

## 스팀 고속건조에 의한 음식물쓰레기의 사료화에 관한 연구

김 남 천

서울보건전문대학 환경관리과

### Feedstuff of Food Garbage by the Rapid Steam Drying

Nam-cheon Kim

Dept. of Environment Technology, Seoul Health Junior College

#### ABSTRACT

When the food garbage of general hospital was dried by the rapid steam drying process, the water content was changed to 1.3% from 77.8~82.8%. In this experiment, weight reduction rate was 80%, and electricity consumption was 2.4Kwh. Dried compost from this rapid steam drying process was brown pellets, which was consist of 27.77% crude protein and 3.19% crude fiber. Even though these pellets were slightly short of crude fat and crude ash content, these were analysed as a possible supplementary feed for pig.

On the condition of drying food garbage mixed with 5% pulverized chaff, the necessary drying time was shortened by 1 hour, weight reduction rate was 76%, and reduction rate of electricity consumption was 42%. But contents of crude fiber and crude ash were increased to about 2 times.

In case of adding new food garbage continuously to the composted food garbage mixed with 3.4% pulverized chaff, weight reduction rate and contents of crude fiber and crude ash were decreased gradually, but contents of crude protein and crude fat were increased.

In case of composting food garbage from buffet, both drying time and electricity consumption were reduced, and ingredients of compost were higher than that of assorted feed for pig in the market.

**Key words:** Rapid steam drying, Food garbage, Feedstuff

## 초 록

함수율이 77.8~82.8%되는 종합병원의 음식물쓰레기만을 스팀건조공법에 의해 4시간동안 건조시켰을때 1.3%의 함수율로 80%의 감량을 보였으며, 소비전력은 2.4kw였다. 건조물은 갈색의 펠렛상태로서, 조단백질은 27.77%, 조섬유는 3.19%고, 양돈용 사료로서의 조지방과 조회분함량은 약간 부족했으나 보조사료로서는 가능성이 있는 것으로 나타났다.

건조시간을 단축하기 위해 5%비율로 분쇄왕겨를 혼합해서 건조시켰을때 1시간이 단축되었고, 76%의 감량율에 전력소모도 약 42% 정도 절약할 수 있었다. 그러나 조섬유와 조회분 함량은 약 2배 정도 증가되었다.

그리고, 음식물쓰레기에 분쇄왕겨를 3.4% 비율로 혼합해서 건조시키고, 그 건조물에 새로운 음식물쓰레기를 혼합해서 연속적으로 건조기를 운전했을때 감량율은 점점 적어졌고, 조단백질과 조지방의 함량은 증가되는 반면에 조섬유와 조회분 함량은 점점 감소되었다.

한편, 부폐식 음식물쓰레기는 건조시간도 짧으면서 전력소비도 적었고, 사료화 성분에서도 시중에 유통되고 있는 양돈용 배합사료 이상의 함량을 보였다.

**핵심용어** : 스팀고속건조, 음식물쓰레기, 사료화

### 1. 서 론

음식물쓰레기는 가능한 한 감량화를 극대화한 후에 사료 또는 퇴비원료 등의 재활용 단계로 들어가야 한다. 음식물쓰레기의 재활용 방법으로는 크게 가축의 사료화, 퇴비화, 메탄으로서의 연료화 등을 들 수가 있다. 그 어떤 처리방법이라도 발생처에서 사료원료 및 퇴비원료로 전환하고자 할 때에는 기계적인 설비가 필요하게 되는데 이 경우 기계적인 설계요인은 다음과 같다<sup>1)2)</sup>.

- 운전방법이 단순하고 안전운전이 이루어지면서 유지관리가 편리해야 한다.
- 사료화 및 퇴비화로의 전환 시간이 짧아야 되며 사료 및 퇴비화의 질적 성능이 우수해야 한다.
- 오수 및 소음, 악취 등의 2차적인 환경오염이 없어야 된다.

- 내구, 내식, 내부식성이어야 한다.
- 설치 및 운영비용이 저렴해야 한다.

