정부간행물등록번호
11-1613000-002011-01

자원순환 주거단지 조성을 위한
음식물쓰레기 처리시스템 설계 및 유지관리

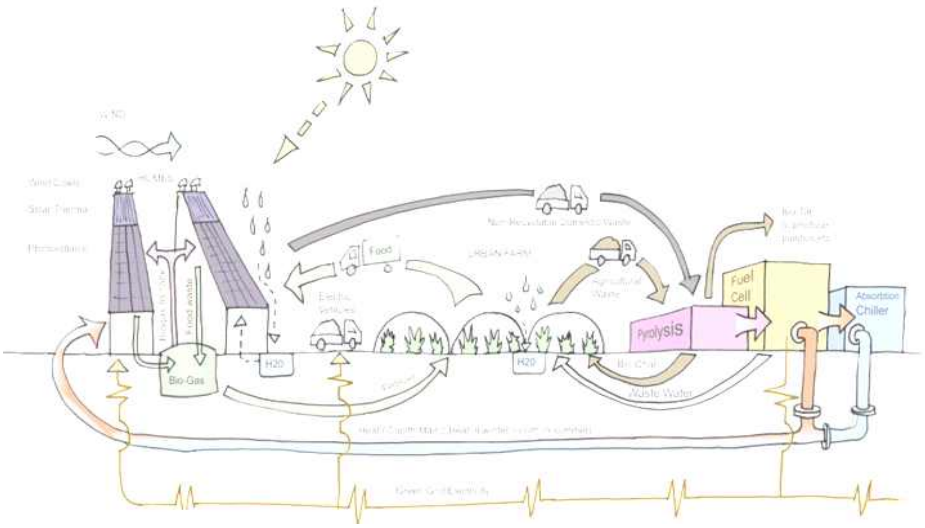


국토교통부

KICT 한국건설기술연구원

자원순환 주거단지 조성을 위한 음식물쓰레기 처리시스템 설계 및 유지관리

2017. 11



국토교통부

참여연구진

한국건설기술연구원

김 현 수	선임연구위원
문 수 영	수석연구원
정 승 현	수석연구원
김 효 민	연구원
김 한 샘	연구원
제 민 희	연구원

참여연구기관

□ **연구단 : 한국건설기술연구원**

□ **1 세부**

- **주관 : 한국건설기술연구원**
- **협동 : 창원대학교**
- **위탁 : ㈜비츠로테크**

□ **2 세부**

- **주관 : LH 공사**
- **협동 : 코오롱환경서비스(주)**
  ㈜흙살림
  ㈜도명이엔씨
- **위탁 : 서울대학교**
  대전세종연구원
  수원대학교
  ㈜환경조경나눔연구원
  ㈜한일엠이씨

목차

Ⅰ. 배경

1. 음식물쓰레기 처리 정책의 변화 ····· 3
2. 에너지·자원순환 주거단지 실증의 주요 연구내용 ····· 6
3. 에너지·자원순환 주거단지 조성 방향 ····· 8
4. 음식물쓰레기 처리시스템 정의 ····· 10

Ⅱ. 계획

1. 일반사항 ····· 13
2. 배치계획 ····· 14
3 환기계획 ····· 14
4 전기설비 계획 ····· 14
5 상/하수 처리계획 ····· 14
6 부산물 활용계획 ····· 15
7 경관 계획 ····· 15

Ⅲ. 설계

1 일반사항 ····· 19
2 음식물쓰레기 분쇄기 ····· 22
3 세대 내 수평지관 ····· 24
4 수직배관 ····· 26
5 지하 수평주관 ····· 28
6 전처리 설비 ····· 31

Ⅳ. 시공

1 일반사항 ····· 35
2 세대 내의 음식물쓰레기 처리 시스템의 시공 ····· 47
3 세대 외의 음식물쓰레기 처리 시스템의 시공 ····· 48
4 환기설비 공사 ····· 51
5 전기설비 공사 ····· 53
6 시운전 및 점검 ····· 55

목차

Ⅴ. 유지관리

1 일반사항 ····· 61
2 음식물쓰레기 처리시스템 관리 ····· 65
3 전처리 설비 관리 ····· 66
4 자원화설비 관리 ····· 67
5 시설 주변환경 관리 ····· 69
6 시스템 운영 모니터링 ····· 71

Ⅵ. 기타 자원화 기술의 활용

1 자원화기술의 활용유형 ····· 75
2 기술유형별 활용 ····· 77
3 단지규모별 활용 ····· 78
4 주거유형별 활용 ····· 79
5 발생자원별 활용 ····· 80
6 음식물쓰레기 처리시스템별 활용 ····· 82
7 음식물쓰레기 처리시스템 실증 사례 ····· 83

□ 참고문헌

표번호

표 3.1 음식물쓰레기 처리시스템 설계기준 ····· 20
표 6.1 부산물 비료의 지정 ····· 80
표 6.2 단미사료의 품목별 기준 및 규격 ····· 81
표 6.3 사료 내 유해물질의 범위 및 허용기준 ····· 81

그림번호

그림 1.1 생활폐기물 중 음식물쓰레기의 처리현황 ····· 4
그림 1.2 자원화설비의 처리방식별 현황 ····· 4
그림 1.3 자원순환 주거단지 조성 방향 ····· 5
그림 1.4 자원순환 주거단지 실증 연구의 개요 ····· 6
그림 1.5 음식물쓰레기 처리를 위한 요소기술 ····· 7
그림 1.6 자원순환 주거단지 개념도 ····· 8
그림 5.1 자연친화적인 생활 및 커뮤니티 활동 ····· 61
그림 5.2 급수량 예시 ····· 65
그림 5.3 음식물쓰레기분쇄기의 분쇄방식별 특징 ····· 65
그림 5.4 배관의 관리법 ····· 65
그림 5.5 이송상태 관찰용 투명관 설치 ····· 66
그림 5.6 지하 횡주관의 청소구 설치사례 ····· 66
그림 5.8 LH수서단지에 설치된 발효건조 설비 ····· 67
그림 5.7 원심분리형 및 스크류형 탈수기의 예시 ····· 67
그림 5.9 발효건조 시스템 ····· 67
그림 5.10 건조기 ····· 68
그림 5.11 건조탄화 기기 ····· 69
그림 5.12 혐기소화 처리흐름도 ····· 69
그림 5.13 퇴비 사용 전후 ····· 70
그림 5.14 소규모 도시농장 ····· 70
그림 5.15 악취발생여부 측정 ····· 71
그림 5.16 소음 및 진동측정 ····· 71
그림 5.17 전력량계 설치 ····· 71
그림 6.1 자원화 기술의 활용유형(신축) ····· 75
그림 6.2 자원화 기술의 활용유형(기존) ····· 76

Ⅰ. 자원순환 주거단지 실증 연구단 소개

1. 자원순환 주거단지 실증 연구단이란?
2. 자원순환 주거단지 실증 연구단 운영경과
3. 자원순환 주거단지 실증의 주요 연구내용
4. 연구성과의 활용방안

1. 음식물쓰레기 처리 정책의 변화

음식물쓰레기 처리 관련 국내·외 정책 변화

■ **음식물쓰레기 종량제의 전국 확대(2012년)**

■ **음식물쓰레기/음폐수 등 폐기물의 해양배출 금지(2013년)**
- 도시 유기성 폐기물 처리문제가 시급해짐
- 도시 내에서 대규모/집중형 폐기물 처리/자원화의 한계 봉착
- 대규모/집중형 시설의 설비 및 운영의 실패로 가동율 저조 (약 64% 수준)
- 장거리 수거에 따른 일차 환경비용 (직접처리비)은 평균 톤당 21,227원 ~ 30,790원 추산
- 음식물쓰레기 감량화, 자원화 방안 필요.

■ **현재 음식폐기물 수거처리 방식(직접 실외에서 분리배출)은 보관불편, 악취발생, 비위생 등 주민불편 가중(10대 사회문제로 선정)**
- 주민들이 가장 불편을 느끼는 분리배출 폐기물로 조사 (전체 폐기물 중 50.7% 차지)
- 최근 3년간 폐기물 처리시설 관련 민원 건수는 2.5배 증가, 그 중 88%는 음식폐기물 처리시설 관련
- 음식물류 폐기물 처리시설에 대한 문제점으로 운영·관리 및 악취문제가 각각 1,2위로 32% 차지
- 음식물쓰레기는 배출, 저장, 수거, 운반 과정에서 단지 쾌적성 저해 요인이지만, 단지/도시 차원에서 잠재 자원으로 활용 가능.

■ **유기성 폐기물 처리와 같은 사회문제는 기술개발과 동시에 주민들의 인식 전환 및 실천 유도 방안을 병행하는 것이 반드시 필요**

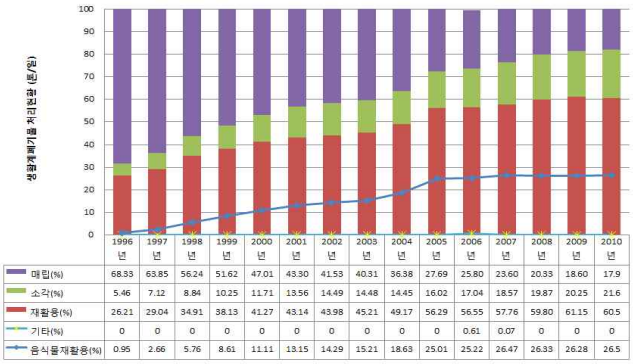
■ **도심내 집중형 음식폐기물 대형 처리시설 사고로 인한 운영 중단시 시민생활불편을 초래**
- 실제 100 ton/day의 집합형 쓰레기 처리시설인 동대문 자원환경센터는 사고와 민원으로 '12년 중반부터 운영이 중단되어 전량 외부 위탁 처리 중
- 자원순환 개념 접목한 새로운 음식물쓰레기 처리시스템 개발 요구.

■ **따라서 다양한 주거단지 형태에 적용될 수 있는 유기성 폐기물 수거, 이송, 처리, 자원화, 활용 체계 확립과 커뮤니티 역량 강화 방안 개발 필요**
- 단지 내에서 순환 및 재활용되는 Zero Food Waste 공급처리시스템의 사업화.
- 생활환경기준에 적합하고 경제적이며 친환경적인 자원순환단지 실증.
- 공동체 주도의 자족형 자원순환 주거단지의 실증 및 사업화.
- 무악취, 무소음, 무진동 등의 쾌적한 생활환경을 구현.

유기성 폐기물 현황 및 문제점

■ 유기성 폐기물 관련 정책의 변화

- 런던협약에 따른 폐기물 해양투기의 단계적 금지 조치로 유기성 폐기물의 육상 처리 문제 대두.
- 2012년 하수 슬러지/축산분뇨 해양배출 금지.
- 2013년 음식물쓰레기 탈리액(이하 음폐수) 해양배출 금지.
- 2014년 폐수오니 등 해양배출 금지.



	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년
매립(%)	68.33	63.85	56.24	51.62	47.01	43.30	41.53	40.31	36.38	27.69	25.80	23.60	20.33	18.60	17.9
소각(%)	5.46	7.12	8.84	10.25	11.71	13.56	14.49	14.48	14.45	16.02	17.04	18.57	19.87	20.25	21.6
재활용(%)	26.21	29.04	34.91	38.13	41.27	43.14	43.98	45.21	49.17	56.29	56.55	57.76	59.80	61.15	60.5
기타(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.61	0.07	0	0	0
음식물재활용(%)	0.95	2.66	5.76	8.61	11.11	13.15	14.29	15.21	18.63	25.01	25.22	26.47	26.33	26.28	26.5

그림 1.1 생활폐기물 중 음식물쓰레기의 처리현황

출처: 음식물류폐기물 관리정책 방향 및 개선방안 연구, 환경부(2012)

■ 국내 유기성 폐기물 처리 현황

- 1일 평균 발생량 약 13,000톤(연간 약 480만톤).
- 음식물쓰레기 처리절차는 음식물쓰레기 처리 13단계와 음폐수 처리 10단계로 총 23단계의 복잡한 처리과정을 거침.
- 대부분 사료 및 퇴비로 사용되며 에너지원으로 이용하는 비율은 낮음.
- 처리시설의 대형화로 많은 비용이 소요됨.
- 처리시설 인근의 잦은 민원(악취 및 소음 등) 발생.

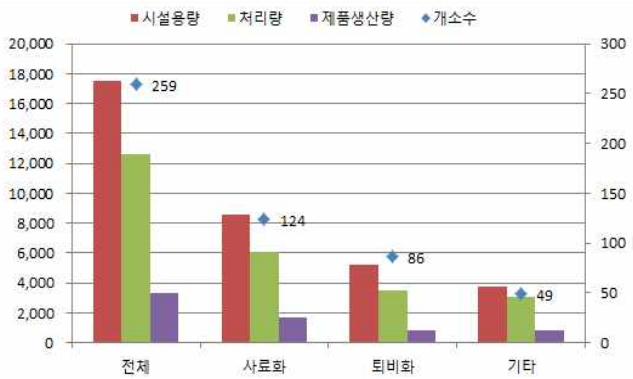


그림 1.2 자원화설비의 처리방식별 현황

출처: 음식물류폐기물 관리정책 방향 및 개선방안 연구, 환경부(2012)

유기성 폐기물 순환 활용 방향

■ **배출량 최소화**
- 가정 및 사업장별 폐기물 발생 최소화.
- 유기성 폐기물의 분리 배출.
- 발생 폐기물에 감량화 기술 적용으로 배출량 저감.

■ **소규모 분산 발생지 처리 방식으로 전환**
- 발생한 폐기물을 '배출-수거-이송-처리'하는 기존 방식 지양.
- 세대, 주동, 단지 등 공간단위별 발생지 처리 방식 도입.

■ **처리 '장치'에서 자원순환형 처리 '시스템'으로 개선**
- 공간단위별로 '배출-이송-처리'를 연계한 시스템 기술 도입.
- 음식물쓰레기의 경우 '분쇄기-배관-전처리(고형물 회수)-처리(고형물 처리)-활용(부산물)'을 연계한 처리 및 순환·활용 시스템 구축.

■ **순환 · 활용 방식의 다양화**
- 생태적 에너지-물질 순환에 부합하는 다양한 처리 기술 도입.
- 발효, 건조, 탄화, 연료(전기, 열), 용융 등 다양한 기술 활용.

■ **부산물 활용 방식의 다양화**
- 사료화와 퇴비화를 위주로 하는 자원화와 함께 연료화, 재료화, 에너지화 등 다양한 방식 도입.

■ **도시 자원 및 에너지 네트워크 연계**
- 국가 폐자원 순환망과 연계하여 이송처리 부하를 최소화하고, 발생지 처리 효율성의 극대화.
- 스마트시티 플랫폼과 연계하여 유지관리 효율성 증대.

■ **공동체 활성화와 연계**
- 새로운 자원순환 시스템의 수용력을 높일 수 있는 교육프로그램 개발과 주민·공동체 교육.
- 시설물의 유지관리 및 부산물 활용에 주민·공동체 활용.

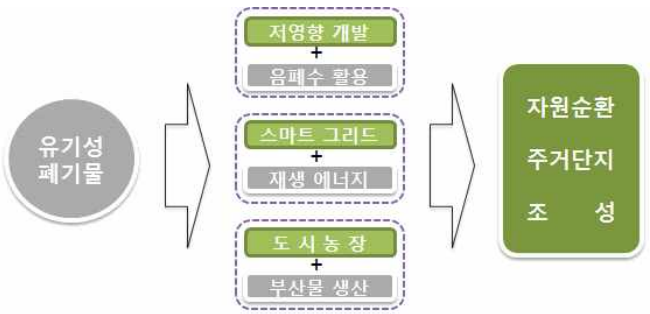


그림 1.3 자원순환 주거단지 조성 방향

2. 에너지·자원순환 주거단지 실증의 주요 연구내용

자원순환 주거단지 실증 연구개요

■ **음식물쓰레기 처리를 위한 요소기술 개발 및 고도화**

- 전처리, 관망, 발효소멸, 혐기소화, 건조/탄화 등 음식물쓰레기 처리에 필요한 개별 요소기술의 개발 및 고도화 수행.

■ **주거단지 내 음식물쓰레기 처리시스템 제시**

- 주거단지(발생지)에서 음식물쓰레기를 자원화하여 순환 활용하는 소규모 분산 처리시스템을 제시함.
- 싱크대-음식물쓰레기 분쇄기-세대 내 횡지관-수직배관-횡주관-전처리(저장 및 침전, 고액분리)-처리설비를 연계하여 시스템화.

■ **주거단지 내 실증**

- 한국건설기술연구원 내 실증센터 구축.
- LH 수서단지(영구임대), 용인동천 스마트타운(단독주택), 유성송림마을 4단지(국민임대)주택 내 직접배출-발효소멸 시스템 실증.
- 안산 보네르빌리지(민간분양) 내 자동회수-발효소멸 시스템 실증.
- 여주소망교도소 내 스마트박스(혐기소화) 시스템 실증.

■ **부산물을 활용한 공동체 활성화 프로그램 개발**

- 음식물쓰레기의 처리 후 발생하는 부산물을 퇴비로 활용하여 주거단지 내에서 도시농업 등 공동체 활성화 프로그램 개발 및 수행.

■ **자원순환 주거단지 모델 개발**

- 음식물쓰레기 처리 시스템을 주거단지에 도입하기 위한 매뉴얼 개발.
- 차후 자원순환 주거단지 조성에 필요한 법제도 개선을 위한 기존 법률 검토 및 개선안 제시 수행.



그림 1.4 자원순환 주거단지 실증 연구의 개요

음식물쓰레기 처리를 위한 요소기술 개발 및 고도화

■ **전처리 기술**
- 분쇄된 음식물쓰레기의 고형물 회수율을 80% 까지 달성함.
- 분쇄입도에 알맞은 적절 탈수기기 사양 도출함.

■ **관망 기술**
- 배관의 막힘 및 소음 저감기술 개발.
- 음식물쓰레기 분쇄기의 진동 4mm/s 이하, 배관진동 0.2mm 이하, 제거효율 98.5%까지 달성함.

■ **혐기소화 기술**
- 소형화 시킨 혐기소화 기술의 안전성·효율성 검증.
- 바이오 가스 발생량 113.46m^3/ton, 메탄함량 68.9%, 유기물 제거효율 82.62%, 메탄생성조 HRT 15일 달성함.

■ **발효건조 기술**
- 발효소멸 기술의 냄새 저감 및 효율성 증대를 위한 기술 개발.
- 악취무배출 모듈개발, 응축열교환 탈취복합모듈개발, 완전퇴비생산 및 퇴비수요조절 모듈 개발 완료함.

■ **건조탄화 기술**
- 건조효율 상향 및 플라즈마 기술을 이용한 탄화기기 개발.
- 악취 50% 저감 및 건조효율 20% 향상 기기 개발.
- 플라즈마 최대 33kW 제어설비 및 토치설계 최대 280kg/day 처리 가능 능력 개발.



그림 1.5 음식물쓰레기 처리를 위한 요소기술

3. 에너지·자원순환 주거단지 조성 방향

자원순환 주거단지란?

'지속가능한 발전' 패러다임에 따라 자원과 에너지의 절약 및 생태적 순환을 실현하여 '자립', '순환형' 사회로의 전환을 목표로 하는 주거생활의 단위를 말함. 자원순환 주거단지는 화석에너지 절약과 신재생에너지 사용은 물론 자원의 절약과 폐기물의 자원화 및 순환 활용이 가능한 공급처리시스템 구축이 필수적임.
넓게는 음식물(Food), 물(Water), 폐기물(Waste) 등 모든 자원과 에너지의 순환을 지향하며 구체적으로는 음식물쓰레기 등 단지 내에서 발생하는 폐기물의 자원화와 순환 활용을 추구함.

자원순환 주거단지 조성의 필요성

■ **지속 가능한 개발 패러다임의 실천**
- 녹색경제로의 세계 경제 패러다임의 전환.
- 유엔지속가능발전위원회의 새천년개발목표 추진.
- 기후변화 협약 실천 방안 필요.
- 분산, 자립, 순환형 공급처리시스템으로 전환 필요.

■ **자원순환 기본계획 수립과 실천**
- 자원순환형 사회구조로 전환.
- 가치상향형 자원순환(4R, 감량 Reduce, 재사용 Reuse, 재활용 Recycle, 에너지회수 Recover) 실현.
- 통합형 폐기물처리 인프라 구축.

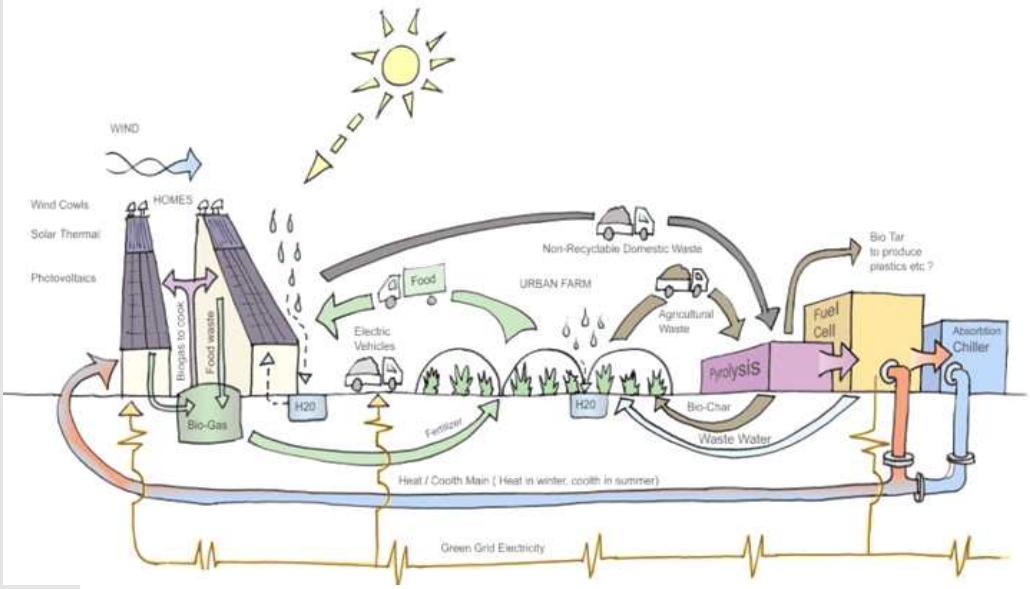


그림 1.6 자원순환 주거단지 개념도

주요 고려요소

■ **에너지**

- 화석에너지 소비 절감과 효율 향상.
- 분산 자립형 전력 생산 체계를 도입하여 신재생 에너지 활용도 증대.
- 독립형 전력망(Micro Grid)의 적용과 효율 증대.
- 지능형 전력망(Smart Grid) 체계 안에서의 에너지의 효율적 이용.

■ **수자원**

- 상수 및 용수의 절약과 순환 활용.
- 생태적 물순환(빗물순환 기능)의 증대.
- 특히 증발산 기능과 지하수의 함양을 증진시키는 방향으로 개발.
- 비점오염 발생 요인 최소화 및 분산 처리.
- 저영향개발(Low Impact Development) 기법의 도입.
- 자연 토양, 자연 지형에 의한 배수 특성의 보존.
- 소규모 분산형 저영향개발 시설물의 전략적 배치.

