

연구용역보고서

## 오·파란의 효율적인 처리 및 자원화 연구

2011년 12월

연구기관 :  단국대학교

참여기관 :  모던엔지니어링(주)

 **산란계자조금관리위원회**

**계란산업발전대책연구회**

## 제 출 문

산란계자조금관리위원회 귀하

본 보고서를 “오·파란의 효율적인 처리 및 자원화 연구”의 최종보고서로 제출합니다.

2011 년 12 월

연 구 기 관 : 단국대학교 산학협력단 (직인)

주관연구책임자 : 김 인 호 (인)

참 여 기 관 : 모던엔지니어링(주)

참여 연구원 : 이 용 현 대표이사

: 김 상 중 부사장

: 이 원 섭 전무이사

## ♣ 목 차 ♣

### ◆ 연구 목적

### ◆ 육계 사양시험

- 재료 및 방법
- 결과

### ◆ 산란계 사양시험

- 재료 및 방법
- 결과

### ◆ 참고자료

1. MDS 공법을 이용한 오·파란 고속멸균건조처리설비 개발
2. MDS 공법 원리 및 특성
3. 계란 고속 멸균건조 처리설비
4. 축산분뇨 처리설비
5. 음식물 잔반 건조 처리설비
6. 각종 농축수산 건조물 이미지

## ◆ 연구목적

국내 산란계 농장에서 발생하는 파란은 연간 약 4만톤, 부화장에서 발생하는 폐란은 5천톤에 이르는 것으로 추정되고 있다. 그러나 아직까지 별다른 처리방법이 제시되지 않아 적잖은 비용을 부담해가며 폐기물로 처리하고 있을 뿐만 아니라 악취로 인한 민원은 물론 매몰시 토양 및 수질 오염 논란이 우려되어 왔다.



MDS 공법이란, 마이크로웨이브파를 이용한 멸균건조 공법으로 물 분자간의 충돌을 유도해 물 분자를 1초간 약 24억 5000만 회의 분자 배향에 의한 회전운동을 일으켜 분자간의 마찰에 의해 발생하는 열에 의한 순간적인 살균작용, 건조작용, 추출작용 등을 일으키는 신기술 공법이다.

이러한 MDS 공법을 오·파란에 이용하여 수분을 15%이하로 낮춰주고 중량을 65% 감소시켜 분말화할 수 있고, 분말화 된 오·파란을 동물 사료로 활용할 수 있어 농가로 하여금 생산비 절감을 기대할 수 있다. 하지만 현재까지 분말화된 오·파란을 동물에 이용한 연구는 미비한 실정이다.

이에 따라 본 연구는 육계 및 산란계 사료에 오·파란의 첨가가 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다.

## ◆ 육계 사양시험

### ○ 재료 및 방법

#### 1. 시험동물 및 시험설계

본 시험은 1일령 ROSS 308 ♂, ♀ 660 수 공시하였고, 시험 개시 체중은  $39.2 \pm 0.1\text{g}$ 으로 사양시험은 5주간 실시하였다. 시험설계는 1) CON (Basal diet), 2) EP1 (Basal diet + 1% Egg by-product), 3) EP2 (Basal diet + 2% Egg by-product), 4) EP3 (Basal diet + 3% Egg by-product)로 4개 처리를 하여 처리당 11반복, 반복당 15수씩 완전임의 배치 하였다. 본 시험에 사용된 오·파란 부산물 (Egg by-product)은 참여기관인 (주)모던엔지니어링에서 제공되어 실시하였으며, 제조 방법 및 정보는 <sup>1</sup>참고자료에 나타내었다.

#### 2. 시험사료와 사양관리

ROSS 308 병아리를 3단 케이지에서 사육하였으며, 처리구별 위치를 조절하였고, 사료와 물은 자유 채식토록 하였다.



#### 3. 조사항목 및 방법

##### (1) 살균작용

오·파란 부산물 (Egg by-product)의 건조공법에 따른 살균작용을 알아보기 위해 건조 전 오·파란 내 *E. coli*을 challenge하여 *E. coli* 함량을 측정하여 Table 1에 나타내었다.

<sup>1</sup> 오·파란 부산물 (Egg by-product) 관한 정보는 사양시험 이후 첨부됨

## (2) 일당증체량, 일당사료섭취량 및 사료요구율

증체량은 개시시, 11일, 25일 및 종료시 (35일)에 처리구별로 체중을 측정하였다. 사료 섭취량은 체중 측정시 사료 급여량에서 잔량을 제하여 계산하였고, 사료요구율은 사료 섭취량을 증체량으로 나누어 산출하였다.



## (3) 영양소 소화율

영양소 소화율을 측정하기 위하여 시험 종료 7일전에 표시물로서 산화크롬 ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )을 사료내 0.2% 첨가하여 급여 4일 후 배설된 분을 채취한 후 60°C의 열풍 건조기에서 72시간 건조시킨 후 Willey mill로 분쇄하여 분석에 이용하였다. 사료의 일반성분과 표시물로 혼합된 Cr은 AOAC (2000)에 제시된 방법에 의해 분석하였다.



## (4) 혈액 특성

혈액 채취는 25일 및 종료시 (35일)에 처리구별 임의로 선별하여 익하정맥에서  $\text{K}_3\text{EDTA}$  Vacuum tube (Becton Dickinson Vacutainer Systems, Fraklin Lakes, NJ)를 이용하여 혈액 2mL를 채취 후 자동 혈액 분석기 (ADVID 120, Bayer, USA)를 이용하여 WBC, RBC 및 lymphocyte를 조사하였다.



#### (5) 장기 무게

시험 종료시에 처리구별 임의로 선별하여 경골탈퇴 방법으로 도살한 다음 간, 비장, 근위, F낭, 가슴육 및 복강지방의 무게를 측정하여 생체중에 대한 비율로 계산하였다.



#### (6) 육질 특성

육색은 색차계 (Model CR-210, Minolta Co., Japan)를 이용하여 각 가슴육 샘플 1개당 2회 반복하여 측정하였다. 이때 표준색판은  $L=89.2$ ,  $a=0.921$ ,  $b=0.783$ 으로 하였다. 보수력 (water holding capacity)은 Hofmann 등 (1982)의 방법으로 전체 면적과 육의 면적의 비율을 기록하여 측정 하였으며, pH는 가슴육을 채취한 후 pH meter (77P, Istek, Korea)를 사용하여 측정하였다. 저장 감량(drop loss)은 시료를 2cm 두께의 일정한 모양으로 정형한 후 polyethylene bag에 넣어 4℃ 냉장실에서 72시간 보관하면서 24시간, 48시간 및 72시간 후 발생하는 감량을 측정하였다.

#### (7) 경제성 분석

경제성 분석은 실험기간동안의 총 증체량, 총 사료섭취량과 사료가격을 조사하여 계산한 후 1kg 성장하는데 필요한 사료비를 계산하였다.

### 4. 통계처리

모든 자료는 SAS (1996)의 General Linear Model procedure 를 이용하여 Duncan's multiple range test (Duncan, 1955)로 처리하여 평균간의 유의성을 검정하였다.

## ○ 결 과

### 1. 생산성

사료내 오·파란의 첨가가 육계의 생산성에 미치는 영향은 Table 2에 나타내었다. 11일령 사료요구율에 있어 EP3 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 낮게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 25일령 증체량에 있어 EP3 처리구가 EP1 처리구보다 유의적으로 높게 나타났고 ( $P<0.05$ ), 사료요구율에 있어 EP3 처리구가 CON, EP1 및 EP2 처리구보다 유의적으로 낮게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 전체시험기간동안 증체량에 있어 EP3 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 높게 나타났고 ( $P<0.05$ ), 사료요구율에 있어 EP3 처리구가 CON, EP1 및 EP2 처리구보다 유의적으로 낮게 나타났다 ( $P<0.05$ ).