한편, 음식물쓰레기는 식물성 및 동물성에 유기질이 혼합되어 있기 때문에 일종의 배합사료라고 할 수 있다. 따라서 최근 들어 급증하고 있는 음식물쓰레기 문제를 해결하기 위해서는 사료화를 적극 추진해야 할 필요성이 높아지고 있다. 음식물쓰레기를 사료화 할 경우의 주 수요처는 양계농가 및 양돈농가가 되겠는데, 현재 우리나라의 축산규모에 비추어 볼 때 고품질의 제품이 개발될 경우 그 시장성은 충분하다고 하겠다.

그러나 음식물쓰레기를 사료화할 경우 부패를 방지해야 하고, 이썩시개 등 이물질 제거해야 하는데 이를 위해서는 분리수거와 보관이 완벽해야 한다. 따라서 본 연구는 음식물쓰레기를 가축의 사료원료로 전환시키는데 2~4시간만에 에너지 절약 측면과 2차적인 환경오염 예방측면과 감량화에 목표를 두고 스팀 고속건조기를 제

작 설비하여 사료화 하였다.

## 2 재료 및 방법

### 2.1 실험재료

실험을 하기위해 사용된 음식물쓰레기는 경기도 성남시 소재 인하대학 부속병원(병상수 500 베드, 취식인수 직원포함해서 700여명) 주방에서 입원 환자가 먹고 남긴 음식물찌꺼기를 아침, 점심, 저녁 시간대별로 3회 채취한 후 즉시 본 대학 실험실로 운반하여 변질을 막기위해 지하실에 보관하면서 필요한 량을 분취하여 시료로 사용하였다.

그리고 병원의 음식물쓰레기 외에 닭도리탕 음식만 전문적으로 조리판매하는 대중 음식점의 닭고기쓰레기와 참치쓰레기 및 부패음식점에서 발생되는 음식물쓰레기를 실험대상으로 하였다.

한편, 건조시간을 단축할 목적으로 일부 실험에서는 부재료로 1~5mm의 분쇄시킨 왕겨를 혼합해서 사용하였다.

실험에 사용했던 음식쓰레기와 참치쓰레기 및 부패음식점쓰레기의 성분은 Table 1과 같았고, 분쇄왕겨에 대한 성분은 문헌을 이용했고<sup>3)</sup>, 닭고기쓰레기에 대한 분석은 하지 못했다.

### 2.2 스팀 고속건조기의 기계적 구조

본 실험에 사용되었던 스팀 고속건조기(이하 건조기라고 한다)의 외형과 내부구조는 Fig. 1과 같고, 그 사양은 Table 2와 같다.

건조 용기의 재질은 5mm 두께의 sus304로 내부가 원통형이며, 건조기의 용량은 38L이며 건조기 내부 중심부에 교반 샤프트가 있고 샤프트는 감속기와 연결되어 있어 전동기의 작동으로 교반 날개가 회전토록 되어 있다.

용기내 돌출턱과 교반날개에 의해 고형화의 큰 덩어리와 비교적 큰 음식물쓰레기는 잘게 부서지게 하는 역할을 하게 된다.

건조기의 외부에는 스팀을 발생시키는 경유보일러가 있고 음식물쓰레기 투입구와 건조물이 인출되는 취출구가 용기 아래에 있다.

송풍기는 시료의 수분과 건조시 발생되는 냄새를 배기구를 통해 탈취기로 이송시키는데 필요하고 이송된 수분과 냄새류는 백금촉매에 의한 연소식 탈취기에 의해 거의 연소 제어된다.

### 2.3 스팀 고속건조기의 원리

제작된 스팀 건조용기에 함수율에 관계없이 일정량의 음식물쓰레기를 넣은 상태에서 보일러에 의해 만들어진 110~120°C의 고온과 1.8~2.0kg/cm<sup>2</sup>의 압력을 갖는 증기스팀을 자켓에

Table 1. The characteristics of sample used.

