

# 산란계사의 시설개선

Lewis. E. Carr 박사

미국 메리랜드대학 가금학과  
채란계시설 전문가

## 1. 생산시설계획의 수립

채란양계시설의 신축이나 증축계획은 신중히 검토하여 수립해야 한다. 양계시설을 계획하고 설계하는데 고려해야 될 사항은 다음과 같다.

### 가. 계사위치 선정전 고려사항

- ① 목표설정 및 계획
  - 요구되는 소득
  - 우선순위
  - 시간계획
- ② 경제적 분석
  - 생산규모
  - 필요한 노동력
  - 경영관리계획
- ③ 관계법령 또는 농장외적인 요소
  - 지역 또는 토지에 관한 법령
  - 공해방지법
  - 가축의 사육, 위생환경

### 나. 계사위치의 선정

- ① 소유토지내의 위치
- ② 도로, 전기, 수도 등과의 연계위치
- ③ 향후 확장가능성
- ④ 배수
- ⑤ 공공시설
  - 수도
  - 전기
  - 연료공급
  - 화재방지
- ⑥ 토양상태
- ⑦ 계사의 방향
- ⑧ 바람의 방향

### 다. 계사부지의 개발

- ① 일반사항
  - 주택과의 거리
  - 도로 및 통로



## 2. 계사 및 환경 설계

계사시설과 환경관리는 채관양계산업이 발전하는데 중요한 역할을 해왔다. 여기서 환경이라 함은 닭의 생활에 영향을 주는 조건 및 과급효과를 의미한다. 이 환경을 공학적 시각에서 보면 작용조건으로 세분할 수 있는데 이는 광선, 유입열 등의 전자기선(電磁氣線), 벽, 바닥, 물, 사료 등의 물리적환경(物理的 環境) 그리고 온도, 습도, 공기흐름, 오염물질 등의 주위공기를 말한다.

### 가. 계사시설

산란계사의 설계는 계분처리방식을 기초로 하여 수립된다. 여기에서 살펴보고자 하는 케이지 산란계사는 일반적으로 고상식(高床式, high-rise)이나 표준형(standard stair-step)으로 되어 있다.

고상식 산란계사의 폭은 대개 9.1~12.2cm이다. 벽은 개폐식 커튼, 개폐식 커튼과 보조환풍기 또는 무창계사로 조명 및 환기를 조절토록 되어 있다. 급수시설은, 니플(nipple) 또는 급수조(through)를 이용한다. 계분은 계사바닥 아래로 떨어져 저장되며 산란기간중 언제라도 운반될 수 있으나 일반적으로 산란종료후 치우게 된다. 그림 1은 고상식 산란계사의 형태를 보여준다. 이와같은 산란계사의 장점은 계분처리방식에 의해 1일 노동소요량이 적다는 것이다.

표준형 산란계사의 폭은 6.1~12.2cm이다. 벽은 고상식과 마찬가지로 개폐식 커튼, 개폐식커튼과 보조환풍기 또는 강제환기의 무창계사로 할 수 있다. 급수시설은 컵, 니플 또는 급수조를 이용한다. 계분은 물세척(flushing)으로 저장조(lagoon)에 보내거나 스크랩과(scraper)로 청소한다. 완전자동화된 케이지계사에서는 케이지 한단마다 계분벨트를 설치하여 이동처리 시키고 있다. 그림 2는 물세척 또는 스크랩과를 사용하는 분뇨구가 있는 다열(多列,

- ② 작업거리
  - 관리
  - 주요작업장의 규모
  - 공해방지
  - 소음
  - 외관
- ③ 지형적 요소
  - 배수, 지표 및 지하
  - 지세
  - 면적
- ④ 기후적 요소
  - 바람
  - 바람막이
  - 태양
  - 강수량
- ⑤ 기타
  - 안전
  - 보안
  - 화재

