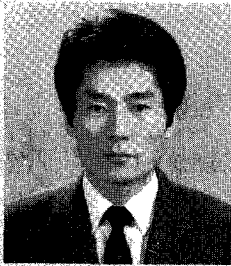


우리나라 육계사에 알맞은 환기 방식



이 덕 수
축산기술연구소 축산연구관

우리나라 기후는 여름철에는 고온다습하고 겨울철에는 저온, 건조한 특성을 가지고 있어 양계 선진국인 구라파 기후와는 많은 차이가 있으며 이러한 차이로 인하여 우리

나라 계사의 환기 방식은 구라파 형태를 그대로 도입하여 이용하였 때 혹서 및 혹한에 대한 스트레스가 매우 큰 문제점을 가지고 있다. 그러므로 우리나라에서는 우리 기후 특성에 맞는 매우 독특한 환기 방식이 창일 되어야 한다. 그러나 아쉽게도 지금까지 우리에게 알맞은 환기 방식이 소개되지 못하여 심지어는 한 마을에서도 각각 다른 환기 방식을 이용하면서 고통을 호소하는 사례를 필자는 많이 보아왔다.

따라서 본란에서는 계사의 형태에 따라 환기량과 환기방식이 다양한 국내 육계 농장의 환기체제를 시설환경학적 관점에서 계측평가하고 이를 바탕으로 각 환기방식별 문제점을 도출한 다음 그중에서 가장 적합한 입, 배기 체계를 설정하여 제시함으로써 육계 사육가들의 이용에 도움을 주고자 한다.

1. 우리나라 육용계사의 현황 및 문제점

가. 우리나라 육용계사는 90% 이상이 벽면을 윈치 커텐이나 보온덮개 등으로 처리하여 여름철에는 완전개방하고 겨울철에는 내부 온도나 유해가스 상태를 보아 가면서 창을 개폐하는 소위 유창식 계사 형태를 취하고 있다. 그러므로 계사의 단열수준(특히벽면)은 매우 낮은 편이며 겨울철에 보온을 위하여 연료비가 많이 소요되는 단점을 가지고 있다.

나. 육계사의 겨울철 환기방식의 대부분은 입기구를 별도로 두지 않고 계사내 유해가스 정도나 온도 상태를 보아 가면서 윈치커텐을 약간씩 개폐하여 공기를 들어오도록 하고 배기는 지붕에 있는 배기창을 이용하거나 측면에 배기철크를 달아 유해한 공기를 배기하는 형태를

취하고 있다.

따라서 겨울철에 윈치커튼을 열어 놓을 경우 외부의 찬 공기가 일시에 계사로 밀려들어와 계사내 온도를 급강하 시킨 후 다시 온풍기가 가동되기 때문에 계사내 온도의 급상승 및 급강하가 계속 반복된다.

특히 야간에는 입기구(윈치커튼)를 닫아놓기 때문에 새벽녘 유해가스 농도가 아주 높은 단점을 가지고 있다.

다. 현재 육계사의 대부분을 차지하는 지붕 배기 방식은 계사내에 주입된 신선한 공기가 지면의 유해가스를 동반하여 배출되지 않고 직접 지붕으로 배출되기 때문에 닭들이 생활하는 평사 바닥면은 항상 유해한 가스층이 형성되고 있다.

따라서 우리나라 육계사의 환기 방식이 가지는 문제점들을 종합해 보면 이상에서 열거한 주요 원인들로 인하여 육계후기 호흡기 질병감염이 심하고 겨울철에 연료를 과다하게 소비하는 결정적인 단점을 가지고 있다.