### 2. 영양소 소화율

사료내 오·파란의 첨가가 육계의 영양소 소화율에 미치는 영향은 Table 3에 나타내었다. 에너지 소화율에 있어 EP2와 EP3 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 그러나 건물과 질소 소화율에 있어서 처리구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다 ( $P>0.05$ ).

### 3. 혈액 특성

사료내 오·파란의 첨가가 육계의 계란 품질에 미치는 영향은 Table 4에 나타내었다. 혈액내 백혈구 함량에 있어 35일령에 EP3 처리구가 CON과 EP2 처리구보다 유의적으로 높게 나타내었지만 ( $P<0.05$ ), 25일령에 있어서 처리구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다 ( $P>0.05$ ). 혈액내 적혈구와 림프구 함량에 있어서도 처리구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다 ( $P>0.05$ ).

#### 4. 장기 무게

사료내 오•파란의 첨가가 육계의 혈액 특성에 미치는 영향은 Table 5 에 나타내었다. 간, 비장, 근위, F 낭, 가슴육 및 복강지방에 있어 처리구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다 ( $P>0.05$ ).

#### 5. 육질 특성

사료내 오•파란의 첨가가 육계의 생산성에 미치는 영향은 Table 6 에 나타내었다. 저장 감량에 있어 24, 48 및 72 시간에 EP2 와 EP3 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 낮게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 특히 48 시간에는 EP3 처리구가 가장 낮게 나타났다 ( $P<0.05$ ), 그러나 육색, pH, 및 보수력에 있어서 처리구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다 ( $P>0.05$ ).

#### 6 경제성 분석

사료내 오•파란의 첨가가 육계의 경제성 분석에 미치는 영향은 Table 7 에 나타내었다. 사료비용은 계란부산물 1%첨가시 1 원씩 증가되고, 1kg 증체에 필요한 사료가격에 대해서는 EP3 처리구가 1,094 원으로 가장 낮게 나타났다.

**Table 1.** Effects of egg by-product on nutrient digestibility in broilers<sup>1</sup>

Items, %	CON	EP1	EP2	EP3
Dry matter	75.88	76.59	75.25	76.33
Nitrogen	63.77	64.74	64.00	64.60
Energy	79.24 <sup>b</sup>	80.32 <sup>ab</sup>	81.30 <sup>a</sup>	81.09 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

<sup>2</sup>Standard error.

<sup>a,b</sup>Means in the same row with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

**Table 2.** The effects of egg by-product on growth performance in broilers<sup>1</sup>

Items	CON	EP1	EP2	EP3	SE <sup>2</sup>
1-11 d					
BWG, g	243	250	254	250	5
FI, g	382	366	384	356	10
FCR	1.572 <sup>a</sup>	1.464 <sup>ab</sup>	1.512 <sup>ab</sup>	1.424 <sup>b</sup>	0.041
12-25 d					
BWG, g	752 <sup>b</sup>	744 <sup>b</sup>	759 <sup>ab</sup>	793 <sup>a</sup>	12
FI, g	1226	1207	1242	1208	13
FCR	1.630 <sup>a</sup>	1.622 <sup>a</sup>	1.636 <sup>a</sup>	1.523 <sup>b</sup>	0.019
26-35 d					
BWG, g	704	715	698	726	13
FI, g	1,286	1,293	1,296	1,313	12
FCR	1.827	1.808	1.857	1.809	0.024
1-35 d					
BWG, g	1,698 <sup>b</sup>	1,709 <sup>ab</sup>	1,711 <sup>ab</sup>	1,768 <sup>a</sup>	21
FI, g	2,893	2,866	2,921	2,877	23
FCR	1.703 <sup>a</sup>	1.677 <sup>a</sup>	1.708 <sup>a</sup>	1.626 <sup>b</sup>	0.015

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

<sup>2</sup>Standard error.

<sup>a,b</sup>Means in the same row with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

**Table 3.** Effects of egg by-product on nutrient digestibility in broilers<sup>1</sup>

Items, %	CON	EP1	EP2	EP3	SE <sup>2</sup>
Dry matter	75.88	76.59	75.25	76.33	0.42
Nitrogen	63.77	64.74	64.00	64.60	0.70
Energy	79.24 <sup>b</sup>	80.32 <sup>ab</sup>	81.30 <sup>a</sup>	81.09 <sup>a</sup>	0.93

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

<sup>2</sup>Standard error.

<sup>a,b</sup>Means in the same row with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

**Table 4.** The effects of egg by-product on blood profiles in broilers<sup>1</sup>

Items	CON	EP1	EP2	EP3	SE <sup>2</sup>
Red blood cell, 10 <sup>6</sup> /μl					
25 d	1.98	2.01	1.97	1.98	0.03
35 d	2.05	2.08	2.00	2.08	0.03
White blood cell, 10 <sup>3</sup> /μl					
25 d	323.6	362.5	345.3	329.4	13.6
35 d	332.6 <sup>b</sup>	355.7 <sup>ab</sup>	329.0 <sup>b</sup>	398.7 <sup>a</sup>	17.4
Lymphocyte, %					
25 d	82.0	76.7	77.5	83.4	3.06
35 d	83.2	80.2	89.5	85.0	4.05

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

<sup>2</sup>Standard error.

<sup>a,b</sup>Means in the same row with different superscripts differ (P < 0.05).

**Table 5.** The effects of egg by-product on relative organ weight in broilers<sup>1</sup>

Items, %	CON	EP1	EP2	EP3	SE <sup>2</sup>
Liver	2.41	2.38	2.42	2.49	0.18
Spleen	0.14	0.14	0.15	0.15	0.02
Bursa of Fabricius	0.17	0.18	0.17	0.17	0.02
Breast muscle	18.61	18.93	18.20	18.51	0.51
Abdominal fat	1.57	1.61	1.67	1.77	0.16
Gizzard	1.03	1.01	0.98	0.99	0.04

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

<sup>2</sup>Standard error.

**Table 6.** The effects of egg by-product on pH and meat color in broilers<sup>1</sup>

Items	CON	EP1	EP2	EP3	SE <sup>2</sup>
pH	5.56	5.61	5.58	5.56	0.03
L* (Lightness)	57.81	55.74	55.85	55.08	1.03
a* (Redness)	14.28	14.01	14.78	14.92	0.65
b* (Yellowness)	12.71	13.52	12.60	12.38	0.67
Drip loss					
24 h	3.39 <sup>a</sup>	2.47 <sup>ab</sup>	2.23 <sup>b</sup>	1.70 <sup>b</sup>	0.34
48 h	6.90 <sup>a</sup>	5.59 <sup>ab</sup>	4.26 <sup>bc</sup>	3.64 <sup>c</sup>	0.57
72 h	9.25 <sup>a</sup>	7.30 <sup>ab</sup>	5.62 <sup>b</sup>	5.71 <sup>b</sup>	0.97
WHC <sup>3</sup> , %	19.99	18.62	18.76	17.87	17.87

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

<sup>2</sup>Standard error.

<sup>3</sup>WHC = water holding capacity.

<sup>a,b,c</sup>Means in the same row with different superscripts differ (P < 0.05).