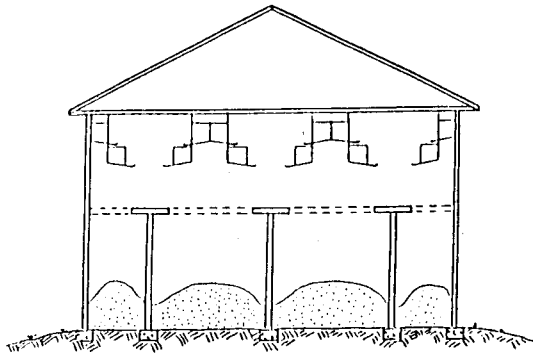


그림 1. 고상식(high-rise) 산란계사 단면도

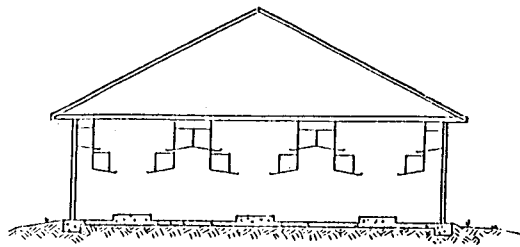


그림 2. 표준형(standard stair-step) 산란계사 단면도

wide-span) 케이지 산란계사의 형태를 보여준다. 완전자동화되어 계분벨트가 설치되는 경우 분뇨구는 필요하지 않다. 완전자동 케이지 산란계사 및 계분 처리에 대해서는 별도로 검토해 보기로 한다.

표1. 산란계사의 대표적 시설기준

구 분	시 설 기 준
급 수 기	4마리당 컵 또는 니플 1개, 또는 급수조 2.5cm/마리
사료급이기	7.5~10cm/마리
사육 밀도	348 평방 cm/마리
환 기	최소 0.005 입방 m/분/Kg 체중 최대 1.2 입방 m/분/Kg 체중

표 1은 산란계사의 대표적 시설기준을 보여준다. 여기에서 사료급이기는 체인, 링 또는 기타 자동운반방식에 의한 것을 말한다. 사료는 농장까지 별도로 운반, 저장된후 계사의 닭에게 자동급이 된다.

#### 나. 계사의 적정온도 유지

산란계는 적합한 사육환경이 주어지지 않고 있는 생산능력을 최대로 발휘할 수 있는 것이다. 적합한 사육환경을 제공하기 위해서 최초로 고려해야 될 사항은 계사의 구조이다. 계사는 기후적 요인으로부터 산란계를 보호해 주는 것뿐만 아니라 적정온도를 유지해 줄 수 있도록 설계되어야 한다.

#### 일년중 가장 추운날 귀농장의 계사내 온도를 21°C로 유지할 수 있습니까?

Tower(1987)의 연구보고에 의하면 산란계를 위한 최적온도는 21.1~23.8°C라고 한다. 21.1°C 아래로 온도가 내려가면 매 0.54°C 떨어질 때마다 계란생산은 0.25% 감소하고 사료섭취량은 0.8% 증가했다고 한다. 따라서 산란계사의 적정온도가 유지되지 못한다면 생산자의 소득이 결과적으로 줄어들게 되는 것이다.

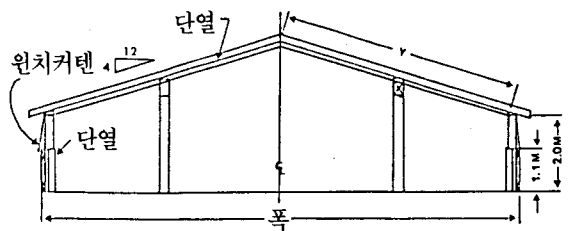


그림3. 맞배지붕형 계사 단면도

산란계사의 난방을 위한 보충에너지 소요량을 산출하는 방정식은 다음과 같다.

$$Q_{sup} = Q_{con} + Q_{vent} - Q_{sen} - Q_m$$

$Q_{sup}$  : 계사내 적정온도 유지에 필요한 열량

$Q_{con}$  : 계사건축자재로 인한 열손실

$Q_{vent}$  : 환기에 의한 열손실



Q sen : 실내온도를 높여주는 산란계의 체열발산

Q m : 전등, 모터 등에 의한 열

산란계의 체열발산은 계사의 단열이 잘 되어 있는 경우 난방용 에너지를 절감시켜 줄 수 있는 요인이 된다. 계사 단열자재 시공의 가치를 비교해 보기 위해 그림 3의 맞배지붕형 계사 단면도를 기준으로 4가지 사례를 들어보기로 한다. 각 사례는 단열장치를 단계별로 추가하여 R가(R-value, SI units)가 증가됨을 보여주기 위한 것이다. 여기서 R가라 함은 열의 흐름을 억제하는 물질의 능력을 의미한다. 사례별 비교를 위해 외부온도 3.3℃, 계사내부온도는 29.4℃로 가정하기로 한다.