2. 육계 표준 환기 기준량

육계와 산란계는 환기량에 매우 민감한 동물이기 때문에 표준환기 기준량을 맞추어 주는 것이 매우 필요하다. 육계에서 많이 적용되고 있는 표준환기 기준량은 표1에서 보는 바와같다. 이때 체중 Kg당 요구되는 환기량은 환경온도에 따라 크게 차이가 나며 이 표에서 제시된 환기량은 상대 습도를 60%로 유지할 때를 목표로 하는 환기량이기 때문에 상대습도가 60%를 넘는 환절기에는 환기량을 비울적으로 증가시켜야 한다.

한편 환기량을 표시하는 단위로써 CMM과 CFM이 사용되고 있는데 CFM이란 cubic feet per minute의 약자로 1분간 1입방 feet 당 배출하는 공기의 량을 말하며 CMM이란 cubic meters per minute의 약자로 1분간 1입방 미터 당 배출하는 공기의 량을 말한다. 통상 1CMM은 35.7CFM이고 1CFM은 0.028CMM이 된다.

표1. 육계 표준환기 기준량(Aberaker manual)

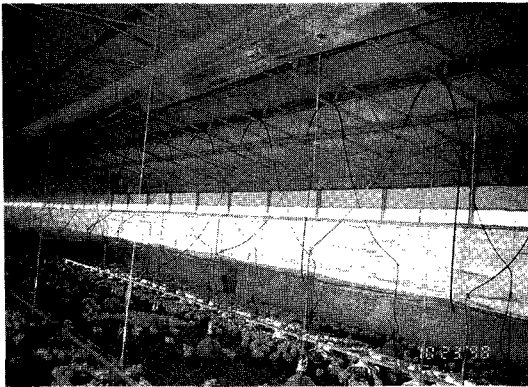
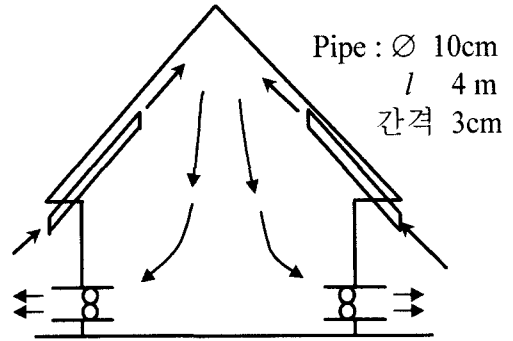
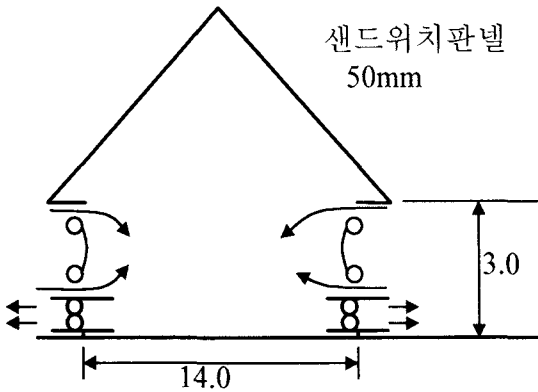
환경온도 (°C)	체중 1kg당 환기량(CFM)	체중 1000kg당 환기량(CMM)
35	2.5	70
32	2.4	68
29	2.2	62
24	2.0	56
18	1.7	48
13	1.4	40
7	1.1	31
0	0.8	23