**Table 7.** Effects of egg by-product on feed cost/weight in broilers<sup>1</sup>

Items, %	CON	EP1	EP2	EP3
Feed cost, won/kg	670	671	672	673
Feed conversion ratio	1.703	1.677	1.708	1.626
Feed cost per 1kg BWG, won	1,141	1,125	1,147	1,094

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

## ◆ 산란계 사양시험

### ○ 재료 및 방법

#### 1. 시험동물 및 시험설계

본 시험은 42 주령 ISA-brown 산란계로 총 288수를 공시하였으며, 5주간 사양 시험을 실시하였다. 시험 설계는 1) CON (Basal diet), 2) EP1 (Basal diet + 1% Egg by-product), 3) EP2 (Basal diet + 2% Egg by-product), 4) EP3 (Basal diet + 3% Egg by-product) 로 4개 처리를 하여 처리당 6반복, 반복당 12수씩 완전 임의 배치하였다. 본 시험에 사용된 오·파란 부산물 (Egg by-product)은 참여기관인 모던엔지니어링(주)에서 제공되어 실시하였으며, 제조 방법 및 정보는 <sup>2</sup>참고자료에 나타내었다.



#### 2. 시험사료와 사양관리

시험 사료는 NRC (1994) 요구량에 따라 배합한 옥수수-대두박 위주의 가루 형태사료를 급여하였다. 사료는 제한급여를 실시하였고, 물은 자유로이 먹을 수 있도록 하였다. 또한, 총 점등시간은 17시간이 되도록 조절하였다.

#### 3. 조사항목 및 방법

##### (1) 산란율

산란율은 사양 시험 기간 중 매일 채집하여 처리구별로 총 산란수를 사육두수로 나누어 백분율로 표시하였다.

---

<sup>2</sup> 오·파란 부산물 (Egg by-product) 관한 정보는 사양시험 이후 첨부됨

## (2) 계란품질

계란 품질 측정은 매주 처리구별 20개씩 선별하여 분석에 이용하였다. 난황고, 난황색 및 Haugh unit은 계란 품질 검사기 (Egg multi tester; Touhoku Rhythm Co. Ltd., Japan)를 이용하여 측정하였다. 난각강도는 난각 강도계 (Egg shell



force gauge model II; Robotmation Co. Ltd., Japan)를 이용하여 측정하였고, 난각 두께는 dial pipe gauge (Ozaki MFG. Co. Ltd., Japan)를 이용하여 난각의 예단부, 중앙부 및 둔단부를 측정하였다. 비중측정은 순도 99.5%의 시약용 NaCl을 20L의 물에 각각 1,442g, 1764g, 2096g, 2436g 및 2790g의 비율로 용해시켜 비중 1.050, 1.060, 1.070, 1.080 및 1.090의 용액을 제조하였으며, 비중계를 이용하여 비중을 측정하고 물과 NaCl을 추가로 첨가하여 정확하게 비중을 조정하였다. 계란의 비중 측정은 비중이 낮은 NaCl용액으로부터 차례로 담귀 계란이 뜰 때의 NaCl용액의 비중을 계란의 비중으로 기록하고, 처리당 계란 비중 측정치를 평균하여 비중을 계산하였다 (이규호와 정연동, 1995).

## (3) 영양소 소화율

영양소 소화율을 측정하기 위하여 시험 종료 7일전에 표시물로서 산화크롬 ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )을 사료내 0.2% 첨가하여 급여 4일 후 배설된 분을 채취한 후 60°C의 열풍 건조기에서 72시간 건조시킨 후 Willey mill로 분쇄하여 분석에 이용하였다. 사료의 일반성분과



표시물로 혼합된 Cr은 AOAC (2000)에 제시된 방법에 의해 분석하였다.

#### (4) 혈액 특성

혈액 채취는 사양시험 종료시 (5주)에 처리구별 임의로 선발하여 익하정맥에서 주사기를 이용하여 2ml의 혈액을 채취한 뒤 K<sub>3</sub>EDTA vacuum tube에 담아 자동혈액분석기로 WBC, RBC 및 lymphocyte 함량을 조사하였다.

#### (5) 분내 가스함량

분뇨내 발생하는 가스의 측정은 종료시 (5주) 신선한 분뇨 200g을 채취하여 20℃에서 +가스 검지 펌프 (GV-100, GASTEC.Co. Japan)를 이용하여 NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, 및 Mercaptan에 대한 검지관 (No. 3L, No. 4L 및 No. 70)을 이용하여 각각의 항목을 측정하였다.

#### (6) 경제성 분석

경제성 분석은 실험기간동안의 총 산란율, 총 사료섭취량과 사료가격을 조사하여 계산한 후 1개 산란하는 필요한 사료비를 계산하였다.

### 4. 통계처리

모든 자료는 SAS (1996)의 General Linear Model procedure를 이용하여 Duncan's multiple range test (Duncan, 1955)로 처리하여 평균간의 유의성을 검정하였다.

## ○ 재료 및 방법

### 1. 생산성

사료내 오•과란의 첨가가 산란계의 생산성에 미치는 영향은 Table 7에 나타내었다. 산란율에 있어 4주차에 EP3 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 높게 나타났고 ( $P<0.05$ ), 전체기간동안에 EP1과 EP3 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 난중에 있어 1주차에 EP1 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 높게 나타났고 ( $P<0.05$ ), 4주차에 EP3 처리구가 CON과 EP1 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 또한 전체기간동안에 EP3 처리구가 CON, EP1 및 EP2 처리구보다 유의적으로 높게 나타났고, EP1과 EP2 처리구는 CON 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 그러나 일당사료섭취량에 있어서는 처리구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다 ( $P>0.05$ ).

### 2. 영양소 소화율

사료내 오•과란의 첨가가 산란계의 영양소 소화율에 미치는 영향은 Table 8에 나타내었다. 건물, 질소 및 에너지 소화율에 있어 처리구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다 ( $P>0.05$ ).

### 3. 계란 품질

사료내 오•과란의 첨가가 산란계의 계란 품질에 미치는 영향은 Table 9에 나타내었다. 난황고에 있어 5주차에 EP3와 EP1 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 난황색에 있어 2주차에 EP2와 EP3 처리구가 CON과 EP1 처리구보다 유의적으로 높게 나타났고, EP1 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 3주차, 4주차 및 5주차에 EP1, EP2 및 EP3 처리구가 CON 처리구보다

유의적으로 높게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 난각 강도에 있어 2주차에 EP2와 EP3 처리구가 CON과 EP1 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 난각 두께에 있어 2주차에 EP2 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 높게 나타났고 ( $P<0.05$ ), 4주차에 EP2 처리구가 CON, EP1 및 EP3 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 또한 5주차에 EP1과 EP2 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 비중에 있어 2주차에 EP1, EP2 및 EP3 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 높게 나타났고 ( $P<0.05$ ), 5주차에 EP2와 EP3 처리구가 CON 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 반면에 haugh unit에 있어 처리구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다 ( $P>0.05$ ).

#### 4. 혈액 특성

사료내 오·파란의 첨가가 산란계의 혈액 특성에 미치는 영향은 Table 10 에 나타내었다. 혈액내 적혈구, 백혈구 및 림프구 함량에 있어 처리구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다 ( $P>0.05$ ).

#### 5. 분내 악취 물질

사료내 오·파란의 첨가가 산란계의 생산성에 미치는 영향은 Table 11 에 나타내었다. 분내 ammonia, total mercaptan 및 hydrogen sulfide 발생에 있어 처리구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다 ( $P>0.05$ ).

#### 6 경제성 분석

사료내 오·파란의 첨가가 산란계의 경제성 분석에 미치는 영향은 Table 12 에 나타내었다. 사료비용은 계란부산물 1%첨가시 1 원씩 증가되고, 1 개 계란의 사료비용에 있어서는 18 원으로 모든 처리구가 동일하게 나타내었다.