#### 〈사례 1〉

그림 3의 맞배지붕형 계사의 폭은 12.2m이고 길이는 121.9m이다. 양옆 벽면자재는 외부에 주름진 아연도금 철판을 입히고 내부는 0.95cm 두께의 합판을 1.1m 높이로 셋기등 사이에 부착한 계사이다. 벽면의 윗부분 0.9m는 개폐식 커튼으로 커튼 재료는 공기를 통과시키지 않는 것이다. 앞뒤벽은 양옆벽 아래부분 1.1m와 똑같이 건축되었으나 각각 1.8m×2.3m 크기의 문이 중앙에 설치되어 있다. 지붕은 중앙 0.6m마다 있는 마룻대에 주름진 아연도금 철판을 부착시킨 것으로 천장 역할도 같이하고 있다. 이 계사는 단열이 안되어 있는 상태이다.

#### 〈사례 2〉

사례 2는 사례 1과 같은 계사에 천장만 8.9cm 두께의 석면 또는 유리섬유로 단열한 것이다. 이 단열재는 서까래 사이에 설치했으며 계사내부쪽에는 적합한 수분 차단막으로 보호했다.

#### 〈사례 3〉

사례 3은 사례 2와 같은 계사에 사방벽면을 6.4cm 두께의 석면 또는 유리섬유로 추가 단열한 것이다.

이 단열재는 아연도금 철판과 합판사이에 시공했다. 합판과 단열재 사이에 수분차단막이 설치되었다.

#### 〈사례 4〉

사례 4는 사례 3과 같은 계사이나 0.9m의 개폐식 커튼을 고정시켜 단열된 무창계사의 형태로 만든 것이다.

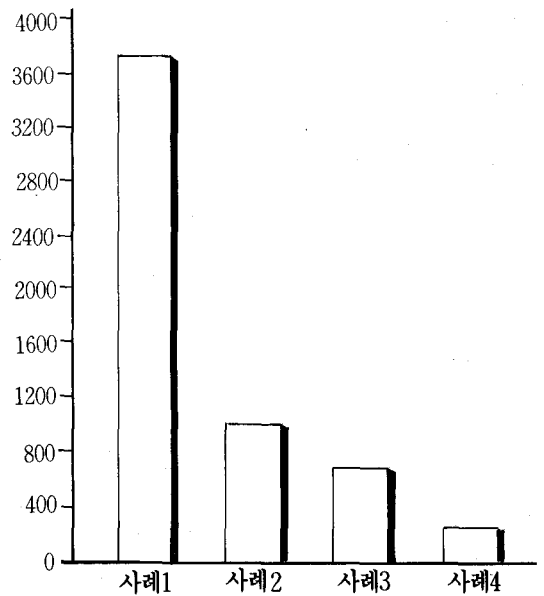


그림4. 계사 사례별 열손실

계사에 단열재를 추가시킨 후의 결과를 그림 4에서 알 수 있다. 사례 1과 2를 비교해 보면 천장을 단열처리하는 것만으로도 열손실이 73.7% 감소되었다. 사례 3에서는 추가로 9.5%의 열손실을 막아주어 사례 1보다 83.2% 감소효과를 보았으며 사례 4는 열손실의 감소가 93.3%나 되었다. 이 사례들은 계사건축자재로 인한 열손실을 보여주는 것에 불과하며 환기로 인해 발생되는 열손실은 그것이 더 클 수도 있는데도 불구하고 감안되지 않은 것이다. 단열재는 여름철에 계사에 미치는 뜨거운 태양광선의 영향을 감소시키거나 방지해 주는 효과도 있다.