Sample used	PH	Water content (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude fiberfiber (%)	Crude ash (%)	Ca (%)	P (%)	NaCl (%)
Food garbage	5.6~6.8	77.8~82.3	27.34	11.47	2.83	7.56	1.42	0.23	0.98~1.82
Tuna meat waste	7.2	71.9	21.2	5.3	-	1.3	0.24	0.1	-
Chicken meat waste	-	68	-	-	-	-	-	-	-
Buffet food garbage	6.5	72	20.1	13.7	3.27	38.7	12.9	0.55	1.28~2.25

Rice hull<sup>3)</sup>: pH : 7.4, Moisture : 9.6%, Ash : 13.7%, Volatile solid : 86.3%  
Carbon : 37.8%, Nitrogen : 0.7%, particle size : 2~4mm

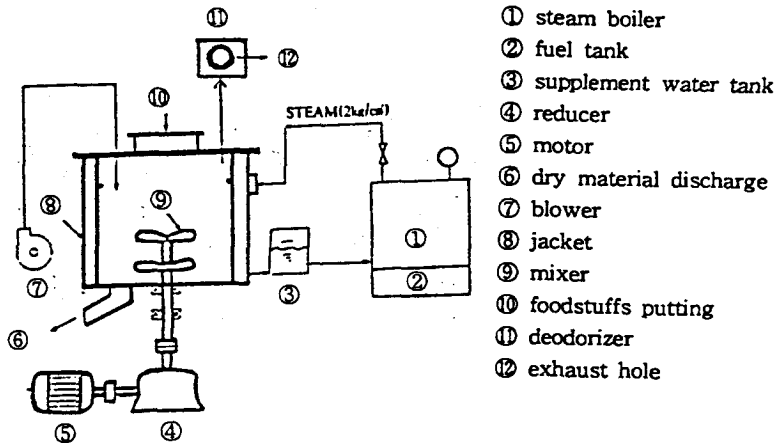
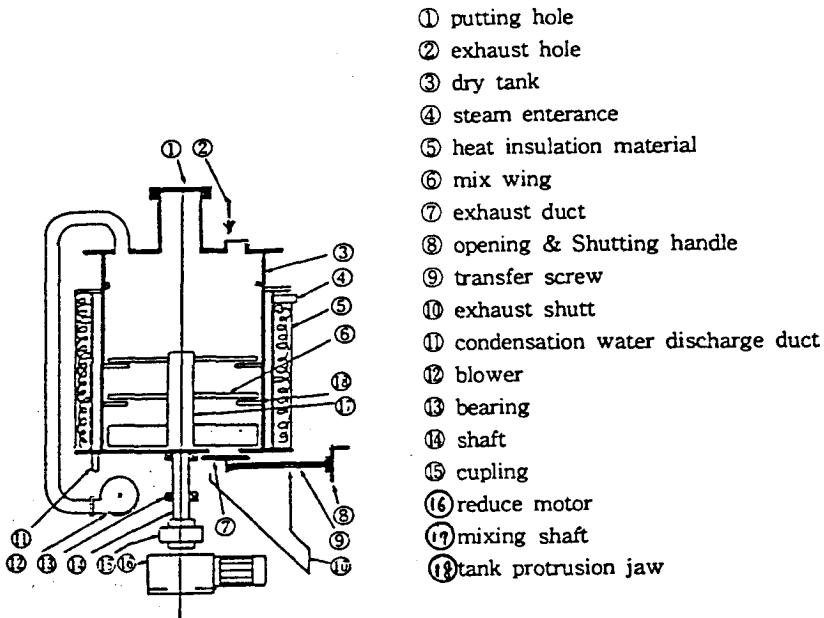


Fig. 1. Cross-sectional view of the rapid steam drying machine.

Table 2. Specification of the rapid steam drying maching.

Essence size(mm)	: 700(L) × 1100(W) × 1200(H)
Chamber Vol. & shape	: 38L & Round
Elec. consumption	: Reducer gear 1.5kw, Blower 0.2kw, Deodorization equipment 5kw
Steam pressure	: 1.8~2.0kg/cm <sup>2</sup>
Voltage	: 220V, 3 φ
Jackett	: sus 304, 780 × 500(H)

불어 넣으면 건조용기가 간접적으로 가열되어 음식물쓰레기 내의 수분만을 증발 건조시키게 된다. 이때 음식물쓰레기는 분쇄 및 교반장치에 의해 분쇄화 및 페렛트화 된다.

건조과정에서 발생하는 수분과 악취냄새는 백금촉매 연소방식에 의한 탈취기에 의해 제거가 된다.