**Table 7.** The effects of egg by-product on production performance and feed intake in laying hens<sup>1</sup>

Items	CON	EP1	EP2	EP3	SE <sup>2</sup>
Egg production, %					
1 wk	93.07	94.87	94.03	94.57	1.40
2 wk	93.93	96.55	93.47	96.98	1.05
3 wk	94.82	94.82	96.52	96.12	0.99
4 wk	93.91 <sup>b</sup>	96.15 <sup>ab</sup>	95.04 <sup>ab</sup>	96.98 <sup>a</sup>	0.82
5 wk	93.72	95.85	95.25	95.84	0.82
Overall (1-5 wk)	93.90 <sup>b</sup>	95.65 <sup>a</sup>	94.86 <sup>ab</sup>	96.10 <sup>a</sup>	0.48
Egg weight, g					
1 wk	62.1 <sup>b</sup>	63.1 <sup>ab</sup>	63.2 <sup>ab</sup>	65.1 <sup>a</sup>	0.8
2 wk	61.1	62.8	63.1	63.0	0.8
3 wk	61.8	62.3	63.1	64.1	0.9
4 wk	62.1 <sup>b</sup>	61.8 <sup>b</sup>	63.7 <sup>ab</sup>	64.4 <sup>a</sup>	0.7
5 wk	60.7	63.1	61.0	62.3	0.8
Overall (1-5 wk)	61.6 <sup>c</sup>	62.6 <sup>b</sup>	62.8 <sup>b</sup>	63.8 <sup>a</sup>	0.3
Feed intake, g					
1 wk	106	105	104	108	1
2 wk	104	106	108	108	1
3 wk	107	107	105	107	1
4 wk	105	105	109	109	3
5 wk	105	107	108	107	2
Overall (1-5 wk)	106	106	107	108	1

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

<sup>2</sup>Standard error.

<sup>a,b</sup>Means in the same row with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

**Table 8.** Effects of egg by-product on nutrient digestibility in laying hens<sup>1</sup>

Items, %	CON	EP1	EP2	EP3	SE <sup>2</sup>
Dry matter	74.94	74.94	71.06	74.78	0.55
Nitrogen	62.19	61.27	61.63	63.42	1.29
Energy	81.20	80.88	81.07	81.42	0.43

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

<sup>2</sup>Standard error.

**Table 9.** The effects of egg by-product on egg quality in laying hens<sup>1</sup>

Items	CON	EP1	EP2	EP3	SE <sup>2</sup>
Yolk height, mm					
1 wk	8.30	8.55	8.36	8.39	0.15
2 wk	8.45	8.51	8.61	8.41	0.23
3 wk	8.62	8.81	8.74	8.49	0.15
4 wk	8.57	8.34	8.56	8.19	0.16
5 wk	8.19 <sup>b</sup>	8.22 <sup>a</sup>	8.00 <sup>b</sup>	8.60 <sup>a</sup>	0.12
Yolk color					
1 wk	7.45	7.80	7.75	7.70	0.22
2 wk	7.40 <sup>c</sup>	7.85 <sup>b</sup>	8.50 <sup>a</sup>	8.25 <sup>a</sup>	0.12
3 wk	7.15 <sup>b</sup>	8.66 <sup>a</sup>	8.65 <sup>a</sup>	8.55 <sup>a</sup>	0.16
4 wk	7.55 <sup>b</sup>	8.75 <sup>a</sup>	8.70 <sup>a</sup>	8.60 <sup>a</sup>	0.11
5 wk	7.40 <sup>b</sup>	8.20 <sup>a</sup>	8.50 <sup>a</sup>	8.50 <sup>a</sup>	0.12
Haugh Unit					
1 wk	89.29	90.06	94.49	89.99	1.01
2 wk	91.16	91.35	91.43	90.66	1.22
3 wk	91.46	93.05	92.46	91.76	0.89
4 wk	90.57	90.52	90.71	91.07	0.88
5 wk	88.34	88.81	87.95	88.57	0.82
Eggshell strength, kg/cm <sup>2</sup>					
1 wk	3.286	3.321	3.567	3.469	0.145
2 wk	3.178 <sup>b</sup>	3.264 <sup>b</sup>	3.912 <sup>a</sup>	3.791 <sup>a</sup>	0.154
3 wk	3.763	3.555	3.796	3.841	0.139
4 wk	3.146	3.333	3.294	3.219	0.123
5 wk	2.867	3.040	3.170	3.084	0.105
Eggshell thickness, mm <sup>-2</sup>					
1 wk	39.3	39.3	39.7	40.3	0.4
2 wk	39.1 <sup>b</sup>	39.8 <sup>ab</sup>	40.1 <sup>a</sup>	39.7 <sup>ab</sup>	0.3
3 wk	38.5	38.6	39.6	39.4	0.4
4 wk	39.5 <sup>b</sup>	40.0 <sup>b</sup>	40.8 <sup>a</sup>	40.0 <sup>b</sup>	0.2
5 wk	38.9 <sup>b</sup>	39.7 <sup>a</sup>	40.0 <sup>a</sup>	39.4 <sup>ab</sup>	0.3
Egg gravity					
1 wk	1.093	1.092	1.093	1.092	0.001
2 wk	1.093 <sup>b</sup>	1.096 <sup>a</sup>	1.097 <sup>a</sup>	1.096 <sup>a</sup>	0.001
3 wk	1.097	1.096	1.097	1.095	0.001
4 wk	1.094	1.087	1.093	1.093	0.003
5 wk	1.092 <sup>b</sup>	1.095 <sup>ab</sup>	1.098 <sup>a</sup>	1.096 <sup>a</sup>	0.001

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

<sup>2</sup>Standard error.

<sup>a,b,c</sup>Means in the same row with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

**Table 10.** The effects of egg by-product on blood profiles in laying hens<sup>1</sup>

Items	CON	EP1	EP2	EP3	SE <sup>2</sup>
Red blood cell, 10 <sup>6</sup> /μℓ	1.93	1.99	1.85	1.89	0.08
White blood cell, 10 <sup>3</sup> /μℓ	324.2	346.7	302.0	322.5	29.2
Lymphocyte, %	82.5	84.0	84.8	85.3	3.08

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

<sup>2</sup>Standard error.

**Table 11.** The effects of egg by-product on excreta gas emission in laying hens<sup>1</sup>

Items, ppm	CON	EP1	EP2	EP3	SE <sup>2</sup>
NH <sub>3</sub>	17.00	16.67	16.00	16.33	0.98
R.SH	0.33	0.33	0.33	0.33	0.21
H <sub>2</sub> S	0.33	0.17	0.17	0.17	0.20

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

<sup>2</sup>Standard error.

**Table 12.** Effects of egg by-product on feed cost/egg in laying hens<sup>1</sup>

Items, %	CON	EP1	EP2	EP3
Feed cost, won/kg	460	461	462	463
Total feed cost, won	122,875	123,142	124,574	126,010
Total egg production, egg	6,761	6,887	6,890	6,919
Feed cost per 1egg, won	18	18	18	18

<sup>1</sup>Abbreviation represents: CON, basal diet; EP1, CON + 1% egg by-product powder; EP2, CON + 2% egg by-product powder; EP3, CON + 3% egg by-product powder.