안개분무장치와 수분증발이 용이한 깔개는 여름철 열 스트레스를 줄이는데 도움이 된다. 이와같은 장치는 기계에 의한 강제환기설비와 같이 사용해야 한다.

#### 다. 환기

산란계에게 적합한 사육환경에는 환기 역시 매우 중요한 요소이다. 닭은 요구되는 산소를 얻기 위해서는 체중 kg당 사람보다 3배나 많은 공기가 필요하다(Esmay, 1969). 계사의 공기를 교환해주는 가장 좋은 방법은 기계에 의한 강제환기방식이다. 기계적 환기를 흡기(pressure ; positive pressure)와 배기(exhaust ; negative pressure)의 2가지 방식으로 구분할 수 있다. 흡기방식은 환기를 시키고 자하는 장소로 신선한 공기를 팬으로 불어 넣어 내부의 공기가 환기공으로 빠져나가도록 하는 것이다. 따라서 계사내부의 기압이 외부보다 약간 올라가게 된다. 배기방식은 공기를 빨아냄으로써 내부의 기압을 떨어뜨려 외부공기가 환기공을 통해 들어오도록 하는 것이다. 환기장치는 팬, 조절장치, 환기공 그리고 운전자로 구성된다.

#### 라. 조명장치

산란계사의 조명도 중요한 사육환경 요소이다. 조명은 인위적으로 또는 인위적과 자연적광선을 배합하여 해결할 수 있다. 케이지 산란계사는 케이지 열과 열 사이의 중앙에 전등을 일렬로 배치하게 된다. 전등은 백열등과 형광등을 사용할 수 있다. 형광등을 사용하면 백열등과 같은 조명효과를 보면서도 전기료를 50~75% 절감할 수 있다. 요즘에는 기다란 형광등 외에도 원형 형광등 또는 소켓에 그대로 돌려끼울 수 있는 전구식 형광등도 나오고 있다. 전구식 형광등으로 교환하는 경우 전기료의 절감으로 1년 이내에 비용을 뽑을 수 있다. 형광등은 또한 수명도 길어서 유지관리에 인력이 적게 든다.

### 3. 자동화 케이지 산란계사

자동화 케이지 산란계사는 인력과 시간을 절감하여 노동생산성을 높이기 위해 개발된 것이다. 그러나 이 자동화 계사에 대한 투자비용은 집란설비가 없는 재래식 케이지 계사보다 높게 된다. 이 자동화 계사는 기계적 집란장치와 계분처리를 위한 벨트로 구성되어 있는 것이다. 그림 5는 자동화 케이지의 단면을 보여준다. 이 방식에서는 계란을 모아 가공 및 저장장소로 보내는 콘베야에 옮겨 주는 작업이 자동으로 이루어지며 드래그 체인(drag chain) 사료급이기, 사료저장빈(bin), 니플급수기를 사용하고 계분운반처리를 위한 벨트도 설치된다.

또한 컴퓨터를 연결하여 케이지 층별로 계란생산량을 집계하고 자동화 체계를 조절 제어할 수도 있다. 이 자동화 케이지 산란계사의 추정시설비는 표 2와 같다.

표2. 자동화 케이지 산란계사의 시설 비용

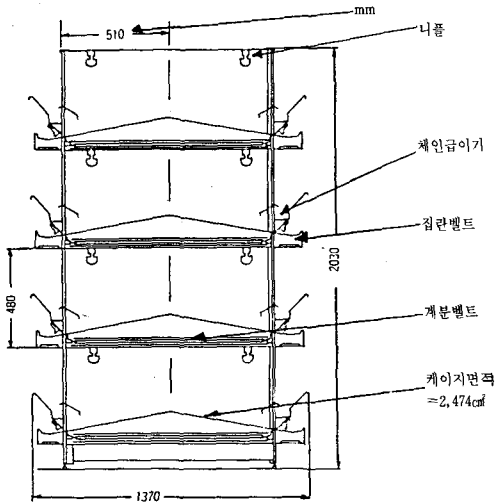
구 분	시설비 기준
자동화 설비	\$3.75~ 4.00/ 마리
컴퓨터 조절장치	\$0.20/마리
계분 벨트 콘베야	\$260/m
계분 퇴비 제조기(composter)	\$42,000/3만 마리

시설비 측면에서 보면 케이지의 열이 긴 것이 짧은 것보다 유리한데 그 이유는 자동화 케이지의 열이 길고 짧은 것에 상관없이 끝 부분에 설치해야 되는 연결장치 가격이 비싸기 때문이다.

