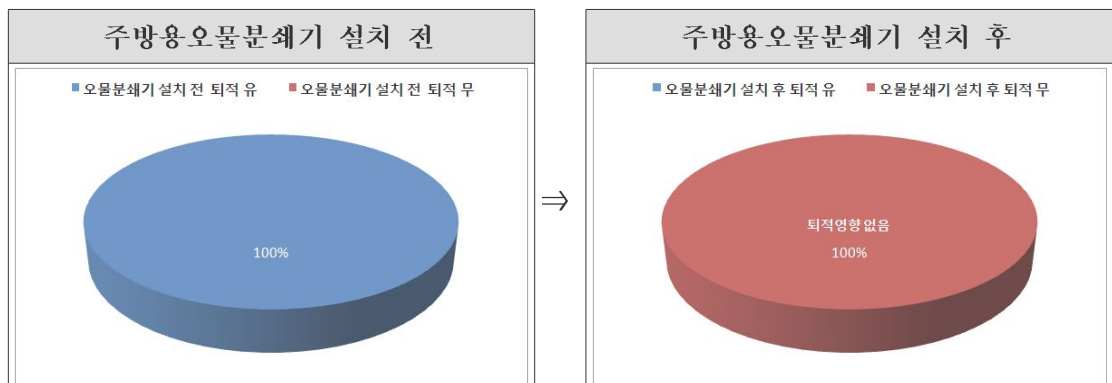
[표 2-5] 조사대상지역별 맨홀부 퇴적여부 조사결과

시·도·군	대상 지역	인버트 설치여부	구배 범위 (%)	유속 분포 (m/sec)	오물분쇄기 설치전 퇴적여부		오물분쇄기 설치후 퇴적영향		비 고
					유	무	유	무	
여주군	능서	모든구간 설치	0.85~4.20	0.72~1.13	10	69	-	79	
남양주시	가운	모든구간 설치	0.37~2.07	0.60~0.70	4	-	-	4	
서울시	방화	일부구간 미설치	-	-	6	-	-	6	

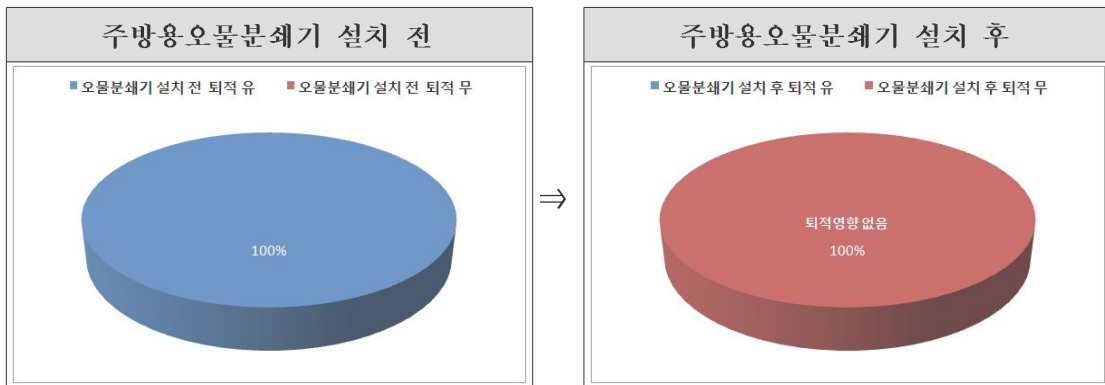
주) 조사대상지역별 맨홀부 상세 퇴적여부 조사결과는 부록에 수록하였음



[그림 2-7] 주방용오물분쇄기 설치에 따른 “여주군 능서처리구역” 맨홀부 퇴적영향 조사결과



[그림 2-8] 주방용오물분쇄기 설치에 따른 “남양주 가운처리구역” 맨홀부 퇴적영향 조사결과



[그림 2-9] 주방용오물분쇄기 설치에 따른 ‘쌍화동 서광아파트’ 맨홀부 퇴적영향 조사결과

나. 시범사업 대상지역 모니터링 조사결과 2

▶ 주요내용 : 주방용오물분쇄기 도입에 따른 시범사업 대상지역 공공하수관로 내 퇴적물
성상분석

(1) 여주군 능서하수처리구역 퇴적물 성상 조사결과

- 주방용오물분쇄기 설치 전 퇴적물 조사결과, 유기물양(g)은 0.0g~2.0g 으로 조사되었으며, 유기물분포(%)는 0.0%~3.64%를 나타내는 것으로 조사됨
- 주방용오물분쇄기 설치 후 퇴적물 조사결과, 유기물양(g)은 0.0g~2.2g 으로 조사되었으며, 유기물분포(%)는 0.0%~2.55%를 나타내는 것으로 조사됨
- 조사결과, 주방용오물분쇄기 설치 전·후 퇴적물의 변화는 크지 않은 것으로 조사되어, 주방용오물분쇄기 설치로 인한 관내 퇴적물 변화는 거의 없는 것으로 판단됨

[표 2-6] 주방용오물분쇄기 설치 전 퇴적물 조사결과(여주군 능서 하수처리구역)

구분	조사지점	가열 전 (g)	가열 후 (g)	유기물양(g)	유기물분포(%)
주방용 오물분쇄기 설치 전	MHF1-3	137.70	136.85	0.85	0.62
	MHC-6	79.50	77.79	1.71	2.15
	MHF-3	234.00	234.00	0.00	0.00
	MHC-10	26.00	26.00	0.00	0.00
	MHD-2	218.00	216.00	2.00	0.92
	MHB-10	55.00	53.00	2.00	3.64

[표 2-7] 주방용오물분쇄기 설치 후 퇴적물 조사결과(여주군 능서 하수처리구역)

구분	조사지점	가열 전 (g)	가열 후 (g)	유기물양(g)	유기물분포(%)
주방용 오물분쇄기 설치 후	MHF1-3	135.4	134.6	0.8	0.59
	MHC-6	82.3	80.2	2.1	2.55
	MHF-3	228	226.9	1.1	0.48
	MHC-10	27.8	27.8	0	0.00
	MHD-2	220	217.8	2.2	1.00
	MHB-10	54	53	1	1.85

(2) 남양주시 가운데지개발지구 퇴적물 성상 조사결과

- 주방용오물분쇄기 설치 전 퇴적물 조사결과, 유기물양(g)은 1.6g으로 조사되었으며, 유기물분포(%)는 1.99%를 나타내는 것으로 조사됨
- 주방용오물분쇄기 설치 후 퇴적물 조사결과, 유기물양(g)은 1.1g으로 조사되었으며, 유기물분포(%)는 1.35%를 나타내는 것으로 조사됨
- 조사결과, 주방용오물분쇄기 설치 전·후 퇴적물의 변화는 크지 않은 것으로 조사되어, 주방용오물분쇄기 설치로 인한 관내 퇴적물 변화는 거의 없는 것으로 판단됨

[표 2-8] 주방용오물분쇄기 설치 전 퇴적물 조사결과(남양주시 가운데지개발지구)

구분	조사지점	가열 전 (g)	가열 후 (g)	유기물양(g)	유기물분포(%)
주방용 오물분쇄기 설치 전	가운-1	80.5	78.9	1.6	1.99

[표 2-9] 주방용오물분쇄기 설치 후 퇴적물 조사결과(남양주시 가운데지개발지구)

구분	조사지점	가열 전 (g)	가열 후 (g)	유기물양(g)	유기물분포(%)
주방용 오물분쇄기 설치 후	가운-1	81.3	80.2	1.1	1.35

(3) 서울시 방화동 서광아파트 퇴적물 성상 조사결과

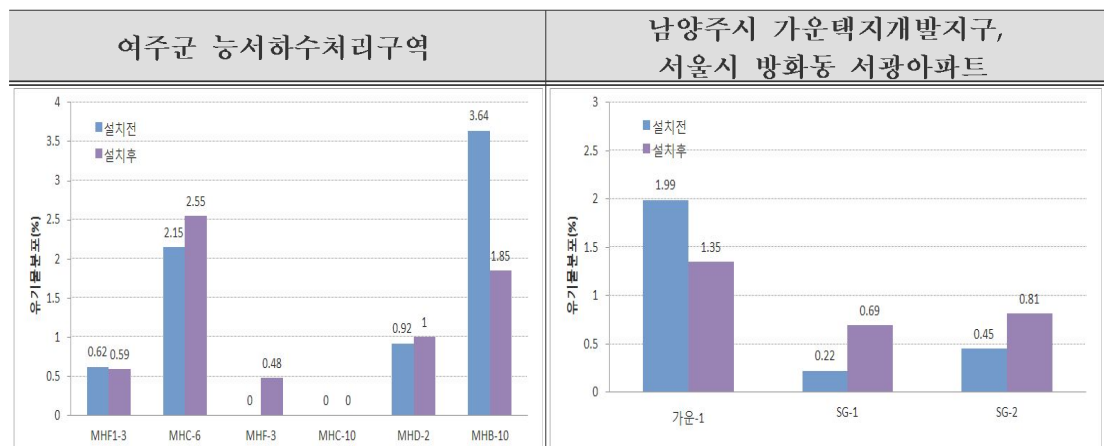
- 주방용오물분쇄기 설치 후(10월) 퇴적물 조사결과, 유기물양(g)은 0.3g~0.5g으로 조사되었으며, 유기물분포(%)는 0.22%~0.69%를 나타내는 것으로 조사됨
- 주방용오물분쇄기 설치 후(12월) 퇴적물 조사결과, 유기물양(g)은 0.6g~0.7g으로 조사되었으며, 유기물분포(%)는 0.45%~0.81%를 나타내는 것으로 조사됨
- 조사결과, 주방용오물분쇄기 설치 후 계절변화에 따른 퇴적물의 변화가 일부 발생하였으나, 보다 신뢰성 있는 결과를 위해서는 장기적인 모니터링이 필요한 것으로 판단됨

[표 2-10] 주방용오물분쇄기 설치 후(10월) 퇴적물 조사결과(서울시 방화동 서광아파트)

구분	조사지점	가열 전 (g)	가열 후 (g)	유기물양(g)	유기물분포 (%)
주방용 오물분쇄기 설치 후(10월)	SG-1	135.2	134.9	0.3	0.22
	SG-2	87.5	86.9	0.6	0.69

[표 2-11] 주방용오물분쇄기 설치 후(12월) 퇴적물 조사결과(서울시 방화동 서광아파트)

구분	조사지점	가열 전 (g)	가열 후 (g)	유기물양(g)	유기물분포 (%)
주방용 오물분쇄기 설치 후(12월)	SG-1	133.8	133.2	0.6	0.45
	SG-2	86.5	85.8	0.7	0.81



[그림 2-10] 조사대상지역별 주방용오물분쇄기 설치 전·후 퇴적물 조사결과

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 공공하수관로의 물리적인 상황이나 퇴적물 발생 상황 등을 모니터링하고 퇴적물 증가량, 관로의 청소 등의 유지관리 방안 수립

- 디스포저의 도입에 의해 역경사 구간 등에서 계란 껍질 등의 퇴적이 일어나지만, 하수발생량이 증가하는 피크 시간대에 대부분 청소되어, 주기적인 청소가 필요할 수준은 아닌 것으로 보고된다. 단, 겨울철 관로내 온도저하에 따른 유지성분의 부착에 대한 청소부분은 현장모니터링을 통하여 수립하여야 한다.
- 디스포저 도입 후에 증가하는 관거내 퇴적물은 대부분 역경사(굴곡, 처짐) 부분에서 발생하고 있는 것이 확인됨에 따라 디스포저 도입시의 영향 관정에서는 사전에 관거의 물리적인 상황, 역경사(굴곡, 처짐) 장소를 파악하여 퇴적물 증가량, 관거의 청소 빈도의 증가 등의 유지 관리상의 영향을 평가한다.

4.2.3 악취 및 부식 발생

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 악취 및 부식 : 퇴적물의 증가로 발생 가능(단 퇴적량 증가시)

- 유기물을 많이 포함된 주방용오물분쇄기 배수가 체류되거나 퇴적물이 증가하여 황화수소 등이 발생함으로써 악취 및 부식의 발생가능성이 있음
- 관거의 콘크리트 부식이 발생하기 쉬운 조건은 단차, 낙차, 수질, 수량, 계절변동 등이 제시되고 있음

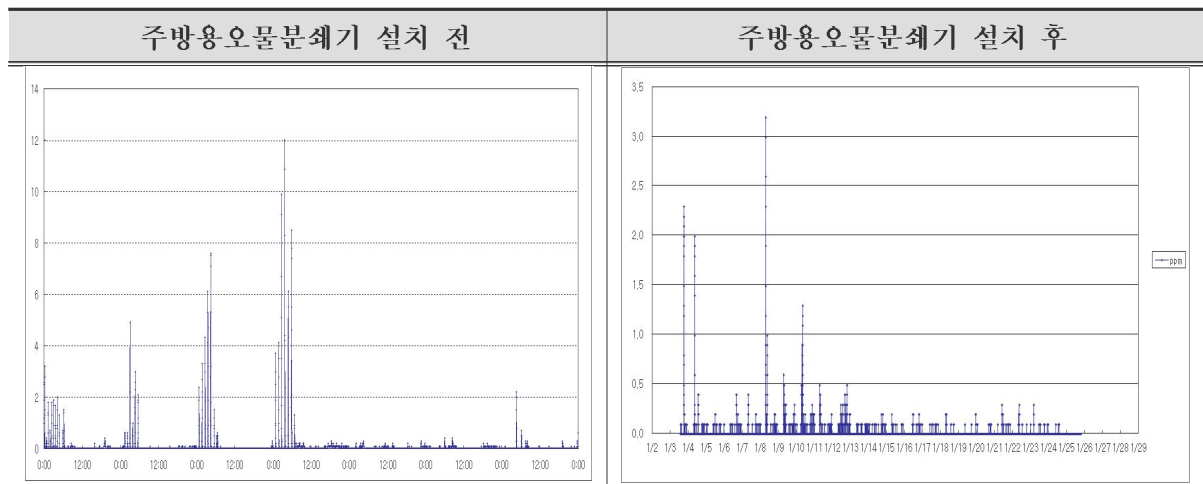
가. 시범사업 대상지역 모니터링 조사결과

▶ 주요내용 : 주방용오물분쇄기 도입에 따른 시범사업 대상지역 공공하수관로 악취발생

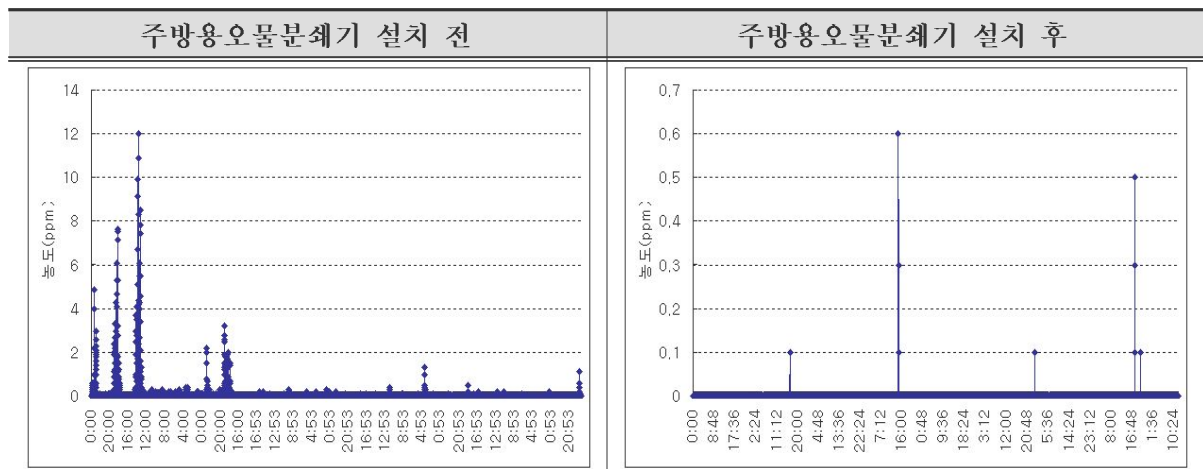
- 주방용오물분쇄기 설치 전 황화물 농도 조사결과, 여주군 능서처리구역은 0.0~16.0ppm, 남양주시 가운데처리구역은 0.0~20.0ppm의 분포를 나타냄
- 주방용오물분쇄기 설치 후 황화물 농도 조사결과, 여주군 능서처리구역은 0.0~3.2ppm, 남양주시 가운데처리구역은 0.0~0.6ppm의 분포를 나타냄
- 주방용오물분쇄기 설치 전·후 황화물 농도 비교결과, 분쇄기 설치 후 황화물 농도가 감소된 것으로 조사되었는데, 이는 겨울철의 계절적인 영향이 큰 것으로 판단됨

<표 4.12> 각 조사지점별 악취조사 결과

구분	대상지역	지점명	분석방법	황화물 농도(ppm)	
				분쇄기 설치 전	분쇄기 설치 후
여주군	능서	여주-1	최대	12.0	3.2
			최소	0.0	0.0
			평균	0.0522619	0.0131153
남양주시	가운	가운-1	최대	1.3	0.6
			최소	0.0	0.0
			평균	0.000848	0.000187



<그림 4.12> 여주군 능서하수처리구역 주방용오물분쇄기 설치 전 후 황화물 농도 비교



<그림 4.13> 남양주시 가운 택지개발지구 주방용오물분쇄기 설치 전 후 황화물 농도 비교

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 장기적 모니터링을 통한 악취 발생에 대한 조사가 필요함

- 디스포저 도입시의 황화수소 발생량 및 부식에 대한 영향을 현시점에서 정량적으로 평가하는 건해는 얻지 못하고 있다. 따라서, 현재 상태의 관거 부식 상황을 파악해 디스포저를 도입했을 경우에도 피해가 확대하지 않도록 관거의 점검·청소의 강화나 유지 관리 강화에 대해 검토할 필요가 있음

4.2.4 오수발생량 증가

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 오수발생량 : 오수발생량의 큰 증가는 없음

가. 시범사업 대상지역 모니터링 조사결과

▶ **주요내용** : 주방용오물분쇄기 도입에 따른 시범사업 대상지역 공공하수관로 유입하수량 증가 검토

- 처리장 유입유량 또한 감소하는 것으로 조사되어, 옥외배관 내 주방용오물분쇄기 설치하는 관내 유량증가에는 영향을 미치지 않는 것으로 조사됨
- 여주-1 조사지점의 경우, 주방용오물분쇄기 설치 후 오후시간대 유량이 급격하게 증가하는 현상이 나타났는데, 이는, 분쇄기 설치로 인한 영향으로 피크(peak) 현상이 발생된 것으로 판단됨
- 처리장 유입수질은 증가하여 주방용오물분쇄기 설치로 인해 처리장 유입 부하량을 증가하는 것으로 조사됨(처리장 운영자료 인용)