■ **폐기물**

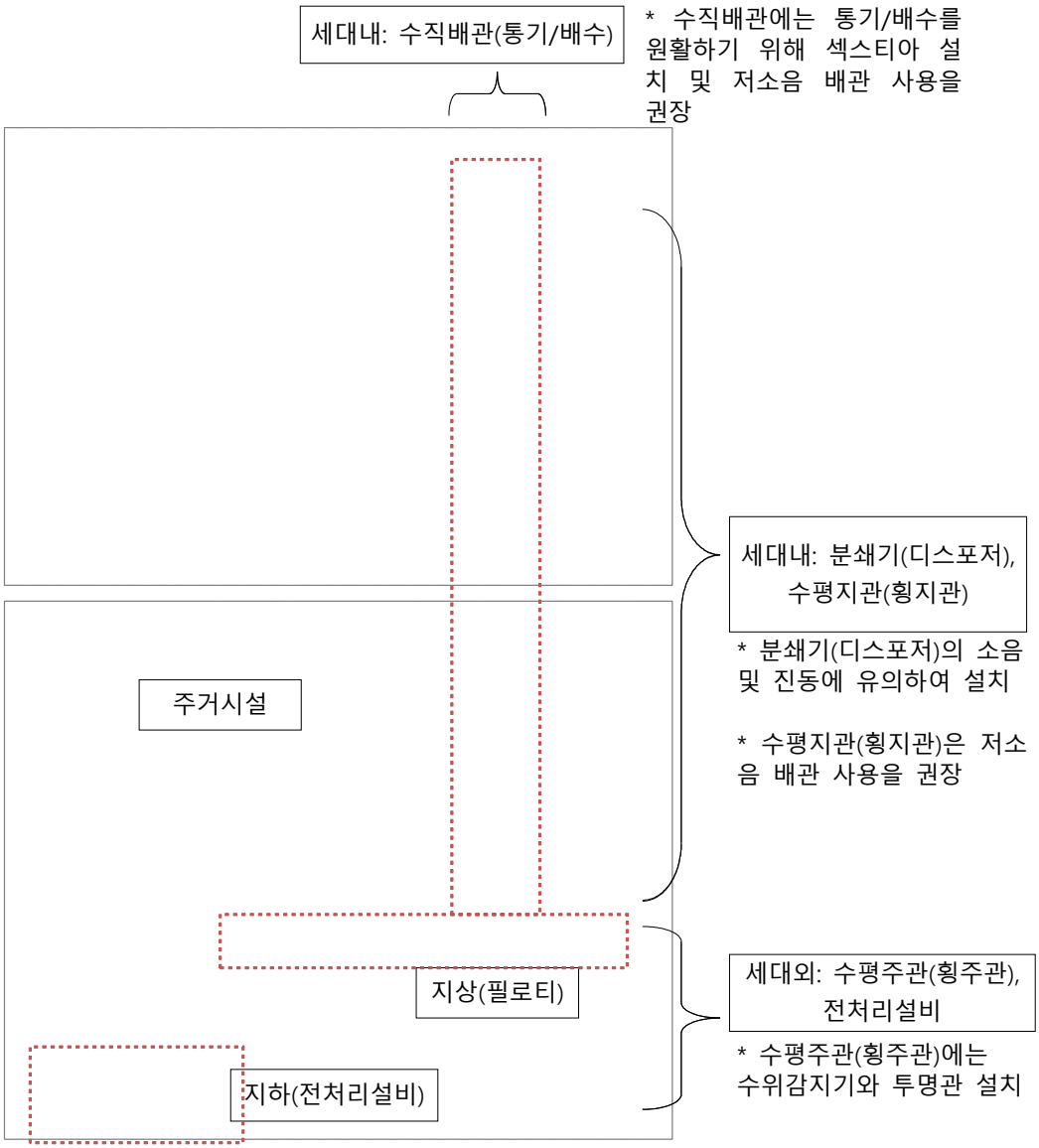
- 분해 가능한 재료의 우선 사용.
- 내재에너지(embedded energy)가 낮은 재료의 사용.
- 폐기물 발생 및 지역별 폐기물 처리시설 현황 파악.
- 분산 처리 및 순환 활용 가능한 자원 활용 계획 수립
- 부문별 재활용 계획 수립.
- 바이오매스에너지 자원화 계획.
- 부산물 활용 계획.

4. 음식물쓰레기 처리시스템 정의

주거단지 내 음식물쓰레기 처리시스템 제시

■ **주거단지 내 음식물쓰레기 처리시스템 개요**

- 음식물쓰레기 처리를 위한 요소기술을 주거단지 내에서 응용·적용한 기술임.
- 주거단지 내에서 발생된 음식물쓰레기가 단지 외부로 배출되지 않고 내부에서 수거, 처리, 자원화 할 수 있는 소규모 분산 처리시스템을 제시함.
- 가정에서 배출된 음식물쓰레기가 분쇄기를 통해 횡지관-수직배관-횡주관-전처리(저장 및 침전, 고액분리)-처리설비로 유입될 때 발생 가능한 악취, 소음, 관막힘 등을 해결함.



Ⅱ. 자원순환 주거단지의 조성제안

1. 자원순환 주거단지의 정의
2. 자원순환 주거단지의 조성 방향
   2.1 에너지
   2.2 수자원
   2.3 폐기물
3. 유기성 폐기물 활용의 중요성

1. 일반사항

음식물쓰레기 처리시스템 사업성 검토

※ 계획 부지별로 적용 가능한 음식물쓰레기 처리시스템 또는 기술별 사업성 검토를 통해 적합한 자원순환 방식을 선정하는 단계. 여기서는 음식물쓰레기 처리 기술을 예로 사업성 검토 과정을 설명.

■ **도시 자원 및 에너지 네트워크 현황 확인**
- 발생지 처리 기술과 연계 가능한 도시 공급처리시설 분포 확인.
- 계획 부지에 알맞은 음식물쓰레기 처리시스템 적용 가능성 검토.
- 부산물 활용 가능성 검토.

■ **계획 부지에 적합한 음식물쓰레기 처리 기술의 검토**
- 단지규모, 주거유형 및 세대 구성에 다른 음식쓰레기 발생 특성 및 발생량 예측.
- 음식쓰레기 발생 특성에 맞는 처리 기술의 검토
- 처리 기술별 부산물 활용 방안 도출.

■ **음식물쓰레기 처리 설비 용량 산정**
- 음식물쓰레기 발생량에 맞는 처리 용량 및 설치 대수 산정.

■ **자원화 기술별 사업성 분석**
- 처리 기술별 적용 규모 및 사업성 검토.
- 처리 기술별 유지관리 특성 비교.

■ **자원화 기술의 선정**
- 사업 타당성 분석 자료와 유지관리 특성 비교 자료를 바탕으로 자원화 기술의 선정.
- 의사결정 과정에 입주민의 참여 유도.



그림 2.1 음식물쓰레기 처리시스템 기술의 사업 타당성 검토 시스템구축 예시

2. 배치계획

옥내(지하)설치

■ **각 동별 하수 주관에 인접하여 설치**
- 지하 수평주관이 길어질 경우 관 폐색의 위험성 증가.

■ **자연채광 및 환기 고려**
- 조명 및 환기에 따른 에너지소비량 최소화.
- 배기는 민원을 고려하여 옥상으로 배출.

■ **커뮤니티 시설과 연계 고려**
- 자원화 설비로부터 생산되는 부산물의 활용계획 수립.
- 자원화 설비 인근 텃밭, 도시농장 등 커뮤니티시설 조성.

3 환기계획

■ **별도의 환기존으로 구성**
- 자원화 설비가 설치되는 실은 별도의 존으로 구성.
- 국소환기 및 개별제어를 통해 환기 소요에너지양 절감.
- 3종 환기의 적용 검토.
- 배기는 옥상으로 배출.

4 전기설비 계획

■ **신재생에너지 이용**
- 자원화 설비의 동력은 신재생에너지를 우선 고려.

■ **에너지효율 고려**
- 정격 용량이 인입될 수 있도록 고려.
- 고효율 제품의 적용.
- 대기전력 저감 우수제품의 적용.

■ **사용 에너지 모니터링 계획수립**
- 사용 에너지의 모니터링을 통해 기기운용 최적화.

5 상/하수 처리계획

■ **재활용을 염두한 계획 수립**
- 청소용 수전 1개소 이상 설치.
- 고액분리 시 발생하는 하등수(속물)는 전처리 단계에서 재활용할 수 있도록 배관계획.
- 전처리와 고액분리 시 발생하는 상징수[1](上澄水, 윗물)는 하수관 계통으로 배출.

1) 상징수(上澄水)란 침전지에서 나오는 오니를 가라앉힌 윗 부분의 맑은 물을 뜻함. 본래 일본용어인데, 한자에 익숙하지 않은 탓에 상징수의 징(澄)을 "등"으로 잘못 읽은 것이 굳어져서 관습적으로 상등수라고 쓰이기도 함.

6 부산물 활용계획

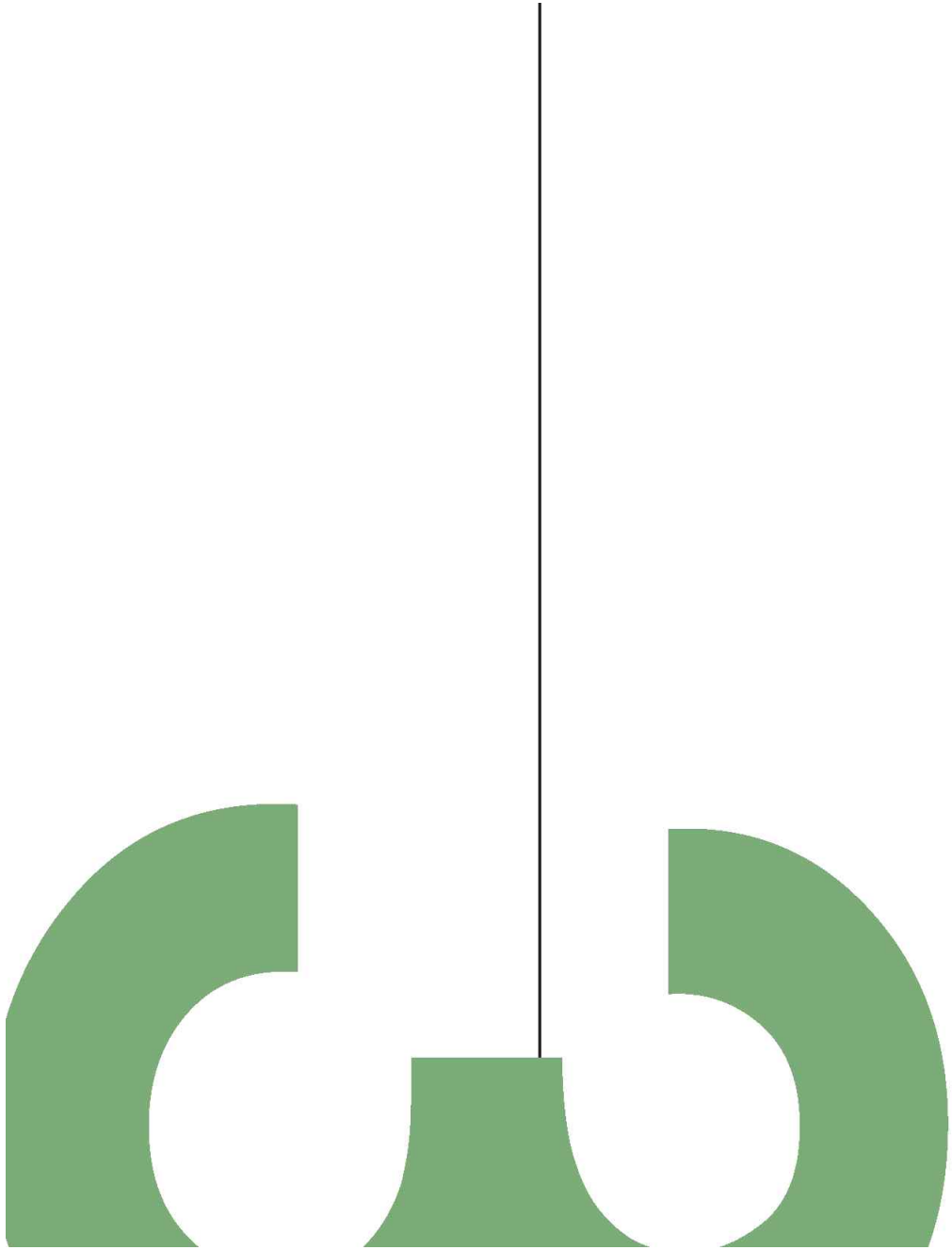
■ **부산물 활용계획 수립**

- 연간 퇴비 발생량 ≥ 연간 퇴비 사용량이 되도록 고려.
- 가급적 부산물 발생장소에서 처리될 수 있도록 고려.
- 발생 퇴비는 단지내 텃밭, 도시농장과 연계하여 처리.
- 잉여 부산물은 처리업체와의 연계를 통해 수거/판매.

7 경관 계획

■ **경관계획 수립**

- 지자체별 경관기준에 의한 계획 수립.
- 자원화 설비는 주변과 조화될 수 있도록 디자인 및 공간구성.
- 외부환경으로부터 기기를 보호하기 위한 휴식공간 계획.
- 자원화 설비 및 환기구는 조경식재를 통해 위요될 수 있도록 고려.
- 조경계획 시 환경정화수종을 우선 고려.



1 일반사항

음식물쓰레기 처리시스템 제안

음식물쓰레기 분쇄기에 의해 분쇄된 음식물쓰레기가 물과 함께 배수배관을 통해 전처리 설비까지 이송시켜주는 중력식 배수배관 설비.

■ **음식물쓰레기 처리시스템의 구성**

- 음식물쓰레기 분쇄기, 세대 내 수평지관, 수직배관, 지하 수평주관 등으로 구성.
- 음식물쓰레기 운반에 따른 관 폐색에 대한 고려가 필요.

■ **전처리 설비의 구성**

- 저장조, 고액분리기, 탈수기 등으로 구성.
- 음식물쓰레기 중 고형물을 자원화 할 수 있도록 분리배출.

분쇄기(디스포저) → 수평지관 → 수직배관 → 지하 수평주관 → 전처리설비

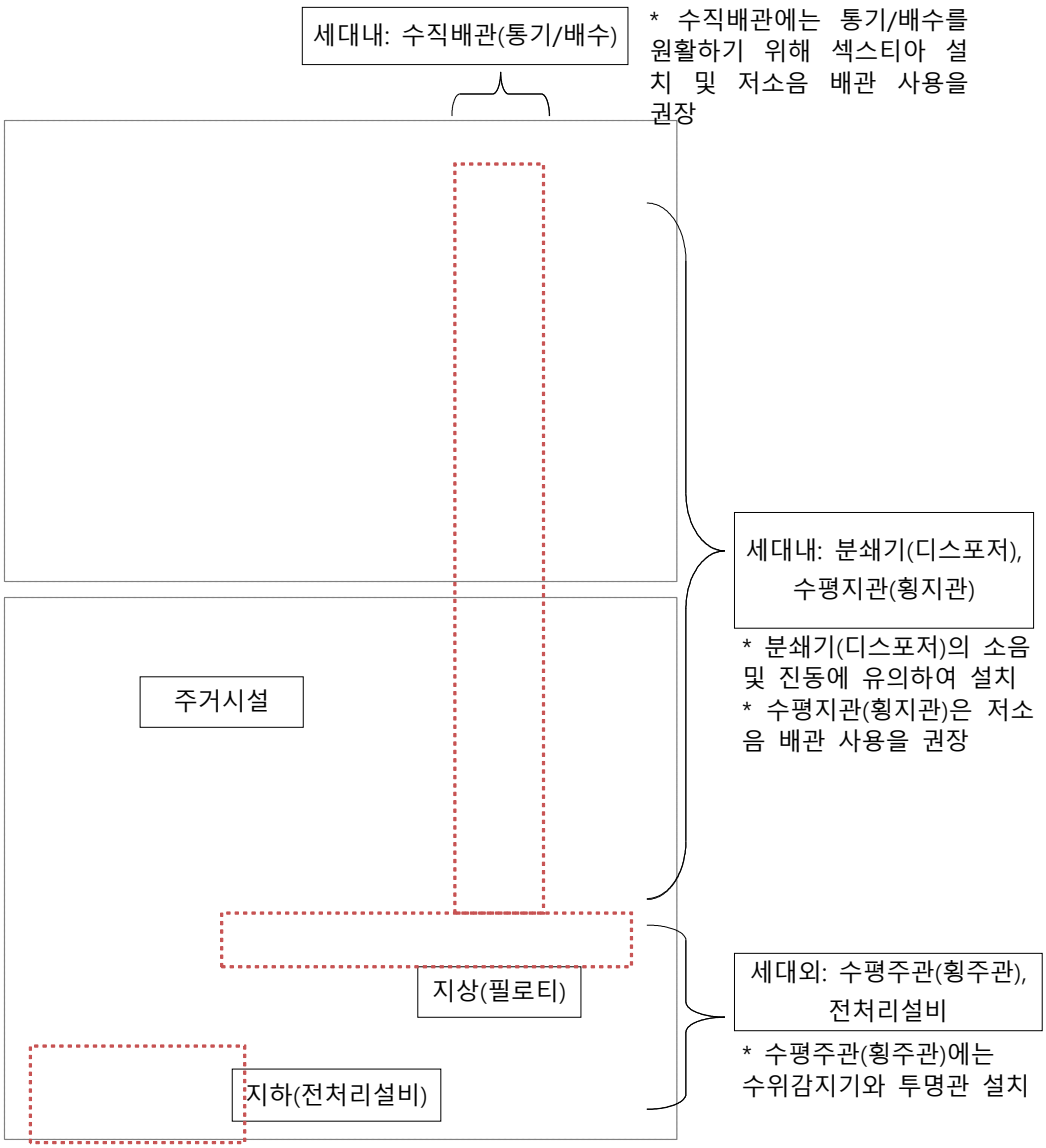
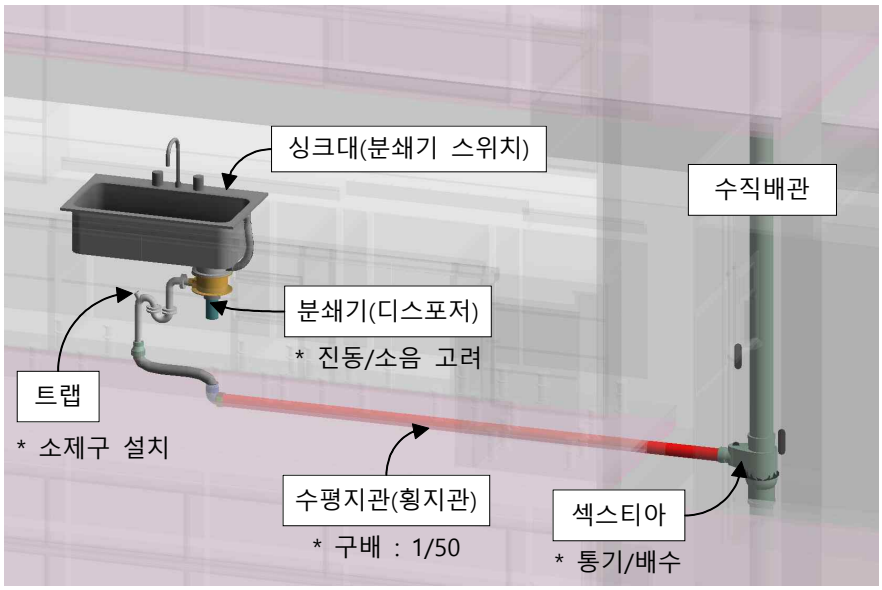


표 3.1 음식물쓰레기 처리시스템 설계기준

구 분		ⓐ 음식물쓰레기 분쇄기	ⓑ 세대 내 수평지관	ⓒ 수직배관	ⓓ 지하 수평주관
트 랩		• 악취, 유해가스 및 해충의 침입방지를 위한 조치	• 트랩 사용 시 소제구 설치	-	-
관 경		• 40A 이상	• 50A 이상	• 최소 100A 이상	• 100A 이상
재 질		• 내구성, 내식성 재질 60℃온도 내열성	• 내구성, 내식성 재질 60℃온도 내열성	• 내구성, 내식성 재질 60℃온도 내열성	• 내구성, 내식성 재질 60℃온도 내열성
구 배		-	• 1/50 이상	-	• 1/100 이상
유 속		• 제품별 기준에 따름	• 0.6m/s	-	• 0.6m/s
소 음		• 생활소음 고려 (50db 이하)	• 생활소음 고려 (50db 이하)	• 소음이 최소화 될 수 있도록 조치	-
진 동		• 싱크대-분쇄기 상호간 방진조치	• 분쇄기-배관 상호간 방진조치	• 진동이 최소화 될 수 있도록 조치	-
점검	관찰·예방	• 제품별 기준적용	-	• 수위감지기 설치 (지하 수평주관 접속부)	• 직선길이 30m 이내 1개소 설치 • 굴곡부 시작점 1개소 설치
	유지관리·청소	• 배관 폐색 시 조치 및 상시 점검이 용이한 위치 • 제품별 기준적용	• 배관 폐색 시 조치 및 상시 점검이 용이한 위치	• 최상부 1개소 • 3개 층당 1개소 • 최하층 1개소	• 관찰용 투명관 전면부 1개소 • 곡관의 연장선상 1개소
연결부		• 연결부 누수 고려	• 연결부 단차가 없을 것 • 굴곡부 개수 최소화 • 음식물쓰레기 배출이 용이한 장곡관 사용	• 세대 내 수평지관, 수직관 상호간 배수역류 고려 • 세대내 수평지관 연결부 TY 및 Y이음관 사용	• 연결부 단차가 없을 것 • 굴곡부 개수 최소화 • 음식물쓰레기 배출이 용이한 장곡관 사용
화재 확산 예방		-	• 건축기계설비공사 표준 시방서에 준함	• 건축기계설비공사 표준 시방서에 준함	• 건축기계설비공사 표준 시방서에 준함
비 고		• 자가 세정기능	• 배관길이 최소화 • 배관의 꺾임 횟수 최소화	-	-

세대 내 음식물쓰레기 시스템 구성 요소

- 세대내 음식물쓰레기 분쇄기(디스포저) 설치
- 세대내 수평지관(횡지관)을 구배 1/50으로 설치하여 수직배관에 연결
- 음식물쓰레기 운반에 따른 관 폐색에 대한 고려가 필요.
- 분쇄기(디스포저)에 대한 진동 및 소음방지 대책에 대한 고려가 필요.