2. 4 스팀 고속건조기에 의한 사료화 공정  
(스팀 건조과정 설명)

2. 4. 1 음식물쓰레기

발생원에서 발생된 음식물쓰레기는 소쿠리에 담아서 약 1시간 정도 자연탈수 시킨다. 이때, 쇠젓가락, 식품포장지 등의 이물질이 들어 있으면 수작업에 의해 제거시킨다.

2. 4. 2 스팀고속건조기

탈수된 음식물쓰레기를 일정량 넣는다. 더욱 빠른 시간내에 사료 또는 거름원료를 만들고자 할 경우에는 음식물쓰레기 대 분쇄왕 겨를 적당한 비율로 혼합시켜 넣는다. 건조 용기는 1.8~2.0kg/cm<sup>2</sup>의 저압의 간접적인 증기시스템에, 온도는 110~120°C로서 유지되며 날개가 달린 교반기에 의해 음식물쓰레기는 건조된다. 건조기의 운전은 전자동이며 한 싸이클당 건조시간은 3~4시간 정도 소요된다.

2. 4. 3 보일러

스팀고속건조기 외벽 자켓트 내에 110~120°C의 온도와, 1.8~2.0kg/cm<sup>2</sup>의 증기스팀을 제공하게 된다. 연료는 경유 또는 석유류 등을 사용하게 된다.

2. 4. 4 탈취기

스팀고속건조기에 의해 음식물쓰레기가 건조될때에 발생하는 냄새 및 악취를 제거시키는 설비가 된다. 본 설비는 특수 개발된 물리학적 공법인 백금촉매 연소에 의해 90% 정도 탈취되므로 옥내에 설치가 가능하다.

2. 4. 5 사료원료

3~4시간만에 함수율이 10% 미만의 분쇄화 및 페렛트화 상태의 건조물인데 이물질이 함유하지 않을 경우는 기존의 사료공장에 운반되거나 아니면 직접 가축사육장에 운반되어 사료로서 활용된다. 만약 커다란 이물질이 함유한 경우는 간단한 스크린 설비에 의해 여과시켜 사료 분석법에 따라 분석된 후 닭, 돼지, 오리 등의 가축에 보조사료 및 기초사료로 이용하게 된다. 본 사료 원료는 110~120°C의 고온에서 3~4시간 체류했기 때문에 음식물쓰레기 내의 모든 병원균과 기생충은 모두 사멸된다.

2. 4. 6 거름원료

분쇄화 상태의 건조물에 상당량의 이물질이

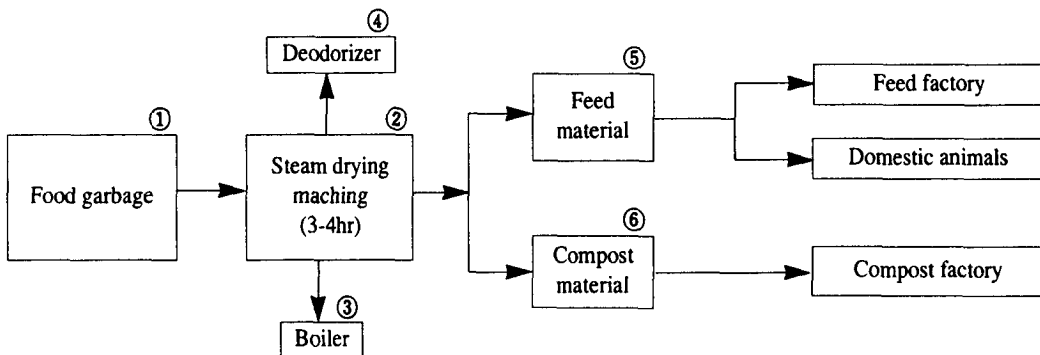


Fig. 2. Flow of the rapid steam drying process.

함유되어 사료원료로 사용하기 곤란하거나 영양가 측면에서 사료화가 부족한 경우는 부산물 퇴비공장으로 운반되어 기존의 퇴비에 섞여 후숙 발효 시킨다음 거름 또는 토양개량제로 활용하게 된다.

