

PB9) 음식물류 폐기물 퇴비화시설에서 발생하는 악취물질 특성 및 관리방안

The Characteristic and Management of Odor Compounds Emitted from Food Waste Fermentation Facility

서병량 · 전기석 · 정을규 · 이종국 · 최동필 · 김재혁
환경관리공단 악취관리팀

1. 서 론

국민들의 소득 수준과 삶의 질이 향상됨에 따라 환경문제에 대한 인식이 확대되고 있으며, 쾌적한 환경에 대한 욕구가 증대되면서 감각공해의 하나인 악취문제가 새로운 환경문제로 대두되고 있는 실정이다. 악취는 황화수소·메르캅탄류·아민류 등 그 밖에 자극성이 있는 기체상의 물질이 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새로(환경부, 2008) 사람들의 정서생활에 많은 영향을 주고 있다. 또한, 대부분의 악취물질들은 대기오염물질과는 다르게 저농도에서 쉽게 감지되며, 발생원에 대한 개선이 쉽지 않는 특징이 있다. 과거 악취문제는 주로 대규모 산업단지와 중·소규모의 사업장을 중심으로 발생하였으나, 2006년에는 음식물류 폐기물 처리시설(퇴비화, 사료화)과 관련된 악취 민원이 43건으로 환경기초시설 전체 중 약 35%를 차지하고 있어(환경부, 2007) 최근에는 산업단지와 더불어 음식물류 폐기물 처리시설 등 환경기초시설에 대한 악취문제가 중요하게 거론되고 있는 추세이다.

국내에서 발생하는 음식물류 폐기물들은 주로 퇴비화 및 사료화 되고 있으며, 음식물류 폐기물 퇴비화 시설에서는 반입, 선별, 파쇄, 탈수, 그리고 수분조절제인 톱밥 등과의 혼합 및 발효과정에서 서로 다른 종류의 악취가 발생되고 있어 효과적인 악취관리에 많은 어려움이 있는 상태이다.

따라서 본 연구에서는 음식물류 폐기물 퇴비화시설 중 각각의 시설 및 공정 중 농도의 악취가 발생하는 공정을 대상으로 악취실태조사를 실시하였으며, 공정별 주요 악취원인물질 규명 및 악취발생 요인 분석을 통하여 음식물류 폐기물 퇴비화 사업장의 시설개선 및 효율적인 악취관리에 필요한 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 2005년 5월부터 사업장 주변지역 주민들로부터 약 35회 이상 악취 민원이 지속적으로 발생한 경상북도 Y군 소재의 음식물류 폐기물 퇴비화시설을 대상으로 하였으며, 대상시설은 그림 1과 같이 음식물류 폐기물 전처리시설과 퇴비화시설로 구분되어 있다. 전처리시설은 음식물류 폐기물 반입 공정, 파쇄 및 선별공정, 탈수공정, 그리고 퇴비화시설은 혼합공정, 저장공정, 통풍교반 발효공정, 후숙 발효공정으로 구성되어 있으며, 탈수가 완료된 음식물류 폐기물은 컨베이어를 통해 혼합공정으로 이송되고 있다. 또한, 전처리시설과 퇴비화시설에서 발생하는 악취는 각각 습식세정탑 400m³/min, 1,000m³/min으로 처리하고 있다.

본 연구의 악취실태조사는 1차('08. 4. 22~4. 26)와 2차('08. 5. 26~5. 30)에 걸쳐 실시하였으며, 측정지점은 전체공정 중 악취발생이 많을 것으로 예상되는 반입공정, 혼합공정, 저장공정, 통풍교반 발효공정, 습식세정탑(400m³/min, 1,000m³/min) 전·후단 등 8개 지점을 선정하였다. 측정 및 분석대상 악취물질은 현행 악취방지법에서 규제하고 있는 복합악취를 비롯하여 지정악취물질 11종(암모니아, 트라이메틸아민, 황화합물류(4종), 알데하이드류(5종)), 그리고 음식물류 폐기물 퇴비화시설에서 주로 발생하는 악취물질 6종(아세트산, 프로피온산, n-뷰티르산, n-발레르산, i-발레르산, i-뷰티르알콜) 등 총 17개 개별 악취물질을 대상으로 악취공정시험방법에 준하여 측정·분석을 수행하였다.