## ◆ 참고자료

### 1. MDS 공법을 이용한 오·파란 고속멸균건조처리설비 개발

#### <녹색성장을 위한 친환경 설비 소개>

MDS공법을 이용한

## 오·파란 고속멸균건조처리설비 개발

단국대학교 교수 이 상 진

모던엔지니어링(주) 고문

(전)국립축산과학원 원장

#### □ 계란건조기 도입배경

1980년대부터 1990년대까지는 우리나라 양계산업은 전·기업화 및 시설 현대화가 급속도로 진행되어 무한한 발전을 이룩하였다. 이후 2000년대 들어서면서 양적으로 성장한 양계산업은 국민에게 안정되게 닭고기·계란을 제공하는데 성공했지만 세계적인 패러다임의 변화에 순응하는데 호된 경험을 하고 있다.

예를 들어 세계는 엘리뇨, 라니뇨와 같은 기후변화에 적응하기 위해 친환경 축산, 저탄소 녹색성장 등을 외치며 의식주 생활에 변화를 요구하고 있다. 그러나 양계업의 친환경 도입은 아직 걸음마 단계 있다고 판단된다.

정부는 자유무역시대에 지속가능한 산업을 육성하기 위해, 선진국의 기후 정책 변화에 호응을 같이해야 하고, 이로 인해 우리나라의 양계산업의 정책도 변화를 요구하고 있다.

양계분야가 친환경, 저탄소 녹색성장 산업으로 발전하는데 어느 날 갑자기 어떤 정책 도입으로 변화를 모색하기 보다 현 농장시스템에서 조금씩, 조금씩 변화를

주도해 나가야 한다고 판단되며, 양계산업 부문에서 가장 쉽게 친환경으로 변화 될 분야는 무엇인가 고민하는데 그래도 기초 단계인 생산분야부터 적용하는 것이 기본이라고 생각한다.

2010년 7월 1일 이후 『축산물 가공기준 및 성분규격』 개정에 따른 비살균 제품 규제가 강화되어 난가공 및 유통업체들이 정상계란만 선호하고 파란과 오란의 취급을 기피하여 오·파란과 오란의 폐기시설을 확보하지 못한 양계장에서는 농장 주변에 매몰하는 실정이다

이러한 행위가 지속될 경우 계란의 단백질, 지방 등의 성분에 의해 극심한 토양 및 수질 오염문제가 심각할 수 있으며, 살모넬라나 각종 병원성 미생물의 2차 오염이 심각하게 우려된다. 또한 계란 내에 함유된 단백질의 분해에 의한 유해가스 ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  등)로 인해 인근 주민의 민원발생 잠재력을 가지고 있다.

이러한 환경 및 민원 문제를 해결하는 방안으로 MDS공법으로 오·폐란을 멸균 건조시키는 방법을 소개하고자 한다.

## □ MDS공법이란?

우선 양계농가에게 생소한 MDS 공법이다.

MDS공법의 특징은 첫째, 물 분자간의 충돌을 유도해 물 분자가 1초간 약24억5천만 회의 분자배향에 의한 회전운동을 일으키며, 이 때 분자간의 마찰열이 발생하는데, 발생하는 열에 의한 순간적인 『살균작용』 『건조작용』 『추출작용』 등을 일으킨다.

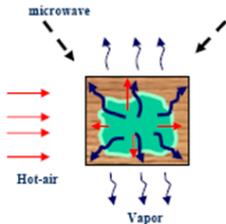
둘째, MDS공법은 내부가열 방법으로서 열전도 방식의 외부가열에 비해 열효율이 탁월하고 가열시간이 매우 짧아 가열 및 건조분야에서 매우 큰 역할을 하고 있다. 쉽게 말하면 전자레인지 방식처럼 단시간에 건조작용, 살균작용, 추출작용이 가능하고, 수분함량을 10% 수준까지 낮출 수 있다.

# 마이크로파 가열



## 원리

### Microwave-Convective Drying



High internal pressure by microwave  
Pumping out the moisture from inside  
Efficient evaporation of surface  
moisture  
High drying rate & lower drying stress

1

마이크로 웨이브 살균기는 마이크로파에 의해서 물 분자가 1초간 약 24억 5000만 회의 분자 배향에 의한 회전운동을 일으키며, 이때 분자간의 마찰열이 발생하는데, 발생하는 열에 의해 순간적으로 **살균작용**, 발생 열에 의한 **건조 작용** 발생 열에 의한 **추출작용** 등을 이용한다.

2

마이크로파 가열은 내부가열 방법으로써, 방식의 외부가열에 비해 열효율이 탁월하고 가열 시간이 매우 짧아 가열 및 건조분야에서 대단히 큰 역할을 해내고 있다.

모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd.

## □ 오 · 폐란을 사료원료로 사용

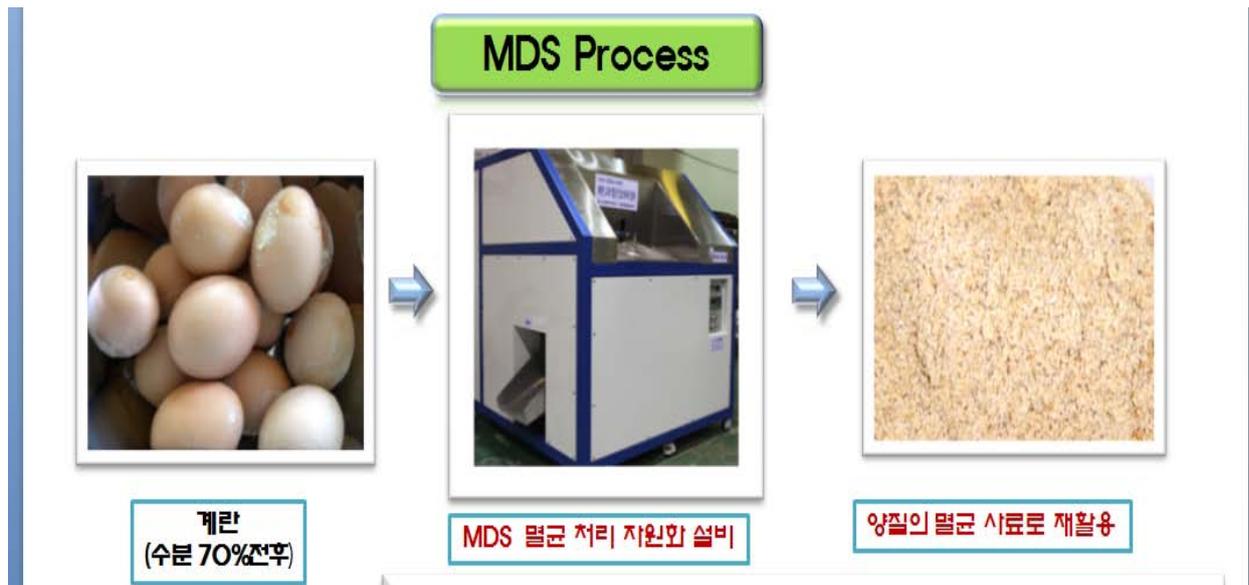
모던엔지니어링은 MDS 공법을 활용한 계란고속멸균건조기 “에그머니” 를 개발하여 보급하고 있다.

계란은 필수아미노산 조성이 매우 우수한 최고급 단백질 식품이며, 소화율이 96% 이상으로서 완전식품이지만, 이러한 완전식품이라도 오 · 파란은 사용할 수가 없고 버려야 된다.

그러나 계란건조기를 도입하면 버리지 않고 재활용할 수 있다.

“에그머니” 로 연 · 파란을 4~8시간 멸균건조하면 어린 가축 및 가금(특히 어린 병아리)이나 양어사료 원료로 매우 우수한 자원이 될 수 있다.