[표 4-13] 주방용오물분쇄기 설치 전·후 오수발생량 비교결과

구분	조사 지점	주방용오물분쇄기 설치 전(9월)			주방용오물분쇄기 설치 후(12월)			설치전후 평균유량 변동율 (청천시)
		청천시			청천시			
		최대	최소	평균	최대	최소	평균	
여주	여주-1	318.4	158.4	235.8	248.5	132.9	192.0	81.4%
	여주-2	126.4	51.2	84.2	144.9	33.1	70.9	84.1%
남양주	가운	230.1	155.1	175.5	209.3	111.3	165.4	94.2%

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 공공하수관로의 효율적인 운영관리를 위하여 주방용오물분쇄기 오수의 유입에 따른 하수량 발생량 모니터링 필요

- 주방용오물분쇄기 도입시의 하수관로에 유입되는 오수량의 증가는 미미하지만, 환경 부하량이나 경제성을 평가하기 위해서는 주방용오물분쇄기의 배수량 원단위를 구하여 정확하게 추정하는 것이 바람직함

4.2.5 소결론

<주방용오물분쇄기 도입을 위한 공공하수관로 주요 평가항목>

- 최소유속 0.6m/s 확보 유무(필수조건)
- 맨홀 내 인버트 설치(필수조건)
- 하수관로 통수능 확보(필수조건)
- 공공하수관로 유지관리 검토

① 최소유속 0.6m/s 확보 유무(필수조건)

- 설계최소유속 0.6m/s 확보 유무검토
- 최소유속을 확보하지 못하는 경우, 관내 퇴적문제 및 퇴적물의 부패에 따른 악취 발생

② 하수관로 통수능 확보

- 최소관경(200mm 이상) 확보

③ 맨홀 내 인버트 설치

- 맨홀 내 인버트 설치 유무검토
- 맨홀 내 인버트가 설치되지 않은 경우, 맨홀 내 퇴적문제 및 퇴적물의 부패에 따른 악취 발생

④ 공공하수관로 유지관리 검토

- 하수관로 및 맨홀의 구조적 문제점 유지관
- 역사이편 존재 유무검토 등
- 관로 막힘, 퇴적, 악취 발생 민원 사례 검토
- 처리구역 내 대형 음식물 가공공장 가동 유무
- 처리구역 내 음식점 개소수 검토

4.3 공공하수처리시설에 미치는 영향 검토

4.3.1 수처리시설에 미치는 영향

4.3.1.1 유입하수량 및 오염부하량 변화

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 유입하수량 : 변화없음(무시할 수 있을 만큼 적음)
- 오염부하량 : 증가(분쇄기 사용 피크 시간대 유입수질 상승)

▶ **주요내용** : 주방용오물분쇄기 도입에 따른 시범사업 대상지역 하수처리장 유입하수량 및 오염부하량 검토

- 주방용오물분쇄기 도입에 따른 시범사업 대상지역의 유입하수량을 분석한 결과, 대상지역 모두 오수발생량의 큰 증가는 없는 것으로 분석되었다.
- 단, 주방용오물분쇄기 설치 후(겨울철) 계절적인 영향으로 인해 청천시 유량이 감소하는 경향을 나타냈으며, 처리장 유입유량 또한 감소하는 것으로 분석되었다.
- 주방용오물분쇄기 도입에 따른 시범사업 대상지역의 유입부하량을 분석한 결과, 분쇄기 도입 전/후 유입부하량의 큰 증가는 없는 것으로 분석되었다.

<표 4-14> 남양주시 가운 하수처리장 하수발생량 조사 결과

구분	청천시(m ³ /일)			우천시(m ³ /일)			누적강우량(mm)
	최소	최대	평균	최소	최대	평균	
설치 전	155.1	230.1	175.5	151.8	227.9	193.9	200.5
설치 후	111.3	209.3	165.4	129.6	174.3	147.2	30.5

<표 4-15> 여주군 능서 하수처리장 하수발생량 조사 결과

구분		청천시(m ³ /일)			우천시(m ³ /일)			누적강우량(mm)
		최소	최대	평균	최소	최대	평균	
지점1	설치 전	158.4	318.4	235.8	204.2	1,318.6	602.9	181.0
	설치 후	132.9	249.5	192.0	210.1	549.1	307.2	43.0
지점2	설치 전	51.2	126.4	84.2	86.2	636.2	328.7	191.0
	설치 후	33.1	144.9	70.9	44.5	181.4	98.4	43.0

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 공공하수처리시설의 효율적인 운영관리를 위하여 주방용오물분쇄기 오수의 오염 부하 원단위를 산정하고 이를 근거로 하수처리시설에 유입되는 하수량 및 오염 부하량에 대한 추정이 필요함

4.3.1.2 전처리시설에 미치는 영향

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 침사 발생량 : 비중이 큰 분쇄물의 침사발생
- 스크린 찌꺼기 발생량 : 분쇄된 음식폐기물 찌꺼기 발생량 증가
- 유입펌프 퇴적 및 악취 : 펌프정 저부에 퇴적 및 악취 발생

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 주방용오물분쇄기 도입에 따른 생슬러지 발생량 및 유기물 함량 증가로 인한 스크린 및 침사지에서의 슬러지 발생량 증가 및 악취발생과 유입펌프 내부 퇴적에 의한 부식 등에 대한 지속적인 모니터링을 통한 운영관리방안 마련이 필요함

4.3.1.3 일차침전지에 미치는 영향

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 제거율 : 기존과 동등하거나 그 이상(기존 처리수준 유지)
- 생슬러지 : 생슬러지 발생량 증가 및 유기물 함량비 증가
- 기타 : 월류벽 및 침전지 내부 유기물 계통의 협잡물 부착이나 슬러지의 부패에 따른 찌꺼기 및 악취발생 주의 필요

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 생슬러지 발생량 및 유기물 함량 증가에 따라 지속적인 모니터링을 통한 운영관리방안 마련이 필요함

- 주방용오물분쇄기 도입에 따른 유입하수량의 증가가 미미하기 때문에 일차침전지의 수면부하에는 큰 영향이 없으므로, 기존 운전조건에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 판단됨.

- 단, 장기적인 관점에서 주방용오물분쇄기 도입 전/후의 제거율 및 제거 성능에 관한 조사를 바탕으로 운영관리방안을 마련하는 것이 타당할 것으로 판단됨
- 생슬러지 발생량의 증가로 처리용량을 초과하는 일이 없도록 펌프 능력이나 저장조 용량, 슬러지 인발량·횃수와 생슬러지의 유기물비가 증가함에 따라 생슬러지 부패방지 및 슬러지 처리계획에 관한 운영관리방안 마련이 필요함

4.3.1.3 반응조에 미치는 영향

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 유기물 제거율 : 기존과 동등하거나 그 이상(기존 처리수준 유지)
- 잉여 슬러지 발생량 : 유입하수의 오염부하량 증가로 잉여 슬러지 발생량 증가
- SRT : 유기물 부하 증가 및 잉여 슬러지 발생량 증가에 따라 SRT 감소
(유기물의 제거 및 질산화 반응에 영향을 미칠 가능성 존재)
- 산소요구량 : 유입하수의 오염부하량 증가로 필요산소량 증가
- 고도처리 : SRT 감소에 따른 질산화반응 저하 및 생물학적 인제거 공정 안정화

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 하수처리시설의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 유입 오수량 및 유입 부하량을 기초로 유기물 제거율의 변화, 잉여 슬러지 발생량의 증가, SRT(A-SRT)의 감소, BOD-SS 부하의 증가, 필요 산소량의 증가, 슬러지 성상의 변화, 질소 제거율 및 인제거의 영향 등을 평가함

- 주방용오물분쇄기 도입 후의 대상 시설의 유입 하수량 및 유입 부하량을 기초로 적절한 처리 수질을 확보하기 위해 필요한 제거율을 확보할 필요가 있음
- 잉여 슬러지 발생량의 증가는, 주방용오물분쇄기 도입 후의 대상 시설에의 유입 부하량의 증가를 기초로 평가함
- 그리고 잉여 슬러지의 증가로 인해 슬러지 펌프 능력이나 저장조 용량, 적절한 슬러지 인발량, 인발횃수 등에 대한 계획을 수립함
- 유입 부하량의 증가 및 잉여 슬러지 발생량의 증가를 기초로, SRT)의 감소, BOD-SS 부하의 증가에의 영향을 평가함
- 그리고, 적절한 처리 수질을 확보하기 위해서 필요한 SRT가 확보되고 있는지 검토할 필요가 있음

4.3.1.4 2차침전지에 미치는 영향

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 주방용오물분쇄기 도입에 의한 유입수량 증가에 대한 영향이 크지 않으므로, 2차 침전조의 표면부하율나 월류부하 등에의 영향은 크지 않을 것으로 판단됨
- 디스포저 배수중 고형물의 성상에 기인해 활성 슬러지의 침강성(SVI)이나 잉여 슬러지 성상이 변화할 가능성이 있을 것으로 예상되지만, 일부 연구에서는 분쇄기 오수가 유입되도 활성 슬러지의 침강성(SVI)에는 영향이 없다고 제시하고 있음
- 고액분리가 악화되지 않게 적절한 MLSS농도, 슬러지 인발량이나 인발횟수 등 이차침전지의 운전조작으로 대응방안을 검토함

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 하수처리시설의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 유입 오수량 및 유입 부하량을 기초로 슬러지 발생량 및 특성, 성상의 변화 등에 관해 평가함

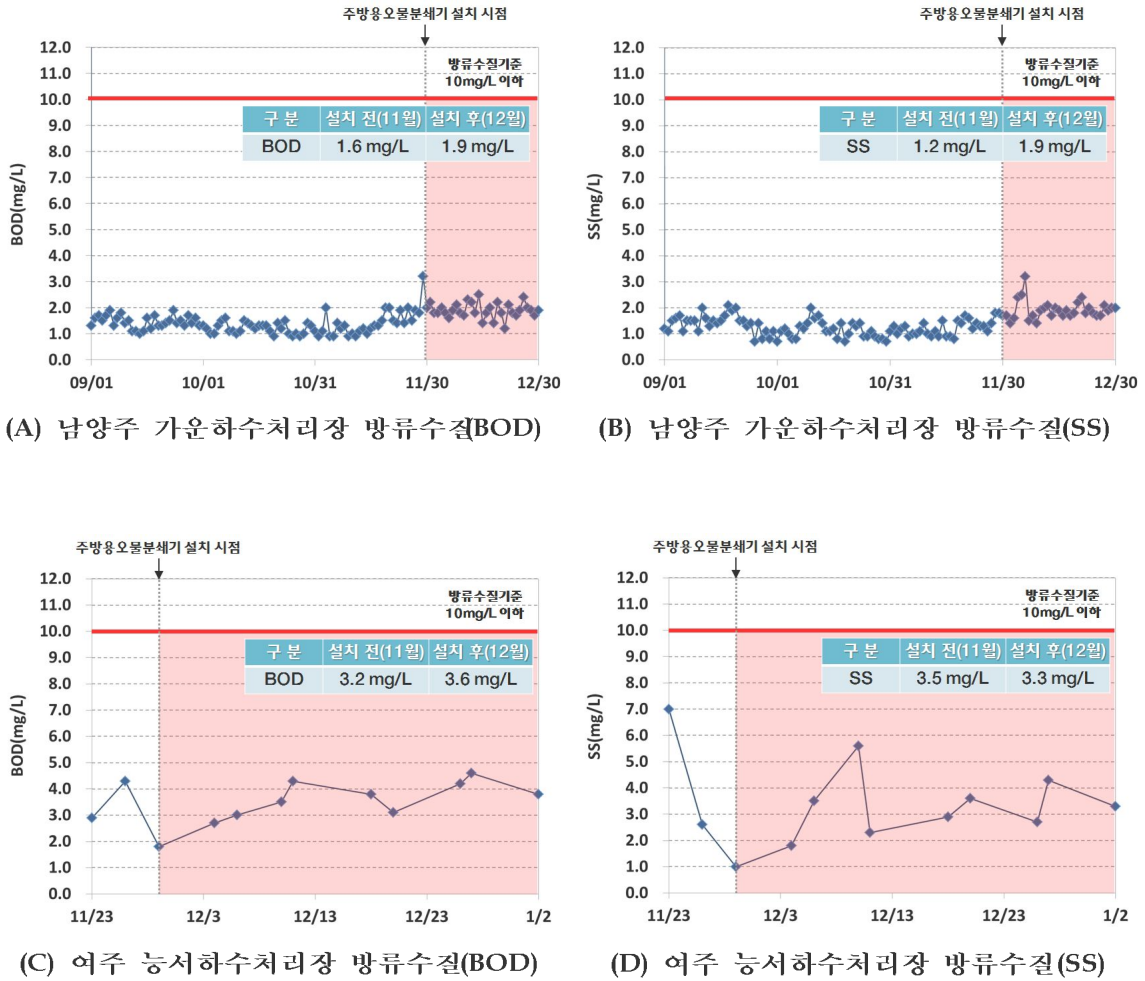
4.3.1.5 방류수에 미치는 영향

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 주방용오물분쇄기 도입시 수처리시설의 처리효율이 도입 전에 비하여 감소하지 않으므로, 방류수질은 기존 처리수준과 크게 다르지 않을 것으로 판단됨
- 시범사업 대상지역 하수처리장 방류수질을 검토한 결과, 주방용오물분쇄기 도입 전/후 모두 방류수질기준을 만족하는 것으로 조사됨
- 계절적 특성에 따라 주방용오물분쇄기 도입 전 대비 후의 방류수질이 상승하였으나, 이는 장기적 모니터링을 통하여 보다 세부적인 조사가 필요함

가. 시범사업 대상지역 모니터링 조사결과

- 주방용오물분쇄기 도입에 따른 시범사업 대상지역의 방류수질을 분석한 결과, 분쇄기 도입 전/후 한달간의 평균 방류수질은 일부 차이가 있지만, 방류수질기준에 만족한 결과를 보이는 것으로 조사됨



<그림 4.14> 주방용오물분쇄기 도입에 따른 방류수질

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 하수처리시설의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 유입 오수량 및 유입 부하량을 기초로 방류수질 변화 등에 관해 장기모니터링을 통한 평가를 수행함

- 주방용오물분쇄기 도입에 따라 유입하수의 슬러지 성상이 변하고 발생량이 증가하면서 최종 방류수에 일부 포함되어 방류될 수 있음
- 또한, 명절 및 김장철과 같은 특수한 경우 배출되는 음식쓰레기 분쇄물의 양이 증가함에 따라 처리수질에 악영향을 미칠 수 있으므로 이러한 다양한 경우를 고려한 영향을 평가함

4.3.2 슬러지처리시설에 미치는 영향

4.3.2.1 슬러지 농축시설에 미치는 영향

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 고형물 부하 : 고형물 부하 증가 및 분리액 SS 농도 상승 가능
- 슬러지의 침강 분리·농축성의 변화 : 악화 가능
- 슬러지 부패 : 슬러지 성상의 변화로 인해 부패 진행 가능

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 하수처리시설의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 슬러지량을 기본으로 고형물 부하의 증가, 슬러지의 침강 분리·농축성의 변화, 슬러지의 부패 등을 평가한다.

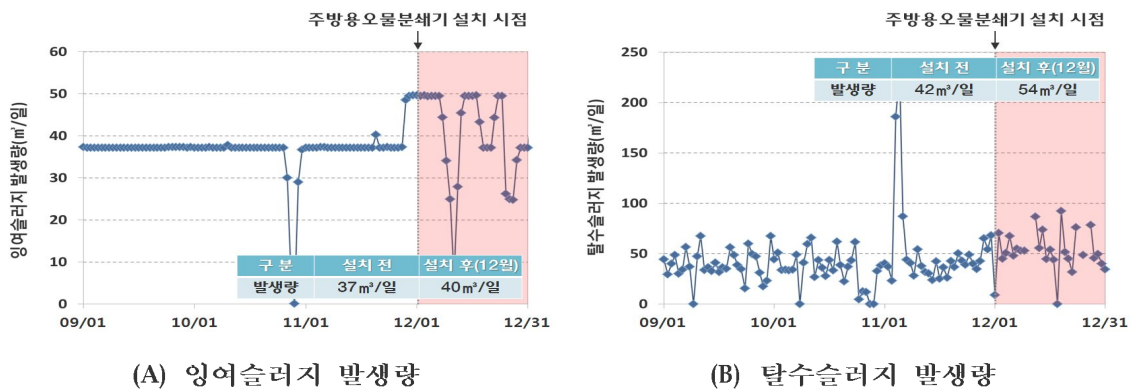
4.3.2.2 슬러지 소화(혐기성 소화) 시설에 미치는 영향

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 가스발생량 : 투입 슬러지량의 증가에 따라 가스 발생량 증가
- 소화율 : 슬러지량 증가에 따라 소화 일수 감소

가. 시범사업 대상지역 모니터링 조사결과

- 주방용오물분쇄기 도입에 따른 시범사업 대상지역의 잉여슬러지 발생량을 분석한 결과, 분쇄기 도입 전에 비해 발생량이 증가하는 것으로 분석됨
- 탈수슬러지 발생량은 역시 분쇄기 도입 전에 비해 발생량이 증가하는 것으로 분석됨



<그림 4.15> 주방용오물분쇄기 도입에 따른 슬러지 발생량 (남양주시 가운 하수처리시설 운영자료 (2012.09.01.~12.31))

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 하수처리시설의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 슬러지량을 기본으로 가스발생량 증가, 소화율 등을 평가한다.

4.3.2.3 슬러지 탈수시설에 미치는 영향

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 운전 시간(일수) : 투입 슬러지량의 증가에 따라 탈수시설 운전 시간(일수) 증가
- 슬러지 탈수성 : 투입 슬러지의 성상 변화에 따라 탈수성에 영향

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 하수처리시설의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 슬러지량을 기본으로 운전시간의 증가, 탈수성의 변화 등을 평가한다.