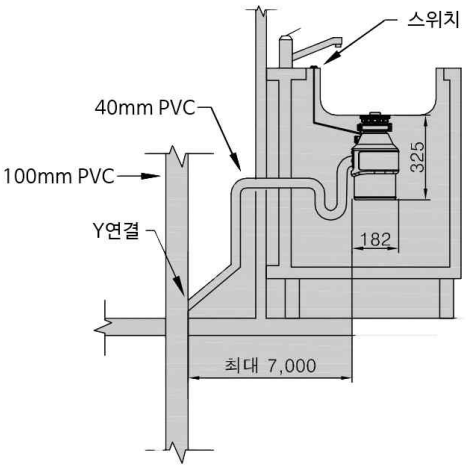
2 음식물쓰레기 분쇄기

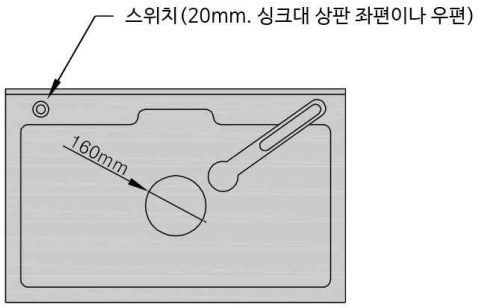


그림 3.2 음식물쓰레기 분쇄기 일반사항

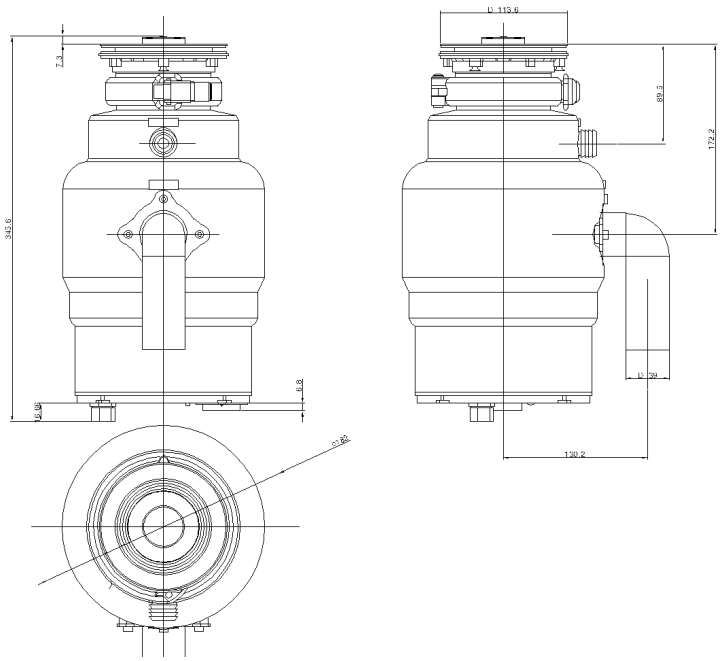
일반사항

- 음식물쓰레기를 분쇄하여 배출시키는 장치.
- 싱크대 하부에 플랜지로 연결.
- 분쇄실, 칼날(해머), 회전판 등으로 구성.
- 싱크대 하부 충분한 설치공간의 확보.
- 점검이 용이한 위치에 점검구 설치.
- 정기적 점검으로 관 폐색 방지.
- 음식물쓰레기 분쇄기 기기별 사용 매뉴얼 제공.
- 음식물쓰레기 분쇄기 설치는 아래 그림을 참고.





- 음식물쓰레기 분쇄기 상세도



세부 설계기준

■ **관경**
- 음식물쓰레기가 원활히 흐를 수 있도록 계획.
- 관경 40A 이상(시설 규모에 따라 재산정).

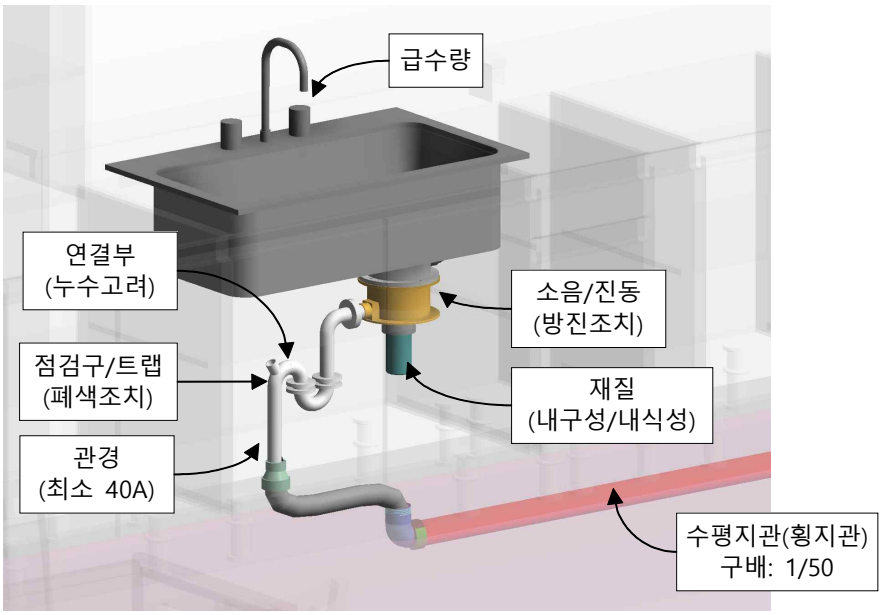
■ **점검구**
- 관 폐색 시 조치 및 상시 점검이 용이한 위치에 설치.
- 제조사별 점검기준 숙지.

■ **연결부**
- 누수가 일어나지 않도록 고려.

■ **재질**
- 제품별 사양기준 적용.
- 60℃ 온도에서 내열성이 있는 재질.
- 내구성 및 내식성의 재질 사용.

■ **소음/진동**
- 싱크대와 배관 접속부에 방진조치.
- 트랩과 분쇄기 배출관 사이 방진 이음새 적용.
- 분쇄기 작동 시 생활소음(50db 이하) 고려.

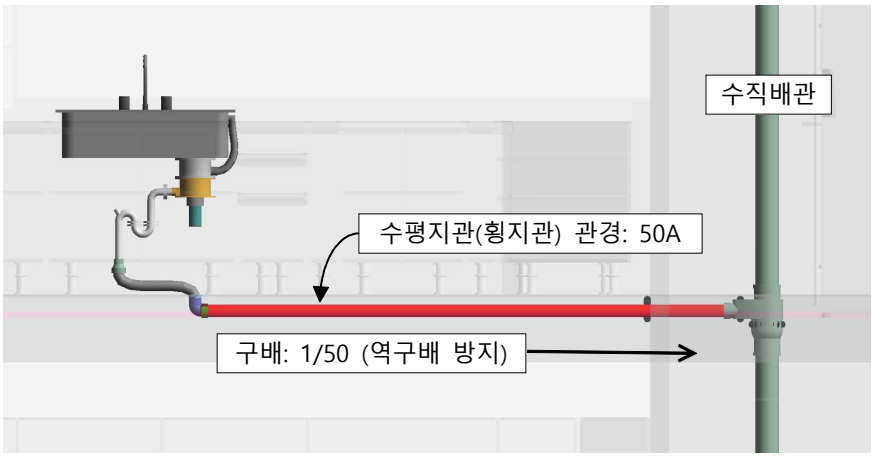
■ **급수량**
- 음식물쓰레기가 원활히 배출될 수 있도록 음식물량에 상응하는 수량을 분쇄기 사용 전·후 공급할 수 있어야 함.
- 급수량은 제조사별 기준 준수.



3 세대 내 수평지관

일반사항

- 음식물쓰레기를 동별 수직배관까지 이송시켜주는 배관.
- 배관 길이 및 꺾임 횟수의 최소화.
- 역구배 방지 및 일정구배(1/50이상) 유지.
- 저소음 배관 사용



세부 설계기준

■ **관경**
- 음식물쓰레기가 원활히 흐를 수 있도록 관경계획.
- 관경은 최소 50A 이상 배출수량에 따라 결정.

■ **구배**
- 역구배가 생기지 않도록 하고 일정한 구배 유지.
- 구배 1/50 이상으로 설치.
- 배관 내면에 요철이 없을 것.

■ **유속**
- 최소 0.6m/s 이상 유지.

■ **점검구**
- 관 폐색 시 조치가 용이하고 상시 점검이 용이한 위치에 설치.
- 현장여건을 고려하여 추가 및 축소 설치.

■ **연결부**
- 굴곡부의 개수는 최소화되도록 고려.
- 굴곡부 연결관은 음식물쓰레기 배출에 용이한 장곡관 사용.

■ **재질**

- 60℃ 온도에서 내열성이 있는 재질.
- 내구성, 내식성의 재질.

■ **소음/진동**

- 음식물쓰레기 분쇄기와 세대 내 수평지관 접합부 방진 조치.
- 분쇄기와 세대 내 수평지관 상호 간 접합 후 생활소음(50db 이하) 고려.

■ **화재확산 방지**

- 배관이 관통하는 부위는 건축기계 설비공사 표준시방서에 준하여 관련조치.

4 수직배관

일반사항

- 세대 내 수평지관으로부터 이송된 음식물쓰레기를 건축물 하부의 수평주관까지 이송하는 배관.
- 소음 및 진동이 최소화되도록 관련 조치.
- 관 폐색 시 점검이 용이하도록 점검구 설치.
- 저소음 배관 사용

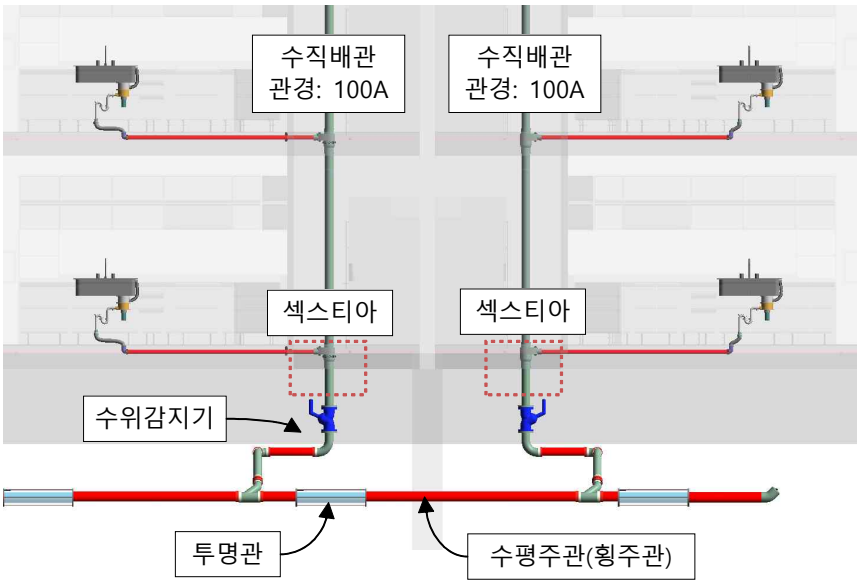
세부 설계기준

■ **관경**
- 유량 산정을 통해 결정하되 최소 100A 이상으로 계획.

■ **점검구**
- 관 폐색 시 조치가 용이하고 상시 점검이 용이한 위치에 설치.
- 최상부 1개소, 3개 층당 1개소, 최하부 1개소 설치.
- 현장 여건을 고려하여 추가 또는 축소 설치.

■ **수위감지기**
- 수직배관과 지하 수평주관이 접합되는 부위에는 역류방지를 위한 수위감지기 설치.
- 수위감지기는 경보기능이 있어야 함.

■ **연결부**
- 수직배관, 지하 수평주관 상호간 간섭이 생기지 않고, 음식물쓰레기가 원활히 배출될 수 있도록 설치.
- 배수, 역류의 문제를 고려하여 설치.



■ **재질**

- 내면에 요철이 없고 매끄러운 재질.
- 60℃ 온도에서 내열성이 있는 재질.
- 내구성 및 내식성이 있고 소류 능력이 있는 재질.

■ **소음/진동**

- 건축기계 설비공사 표준시방서 준수.
- 음식물쓰레기 낙하 시 발생소음을 최소화할 수 있도록 조치.

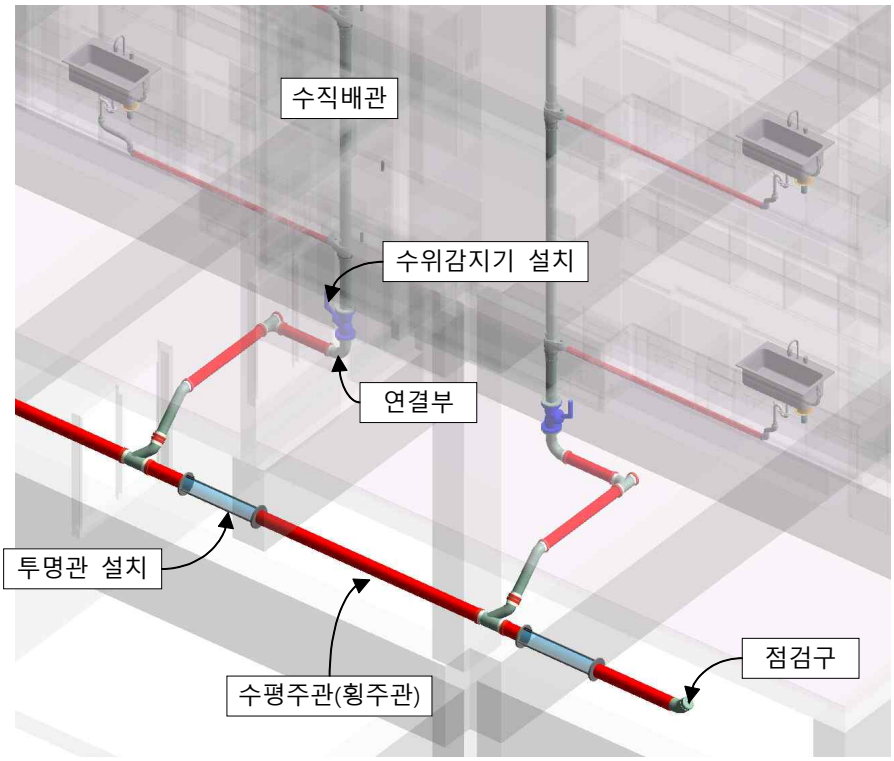
■ **화재확산 방지**

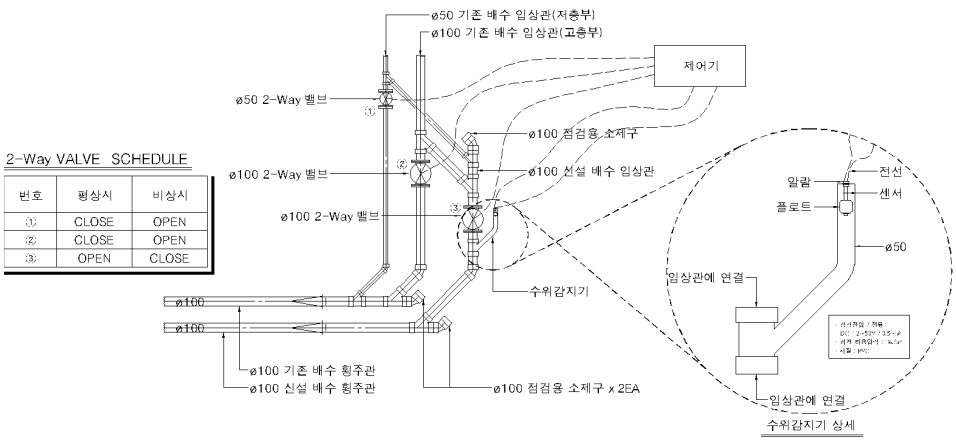
- 배관이 관통하는 부위는 건축기계 설비공사 표준시방서에 준하여 관련조치.

5 지하 수평주관

일반사항

- 세대별 배출된 음식물쓰레기를 전처리 설비로 이송하는 배관.
- 관 폐색을 미연에 방지하고 폐색 시 점검이 용이하도록 점검구 설치.
- 이송되는 음식물쓰레기의 흐름의 확인 할 수 있도록 투명관 설치.
- 점검용 수위감지기는 수평주관(횡주관)에 연결된 수직배관(입상관)에 설치.





<수직배관에 설치된 수위감지기 설계>

세부 설계기준

■ **관경**
- 수직배관 관경보다 크게 계획.
- 배수부하 산정을 통해 결정하되 최소 100A 이상으로 계획.

■ **구배**
- 역구배가 생기지 않도록 할 것.
- 구배가 일정하게 유지될 수 있도록 할 것.
- 구배는 최소 1/100 이상으로 계획할 것.
- 배관 내면에 요철이 없도록 할 것.

■ **유속**
- 최소 0.6m/s 이상 유지

■ **점검구**
- 관 폐색을 미연에 방지하고 폐색 시 점검이 용이하도록 관찰용 투명관 및 점검구 설치
- 관찰용 투명관
  - 굴곡부 전면 5m 이내 1개소
  - 직선 길이 30m 이내마다 1개소



그림 3.48 이송상태 관찰용 투명관

- 유지관리/청소용 점검구
  - 굴곡부 : 곡관 부분에 설치.
  - 직선부 : 관찰용 투명관의 시작점에 설치.
  - 구　조 : 관 폐색 시 이송 보충수를 연결할 수 있는 구조.



그림 3.49 지하 횡주관의 청소구

- 현장여건을 고려하여 추가 또는 축소 설치.

■ **재질**
- 내면에 요철이 없고 매끄러운 재질.
- 내구성 및 내부식성이 있고 소류 능력이 있는 재질.

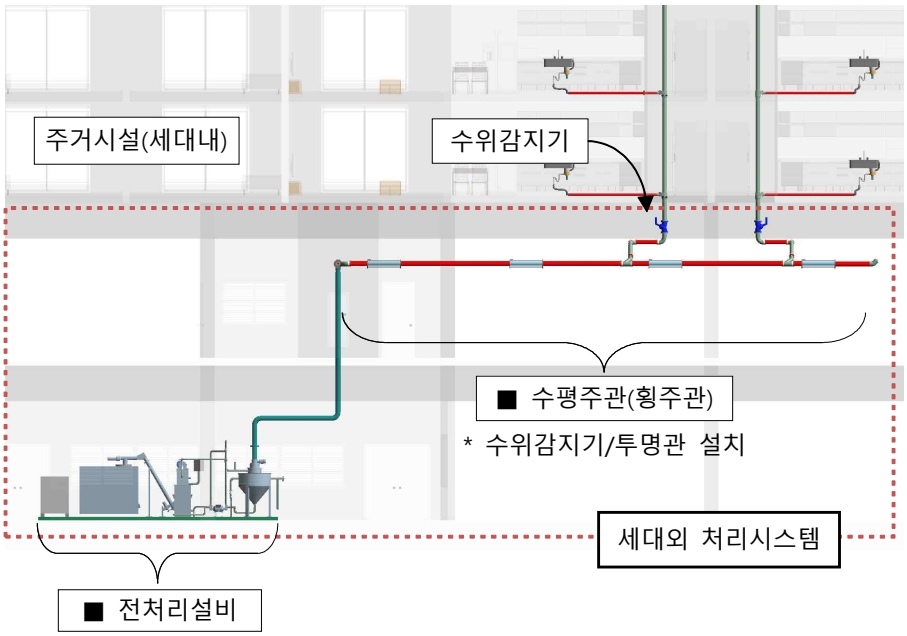
■ **소음/진동**
- 수평 주관과 전처리 기기의 배관 접속부에는 적절한 방진조치.

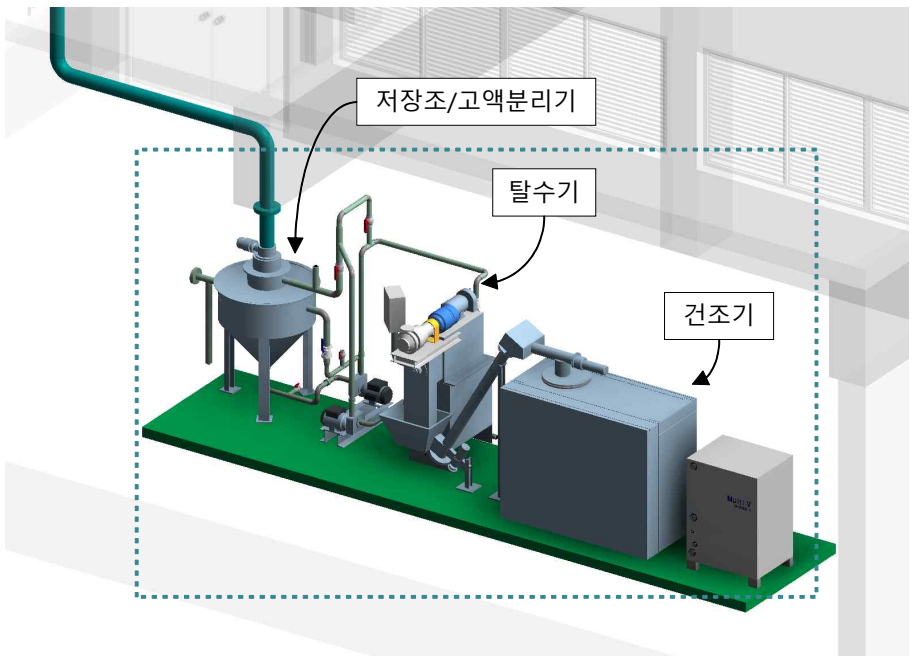
■ **화재확산 방지**
- 배관이 관통하는 부위는 건축기계설비공사 표준시방서에 준하여 관련조치.

6 전처리 설비

일반사항

- 세대별 배출된 음식물쓰레기가 자원화 설비로 공급되기 전 고형물과 음폐수로 분리하는 기기.
- 자원화 설비의 처리속도를 고려하여 전처리 설비의 규모와 형식을 선정.
- 침전물 제거와 청소 등 유지관리가 용이하도록 평면 및 층고 계획.





<전처리 설비>

세부 설계기준

■ 저장조

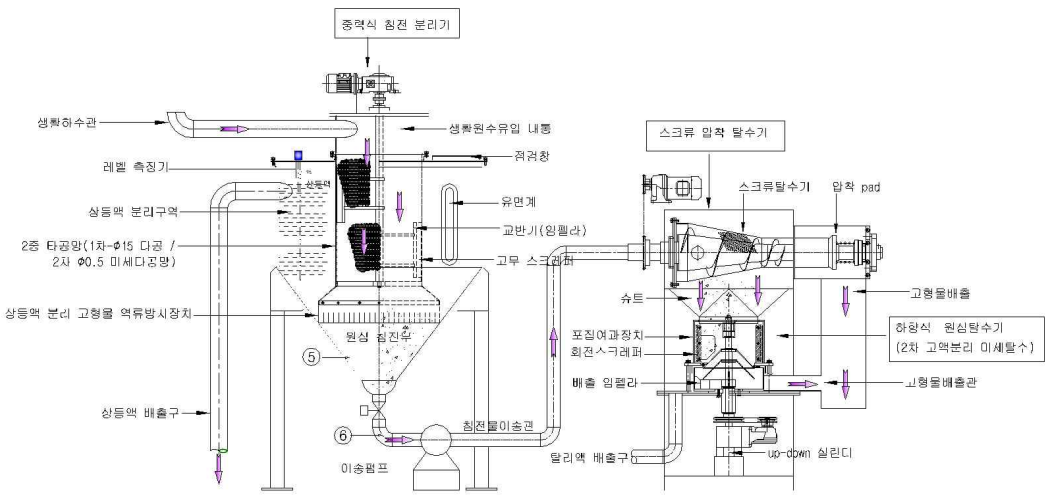
- 음식물쓰레기의 고형물을 회수하는 탈수기에 균질한 성상과 일정한 공급량을 유지.
- 세대별 물 사용량과 전처리 설비의 처리성능 및 부하를 고려하여 적정용량을 선정.
- 에어 공급장치 또는 교반장치를 설치하여 분쇄 고형물의 침전 및 부패가 되지 않도록 고려.
- 후단 처리공정과 연계하여 수위레벨 센서 설치 고려.
- 악취 발생에 대비하여 환경부 하수도법에서 명시한 배출수 수질기준 적용.