#### 귀하의 농장에 자동화 설비를 갖출 준비가 되어 있습니까?

2만수 규모 체란양계 농장을 위해 2가지 사례를 들어보기로 한다. 이는 설명을 하기 위한 예에 불과한 것으로 특정농장의 경우와 반드시 일치하지는 않을

것이다.

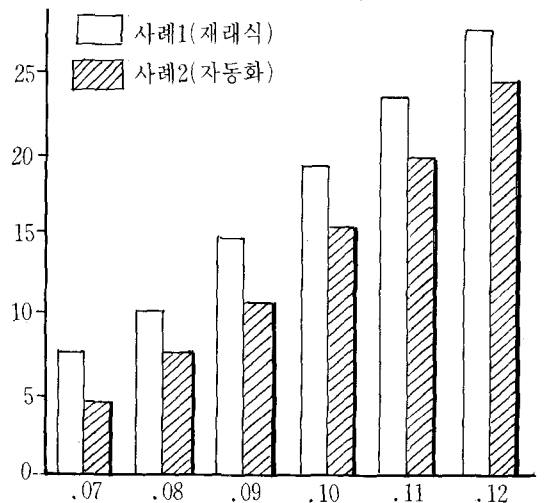


〈그림5〉 자동화 케이지 단면도

표3. 재래식 및 자동화 채란양계장의 추정비용 관련 명세

구 분	사례 1 (재래식)	사례 2 (자동화)
농장수	1	1
농장규모(수)	20,000	작동
수당 계란생산(개)	270	작동
생존율(%)	95	작동
계사건축비(\$)	50,000	작동
건축비 융자기간(년)	20	작동
계사 융자 이자율(%)	10.5	작동
시설비(\$)	90,000	150,000
시설비 융자기간(년)	10	작동
시설비 융자 이자율(%)	11	작동
연간 공공요금(\$)	5,000	작동
연간 연료비(\$)	—	작동
연간 세금, 보험료(\$)	2,000	작동
깔짚(\$)	—	작동
계사 세척 소득비(\$)	1,000	작동
계란 계약생산대금(\$/타)	0.07~0.12	작동
계분 톤당 단가(\$)	12.5	25
수당 계분 생산(kg)	22.3	작동

표 3은 Clemson대학이 개발한 컴퓨터 프로그램에 입력한 규모가 같은 농장의 2가지 사례별 비용관련 명세이다. 사례 1은 자동화설비가 없는 재래식으로 사례 2와 다른 점은 집란과 계분처리 장치의 비용이 빠져 있는 것이다. 사례 2의 비용에는 계란을 가공장소까지 자동화 설비가 포함되어 있으나 가공이나 선란포장은 포함되어 있지 않다. 또한 계분 퇴비제조기도 포함시켰으나 계분처리장은 포함되어 있지 않다.



〈그림6〉 2만수 채란양계장의 계약생산대금별 추정 연간소득

그림 6은 채란 양계장이 계열주체로부터 받는 계란 생산대금의 변동에 따른 사례별 추정연간소득의 변화를 보여준다. 계란 계약생산대금이 12개 들이 1타당 \$0.07일 때도 사례 1과 2 모두 소득을 얻고 있음을 알 수 있다.

완전 자동화 산란계사의 장점은 노동력절감과 단위 면적당 사육수수를 최대로 할 수 있다는 것이다. 2만수 규모의 자동화 계사를 1인이 관리해도 아무 문제가 없을 것이며 다만 계란의 가공, 포장단계만 별도로 남게 된다. 자동화 계사의 단점은 최초 투자비용이 많고 유지비가 증가하는 것이다. 그러나 유지비는 효율적 경영관리로 낮출 수 있다.