4.3.3 경제성에 미치는 영향

1. 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향

- 하수도 사업자의 비용 증대(시설비·유지 관리비), 환경 피해(수질 악화, 이산화탄소 배출에 의한 지구 온난화에의 영향 등)등의 비용 발생
- 주민생활 편리성 향상, 쓰레기 수거 환경 개선, 청소 사업 관련 경비의 감소 등의 편익 발생

가. 시범사업 대상지역 모니터링 조사결과

▶ 주요내용 : 주방용오물분쇄기 도입에 따른 시범사업 대상지역 하수처리장 운영비 변화 검토

- 주방용오물분쇄기 도입에 따른 시범사업 대상지역의 하수처리시설의 운영비용을 분석한 결과,
- 남양주 가운하수처리시설의 경우 운영비 중 주방용오물분쇄기 도입 후 운영비 증가가 예상되는 전기사용량, 탈수슬러지발생량, 약품사용량 등에 대한 증감률을 분석한 결과, 전기사용량을 제외한 전 항목에서 주방용오물분쇄기 설치 후 사용량 및 발생량이 증가한 것으로 조사됨

<표 4-16> 남양주 가운하수처리시설 2012년 운영비 현황

구 분		전기사용량 (kw)	전기사용금액 (원)	탈수슬러지 발생량(m ³ /d)	탈수케익 (m ³ /d)	약품사용량 (kg)
분쇄기 설치전	12년 2월	89,820	11,531,380	1,037	75	819
	12년 3월	83,354	10,471,680	1,145	75	1,100
	12년 4월	92,074	9,999,910	989	74	544
	12년 5월	96,304	10,262,450	1,337	95	1,165
	12년 6월	118,170	11,572,480	1,340	53	770
	12년 7월	90,461	10,437,220	1,366	95	1,267
	12년 8월	91,033	11,709,910	1,296	53	1,495
	12년 9월	91,271	11,453,980	1,172	39	1,285
	평균	94,061	10,929,876	1,210	70	1,056
분쇄기 설치후	12년 10월	83,405	9,615,630	1,063	59	780
	12년 11월	85,500	10,529,030	1,560	78	1,780
	12년 12월	91,750	12,680,110	1,446	87	1,595
	평균	86,885	10,941,590	1,356	75	1,385
증감율(%)		▽ 8.3	△ 0.1	△ 10.8	△ 6.8	△ 23.8

- 여주 능서하수처리시설의 경우 운영비 중 주방용오물분쇄기 도입 후 운영비 증가가 예상되는 전력비, 슬러지 및 협잡물 처리비, 약품비 등을 분석한 결과, 전력비를 제외하고 전 항목에서 오물분쇄기 도입 전인 2011년 대비 감소하는 것으로 분석됨

<표 4-17> 여주 능서하수처리시설 년도별 운영비용

(단위 원)

구 분	인건비	전력비	수선유지	슬러지	협잡물	약품	기타	합 계
2010	13,258,808	12,791,251	1,395,400	2,968,467	689,283	-	7,286,394	31,103,209
2011	15,341,434	13,588,420	1,442,700	3,154,674	1,056,796	1,610,554	2,484,937	36,194,578
2012	16,262,748	13,588,050	929,200	2,530,457	373,908	1,007,969	3,084,023	34,692,332
증감율 (%)	△ 5.7	0.0	▽ 55.3	▽ 24.7	▽ 182.6	▽ 59.8	△ 19.4	▽ 4.3

주) 증감율(%)은 2011년 대비 2012년 변동비율임

2. 주방용오물분쇄기 도입 시 고려사항

- 주방용오물분쇄기 도입시 경제성평가는 직접 비용편익(하수도 관련 경비, 청소 사업 관련 경비 등) 평가와, 주민생활편익 등의 간접 비용편익 평가를 수행함
- 경제성 분석에서 비용 편익 분석은 하수도 사업자, 청소 사업자, 주방용오물분쇄기 사용자 등 주체별로 비용 또는 편익을 평가한 다음, 총 편익으로부터 총 비용을 차감하는 순서로 실시함

4.3.4 결론

4.3.4.1 수처리시설

<주방용오물분쇄기 도입을 위한 수처리시설 주요 평가항목>

1. 유입하수량 및 오염부하량

- 유입하수량
- 오염부하량

2. 전처리시설

- 전처리시설 운전조건
- 유입펌프정 내 잉여슬러지 및 스크 발생
- 스크린 협잡물 처리
- 내식성 유입펌프 설치 유무
- 침사지 악취저감시설 운영 유무

3. 일차침전지

- 일차침전지 운전조건
- 표면부하율 및 월류부하율
- 유기물 제거율
- 침강특성 및 생슬러지 특성

4. 반응조(고도처리 포함)

- 반응조 운전조건
- 질산화/탈질율(질소제거율)
- 반응조내 MLSS 및 SRT
- 인제거율
- 산소요구량
- 응집제 첨가량

5. 2차 침전지

- 2차 침전지 운전조건
- 슬러지 특성 및 성상변화
- 잉여슬러지 발생량

6. 방류수질

가. 유입하수량 및 오염부하량 평가항목

① 유입하수량

- 유입하수량은 도입 전과 비교하여 큰 차이가 없으나 수처리시설의 처리 기능에 큰 영향을 미칠 수준은 아님

② 오염부하량

- 하수처리장예의 유입 오염 부하량의 증가는, 수처리 시설 및 슬러지 처리 시설의 처리 성능에 영향을 미치기 때문에 주방용오물분쇄기의 오염 부하량 원단위를 추정하여, 각 처리구 마다 추정해야 함(분쇄기 사용빈도가 증가하는 피크 시간대 부하량 추정 필요)

나. 전처리시설 평가항목

① 전처리시설 운전조건

- 전처리시설의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 유입 오수량 및 유입 부하량을 기초로 운전조건 검토

② 스크린 협잡물 처리

- 스크린의 종류 및 설치, 운전조건 등을 고려하여 걸리진 협잡물의 인발 및 청소횟수, 협잡물 처리에 따른 슬러지처리시설 연계 검토
- 슬러지처리시설로 이송되어 처리되는 협잡물의 발생량에 대한 지속적인 조사를 통하여 운영관리방안의 마련 필요

③ 침사지 악취저감시설 운영 유무

- 악취저감시설 설치 유무 검토
- 악취저감시설 설치 시, 처리효율 평가
- 대부분의 악취가 침사지에서 발생함에 따라 악취저감시설의 설치 검토 및 설치된 저감시설의 악취저감 성능에 대한 지속적인 모니터링 조사가 필요

④ 유입펌프정 잉여슬러지 및 스킴 발생

- 침사지에서는 침전되는 잉여슬러지 및 스킴 발생량 검토 및 슬러지처리에 관한 운영관리방안의 마련이 필요

⑤ 내식성 유입펌프 설치 유무

- 펌프정 내 슬러지 퇴적에 따른 부식발생에 대비 할 수 있는 내식성을 확보한 기계설비 설치 유무 검토
- 유입펌프 내부 펌프정에 퇴적되는 유기물의 양이 증가할 것으로 예상됨에 따라 펌프 내부 퇴적물의 인발 및 청소횟수를 늘리고, 기계설비의 부식을 방지하기 위한 유지관리대책 수립이 필요함
- 부식에 약한 기계류에 대해서는 내식성을 갖춘 설비로의 교체도 고려할 필요가 있음

다. 일차침전지 평가항목

① 일차침전지 운전조건

- 일차침전지의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 유입 오수량 및 유입 부하량을 기초로 운전조건 검토

② 유기물 제거율

- 오염부하량 증가에 따른 일차침전지의 유기물 제거율을 검토하여 설계조건 내에서 처리가 가능한지 검토

③ 표면부하율 및 월류부하율

- 유입하수 증가는 크지 않지만 표면부하율이나 월류부하율 변동 검토

④ 침강특성 및 생슬러지 특성

- 생슬러지 발생량의 증가로 처리용량을 초과하는 일이 없도록 인발펌프의 능력이나 저장조 용량, 슬러지 인발량·횟수 등 검토
- 생슬러지 부패방지 및 슬러지 처리계획 수립 필요

라. 반응조(고도처리 포함) 평가항목

① 반응조 운전조건

- 반응조의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 유입 오수량 및 유입 부하량을 기초로 운전조건 검토

② 반응조내 MLSS 및 SRT

- 기존 MLSS 농도로 유기물 제거나 질산화에 필요한 SRT 확보 가능 여부 검토
- SRT 확보를 위한 MLSS 고농도 설정을 위한 고액분리에 지장이 없는 농도범위 검토

③ 산소요구량

- 유기물 부하량의 증가에 따라 필요 산소량이 증가하므로, 공급가능 여부 검토
- 공급 불가시, 송풍기 증설 검토

④ 질산화/탈질률(질소제거율)

- 질소제거율 검토(용해성 유기물의 증가로 탈질속도 향상)
- 반류부하 증가에 따른 영향 검토

⑤ 인제거율

- 인제거율 변화 검토(유기산의 증가로 처리율 향상)
- 반류부하 증가에 따른 영향 검토

⑥ 응집제 첨가량

- 유입되는 인의 부하량 증가에 따른 응집제 첨가량 증대 여부 검토
- 응집제 첨가 순환식 질산화공법을 채용하는 경우의 SRT 검토

마. 2차 침전지 평가항목

① 2차 침전지 운전조건

- 2차 침전지의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 유입 오수량 및 유입 부하량을 기초로 운전조건 검토

② 잉여슬러지 발생량

- 슬러지 펌프능력이나 저장조 용량, 적절한 슬러지 인발량이나 인발횟수 검토

③ 슬러지 특성 및 성상변화

- 활성슬러지 침강성(SVI) 검토
- 고액분리 발생 MLSS 농도 조건 검토

바. 방류수질

- 방류량 및 방류수질 검토

4.3.4.2 슬러지처리시설

<주방용오물분쇄기 도입을 위한 슬러지처리시설 주요 평가항목>

1. 농축시설

- 농축시설 운전조건
- 슬러지 침강/농축성(회수율)
- 고형물 부하 및 분리액 SS농도
- 슬러지 부패성

2. 소화(혐기성) 시설

- 혐기성 소화시설 운전조건
- 가스 발생량 및 발생율
- 소화율

3. 탈수시설

- 탈수시설 운전조건
- 약품투입량
- 운전 시간(일수)
- 슬러지 탈수성

가. 농축시설 평가항목

① 농축시설 운전조건

- 농축시설의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 유입 오수량 및 유입 부하량을 기초로 운전조건 검토

② 고형물 부하 및 분리액 SS 농도

- 고형물 부하에 따른 후단 슬러지처리 프로세스 영향 검토
- 분리액 SS 농도 상승분 검토 및 처리시설 처리 가능 유무 검토

③ 슬러지 침강 및 농축성(회수율)

- 유기물의 증가에 따른 슬러지 침강분리 및 농축성 검토

④ 슬러지 부패성

- 슬러지의 관로수송에 의한 집약처리 시설 설치 유무(부패가 보다 빠르게 진행)
- 슬러지 부패에 따른 악취 및 가스발생 포집 시설 설치 유무

나. 소화(혐기성)시설 평가항목

① 혐기성 소화시설 운전조건

- 혐기성 소화시설의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 유입 오수량 및 유입 부하량을 기초로 운전조건 검토

② 소화율

- 투입 슬러지량 증가로 소화일수 감소에 따른 소화율 감소 가능성 검토

③ 가스 발생량 및 발생율

- 가스 발생량 증가에 따른 악취 및 가스발생 포집 시설 설치 유무
- 유기분 슬러지 발생량 증가에 따라 투입슬러지당 가스발생량 증가

다. 탈수시설 평가항목

① 탈수시설 운전조건

- 탈수시설의 현황 및 주방용오물분쇄기 도입 후의 유입 오수량 및 유입 부하량을 기초로 운전조건 검토

② 운전 시간(일수)

- 투입 슬러지 발생량 증가에 따른 운전 시간(일수) 증가
- 운전 시간 증가에 따른 전력비 및 시설물 관리계획 검토

③ 약품투입량

- 슬러지 성상 변화에 따른 응집첨가제 첨가 여부 검토

④ 슬러지 탈수성

- 응집제 첨가에 따른 슬러지 탈수성 변화 검토

제 5 장 주방용오물분쇄기 도입을 위한 평가방안(안)

5.1 주민의식 설문조사

- 주방용오물분쇄기 이용 시범사업 운영 평가를 위해 시범사업 대상 지역인 경기도 남양주시 H아파트(공동주택)와 여주군 단독주택 및 다세대 주택을 대상으로 주방용오물분쇄기 사용에 따른 의견 수집을 위한 주민설문조사를 수행함

5.1.1 조사 개요 및 방법

가. 조사대상 및 방법

- 조사주체 : 한양대학교
- 조사형태 : 각 가정 배포 후 수거함 또는 우편함을 통해 회수
- 설문조사 기간 : 분쇄기 사용 후 설문조사 실시

나. 분석방법

- 수거된 설문지의 응답결과를 분석 및 정리하여 고찰하였다.
- 표본 모집단은 남양주시 H아파트(공동주택)와 여주군 단독주택 및 다세대 주택이었으며, 조사 표본은 각각의 조사결과마다 다소 차이가 있는 것으로 나타났다.

5.1.2 시범사업 대상지역 주방용오물분쇄기 설치 후 주민의식 설문조사 결과

5.1.2.1 설문조사 현황

- 주방용오물분쇄기 사용 후 세대별 설문조사에서 53%의 회수율을 보였다.
 - (남양주시) 전체 200 세대 중 142세대 응답(응답률 71%)
 - (여주군) 전체 200 세대 중 70세대 응답(응답률 35%)

<표 5-1> 2차 설문조사 응답자 수

구분	전체 세대 수	응답 세대 수	비율 (%)
(남양주시) H아파트	200	142	71
(여주군) 단독주택 및 다세대주택	200	70	35
계	400	212	53

5.1.2.2 설문조사 결과

가. 주방용오물분쇄기 사용 관련

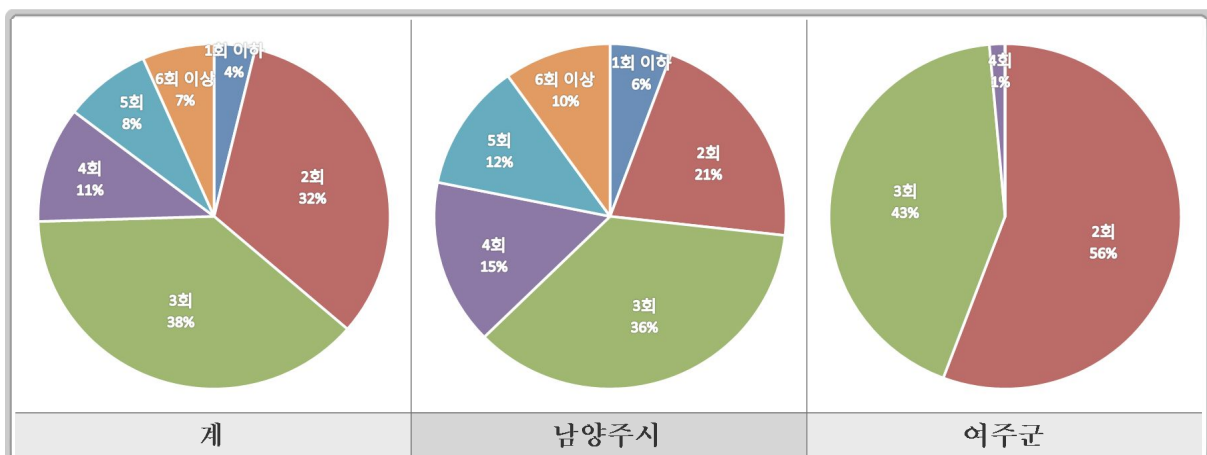
(1) 주방용오물분쇄기 사용빈도 및 시간

① 주방용오물분쇄기 사용빈도

- 시범지역의 분쇄기 사용빈도 조사 결과, 주방용오물분쇄기를 1일 3회 정도 사용한다는 의견이 38%로 가장 높았고, 다음으로 2회(33%), 4회(11%) 사용한다는 의견 순인 것으로 조사됨
- (남양주시) 주방용오물분쇄기를 1일 3회 정도 사용한다는 의견이 36%로 가장 높았고, 다음으로 2회(21%), 4회(15%) 사용한다는 의견 순인 것으로 조사됨
- (여주군) 주방용오물분쇄기를 1일 2회 정도 사용한다는 의견이 56%로 가장 높았고, 다음으로 3회(43%), 4회(1%) 사용한다는 의견 순인 것으로 조사됨

<표 5-2> 주방용오물분쇄기 사용빈도 설문조사 결과(n=212세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
1회 이하	8	4%	8	6%	0	0%
2회	69	32%	30	21%	39	56%
3회	81	38%	51	36%	30	43%
4회	23	11%	22	15%	1	1%
5회	17	8%	17	12%	0	0%
6회 이상	14	7%	14	10%	0	0%
계	212	100%	142	100%	70	100%



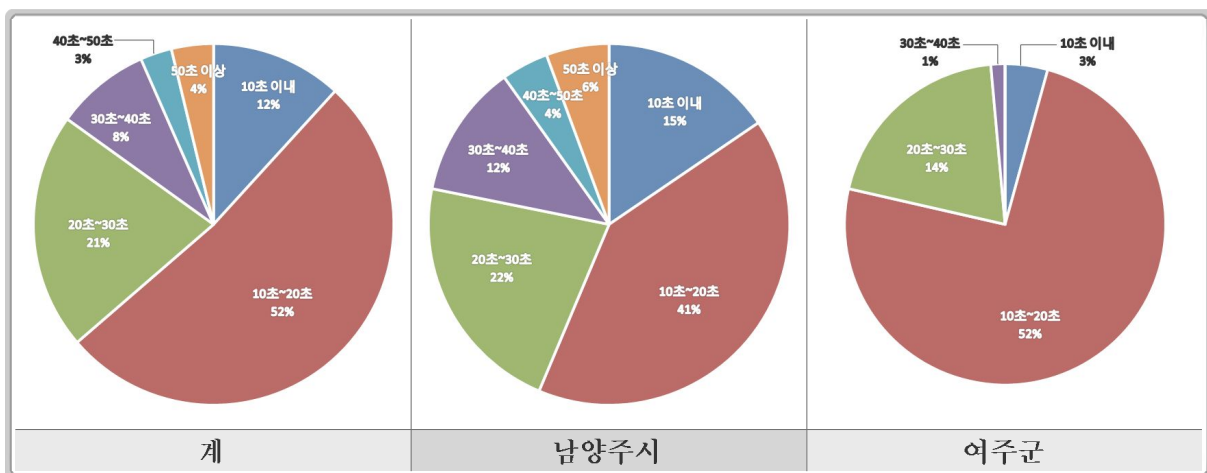
<그림 5.1> 주방용오물분쇄기 사용빈도 설문조사 결과(n=212세대)