■ 고액분리기

- 음식물쓰레기부터 고형물을 회수하여 함수율을 낮출 수 있어야 함.
- 저농도의 상징수를 하수도로 배출해야 하며, 하수도로 배출 시에는 환경부 하수도법에서 명시한 배출수 수질기준 적용.
- 저농도의 상징수는 전단의 횡 주관에 대한 흐름 향상 및 세척수 공급 기능을 할 수 있도록 배관을 설치.
- 하단부에서 후단 탈수기로 고형물이 원활히 배출될 수 있는 구조로 구성하며, 탈수기의 성능을 고려하여 고형물이 일정하게 공급될 수 있는 기능을 갖추어야 함.
- 유지관리가 용이하도록 분리/결합이 가능한 구조.

■ 탈수기

- 고형물의 회수율을 높일 수 있도록 분쇄 입도 분포를 고려하여 선정.
- 탈수여액은 저장조 또는 고액분리기로 반송하여 고형물의 배출을 줄여야 함.
- 탈수여액의 고형물을 전단으로 반송시킬 수 없는 경우는 고형물 소멸기능을 갖는 장치나 정화조를 이용하여 배출수 농도를 일반 하수농도 수준이 되어야 함.
- 악취를 고려하여 밀폐구조로 설계.



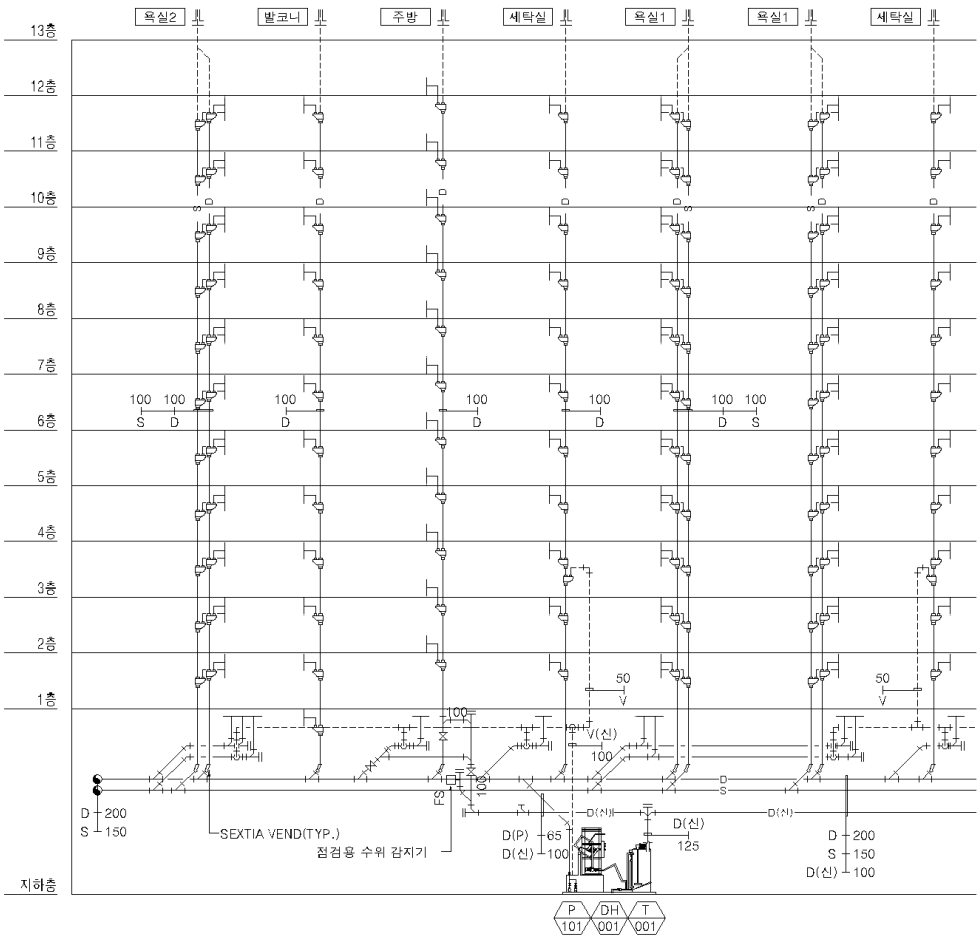
〈저장조/중력 침전 분리기와 스크류 압착탈수기 사례〉



1 일반사항

■ **자원화 설비 일반사항**

- 음식물쓰레기 자원화 설비는 발효건조, 건조, 건조탄화, 혐기소화 방식으로 구분되며 음식물쓰레기 처리시스템 및 전처리 시스템을 통해 수거된 고형물을 이용하여 연료, 비료 등으로 자원화 함.
- 자원화 설비의 종류와 처리 용량에 따라 설치 장소 및 규모가 달라짐



<음식물쓰레기 처리시스템 배관 계통도 사례>

■ **배관설비공사 공통 일반사항 (LH 2017년 4월 개정)**

관련법규

수도법 제14조 위생안전기준 인증제도 (KC인증제품 사용)

수도용 자재와 제품의 위생안전기준 인증 등에 관한 규칙(환경부령 제413호:'11.05.25)

1) 모든 자재 및 기기는 KS 규격품 사용을 원칙으로 하고, KS 규격품이 없는 품목에 대하여는 관계 관공서의 공인 규격품 또는 KS 규격에 준한 제품이어야 한다.

2) 국내생산이 불가능하거나 성능보장이 필요하다고 인정되어 외산자재를 사용 할 경우에는 카다로그 및 기술사양서를 현장감독원에 제출하여 승인을 득 하여야 한다.

3) 에너지절약을 위한 자재 및 기기 중 에너지이용 합리화법 대상의 제품은 동법에 의한 적합한 제품을 사용하여야 한다.

4) 기타 사용자재는 현장감독원에 제품사양서 또는 견본을 제시하여 사용 승인을 받은 후 동일한 제품을 반입, 시공하여야 한다.

5) 도면 및 시방서에 명기된 사용자재 및 기기류에 대하여 설계당시보다 우수한 신개발품 및 개선제품은 현장 감독원의 승인을 받아 설계변경 후 사용할 수 있다.

6) 공사전 협의사항

- 콘크리트를 타설하기 전에 건축구조물 관통용 슬리브 배관지지 고정철물 설치용 인서트 및 인서트 플레이트를 타 공종과 협의 검토하여 설치하여야 한다.

- 배관시공에 앞서 다른 배관과의 병렬 및 교차의 최소간격, 기울기 등 관련 사항들을 충분하게 협의하여 배관 위치를 정확하게 결정하여야 한다.

- 공동구와 동 연결 위치는 지하층 기초 콘크리트 타설 전에 배관작업과 유지관리에 지장이 없도록 관련 공종과 협의하여 결정한다.

- 칼라 PVC관은 벽체마감 도장 색상과 조화가 되도록 사전에 협의하여 감독관의 승인을 받은 후 시공하여

7) 시공부위별 관의 적용

구 분	세 대	옥 상	입 상	지 하	옥 외 (매립제외)	비 고
급수 · 급탕	폴리부틸렌관 (2종)	STS관	STS관	STS관	STS관	
난 방	폴리부틸렌관 (4종)	STS관	STS관	STS관	STS관	지역난방, 중앙난방
	폴리부틸렌관 (4종) 또는 가교화 폴리 에틸렌관(4종)	-	-	-	-	개별난방
오 . 배 수	PVC관, P V C 복 층 관 또는 PVC삼중관	-	PVC관, P V C 복 층 관 또는 PVC삼중관	주철관:고층 P.V.C관:중층		
통 기 관	-	PVC 관	PVC 관	PVC 관	-	
소 화 수	소방용 합성수지배관	-	STS관	백관	백관	
급 탕 보급수관	-	STS관	STS관	STS관	STS관	
팽창탱크 보급수관	-	-	-	-	STS관	
팽 창 관	-	-	-	-	STS관	지역난방 중앙난방

■ **관 플랜지**

KS B 1503의 호칭압력 10K 보통형 플랜지 또는 20K 삽입용접식 플랜지 규격에 적합한 제품일 것

■ **절연 플랜지 및 절연 유니온**

품질경영촉진법에 의한 품질 표시품 또는 절연성능이 이종금속 접촉 유기전류의 1% 이하로 낮출 수 있는 제품으로 전문 제조업체 제작품을 사용하여야 한다.

■ **신축이음**

▶ 벨로우즈형

KS B 1536 규격에 적합한 제품으로 사용압력 980kPa{10kg$_f$/㎠} 또는 1.96MPa{20kg$_f$/㎠}로 사용 배관재에 맞는 제품이어야 하며, 도면의 지시에 따라 단식 또는 복식을 사용한다.

- 강관용(플랜지형)
  - 플랜지 : KS D 4301의 GC 200규격에 적합한 제품 또는 KS D 3503의 SS 400 규격에 적합한 제품일 것
  - 벨로우즈 : KS D 3698의 STS 304, 또는 STS 304L 규격에 적합한 제품일 것
- 동관용(용접형)
  - 끝관 : KS D 5301 C 1220 T-H(경질) L형 규격에 적합한 Copper Tube
  - 벨로우즈 : KS D 3698의 STS 304 또는 STS 304L 규격에 적합한 제품일 것

▶ 루프형

배관과 같은 재료의 관으로 각 부의 단면은 관 형태로 유지하고, 설계도면에 의거 제작설치 한다.

▶ 플렉시블 조인트

스테인리스 강제의 벨로우즈형으로서 그 보호강재는 스테인리스 강제(STS 304)로 하고 충분한 가요성, 내압 및 내열강도를 갖춘 제품으로 980kPa{10kg$_f$/㎠} 또는 1.96MPa{20kg$_f$/㎠}이상으로 한다.

다만, 펌프실 소화펌프 토출측은 1.96MPa{20kg$_f$/㎠}용이며, 급수펌프 토출측은 "51080 밸브류 및 계측기기"의 압력별 밸브적용기준을 준용한다.

- 플랜지 : GC20 또는 SS400
- 벨로우즈 : STS 304
- 브레이드 : STS 304

▶ 플렉시블 커넥터

특수고무재질로서 양단 및 중앙부가 보강되어 Body를 보호할 수 있도록 조절대(Control Rod)가 부착된 제품으로 고온, 고압(사용압력 980kPa{10kgf/㎠} 이상) 내마모성, 내후성, 내열성이 강한 제품일 것. 다만, 급수펌프 및 소화펌프 토출측은 1.96MPa{20kgf/㎠} 이상으로 한다.

- 플랜지 : 덕타일 또는 SS 400
- Body : EPDM 또는 네오프렌
- 조절대 설치 : D50 이하는 2개소 설치
  D65 이상은 120도 간격으로 3개소 설치

■ 관지지 및 고정철물

▶ 공통

- 지지 철물은 관 구경에 정확히 일치하고 보온재 시공 등에 적합한 치수의 관 받침대이어야 하며, 동관 지지 철물은 동관 배관에만 사용한다.
- 가이드 슈, 앵커 슈, 레스팅 슈 및 가대 설치 : 표준상세도 참조
-

▶ 조립식 가대

- 조립식가대는 볼트조립식으로 채널 및 브라켓은 KS D 3501, 3506, 볼트, 너트 및 와셔는 KS B 1002, KS B 1012, KS B 0233에 적합하거나, 동등이상의 성능으로 하며, 도금은 KS D 8304, KS D 8308에 따른다.
- 채널 및 부재는 크로메이트(chromating) 처리를 하여 백화현상을 최대 억제할 수 있는 내식성 제품 또는 동등 이상의 내식성을 갖는 도장 제품이며, 인서트플레이트, 셋트앵커는 채널 및 부재에 준하는 재질, 강도를 갖춘 제품일 것
- 배관이 수직 그리고 공통가대 상부에 설치되어도 관경 및 배열수에 따라 하중을 견딜 수 있는 지지강도를 갖는 구조이어야 한다.
- 앙카 부위 등 특수한 경우는 뒤틀림이나 처짐이 발생되지 않도록 가대를 시공하여야 한다.
- 지역난방지구의 급탕 및 난방배관용 레스팅슈와 가이드슈는 고무제 배관받침목 또는 조립식가대 전용슈(고무제로 절연되어 배관신축시 소음진동을 방지할 수 있는 구조)로 설치해야 한다.

  - 고무제배관받침목 : KS M 6955에 준하는 제품으로 환경표시 사용인증제품, 또는 동등 이상 성능 제품일 것
  - 시험성적서는 공인기관에서 1년내 발행한 시험성적서를 제출하여야 하며, 고무제 배관 받침목의 시험은 KS M 6955 및 KS M 3156 시험방법에 따른다.

- 조립식가대의 품질시험 방법 : 발행일로부터 1년이며 자재승인시 시험성적서를 제출(연결부속 검사사진 포함) 한다.
-

■ **강재류**

- 강재 : KS D 3503 SS 400 및 KS D 3515 SWS400에 적합한 제품일 것
- 메탈라스 : KS F 4552에 의한 #300에 적합한 제품일 것
- 행거용 환봉 (또는 아연도금 전산볼트, 철심 삽입형 합성수지제 지지봉 등) 및 U볼트 지름
  - 관경 100 이하 : 9㎜
  - 관경 125 이상 : 12㎜
  - 관경 175 이상 : 15㎜
  - 합성수지제 지지봉 : 9㎜ (철심 + 합성수지 외피)

- U밴드 지름, 폭
  - 관경 40 이하 : 1.6(t)이상 × 25(w)이상
  - 관경 65 이하 : 2(t)이상 × 25(w)이상
  - 관경 100 이하 : 2.3(t)이상 × 25(w)이상
  - 관경 150 이하 : 2.3(t)이상 × 25(w)이상
  - 관경 200 이하 : 3(t)이상 × 30(w)이상
- 파이프 행거 : KS B 1527 표준에 적합한 제품 또는 합성수지제 또는 단축행거
- 합성수지제 파이프행거 및 철심 삽입형 합성수지제 지지봉은 인장하중 1000N 이상 이어야 하며, 화장실 천장 오배수 배관에만 적용한다.
- 단축행거는 KS B 1527에서 정하는 하중검사를 충족하여야 하며, 설치 공간 등의 제약으로 KS규격의 파이프행거 적용이 불가한 경우에만 적용한다.
- 절연 행거, 절연 U형 볼트 및 절연 U형 밴드의 절연재는 고무(E.P.D.M,) 또는 동등 이상의 성능을 가진 재질로서 두께 3㎜ 이상(절연 U형 볼트 및 절연 U형 밴드는 바닥 절연판 포함)으로 한다.

■ **슬리브**

▶ 위생기구용 슬리브

세면기, 서양식 대변기, 욕조용 P.V.C 또는 합성수지 재질 이상의 제품으로 보호용 뚜껑을 갖춘 제품으로 한다.

▶ 배관용 슬리브

- 입상관

KS D 3507 SPP(백관)에 적합한 제품 또는 합성수지제 성형 슬리브
다만, 가스 슬리브 등 파손우려가 있는 곳은 백관 사용

- 세대내
  - 문틀하부 조적 벽체 통과부분 : P.V.C 또는 발포 폴리에틸렌 보온통
  - 옹벽 벽체 통과부분 : P.V.C 합성수지제
  - 옹벽 매립배관 : 철제 거푸집(t=1.2㎜) 또는 동등 이상 제품일 것
- 에어컨 매립 스리브
  - 몸체 : PVC 또는 합성수지제 성형 슬리브로서 옹벽 통과 부위는 압축강도가 49MPa{5000kgf/㎠} 이상이며 콘크리트 구조체와 접착이 양호한 제품일 것
  - 구조 : 발코니 바닥 방수층 및 타일 마감에 지장이 없도록 높이가 50㎜(H)이하인 사각 또는 (타)원형 슬리브로서 냉매배관 및 제어선을 보온 후 삽입이 용이하도록 적절한 곡률반경을 가진 구조일 것
  - 시공

    간벽 옹벽에 관통 슬리브를 설치한다.

    발코니 바닥 방수후 매립슬리브 설치하며 연결부위는 경량기포콘크리트 등이 침투되지 않도록 밀실하게 시공한다.

    응축수 드레인배관은 배수트랩 가까운 곳에 설치한다.

▶ 일체형 고정틀
- 해당 배관규격에 적합한 제품일 것
  - 급수, 급탕, 난방, 소화 배관 : 나이론(KOPLA6) 또는 동등 이상
  - 오배수배관 : ABS수지(PVC용) 또는 동등 이상
- 부속품
  - 볼트 및 너트 : KS B 1002 및 KS B 1012에 적합하며 전기아연도금제 이상의 제품일 것
  - 패킹 : 고무제품(N.B.R, 니트릴 부타디엔 고무)
- 구조
  - 관경에 적합한 제품으로 하고 관의 지지 간격에 따른 관, 내용물 및 피복의 전 하중을 지지할 수 있는 구조 및 강도가 있는 것으로 한다.
  - 고정틀에 배관을 설치하였을 경우 최대 2.5kN 이상의 압축하중을 지지할 수 있어야 한다.

■ 도장재료
- 광명단 조합페인트 : KS M 6030의 1종 2류 규정에 적합한 제품일 것
- 알루미늄 페인트 : KS M 6020의 3종 규정에 적합한 제품일 것
- 에폭시수지 분체도료 : KS M 6070의 1종 규정에 적합한 제품일 것
- 조합페인트 : KS M 6020의 1종 1급 규정에 적합한 조합페인트

■ **기타자재**

- 볼트, 너트 및 와셔
  - 볼트, 너트 : KS B 1002 및 KS B 1012에 적합한 제품으로 아연도금제
  - 와셔 : KS B 1326에 적합한 제품으로 아연도금제
- 앵커볼트의 나사 : 일반볼트의 나사에 준하며 미터보통나사 3급 이상으로 한다.
- 고장력 볼트, 너트 및 평 와셔 : KS B 1010에 적합한 제품일 것
- 패킹류

모든 배관에는 수압시험 및 공기시험 등 기밀시험에 이상이 없는 재질의 제품으로 내열성 및 내압성이 좋은 패킹을 사용하며 석면을 함유하고 있는 패킹이나 개스킷은 사용을 금한다.

- 배관 접합용 밀봉 테이프

씨일용 4불화 에틸렌 수지 미소성 테이프 또는 KS M 5000의 시험방법에 합격한 제품으로 인체에 유해하지 않은 제품일 것

■ **배관공사**

- 관은 배관길이를 정확히 잰 후 관경을 축소시키지 않는 공구를 사용하여 관축에 대하여 직각으로 절단하고, 관 내외면의 덧살 및 거스러미 등이 없도록 다듬질한다.
- 관을 잇기 전에 내부를 점검하고 이물질이 없는가를 확인한 후 금속칩 및 먼지를 깨끗이 닦아낸다.
- 동관의 접합은 용접식으로 하며 강관의 접합은 ø50 이하는 나사식, ø65 이상은 용접식을 기준으로 한다. 다만, 난방배관의 경우 지하 횡주관의 접합은 용접으로 할 수 있다.
- 동관이음부는 확관하여 용접할 수 없으며 소켓을 사용한다.
- 동관과 지지금구류의 용접은 신축량을 고려하여 동절기에 시공을 하지 않는 것을 원칙으로 한다.
- 50㎜ 이하의 밸브에는 CM 유니온을 사용하여야 한다.

(다만, 배관 해체가 용이한 곳은 제외)

- 구경이 큰 관의 동관 이음 용접은 전용 토치를 사용하여 예열을 시행한 후에 용접을 실시하고 가열온도가 800℃ 미만이 되도록 토치의 화염구경 및 가스압력을 적절하게 조절하여 국부과열 및 동관의 재질변화가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- 이종금속이 접합 및 접촉되는 부분은 별도의 표기가 없더라도 항상 절연을 하여야 한다.
- 절연 플랜지 및 절연 유니온은 피복부 등의 절연재가 손상되지 않도록 하여야 한다.

- 지하 횡주관, 횡지관의 설치는 바닥에서 2,100㎜ 높이 이상 이격거리를 두어 대피시 통행에 지장이 없도록 하여야 한다. (다만, 피트층일 경우에는 제외)
- 모든 배관은 이경관을 접속할 때 붓싱 사용을 금하고 리듀서를 사용하여야 한다.

다만, 난방 횡주관에는 편심 리듀서를 사용하여 공기가 잠적되지 않도록 시공하여야 한다.

- 급수, 급탕, 난방의 분기개소에는 조작, 점검 및 사후유지보수 관리가 용이하도록 밸브 및 유니온을 설치한다.
- 자동공기밸브 설치 인입쪽에 게이트밸브 및 스트레이너를 설치하여야 한다.
- 배관, 연결부위 및 연결된 장비에 응력을 주지 않고 배관이 팽창 수축할 수 있도록 시공하여야 한다.

- 모든 배관공사는 보온의 설치, 기타 밸브 및 배관 이음쇠에 접근, 보수작업 등에 지장이 없도록 여유공간을 두고 배관하여야 한다.
- 입상배관의 상, 하. 신축 팽창에 따른 마찰소음 및 좌,우 굴절이 발생되지 않도록 입상배관과 U볼트 또는 일체형 고정틀의 접촉면 사이에는 미세한 간극을 유지하여야 한다.

- 공동구 교차구는 전기와 협의하여 배선 및 배관의 사용공간을 최소화하여 통로의 높이를 최대한 확보토록 하여야 한다.
- 공동구내 배관은 설계도면을 참조하고 측벽을 이용, 기계 배관공간과 전기 배선공간 으로 하며 통로폭 700㎜를 준수하여야 하며, 특히 건물 인입부위(건축부공동구) 폭이 축소되지 않아야 한다.
- 급수, 급탕, 난방배관은 질서 정연하게 배열하고 공기빼기, 배수 등을 고려하여 구배를 주어야 하며, 배관상 높은 개소나 낮은 개소에는 공기포켓 또는 배수포켓을 설치한 다음 공기빼기밸브, 배수밸브 등을 설치하며 그 규격 및 배관방법은 설계도면에 의한다.

- 옥외 보일러실배관 중 오일배관은 용접식으로 하되 버너 주위배관은 나사식으로 한다.
- 옥상층에 설치되는 배관은 피트 축조(건축 시공분) 내에 배관하고 설계도면에 의거 방동보온 등으로 동파가 발생되지 않도록 하고 유지보수 관리가 용이토록 각종 밸브 설치 위치에 점검구(건축 시공분)를 설치하여야 한다.