- * 상대습도 60% 유지를 목표로 하는 환기량임.
- * 상대습도가 60%를 넘을 때는 환기량을 비울적으로 증가시킴

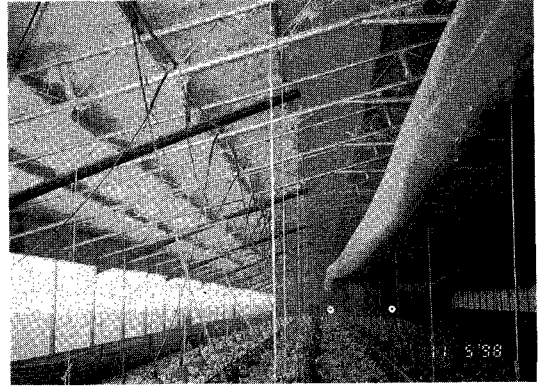
3. 환기형태별 문제점 및 개선방안

가. 측면 배기식

음압식 환기형태로(그림1)에서와 같이 입기는 윈치커튼을 상하로 약간씩 개폐시키므로 이루어지고 배기는 약 측면의 강제 배기팬을 통하여 이루어 지는 방식으로 이러한 이환기 방식이 가지는 문제점으로는 ① 겨울철에 내부지점별 온도차이가 심하고 ② 윈치커튼의 빈번한 개폐로 온도의 급강하, 급상승이 반복되며 ③ 계사내의 심한 온도차이로 인하여 호흡기 등 질병이 쉽게 감염된다는 것이다.



〈그림1〉 기존 측면배기식 환기방식



〈그림2〉 개선 측면배기식 환기방식

필자는 본 연구를 수행하는 도중 이러한 문제점을 발견하고 이의 개선책으로 우선 외부 공기 입기방식을 PVC 파이프판(직경 10cm, 길이 4cm)을 이용하여 그림2와 같이 개선시킨 결과(표2)에서와 같이 겨울철 내외부 기온차이가 +2.3℃에서 +7.0℃로 개선되는 결과를 얻었으며 이로 인하여 연료비 절감은 물론 생육 후에 호흡기 발병이 현저히 줄어드는 효과를 거둘 수

있었다.

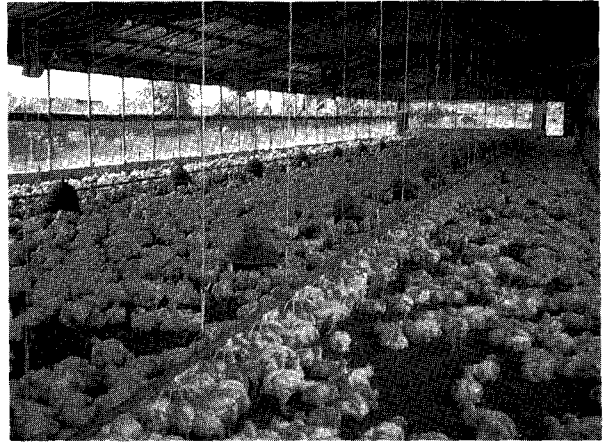
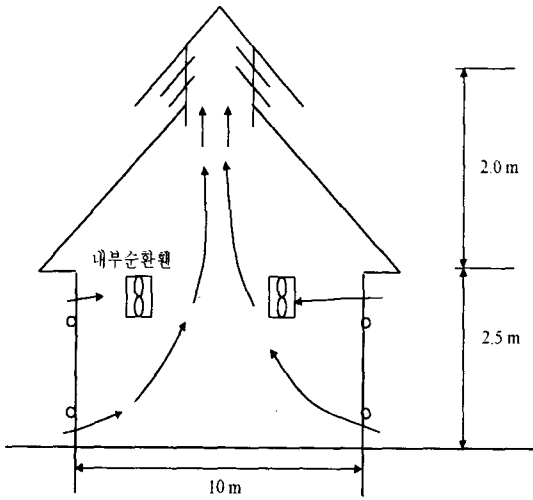
그러나 이 방식이 갖는 최대의 문제점은 강제 환을 가동함으로써 내부 풍속이 빨라 겨울철에 스트레스의 원인이 되며 많은 먼지를 발생하는 단점이 있다. 또한 파이프 입기구의 직경 10cm로는 유해가스를 충분히 배출시킬 수 없으므로 입기구의 직경은 적어도 20cm 이상으로 교체하여야 된다.