② 주방용오물분쇄기 1회 사용 시 처리시간

- 시범지역의 분쇄기 1회 사용 시 처리시간 조사 결과, 주방용오물분쇄기를 1회 사용 시 10초~20초 정도의 처리시간이 소요된다는 의견이 52%로 가장 높았고, 다음으로 20초~30초(21%), 10초 이내(12%) 소요된다는 의견 순인 것으로 조사됨
- (남양주시) 주방용오물분쇄기를 1회 사용 시 10초~20초 정도의 처리시간이 소요된다는 의견이 41%로 가장 높았고, 다음으로 20초~30초(22%), 10초 이내(15%) 소요된다는 의견 순인 것으로 조사됨
- (여주군) 주방용오물분쇄기를 1회 사용 시 10초~20초 정도의 처리시간이 소요된다는 의견이 52%로 가장 높았고, 다음으로 20초~30초(14%), 10초 이내(3%) 소요된다는 의견 순인 것으로 조사됨

<표 5-3> 주방용오물분쇄기 1회 사용 시 처리시간 설문조사 결과(n=212세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
10초 이내	25	12%	22	15%	3	4%
10초~20초	110	52%	58	41%	52	74%
20초~30초	45	21%	31	22%	14	20%
30초~40초	18	8%	17	12%	1	1%
40초~50초	6	3%	6	4%	0	0%
50초 이상	8	4%	8	6%	0	0%
계	212	100%	142	100%	70	100%



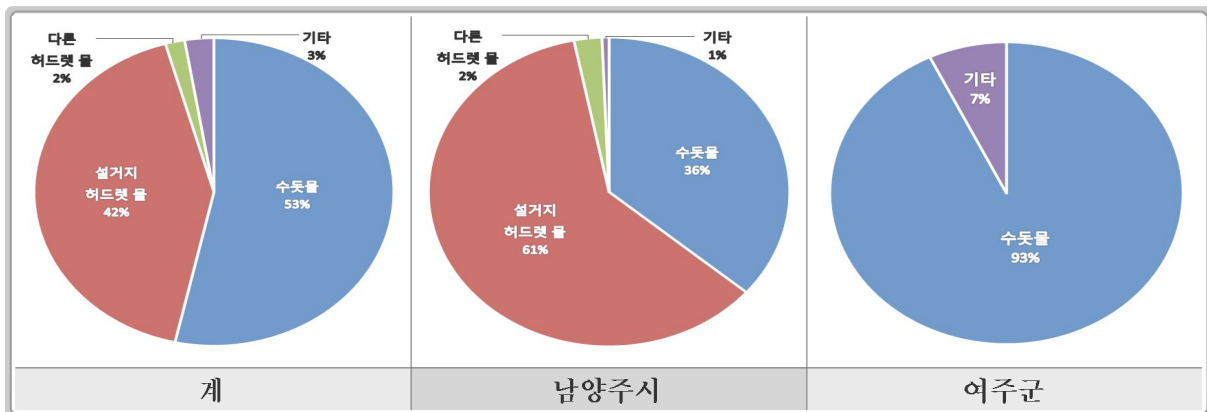
<그림 5.2> 주방용오물분쇄기 1회 사용 시 처리시간 설문조사 결과(n=212세대)

(2) 주방용오물분쇄기 사용 시 소요되는 물의 종류

- 시범지역의 분쇄기 사용 시 소요되는 물의 종류 조사 결과, 수도물을 사용한다는 의견이 53%로 가장 높았고, 다음으로 설거지 허드렛 물(42%), 기타(3%) 소요된다는 의견 순인 것으로 조사됨
- (남양주시) 음식폐기물을 분쇄할 때 사용하는 물의 종류에는 설거지 허드렛물을 이용한다는 응답이 61% 이상을 차지했으며, 반면 수도물을 이용하는 비율은 36%로 조사됨. 분쇄기를 사용할 때 수도물을 이용하여 수도사용량을 늘리는 것보다 설거지 할 때나 다른 허드렛물이 발생하는 것을 이용하는 것이 수도사용량을 줄일 수 있는 적절한 방법이라 판단됨
- (여주군) 음식폐기물을 분쇄할 때 사용하는 물의 종류에는 수도물 이용이 93%를 차지하는 것으로 조사됨. 분쇄기를 사용할 때 수도물을 이용하여 수도사용량을 늘리는 것보다 설거지 할 때나 다른 허드렛물이 발생하는 것을 이용하는 것이 수도사용량을 줄일 수 있는 적절한 방법이라 판단됨.

<표 5-4> 주방용오물분쇄기 사용 시 소요되는 물의 종류 설문조사 결과(n=230세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
수돗물	123	53%	58	36%	65	93%
설거지 허드렛 물	97	42%	97	61%	0	0%
다른 허드렛 물	4	2%	4	2%	0	0%
기타	6	3%	1	1%	5	7%
계	230	100%	160	100%	70	100%



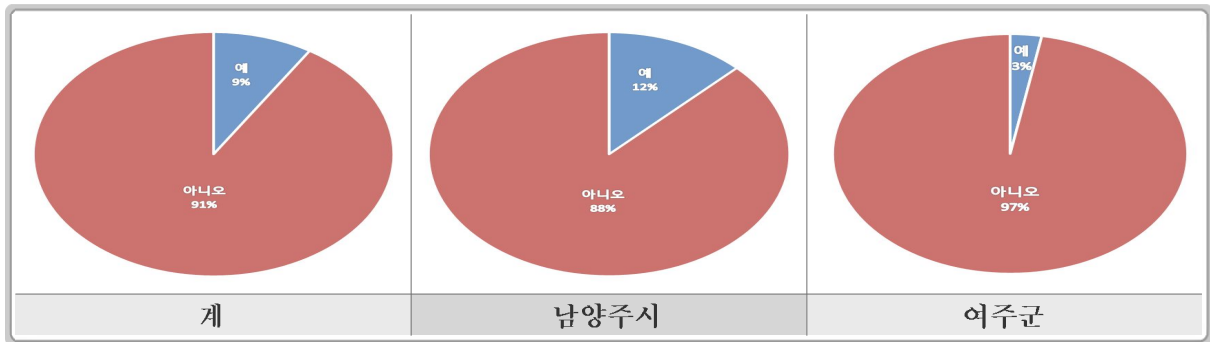
<그림 5.3> 주방용오물분쇄기 사용 시 소요되는 물의 종류 설문조사 결과(n=230세대)

(3) 주방용오물분쇄기 사용 후 유지비용 상승 체감 유무

- (남양주시) 월간 전기 요금은 12% 정도 증가하였다고 느끼고 있었으며, 수도 요금의 경우에는 20%가 증가하였다고 체감하고 있는 것으로 조사됨
- (여주군) 월간 전기 요금은 3% 정도 증가하였다고 느끼고 있었으며, 수도 요금의 경우 역시 3%가 증가하였다고 체감하고 있는 것으로 조사됨

<표 5-5> 주방용오물분쇄기 사용 후 전기 요금 상승 체감 유무 설문조사 결과(n=190세대)

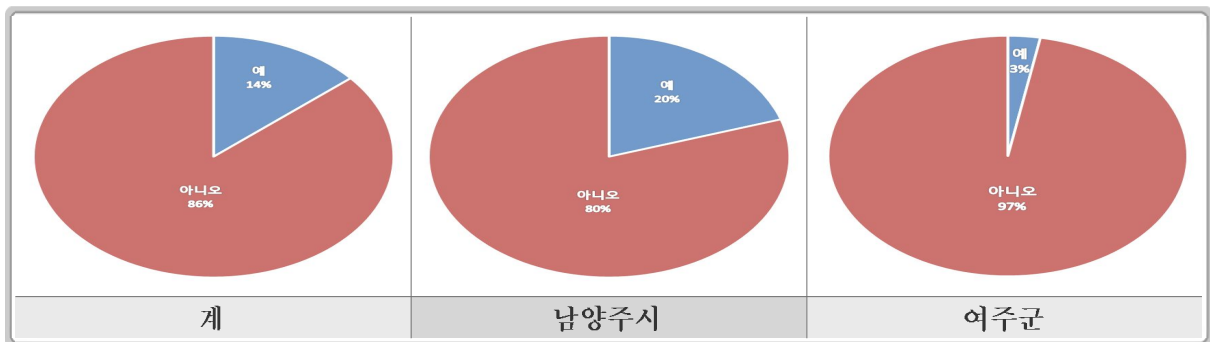
구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
예	17	9%	15	12%	2	3%
아니오	173	91%	105	88%	68	97%
계	190	100%	120	100%	70	100%



<그림 5.4> 주방용오물분쇄기 사용 후 전기 요금 상승 체감 유무 설문조사 결과(n=190세대)

<표 5-6> 주방용오물분쇄기 사용 후 수도 요금 상승 체감 유무 설문조사 결과(n=189세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
예	26	14%	24	20%	2	3%
아니오	163	86%	96	80%	67	97%
계	189	100%	120	100%	69	100%



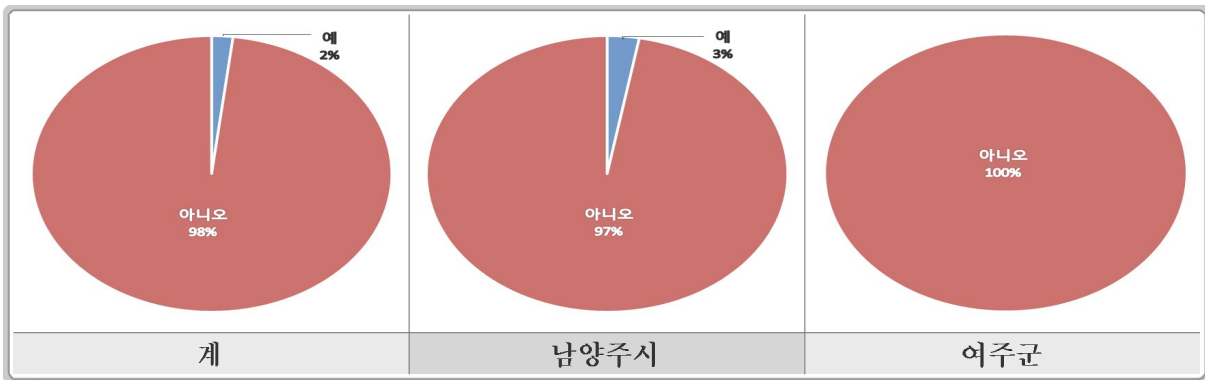
<그림 5.5> 주방용오물분쇄기 사용 후 수도 요금 상승 체감 유무 설문조사 결과(n=189세대)

(4) 배관이 막힌 경험

- 시범지역의 분쇄기 사용 시 배관 막힌 경험 조사 결과, 막힌 적이 없다는 응답이 98%를 차지하였고, 한번이라도 막힌 적이 있다는 응답이 2%를 차지함
- **(남양주시)** 막힌 적이 없다는 응답이 97%를 차지하였고, 한번이라도 막힌 적이 있다는 응답이 3%를 차지함. 배관이 막힌 경우는 분쇄기 사용 시 양과겹질 대과겹질 등과 같은 섬유질이 많은 시료를 일시에 다량을 넣어 분쇄기와 가정 내 행정관 사이의 배관이 막힌 것으로 판단됨. 따라서 향후 분쇄기 사용 시 유의점에 대한 교육 시 충분히 예방될 수 있을 것으로 판단됨.
- **(여주군)** 막힌 적이 없다는 응답이 100%를 차지하는 것으로 조사됨.

<표 5-7> 주방용오물분쇄기 사용 시 배관이 막힌 경험 유무 설문조사 결과(n=210세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
예	4	2%	4	3%	0	0%
아니오	206	98%	136	97%	70	100%
계	210	100%	140	100%	70	100%



<그림 5.6> 주방용오물분쇄기 사용 시 배관이 막힌 경험 유무 설문조사 결과(n=210세대)

(5) A/S 신청 빈도 및 만족도

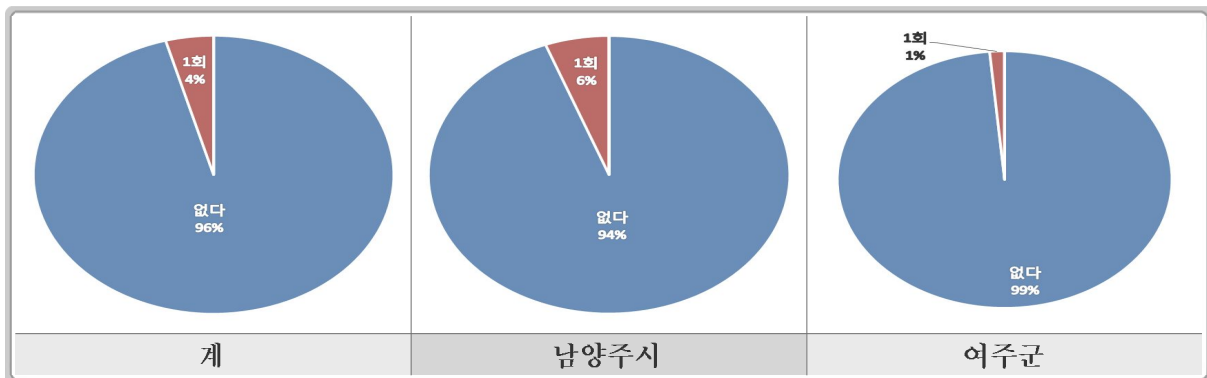
① A/S 신청 빈도

- 시범지역의 분쇄기 사용 중 A/S 신청 횟수 조사 결과, 신청한 적 없다는 응답이 96%를 차지하여 가장 높은 비율을 차지하였고, 1회 신청한 응답이 4%를 차지하였으며, 2회 이상은 없는 것으로 조사됨.

- (남양주시) 신청한 적 없다는 응답이 94%를 차지하여 가장 높은 비율을 차지하였고, 1회 신청한 응답이 6%를 차지하였으며, 2회 이상은 없는 것으로 조사됨.
- (여주군) 신청한 적 없다는 응답이 99%를 차지하여 가장 높은 비율을 차지하였고, 1회 신청한 응답이 1%를 차지하였으며, 2회 이상은 없는 것으로 조사됨.

<표 5-8> 주방용오물분쇄기 사용 중 A/S 신청 횟수 설문조사 결과 (n=210세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
없다	201	96%	132	94%	69	99%
1회	9	4%	8	6%	1	1%
2회	0	0%	0	0%	0	0%
3회	0	0%	0	0%	0	0%
4회	0	0%	0	0%	0	0%
5회 이상	0	0%	0	0%	0	0%
계	210	100%	140	100%	70	100%



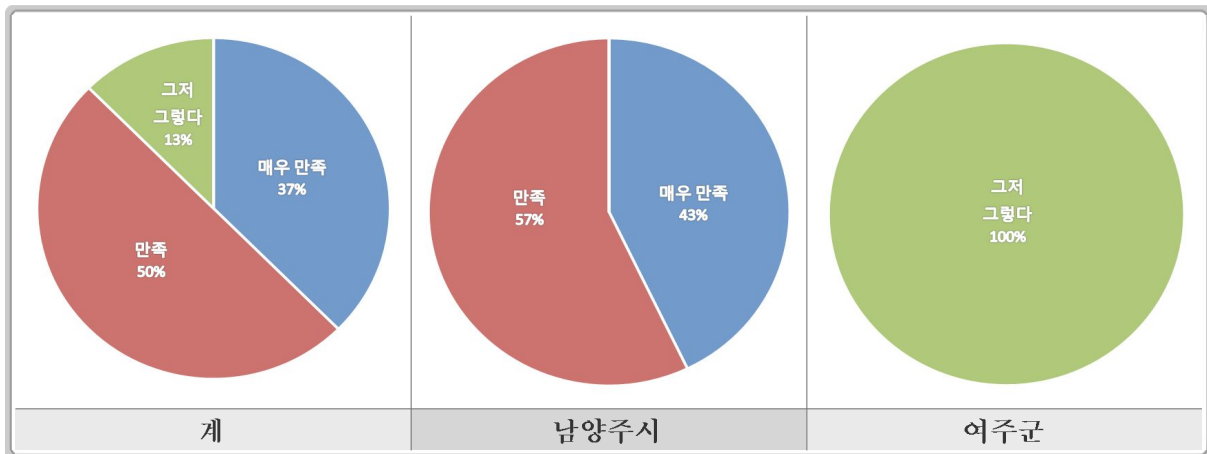
<그림 5.7> 주방용오물분쇄기 사용 중 A/S 신청 횟수 설문조사 결과 (n=210세대)

② A/S 만족도

- 시범지역의 분쇄기 사용 중 A/S 만족도 조사 결과, 각각 37%, 50%가 매우 만족 또는 만족한다는 의견이었고, 불만족 또는 매우 불만족의 경우는 없는 것으로 나타냄.
- (남양주시) A/S 만족도는 A/S를 받은 총 7세대 중 각각 43%, 57%가 매우 만족 또는 만족한다는 의견이었고, 불만족 또는 매우 불만족의 경우는 없는 것으로 나타냄.
- (여주군) A/S 만족도는 100%가 그저 그렇다는 의견인 것으로 조사됨

<표 5-9> 주방용오물분쇄기 사용 중 A/S 만족도 설문조사 결과(n=8세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
매우 만족	3	37%	3	43%	0	0%
만족	4	50%	4	57%	0	0%
그저 그렇다	1	13%	0	0%	1	100%
불만족	0	0%	0	0%	0	0%
매우 불만족	0	0%	0	0%	0	0%
계	8	100%	7	100%	1	100%



<그림 5.8> 주방용오물분쇄기 사용 중 A/S 만족도 설문조사 결과(n=8세대)

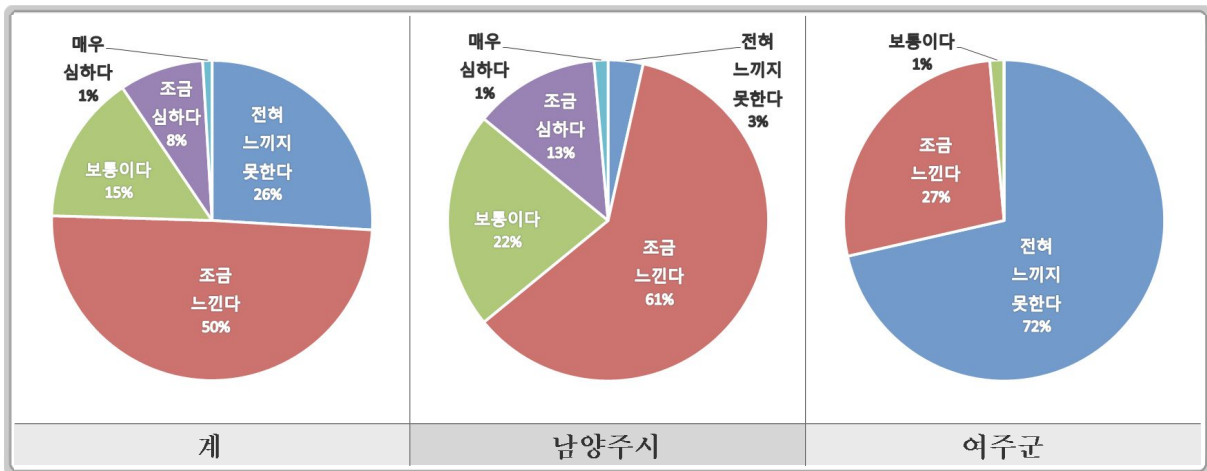
(6) 분쇄기 사용시 발생하는 소음 및 악취

① 주방용오물분쇄기 사용 중 소음

- 시범지역의 분쇄기 사용 중 소음 정도 조사 결과, 조금 느낀다는 의견이 50%로 나타났고, 조금 심하다는 응답이 8%로 조사됨.
- (남양주시) 주방용오물분쇄기 사용 중 소음이 조금 느낀다는 의견이 61%로 가장 높은 비율을 나타냈고, 조금 심하다는 응답이 13%로 조사됨.
- (여주군) 주방용오물분쇄기 사용 중 소음 정도는 조금 느낀다는 의견이 27%로 나타났고, 전혀 느끼지 못한다는 응답이 72%로 조사됨.