■ 신축이음

- 난방 및 급탕 배관에는 관의 신축을 흡수할 수 있도록 도면에 표시된 곳 또는 시공자가 판단하여 설치해야 될 곳에 설치한다.
  - 입상관, 공동구 : KS B 1536에 적합한 제품으로 2.4.1항에 따른다.
  - 지하 및 옥상 횡주관 : 루프형 신축관이음으로 2.4.2항에 따른다.

- 급탕(환탕포함), 난방의 지하 횡주관 및 옥상 횡주관에서 분기되는 배관은 3엘보 타입으로 배관하여 신축을 흡수할 수 있도록 하여야 한다.
- 급탕 및 난방 입상관에서 신축접수(벨로우즈형)가 설치되는 상, 하층(2개층)은 공용클램프와 배관이 직접 접촉되지 않도록 신축을 고려한 보온통을 설치하고 U볼트의 조임을 적절히 하여 신축시 소음, 진동이 발생치 않도록 하여야 한다.
- 공동구 배관에는 관의 신축량을 충분히 감당할 수 있는 위치에 신축이음을 설치하고, 신축기점으로 부터 유효한 곳에 고정철물을 둔다.
- 도면에 표시된 곳(신축기점으로부터 1.5m 이내)은 관 가이드를 설치한다. 관이 축방향으로만 이동하도록 유도하는 미끄럼 운동부분과 가대에 고정시킬 수 있는 부분으로 구성되어야 한다.
-

■ 슬리브, 행거, 지지철물

- 관의 신축에 대한 배관파손 및 건물손상 방지를 위하여 설치하는 슬리브는 배관시공에 적절한 위치에 설치하여야 하며, 특히 관통 슬리브는 배관시공 완료 후 배관주위의 누수 및 소음 등이 전달되지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다. 바닥관통 입상관 슬리브는 건축마감선으로부터 50㎜ 이상 노출시켜야 한다. (다만, PD내 제외)
- 배관은 직접 방수 바닥이나 벽을 관통해서는 안되고 턱 붙이 슬리브를 설치하여 누수가 되지 않도록 하고 슬리브와 배관 사이의 여유공간은 최소 6㎜ 이상 되어야 한다.

- 방화구획을 관통하여 구조체 사이에 틈이 생긴 경우에는 내화충전구조를 설치하여야 한다.
- 행거, 관지지 및 고정철물의 설치작업을 하기 전에 인서트 및 인서트 플레이트 등 정착물의 위치가 부적당한 것은 수정하여야 한다.
- 급탕 및 난방배관의 지지금구류 접촉부위에는 에너지 손실을 방지하기 위하여 단열재를 시공하여야 한다.

- 배관 지지금구류는 관의 신축, 진동의 전달을 막을 필요가 있을 때는 방진재를 사용하고 바닥 및 천정배관의 경우 관의 휨이 없도록 받침대 또는 행거를 설치하며 타 공종의 작업으로 인한 배관 손상을 방지하여야 한다.
- 배관의 지지가대는 조립식(또는 용접식)으로 제작 설치하며 조립식의 경우 천장 상부면은 조립식 인서트플레이트, 바닥 및 벽은 셋트앵커(M10이상)를 사용하여 고정해야 한다. : 상세도 참조

• 배관의 지지간격

구 분	관		지 지 간 격	비 고
	재 질	호 칭 경		
수직관	강관, 동관 스테인리스관, 및 P.V.C관		각 층에 1개소 이상	
수평관	강 관	40㎜ 이하	1.5m 이내	
		50㎜ 이상	3.0m 이내	
	동 관 스테인리스관	50㎜ 이하	1.5m 이내	
		65㎜ 이상	3.0m 이내	
	주 철 관	직 관	1본에 1개소	1본당 1.5m 이상일 경우는 1.5m마다 지지
	P.V.C 관		1.5m 이내	

- 관의 신축 및 진동 하중 등에 견딜 수 있도록 입상관 및 횡주관에는 파이프 앵커, 파이프 가이드, 파이프 행거 및 파이프 클램프 등의 지지금구류를 설치하여야 하고, 설계도면을 준수하여 제작 설치한다.
- 보일러실, 중간기계실 및 펌프실의 각종 기기류에 배관을 연결할 때에는 기기축에 배관하중이 걸리지 않도록 지지금구류를 설치하여야 한다.

- 주철관과 동관의 연결부위는 벽체 고정클램프를 설치하여 공동가대 위에 지지한다.
- 지지금구의 절연은 절연금구 또는 배관에 방식테이프 처리를 한 후 일반용 금구류를 사용할 수 있으며, U형 볼트의 체결시에 방식재료를 접촉면 크기의 이상으로 설치하며, 배관의 방식처리가 가능토록 하여 동관에서의 전이현상이 발생하지 않도록 한다.

- 배관지지 및 고정철물의 용접공사는 "51020 강관 및 관이음쇠"의 해당 항목에 따른다.
- 펌프실로부터 각동으로 분기되는 급수주관이 불가피하게 동을 관통하는 경우, 관통부 및 배관 지지대는 방진처리토록 한다. 관통부의 배관은 유리면 보온재(80kgf/㎥) 또는 동등이상의 성능을 확보할 수 있는 방진패드 등으로 처리한다. 이때 유리면 보온재의 두께는 "51510 보온공사"에서 규정하는 표준 보온두께에 따른다.
- 조립식 채널은 배관의 온도 변화, 내압에 의한 축방향의 힘이 작용하는 부분에 그 힘에 견딜 수 있는 앵커가대 및 앵커슈를 사용하여 고정한다. : 상세도 참조
- 조립식가대의 절단부위는 광명단 1회 방청도장을 하고 노출 모서리 부위는 합성수지제품 등의 내구성 캡으로 마감하여야 한다.

■ 배관 및 철재도장

• 도장시공의 유의사항

- 색의 얼룩, 칠의 떨어짐, 몰림, 거품, 주름 및 솔자국 등의 결점이 없도록 전체 면을 균일하게 칠한다.
- 도장장소 주변을 오염 및 손상되지 않도록 주의하고 필요에 따라 적절한 보호조치를 한다.
- 도장장소의 온·습도 및 환기 등 건조조건에 주의하고 도료의 종류와 건조조건에 따라 적합하게 정한다.
- 도장을 하는 환경은 환기를 하고 용제에 의한 중독을 방지한다.
- 도장 시에는 화기 및 전기 스파크로 인한 인화에 주의하고 화재 및 폭발 등의 발생을 방지한다.
- 도장장소의 기온이 5℃ 이하, 습도가 85% 이상 또는 환기가 충분하지 않고 결로가 있는 등 도료의 건조에 적당치 못한 장소에서는 원칙적으로 칠을 하지 않아야 한다. 부득이 칠을 할 경우에는 온·습도를 유지할 수 있는 보온 및 환기 등의 보호조치를 한 후에 행한다.
- 외부 도장은 강우의 우려가 있는 장소에서나 강풍시에는 원칙적으로 작업을 하지 않아야 한다.

• 방청도장

배관, 지지철물 및 철제면에 대한 1회의 방청 칠은 현장반입 즉시 실시하고, 조립 후 도장이 곤란한 부분은 조립하기 전에 2회의 방청 칠을 실시한다. 2회 도장은 공사현장에서 부착물을 제거하고 나서 1회 도막의 불완전한 부분을 보수 도장한 후 전체 도장을 실시한다.

• 배관 및 지지금구류의 도장

구 분	적 용	도 장 내 용
흑 관	보온마감	광명단 조합페인트 2회
	보온하지 않는 배관	광명단 조합페인트 1회 + 알루미늄 페인트 2회
백 관	보온마감	
	보온하지 않는 배관	알루미늄페인트 2회
기타 철재	노출 마감	광명단 조합페인트 1회 + 조합페인트(지정색) 2회
	은폐 마감	광명단 조합페인트 2회

• 탱크류 도장은 설계도서에 의거 방청 및 방식 효과를 갖도록 균일하게 도장하여야 한다.

■ **기계설비용 표식 설치**

- 밸브인식표 및 화살표는 기계설비 공사가 마감된 상태에서 가장 잘 보이는 곳에 설치해야 한다.
- 밸브인식표는 기계실, 공동구 교차구, 펌프실, 동 지하층 및 옥상층에 있는 각 배관 시스템의 밸브, 자동제어밸브, 공기빼기밸브 및 드레인 밸브에 설치한다.

다만, 체크밸브, 안전밸브, 감압밸브 및 자동제어밸브의 주변밸브는 제외한다.

- 기계실, 공동구, 펌프실 및 지하 횡주관 등의 배관은 배관식별을 위한 색상테이프를 배관길이 6m 이내 및 분기배관 등에 설치하여야 하며, 유체의 흐름방향 및 배관명칭을 표시한 화살표식은 배관길이 15m 이내 및 유체흐름 방향의 적절한 표시가 필요한 분기점의 관에 설치하여야 한다.

- 장비표식

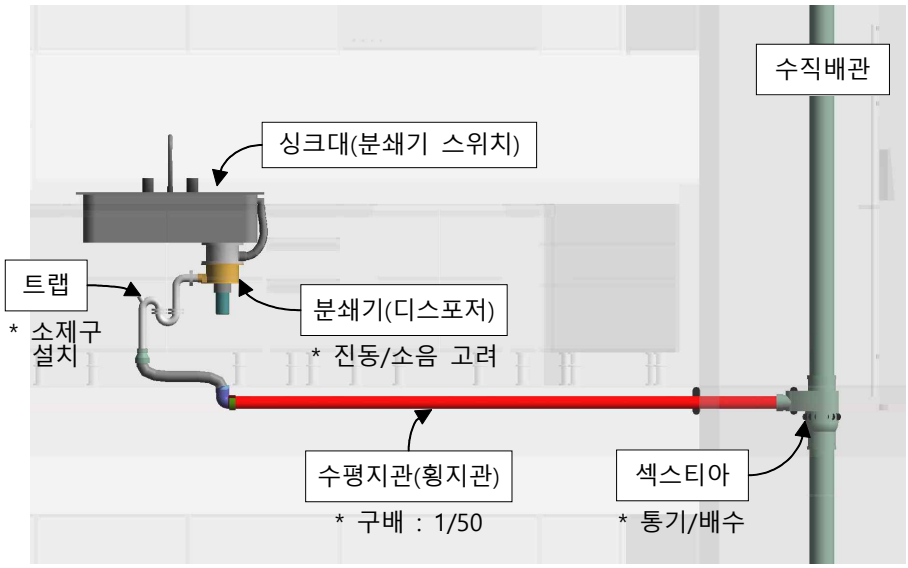
다음의 각 주요 기계설비장비 및 작동장치에 대해서 가장 잘 보이는 곳에 표시한다.

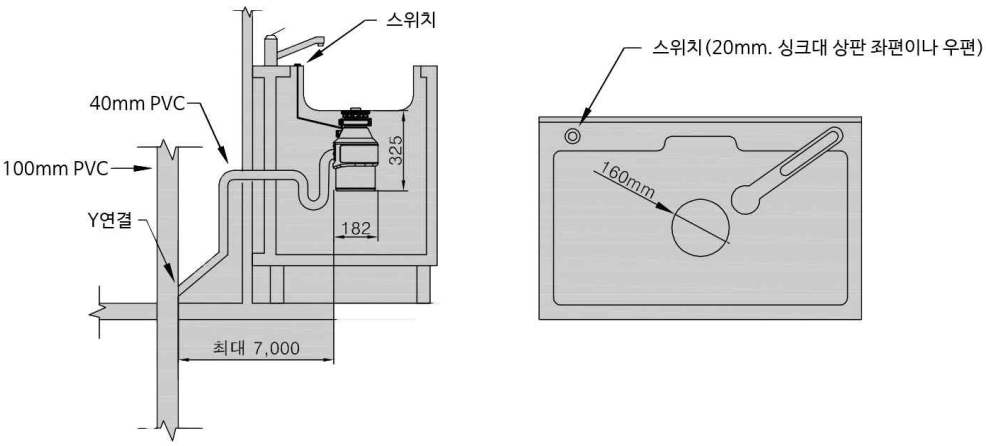
  - 보일러, 온수저장탱크, 열교환기, 경유탱크, 경유서비스탱크, 팽창탱크, 폐열 회수기, 경수연화장치, 샘플링쿨러, 청관제 투입장치, 공동구내 신축이음
  - 중온수 펌프, 난방순환 펌프, 급탕순환 펌프, 보급수 펌프, 급수 펌프, 소화수 펌프, 배수 펌프 등
  - 급기용 송풍기(제연용)

2 세대 내의 음식물쓰레기 처리 시스템의 시공

■ 음식물분쇄기의 시공

- 싱크 하부장 내부에 220V 콘센트는 음식물 분쇄기로부터 1.5M 이내에 설치되어야 한다.
- 디스포저에서 지하실 임시 저장탱크까지는 독립된 PVC 파이프로 연결 되어야 한다.
- 디스포저와 100mm PVC 파이프와 초대 거리는 7M 이내로 한다.
- 수평으로 설치된 PVC 파이프는 0.5% ~ 1%의 슬로프가 필요하다.
- 수평지관/수직배관의 배관공사는 배관공사 특기시방서를 참고한다.



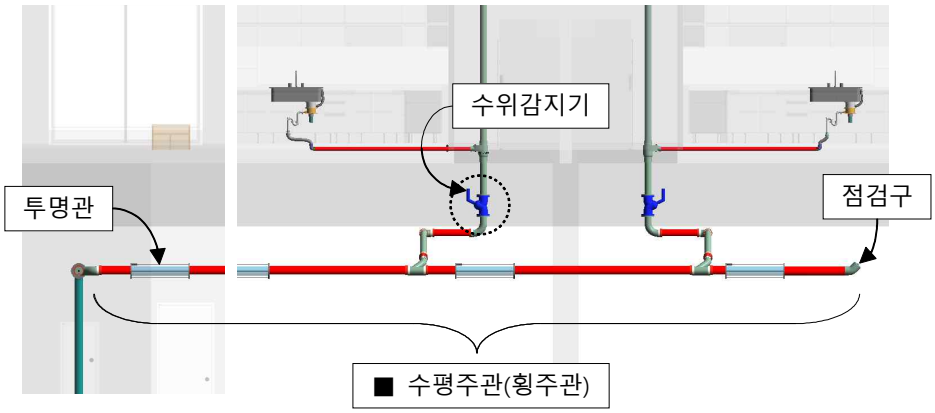


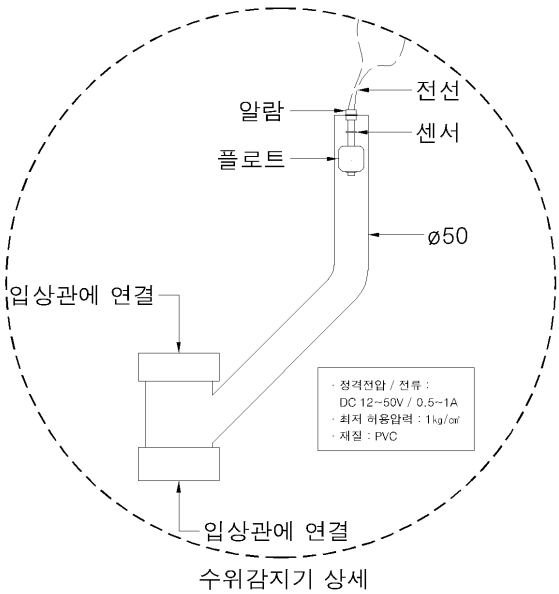
<디스포져 설치>

3 세대 외의 음식물쓰레기 처리 시스템의 시공

■ **수평주관(횡주관)의 시공**

- 수평주관(횡주관)의 배관공사는 배관공사 특기시방서를 참고한다.
- 수평주관(횡주관)의 관 폐색을 미연에 방지하고 폐색 시 점검이 용이하도록 점검구 설치한다. 점구용 소제구는 20M 간격으로 설치 한다.
- 수평주관(횡주관)에 이송되는 음식물쓰레기의 흐름의 확인 할 수 있도록 투명관 설치하며, 투명관은 곡관부 인접부근에 설치하고 길이는 500MM이상 되도록 한다.
- 점검용 수위감지기는 수평주관(횡주관)에 연결된 수직배관(입상관)에 설치한다.

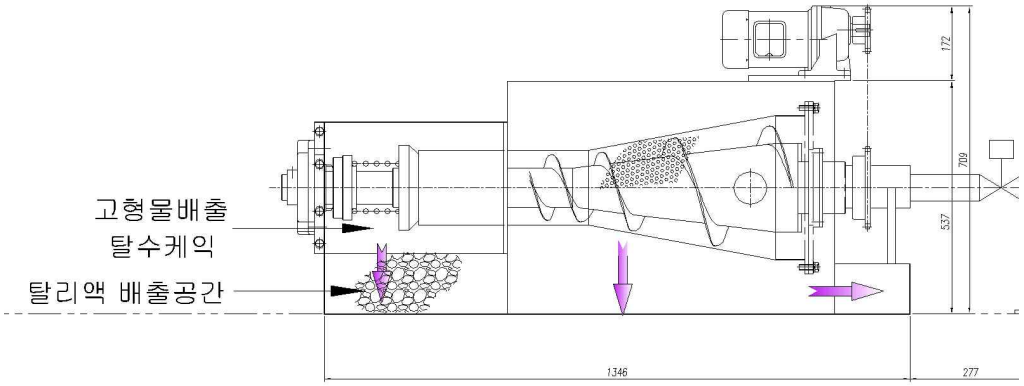




수위감지기 상세

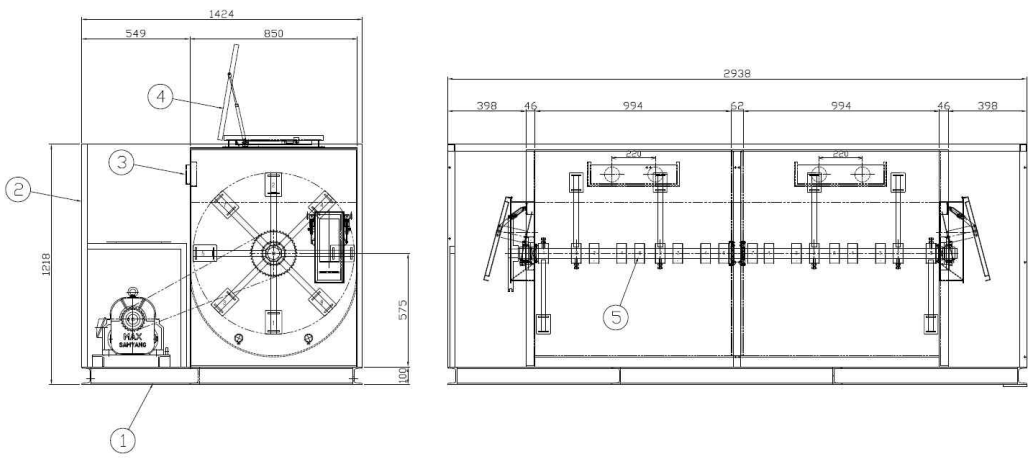
■ **탈수기**

- 탈수기 바닥면은 바닥면은 우레탄 코팅 마감
- 벽이나 기둥에서부터 최소 이격거리는 200㎜ 이상
- 임시 저장탱크와 탈수기는 5m 이내에 위치
- 음식물 쓰레기 수집통은 수거 방법을 고려하여 배치



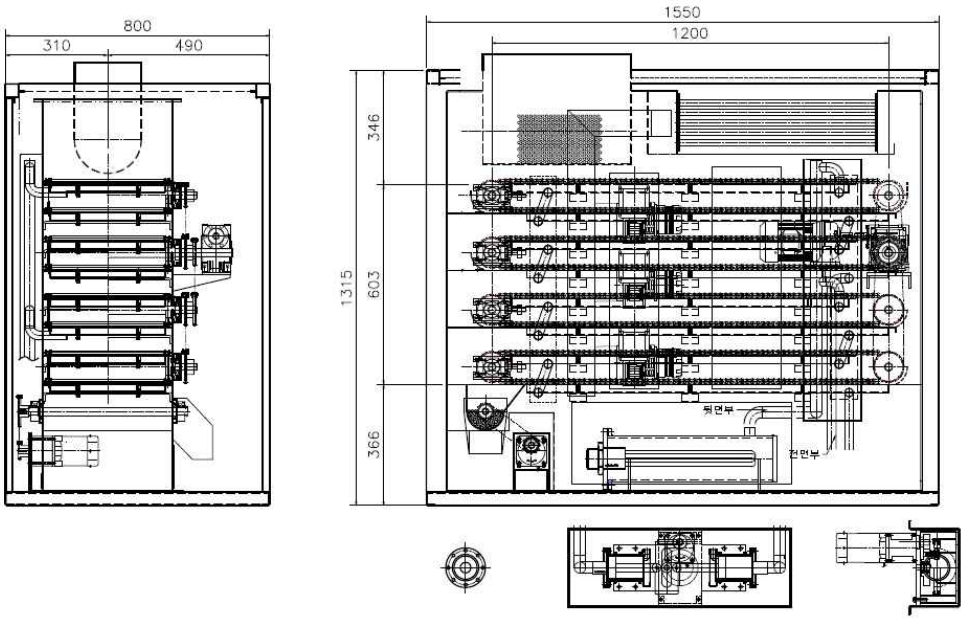
■ **발효건조설비**

- 저장조와 고액분리기 사이의 간격은 5m를 넘지 말아야 함.
- 자원화 설비의 용량은 '1kg/일'을 기준으로 함.
- 저장조와 고액분리기는 가용성 배관으로 연결함.
- 수평 수직으로 설치하며 유지관리를 고려함.
- 배관의 연결부는 교체 및 사후 유지 보수관리가 용이하도록 유니언, 플랜지 또는 유니언 부착형 밸브를 사용하여야 함.
- 자원화 기기는 감전 등의 사고를 방지하기 위하여 접지극부 플러그를 사용함.
- 미터기의 형식은 변경될 수 있으며, 육안으로 확인 및 점검이 용이한 곳에 설치 할 것.
- 배기를 위한 배기 후드는 현장 여건에 따라서 사이즈를 변경 할 수 있으며, 협의하여 결정 할 것.
- 제어관련 사항
  임시저장조의 레벨센서에 의하여 75%의 용량시 이송펌프 ON, 25%의 용량시 이송펌프 OFF



■ **건조설비**

- 건조설비의 투입 용량은 탈수고형물로 '60kg/일'을 기준으로 함.
- 배관의 연결부는 유니언, 플랜지 또는 유니언 부착형 밸브를 사용함.
- 감전사고 방지를 위한 접지극부 플러그를 사용함.



■ **건조탄화설비**

- 수평, 수직으로 설치하되 보수 또는 청소 등의 작업공간을 고려하여 설치하여야 함.
- 본체와 냉각수 탱크는 10m이내에 설치함.
- 배관의 연결부는 교체 및 사후 유지 보수관리가 용이하도록 유니언, 플랜지 또는 유니언 부착형 밸브를 사용하여야 함.
- 자원화 기기는 감전 등의 사고를 방지하기 위하여 접지극부 플러그를 사용함.