## 4. 자동통제 및 전산화

정지압력 통제장치는 사전 정해진 정지압력을 기준으로 하여 배기방식의 환기를 하는 계사의 공기유입구를 개폐시키는데 사용할 수 있다. 배기 환풍기에 적절한 공기가 공급되도록 공기유입량이 조절되는 것이다. 만약 환풍기가 작동이 되지 않고 있다면 통제장치가 공기유입을 폐쇄하게 된다. 이렇게 함으로써 불필요한 공기유입 그리고 낮은 외부기온으로 인한 계사의 열손실 등을 막아주게 된다. 전자식 온도조절장치와 타이머는 자동커어튼 조절장치와 연결하여 계사내 열관리에 이용된다. 또한 타이머는 급수, 사료 급이, 점등관리에도 쓰여진다. 이와 같은 장치의 사용은 노동력을 절감시켜주고 환경관리를 돕는 것이다.

산란계사의 안전경보장치로서 높고 낮은 온도경보 그리고 단전경보 장치가 반드시 포함되어 응급처치를 할 수 있어야 한다. 무창계사의 경우에는 예비발전기의 확보를 고려해야 한다. 그 이유는 닭의 산소요구량 관계로 환기장치가 지속적으로 작동되어야 하기 때문이다.

채란 양계장의 경영관리에도 전산시스템이 다양하게 이용될 수 있는데 그 분야는 다음과 같다.

- 계사의 점등관리
- 온도 및 환기 조절
- 수압 및 수량을 조절
- 적정 사료량이 정확히 급이되도록 관리
- 집란 및 GP 포장라인으로의 운송관리
- 계란생산량의 파악, 기록
- 요약자료의 제공
- 계사가 여러 동인 경우 중앙통제소에서의 통합 관리가능

이와같은 분야는 전산화를 함으로써 무엇을 할 수 있는가를 보여주기 위한 것이며, 이외에도 다양한 프로그램이 사용, 개발되고 있다.

## 5. 계분의 처리와 이용

### 가. 계분의 관리

계분은 유효적절히 관리하면 채란양계장의 가치 있는 부산물이 될 수 있다. 그러나 잘못 관리하면 수질, 환경을 오염시켜 이웃으로부터 비난의 대상이 되기도 한다. 따라서 채란양계장의 계분처리방식의 선택은 매우 중요한 과제이기도 하다.

#### ① 고상식 산란계사

그림 1에서 본 바와 같이 고상식계사에서는 닭의 배설물이 계사바닥 아래로 떨어져 저장되게 된다. 이 계분저장소의 환기가 적절히 이루어지고 있다면 전체적으로 고르게 건조된 계분더미가 형성될 것이다. 이 방식은 계분 청소 운반인력을 절감해 준다. 모든 잉여수분에 대한 관리를 해야한다. 급수기의 누수, 벽면 개방식계사에서의 빗물 유입은 계분의 수분함량을 증가시키는 문제의 원인이 된다. 계분더미의 수분함량을 45% 이하로 유지시켜야 하며 이는 해충구제에도 도움이 된다. 이 고상식계사의 장기간 계분저방식은 기계에 의한 강제환기장치를 계분저장소에 설치했을 때가 가장 바람직하다. 계분의 수분함량을 적정수준에서 유지하는 것이 운반후 청소하는데도 도움이 된다. 고상식계사에서 나온 계분은 바로 토양에 시비할 수 있으며 사료, 건조계분 또는 메탄가스생산용으로 이용될 수도 있다.

#### ② 표준형 케이지 산란계사

분뇨구가 있는 표준형 케이지 산란계사는 그림 2에 나와있다. 이와같은 계사는 매일 분당 500~100갈론(1,900~3,800리터)의 물을 뿜어 주는 속도로 20분간 물청소하거나 또는 스크랩파로 1주에 2~3회 청소하면 된다. 이렇게 모아진 계분은 저장소나 라군(lagoon) 처리장으로 보내지게 된다.