<표 5-10> 주방용오물분쇄기 사용으로 인한 소음 설문조사 결과(n=212세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
전혀 느끼지 못한다	55	26%	5	3%	50	72%
조금 느낀다	105	50%	86	61%	19	27%
보통이다	32	15%	31	22%	1	1%
조금 심하다	18	8%	18	13%	0	0%
매우 심하다	2	1%	2	1%	0	0%
계	212	100%	142	100%	70	100%



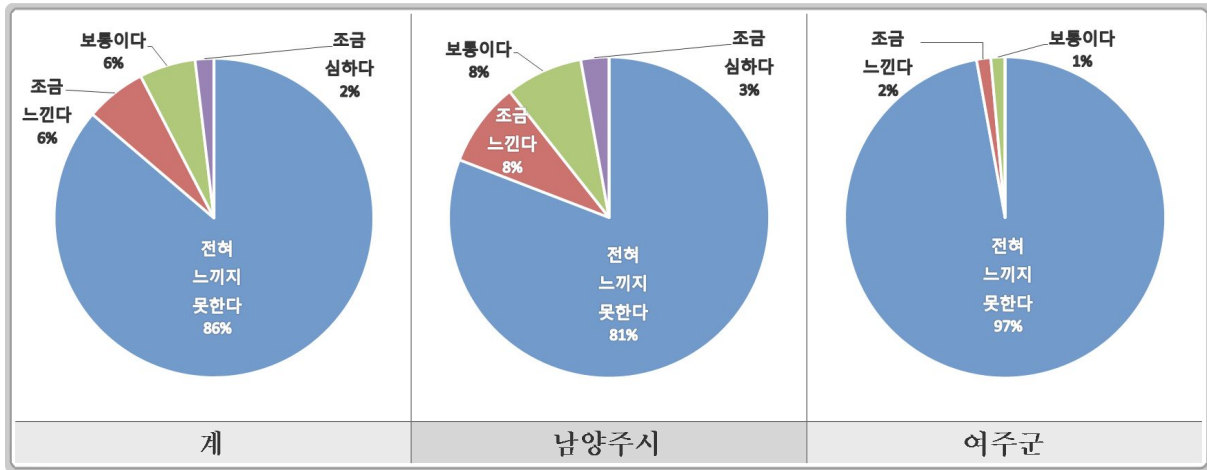
<그림 5.9> 주방용오물분쇄기 사용으로 인한 소음 설문조사 결과(n=212세대)

② 주방용오물분쇄기로 인한 악취

- 시범지역의 분쇄기 사용 중 악취 정도 조사 결과, 전혀 느끼지 못한다는 의견이 86%로 가장 높은 비율인 것으로 조사되었고, 조금 느낀다는 의견이 6%로 조사됨
- (남양주시) 분쇄기 사용 중 악취를 전혀 느끼지 못한다는 의견이 81%로 가장 높은 비율인 것으로 조사되었고, 조금 느낀다는 의견이 8%로 조사되었다. 반면, 악취가 심하다는 의견도 3% 정도인 것으로 조사됨
- (여주군) 분쇄기 사용 중 악취를 전혀 느끼지 못한다는 의견이 97%로 가장 높은 비율인 것으로 조사되었고, 조금 느낀다는 의견이 2%로 조사되었다. 반면, 악취가 심하다는 의견은 전혀 없는 것으로 조사됨.

<표 5-11> 주방용오물분쇄기 사용으로 인한 악취 설문조사 결과(n=211세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
전혀 느끼지 못한다	182	86%	114	81%	68	97%
조금 느낀다	13	6%	12	8%	1	2%
보통이다	12	6%	11	8%	1	1%
조금 심하다	4	2%	4	3%	0	0%
매우 심하다	0	0%	0	0%	0	0%
계	211	100%	141	100%	70	100%



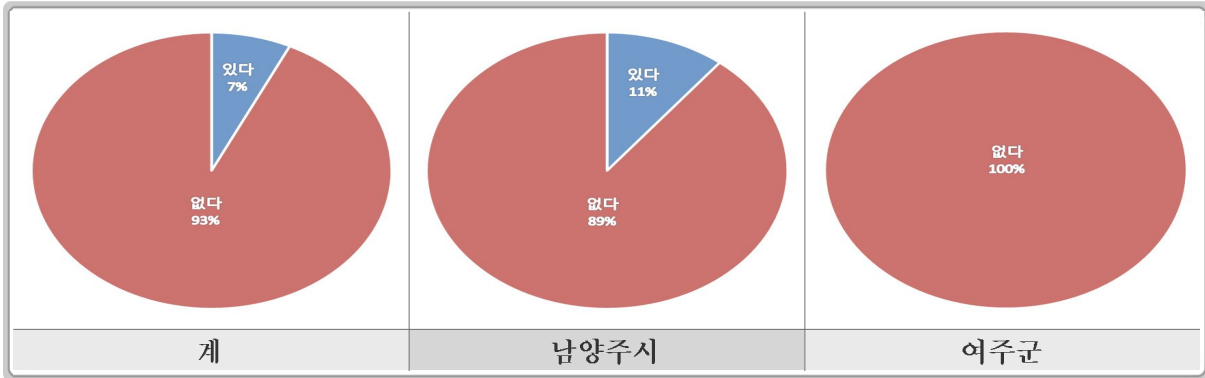
<그림 5.10> 주방용오물분쇄기 사용으로 인한 악취 설문조사 결과(n=211세대)

(7) 분쇄기 투입 불가항목 투입 여부

- 시범지역의 분쇄기 투입 불가 항목의 투입 여부 조사 결과, 약 7% 정도가 투입 불가 항목을 투입한 경험이 있다고 응답함.
- (남양주시) 약 11% 정도가 투입 불가 항목을 투입한 경험이 있다고 응답하였고 투입한 내용물로는 양파껍질, 달걀껍질 및 파뿌리 등이 가장 많은 것으로 조사되었으며, 설거지 시 플라스틱 숟가락이나 포크 및 알루미늄 호일 등이 투입된 적이 있다고 응답
- (여주군) 설문대상자 전원이 투입 불가 항목을 투입한 경험이 없다고 응답

<표 5-12> 주방용오물분쇄기 투입 불가항목 투입 여부 설문조사 결과(n=210세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
있다	15	7%	15	11%	0	0%
없다	195	93%	125	89%	70	100%
계	210	100%	140	100%	70	100%



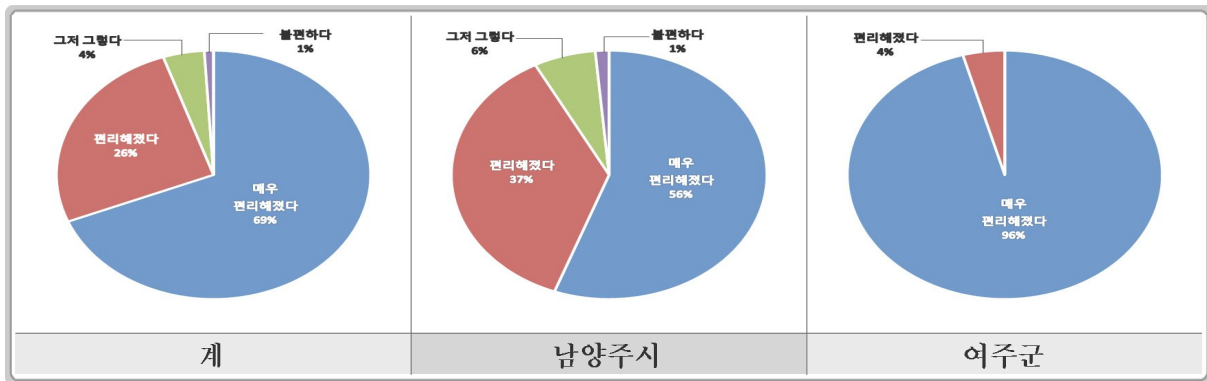
<그림 5.11> 주방용오물분쇄기 투입 불가항목 투입 여부 설문조사 결과(n=210세대)

(8) 주방용오물분쇄기 사용의 편리성 체감 유무

- (남양주시) 주방용오물분쇄기를 이용하여 음식폐기물을 처리하는 것이 편리하다고 말한 응답자가 93%를 차지하였으며, 불편하다는 의견은 1%로 조사됨. 이유로는 배관 막힘, 여러 번 나눠서 분쇄해야 하는 문제 및 전기료, 수도사용량의 증가 등의 이유인 것으로 조사됨.
- (여주군) 주방용오물분쇄기를 이용하여 음식폐기물을 처리하는 것이 편리하다고 말한 응답자가 100%를 차지하는 것으로 조사됨.

<표 5-13> 주방용오물분쇄기 사용의 편리성 설문조사 결과 (n=212세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
매우 편리해졌다	146	69%	79	56%	67	96%
편리해졌다	55	26%	52	37%	3	4%
그저 그렇다	9	4%	9	6%	0	0%
불편하다	2	1%	2	1%	0	0%
매우 불편하다	0	0%	0	0%	0	0%
계	212	100%	142	100%	70	100%



<그림 5.12> 주방용오물분쇄기 사용의 편리성 설문조사 결과 (n=212세대)

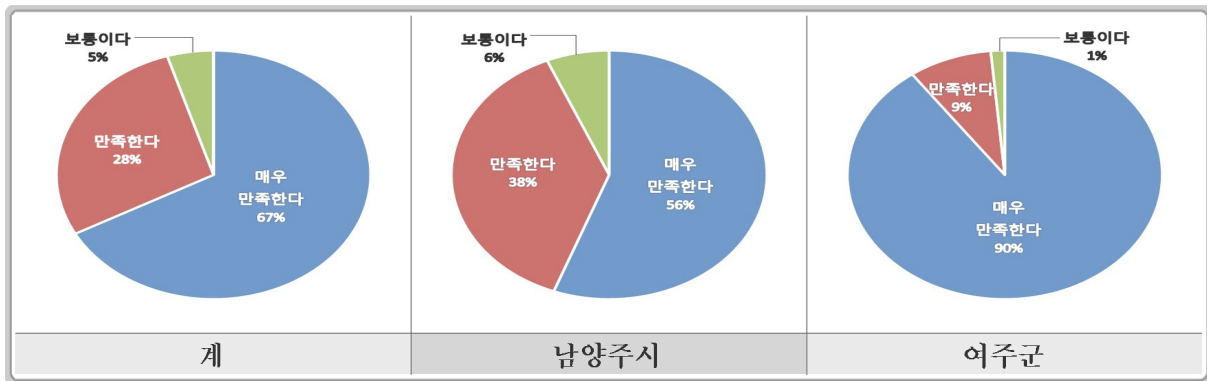
나. 주방용오물분쇄기 시범사업 관련

(1) 시범사업의 만족도

- 시범사업의 만족도 조사 결과, 만족한다는 의견이 약 95% 정도로 나타남.
- (남양주시) 시범사업에 만족하는 정도에 대한 응답으로 대체로 만족한다는 의견이 약 94% 인 것으로 조사되었고 반면에 배관이 막히는 문제와 환경오염 유발 등과 같은 문제를 예방할 수 있는 방안을 제시하고 준비하기 바란다는 의견이 있는 것으로 조사되었다.
- (여주군) 시범사업에 만족하는 정도에 대한 응답으로 대체로 만족한다는 의견이 약 99% 인 것으로 조사되었고 직접 주방용오물분쇄기를 사용함으로써 음식폐기물의 적절한 처리방법에 관해 다시 한 번 생각해 보게 되었다는 의견도 있는 것으로 조사되었다.

<표 5-14> 주방용오물분쇄기 시범사업의 만족도 설문조사 결과(n=210세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
매우 만족한다	141	67%	78	56%	63	90%
만족한다	59	28%	53	38%	6	9%
보통이다	10	5%	9	6%	1	1%
불만족한다	0	0%	0	0%	0	0%
매우 불만족한다	0	0%	0	0%	0	0%
계	210	100%	140	100%	70	100%



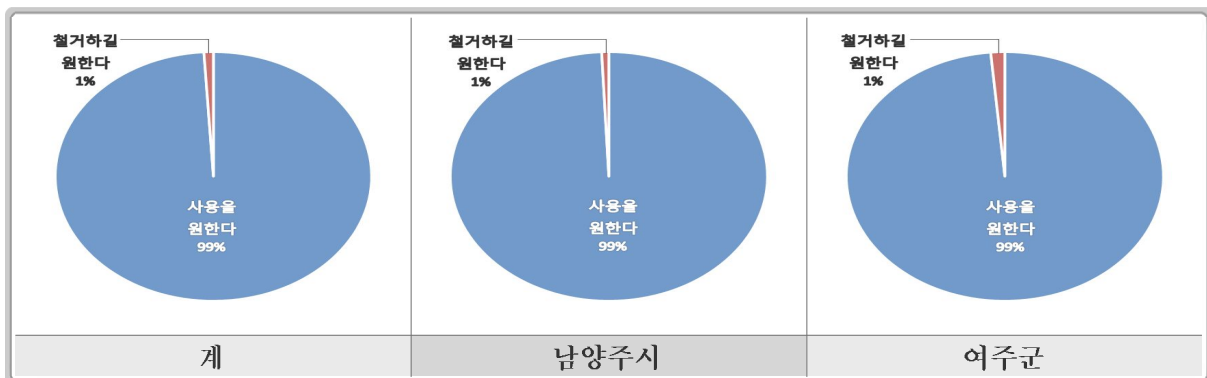
<그림 5.13> 주방용오물분쇄기 시범사업의 만족도 설문조사 결과(n=210세대)

(2) 시범사업 종료 후 주방용오물분쇄기 사용 의사

- 시범지역 종료 후 주방용오물분쇄기 사용 의사 조사 결과, 99.3%가 사용 의사가 있음을 나타냄
- (남양주시) 시범사업 종료 이후에도 사용할 의사가 있느냐는 질문에 99.3%가 사용 의사가 있는 것으로 조사됨.
- (여주군) 시범사업 종료 이후에도 사용할 의사가 있느냐는 질문에 단 1세대를 제외한 98.6%가 사용 의사가 있는 것으로 조사됨.

<표 5-15> 시범사업 종료 후 주방용오물분쇄기 사용 의사 설문조사 결과(n=208세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
사용을 원한다	206	99%	137	99%	69	99%
철거하길 원한다	2	1%	1	1%	1	1%
계	208	100%	138	100%	70	100%



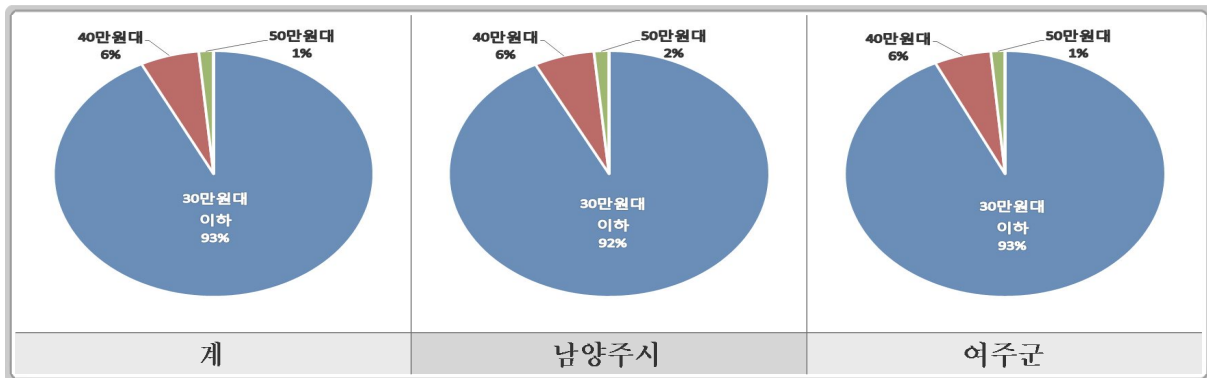
<그림 5.14> 시범사업 종료 후 주방용오물분쇄기 사용 의사 설문조사 결과(n=208세대)

(3) 주방용오물분쇄기 구입 시 희망 구입비용

- 주방용오물분쇄기 구입 시 희망 구입비용 조사 결과, 주방용오물분쇄기의 적절한 구입비용은 평균 309,100원으로 조사됨.
- **(남양주시)** 주방용오물분쇄기의 희망 구입비용은 30만원 이하가 92.4%인 것으로 조사됨.
- **(여주군)** 주방용오물분쇄기의 희망 구입비용은 30만원 이하가 92.9%인 것으로 조사됨.

<표 5-16> 주방용오물분쇄기 구입 시 희망 구입비용 설문조사 결과(n=202 세대) 0

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
30만원대 이하	187	93%	122	92%	65	93%
40만원대	12	6%	8	6%	4	6%
50만원대	3	1%	2	2%	1	1%
60만원대	0	0%	0	0%	0	0%
70만원대	0	0%	0	0%	0	0%
80만원대 이상	0	0%	0	0%	0	0%
계	202	100%	132	100%	70	100%



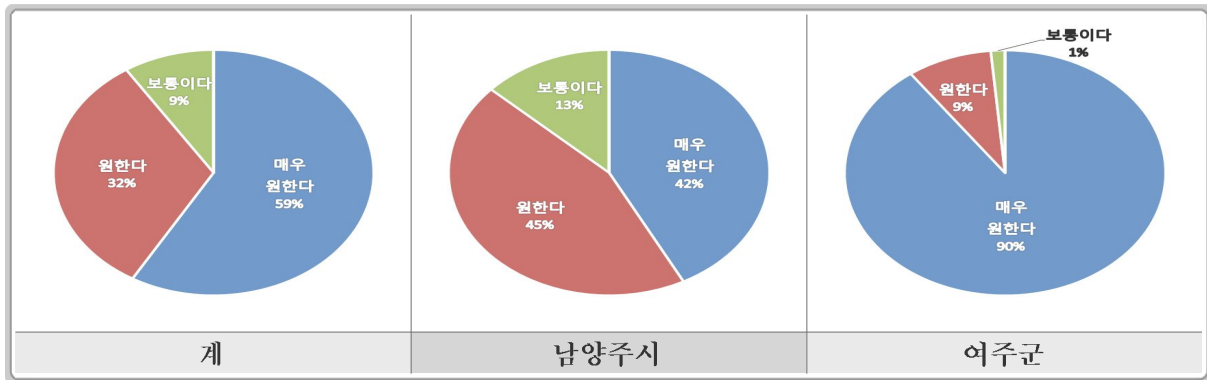
<그림 5.15> 주방용오물분쇄기 구입 시 희망 구입비용 설문조사 결과(n=202세대)

(4) 주방용오물분쇄기 국내도입 시 선택 의향

- **(남양주시)** 주방용오물분쇄기의 도입을 원하는 비율이 87%로 조사되어 분쇄기 도입에 긍정적인 반응을 보임.
- **(여주군)** 주방용오물분쇄기의 도입을 원하는 비율이 99%로 조사되어 분쇄기 도입에 긍정적인 반응을 보임.