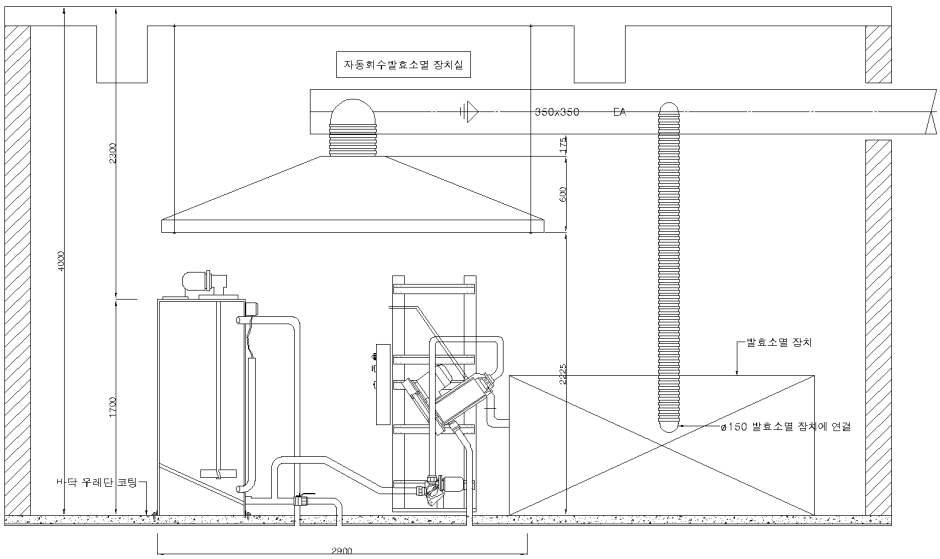
■ **혐기소화설비**

- 설계도면에 명시된 모든 설비의 기초를 만듦.
- 조립 설치될 모든 부픔은 깨끗이 청소하여 불순물을 제거함.
- 모든 윤활공과 윤활통로를 청소함.
- 모든 밀폐실과 통로를 점검하여 유해한 물질을 제거함.
- 볼트와 나사못은 견고하게 고정하되 무리하게 힘을 가하여 제품이 파손되지 않도록 함.
- 기기 취급 시 충돌을 피하고 끌지 않도록 함.
- 기기의 인양 시 인양고리를 이용하고 인양고리가 없을 경우 후크를 부착하여 들어 올림.

4 환기설비 공사

■ 일반사항

- 건축기계설비공사 표준시방서를 따름.
- 공기조화 및 환기용 덕트는 오염물질을 발생시키지 않고 흡습하지 않는 재료를 사용한다.
- 환기용 덕트는 내부의 공기압력에 대해서 변경이 적어야 함.
- 환기용 덕트는 공기의 저항 및 누설이 적어야 함.
- 기류에 의해 발생하는 소음이 적은 구조여야 함.
- 덕트 만곡부의 구조, 단면의 변형, 다습장소의 덕트구조, 덕트의 관통부 처리, 방화구획의 관통부 처리는 건축기계설비공사 표준시방서를 따름.



<전처리시설 덕트 배치 예제>

■ 덕트용 재료

- 아연도금강판 : KS D 3506 또는 이와 동등 이상의 제품으로 한다.
- 스테인리스 강판 : KS D 3705, KS D 3698 또는 이와 동등 이상의 제품을 사용한다.
- 염화비닐강판 :KS M 3343 의 C종 1호 또는 이와 동등 이상의 제품으로 한다.
- 경질염화비닐판 : KS M 3501 의 1종 1호 또는 이와 동등 이상의 제품으로 한다.
- 유리면 : KS L 9102 또는 이와 동등 이상의 제품으로 한다.

■ 부속재료

▶ 외기흡입그릴 및 배기그릴

두께 0.6mm이상의 KS D 3506, KS D 3512, KS D 6701 또는 이와 동등 이상의 것으로 하고, 충분히 보강을 한다. 그릴의 유효면적은 발주도면에 따라야 하며, 빗물의 침입을 방지하는 구조로 한다.

▶ 점검구 및 청소구

- 개폐가 용이하고 폐쇄시 공기누설이 적은 구조로 한다.
- 개폐뚜껑은 덕트와 같은 판두께의 KS D 3506, KS D 3512, 또는 이와 동등 이상의 제품을 사용한다. 조화공기가 통과하는 곳은 단열재를 충전한다.

▶ 배연구

두께 1.6mm이상의 KS D 3501 또는 강판으로 하며, 배연시에 발생되는 기류에 의해 폐쇄되지 않는 구조로서 수동개방장치 및 리미트스위치등을 설치하여 법규의 기준을 만족시키도록 한다

■ 덕트설비 공통사항

공기조화 및 환기용 덕트는 내부의 공기압력에 대하여 변형, 공기저항 및 누설이 적으며 기류에 의한 발생소음이 적은 구조로서 다음의 조건을 만족시켜야 한다.

- 덕트 만곡부의 구조 : 덕트만곡부의 내측반경은 원칙적으로 장방형덕트의 경우는 반경방향 덕트폭의 1/2이상, 원형덕트는 직경의 1/2이상으로 한다.
- 덕트 단면변형의 구조 : 덕트단면을 변형시킬 때에는 급격한 변형을 피하고 점차적인 확대 또는 축소형으로 하며 그의 경사각도는 원칙적으로 각각 15°, 30°의 범위내로 한다.
- 다습장소의 덕트구조 : 주방, 욕실 등 다습한 장소에 사용하는 배기덕트 등의 이음매는 외면에서 땜납하거나 밀봉을 한다.
- 덕트의 관통부 처리 : 방화구획이외의 벽면을 관통하는 덕트의 틈새는 암면이외의 불연재로 메운다.
- 방화구획의 관통부처리 : 관통부에는 방화댐퍼를 부착하지만 구획에 설치되지 않는 경우의 방화구획과 댐퍼 사이의 덕트는 1.6mm 이상의 강판제로 한다.

■ 덕트 설치

- 덕트는 흔들림이나 처짐이 없도록 지지 및 보강하여야 한다.
- 장방형 덕트의 장단비가 최대 4:1을 넘지 않도록 한다.
- 장방형 덕트의 지지는 환봉 9mm 이상으로 보강은 평철 25×3T 또는 형강 25×25×3T 이상으로 설치간격 3m 이내이어야 한다.
- 원형 덕트의 지지는 2.5m 간격으로 행거를 사용하여 흔들림이 없이 고정한다.

■ 덕트의 누설 시험

공기조화 및 환기용 덕트의 누설시험은 원칙적으로 KS F 2815 누설시험방법에 따라 시행하여 현저한 공기누설이 없는 것을 확인한다.

■ **공기조화, 환기용 덕트 시공상태 확인**

- 토출구, 흡입구 등의 크기 및 위치
- 릴의 크기, 위치 및 방수, 방충망 등의 구조
- 덕트의 재료, 설치 상태
- 댐퍼류의 구조, 설치위치 및 작동상태

5 전기설비 공사

■ **일반사항**

- 단위세대에 분쇄기(디스포져)를 설치하는 공종은 그 수급인과 콘센트 설치위치, 주방가구 타공 등에 대하여 사전 협의 후 시공한다.
- 전처리설비 과 인접하여 전력공급이 원활하도록 함.
- 수·변전실과 인접하여 전력공급이 원활하도록 함.
- 자원화 설비의 유지보수 및 안전관리를 고려함.
- 정격전압으로 인입될 수 있도록 함.
- 자원화 설비는 원격제어시스템과 연동시킴.
- 기기설치는 제조업자의 시방 및 기술자료 등을 참고하여 시공한다.

■ **적용범위**

- 옥내전기공사 : 아파트(분쇄기) 및 경비실, 지하주차장, 관리동, 판매시설 등 건축물 관련 전기설비 전반
- 옥외전기공사 : 전처리시설, 수배전설비, 동력설비, 전력간선, 단지조명설비, 경관조명설비, 도로조명설비, 터널조명설비, 교통신호기설비 및 토목구조물 관련 전기설비 전반
- 소방설비공사 : 아파트 및 경비실, 지하주차장, 관리동, 판매시설 등 건축물 관련 소방설비 전반(자동화재탐지설비, 비상콘센트설비, 유도등설비, 무선통신보조설비, 기타 기계분야 소방제어설비)

■ **시공한계**

- 옥내전기

각동 주분전반 및 부하측 전기설비 전반(초소전원 옥내부분 배관 포함)

각동 주분전반에서 소방용 전원반까지 배관배선

배관공사의 스위치박스 3개용, 4개용 및 5개용 설치(전기 및 정보통신 배선기구 통합설치 시) 다만, 싱크대 하부 통합박스(전원콘센트 및 온도제어용)는 기계공사 시공분 임

전기 및 정보통신 통합배선기구의 브래킷 및 플러시 플레이트 및 배선기구 보양. 다만, 샤프트 및 블랭크플레이트는 정보통신공사임

▪ 옥외전기

각동 주분전반 내 주차단기 1차측 단자결선 및 전원측설비 전반
수신반에서 소화수펌프, 발전기관련 배관, 배선 및 결선
초소전원 옥외부분 배관 및 옥내·외 배선
건물 내 인입 옥외간선용 풀박스

▪ 소방

각동 소방용 전원반 설치
각동 분전반 분기차단기 2차측부터 유도등 및 비상콘센트 설비 전반
수신반에서 각동 소방용 전원반까지 배선 및 결선
비상방송용 릴레이 설치 및 릴레이 동작전원 결선

▶ 지급자재와 시공한계

• 수배전반 지급 시

▪ 전기공사 수급인 시행 분

특고압반까지의 특고압 인입배선 및 케이블헤드 단말처리, 결선
변압기반과 ACB반 사이의 버스덕트 또는 케이블배선
디지털메타(또는 RTU)로 부터 중앙감시반의 통신선 배관·배선공사(도면참조) (단, 수배전반내의 디지털메타 배선 및 결선, 디지털메타 상호간 통신선 배선 및 결선은 수배전반 납품자가 시공)
저압반의 전원인입·인출 배선 및 결선공사
수배전반의 특고압반과 저압반간, 발전기반과 수배전반 간의 디지털메타 통신선 배관·배선 및 발전기반 내 결선공사
수배전반 각반 접지선의 인입배선 및 결선공사 (단, 각반의 인입, 인출을 위한 공간확보 및 절연재 마감은 수배전반 납품자가 설치한다)
통전표시기 설치공사

• 기타 지급자재

전기공사 및 소방시설공사와 관련하여 지급자재로 선정된 자재나 공사의 시공한계는 해당도면이나 공사시방서, 지급자재시방서 등에 따른다.

■ **경제성 및 LCC(Life Cycle Cost)고려**

- 부하특성, 종류, 계절 부하 등을 고려하여 자원화 설비의 대수조절이 가능한 회로를 구성함.
- 자원화 설비별 전력량계 또는 검침장치를 설치하여 부하율의 예측이 가능토록 함.
- 사용 빈도가 낮은 기기는 대기전력저감 우수제품을 사용함.

6 시운전 및 점검

■ 일반사항

- 아파트 급.배기 세대 기계환기설비의 시운전 및 TAB(시험, 조정 및 평가)에 관하여 적용한다.
- 자원화 설비의 설치 완료 후 각 시설이 설계서에 규정된 성능으로 정상적인 가동을 하는지를 준공 전에 점검 확인하여야 함.
- 발생한 문제점은 수정·보완하며, 기기별 및 설비 간의 연계작동을 검토하여 시설의 원활한 운영이 이루어지도록 해야 함.
- 정기적인 유지 보수 점검을 실시함.
- 중앙전산망으로 연결된 모니터링 시스템을 이용하여 장비의 이상 발생 확인 시 즉시 점검이 이루어져야 함.

■ 적용규준

- 건축물의 에너지절약 설계기준
- 건강친화형 주택 건설기준
- 공동주택 환기설비 TAB 기술기준

■ 측정 장비

▶ 측정 장비 준비

- TAB에 사용할 장비에 대한 목록을 작성한다.
- TAB에 사용되는 장비는 적절한 허용오차 범위 내에서 작동되어야 하며 공인 교정기관에 의하여 주기적으로 교정되어야 한다.

▶ 공통장비

공기 계통의 측정에 사용되는 대표적인 장비들에 관한 측정범위, 허용오차 및 교정주기는 아래 표에 따른다.

장 비	측정범위	허용오차	교정주기
회전수 측정장비	0~5,000 rpm	지시값의 ±2%	12개월
온도 측정장비(공기)	-40~120℃	지시값의 ±0.5℃	12개월
전기 계측장비	0~600VAC 0~100A 0~10A	지시값의 3%	12개월
소음 측정장비	25~130 dB (옥타브밴드필터포함)	지시값의 ±2 dB	12개월

▶ 공기 계통장비

공기 계통 측정에 사용되는 대표적인 장비들에 관한 측정범위, 허용오차 및 교정주기는 아래 표에 따른다.

장 비	측정범위	허용오차	교정주기
공기압력측정 장비	0~50 Pa	최대값의 ±2%	12개월
	0~250 Pa	지시값의 ±2%	12개월
	0~1,250 Pa	지시값의 ±2%	12개월
	0~4,500 Pa	지시값의 ±2%	12개월
피토관	450㎜, 900㎜ 1,200㎜, 1,500㎜	해당 없음	해당 없음
피토관(소형)	Φ3.2mm×1,250mm	해당 없음	해당 없음
풍속측정장비	0.2~15㎧	지시값의 ±10%	12개월
습도측정장비	10~90% RH	지시값의 2% RH	12개월
후드형 풍량계	0~600ℓ/s	지시값의 ±5%	12개월
후드형 풍량계(소형)	0~80ℓ/s	지시값의 ±5%	12개월

■ 세대 기계환기 설비의 시운전

▶ 시운전 작업 분류

- 시운전 계획서
- 급기 또는 배기 풍량 측정
- 실내의 소음 측정
- 시운전 결과 보고서 제출

▶ 풍량 조정

- 급기 또는 배기 풍량 측정은 설계 풍량을 기준으로 하며 그 허용 오차는 ±10 %이내이어야 한다.
- 시운전 조정은 도어를 연 상태에서 하여야 한다.
- 시운전 조정 결과 자료는 LH에 제출 하여야 한다.

▶ 소음 측정

- 측정위치는 디퓨저에서 수직 하단으로 1.5m 거리에서 측정을 하고 암소음은 KS표준 또는 JIS 규정에 따라 보정을 하여야 한다.
- 소음을 측정한 결과는 LH에 제출을 하여야 한다.

■ **세대 기계환기 설비의 TAB**

"건강친화형주택 건설기준"에 의거 대한설비공학회 "공동주택환기설비 TAB기술기준"을 준용 하여야 한다.

▶ TAB 성능검증 시행기준

오염물질을 실외로 배출하여 쾌적하고 안전한 실내환경을 확보할 수 있도록 환기설비는 다음 각 호에 적합하게 성능검증을 실시하여야 한다.

- 적정 환기효율(실별 균일 환기량) 확보를 위한 단위세대 내 각 실의 환기량은 "건축물의 설비기준 등에 관한 규칙" 제11조에 따른 환기기준으로 하되, 각 실별 편차는 25% 이내로 유지할 것
- 적용대상은 500호 이상의 기계환기시스템 설치세대에 적용한다.
- 시행방법은 대한설비공학회의 "공동주택 환기설비 TAB 기술기준"에 적합하게 시행하여야 한다.
  (대한설비공학회에서 인정하는 TAB 수행 전문회사에서 시행)

▶ TAB의 수행순서

- 공기분배 관련설비가 설계목적과 부합되게 설치되었는지 확인
- 설계 시방에 적합한 계통의 유량 측정
- 수행결과에 대한 기록 및 보고
- 종합보고서 작성
-

▶ TAB의 수행항목

- 시스템 검토 : 설계도면, 계산서 및 설계 참고자료를 활용하여 TAB가 원활히 수행될 수 있도록 환기설비를 검토하고 미비점 보완
- 모델세대 시험 : 본 TAB시행 전에 평형별 모델세대에 설치된 환기시스템에 대하여 TAB시행, 환기유닛의 각종 성능확인과 덕트계통에 대한 시험조정 등 공사완료 후 은폐부위에 대한 시험을 실시
- 예비보고서 작성 : 계통검토 내용을 토대로 TAB 보고서 양식에 각 장비 사양 등을 작성하여 TAB작업이 원활히 진행될 수 있도록 준비
- 현장점검 : TAB를 실시하기 전에 각 계통이 시공도면 및 장비제작업체의 규격에 나타난 사항과 일치하는지의 여부확인
- 전원점검 : 전력이 공급되는 공기조화장비에 있어서 전원이 적절히 공급되고 있는지를 측정
- 공기분배계통의 시험조정, 제어계통 점검
- 온습도 측정, 소음측정
- 종합보고서 작성

▶ 풍량 조정

- 급기 및 배기 풍량 조정은 설계 풍량을 기준으로 하며 그 허용 오차는 ± 10 % 이내이어야 한다.
- 풍량 측정은 오리피스 측정이나 정압과 동압을 동시에 측정하는 방법으로 하여야 한다.
- TAB 조정은 외기의 영향이 없도록 외기에 접한 문(창) 및 각 실의 문을 닫은 상태에서 하여야 한다.

▶ 소음 측정

- 측정위치는 디퓨저에서 수직 하단으로 1.5m 거리에서 측정을 하고 암소음은 KS표준 또는 JIS 규정에 따라 보정을 하여야 한다.
- 덕트를 통하여 방과 방으로 전달되는 소음은 최대한 적어야 한다.

■ **T A B (Testing Adjusting & Balancing, 시스템의 시험·조정·평가)**

- 시운전 완료 후 감리원은 시운전 보고서를 제출받아 검토 후 발주처에 인계함.
- 시운전 보고서에는 다음 항목이 포함되어야 함.
  - 운전개시, 가동절차 및 방법
  - 점검항목 점검표
  - 운전지침
  - 기기류 단독 시운전 방법검토 및 계획서
  - 실가동 다이어그램
  - 시험구분, 방법, 사용매체 검토 및 계획서
  - 시험성적서
  - 성능시험성적서(성능시험 보고서)

제 5 장 자원순환 주거단지의 유지관리

1. 일반사항
2. 관망이송 시스템 관리
3. 전처리설비 관리
4. 자원화설비 관리
5. 시설주변 환경 관리
6. 시스템 운영 모니터링

5

1 일반사항

■ **사용자의 역할**

- 기기설치 완료 후 파손이나 오염이 되지 않도록 적절한 방법으로 보양하고 관리하여야 한다.
- 자원화 설비의 운용 및 모니터링.
- 자연친화적인 생활방식으로의 전환.
- 자원화 기술의 개선 요구사항의 수집/개선 요청.
- 순환자원 활용에 대한 지속적 관심.
- 커뮤니티 활동을 통한 순환자원(퇴비 등)의 활용.



그림 5.1 자연친화적인 생활 및 커뮤니티 활동

■ 배관 품질관리 (현장검사 및 유지관리)

▶ 배관 시스템의 검사

배관 시스템이 도면, 시방서, 제조업자의 제출 자료들과 일치하는지 검사하여야 하며, LH의 최종 승인 전에 계약조건이 일치하는지를 확인하기 위해 각 시스템들을 실제로 작동시켜 시험하고, 수급인이 시행한 공사의 결함사항을 수정하여야 한다. 또한, 시험을 수행하는데 필요한 물, 전력, 기구 및 인원 등을 제공하여야 한다.

▶ 조립검사

플랜지 접합부의 볼트 채우기, 브래킷 및 행거 등의 설치가 적합한 지의 여부와 신축관 이음의 유체흐름 방향을 확인하여야 한다.

▶ 배관 세척방법

세척방법은 관내의 유체종별, 관 재료 및 관의 내면상태를 고려하여 다음의 방법 중 좋은 것을 택하여야 하며, 이종금속배관으로 연결되는 경우에는 배관 가공 및 접합시 발생되는 급속칩 등의 불순물이 배관내에 잔류되어 배관공식의 원인이 되지 않도록 배관재별로 구분하여 각각 배관세척을 시행하여야 한다.

- 물 세척 방법
  - 세척용수

물 세척 및 수압시험용 물은 시수사용을 원칙으로 하되 부득이한 경우 지하수 등 배관 부식에 영향이 적은 물을 사용하여야 하며, 지하수를 사용하는 경우에는 지하수용 수조에 침전조를 설치하여 24시간 이상 침전시켜 흙, 모래 등 이물질이 배관에 들어가지 않도록 하여야 하고(열량계, 유량계 하자방지) 정수장치를 통하여 먹는물 수질기준에 적합한 물을 세척 및 수압시험용으로 사용하여야 한다. 특히 세대 스프링클러 배관에 장기간 정체 되어있음을 감안하여 수질관리에 만전을 기하여야 한다.

  - 가설배관

물 세척 및 수압시험용 배관재는 음용수용 배관재로 수도용 폴리에틸렌관(KS M 3408) 또는 동등 이상 성능 제품을 사용 하며 전용배관으로 한다.

  - 저장탱크

사업자등록 및 공장등록업체로서 ISO9001 규격인증을 득한 제조업체에서 제작된 제품으로 공인기관에서 발행한 식품(용기)검사에서 합격된 제품을 사용하여야 한다.

▪ 물 세척 횟수

물 세척은 배관전체를 세척 2회 이상을 하여야 한다.

▪ 물 세척 요령

물 세척은 압력물 및 햄머링을 병용하여 유출시키든가 관에 물을 충만시켜 일시에 배출시킬 것.

부분세척은 배관을 적당히 분할하여 제작한 Piece로 적용하고, 전체 물 세척은 장치에 연결한 전배관에 적용할 것. 물 세척이 부적당한 부분은 압축공기를 불어넣어 내부 청소를 행할 것.

전체 물 세척시 배관 중에 계장기기가 있는 경우는 원칙적으로 계장기기를 떼어내고 대신에 단관을 붙여 행하고 컨트롤 밸브를 설치한대로 행할 경우는 세척물이 흐르는 방향 밸브직전의 플랜지를 개방하여 상류측을 충분히 세척한 후 원 상태로 접속하여 컨트롤 밸브에 이물질이 부착되지 않도록 유의하여야 한다.

▪ 물 세척 후 스트레이너의 스크린, 배관의 낮은 부분 및 탱크 드레인 등에 이물질이 끼어 있는지 조사하고, 만약 이물질이 발견되면 세척과 검사를 반복한다.

▪

• 공기퍼지 세척방법

▪ 공기퍼지 회수

부분 퍼지 : 2회 이상

전체 퍼지 : 1회 이상

▪ 공기퍼지

공기퍼지는 오일 성분이 없는 압축공기와 햄머링으로 병용하여 행하여야 한다.

부분 퍼지는 배관을 적당히 분할하여 제작한 Piece로 적용할 것.

전체 퍼지는 인접한 기기간의 모든 배관에 적용한다. 그러나, 기기의 형상, 내부구조, 충진물 등에 의해서 기기를 포함 적용하는 경우는 전체 세척계획에 따라 결정하는 것으로 한다.

배관 중에 계장기기가 있는 경우에 있어서는 전체 퍼지 방법 및 일시적 스트레이너 설치에 준한다.

