

# 소각로 폐열을 활용한 유기성 폐기물 재활용장치

한두희  
청운대학교 건축공학과  
hanknu@hanmail.net

## Recycling Apparatus of Organic Wastes by Extra Heat of Incinerator

Doo Hee Han  
Chungwoon University

### 요 약

본 논문은 쓰레기 소각로에서 발생하는 폐열을 활용하여 유기성 폐기물의 재활용하는 방안을 제시한다. 파쇄된 유기성 폐기물을 증류 건조시켜 건조된 고형물과 응축수로 분리하여 응축수는 액비나 탈취제로 활용하고 고형물은 단미사료로 활용하는 완벽한 재활용시스템이다. 탈리액의 해양투기가 금지될 경우 탈리액을 획기적으로 줄이는 대안이라 여겨진다.

### 1. 서론

음식물류 폐기물을 원료로 부산물 비료를 생산하여 무상으로 유통 공급하는 경우도 비료생산업 등록 및 비료관리법상 공정규격에 맞는 부산물 비료를 공급하도록 관리법이 개정 공포되었다[1]. 1995년부터 전국적으로 실시된 쓰레기 종량제 시행 결과 생활 폐기물의 배출량은 상당부분 감소하였으나 음식물류 폐기물은 전통적인 음식문화로 인하여 뚜렷하게 감소하지 않고 있어 별도의 관리대책이 필요하게 되었다[2]. 일반적으로 음식물류 폐기물은 파쇄, 탈수, 선별과정을 거쳐 퇴비나 사료로 재활용하는 방안을 사용하고 있으나, 여기서 문제점은 탈리액 처리에 과도한 비용이 든다는 것이다. 기존에 설치된 음식물류폐기물 일차처리장치에서 필연적으로 탈리액이 배출되는데 대부분 해양투기에 의존하여 왔다. 그러나 2007년부터 함수율 95%를 맞추는 요구와 함께 향후 유기성 폐기물의 해양투기가 전면 금지된 전망이다. 따라서 탈리액을 획기적으로 줄이는 공정 개발이나 장치의 개발이 절실하게 필요하다. 본 논문에서는 탈리액을 획기적으로 줄이고 처리시간을 단축시킬 수 있는 방안 중에서 소각로 폐열을 이용

하여 파쇄된 유기성 폐기물을 증발 건조시켜 응축수와 건조된 고형물로 분리시켜 응축수는 액비나 탈취제 등으로 활용하고 고형물은 단미사료나 퇴비로 활용하는 방안을 제시한다.

### 2. 재활용 처리 원리

#### 2.1. 소각로 폐열의 이용

석유류 값의 급등으로 열공급에 관한 비용이 급증하고 있는 요즘, 가연성 폐기물을 활용한 소각로의 폐열 활용은 에너지 재활용의 좋은 예라 생각한다. 소각로 열은 직접 사용하기 보다는 대형 보일러를 제작하여 스팀을 활용하는 것이 바람직하다. 지자체 별로 소각로는 설치되어 있지만 폐열을 재활용하는 방안은 그리 많지 않다.

#### 2.2. 회분식 유기성 폐기물 건조장치

이 기계장치의 특징은 음식물류 폐기물만 100% 농축 건조처리(최대 감량화)하며, 회분식처리와 저회전(2~3회전/분) 및 자동운전으로 무인가동이 가능하다는 것이다.

환경성으로는 밀폐 증류건조로 악취발생 없으며 발생된 응축수는 정화수로 방류 또는 재활용이 가능하며 처리물(부산물)은 부숙제/효소제 및 사료첨가제/축분처리제로 재활용 할 수 있다. 경제성으로는 내부기류 순환으로 열회수에 의한 획기적인 연료비 절감을 실현할 수 있으며, 최대감량화 및 외부 첨가제 없는 가동으로 처리비용 절감이 가능하다. 안전성으로는 스텐인레스 제품 및 호환성 부품을 사용하여 수명이 길고 교체가 용이하다.

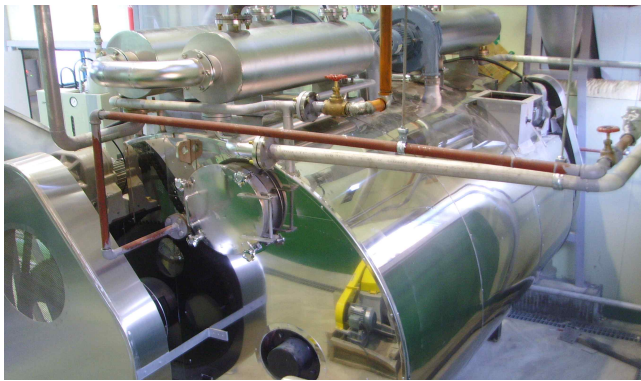


그림1. 회분식 고속건조장치(앞부분)



그림2. 회분식 고속건조장치(정면)

### 3. 국내외 기술의 비교

유기성 폐기물을 처리하는 방법은 국내외적으로 오래전부터 시도되어지고 있으나 객관적으로 완벽한 방법은 아직 없다고 여겨진다. 해양오염으로 이어진 하수슬러지, 음식물류폐기물 등의 재활용 문제는 이제는 퇴비화, 사료화, 콘크리트 재료 등을 포함하여 연료화 탄화물 제조 등을 포함한 광범위한 재활용 분야를 연구하여야 할 시점에 도달하였다. 표1은 유기성 폐기물의 처리방식을 비교하였다.