<표 5-17> 주방용오물분쇄기 국내도입 시 선택 의향 설문조사 결과(n=207세대)

구분	계		남양주시		여주군	
	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)	세대수	비율 (%)
매우 원한다	121	59%	58	42%	63	90%
원한다	67	32%	61	45%	6	9%
보통이다	19	9%	18	13%	1	1%
거부한다	0	0%	0	0%	0	0%
매우 거부한다	0	0%	0	0%	0	0%
계	207	100%	137	100%	70	100%



<그림 5.16> 주방용오물분쇄기 국내도입 시 선택 의향 설문조사 결과(n=207세대)

5.2 주방용오물분쇄기 경제성 분석

5.2.1 음식물류폐기물처리 시스템 및 조건

- 가정에서 배출되는 음식물류폐기물 처리방법별 비용을 평가하기 위해 기존의 분리수거 처리방식과 주방용오물분쇄기를 사용하여 처리하는 방법 등에 대표적 음식물류폐기물 처리방법 4가지 사례에 대하여 평가함.
- 평가단위로서 주방용오물분쇄기 시범사업 대상지역 400세대(남양주시 200세대, 여주군 200세대)의 음식물류폐기물 발생량 355kg/day를 기준으로 음식물류폐기물의 처리에 소요되는 비용을 분석함.
- Case 1 : 가정 내에서 발생하는 모든 음식물류폐기물은 그대로 분리수거하여 대규모 음식물처리시설(자원화 처리시설)을 통해 처리됨 (현행시스템).
- Case 2 : 가정 내 건조기를 사용하여 음식물류폐기물을 감량(80%)시킨 후, 분리수거하여 대규모 음식물처리시설(자원화 처리시설)을 통해 처리됨.

- Case 3 : 공동주택 단지 내 자동집하시설 (진공식 수거시스템)을 통해 음식물류 폐기물을 분리배출한 후, 수거하여 음식물처리시설 (자원화 처리시설)을 통해 처리됨.
- Case 4 : 가정 내 주방용오물분쇄기를 사용하여 음식물류폐기물을 하수관거로 직접 투입하여 공공하수도시스템에 의해 처리됨.

5.2.2 음식물류폐기물처리 시스템별 분석 항목

<표 5-18> 음식물류폐기물처리 시스템별 비용/편익(B/C) 검토항목

구분	비용항목	편익항목
현행 시스템 (분리배출)	- 수거운반비 - 처리비	- 자원화 수익
건조 감량기	- 감량기 구입비 - 전기사용료 - 수거운반 및 처리비	- 주부편리성(분쇄기의 50%) - 자원화 수익
자동집하 시스템	- 설치비 - 운영비(전력, 인건비 및 유지관리비 등) - 수거운반 및 처리비	- 주부 편리성 - 수거운반비(약 50% 절감)
분쇄기 직투입 (분류식지역)	- 분쇄기 구입 및 설치비 - 분쇄기 운영비 - 하수관거 및 하수처리장 유지관리 (슬러지처리비 등)	- 수거 운반비 절감 - 슬러지 소화가스 이용 - 처리비용 - 주부 편리성

- 주방용오물분쇄기의 구입설치비는 시범사업 대상지역에 설치된 주방용오물분쇄기의 설비비용과 설치비용으로 정의하였으며, 싱크대 개조 및 배수관 교체 비용 등이 포함됨.
- 한편, 각 처리방법별 편익산정을 위해 분리수거방식을 거치는 경우(Case 1~3)는 음식물폐기물의 자원화에 따른 수익을 고려하였으며, 가정 내 분리배출의 노동이 필요치 않는 경우(Case 4)는 월평균 12,000원/가구(환경부, 2009)를 근거로 생활의 편리성 가치를 고려함
- 또한 건조감량기(Case 2)나 자동집하(진공식수거시스템, Case 3)를 사용하는 경우에도 음식물폐기물 배출저감량과 생활편리성을 고려하여 월평균 6,000원/가구의 생활 편리성 가치를 고려함.

<표 5-19> 음식물류폐기물 처리방법별 비용/편익 분석을 항목별 원단위

항목	원단위	참고문헌
A. 오물분쇄기		
가. 오물분쇄기 구입설치비	570,000 원/ 대	경기도 시범사업, 2013
나. 오물분쇄기 물사용		
a. 물사용량	6L/day	경기도 시범사업, 2013
b. 수도요금	670원/ m ³	남양주 및 여주상하수도사업소, 2012
다. 오물분쇄기 전력사용		
a. 전기판매단가	119원/kWh	2012 전력통계
b. 전기사용량	2.5kWh/ 월/ 대	경기도 시범사업, 2013
B. 하수도시스템		
가. 음폐물 탈리액	19.9mL/kg	서울시, 2009
나. 하수처리비	856원/ m ³	2011 하수도통계
다. 하수처리장 유지관리비	96원/ m ³	2011 하수도통계
라. 하수관거 유지관리비	60원/ m ³	2011 하수도통계
C. 분리수거시스템 (현행)		
가. 음폐물 수거처리비	128,751 원/ton	전국폐기물 발생 및 처리현황, 2011
나. 자원화 수익	55원/kg	음식물류폐기물처리시설현황, 2011
D. 건조감량기		
가. 건조기 구입설치비	370,526 원/ 대	KEI 설문조사, 2009
나. 건조기 운영비	7,950원/월/대	KEI 설문조사, 2009
E. 자동집하시설		
가. 진공수거시스템 구입설치	2,000,000 원/ 가구	환경관리공단, 2009
나. 진공수거시스템 운영비	4,400원/가구	환경관리공단, 2009
F. 생활의 편리가치 (음폐물 분리배출의 노동가치)	12,000원/월/가구 ^{주1)}	환경부, 2009

주1) 물가상승률(0.5%/년)을 고려하여 2009년 10,000원의 2013년 비용 환산값

5.2.3 음식물류폐기물처리 시스템별 경제성 분석

- 5년간 물가상승률(0.5%)를 고려하여 비용/편익을 계산하였으며, 시설을 설치하는 경우에는 초기 설치비만 소요되며, 그 외 유지관리 및 A/S 비용은 고려하지 않음.

<표 5-20> 5년간 음식물류폐기물 처리방법 검토항목별 비용

구분	항 목	원단위	1년	2년	3년	4년	5년	총계		
분리 수거 (현행)	비용	음폐물처리비	128,751 원/ton	16,682,911	17,517,056	18,392,909	19,312,555	20,278,182	92,183,613	
	편익	자원회수익	55 원/kg	3,563,313	3,741,478	3,928,552	4,124,980	4,331,229	19,689,551	
건조기 사용	비용	건조기 구입설치비	370,526 원/대	148,210,400	-	-	-	-	148,210,400	
		건조기 운영비	7,950 원/월/대	38,160,000	40,068,000	42,071,400	44,174,970	46,383,719	210,858,089	
		음폐물처리비	128,751 원/ton	3,336,582	3,503,411	3,678,582	3,862,511	4,055,636	18,436,723	
		소 계		189,706,982	43,571,411	45,749,982	48,037,481	50,439,355	377,505,211	
	편익	자원회수익	55 원/kg	5,701,300	5,986,365	6,285,683	6,599,967	6,929,966	31,503,281	
		생활편리가치	6,000 원/월/가구	28,800,000	30,240,000	31,752,000	33,339,600	35,006,580	159,138,180	
	소 계		34,501,300	36,226,365	38,037,683	39,939,567	41,936,546	190,641,461		
자동 집하 시설	비용	자동집하시설 구입설치비	2,000,000 원/ 가구	800,000,000	-	-	-	-	800,000,000	
		자동집하시설 운영비	4,400 원/가구	21,120,000	22,176,000	23,284,800	24,449,040	25,671,492	116,701,332	
		음폐물처리비	128,751 원/ton	11,678,038	12,261,939	12,875,036	13,518,788	14,194,728	64,528,529	
		소 계		832,798,038	34,437,939	36,159,836	37,967,828	39,866,220	981,229,861	
	편익	자원회수익	55 원/kg	3,563,313	3,741,478	3,928,552	4,124,980	4,331,229	19,689,551	
		생활편리가치	6,000 원/월/가구	28,800,000	30,240,000	31,752,000	33,339,600	35,006,580	159,138,180	
	소 계		32,363,313	33,981,478	35,680,552	37,464,580	39,337,809	178,827,731		
주방용 오물 분쇄기 (직투입)	비용	분쇄기 구입설치비	570,000 원/대	228,000,000	-	-	-	-	228,000,000	
		물사용 비용	물사용량	6L/day	586,920	616,266	647,079	679,433	713,405	3,243,103
			수도요금	670 원/ m ³						
		전력비	전기판매단가	119.9 원/kWh	719,400	755,370	793,139	832,795	874,435	3,975,139
			분쇄기 전기사용량	25kWh/ 월 대						
		하수처리비	856 원/ m ³	7,498,560	7,873,488	8,267,162	8,680,521	9,114,547	41,434,277	
		하수관거유지관리비	156 원/ m ³	1,366,560	1,434,888	1,506,632	1,581,964	1,661,062	7,551,107	
	소 계		238,171,440	10,680,012	11,214,013	11,774,713	12,363,449	284,203,627		
편익	생활편리가치	12,000 원/월/가구	57,600,000	60,480,000	63,504,000	66,679,200	70,013,160	318,276,360		
	소 계		57,600,000	60,480,000	63,504,000	66,679,200	70,013,160	318,276,360		

주1) 연간물가상승률(0.5%/년)을 고려하여 5년간 비용/편익 분석

주2) 건조기, 자동집하시설, 주방용오물분쇄기는 초기 설치비만 소요되는 것으로 가정(유지관리비 제외)

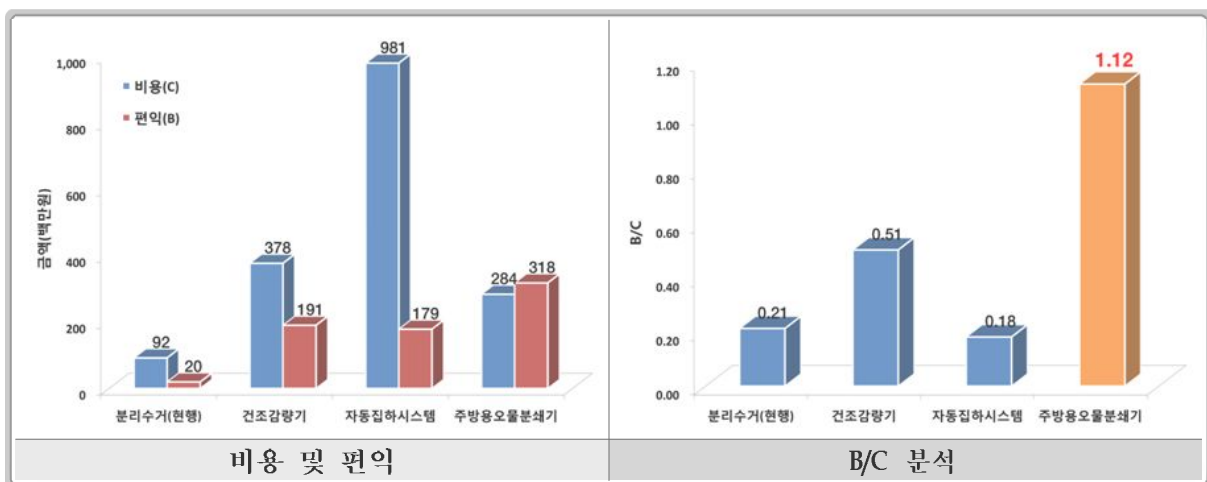
주3) 건조기 사용에 따른 음식물류폐기물 처리량은 현행 대비 20% 수준(80%는 건조기를 통해 처리 가능)

주4) 주방용오물분쇄기 설치 시, 공공하수도(하수관로 및 하수처리시설)의 시설개선 비용은 고려하지 않음

- 음식물류폐기물 처리방법별 산정된 처리비용을 살펴보면 현행 분리수거시스템(Case 1)이 가장 낮은 비용이 드는 것으로 나타났고, 다음으로 오물분쇄기 직투입방법(Case 4), 건조기사용후분리수거, 자동집하후 분리수거의 순으로 나타남.
- 편익의 경우에는 분리수거된 음식물류폐기물의 자원화 수익은 분리수거시스템(Case 1)의 경우 전체 비용대비 약 21% 정도로 높지 않았으나, 가정 내 분리배출의 노동으로부터 벗어남에 따른 생활의 편리가치(월평균 12,000원/가구)는 상당히 커서 오물분쇄기의 직투입의 경우(Case 4) 전체 비용대비 112%인 것으로 나타남.
- 각 처리시스템별 전체 비용대비 생활의 편리가치를 포함한 편익 비율(B/C)을 비교해보면 주방용오물분쇄기 직투입의 경우(Case 4)를 제외한 모두 1 이하로 나타남. 상대적으로 자동집하시설(Case 3)과 현행 분리수거(Case 1)의 경우 각각 0.18과 0.21로 제일 낮은 B/C 값을 나타내었고, 다음으로 건조감량기(Case 2)의 경우 0.51로 분석됨.

<표 5-21> 5년간 음식물류폐기물 처리방법별 비용/편익 분석

구분	Case 1 분리수거(현행)	Case 2 건조감량기 사용	Case 3 자동집하시스템	Case 4 주방용오물분쇄기
비용(C)	92,183,613	377,505,211	981,229,861	284,203,627
편익(B)	19,689,551	190,641,461	178,827,731	318,276,360
순비용(B-C)	72,494,062	186,863,750	802,402,130	-34,072,733
B/C	0.21	0.51	0.18	1.12

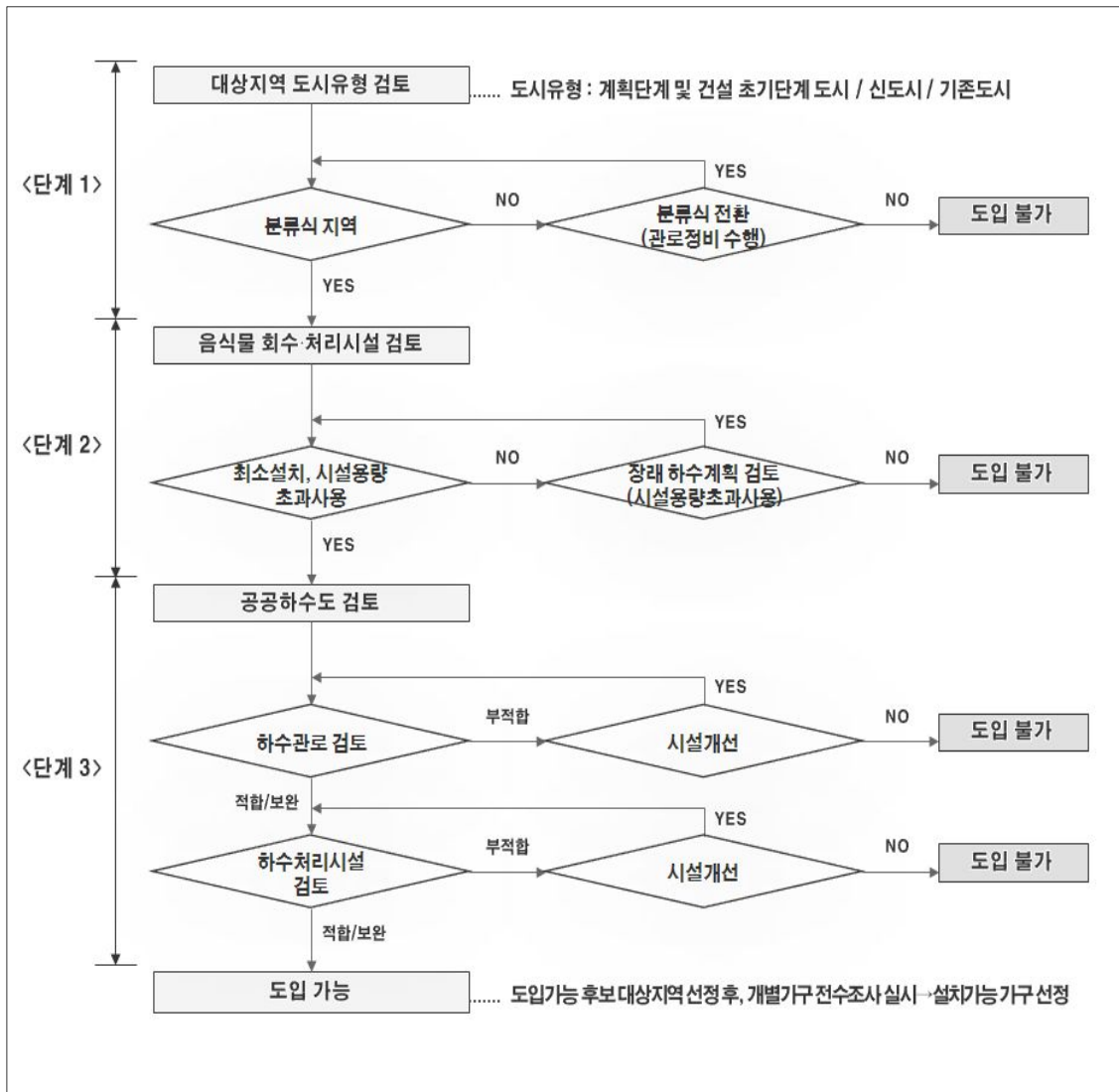


<그림 5.17> 음식물류폐기물 처리방법별 비용/편익 분석 (5년 사용 기준)

5.3 주방용오물분쇄기 도입을 위한 평가방안(안)

5.3.1 개요

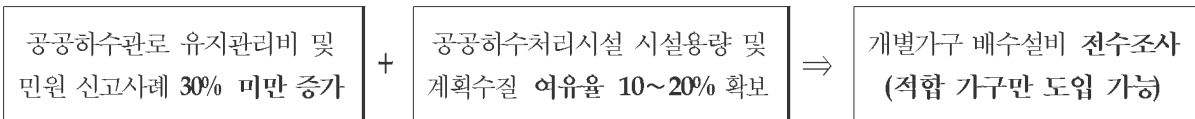
- 2010년 기준으로 하수도보급률은 90%에 달하고 있으며, 또한 하수처리 신기술, 재정투자 및 민간투자 증대 등으로 하수처리효율이 개선되는 등 하수도시설이 일정 수준 이상으로 구축되어 주방용오물분쇄기의 허용 여건이 조성됨.
- 주방용오물분쇄기 도입에 따른 음식물쓰레기 처리의 편리성 및 쾌적성 등의 향상과 국민생활편익의 개선이 기대되는 반면에 하수관로 이송시 퇴적, 악취발생 문제 및 하수처리시설의 부하량 증대 문제 등이 제기되고 있음,



<그림 5-18> 주방용오물분쇄기 도입 가능 대상지역(처리분구 기준) 판정 절차

5.3.2 주방용오물분쇄기 도입 가능 대상지역 평가기준

- 주방용오물분쇄기 도입이 즉시 가능한 대상지역은 크게 계획단계 및 건설 초기단계 도시, 신도시 및 기존도시로 구분할 수 있음.
- 여기서, 주방용오물분쇄기 도입 가능 대상지역의 기본 조건은 계획단계 및 건설 초기단계 도시의 경우, 도시계획단계에서 주방용오물분쇄기 도입을 고려한 설계가 수행되어야 하며, 여유율 10% 확보가 가능한 지역이어야 함.
- 신도시 및 기존도시의 경우, 기존 하수처리시설의 여유율 20% 확보 지역을 기본조건으로 하며, 두 조건 모두 공공하수관로 유지관리비 및 민원 신고사례가 30% 미만 증가하는 조건을 만족할 경우, 개별 배수설비 전수조사 결과 적합 가구만 도입하는 것으로 평가기준을 구축하였음.