• 배관세척계획서 및 결과보고서

수급인은 배관세척시 세척방법 등이 포함된 배관세척계획서를 제출하여 감독자 승인을 받고 배관세척을 시행하여야 하며 완료후에 배관세척결과보고서를 제출한다.

▶ 시험

- 모든 배관은 배관의 일부 또는 전배관을 완료한 후 수압시험을 하였을 때 누수나 압력게이지 강하가 없어야 하며 수압시험 일지(사진 첨부)를 기록한다.

- 배관 시험의 기준치는 다음 표와 같다.

시 험 방 법		수 압 시 험			
계통	최소 압력	1.72MPa (17.5kgf/㎠)	최고사용 압력의 2배	설계도서에 기재된 펌프양정의 2배	29.4kPa (0.3kgf/㎠)
	최소 유지시간	60(분)	60(분)	60(분)	30(분)
급수·급탕	직 결	○ *			
	고가수조 이하		○ **		
	양 수 관			○ **	
난방			○ ***		
오·배수	건물내 오·배수관				○
	배수펌프 토 출 관			○	
비고	압력은 배관의 최저부에서 측정된 것으로 하며, 사용자재의 허용내압을 고려한다. * : 수도법의 규정이 있을 때에는 법에 따른다. ** : 최소 735kPa{7.5kgf/㎠}로 한다. *** : 최소 980kPa{10kgf/㎠}로 한다.				

■ 보호

- 급수, 급탕 및 난방관 코일 바닥 배관의 경우 현관 입구나 화장실 입구 등과 같이 작업인원의 출입이 빈번한 장소에는 스치로폴, 합판 또는 수지제 보호카바 등으로 관 보호를 위한 적절한 조치를 하여야 한다.
- 혹한기 동파방지를 위하여 동파가 우려되는 부위는 컴프레셔 등을 사용하여 완전퇴수 조치하여야 한다.
- 공사시행 중 파손 및 오염이 우려되는 부위는 다음과 같이 보호조치를 하여야 한다.
  - P.V.C 관(노출부분) : 두께 0.03㎜ 이상 폴리에칠렌 필름. 다만, 겹침길이는 15㎜
  - 위생기구용 슬리브 : 시멘트 모르타르(배합비 = 1:7)

2 음식물쓰레기 처리시스템 관리

■ 음식물쓰레기 분쇄기

- 음식물쓰레기 분쇄 후 원활한 이송을 위해 적절한 유량의 급수.
- 음식물쓰레기 발생 시마다 소량씩 처리.
- 분쇄가 용이하고 부드러운 음식물 위주로 처리.
- 정기적으로 세제와 함께 얼음을 분쇄하여 청소.
- 급수량
  - 4L/min : 파쇄실부 및 트랩 하부에 퇴적(X)
  - 6L/min : 일부 불충분(X)
  - 6L/min : 급수량은 집게손가락의 굵기 정도가 적당량(O)

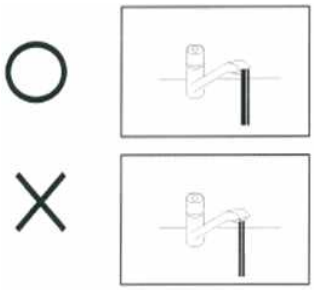


그림 5.2 급수량 예시

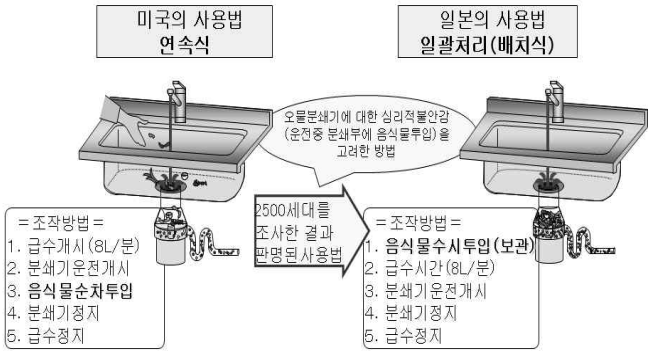


그림 5.3 음식물쓰레기분쇄기의 분쇄방식별 특징

출처: Sakaue, 2007

■ 세대 내 수평지관

- 음식물쓰레기 분쇄기 사용요령을 숙지하여 이물질에 의해 배관이 손상되지 않도록 고려.
- 정기적인 청소를 통해 관 폐색을 예방.

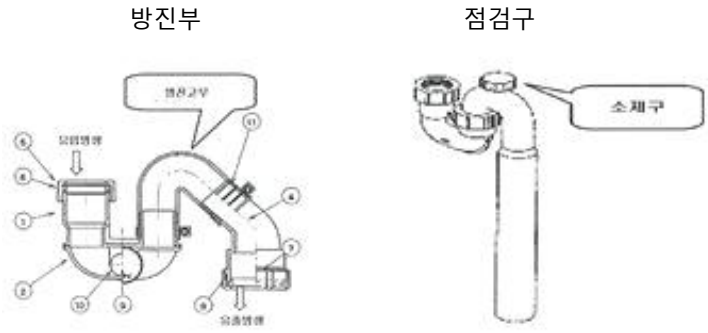


그림 5.4 배관의 관리법

출처: Sakaue, 2007

■ **관찰용 투명관**

- 연결부분 누수 여부 확인.
- 침전물 퇴적 여부 확인.
- 관망의 사용빈도를 고려하여 주기적 유지보수.



그림 5.5 이송상태 관찰용 투명관 설치

■ **청소구**

- 연결부분 누수 여부 확인.
- 음식물쓰레기 분쇄기 배수관 연 1회 이상 청소.
- 부위별 점검구를 통해 정기적 점검.
- 점검구를 통해 상류 측 및 하류 측 모두 관리.



그림 5.6 지하 횡주관의 청소구 설치사례

3 전처리 설비 관리

■ **저장조**

- 분쇄된 음식물류폐기물의 균질한 성상과 일정한 공급량이 유지되는지 여부를 확인.
- 레벨 센서를 통하여 고수위 또는 저수위로 운전되는지 여부를 확인.
- 에어 공급 또는 교반장치의 정상 작동 여부를 확인.
- 악취 발생 여부 및 발생원을 확인하여 조치.

■ **고액분리기**

- 배출수 내 고형물의 유출률 정도를 확인.
- 상등수 배관의 막힘 여부를 확인.
- 고형물이 후단의 탈수기로 원활히 공급되는지를 확인.
- 설비에 이상이 있을 경우 매뉴얼에 따라 분리하여 조치 후 결합.

■ **탈수기**

- 회수 고형물의 함수율이 후단 자원화 설비의 함수율 기준에 적합한지를 확인.
- 고형물의 회수율에 변화가 없는지 확인.
- 탈수여액의 처리가 원활한지 확인.
- 악취 발생 여부 및 발생원을 확인하여 조치.

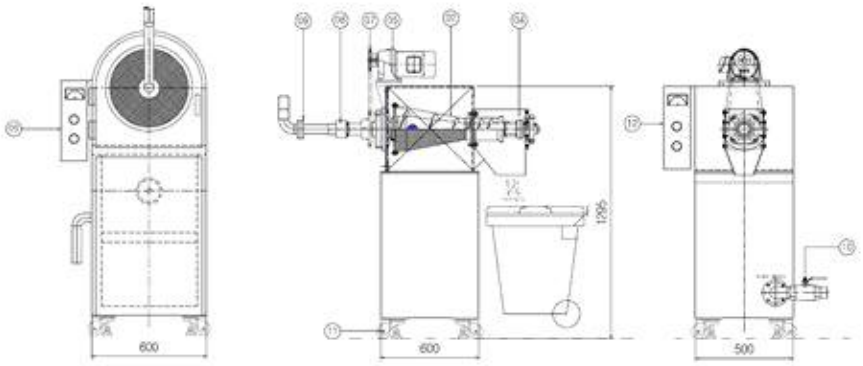


그림 5.7 원심분리형 및 스크류형 탈수기의 예시

4 자원화설비 관리

■ **발효건조 설비**

- 정기적인 유지 보수 점검.
- 중앙 전산망으로 연결된 모니터링 시스템을 이용하여 장비의 이상 발생 확인 시 즉시 점검.
- 자원화 설비의 설치장소는 설치, 유지, 보수가 원활하도록 충분한 높이를 확보.
- 배관의 연결부는 교체 및 사후 유지 보수관리가 용이하도록 유니언, 플랜지 또는 유니언 부착형 밸브를 사용.
- 누수 현상이 발견되었을 때에는 관 혹은 연결구를 교체하여 수리.



그림 5.8 LH수서단지에 설치된 발효건조 설비



그림 5.9 발효건조 시스템

■ **건조 설비**

- 가열건조기 챔버
  - 각 부위별 점검구를 통해 챔버 내부를 점검.
- 가열 피딩 컨베이어(feeding conveyor)
  - 이상 시 분해하여 마찰판을 부분별 교체.
- 반출 로터리 밸브
  - 탈착이 용이한 구조로 제작되며, 내열·내식에 적합한 도장을 하여 수증기 및 기타 발생악취로부터 부식의 최소화되도록 고려.
- 냉각기
  - 냉각 유틸리티 배관은 내식에 강한 스테인레스 재질을 사용하고 분해조립이 가능하여 유지관리가 편리하도록 고려.
- 열매체 가열 시스템 유닛
  - 가열장치는 투입 히터로서 교환이 용이하고, 유지관리가 편리하도록 하고 현장전원에 따라 단상 전원보다는 3상 전원을 적용.



그림 5.10 건조기

■ **건조탄화 설비**

- 정기적인 유지 보수 점검.
- 중앙전산망으로 연결된 모니터링 시스템을 이용하여 장비의 이상 발생 확인 시 즉시 점검.
- 수평, 수직으로 설치하되 보수 또는 청소 등의 작업공간을 고려하여 설치.
- 배관의 연결부는 교체 및 사후 유지 보수관리가 용이하도록 유니언, 플랜지 또는 유니언 부착형 밸브를 사용.



그림 5.11 건조탄화 기기

■ **혐기소화 설비**

- 전처리설비
  - 한 개의 처리라인 고장 시 다른 처리라인으로 대체 운영할 수 있도록 2계열 이상의 계열화를 통해 운영 및 유지보수.
- 소화조
  - 교반기상부에 스컴과 하부 침전물이 생기지 않도록 적절한 교반방식을 선정하고 주기적인 청소 및 이물질 제거.
- 환기배관
  - 풍량조절을 위하여 분기 덕트에 댐퍼를 설치하고 점검구를 이용하여 유지관리.

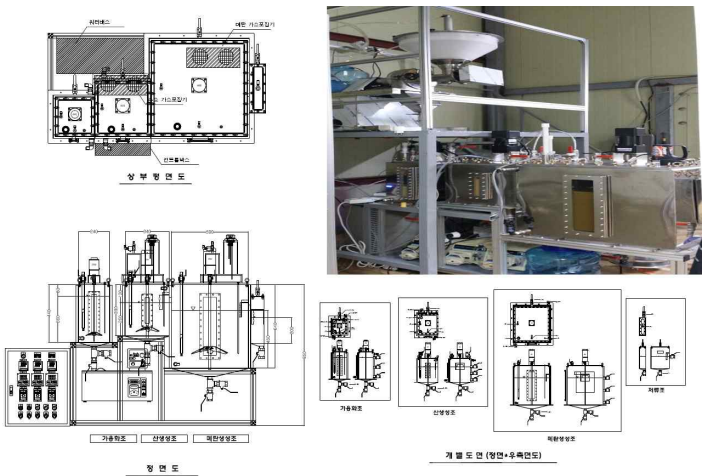


그림 5.12 혐기소화 처리흐름도

5 시설 주변환경 관리

■ **조경시설**

- 식재 수종별 관리요령을 숙지.
- 파고라 등의 쉘터는 누수 및 파손 여부를 확인.
- 자원화 설비 주변의 식재는 고사하지 않도록 관리하며, 정기적으로 시비.

- 자원화 설비 차폐용 펜스는 파손 여부를 정기적으로 확인.
- 지하에서 연결된 환기구 주변식재는 고사하지 않도록 하고 정기적으로 시비하여 관리.



그림 5.13 퇴비 사용 전후

■ **텃밭 및 도시농장**

- 텃밭 및 도시농장에 퇴비를 사용할 때 악취발생을 고려하여 될 수 있으면 주거 동 인근에는 사용을 자제하며 퇴비 및 부산물 운반 시 유출되지 않도록 주의.



그림 5.14 소규모 도시농장

출처 : http://www.countryhome.co.kr/atl/view.asp?a_id=3579

■ **상/하수 처리**

- 자원화 설비 인근에 청소용 수전을 계획.
- 자원화 설비 주변은 트랜치를 설치하여 청소용수가 주변으로 혼입되는 것을 방지.
- 전처리와 고액분리 시 발생하는 상징수는 기존 하수관으로 배출되도록 하고 고형물이 함께 배출되지 않도록 필터 등을 지속적으로 유지관리.

■ **환기관리**

- 환기계획은 주변여건을 최대한 활용하고, 자연환기 등 친환경요소를 통해 해결할 수 있도록 관리.
- 환기구 인근 수목 등을 관리함으로써 환기 저해요소를 사전에 차단.
- 자원화 설비 인근 식재는 환경정화수종을 적용하여 관리.
- 환기구는 정기적으로 청소하여 배기가 원활히 이루어지도록 관리.

6 시스템 운영 모니터링

■ **공기질 측정**

- 자원화 설비 인근 악취발생 여부를 지속적으로 모니터링하여 피해를 사전에 예방.



그림 5.15 악취발생여부 측정

■ **소음 및 진동 측정**

- 자원화 설비 인근 소음 및 진동 발생 여부를 지속적으로 모니터링하여 피해를 사전에 예방.



그림 5.16 소음 및 진동측정

■ **에너지 사용량 측정**

- 자원화 설비의 에너지 소비량을 파악하여 에너지 절감방안을 마련함.
- 월별 사용량을 비교하여 자원화 설비 운영계획에 반영.



그림 5.17 전력량계 설치

제 6 장 기타 자원화기술의 활용

1. 자원화설비의 활용유형
2. 기술유형별 활용
3. 단지규모별 활용
4. 주거유형별 활용
5. 발생자원별 활용
6. 관망이송 시스템별 활용

6

1 자원화기술의 활용유형

- 유기성 폐기물 자원화 기술은 여러 상황을 고려하여 적용.
- 사업지 특성에 맞는 자원화 기술 선정으로 합리적이고 효율적인 자원의 순환이 이루어질 수 있도록 고려.
- 유형별 사업성 분석프로그램을 통해 경제성 검토 후 최종적으로 적용기술을 선정함.
- 자원화 기술 활용 시 신축 주택과 기존 주택을 구분하여 활용 계획을 수립함.

■ 신축 건물의 활용 유형

- 신축건물의 경우 음식물쓰레기 처리시스템을 건축설계 단계부터 반영할 수 있어 시공, 운영 및 관리가 편리함.

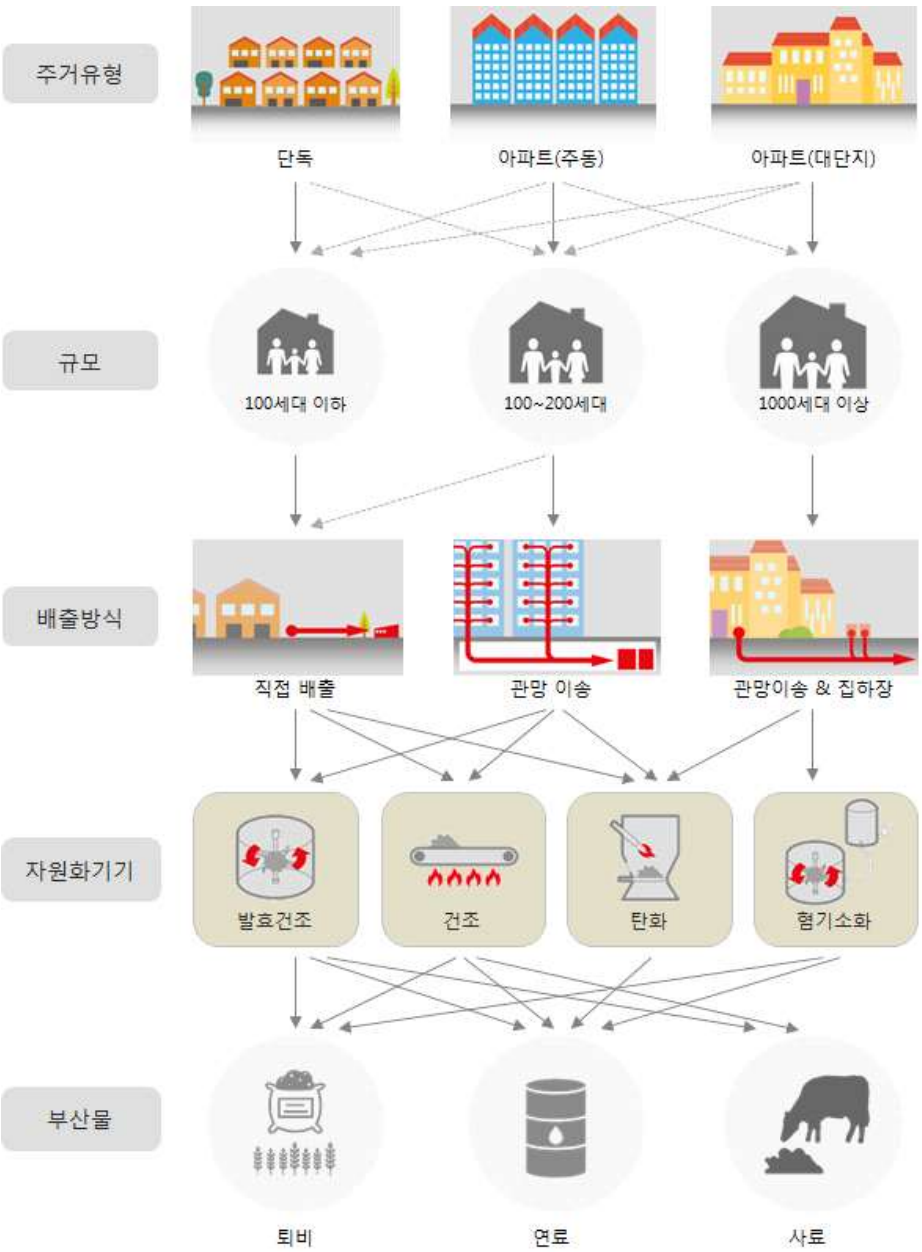


그림 6.1 자원화 기술의 활용유형(신축)

■ **기존 건물의 활용 유형**

- 기존건물의 경우 음식물쓰레기 처리시스템 도입 이전에 배관을 비롯한 관망이송체계의 점검을 필히 수행해야 함.
- 관망이송체계에서 막힘 등이 발생하지 않도록 보강작업을 선 수행한 후 시스템을 도입하되, 막힘 등을 보강하기 어려울 경우 배출방식을 기존의 직접배출 방식을 유지하면서, 자원화기기 도입 및 부산물 처리 방식에서 음식물쓰레기 처리시스템을 활용할 수 있음

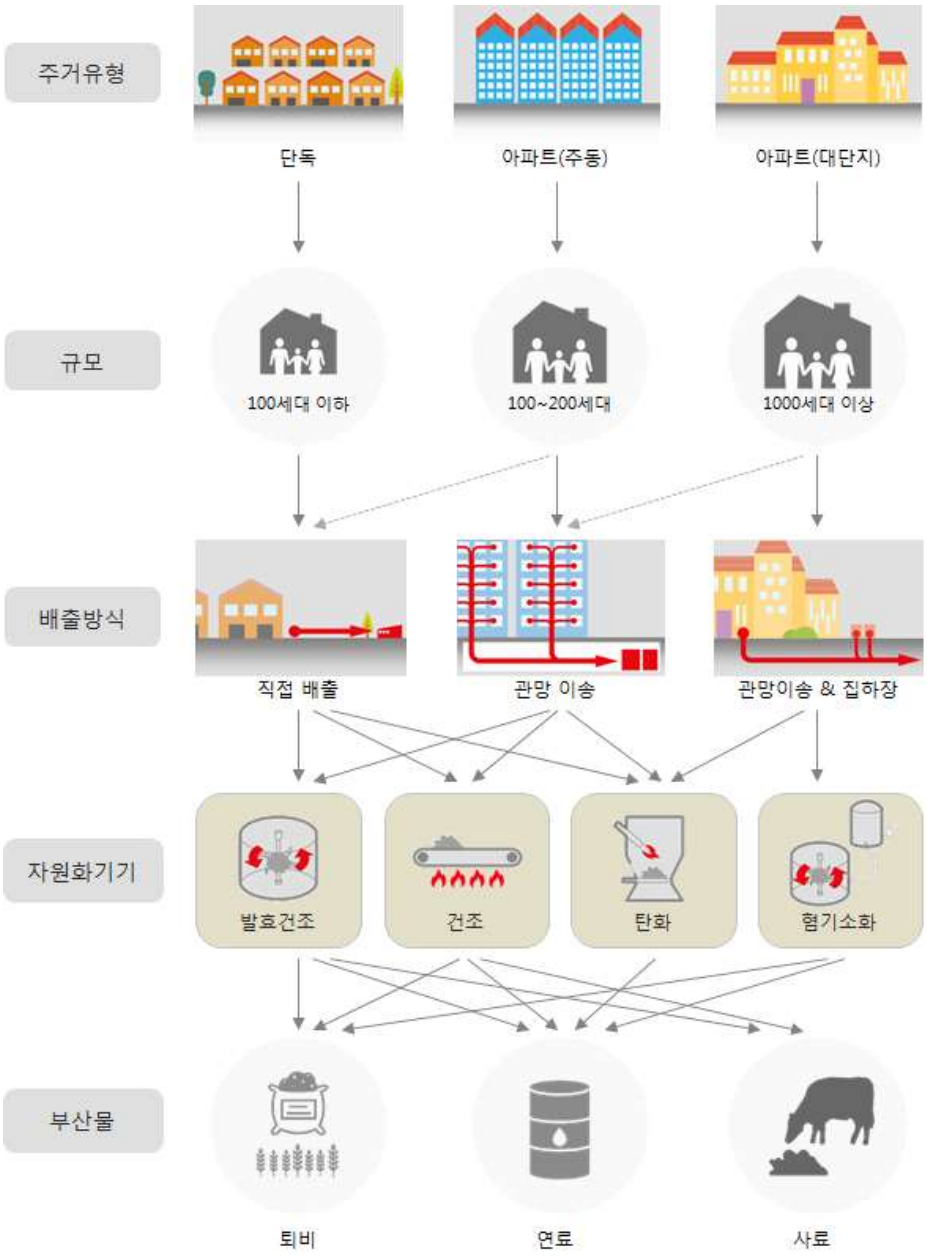


그림 6.2 자원화 기술의 활용유형(기존)

2 기술유형별 활용

■ **일반사항**

- 발효건조, 건조, 건조탄화, 혐기소화로 유형이 구분됨.
- 설치위치, 설치면적, 음식물쓰레기 처리시스템구축 여부 등의 여건을 고려.
- 사업성 분석결과를 종합적으로 고려하여 자원화 기술유형을 선정.