물청소를 하는 경우 고형물을 분리하기 위한 탱크를 설치 이용할 수 있으며 탱크에서 방출된 액체는 처리장으로 보내고 고형물은 위에 적은 방식으로 이

용한다.

### ③ 자동화 케이지의 계분벨트방식

이미 언급한 자동화 케이지에서는 계분벨트를 이용하여 자동운반이 이루어진다. 이때 작동방법을 적절하게 하면 계분이 계사를 빠져나갈 때까지 수분함량을 상당수준까지 감소시킬 수 있다. 경우에 따라서는 계분건조를 위한 환기장치를 하기도 한다. 계분의 처리이용은 위에 서술한 바와 같다.

이 계분벨트방식은 계분 혼합처리기와 연계사용할 때 최소인력으로 효과적 운영을 할 수 있다.

## 나. 계분의 처리

계분의 처리는 산란계 배설물로 인한 오염을 방지하기 위한 것으로서 여기에서는 라군(lagoon), 퇴비제조 그리고 메탄가스생산 방식을 검토해 보기로 한다.

### ① 라군(lagoon)

라군은 연못형태의 토양구조물로서 형태에 따라 크기와 깊이에 차이가 있다. 이 라군은 호기성과 혐기성 2가지 세균을 이용하여 유기물질을 생물학적 방식에 의해 가스, 액체 그리고 질척한 고형물로 전환시키는 역할을 하는 처리장이다. 산란계 배설물의 처리에는 일반적으로 혐기성 라군이 사용된다. 혐기성 세균은 호기성 세균보다 많은 유기배설물을 분해할 수 있다. 또한 혐기성 세균은 생존을 위해 산소를 필요로 하지 않기 때문에 혐기성라군의 깊이가 호기성라군보다 훨씬 깊어질 수 있다. 이는 호기성라군이 필요로 하는 지표면적이 혐기성라군에서는 절약됨을 의미한다. Barker, et al. (1988)는 닭배설물 처리를 위한 라군의 장단점을 다음과 같이 열거했다.

장점

- 배설물 처리가 쉽고 편리
- 저장과 살포의 융통성으로 토지이용에 편리
- 처리에 소요되는 총 면적이 적음

- 액체는 물청소에 재사용 또는 액비로 살포
- 노동력과 운영비 절감

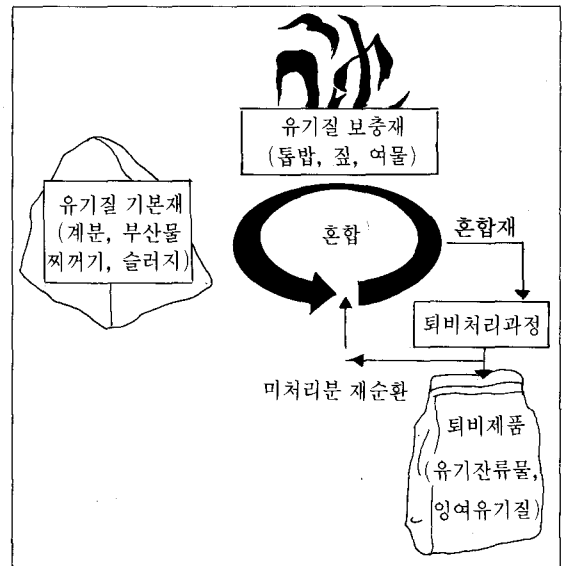
단점

- 계분의 비료가치가 현저히 저하
- 부적절한 설계 및 운영으로 인한 불쾌한 냄새
- 라군 크기가 적을 경우 빈번히 뽀여 내야 됨
- 수질오염방지에 대한 고려
- 기계교반시 높은 에너지 비용

### ② 퇴비제조 (composting)

퇴비제조방식은 수세기에 걸쳐 이용되어온 것으로서 유기물질을 보다 균일하고 비교적 냄새가 안나는 퇴비로 전환시키는 과정이다. 퇴비제조는 주로 호기성세균에 의해 이루어진다.

산란계 계분의 퇴비제조는 3가지 형태로 이루어진다.