- 1) 계획단계 및 건설초기단계 도시 : 도시계획단계에서 주방용오물분쇄기 도입을 고려한 설계 수행, 여유율 10% 확보
- 2) 신도시 및 기존도시 : 기존 하수처리시설의 여유율 20% 확보

5.4 주방용오물분쇄기 도입 가능 대상지역 검토

- 주방용오물분쇄기 도입가능의 기본조건은 배수설비, 공공하수도, 음식물 회수 처리 시설로 구분함.

<표 5-22> 주방용오물분쇄기 도입 가능 대상지역 판정기준

구 분	판정기준	비고 주1)
지역 1	<ul style="list-style-type: none"> • 신규개발 계획단계 혹은 건설 초기단계 지역 • 배수설비, 공공하수도 시설기준 준수, 음식물 회수 처리시설 미설치(최소설치) 	도입 가능
지역 2	<ul style="list-style-type: none"> • 신도시 지역 • 배수설비, 공공하수도 시설기준 준수 • 기존 음식물 회수 처리시설의 정상가동에 지장 없음 	도입 가능
지역 3	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 지역 • 배수설비, 공공하수도 시설기준 준수 • 기존 음식물 회수 처리시설의 정상가동에 지장 없음 	도입 가능
지역 4	<ul style="list-style-type: none"> • 분류식지역 중 지역 1~3 조건에 만족하지 못하는 지역 • 합류식지역(적투입 불가, 개인하수처리시설 설치 필요) 	도입 불가

5.4.1 지역 1

- 지역 1은 음식물쓰레기가 오수관거로 직배출되는 분류식 하수관로지역을 기본으로, 신규개발 계획단계 혹은 건설 초기단계 지역을 대상으로 함.

5.4.1.1 지역 1 평가방안

- 지역 1 대상지역의 주방용오물분쇄기 도입을 위한 평가는 다음과 같이 개인하수도 및 공공하수도 분야로 구분할 수 있으며, 배수설비에서는 옥내·외 배관, 공공 하수관로에서는 관로시설, 맨홀시설, 공공하수처리시설에서는 수처리시설로 구분하여 분야별 도입여부를 평가 한 후 주방용오물분쇄기 도입여부를 판단하도록 함.

<표 5-23> 『지역 1』 주방용오물분쇄기 도입 평가방안

구분	분야별 평가방안			검토사항
	배수설비	하수관로	하수처리시설	
지역 1	적합 (국내 배수설비 옥내·외 배관 시설기준 준수)	적합 (분류식지역 및 하수도시설기준 준수)	적합 (시설용량 및 계획수질 등 적합)	· 신규개발 계획단계 혹은 건설 초기단계 지역 · 배수설비, 공공하수도 시설기준 준수 · 음식물 회수 처리시설 미설치(최소설치)

5.4.1.2 지역 1 대상지역

- 지역 1 대상지역은 신규개발 계획단계 혹은 건설 초기단계 지역으로 500m³/일 미만 소규모 하수처리시설을 제외한 공공하수처리시설에서 시설용량 및 계획수질 허용율 10~20% 확보된 처리장을 구분하여 주방용오물분쇄기 도입이 가능한 지역을 후보 지역 예시로 제시하였음.

<표 5-24> 적용가능 후보지역 예시(지역 1 : 신규개발 계획단계 혹은 건설 초기단계 지역)

구분	행정구역	시설명 (시설용량)	대상지역	시설용량 (m ³ /일)	처리량 (m ³ /일)	계획수질 (mg/L)	유입수질 (mg/L)
경기도	남양주시	신설 계획 중	·J도시개발사업(1,996km ²) ·남양주시 G동, E동 일원	계획중	계획중	계획중	계획중
	하남시	신설 계획 중	·M도시개발사업(5,463km ²) ·하남시 M동, P 동 일원	계획중	계획중	계획중	계획중
충청남도	홍성군	신설 계획 중	·M신도시개발사업(9,952km ²) ·홍성군 H면 예산군 일원	계획중	계획중	계획중	계획중
전라남도	광주시	신설 계획 중	·H도시개발사업(938km ²) ·광주시 S동 I동, M동 일원	계획중	계획중	계획중	계획중

- <가정사항> 1. 공공하수관로 : 신규개발 계획단계 지역으로 설계기준을 준수 하여 시공되며, 노후화에 따른 문제는 없음.
2. 공공하수처리시설 : 신규개발 계획단계 지역으로 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향을 반영한 시설용량 및 계획수질 등의 공정설계 가능

5.4.2 지역 2

5.4.2.1 지역 2 평가방안

- 지역 2 대상지역의 주방용오물분쇄기 도입을 위한 평가는 지역 1 대상지역과 동일한 조건으로 개인하수도 및 공공하수도 분야로 구분하여, 배수설비에서는 옥내·외 배관, 공공 하수관로에서는 관로시설, 맨홀시설, 공공하수처리시설에서는 수처리시설로 분야별 도입여부를 평가 한 후 주방용오물분쇄기 도입여부를 판단하도록 함.

<표 5-25> 『지역 2』 주방용오물분쇄기 도입 평가방안

구분	분야별 평가방안			검토사항
	배수설비	하수관로	하수처리시설	
지역 2	적합 (국내 배수설비 옥내·외 배관 시설기준 준수)	적합 (분류식지역 및 하수도시설기준 준수)	적합 (시설용량 및 계획수질 등 적합)	· 신도시 지역 · 배수설비, 공공하수도 시설기준 준수 · 음식물 회수 처리시설 정상가동

5.4.2.2 지역 2 대상지역

- 지역 2 대상지역은 신도시 개발 지역으로 500m³/일 미만 소규모 하수처리시설을 제외한 공공하수처리시설에서 시설용량 및 계획수질 허용율 10~20% 확보된 처리장을 구분하여 주방용오물분쇄기 도입이 가능한 지역을 후보지역 예시로 제시하였음.

<표 5-26> 적용가능 후보지역 예시(지역 2 : 신도시 지역)

구분	행정구역	시설명 (시설용량)	대상지역	시설용량 (m ³ /일)	처리량 (m ³ /일)	계획수질 (mg/L)	유입수질 (mg/L)
경기도	화성시	신설 계획 중	·T신도시개발사업(18,329 km ²) ·화성시 S동 B동 일원	계획중	계획중	계획중	계획중
	파주시	W하수처리장	·W신도시개발사업(16,500 km ²) ·파주시 W읍 일원	60,000	13,500	자료없음	자료없음
	평택시	신설 계획 중	·G신도시개발사업(13,500 km ²) ·평택시 S동 G면 일원	계획중	계획중	계획중	계획중
강원도	원주시	신설 계획 중	·기업도시건설사업(5,290km ²) ·원주시 J면 일원	계획중	계획중	계획중	계획중
충청남도	태안군	T하수처리장	·기업도시건설사업(4,644km ²) ·태안군 T읍, M면 일원	9,000	7,364	145.0	81.0
		M하수처리장		900	106	152.0	106.0
전라남도	무안군	M하수처리장	·기업도시건설사업(5,020km ²) ·무안군 M읍 일원	4,600	2,351	239.1	110.0

- <가정사항> 1. 공공하수관로 : 설계기준을 준수 하여 시공되며, 민원발생 및 유지관리비가 기존 대비 30% 미만 증가
 2. 공공하수처리시설 : 기존 신도시 지역 중 하수처리시설 신설계획 단계나 여유율 20% 이상 확보된 처리장 (신설계획 단계의 경우, 주방용오물분쇄기 도입에 따른 영향을 반영한 시설용량 및 계획수질 등의 공정설계 가능)

5.4.3 지역 3

- 지역 3은 음식물쓰레기가 오수관거로 직배출되는 분류식 하수관로지역을 기본으로, 하수도정비사업이 완료된 기존도시 지역을 대상으로 함.

5.4.3.1 지역 3 평가방안

- 지역 3 대상지역의 주방용오물분쇄기 도입을 위한 평가는 지역 1 대상지역과 동일한 조건으로 개인하수도 및 공공하수도 분야로 구분하여, 배수설비에서는 옥내·외 배관, 공공 하수관로에서는 관로시설, 맨홀시설, 공공하수처리시설에서는 수처리시설로 분야별 도입여부를 평가 한 후 주방용오물분쇄기 도입여부를 판단하도록 함.

<표 5-27> 『지역 3』 주방용오물분쇄기 도입 평가방안

구분	분야별 평가방안			검토사항
	배수설비	하수관로	하수처리시설	
지역 3	적합 (국내 배수설비 옥내·외 배관 시설기준 준수)	적합 (분류식지역 및 하수도시설기준 준수)	적합 (시설용량 및 계획수질 등 적합)	· 하수관거정비사업 완료지역(기존지역) · 배수설비, 공공하수도 시설기준 준수 · 음식물 회수 처리시설 정상가동

5.4.3.2 지역 3 대상지역

지역 3 대상지역은 하수관거정비가 완료된 기존지역으로 500 m³/일 미만 소규모 하수처리시설을 제외한 공공하수처리시설에서 시설용량 및 계획수질 허용율 10~20% 확보된 처리장을 구분하여 주방용오물분쇄기 도입이 가능한 지역을 후보지역 예시로 제시하였음.

<표 5-28> 적용가능 후보지역 예시(지역 3 : 기존지역 중 하수관거정비 완료 지역)

구분	행정구역	시설명 (시설용량)	대상지역	시설용량 (m ³ /일)	처리량 (m ³ /일)	계획수질 (mg/L)	유입수질 (mg/L)
경기도	용인시	S하수처리장	·한강수계하수관거정비사업 ·용인시 S구 J동 일원	110,000	78,781	177.2	149.6
충청북도	진천군	D하수처리장 E하수처리장	·하수관거 BTL사업 지역 ·진천군 D면, E면 일원	600	409	자료없음	231.9
	청주시	C하수처리장	·하수관거 BTL사업 지역 ·청주시 C군 일원	1,100	835	자료없음	149.5
전라남도	강진군	K하수처리장	·하수관거 BTL사업 지역 ·강진군 G군 일원	8,000	3,924	172.0	128.4
강원도	홍천군	H하수처리장	·댐상류 통합운영관리사업 ·홍천군 B면 일원	11,000	7,995	151.0	82.1
충청남도	금산군	K하수처리장	·댐상류 통합운영관리사업 ·금산군 K읍 일원	10,000	7,320	135.0	106.2

- <가정사항> 1. 공공하수관로 : 하수관로정비 완료지역으로 설계기준을 준수하여 시공되었으며, 노후화에 따른 문제는 없음
 2. 공공하수처리시설 : 기존지역(분류식)중 하수처리시설의 여유율 20% 이상 확보된 처리장 선별

5.4.4 지역 4

- 지역 4는 분류식지역 중 지역 1~3 조건에 만족하지 못하는 지역으로 합류식 지역으로써 음식물쓰레기 직투입이 불가한 지역이며, 개인하수처리시설 설치가 필요한 지역임.

5.4.4.1 지역 4 평가방안

- 지역 4 대상지역의 주방용오물분쇄기 도입을 위한 평가는 지역 1 대상지역과 동일한 조건으로 도입여부를 평가 한 후 주방용오물분쇄기 도입여부를 판단하도록 함.

<표 5-29> 『지역 4』 주방용오물분쇄기 도입 평가방안

구분	분야별 평가방안			검토사항
	배수설비	하수관로	하수처리시설	
지역 3	부적합 (국내 배수설비 육내·외 배관 시설기준 미준수)	부적합 (분류식지역 및 하수도시설기준 미준수)	부적합 (시설용량 및 계획수질 등 부적합)	· 지역 1~3 선정조건 및 평가에 부적합 · 합류식 지역(음식물쓰레기 직투입 불가)

5.4.4.2 지역 4 대상지역

지역 4 대상지역은 주방용오물분쇄기 도입이 불가한 지역으로써, 향후 대대적인 시설보완 및 교체사업 등 평가결과가 개선될 시 도입가능여부를 재판단하도록 하였으며, 합류식에서 분류식으로 전환될 경우 역시 주방용오물분쇄기 도입가능여부를 재 판단하도록 하였다.

<표 5-30> 적용가능 후보지역 예시(지역 4 : 주방용오물분쇄기 도입 불가 지역)

구분	내용	비고
분류식하수관로	· 시설개량을 하여도 주방용오물분쇄기 허용 기준을 만족하지 못하는 지역	대대적인 시설교체 후 도입여부 평가
합류식하수관로	· 분쇄 후 음식물쓰레기의 방류수계 배출로 허용불가	분류식 전환 후 도입여부 평가

제 6 장 주방용오물분쇄기 도입에 따른 유지·운영관리 매뉴얼(안)

6.1 주방용오물분쇄기 도입시 하수도시설 유지·운영관리 기본방침

6.1.1 공공하수관거 유지관리 기본방침

6.1.1.1 관거시설

주방용오물분쇄기 도입시 하수관거의 역경사(구배) 구간 등에서는 분쇄 후 음식물 쓰레기의 퇴적이 발생하지만, 일상적인 하수량 변동에 의하여 소류되어, 관거 내 청소 등이 필요할 정도로 퇴적이 발생되지 않는다.

주방용오물분쇄기 도입 후에 발생하는 퇴적물은 그 대부분이 역경사(구배) 부분과 설계유속(0.6m/s)을 충족하지 못하는 구간에서 발생되므로, 주방용오물분쇄기 도입시 하수관거 역경사(구배), 굴곡, 처짐, 파손, 관거단차, 설계유속 등의 현황을 파악하여 퇴적물 발생량, 증가량, 관거 내부조사 및 청소 빈도 등의 유지관리 계획을 수립하도록 한다.

6.1.1.2 맨홀시설

주방용오물분쇄기 도입시 맨홀시설의 인버트가 미설치, 관거연결부 단차 및 역단차 등의 문제가 발생한 경우 분쇄 후 음식물쓰레기가 퇴적되어 악취 및 부식의 원인으로 작용한다.

따라서 현재 상태의 맨홀시설의 상태 및 부식 상황 등을 파악하여 주방용오물분쇄기를 도입하였을 경우 맨홀시설의 피해가 확대하지 않도록 시설의 점검 및 청소빈도 증가 등의 유지관리 계획을 수립하도록 한다.

6.1.2 공공하수처리시설 운영관리 기본방침

6.1.2.1 유입하수량 및 부하량

가. 유입하수량

오물분쇄기 도입시 하수처리시설의 유입하수량의 증가는 미비하며, 하수처리시설 운전에 미치는 영향 또한 미비하나, 주방오물분쇄기 도입에 따른 대상 하수처리구역 내 하수발생 원단위 변화를 검토하여 하수처리시설 운영관리 계획에 반영토록 한다.

나. 유입부하량

주방용오물분쇄기 도입에 따른 하수처리시설의 유입 오염부하량의 증가는 수처리시설 및 슬러지 처리시설 운전에 영향을 미치기 때문에, 주방용오물분쇄기 도입 후 변화되는 오염부하 원단위를 검토하여 하수처리시설의 운영관리 계획에 반영토록 한다.

6.1.2.2 일차침전지

주방용오물분쇄기 도입에 따른 유입고형물의 증가 및 고형물의 침강특성 변화를 검토하며, 이에 따른 생슬러지(일차침전지 슬러지) 증가량으로 인하여 처리용량이 초과되지 않도록 펌프능력이나 저장조 용량, 슬러지 인발량, 인발횟수 등의 운영관리 계획을 수립토록 한다.

주방용오물분쇄기 도입 후 발생하는 음식물찌꺼기로 인하여 유기물비가 증가되므로 이에 따른 생슬러지의 부패 방지에 유의하여 처리시설 운영관리 계획을 수립토록 한다.

6.1.2.3 반응조(고도처리공정)

가. 잉여슬러지 발생량의 증가

주방용오물분쇄기 도입에 따른 유입부하량의 증가는 잉여슬러지 발생량의 증가를 유발시키므로 이에 따른 슬러지 펌프 능력, 슬러지 인발량, 인발 횟수 등을 고려하여 운영관리 계획을 수립토록 한다.

나. SRT의 감소

주방용오물분쇄기 도입에 따른 유입부하량 및 슬러지 발생량 증가로 인하여 적절한 처리수질을 확보하기 위해서 필요한 SRT가 확보되고 있는지 검토하여 처리시설 운영관리 계획을 수립토록 한다.

일반적으로 이차침전지의 고액분리에 지장이 없는 범위에서 MLSS농도를 고농도로 설정해 필요한 SRT를 확보하도록 한다.