2. 5 스팀고속건조기 운전방법

보일러를 작동시켜 1.8~2.0kg/cm<sup>2</sup> 압력의 증기스팀을 발생시켜 건조용기 외벽의 자켓에 공급 시킨후에(Table 3 참조)

실험 (1)

건조 용기에 음식물쓰레기만을 20kg 정도 넣고 운전하였고,

실험 (2)

음식물쓰레기 20kg에 분쇄왕겨 1kg을 넣고 운전.

실험 (3)

음식물쓰레기 30kg에 분쇄왕겨 1.0kg을 넣고 운전(이를 1차 건조물이라 함)

실험 (4)

음식물쓰레기 30kg에 1차 건조물 3.0kg을 넣고 연속운전 하였다(이를 2차 건조물이라 함).

실험 (5)

음식물쓰레기 30kg에 2차 건조물 3.0kg 넣고 다시 연속운전 하였다(이를 3차 건조물이라고 함).

실험 (6)

참치쓰레기만 20kg을 넣고 운전하였다.

실험 (7) (8)

닭고기 음식쓰레기 14kg, 부패음식점에서 채취한 음식쓰레기 30kg만을 주입해서 건조기를 운전 시켰다.

2. 6 분석항목 및 측정

함수율측정은 시료 일정량을 증발접시에 직접 취해 105~110°C에서 3시간정도 건조하여 중량

법으로 측정되었고, 조단백질을 kjeldahl법, 조지방은 시료 20g을 원통여지(whatman, No. 2800266)에 넣고 soxhlet 장치를 이용하여 6시간 동안 ethyl ether로 추출하였다. 추출이 끝난 ether는 감압농축장치를 이용하여 증발시키고 105°C에서 건조하여 분석하였다.

조섬유는 지방을 제거한 시료를 산과 알칼리로 처리하여 불용물질을 회화시켜서 측정하였고, 조회분은 시료를 500~550°C에서 태워서 중량법에 의해 구했다.

칼슘(Ca) 정량은 원자흡광광도법에 의해 정량되었고, 인(P)의 정량은 폴리브로바나 데이트를 발색제로한 흡광광도법에 의해 정량되었고, 염분(NaCl) 농도는 전기전도계(CM-14P)에 의해 측정되었다.

3. 결과 및 고찰

3. 1 감량율 및 운전시간과 소요전력비 검토

Table 3은 각각의 시료를 건조기에 투입했을 때의 운전조건(kg)과 취출량(kg), 감량율(%), 운전시간(hr), 소비전력(kw) 등을 나타낸 운전결과이다.

Table 3에서

실험 (1)

Table 3에서 함수율이 77.8~82.3% 정도 되는 음식물쓰레기 20kg을 건조 용기에 넣고 건조기를 4시간 운전했을때 함수율은 1.3%로서 취출량은 4kg이었다. 이 때 감량은 80%였고, 소비된 전력은 2.4kw이었다.

실험 (2)

실험(1)과 같은 음식물쓰레기 20kg에 함수율이 9.6%되는 분쇄왕겨 1kg을 넣고 건조기를 운전했을때 함수율 1.2%로 건조시키는데는 3시간 소요됐고, 취출량은 5.0kg으로서 감량은 76%을

Table 3. Operation condition and results of the rapid steam drying process.

Exp. No.	Item Sample condition	Food garbage (kg)	Water content (%)	Carry out (kg)	Reduce (%)	Oper. time (hr)	*Coms. elec. (kw)	Remark
(1)	Food garbage	20	1.3	4.0	80	4	2.4	-
(2)	Food garbage/ Rice hull	20/1.0	1.2	5.0	76	3	1.4	-
(3)	Food garbage/ Rice hull	30/1.0	5.46	7.0	78	3	1.6	1st dried matter
(4)	Food garbage/ No(3). dried matter	30/3.0	5.81	10.0	70	3	1.5	2nd dried matter
(5)	Food garbage/ No(4). dried matter	30/3.0	6.2	10.0	70	3	1.5	3rd dried matter
(6)	Tuna meat waste	20	5.5	5.5	73	2	1.0	-
(7)	Chicken meat waste	14	2.3	3.4	76	4	2.0	-
(8)	Buffet food garbage	30	4.2	7.4	76	3	1.5	-

\* Consumed electricity ; kw/one cycling

보였다. 이 때 전력소모량은 1.4kw였다.