표1. 국내외 기술의 비교

구분	본 기술	국내외 기존 기술
대상물	음식물류 폐기물 및 하·폐수 슬러지	음식물류 폐기물 및 하·폐수 슬러지
방식	발효건조	퇴비화/사료화 및 열풍건조
처리기술	-외부공기 밀폐처리로 증류건조. -내부기류 밀폐순환 방식. -회분식 처리방식. -음식물류폐기물로만 처리.	-외부공기 개방처리로 퇴비화/사료화 및 열풍건조. -외부기류 공급 및 배기방식. -연속 또는 회분식 처리방식. -탈수 및 수분조절제 사용으로 처리..
장점	-내부기류 열회수에 의한 연료 절감. -밀폐 증류건조에 의한 침출수 발생 없음. -내부기류 밀폐순환 방식에 의한 악취발생 없음. -농축건조로 감량되어 부산물의 재활용증대.	-일반적인 장치로 간단함. -제조가격이 낮음.
단점	-감압. 밀폐 조건으로 누수가 없어야함. -제조가격이 높음.	-내부기류 열배기처리에 의한 연료비 증가. -탈수 열풍건조에 의한 침출수 다량발생. -외부공기 공급 및 배기에 의한 악취 다량발생. -탈수 및 수분조절 건조로 증대되어 부산물 처리곤란.
처리효율	-전처리 및 후처리 시설없이 간단한 처리로 효율성이 매우 높음. -감량화로 물류비용 절감.	-선별, 탈수, 세척, 부형제첨가와 생물학적 처리로 침출수가 다량 발생하고 감량을 저하로 효율성이 매우 낮음.

### 4. 처리장치의 성능

유기성 폐기물의 처리는 자원의 재활용이란 초점에 맞추어져야 하며, 퇴비화, 사료화, 콘크리트 재료, 탄화물 등으로 주로 재활용하고 있다. 특히 음식물류 폐기물의 재활용은 그동안 사료화 및 퇴비화에 초점을 맞추어 왔으나 수요 공급의 불균형으로 새로운 방안이 요구되어지고 있다. 그 새로운 방안 중의 하나가 연료화인데, 음식물류폐기물, 하수 슬러지 등은 구체적인 연구가 진행되어 거의 실용화 단계에 접어들고 있다. 본 회분식 고속건조장치에서 나오는 고형물은 수분 함량이 10%미만으로 나오기 때문에 연료로 바로 사용하여도 무방하나, 가열에 의한 열분해 가스를 사용하면 보다 청정한 연료를 얻을 수 있다. 표2와 표3은 고형성분을 열분해하여 얻은 가스의 연소가스 성분과 증류의 결과물로 나오는 응축수의 성분을 나타내주고 있다.

표2. 연소 개스의 성분표

구 분	단위	발생 기준	발생지점	발생량	비 고
암모니아	ppm	1	전단	1.53	제거효율: 75%(기기분석: 관능법)
			후단	0.25	
황화수소	ppb	20	전단	509.34	제거효율: 75%(기기분석: 관능법)
			후단	7.35	
화화메칠	ppb	10	전단	불검출	
			후단	불검출	
이황화메칠	ppb	9	전단	212.50	제거효율: 100%
			후단	불검출	
메칠메르캅탄	ppb	2	전단	불검출	
			후단	불검출	
트리메틸아민	ppb	5	전단	불검출	
			후단	불검출	
이세트알데히드	ppb	50	전단	불검출	
			후단	불검출	
스틸렌	ppb	400	전단	불검출	
			후단	불검출	

참고문헌

- [1] 농림부 보도자료, “비료관리법 개정안(2003. 3. 19) (2003)
- [2] 김두환, “음식물류 폐기물 관리정책 방향”, 음식물쓰레기 분리수거 자원화 현황 및 개선방향 세미나 자료집, 한국폐기물학회, 2005

표3. 응축수의 성분표

항목	폐열류	시안	크롬	용해성철	아연	구리(동)	카드뮴	수은	비소	납(연)	6가크롬	용해성망간	BOD	COD
지역구분	함유량	함유량	함유량	함유량	함유량	함유량	함유량	함유량	함유량	함유량	함유량	함유량		
청정	1 이하	0.2 이하	0.5 이하	2 이하	1 이하	0.5 이하	0.02 이하	불검출	0.1 이하	0.2 이하	0.1 이하	2 이하	20 이하	30 이하
응축수	불검출	불검출	0.1 이하	2 이하	1 이하	0.01 이하	불검출	불검출	불검출	0.01 이하	0.1 이하	0.01 이하	5 이하	10 이하

5. 결론

소각로의 폐열을 활용하여 보일러를 가동하고 여기에서 나오는 고온 수증기를 이용하여 파쇄된 유기성 폐기물을 증류 건조시키는 장치를 보여주었고 연료로의 재활용 방안까지 확인하였다. 건조된 고형물은 단미사료, 퇴비 및 열분해가스 제조용 연료로 활용하여 탄화물을 만들 수 있고, 이 탄화물은 콘크리트 보조재료로 활용할 수 있다. 응축수는 액비, 탈취제 등으로 사용할 수 있다. 탈리액의 해양투기가 금지됨에 따라 탈리액을 줄이는 좋은 방안 중의 하나라 여겨진다.

감사의 글

이 논문은 2007년도 충남환경기술개발센터의 지원에 의하여 이루어졌습니다.