산란계농장에서 발생하는 오 · 파란은 연간 약 4만톤, 부화장에서 발생하는 무정란, 발육중지란 및 사롱란은 약 5천톤으로 추정되며, 이렇게 폐기되는 총45천톤을 사료원료로 사용할 수 있다.



### □ 오 · 파란 손실액 추정

구분	산출내역	비고
연간 오 · 파란계란수	40,000톤 ÷ 55g = 727백만개	계란 대란기준 산출
연간오 · 파란손실액	727백만개 × 122원 = 88,694백만원	2009년 대란가격 기준

\* 연간 2009년 계란판매액의 약 9%

\* 계란가격은 2009년 대란 월평균가격

### □ 오 · 파란 조수입 추정

구분	산출내역	비고
연간 오 · 파란 풍건물량	40,000톤 × 35% = 14,000톤	
연간 오 · 파란 조수입	14,000톤 × 1원/톤 = 14,000백만원	

## □ 계란의 처리방법별 영양성분 함량비교

성분명	원물 중 함량		건물 중 함량	
	삶은 계란	MDS처리	삶은 계란	MDS처리
수분, %	67.43	55.99	0.00	0.00
조단백질, %	12.12	15.86	37.21	36.04
조지방, %	8.71	10.90	26.74	24.77
조회분, %	6.90	10.09	21.19	22.93
칼슘, %	3.56	5.12	10.93	11.63
칼륨, %	0.13	0.17	0.40	0.39
마그네슘, %	0.04	0.07	0.12	0.16
망간, mg/kg	0.93	1.11	2.86	2.52
아미노산	0.26	0.37	0.80	0.84
시스테인, %	0.33	0.46	1.01	1.05
메치오닌, %	1.21	1.59	3.72	3.61
아스파르트산, %	0.59	0.77	0.89	1.75
트레오닌, %	0.92	1.21	2.82	2.75
세린, %	1.72	2.28	5.28	5.18
글루탐산, %	0.42	0.55	1.29	1.25
글리신, %	0.67	0.88	2.06	2.00
알라닌, %	0.68	0.88	2.09	2.00
발린, %	0.75	0.68	2.30	1.55
이소류신, %	1.01	1.27	3.10	2.89
류신, %	0.44	0.57	1.35	1.30
타이로신, %	0.61	0.80	1.87	1.82
케닐알라닌, %	0.77	1.00	2.36	2.27
라이신, %	0.30	0.39	0.92	0.89
히스티딘, %	0.81	10.8	2.49	2.45
아르기닌, %	0.44	0.58	1.35	1.32
프롤린, %				

(2010. 11. 04 농업기술실용화재단 실험자료)

MDS공법으로 연·파란, 발육중지란 등을 고속으로 멸균건조 처리하여 원료의 영양소 파괴를 최소화하고 안전성이 높은 사료자원으로 재활용하여 축산농가의 사료비 절감을 통한 소득의 증대를 기대할 뿐만 아니라, MDS 건조방식을 응용하면 계란 발효 시 냄새로 인한 민원과 침출수로 인한 환경오염을 방지하고, 저탄소 녹색성장과 기후 변화에 대응할 수 있다.

## □ “에그머니” 특성



### 1. 공정시간의 단축

기존 건조방식에 비해 5 ~ 30배 생산성 향상되었다.

### 2. 품질 향상

균질가열로 재료의 이화학적 성상변화를 최소화시킴으로서 생산된 사료의 품질 향상

### 3. 작업공간의 감축

기존 건조방식에 비해 장치의 설치 면적이 1/5~1/10 정도

### 4. 작업효율 증가

유지보수의 신속·간결성 및 작업의 안전성 확보

### 5. 높은 에너지 절약

기존의 건조방식에 비해 15~40% 절약됨

### 6. 정밀제어 가능

미세한 출력제어로 고정밀 제품생산 가능

### 7. 악취민원 해소

건조시간이 짧아 악취 발생을 최소화

### 8. 사료의 안전성 확보

균질가열과 탁월한 살균력(순간온도 300℃ 이상)으로 살모넬라, 병원 성미생물 등 제어

## □ 기대효과

1. 폐기처분되는 양계부산물을 MDS공법을 이용하여 건조하면 기존폐기 건조방식보다 악취발생이 적고, 에너지 효율이 우수하며, 건조시간이 약 30배 정도 단축됨으로 품질변화의 최소화로 사료가치를 높일 수 있다.
2. 에그머니를 이용한 건조방식을 응용하면 환경오염을 방지하고, 저탄소 녹색성장과 기후 변화에 대응할 수 있으며, 새로운 사료자원의 확보로 축산농가의 사료비 절감을 통한 소득의 증대를 기대할 수 있다.
3. 에그머니를 이용한 건조기술은 전국의 도축장이나 도계장 등에서 발생 하는 부산물의 처리에도 이용할 수 있어 환경공해 및 악취에 의한 민 원을 크게 해소할 수 있다.



□ MDS처리설비 제원(보조사료 재활용)

NO	제원	용량/규격	비고
1	처리용량	100kg/1회	처리용량은 농장규모에 맞게 주문제작 가능
2	처리형식	전란 난황 난백 난각	<전란, 난각> 투입→ 1차분쇄→ 건조→ 2차분쇄→ 배출→ 재활용 <난황, 난백> 투입→ 건조→ 배출→ 재활용
3	수분 함수율	15% 이하	수분 함수율 조절 가능
4	처리시간	4~8시간	처리시간 조절 가능
5	입자	1m/m내외	입자 조절 가능
6	처리비용(소비전력)	20kw/max	20kw x 50원 = 1,000원 * 1개월 = 30,000원 농사용(병) 20kw x 37원 = 740원 * 1개월 = 22,200원

### □ MDS처리설비 손익구조 A형(1개월)

비 용		수 익	
항목	금액	항 목	금액
지급이자	62,500원	사료비절감액	1,050,000원
감가상각비	416,660원	오·파란처리절감	594,000원
전기료	22,200원		
순이익	1,142,640원		
합 계	1,644,000원	합 계	1,644,000원

\* 계란 1,800개(60판)을 건조하여 사료로 투입시 월절감액 : 1,050,000원

·  $99\text{kg}(60\text{판}) \times 35\% = 35\text{kg} \times 1,000\text{원} \times 30\text{일} = 1,050,000\text{원}$

· 사료단가기준 : CP 16% 500원/kg, CP 32% kg 1,000원/kg 추정

\* 기계 감가상각비는 5년 기준(구입비 25백만원)

\* 자산구입 지급이자 연 6%

\* 오·파란처리비 : l 당 200원(계란집하장지불비용 500 l 당 100,000원)

·  $99\text{kg} \times 200\text{원} \times 30\text{일} = 594,000\text{원}$

### □ MDS처리설비 손익구조 B형(1개월)

비 용		수 익	
항목	금액	항 목	금액
지급이자	62,500원	사료비절감액	1,050,000원
감가상각비	416,660원	오·파란계분처리절감	59,400원
전기료	22,200원		
순이익	608,040원		
합 계	1,109,400원	합 계	1,109,400원

\* 계란 1,800개(60판)을 건조하여 사료로 투입시 월절감액 : 1,050,000원

·  $99\text{kg}(60\text{판}) \times 35\% = 35\text{kg} \times 1,000\text{원} \times 30\text{일} = 1,050,000\text{원}$

· 사료단가기준 : CP 16% 500원/kg, CP 32% kg 1,000원/kg 추정

\* 기계 감가상각비는 5년 기준(구입비 25백만원)

