

# 계분의 재이용

하워드 · C. 친델

(미쉬간 주립대학 가금학과장, 박사)

김 정 인 역

기원전 약2000년전 로마의 바로(Varro 116~27 B.C)는 “병아리는 햇볕을 쬐어야하고 퇴비디에서 덩굴며 자라야 한다. 여름철이나 날씨가 화창할 때 그렇게 키우므로써 병아리는 더욱 강하게 육성되고 성체가 되고 나서도 더욱 좋은 결과를 나타내줄 것이다.”라고 언명한바 있다. 까마득한 옛날에도 계분등에서 오는 직접적인 이익은 강조되었던 것이다.

4년전부터 본인은 농장의 공해문제에 큰 원인이 되고 있는 “폐기물”로부터 “새로운 이용물”을 개발하기 위한 연구에 몰두해 왔다.

양계장에서 나오는 “폐기물”은 보통 비료로 쓰거나 태우거나 파묻거나 한다.

탈수건조된 계분은 산란계의 사료로서 여러번 재이용 할수 있다는 충격적인 실험연구보고가 미국 미쉬간대학의 친델박사에 의하여 발표되어 이를 소개하기로 한다. 탈수건조된 계분은 계분건조기에 의해서 제조된 것이므로 국내에서의 즉각적인 활용은 힘들리라고 예상되나 사료원료의 80%이상을 수입하는 우리나라에서는 한번 음미해 볼 가치가 있어 옮겨보았다. 이 글은 미국 폴트리 · 다이제스트 1971년 5월호에서 전재한것임을 밝혀둔다. <역자주>

개인적으로 말해서 본인은 미국의 과학발전협회의 명예회장이인 스피트하우스박사가 최근에 내린 “쓰레기”의 정의를 이용하여 볼까한다.

“쓰레기는 우리가 아직 어떻게 이용하는지를 알지 못하는 유용한 물질이다.”

이제 본인은 계분, 비료등으로 부르기 보다 「재이용 영양성분」(Recycled Nutrients)라고 부르기를 주장하고 싶다. 이제부터 어떻게 계분을 탈수건조하여 이와 같은 실험을 하게 되었는가를 이야기 해 보고자 한다.

이상하다고 생각했던 것은 바로 계분이었다.

약 4년전 어느날 오타와지방에서 양계를 하는 허만

## 탈수건조계분에 대한 의문점과 답변

지난 1월 친델박사가 캐나다의 온타리오주에서 개최한 강연회에서 제출된 질문및 답변이다. 이것은 캐나다 가금지에 게재된 내용을 옮긴 것이다.

**질문 1.** 계분건조물의 단백질수준이 왜 그렇게 변화가 많습니까?

**답 :** 단백질 수준의 변화가 심한 이유는 아직 확실하지가 않다. 그러나 우리들은 시험에 기초를 둔 몇가지의 가설을 세울수가 있겠다. 만일 케이지양계에 급여하는 사료의 단백질수준이 일정하다면 신선한 계분의 영양성분수준 또한 크게 변화하지는 않을 것이다. 그러므로 계분이 며칠경과 된 것인가? 혹은 건조시의 기계과정에서의 가열온도가 영향을 줄 수 있을 것이다. 우리들은 신중하게 시험을 계속해 왔으며 계분이 1주일이 경과하지 않아야 최종건조과정에서 제수준의 단백질을 유지할수 있음을 알았다 이것은 매우 건조계획이 필요하다는 것을 의미한다.

건조시킬때의 온도는 매우 중요한데 온도가 너무 높으면 계분이 타버리게 되고 혹은 온도가 너무 낮으

면 건조시간이 지나치게 길어지고 계분의 수분함량이 너무 높아져서 원하는 결과를 얻지 못하게 된다.

반면에 건조기에서 배출되는 계분이 원래의 악취가 풍기면 그기체는 정확히 작동되지가 못했것이며 잘 건조생산된 것은 약간의 향기는 있으나 악취는 느끼지 못할 것이다.

**질문 2.** 곡시름이나 기타 질병을 막기위해 여러 약품이 첨가된 사료로서 야기될수 있는 문제가 없을까요?

**답 2.** 문제는 닭들이 사료내의 약제를 얼마나 소화하고 이용하였는가의 문제가 아니겠는가? 우리는 비소제와 암프롤 프러스 및 오레오마이신과 NF 180(후라 졸리논제)의 4종류의 약품을 선택하였다. 이 실험을 개시하기 이전에 우리들은 각 약품의 제조회사와 접촉하여 만일 그들이 건조 계분생산과정에 대하여 검토할 수 있는지, 그 건조계분을 그들이 분석해 볼수 있는 지를 문의하였다. 약품회사에서도 이문제를 쾌히 응낙하였고, 우리들은 10일간 그들의