■ **발효건조**

- 건축물의 내/외부에 기기를 독립적으로 설치하여 유기성 폐기물을 직접 투입/처리하는 방식과, 세대별 설치된 음식물쓰레기 분쇄기를 통해 배출된 음식물쓰레기를 관망시스템을 이용하여 저장조에 모은 후 자동으로 처리하는 방식이 있음.
- 처리 방식에 따른 설치면적과 설치장소에 대한 검토 및 이에 따른 사업성 분석 결과를 바탕으로 설치 방식을 선정.

■ **건조**

- 단지 내 지하층 등을 활용하여 시설을 설치.
- 세대별 관망이송시스템을 통해 음식물쓰레기가 지속적으로 공급되는 구조일 경우 적용.
- 자원화 설비 운전 시 발생하는 폐열을 이용할 수 있는 시스템을 갖추는 것이 에너지효율 면에서 유리.

■ **건조탄화**

- 음식물쓰레기뿐만 아니라 가연성 폐기물이 다량 발생하는 시설에 적용.
- 자원화 설비의 설치 면적이 다소 크게 필요할 뿐만 아니라 독립적으로 설치해야 하는 특성 및 인근 지역의 민원 고려.
- 사업성 분석결과를 종합적으로 고려하여 적용여부 검토.

■ **혐기소화**

- 음식물쓰레기가 다량 발생하는 시설에 적용.
- 자원화 설비의 설치 면적이 다소 크게 필요할 뿐만 아니라 독립적으로 설치하여야 하는 특성 및 인근 지역의 민원 고려.
- 사업성 분석결과를 종합적으로 고려하여 적용 여부 검토.

3 단지규모별 활용

■ **일반사항**

- 적용단지의 규모를 고려하여 자원화 설비를 선정.
- 폐기물의 자원화 효율 및 경제성을 향상시키기 위함.
- 규모별 소규모, 중규모, 대규모로 분류.
- 사업성 분석결과를 종합적으로 고려하여 자원화 기술유형을 선정하는 것이 바람직.

■ **소규모(100세대 미만)**

- 발효건조 기술의 적용이 합리적.
- 외부공간 확보 가능 시 독립형 발효건조기술 적용.
- 지하공간 및 음식물쓰레기 처리시스템 적용 가능 시 자동회수형 발효건조 기술 적용.

■ **중규모(100~1,000세대 미만)**

- 100~200세대 단위로 기술을 엮어 1,000세대 미만에 적용.
- 발효건조, 건조 기술 적용이 바람직.
- 발효건조 기술은 소규모 단지 기준으로 적용검토.
- 지하공간 및 음식물쓰레기 처리시스템 적용 가능 시 건조기술 적용 가능.
- 건조기술의 에너지효율 향상을 위해 폐열회수설비 검토.

■ **대규모(1,000세대 이상)**

- 모든 자원화 기술의 적용 가능.
- 자원화 기술의 설치 기준은 중소규모 기준으로 적용검토.
- 대규모 처리시설(건조탄화, 혐기소화)을 외부에 독립적으로 설치할 경우 주변환경 및 민원 고려.
- 경관을 고려하여 계획.

4 주거유형별 활용

■ **일반사항**

- 주거유형을 고려하여 자원화 설비를 선정.
- 유형별 단독주택단지, 공동주택단지, 근린주구로 분류.
- 사업성 분석결과를 종합적으로 고려하여 자원화 기술유형을 선정하는 것이 바람직.

■ **단독주택단지**

- 발효건조 기술의 적용이 바람직.
- 외부에 독립적으로 설치하는 방식이 경제적.
- 음식물쓰레기의 발생량을 고려하여 기기 수량 산정.
- 음식물쓰레기의 처리 패턴을 고려하여 위치선정.

■ **공동주택단지**

- 여건에 따라 모든 자원화 기술의 적용이 가능.
- 외부공지 및 지하공간 확보 여부에 따라 적용검토.
- 외부에 대규모 시설의 자원화 설비 설치 시 주변환경 및 민원요소 고려.

■ **근린주구**

- 여건에 따라 모든 자원화 기술 적용 가능.
- 근린주구 단위에서는 기반시설인 이송관로를 이용하는 것이 일반적.
- 지자체별 폐기물의 종말처리단계에 설치된 자원화 설비의 유형을 따름.
- 이송관로 투입구 주변의 위생 및 환경관리 필요.



그림 6.3 주거 및 단지 규모별 자원화 기술적용

5 발생자원별 활용

■ **일반사항**

- 발생자원의 활용성을 고려하여 자원화 설비 선정.
- 퇴비, 연료, 사료로 구분.
- 에너지효율 향상을 위해 자원화 설비 운전 시 발생하는 폐열의 활용 고려.

■ **퇴 비**

- 발효건조 및 혐기소화 설비를 통해 생산.
- 텃밭 및 도시농장이 조성된 단지에서 설치 검토.
- 생산되는 퇴비량은 사용량과 유사하거나 지나치게 많지 않도록 발생량 조절.
- 조경수 등 시비 비용 절감 효과 기대.
- 판매를 통해 공용시설 운영비 등에 활용.

표 6.1 부산물 비료의 지정

구분	기준			
규격함량	유기물 : 25			
함유할 수 있는 유해성분의 최대량 (%)	건물 중에 대하여			
	비소	45mg/kg	크롬	250mg/kg
	카드뮴	5mg/kg	구리	400mg/kg
	수은	2mg/kg	니켈	45mg/kg
	납	130mg/kg	아연	1000mg/kg
그 밖의 규격	유기물대 질소의 비 50 이하 인 것			
	건물 중에 대하여 염분(NaCL) : 2.0% 이하			
	수분(H_2O) : 55% 이하			
	부숙도는 암모니아와 이산화탄소 발색반응을 이용한 기계적 부숙도 측정기준(솔비타 4이상 또는 콤백 부숙완료)에 적합하거나 종자발아법의 경우 무발아지수 70 이상			

출처: 농진청고시, 제2014-13호

■ **연 료**

- 건조, 건조탄화, 혐기소화 설비를 통해 생산.
- 바이오가스, 고형연료(펠릿), 폐열 생산.
- 바이오가스를 활용한 소규모 열병합발전 또는 연료전지발전에 활용할 수 있도록 고려.

■ **사 료**

- 건조 기술을 통해 생산.
- 원료사료의 판매가 가능할 때 적용 검토.

표 6.2 단미사료의 품목별 기준 및 규격

구분	기준
처리방법	발효 등의 가공처리 전에 100℃에서 30분 이상 가열처리
	강피류, 박류, 보존제, 생균제, 식품가공 부산물류 또는 향미제 등을 혼합할 수 있다.

출처: 농림축산식품부고시, 제 2016-58호

표 6.3 사료 내 유해물질의 범위 및 허용기준

유해물질명	허용기준
납	20ppm
수은	0.5ppm
카드뮴	50ppm
아플라톡신 B_1, B_2, G_1, G_2,	50ppb
오크라톡신A	250ppb

출처: 농림축산식품부고시, 제 2016-58호

6 음식물쓰레기 처리시스템별 활용

■ **일반사항**

- 폐기물을 자원화 설비로 이송하여 처리하는 방식은 직접 처리방식, 단지 내 관망이송시스템 및 기반시설인 쓰레기집하 시스템으로 구분.
- 단지 내 적용된 이송방식을 고려하여 자원화 설비의 유형을 선정.

■ **직접처리 방식**

- 독립형 발효건조 설비의 적용이 합리적.
- 폐기물의 발생량이 적은 소규모 단지에 적용.
- 외부공간에 설치 공간 확보.

■ **관망이송 방식**

- 발효건조(자동회수형), 건조, 혐기소화 기술의 적용 가능.
- 발효건조, 건조기술은 지하공간의 확보가 가능한 경우 적용검토.
- 혐기소화 설비는 설치 면적이 다소 크게 필요할 뿐만 아니라 독립적으로 설치하여야 하는 특성 및 인근 지역의 민원을 고려하여 설치 검토.

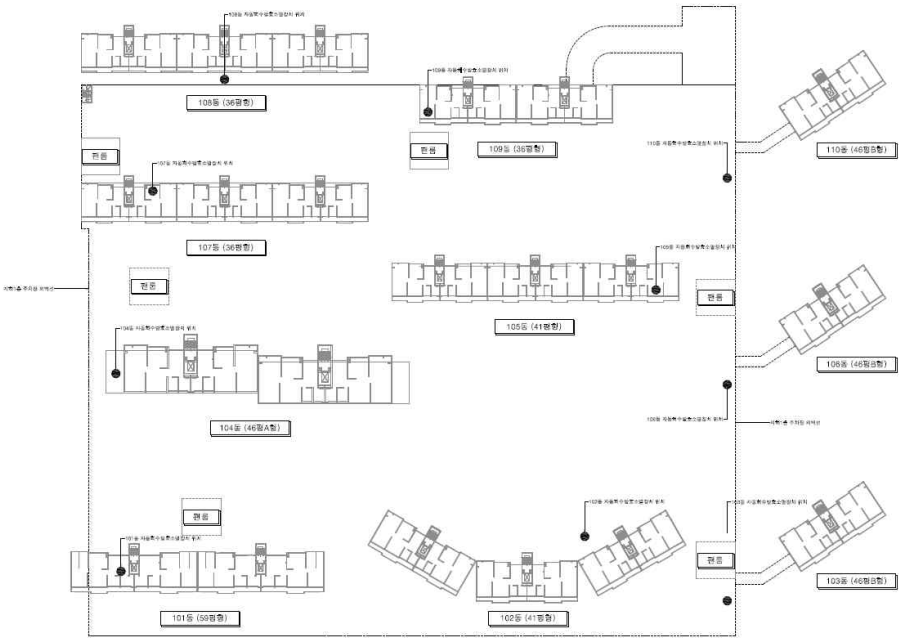
■ **쓰레기집하 시스템**

- 기반시설인 쓰레기집하 시스템이 설치된 지역에서는 모든 유형의 폐기물 자원화 방식이 적용 가능 하나,
- 지자체별 집하장에 설치된 자원화 설비의 유형에 따라 자원화 방식이 결정됨.
- 이송관로 투입구 주변의 위생 및 환경관리 필요.

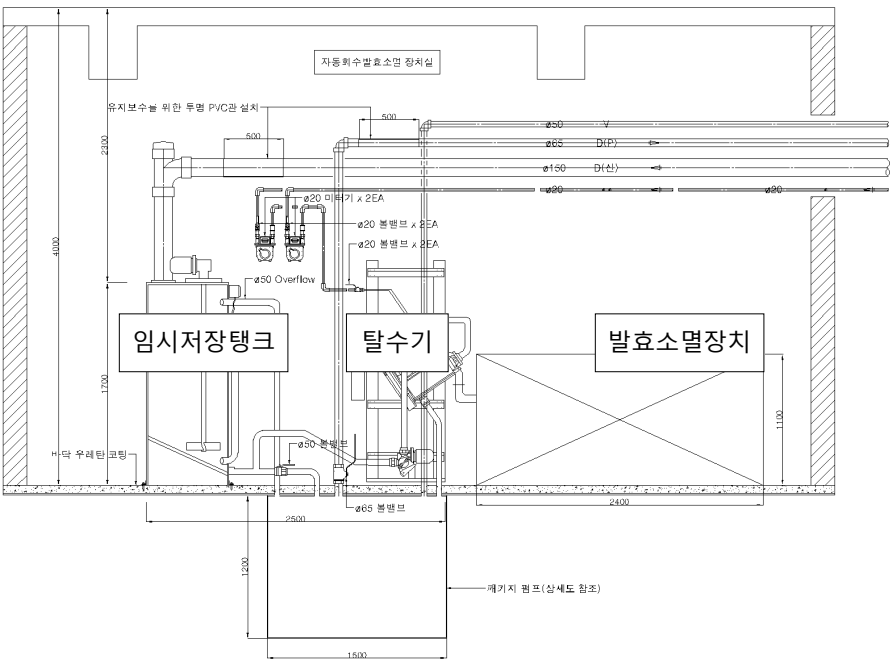
7 음식물쓰레기 처리시스템 실증 사례

■ 안산 보네르빌리지의 실증사례

- '주거단지 내 유기성 폐자원의 활용촉진을 위한 실증연구'를 안산시 단원구 보네르빌리지 공동주택 단지에서 실증 연구 진행.



- 단위세대는 분쇄기(디스포져)와 전처리설비(임시저장탱크, 탈수기)와 '자동회수 발효소멸장치'가 설치되어 있다.

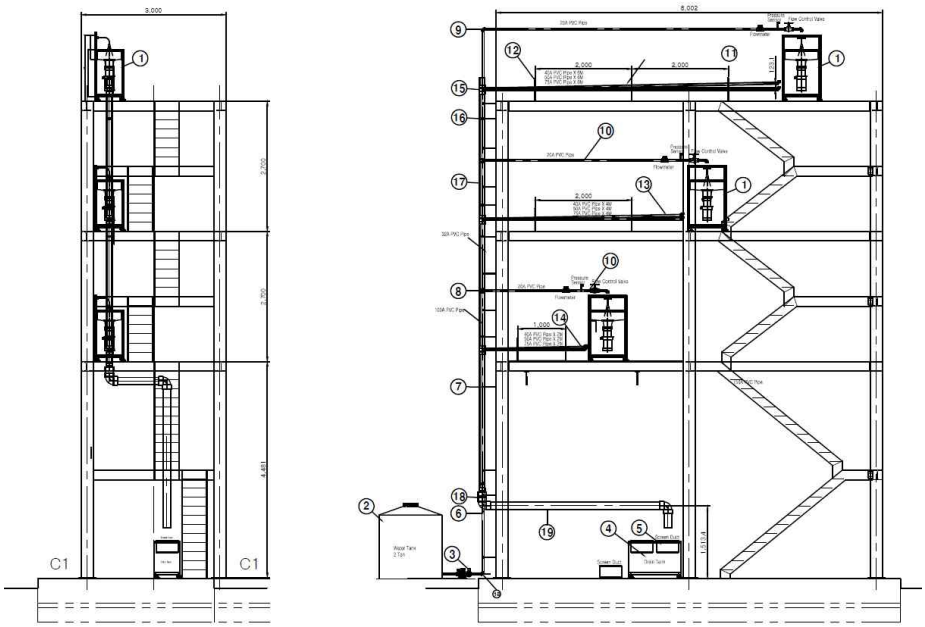




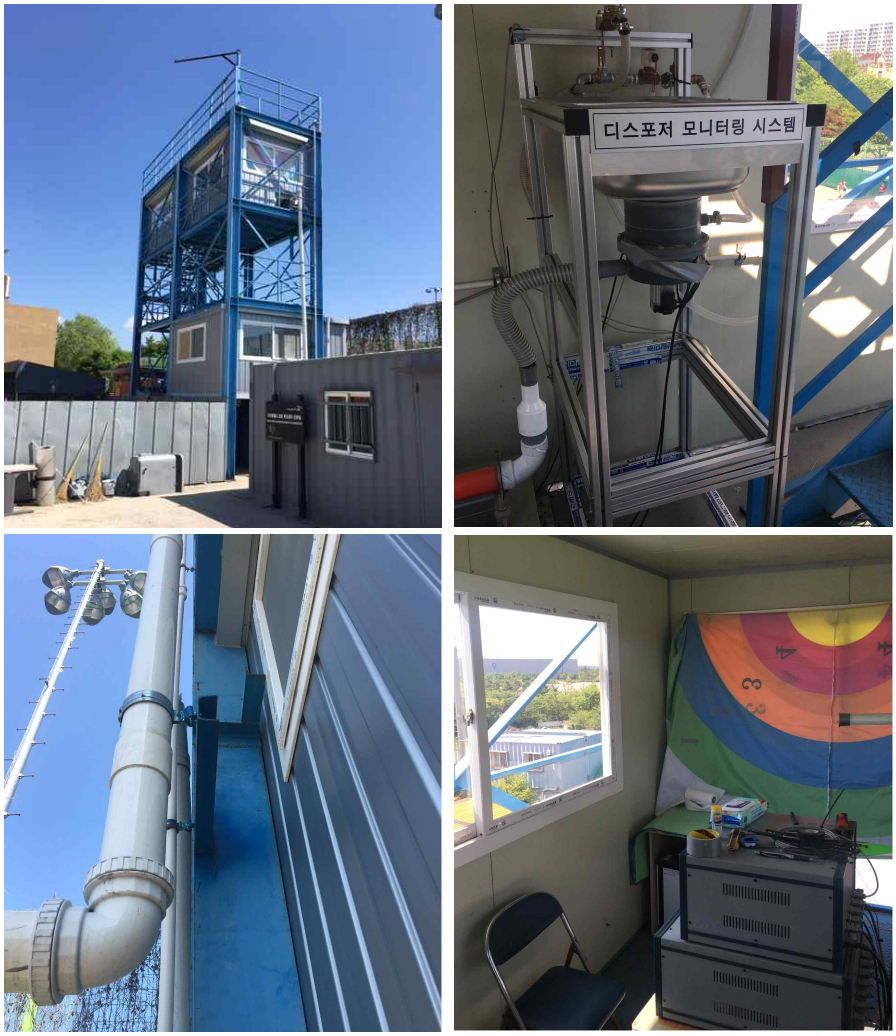
<사진: 보네르빌리지 분쇄기와 투명관>

■ **일산 실증센터**

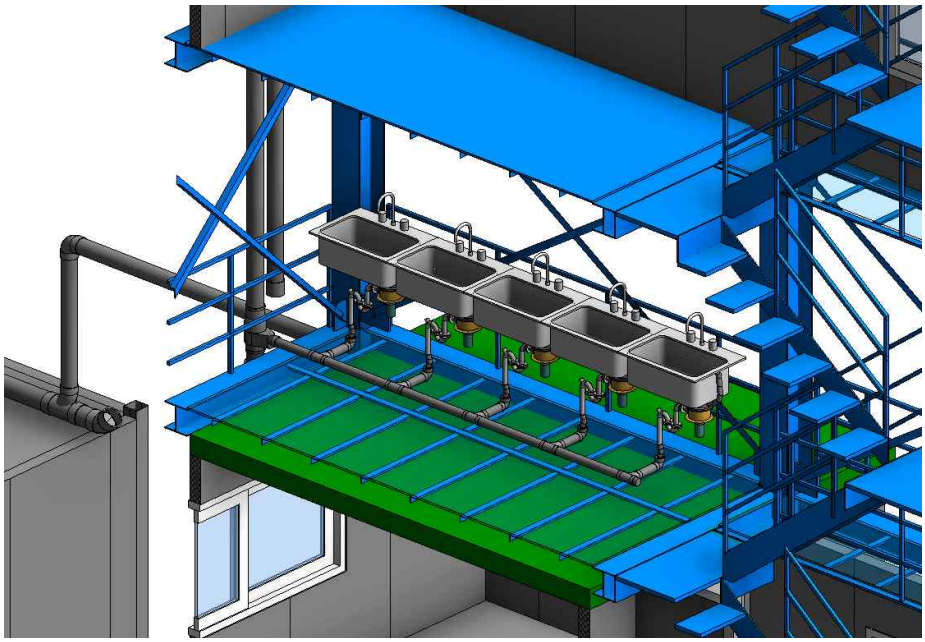
- 대용량 분쇄장치 및 디스포저를 설치하여 음식물쓰레기의 처리 과정을 모니터링 한다.



<실증센터 타워 내 장비설치>



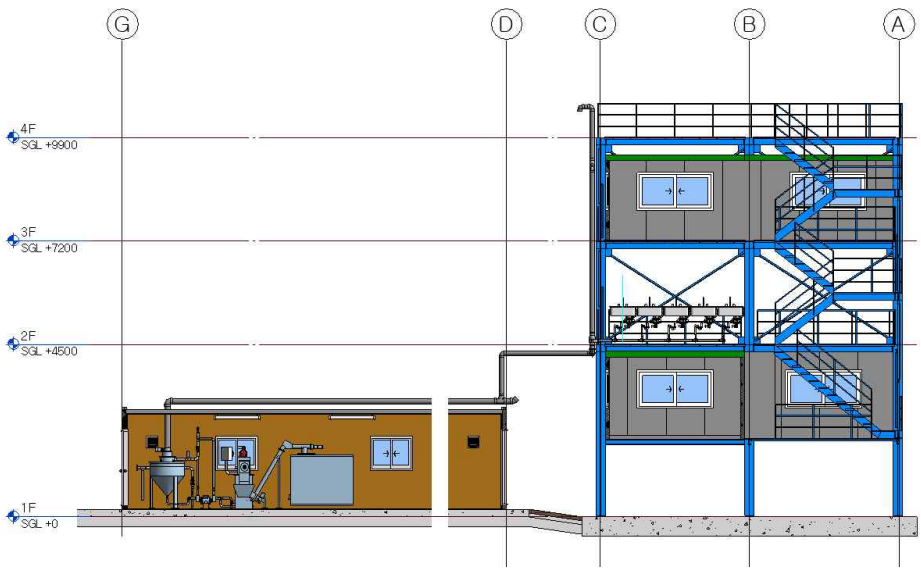
<실증센터 타워>



<실증센터 타워: 디스포저 5대 설치>



<실증센터 컨테이너>



<실증센터: 디스포저, 전처리시설 모니터링 시스템 설치>

출처

■ **도서**

- 사료 등의 기준 및 규격, 농림축산식품부고시, 제 2016-58호
- 비료 공정규격설정 및 지정, 농진청고시, 제2014-13호
- 도시기후변화 대응 생태단지 조성 전략, 한국건설기술연구원(2010)
- 음식물류폐기물 관리정책 방향 및 개선방안 연구, 환경부(2012)
- 제1차 자원순환기본계획 (2011~2015)
- Sakaue, 2007

■ **홈페이지**

- (재)한국스마트그리드사업단 홈페이지 (http://www.smartgrid.or.kr)
- 비점오염저감시설 정보관리시스템 (http://npslid.hecsystem.com)
- 한국 패시브건축협회 홈페이지 (http://,www.phiko.kr)
- http://blog.naver.com/khousedesign/110169638341
- 한국에너지공단 홈페이지 (http://www.kemco.or.kr)
- http://www.countryhome.co.kr/atl/view.asp?a_id=3579
- 오경아, 도시에서 농업을 꿈꾼다 도시농업(Urban Agriculture), 네이버캐스트 기고문(2014) http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=178&contents_id=70216 17

주 의 사 항

1. 본 책자는 한국건설기술연구원이 국가R&D사업으로 수행한 「주거단지내 유기성 폐자원의 활용촉진을 위한 실증연구」의 연구성과입니다.
2. 본 책자의 내용을 인용할 때에는 반드시 출처를 밝혀주시기 바랍니다.
3. 무단복제는 절대 금하며, 저작권 관련법규에 의해 처벌을 받을 수 있습니다.

자원순환 주거단지 조성 방향 - 음식물쓰레기부문

□ 발 행 일 / 2017.12.

□ 발 행 처 / 국토교통부 도시정책과
세종특별자치시 도움6로 11

□ 연구기관 / 한국건설기술연구원
경기도 고양시 일산서구 고양대로 283
www.kict.re.kr