\* 자산구입 지급이자 연 6%

\* 오·파란 계란장에 혼합처리비용 kg당 20원

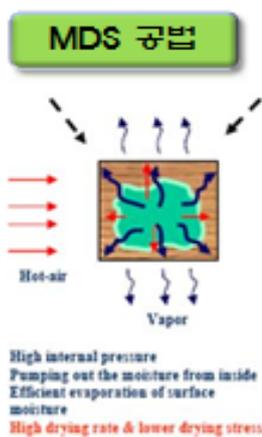
·  $99\text{kg} \times 20\text{원} \times 30\text{일} = 59,400\text{원}$

## 2. MDS 공법 원리 및 특성



## 2. MDS 공법 원리 및 특성

### 1. MDS 공법 이란?



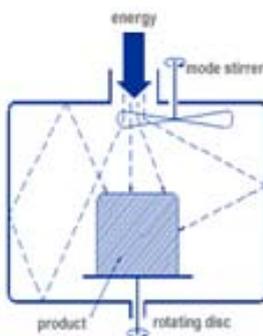
- 1 MDS공법은 **■ 분자간의 충돌을 유도해**  
**■ 분자가 1초간 약 24억 5000만 회의 분자**  
배항에 의한 회전운동을 일으키며, 이때 분자간의  
마찰열이 발생하는데, 발생하는 열에 의해  
순간적으로 **실근작용**, 발생 열에 의한 **건조 작용**,  
발생 열에 의한 **추출작용** 등을 이용함
- 2 MDS공법은 내부가열 방법으로써, 열전도  
방식의 외부가열에 비해 열효율이 탁월하고 가열  
시간이 매우 짧아 가열 및 건조분야에서 대단히  
큰 역할을 해내고 있음

## 2. MDS 공법의 특성

- ① 공정시간의 단축 → 일반 건조 (열풍, 발효, 가열)에 비해 통상 5~30배 이상 생산성 향상
- ② 균일 가열 → ■ 균일한 형상에 관계없이 균일한 가열
- ③ 작업공간의 감축 → 건조기열에 비해 1/5 ~ 1/10 규모로써 공간활용 극대화
- ④ 친환경적 작업공간 → 유지보수의 신속 · 간편성
- ⑤ 높은 에너지 절약 → 건조 기열에 비해 15~40% 절약으로 원가절감
- ⑥ 정밀제어 가능 → 미세한 출력제어로 고 정밀 제품생산 가능

## 3. 기술 개발 효과

### MDS 기술



- 1. 기존의 건조 시스템보다 최대 30배 이상 건조능력 향상
- 2. 복잡한 형상아래도 균일하게 가열할 수 있음
- 3. 탁월한 습윤력(순간 온도 300°C 이상, 온도조절 가능)
- 4. 건조 효율이 높음 (전력의 80% 이상 건조효율로 고차)
- 5. 건조 시 발생하는 악취의 발생량이 현격히 감소
- 6. 수분 분자만이 반응하여 매질 외부로 배출
- 7. 난분해성 물질(저장산 등) 분해 탁월

### 3. 계란 고속 멸균건조 처리설비



## 3. 계란 고속 멸균 건조 처리 설비

 모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd

### 1. 에그머니 MD-100 장점

- ◆ 에그머니 MD-100은 전자동 시스템으로 조작이 간편하고 어느 누구도 조작가능  버튼식으로 조작 간단하고 편리하다
- ◆ 건조제품의 계란 껍질(난각)을 따로 분리할 필요 없이 그대로 투입 가능  액란, 난각 분리 처리 가능
- ◆ 최대 수분 10% 이하로 처리 가능  사용자의 필요에 따라 수분 조절 기능함
- ◆ 수분의 건조로 부패율 최대방지 및 완벽한 살균기능
- ◆ 계란 건조시 냄새로 인한 민원과 침출수로 인한 환경오염을 방지

 모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd

## 2. 계란 멸균처리 설비 구성




**모던엔지니어링(주)**  
 Modern Engineering Co., Ltd

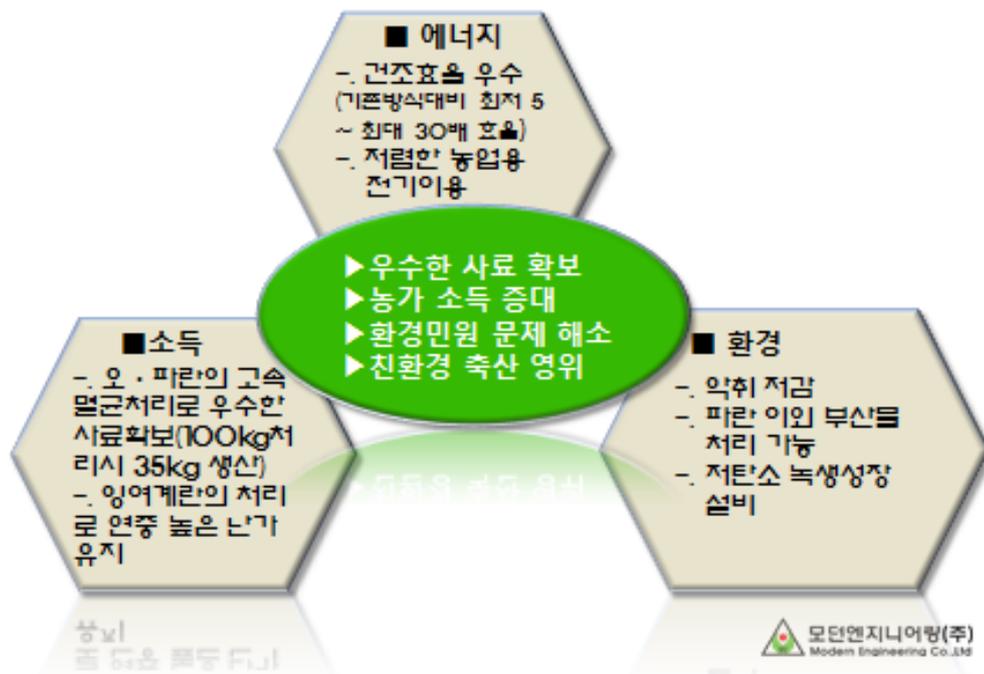
## 3. 분석결과인 건물기준 환산 성적

(2010. 11. 04. 농업기술 실용화사업)

성분명	원료 중 함량		건물 중 함량	
	습은 기준	MDS 처리	습은 기준	MDS 처리
수분 - %	67.85	55.99	0.00	0.00
조단백질 - %	12.12	15.55	57.21	55.04
조지방 - %	5.71	10.90	25.74	24.77
조피분 - %	5.90	10.09	21.19	22.99
질소 - %	5.55	5.12	10.99	11.55
지방 - %	0.15	0.17	0.80	0.99
아미노산 - %	0.04	0.07	0.12	0.15
당근 - mg/kg	0.95	1.11	2.55	2.52
아미노산	-	-	-	-
시스테인 - %	0.25	0.57	0.50	0.54
메티오닌 - %	0.55	0.45	1.01	1.05
아스파르트산 - %	1.21	1.59	5.72	5.51
프롤린 - %	0.59	0.77	0.59	1.75
세린 - %	0.92	1.21	2.52	2.75
글루탐산 - %	1.72	2.25	5.25	5.15
몰리산 - %	0.42	0.55	1.29	1.25
발린 - %	0.57	0.55	2.05	2.00
알린 - %	0.55	0.55	2.09	2.00
아스부산 - %	0.75	0.55	2.50	1.55
부산 - %	1.01	1.27	5.10	2.59
타이로신 - %	0.44	0.57	1.55	1.50
케닐알라닌 - %	0.51	0.50	1.57	1.52
타이산 - %	0.77	1.00	2.55	2.27
아스키산 - %	0.50	0.59	0.92	0.59
아르기닌 - %	0.51	10.5	2.59	2.45
프롤린 - %	0.44	0.55	1.55	