이란 농부가 찾아왔다. 그는 내 사무실에 들어오자마자 “하워드박사 이것이 무엇이겠습니까?” 그는 폴리에치렌 프라스틱으로 포장한 5갈론들이 장통을 마루위에 놓으며 말했다. 내용물을 살펴보고 주먹에 쥐어 감촉과 냄새를 맡아보고 드디어는 맛을 보아서 정체를 알아내려하였다. 허만씨는 깜짝놀라 나를 제지하며 말했다. “하워드박사 무슨짓을 하려고 그러십니까?” 그 물체는 검은 빛이고 입자형태로서 아무 냄새도 없는 태운 대두박과 같기도 했다. 그는 나에게 닭똥맛을 볼 뻔했다고 하며 그의 농장에서 처리된 계분에 관하여 설명하였다. 그리고 그는 가까운 장래에 그의 농장을 방문해 달라는 부탁을 했다.

물론 나는 응낙하였으나 그것이 계분인가의 여부에 반신반의하고 있었다. 참고로 하라고 그 농부는 문제의 장통을 남기고 갔다. 얼마후 나는 만일 그것이 정말 계분이라면 물과 섞어서 원래의 냄새나는 물질로 환원시킬 수 없을까하고 생각하여 본후 나의 유리재떨이를 집어서 그 “물건”을 채워넣은 다음 물을 부었다. 그리고 다시 책상위에 그것을 놓았다. 주의깊게 방문과 창문을 닫은후 비서에게 아무말도 하지 않은채 밤새 방치해두었다. 다음날 사무실이 대소동이 벌어지리라 기대하였고 그래서 사람들이 좀 진정환 후 출근하기로 결심하였다. 그럼에도 불구하고 다음날 사무실에 출근하여

보니 방문은 열려있고 창문도 닫혀있는 체이며 아무런 악취도 나지 않는 것을 보고 놀라서 여사무원에게 질문을 해보았다. 그 여자들은 아침출근때 아무런 악취도 느끼지 못했고 재떨이를 치우거나 튀지도 않았으며 향수를 실내에 뿌린 일도 없었다는 것이었다. 완전히 어리둥절해서 나는 재떨이에 코를 대고 조심스럽게 냄새를 맡아보았다. 정말 아무냄새도 나지 않았으며 나는 곧 허만씨의 농장으로 달려가서 문제의 악취를 완전제거하는 계분의 처리과정및 기제를 살펴보았다.

또한 나는 그 “물건”의 표준분석을 생화학과에 의뢰하였으며 그 결과에 대한 분석치를 받아들였을때 깜짝 놀라지 않을 수 없었다. <표 1>

### 탈수 건조 계분(Dehydrated Poultry Waste)

우리 실험실요원들은 케이지산란계용 사료에 11.5%와 25%수준으로 탈수건조계분을 옥수수수와 대치하여 급여하였다. 즉 옥수수수와 직접 대치하였고 기타 성분은 하나도 변화시키지 않았다.

우리들은 1970년 10월에 실용추로서 육성되었고 잘 알려진 12주령의 박색레그혼계통 산란계로 실험을 개시하였다. 대조구의 사료는 우리의 연구소에서 수년래

권장량만큼 첨가된 사료를 급여하였으며, 마지막 7일간의 분(糞)을 채취하여 3개의 샘플을 만들어 보냈다. (2개는 첨가물이 안들은 계분이었고 하나는 그 반대였다.) 모든 약품에 대하여 동일하게 샘플을 채취하였으며 각시험마다 별도의 케이지닭을 사용하였다. 그들은 계분내에 아무런 잔류물도 발견 할 수 없었다고 통보하였다.

**질문 3. 그 건조물을 옥수수나 대두박에 대치하였을 때의 경제가치는?**

**답 3.** 절약되는 금액은 쓰이는 용도에 따라 변하게 되지만, 30%의 탈수건조계분(DPW)을 산란계 사료에 사용하였을때 본인은 사료톤당 약 2230원(6\$)을 절약할 것으로 계산하고 있다. 그리고 이수준은 보통 유지사료에 가능한 수준인 것이다. 우리들은 지금 25%의 탈수건조계분을 배합한 사료로 1000수의 대추를 육성하고 있으며 매 20일마다 재회전하고 있는바, 우리들은 18회의 재이용이 가능할 것으로 기대하고 있다. 후리갈(Flegal)박사와 그의 연구

원들은 산란계에 10~0%의 계분건조물을 배합하여 시험을 하고 있는데 우리들은 모든 계군의 사료에 30%의 첨가가 가능할 것으로 보고 있으며 옥수수수 대두박과 대치급여 하여왔다. 그래서 우리들이 옥수수수를 톤당 50\$, 대두박(44%)을 톤당 90\$, 탈수건조계분을 톤당 20\$로 계산했을 때, 그가치를 동일한 수준으로 하였을 때 다음과 같은 결과를 나타낼 수 있다.