다. 필요산소량의 증가

주방용오물분쇄기 도입에 따른 유입부하량 증가 및 MLSS농도를 고농도로 설정하는 경우 활성슬러지 유지를 위해서는 필요산소량이 증가되므로 충분한 송풍량에 대한 검토를 수행하여 처리시설 운영관리 계획에 반영토록 한다.

라. 질소제거 공정(생물학적 질소 제거)

주방용오물분쇄기 도입에 따른 유입부하량의 증가는 슬러지 발생량을 증가시키므로 이에 따른 질산화세균의 증식에 필요한 SRT를 확보하지 못하여 질산화 반응에 지장을 초래할 가능성이 있다.

이러한 경우 MLSS농도, 슬러지 인발량, 반송슬러지량 등의 주방용오물분쇄기 도입시 처리시설 운전관리 계획을 수립하여 질산화세균 유지에 필요한 SRT를 확보하도록 한다.

마. 인제거 공정(물리화학적 인 제거)

주방용오물분쇄기 도입에 따른 유입 인 부하량 증가에 따른 응집제 첨가량을 검토하여 처리시설 운영관리 계획에 반영토록 한다.

6.1.2.4 이차침전지

가. 잉여슬러지 발생량의 증가

주방용오물분쇄기 도입에 따른 유입부하량의 증가는 잉여슬러지 발생량의 증가를 유발시키므로 이에 따른 슬러지 펌프 능력, 슬러지 인발량, 인발 횟수 등을 고려하여 운영관리 계획을 수립토록 한다.

나. 슬러지 성상의 변화

주방용오물분쇄기 도입시 활성 슬러지의 침강성이 변화되므로 고액분리가 악화되지 않게 적절한 MLSS농도, 슬러지 인발량 및 인발횟수 등 이차침전지의 운영관리 계획을 수립토록 한다.

6.1.2.5 슬러지 처리시설

가. 슬러지 농축시설

투입 슬러지량 증가에 따른 고형물 부하의 증가로 인하여 후단의 슬러지 처리시설 공정에 영향을 미치지 않는 범위로 슬러지의 인발이나 슬러지계면의 관리 등 운영관리 계획을 수립토록 한다.

잉여슬러지 농도가 증가하는 경우 주방용오물분쇄기 도입시 슬러지 침강 분리, 농축성의 변화를 검토하여 슬러지 처리시설 운영관리 계획을 수립토록 한다.

나. 슬러지 소화(혐기성 소화)시설

주방용오물분쇄기 도입시 가스발생량에 대한 변화를 검토하여 가스발생량 증가에 따른 소화조 및 가스 저장시설 등의 슬러지 처리시설 운영관리 계획에 반영토록 한다.

소화 슬러지 고형물 농도에 대한 변화를 검토하여 후단의 슬러지 처리시설에 영향이 미치지 않는 범위로 슬러지 인발 등의 운영관리 계획을 수립토록 한다.

다. 슬러지 탈수시설

주방용오물분쇄기 도입시 투입 슬러지량이 증가하므로 운전시간(일수)이 증가하게 된다. 또한 응집제 첨가량이 증가하는 등의 영향이 발생하게 되므로 이에 따른 슬러지 처리시설 운영관리 계획을 수립토록 한다.

6.2 주방용오물분쇄기 도입시 하수도시설 유지·운영관리 방법

6.2.1 공공하수관거 유지관리 방법

6.2.1.1 관거시설

구분	유지·운영관리(점검내용) 방법
설계유속	<ul style="list-style-type: none"> 대상처리구역 내 설계유속 검토 후 0.6m/s 미만인 경우 유지관리 계획 수립
구조적 결함상태	<ul style="list-style-type: none"> 연결관 돌출, 접합부 불량 상태 이음부 이탈, 결함, 단차 발생 라이닝 결함, 변형, 균열, 관침하, 관천공, 관단절, 표면손상, 관파손, 붕괴 발생 영구 장애물 유무 역경사, 종단구배 휨, 오접합 등 타공사 매설물로 인한 타관통과 유무
운영적 결함상태	<ul style="list-style-type: none"> 임시 장애물, 내피생성, 토사 및 음식물쓰레기 퇴적, 폐유부착, 뿌리침입으로 통수 단면적 감소여부
침입수/유입수 유입	<ul style="list-style-type: none"> 관거의 이음부와 손상부위를 통해 침입수/유입수가 발생하여 처리장으로 유입되어 하수량이 증대 관거 내부 음식물쓰레기 퇴적시 유입수 유입으로 인한 일시적인 부하량 증대

6.2.1.2 맨홀시설

구분	유지·운영관리(점검내용) 방법
지표면 및 뚜껑	<ul style="list-style-type: none"> 일반적으로 맨홀은 공공도로에 설치되기 때문에 뚜껑이 파손되거나 마모 되면 통행에 방해가 되며, 틈과 뚜껑의 접촉면에 미세한 요철이 있어 발생 되는 소음 및 진동은 인근 주민에게 불편을 초래 맨홀내부 퇴적발생시 뚜껑의 접촉이 불량할 경우 약취발생 <ul style="list-style-type: none"> - 균열, 침하, 함몰 유무, 월류 유무 - 보도의 파손 유무, 주변 상황 등 - 외관, 비뚤어짐, 표면 마모, 부식(뚜껑 표면 또는 안쪽 면의 표시 실 등) 유무 - 기능(부상방지, 열쇠, 추락 방지 등)의 작동불량 유무 - 기타(높이 조정부의 손상, 뚜껑 및 틈의 단차, 콘크리트의 파손, 매몰, 비뚤어짐 등)
내부상태	<ul style="list-style-type: none"> 수평, 수직자를 이용해서 관경, 관저고를 측정하고 내부 재질, 크기, 퇴적 상태, 관리 상태, 인버트 유·무, 관로 상태 (유수방향, 관중, 관저고)를 조사 기록(인버트가 없을 경우 맨홀내부 퇴적발생) <ul style="list-style-type: none"> - 체수, 체류, 퇴적물(음식물쓰레기) 유무 - 토사, 대나무, 모르터 유무(공사의 잔재 불법투기물 등) - 인버트 형상 확인, 세굴, 파손 유무, 부관의 막힘, 파손 유무 - 사다리부식, 비뚤어짐 유무, 사다리 손실 - 블록파손, 균열, 부식, 비뚤어짐, 이음불량 유무 - 측벽 및 상판 파손, 균열, 부식유무 - 분관 및 연결관 관입구 불량 유무, 부등침하 유무 - 지하수 침수 유무, 악성하수 유입 유무, 유해가스, 약취발생 유무

6.1.1.3 기타시설(배수설비)

구분	유지·운영관리(점검내용) 방법
오수받이	<ul style="list-style-type: none"> • 받이 안, 지표면 유입부 음식물쓰레기, 토사, 쓰레기, 나뭇잎 등의 퇴적여부 • 뚜껑의 파손, 망실, 뚜껑 및 틈의 단차, 매몰, 비뿔어짐 등 기능장애 여부 • 악취발생 여부
연결관	<ul style="list-style-type: none"> • 연결관의 막힘, 손상, 접합불량 조사 및 지반 침하에 따른 받이의 손상유무 조사 • 주방용오물분쇄기 설치에 따른 연결관의 막힘 조사

6.2.2 공공하수처리시설 운영관리 방법

본 절에서는 공공하수도시설 중 하수처리시설에 대하여 주방용오물분쇄기 도입에 따른 운영관리방법에 대하여 기술하였다.

하수처리시설 운영관리방법 중 주방용오물분쇄기 도입시 처리시설의 중점관리사항은 다음과 같다.

구분	단위 프로세스	중점관리사항
수처리 시설	유입/유출	<ul style="list-style-type: none"> - 유입하수량의 증감 - 오염부하량의 증감 - 방류수질 준수 여부
	일차침전지	<ul style="list-style-type: none"> - 표면부하율/월류부하 - 침강특성/생슬러지 특성 - 제거율
	반응조	<ul style="list-style-type: none"> - 반응조내 MLSS 및 SRT - 산소요구량 - 유기물 제거율 - 질산화/탈질율 (질소제거율) - 응집제 첨가량 (생물학적 and/or 인제거율) 등
	이차침전지	<ul style="list-style-type: none"> - 잉여슬러지 발생량 - 슬러지 특성 및 성상 변화
슬러지처리 시설	농축시설	<ul style="list-style-type: none"> - 고형물 부하/분리액 SS 농도 (농축조 효율) - 슬러지 침강/농축성 (슬러지 회수율) - 슬러지 부패성
	소화시설	<ul style="list-style-type: none"> - 소화율 - 가스 발생율
	탈수시설	<ul style="list-style-type: none"> - 운전시간 변동 - 약품투입 변동 - 슬러지 탈수성

6.2.2.1 스크린

구분	유지·운영관리(점검내용) 방법
스크린 운영방법	<ul style="list-style-type: none"> • 장치가 가동되고 있을 때, 관리자는 비이상적인 소음, 스크린의 마모, 구동 체인의 이완상태 및 유회상태 체크 • 운전자는 스크린에 의해 제거된 물질로부터의 악취방지를 위해 제거된 물질의 신속한 처리 시행 • 스크린의 청소는 다음공정으로의 하수의 원활한 흐름을 위하여 주기적으로 실시 • 관리자가 실험적으로 스크린 청소주기를 결정한 후에 처분주기 결정

6.2.2.2 침사지

구분	유지·운영관리(점검내용) 방법
침사지 운영방법	<ul style="list-style-type: none"> • 과도한 사석의 제거는 과량의 유기물의 동시제거 가능성이 증대되므로 관리자는 사석제거 계획수립 • 사석 제거량의 증가는 유기물의 제거 증가를 의미하므로 사석 세척기(grit washer)를 적절히 사용함 • 침사지에서의 사석과 고형유기물의 분리를 위한 일정한 수평유속을 유지함

6.2.2.3 일차침전지

구분	유지·운영관리(점검내용) 방법
슬러지량 계산	<ul style="list-style-type: none"> • 관리자는 유입수와 유출수의 SS, 슬러지의 건조 중량비율, 하수의 유량을 측정함으로써 1차 침전지로부터 제거해야 할 슬러지 부피를 산정
슬러지 수집	<ul style="list-style-type: none"> • 1차 침전지의 슬러지 수집기(collector)는 처리시설의 형태, 장치, 유입폐수의 특성에 따라 연속 운전 여부 결정
슬러지 이송	<ul style="list-style-type: none"> • 운전자는 슬러지 라인의 채취구로부터 고형물의 농도를 모니터링하고 펌핑 전후의 슬러지 레벨을 측정하여 적절한 펌핑의 주기와 펌핑시간을 선정
이송관리	<ul style="list-style-type: none"> • 모든 이송관은 밸브나 피팅의 막힘을 방지하기 위하여 청소시설 설치 • 청소의 빈도는 이송관에서의 속도, 슬러지의 그리스의 양, 이송관에서의 사석의 정도, 화학물질의 정도, 온도에 따라 결정
부유고형물 제거	<ul style="list-style-type: none"> • 그리스, 지방, 오일, 플라스틱 등의 부유성 물질들은 항상 일정하게 제거해야 하며, 제거빈도는 유입하수에서의 부유 물질의 양, 일별 유량변동, 하수의 온도에 따라 결정함
반송라인 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 반송수의 체류시간 및 수질 등의 특성을 파악하고, 개개의 반송라인이 침전의 효율에 미치는 영향을 평가한 후, 평가의 결과에 따라 반송라인의 운영관리 계획수립
냄새(악취)관리	<ul style="list-style-type: none"> • 스크임을 주기적으로 제거함 • 거품이나 부유물질로 떠오르기 전에 슬러지를 제거 • 웨어나 부유성 물질 및 슬라임이 모이는 곳은 세척함
일반관리	<ul style="list-style-type: none"> • 유입 배플이나 유출 웨어에 축적되어 있는 퇴적물을 주기적으로 제거 • 스크임제거 장치를 주기적으로 청소

6.2.2.4 반응조 및 이차침전지

구분	유지·운영관리(점검내용) 방법
일반 운영방법	<ul style="list-style-type: none"> • 활성슬러지 공정의 조절은 광범위한 운전조건하에서 높은 수준의 처리효율을 유지하기 위한 공정조절의 주된 요소는 (1) 반응조 내의 용존산소 유지 (2) 반송슬러지(RAS)양조절 (3) 폐슬러지(WAS)의 양 조절임 • 활성슬러지 공정에서 가장 흔히 쓰이는 조절요소는 F/M비, SRT, MLSS(MLVSS) 농도가 사용됨
F/M비를 이용한 운영관리	<ul style="list-style-type: none"> • F/M비를 이용하여 공정운전을 할 경우 운전자의 지식과 경험을 요하게 되고 많은 양의 실험과 분석 시간에 의한 문제가 발생할 우려가 있음 • 따라서 문제 발생에 대처가 느리다는 단점이 있으며, 유입수 조건에 대한 MLSS를 제어해야 하는 숙련된 운전 기술이 필요함 • 문헌에 의한 일반적인 F/M의 값은 0.05에서 1.0의 범위임 • 하수처리시설의 실제 운전자료에 의하면, 대략 3일에서 15일 사이의 SRT에서 안정적인 유출수와 우수한 침전특성의 슬러지가 생산됨 • F/M비를 이용하여 공정운전시 체류시간과 유기물 부하율에 기초한 경험적 관계도 사용됨
MLSS(MLVSS) 이용한 운영관리	<ul style="list-style-type: none"> • MLSS에 의한 공정운전은 F/M비에 의한 운전 SRT에 의한 운전보다 관리가 쉽고, 최소한의 실험으로 운전이 가능하다는 장점이 있지만, 이는 유입수 유량과 수질이 항상 균일해야한다는 제약 조건이 있음 • 또한 F/M비를 무시한 운전이 될 수 있고 유입수 부하 변동이 심한 국내의 하수 특성상 공정 운영에 많은 문제점이 발생할 가능성이 있음
SRT를 이용한 운영관리	<ul style="list-style-type: none"> • SRT를 이용하여 공정운전을 하는 경우는 운전자의 공정운전이 쉽고, 실험이 간단하며, F/M비와 연계 운전이 가능하기 때문에 국내의 많은 하수처리시설에서 SRT를 이용한 공정운전을 수행하고 있음 • BOD제거와 P를 제거하기 위해서는 SRT가 짧은 것이 유리하며, N를 제거하기 위해서는 SRT가 긴 것이 유리하다. 따라서 적절한 SRT를 설정하여 운전하는 것이 중요하며, 온도에 따른 SRT를 변화하여 운전을 할 경우 충분히 목표 수질을 확보 할 수 있음

6.2.2.5 슬러지 농축시설

구분	유지·운영관리(점검내용) 방법
중력 농축시설 운영방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중력농축조로의 공급액은 찌꺼기나 섬유상 물질이 들어가지 않도록 스크린을 거쳐야 하며 연속적으로 펌핑함 • 연속적인 공급이 잘 이루어지지 않을 경우에는 주입 방식은 연속공급과 되도록 유사하도록 함 • 1차 침전지, 2차 침전지에서 발생한 슬러지를 농축할 때에는 농축조에 들어가기 전에 슬러지가 잘 혼합되어야 하고 보충수와 잘 결합되어야 함 • 잉여슬러지는 계속적인 생물학적 반응으로 인한 가스가 발생하면, 염소 과망간산 인이나 과산화수소수를 주입하여 생물학적 활동을 감소시켜 가스나 냄새 발생을 감소시킴 • 슬러지 펌핑과 마찬가지로 농축된 슬러지의 펌핑도 되도록 연속적으로 이루어지도록 하며, 농축된 슬러지 고형물의 농도를 체크하면서 최적 펌핑 속도를 결정함

6.2.2.5 슬러지 소화(혐기성)시설

구분	유지·운영관리(점검내용) 방법
일반 운영방법	<ul style="list-style-type: none"> • 소화조의 운전이 문제가 발생할 경우에는 먼저 슬러지의 공급을 중지하거나 줄이고, 거의 중성의 pH를 유지하며 불균형의 원인을 찾고 불균형의 원인을 조정된 후 처리가 정상으로 돌아올 때까지 pH 조절을 실시함 • 소화조의 pH를 조절하는 주요 방법은 산과 반응할 수 있도록 중탄산 알칼리도를 제공하여 pH를 7으로 제어함 • 중탄산은 중탄산을 사용하여 직접 공급될 수도 있고 간접적으로는 용존되어 있는 이산화탄소와 반응하여 중탄산을 생성하게 할 수 있음 (중탄산나트륨, 탄산나트륨, 암모늄하이드록사이드 등)
약품주입량 결정	<ul style="list-style-type: none"> • pH 제어를 위한 화학약품 주입량은 여러 가지 방법을 사용하여 결정할 수 있음 • 적정법을 사용할 때는 대표적인 슬러지 샘플을 선택된 화학약품을 사용하여 목표로 하는 pH 까지 적정함 • 소화조 부피와 샘플사이의 비율을 판단하여 전체 시스템에 주입할 약품량을 결정함

6.2.2.6 슬러지 탈수시설

구분	유지·운영관리(점검내용) 방법
벨트-여과 압착식	<ul style="list-style-type: none"> • 벨트여과 압착기의 운영의 중요 인자는 케익의 고형물 농도, 고분자 주입량과 비용, 고형물 부하량임. • 벨트여과 압착기의 운전의 중요 인자는 벨트 속도와 벨트 타입, 수력학적 벨트 압력 또는 벨트 인장, 세척수 유량과 압력, 공급액 유입속도, 공급액의 pH와 온도, 공, 케익의 두께, 교반기 크기 및 위치, 공급액 라인의 크기 등임
여과 압착식	<ul style="list-style-type: none"> • 여과 압착기의 자동 운전을 시작하기 전에 육안으로 장비의 점검을 실시 • 여과압착기는 여과판과 클램프를 밀착하는 자동 장치가 설치되어 있으므로 밀착시키기 전에 판과 여과포를 점검함 • 여과조 내의 고형물의 농도가 증가함에 따라 여과압이 증가하게 되는데 최대압력에 도달한 후에는 미리 설정한 케익 농도가 달성될 때까지 압력과 여과 주기를 연속적으로 시행 • 설정된 여과액의 유속 또는 미리 설정한 여과 주기에 다다른 것을 확인한 후에는 탈수를 위한 공급액의 주입을 중지
원심분리식	<ul style="list-style-type: none"> • 고분자의 주입을 위해서 관리자는 슬러지 공급, 케익과 농축정도를 검토 • 관리자는 시설용량, 화학물질의 주입 포인트, 여과하고자 하는 슬러지의 주입속도, 고분자 주입량 회전속도 등을 결정함 • 효과적인 원심분리를 위해서 운전자는 주기적으로 스크롤 날을 검사하여 필요하면 교체해야함