**모던엔지니어링(주)**  
 Modern Engineering Co., Ltd

## 5. 설비 기대효과



## 4. 축산분뇨 처리설비



## 4. 축산 분뇨 처리 설비

### 1. 축산 분뇨 자원화 설비

#### 설비 특성

- 1 대량의 축산 분뇨의 효율적 처리  
(수분 조절제(복합, 우드칩, 등) 투입 비용 발생하지 않음)
- 2 MDS공법에 의한 자체 고온 발효로 살균 기능  
(수분 분자간의 미합일 사용)
- 3 물 균일한 형상에 관계없이 균일한 기열
- 4 축분의 재활용을 위한 최적의 함수율 조절 가능  
(축분 고체 연료 20% 이하, 깔짚 재활용 30%이하, 유기질 비료 50%이하)
- 5 기존 설비와 동일량 처리 비교시, 설치 부지 면적 감소
- 6 축분 내 함유되어 있는 인과窒 질소 물리 조직 파괴로 밭이 억제  
(유기질 비료 사용시 농가에서 발생하는 2차적 문제 해결)
- 7 기존 방식과 동일량 축분 처리시 운전 비용 감소

## 2. 축분 자원화 설비

### Ecody-MD2000



※ 본 설비의 제원과 사양은 품질의 개선을 위해 예고 없이 변경될 수 있음

 모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd

### 연속 식 설비



※ 본 설비의 제원과 사양은 품질의 개선을 위해 예고 없이 변경될 수 있음

 모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd

### 3. 축분 자원화 방안

#### 자원화 방법 분류

**고체 연료화** : 가장 경제적 효율성이 큰 처리 방법으로 판단 됨.  
: 친환경적 재활용으로서 연소 후 발생한 재(Ash)는 토양의 훌륭한 밑거름으로 다시 활용(약 PH 8~9)

#### 축분 발생

**깔짚 재활용** : 깔짚 구매에 따른 경제적 부담감 해소  
: 기존에 사용중인 퇴비를 축 분으로 대체 함으로서 축분 발생량을 줄이는데 효과적임 것으로 판단 됨

**유기질 비료** : 깔짚으로 2회 이상 사용된 축 분은 비료로 재활용

#### 퇴비의 색상 비교

No.	구 분	성 상	비 고
1	국내산	크기 : 2~3mm, 수분 함수율 : 45%이내	20,000~25,000개의 공급
2	수입산	크기 : 300~400mm로 압축, 수분 함수율 : 15%이내	

모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd

### 4. 유기질 비료 테스트

#### 분석 결과



항 목	규격기준	검 과
질 소(%)	-	1.88
인 소(%)	-	1.88
가 비(%)	-	2.88
총 비(%)	28 이상	81.18
부기물대입스비	80 이하	88.48
비 소(mg/kg)	80 이하	불검출
카드뮴(mg/kg)	8 이하	0.8
수 은(mg/kg)	2 이하	불검출
망 간(mg/kg)	180 이하	불검출
코 볼(mg/kg)	800 이하	28.84
구 비(mg/kg)	800 이하	82.41
니 켈(mg/kg)	80 이하	20.07
아 연(mg/kg)	800 이하	487.88
pH	-	6.74
중기질 코호(mh/ce)	-	7.88
수 분(%)	80 이하	17.8

◆ 분석 인위 업체 : (주)에이앤드에프  
- 농촌진흥청 비료 이화학 분석 시험연구기관 -

◆ MDS공법을 이용한 축분 건조 처리 후 재활용 및 에너지화

모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd

## 5. 축분 고체 연료 테스트

△ 6~10mm의 크기로 성형하여 연료와 유기질 비료로의 활용이 용이함.



은 량

◇ 우분, 돈분, 계분 고형연료의 발열량은 함수율 및 채취시료에 따라 차이는 있지만 일반적으로 20%이하 수분 함량 고체 연료 기준 3,400 ~ 3,600kcal(평균 3,500kcal)의 열량을 발생하며 우분 1kg은 전력 4.0 ~ 4.1kw에 상응하는 에너지임

No.	구분	단위	발열량 (kcal)	단가 원 / 1,000 kcal
1	우분 등수	1t	8,800	171
2	보일러등수	1t	8,960	169
3	가스	1t	9,060	211
4	무연탄	1kg	4,500	89
6	드름	1kg	3,600	-

◇ MDS공법을 이용한 축분 건조 처리 후 펠릿 성형을 이용한 축분 고체 연료로 재활용

 모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd.

## 6. 펠릿 보일러



모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd.

GLOBAL COMPANT FOR NATURAL ENVIRONMENT

**실비명 : B GP - 33**  
**축분연료 보일러 (시설하우스용)**

본 실비는 300,000 kcal/h용이며  
 용량별 제작가능 합니다



> B GP - 33

• 전열면적 (sq. m) : 8.2m<sup>2</sup> (8.2m<sup>2</sup>)  
 • 3220 (3220sq. m) / 10000 kcal  
 • 전화 : 052-833-8808

◇ MDS공법을 이용한 축분 건조물을 펠릿성형 처리 후 재활용 및 에너지화

 모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd.

## 5. 음식물 잔반 건조 처리설비



# 5. 음식물 잔반 건조 처리 설비

### 1. 개발 배경 및 목적

- ◆ 남은 음식물의 발생량은 매년 증가하는 추세이며, 연간 약 400만톤으로 7일 8톤 트럭으로 1400대 분량이 발생하는 것으로 추정되고 있음
- ◆ 발생한 남은 음식물의 재활용율은 시료화 16.0%, 퇴비화 5.3%로 나머지는 폐기처분 되고 있음
- ◆ 남은 음식물은 훌륭한 시료 자원으로서 자원이 부족한 우리나라는 식량의 70%와 연간 소비되는 1,500만 톤의 시료 대부분을 외국에서 수입 이용하고 있는 실정

상기와 같은 문제를 해결하기 위해서는 MDS 방식의 고속 열풍 건조처리로 환경문제를 해소하고 시료회함으로써 친환경 녹색성장에 기여하고자 함

## 2. 설비 개요

- ◆ MDS공법의 고속말균 건조기술로 새로운 자원으로 환원 시키는 장치로서 살균과 익취를 최소화하며 건조된 제품은 대체 에너지 연료 및 시료 자원 등으로 환원될 수 있는 신기술 제안서임
- ◆ 처리용량에 따른 설비의 제원은 변경될 수 있으며 최대 수분 10% 이하로 처리 가능 → 사용자의 필요에 따라 수분 조절 가능함
- ◆ 남은 음식류의 고속 말균 처리로 안전성 높은 양질의 시료로 재활용 가능
- ◆ 수분의 건조로 부패율 최대방지 및 완벽한 살균기능

## 3. 남은 음식물 MDS 처리



## 6. 각종 농축수산 건조물 이미지



## 6. 각종 농축수산 건조물 이미지

모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd



감귤건조



감귤껍질건조

모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd



**건 조 물**



**건 조 물**

모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd



**돈 분 펠릿**



**맥 주 박**

모던엔지니어링(주)  
Modern Engineering Co., Ltd



**비지건조물**



**팽건조물**



**음식물잔반**



**크릴새우**



**파 란**



**발육중지란**