이상과 같은 결과를 실험(1)과 비교해볼때 같은 시료에 분쇄된 왕겨 1.0kg을 혼합시켜 건조했을때 건조시간을 1시간 정도 줄일 수 있는 반면에 취출량은 1kg 증가되어 감량은 76%를 보였다. 건조시킬때 전력소모도 약 42% 정도 절약시킬 수 있었다.

실험 (3)

음식물쓰레기 30kg에 분쇄된 왕겨 1.0kg을 혼합해서 3시간동안 건조시켰을때 함수율 5.46%의 취출물은 7.0kg이었다. 감량은 78%를 보였고, 소비전력은 1.6kw였다.

실험 (4)

음식물쓰레기 30kg에 실험 (3)에서의 건조물 3.0kg을 혼합해서 3시간동안 연속건조 시켰을때 함수율 5.81%의 취출물은 10kg이었다. 감량은 70%를 보였고, 소비전력은 1.5kw였다. 이를 2차 건조물이라 한다.

실험 (5)

음식물쓰레기 30kg에 2차 건조물 3kg을 혼합해서 3시간 연속적으로 건조시켰을때 함수율 6.2%의 취출물은 10kg이었다. 이 경우 감량은

70%를 보였고, 소비전력은 1.5kw이었다. 이를 3차 건조물이라 한다.

실험 (3), (4), (5)의 결과로 볼때 음식물쓰레기 자체(실험 (1)참조)만 건조시킬때 소요 운전시간과 소비전력은 많았으나 사료원료<sup>4)</sup>가 될 수 있는 분쇄왕겨와 음식물쓰레기를 혼합해서 건조시킬 경우는 소요운전시간 단축은 물론 소비전력도 절약됨을 알 수 있다.

물론 감량은 적었다. 이는 건조된 왕겨가 건조된 음식물쓰레기에 가산되었기 때문이다.

실험 (6)

참치가공공장의 참치쓰레기 20kg을 건조기에 투입하고 2시간 가동했을때 5.5% 함수율의 취출물은 5.5kg이었다. 감량은 73%를 보였고, 소비전력은 1.0kw였다. 보편적으로 취출물의 상태는 분말상태로서 양호하였다.

실험 (7)

14kg의 닭고기쓰레기만을 4시간동안 건조시켰을때 함수율이 2.3%로서 취출물은 3.4kg였다. 감량은 76%로서 소비전력은 2.0kw였다.

보편적으로 취출물은 분쇄화 상태로 양호했다.

실험 (8)

부폐전문음식점쓰레기 30kg을 3시간동안 건조시켰을때 함수율 4.2%로서 취출물량은 7.4kg이었다. 이 경우 감량율은 76%였으며 소비전력은 1.5kw였다.

상기 결과를 종합적으로 볼때 건조된 건조물 일정량을 남겨주고 연속적으로 새로운 음식물쓰레기를 넣고 운전할때 건조시간도 짧아지고 소비전력도 절감되는 것을 알 수 있었고, 음식물쓰레기외에 참치쓰레기와 닭뼈가 많은 쓰레기라든가 다량의 동물성과 식물성, 유지류 및 처리가 곤란한 조개 및 굴껍데기와 석화쓰레기 등이 많이 섞인 부폐식의 음식쓰레기도 3시간 이내에 1.5kw의 전력소비로 완전하게 분쇄되어 감량확률을 볼 수 있었다.

한편, 음식물쓰레기를 비슷한 조건(량)에서 미생물을 이용해 고속 발효시켰을때의 감량화율은 40~50%정도였으며 발효시간은 30~48시간, 소비전력도 40~69kw 소비되었다<sup>1),5)</sup>.

3. 2 사료로서의 가치성 검토

Table 4는 Table 3(Sample condition)과 같이 운전했을때 건조물에 대한 가축사료로서의

가치성을 분석한 결과이다.