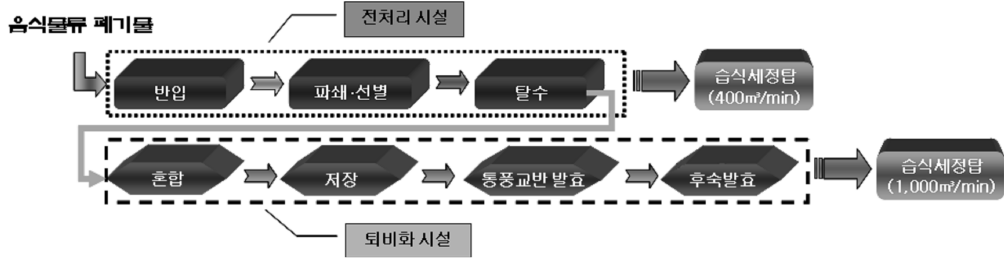


Fig. 1. The process of food waste fermentation facility.

3. 결과 및 고찰

조사대상 사업장의 측정지점별 악취물질 측정결과 반입공정에서의 복합악취는 1차, 2차 모두 669배였으며, 개별물질 중에서는 생선 비린내와 썩은 냄새를 유발하는 트라이메틸아민, 유기물의 부패 시 발생되어 마늘냄새와 썩은 양배추 냄새를 유발하는 메틸머캅탄, 그리고 유기물이 분해되면서 발생된 에탄올이 산화되는 과정에서 생성되는 아세트알데하이드, 불쾌한 냄새와 썩은 냄새를 주로 유발하는 n-발레르산, i-발레르산이 주로 발생하는 것으로 조사되었다. 수분조절제인 톱밥을 이용하여 음식물류 폐기물과 혼합하는 혼합공정은 저장기간의 장기화(최장 2개월, 평균 45일)로 반입장에서 발생된 악취물질 이외에 혐기성 상태에서 발생하는 황화수소와 유기물 부패시 발생하는 메틸머캅탄이 고농도로 발생되고 있으며, 복합악취는 1차, 2차에서 각각 3,000배, 3,107배로 조사되었다. 저장공정은 혼합공정과 마찬가지로 저장기간이 약 2개월 이상으로 부패 및 혐기화가 발생되고 있으며, 복합악취는 1차, 2차에서 각각 3,000배, 14,422배로 2차 측정시 복합악취의 공기희석배수가 매우 높은 것으로 조사되었다. 통풍교반 발효공정에서의 메틸머캅탄 농도는 혼합 및 저장공정에 비해 낮았으나, 일정한 농도수준으로 조사되어 혼합 및 저장공정에서 발생된 부패가 통풍교반 발효공정에서 일정부분 지속되고 있는 것으로 조사되었다. 그러나 황화수소는 불검출(ND) 되어 통풍교반 발효장 하부로부터 공급되는 공기에 의해 혐기성 상태가 유지되는 것으로 판단되어진다. 또한, 습식세정탑 배출구에서의 복합악취는 약 3,000배로 악취방지법상의 배출구 배출허용기준(500배)을 모두 초과하고 있는 것으로 조사되었다.

음식물류 폐기물 퇴비화시설 중 반입공정에서 발생하는 악취의 발생량 최소화 및 저감을 위해서는 미생물제 사용을 통한 부패방지가 필요하며, 혼합 및 저장공정에서 고농도로 발생하는 황화수소와 메틸머캅탄 등 유기물의 부패와 혐기성 상태에서 주로 발생하는 악취물질을 효율적으로 관리하기 위해서는 음식물류 폐기물 저장기간 최소화와 충분한 공기공급을 통한 혐기성 상태의 유지가 우선적으로 필요하다. 또한, 악취방지시설인 습식세정탑은 세정수 교체주기의 단기화 및 정기적인 교체가 필요하며, 2단 습식세정탑의 설치와 약액세정방법 등을 사용하여 전처리 및 퇴비화시설에서 발생하는 악취를 선택적으로 처리할 필요가 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

국립환경과학원 (2005, 2007) 악취공정시험방법.
 서병량, 전기석, 정을규, 최동필, 김수겸, 김재혁 (2007) 음식물류 폐기물 발효시설에서 발생하는 악취물질실태조사, 한국냄새환경학회 추계학술대회 논문집, 53-58.
 이성림, 권성환, 이동훈 (2003) 음식물쓰레기의 혐기성 고속 퇴비화 공정에서 휘발성 유기산류의 발생 영향 및 평가, 한국폐기물학회지, 20(1), 16-24.
 환경부 (2008) 악취방지법.