옥수수 21.35파운드(2.5센트/파운드)=53.38센트  
대두박 2.09파운드(4.5센트/파운드)=9.40센트

**합계 62.78센트(약 233원 29전)**

탈수건조계분 30파운드(1.0센트/파운드)=30.0센트  
(약 111원 50전)

62.78센트-30.0센트=32.78센트

따라서 약 100파운드당 33센트, (122원 60전), 사료 톤당 약 6.56\$ (약 2438원)을 절약할수 있는 것이 다.

## ○ 계분 이용

사용되던 것이었으며 케이지당 수용수수는 2수이었다. 기록된 산란성적은 자못 놀라운 것이었다. 그리고 계분을 수집해서 건조시키는 것을 20일 주기로 계획하였으나 매 12일마다 실시하는것이 좋은듯 하였다. 이것은 우리들이 계분을 매 12일마다 수집 건조하였음을 의미하며 이 탈수건조계분은 사료로서 급여되었다.

### 비육우시험

134일에 결친 1세의 거세숫소에 대하여 5구로 나누어서 시험하였고 구당 9수를 공시했는데 그 결과는 표2와 같다. 사료가격은 다음과 같다.

옥수수.....	1.26 \$ /부셀
대두박.....	100 \$ /톤
요소(尿素).....	80 \$ /톤
탈수건조계분(17%).....	30 \$ /톤
옥수수싸이레지.....	8.50 \$ /톤 (35%진물량)

표 1. 탈수건조계분(DPW)의 분석치

성 분	백 분 율 (%)
조 단 백	33.44%
조 지 방	2.64%
조 회 분	25.98%
조 섬유	9.54%
가용무질소물(N.F.E.)	22.61%

표 2. 숫소에 대한 급여효과

단 백 질 원	평균일당증체량	사료/0.453kg당	사료비/증량량	가 격 / 톤
대 두 박	1.5175kg	3.1528kg	5689.20원	16350.40원
요 소 (尿 素)	1.4043	3.2751	5585.15	14923.46
탈수건조계분50%+대두박50%	1.3046	3.6874	6257.74	15384.24
탈수건조계분 50%+요소 50%	1.3725	3.3114	5417.93	14864.00
탈 수 건 조 계 분	1.2457	4.7247	7012.09	13451.92

인정되었다.

### 젓먹이 송아지

30일령의 어린 송아지는 22.4%의 탈수건조계분을 포함한 사료로 사육되었다. 기호성과 소비량은 대두박이 배합된 사료와 동일하였다. 산양에 대한 시험에서 산양은 끝내 먹지 않았다.

### 칠 면 조

칠면조에 대한 사양시험은 결과가 좋지 않았다. 다 자란 칠면조가 판매용과 번식용 모두 칠면조의 분(糞)이 건조되었을때 유용하리라고 기대하였었다. F.D.A.로부터 곧 현실적인 충고가 오리라고 희망하고 있다.

## 면 양

면양에 대한 3구의 사료급여시험에서 사료에 탈수건조계분을 20~44%첨가급여하였다. 건조한 소, 닭, 돼지의 분(糞)은 대두박과 기호성, 소화율, 체내질소축적량의 면에서 비교하였다.

면양은 급여한 사료를 모두 섭취하였으며 사료급여량을 제한하지 않았을때 증체율은 매우 만족스러웠다.

### 산 란 성 적 결 과

사 료 별	산 란 율
대 조 구	74.5%
12.5% DPW급여	71.9%
25.0% DPW급여	71.0%

### 젓 소

착유중인 젓소에 30%의 케이지 산란계 탈수건조계분을 포함한 곡류배합사료를 급여하여 다른 질소공급원과 비교하였다.

처음에 젓소는 50%의 계분건조물이 포함된 사료를 먹지 않았다. 전체단백질의 약 20%를 계분건조물에서 섭취한 젓소의 산유량(産乳量)은 흡사한 수준의 단백질을 싸이레지나 대두박의 질소형태로부터 섭취한것과 비슷하였거나 약간 떨어졌다 탈수건조계분이 단지 17%단백질수준에서는 그러하였지만 경제적으로 사용할수 있는 단백질수준은 25%이상이어야 한다는 것이

## 새로운 단미사료

결론적으로 본인은 가금류와 가축류에 있어서 유용하게 소비될수 있는 새로운 사료원료를 창조하였다고 믿으며 가금사료의 경우 사료비가 톤당 10달러(약3710원)나 절약할수 있게 되는 것이다. 또한 금전적인 이익뿐만 아니고 다음과 같은 이익이 수반된다.

1. 냄새가 나고 끈적거리며 손대기 힘든 계분의 처리 문제가 해결된다.
2. 외국에서는 옥수수나 옥수수 단백질을 절약할 수 있는 가치있는 사료를 얻게된다.
3. 제란 생산비를 절감한다.
4. 손쉽게 비료를 얻을 수 있고, 곧 사용할 수있다.
5. 탈수건조한 계분에는 잡초씨가 사멸된다. □□