Table 4에서

실험 (1)

Table 4에서 음식물쓰레기만을 4시간동안 건조시켰을때 함수율은 77.8~82.3%에서 1.3%로 줄었고, 조단백질은 27.77%, 조지방은 13.52%, 조섬유는 3.19%, 조회분은 6.51%, 칼슘은 1.89%, 인은 0.51%, 염분(NaCl) 농도는 2.94%였다. 이상의 결과를 Table 1의 건조전의 음식물쓰레기와의 성분과 비교해 볼 때 큰 차이가 없었다.

Table 5는 시중에서 판매되는 양돈용 배합사료의 성분을 나타낸것인데 실험(1)의 결과와 비교해 보면, 조단백질이나 조섬유, 칼슘, 인 등은 기준치 이상이였으나, 조지방과 조회분은 약간씩 부족했으므로 나타내어 양돈용으로는 주사료보다 보조사료로 가치가 있는것으로 판단된다.

특히, 건조물의 함수율이 10% 미만인 경우는 보관중에 부폐의 염려는 없게 된다. 아울러 본 실험에서는 1.3%로 측정되었으므로 건조시간을 4시간 이내로 단축시켜 건조기를 운전해도 될

Table 4. Feedstuff Composition of the dried matter.

(unit :%)

Exp. No.	Item	Water contend	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Crude ash	Ca	P	NaCl
(1)	Food garbage	1.3	27.77	13.52	3.19	6.51	1.89	0.51	2.94
(2)	Food garbage/ Rice hull	1.2	24.93	12.03	8.76	12.35	4.91	1.16	2.70
(3)	Food garbage/ Rice hull	5.46	19.78	5.53	8.05	9.90	0.58	0.39	3.48
(4)	Food garbage/ No(3). dried matter	5.81	24.30	11.23	4.55	9.30	1.23	0.81	3.24
(5)	Food garbage/ No(4). dried matter	6.2	27.38	8.18	3.38	7.43	0.65	0.54	2.94
(6)	Tuna meat waste	5.5	70.90	8.66	0.36	7.82	1.05	0.91	0.55
(7)	Chicken meat waste	2.3	40.71	20.72	2.20	14.36	3.54	2.18	2.40
(8)	Buffet food garbage	4.2	20.41	11.69	1.62	36.40	13.40	0.66	1.95



Table 5. Composition of pig feed. (unit :%)

Composition	Mean
Crude protein	15 above
Crude fat	25 above
Crude fiber	5.5 below
Crude ash	8.0 above
Ca	0.6 above
P	0.4 above

것으로 생각된다.

실험 (2)

음식물쓰레기 20kg에 분쇄왕겨 1.0kg을 혼합해서 건조시켰을때의 건조물에 대한 사료로서의 가치는 실험 (1)과 비교했을때 조단백질과 조지방은 약간 부족하나 조섬유와 조회분, 칼슘, 인의 량은 2배이상 증가를 보였다.

특히, 조섬유량과 조회분량의 증가 현상은 왕겨 첨가에 따른 현상으로 보인다. 그러므로 양돈용 보조사료로서는 부적합 할 것으로 생각되어지나 양계의 보조사료로서는 가능할 것으로 판단된다.

실험 (3) (4) (5)

음식물쓰레기 30kg에 분쇄왕겨를 1kg 혼합해서 건조시켰고, 실험 (3)에서 생성된 건조물 3kg에 새로운 음식물쓰레기 30kg을 추가해서 3시간 건조, 실험 (4)에서 생성된 건조물 3kg에 새로운 음식물쓰레기 30kg을 넣고 연속적으로 운전했을때의 사료화 가치는 조섬유와 조회분 함량은 감소를 보였다. 이는 실험 (3)에서 넣은 왕겨 내의 섬유질과 회분량이 연속되는 건조에 의해 소실된 것으로 판단된다. 그리고 조단백질과 조지방 함량을 볼때 이들 건조물은 가축의 단미사료 및 보조사료의 정의<sup>9)</sup>로 볼때 가축의 사료 원료로 이용이 가능할 것으로 생각된다.

실험 (6) (7)

참치 및 닭고기쓰레기 건조물에 대한 사료화 가치는 Table 5와 비교해 볼때 사료원료로서

충분하다고 생각되어진다.

