C-5. 보완 시제품 제시

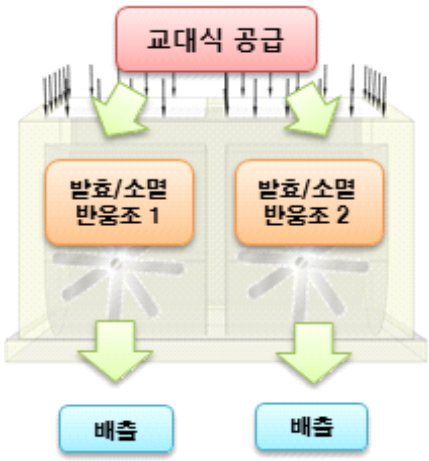
교대식 발효소멸 방식으로 입자상 수분조절제(bulking agent)를 활용하여 발생 퇴비를 수요에 따라 조절하고 공기 순환 시스템 모듈 적용으로 효율적인 악취 처리 및 에너지 저감형 장치

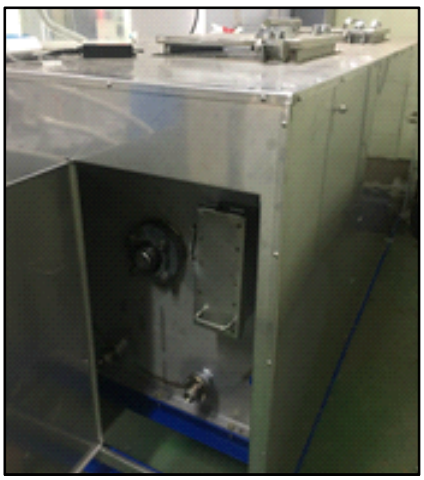
개발목표

- 입자상 수분조절제를 사용하여 반응조 내 공기 전달능력 향상 및 발생 퇴비를 수요에 따라 조절 배출 가능함
- 공기 순환 시스템 모듈 개발로 장치 내 발생되는 습증기를 악취를 처리함과 동시에 열교환을 통해 효율적인 냉각공기 공급으로 소요 에너지 저감

개발내용

- 교대식 발효소멸 장치 시험제품 제작 완료
  - 교대식으로 발효/숙성 반응이 가능한 시제품 제작 완료
  - 1개 반응조(발효단계)에 음식물쓰레기가 일정량 채워졌을 시 숙성 단계로 전환되고 나머지 반응조에 음식물쓰레기 공급 및 발효단계로 전환.





- 직접접촉식 응축/열교환/수용성 악취제거 모듈 제작
  - 발효소멸 장치의 배가스와 주방하수와 접촉시켜 수증기 및 수용성 악취를 제거하고 배가스의 온도를 낮추어 순환하는 재생공기를 만듬
  - 주방하수를 냉매로 활용함으로써 냉동사이클이 필요치 않으며, 4 계절 동안 20~25 ℃의 안정적인 재생공기 온도를 유지하도록 하여 생물학적 반응인 발효소멸장치의 안정성을 확보하도록 하였음

- 공기 순환 시스템 모듈 개발 및 제작
  - 발효/숙성 단계 교대 시 상호 교차할 수 있는 공기 순환 시스템 모듈을 개발
  - 본 시스템은 공기공급형태를 바꾸어 주어 교대식 발효소멸을 가능케 하며, 배가스를 순환하여 사용하여 악취발생량을 최소화함
  - 악취배출량은 산소공급을 위한 공기공급량을 정상상태에서 공급되고 배출되므로, 일반적인 시스템에 비하여 수십분의 1에 불과함

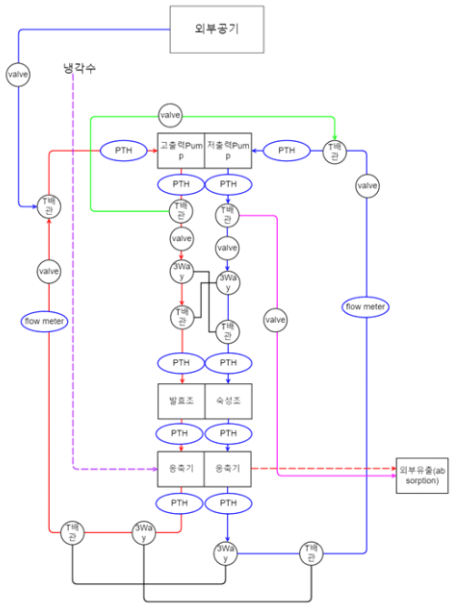


그림 3 교대식 발효/숙성 시스템 흐름도



그림 4 공기 순환 모듈 시험장치

- 그레뉴얼 수분조절제 시스템
  - 장치에 투입된 수분조절제는 그레뉴얼 형태의 흡착성 여재로서 퇴비 배출시에 발효소멸 장치의 벽면에서 스크린되어 내부에 잔존되도록 하였으며, 부족분만을 보충할 수 있음
  - 흡착성 여재는 강도가 있으며, 흡착성이 우수한 활성탄을 사용할 수 있으며, 본 연구에서 대나무 활성탄을 사용하였음
  - 순환공기 중의 악취성분은 수용성 악취의 경우 직접 접촉식 응축기에서 외부로 배출되며, 비수용성 악취의 경우 흡착성 여재에 흡착되어 생물학적으로 탈취되므로 반복 순환 중에 거의 완벽하게 제거됨

- 발효숙성 장치 주요사양
  - 일일처리량 : 100kg 이상 (하루 평균 90%이상 감량)
  - 부산물 : 계절별 수요에 따른 부산물 배출량 조절 가능

- 소모전력 : 30kWh(100가구 기준, 80kg/일 처리, 소형아파트 20가구 에어컨 1시간 가동분). 1달 가동 시 약 100만원 비용 예상
- 처리음식물 : 일반음식물
- 주요기능 : 악취 없음. 직접 투입방식 또는 투입배관 연결 가능
- 관리기능 : RFID 카드로 인식하고 무게 확인. 자동문, CCTV녹화기능.

기대효과 및 활용방안

- 악취발생량 및 악취처리 비용을 70 % 이상 절감할 수 있음
- 냉동사이클 및 가열열판을 사용하지 않고 자체 바이오 에너지만을 사용하므로 에저지 비용을 50 % 이상 절감
- 그레뉴얼 수분 조절제를 사용함으로써 수분 조절제 비용을 50 % 이상절감하고, 계절적 수요에 따라 공급량을 조절할 수 있음
- 본 개발 장치는 주거단지 지하부에 설치하는 고액분리 발효소멸장치에 특화되어 있으며, 비용적 측면 뿐 만 아니라 활용성 측면에서도 우수함