〈그림7〉 퇴비제조과정 흐름도

첫째는 노천제조로서 먼저 계분을 전천후 장소에 운반하여 대개 높이 1~1.5m에 바닥폭은 2~3m로 쌓아 놓는다. 운반저장된 계분더미는 호기성세균이 활발히 작용하도록 정기적으로 뒤집어 주어야 된다. 이때 계분더미의 기하학적 배치를 바꿔주도록



고안된 교반기를 사용, 10~15일에 한번 작동시키면 된다.

습한 기후에서 야외 퇴비제조는 비효율적이다. 장마철에 오염된 물의 방출은 문제가 된다. 퇴비제조장에 지붕이 있는 경우 공해 및 빗물유입을 방지할 수 있다.

두번째는 강제통풍방식으로 저장통이나 밀폐구조물에 송풍장치와 공기관을 설치하여 공기를 계분에 불어 넣어주는 형태이다.

세번째는 계류장방식으로 약 1m 깊이의 긴 콘크리트 통로를 이용하는 것이다. 이 통로의 폭은 설계에 따라 변화한다. 계분과 기타 다량물질이 통로의 한쪽 끝에 운반되어 오면 통로위에서 작동되는 회전 경운기 형태의 기계장치가 혼합해서 통로의 다른쪽 끝으로 점진적으로 이동시키게 된다. 이 통로가 완전 가동되면 유입되는 양 만큼 반대쪽에서 퇴비를 부릴 수 있게 된다. 이 방식은 반드시 지붕이 설치되어 있어야 된다. 계류장방식의 퇴비제조는 자동화 케이지와 같이 운영하면 인력절감을 극대화 할 수 있다.

표 4는 계분 퇴비제조에의 지침을 보여준다. 퇴비제조과정에서 탄소/질소 비율은 매우 중요한 것이다. 계분 혼합물로서 쓰는 쌀겨, 보리겨, 목재 부스러기 등은 탄소를 함유하고 있다.

표4. 계분 퇴비제조지침

구 분	최적상태	허용범위
탄소/질소 비율(%)	30	25~40
최초 수분 함량(%)	50	45~60
온도(℃)	118	112~132
최대 통풍 수준 (건물 톤당 CFM)	14	10~18

### ③ 메탄가스 생산

계분으로 연료용 가스를 생산할 수 있다. 생산된

가스의 60~70%는 메탄가스이다. 그러나 자체가스 사용량이 많거나 또는 가스업체에 팔 수 있는 것이 아니라면 채란양계장에서 계분으로 가스생산을 하는 것은 실천적인 방법이 되기 어렵다.

### 다. 부산물의 이용

산란계 부산물은 여러가지 용도로 쓰여질 수 있다. 계분은 처리를 하지 않더라도 농업생산에 비료로 이용할 수 있다. 또한 계분을 적절히 발효저장하면 반추동물의 사료로 활용할 수 있다. 이때 반드시 주의해야 되는 점은 폐사된 닭이 사료로 쓰여져서는 안된다는 것이다.

## 6. 요약

계사시설, 환경관리, 시설자동화, 자동통제 및 전산화, 계분의 처리와 이용에 관해 검토해 보았다. 노후시설의 개선 또는 계사를 신축할 때는 다음과 같은 사항을 고려하여 계획을 세워야 한다.

- 계사내부의 적정온도 유지를 위한 단열
- 자동급이 시설, 즉 사료탱크에서 체인 또는 링 급이기로 사료의 자동이동
- 현재의 케이지에 가능한 자동집란 장치
- 여건이 적합하다면 자동화 케이지로 교체
- 노출된 급수통을 니플로 교체
- 계란 유통시 냉장이 완벽히 이루어지지 않는다면 계란 품질 보전을 위한 미네랄 코팅
- 계분처리방식중 노동력절감 및 공해방지 측면에서 가장 바람직한 형태를 선택
- 계사를 신축하는 경우 자동화 케이지 시스템과 계류장방식의 계분처리 체계의 선택을 신중히 검토

위와 같은 사항들은 산란계사 시설개선을 위한 의사결정에 도움을 줄 것으로 확신된다. 의사결정의 최종선택기준은 수익성에 있다! **양계**