실험 (8)

부폐음식쓰레기 건조물에 대한 사료화 가치는 병원음식쓰레기보다 섬유질성은 적고 조회분과 칼슘함량은 상당히 많은데 부폐음식물쓰레기에 회분 함량을 높일 수 있는 생선류, 조개껍데기, 굴 및 석화류 등에 의한 것으로 보여진다. 그러므로 부폐음식물쓰레기 건조물에 대한 사료원료로서의 가치는 충분하다고 생각된다.

한편, 사료원료로서 영양가 이외에 중요한것은 염분(NaCl) 농도인데 염분 농도는 1.85~3.48%로 분석되었다. 연속적으로 건조가 이루어질때 염분 농도가 일시적으로 많아지다가 점점 감소됨을 볼 수 있는데, 이는 음식물쓰레기 내의 수분이 건조 증발될때 염분도 함께 증발되었기 때문이라 생각된다. 이상과 같은 결과를 종합적으로 볼때 종합병원 음식물쓰레기와 부폐식당의 음식물쓰레기를 스팀고속건조시켰을때 그 건조물은 사료원료로서 가능하다고 할 수 있겠다.

4. 결 론

음식물쓰레기를 스팀열을 이용하여 간접적으로 3~4시간동안 가열시켜 감량화는 물론 사료 원료로서의 전환실험 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 함수율이 77.8~82.8% 되는 음식물쓰레기를 4시간 스팀건조시켰을때 감량은 80%였으며 소비전력은 2.4kw였다. 그리고, 건조물은 갈색의 작은 펠렛 상태였고, 조지방과 조회분 함량이 약간 부족했으나 양돈용의 보조사료로서는 가치가 있을 것으로 생각된다.
2. 음식물쓰레기에 5% 비율로 분쇄왕겨를 섞어 스팀건조 시켰을때 감량은 76%였으며,

건조시간은 3시간으로서 전력소모는 약 42% 절약 시킬 수 있었다.

그리고 건조물은 옅은 황색의 작은 펠렛 상태였고, 조단백질과 조지방 함량은 약간 부족했으나 조섬유와 조회분 칼슘, 인의 함량은 약 2배 이상의 증가를 보였다.

3. 음식물쓰레기에 약 3.4% 비율로 분쇄왕겨를 섞어 건조시켰을때(1차 건조물이라 함) 감량은 70%였으며, 소비전력은 1.6kw였다.  
새로운 음식물쓰레기에 1차 건조물 10% 비율로 섞어 건조시켰을 경우 감량은 70%였으며, 소비전력은 1.5kw로 감소하였다.  
그리고 연속적인 건조일 경우 조섬유질과 조회분 함량은 감소를 보였다.
4. 닭고기음식쓰레기를 4시간 건조시켰을때 2.3%의 함수율로서 76% 감량을 보였고, 소비전력은 2.0kw였다. 건조물은 황갈색의 분체화 상태로 보조사료 원료로서의 가치가 있는 것으로 나타났다.
5. 부폐음식물쓰레기를 3시간 건조시켰을때 함수율이 4.2% 건조물로서 76%의 감량을

보였다. 동물성, 식물성, 조개껍질 등의 난분해성 쓰레기도 모두 분체화 됨을 볼 수 있었고 보조사료 원료로서의 가치가 있는 것으로 나타났다.

### 참 고 문 헌

- 1) 한국자원재생공사 : 음식물쓰레기 처리시설 형식승인제 도입방안에 관한 연구, 1995년.
- 2) 신명교, 김홍균 : 음식물쓰레기 감량화 규제에 대한 연구, 한국환경 기술 개발원, 1994. 8
- 3) 鄭鳳守, 姜龍大 : 下水汚泥에 왕겨 및 톱밥을 혼합한 好氣性 堆肥化, 韓國農工學會誌, 第25卷, 第3號, 1986年.
- 4) 김춘수, 한인규, 윤덕진 : 육성돈에 대한 왕겨발효 사료의 사료적 가치에 관한 연구, 韓畜誌 17(2), 1975.
- 5) 김남천, 우세홍 : 음식물쓰레기의 재활용에 관한 연구(I), 서울보건전문대학 논문집, Vol. 13, 1993.
- 6) 농림수산부 : 사료관리법 시행령 시행규칙 2. 사료관리법시행령관련 별표, 1995.