표2. 측면배기 환기형태의 기존 및 개선시간 비교성적

배기 형태	육성율 (%)	내외부 기온차(℃)			내부공기 교환시간
		내부	외부	차	
기존측면식	85.0	25.3	23.0	+2.3	05' 23"
개선측면식	98.0	26.8	19.8	+7.0	06' 25"

나. 지붕 배기식

아직까지도 많이 이용하고 있는 방식으로 기본 구조도는 그림3과 같으며 이 방식이 갖는 장점은 ① 계사내 분진 및 유해 가스가 비교적



〈그림3〉 지붕 배기식 환기방식의 기본구조도 및 설치 광경

적다는 것과 ② 강제팬을 이용하지 않으므로써 저온충격이 비교적 적다는 것이고 단점은 ① 겨울철 계사내 온도가 낮게 유지 되며 ② 계사내 고른 온도유지를 위하여 계속 환기창을 개폐하여야 한다는 점이다.

따라서 이러한 단점을 개선 하려면 지붕의 환기구를 폐쇄하고 측면 입기관으로 입기 시키고 굴뚝 배기관을 통하여 배기 시키도록 바꾸어야 되리라 본다.

다. 굴뚝배기식

기본구조도 및 설치전경은 그림4에서 보는 바와 같으며 양측면에 PVC파이프를 박아서 입기 시키고 지붕을 관통하여 지상 1m까지 내려온 주름관 굴뚝을 통하여 배기시키는 방법으로 이 방식의 장점으로는 ① 겨울철에 실내온도를 높게 유지 할수 있으며 ② 계사내 온도 분포가 비교적 고르고 ③ 강제팬을 이용하지 않으므로 저온충격이 적다는 점이다.

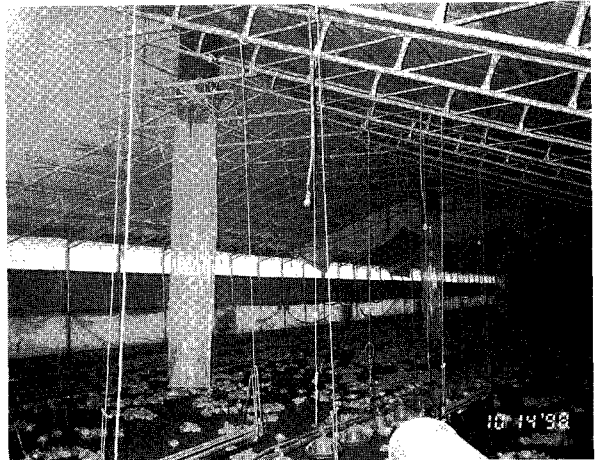
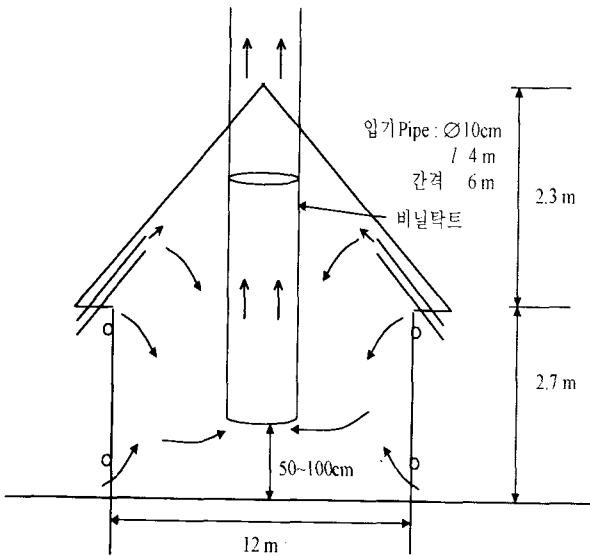
단점으로는 육계 사육후기에 자연 환기만으로는 유해가스를 충분히 배출 시키지 못하므로 배기 파이프 중간중간에 파이프 안에 강제팬을 달아 배기시켜야 한다는 점이다.

4. 우리나라에 가장 적합한 환기 형태

이상의 연구 결과들을 종합하여 볼 때 우리나라에서 가장 적합한 환기 형태는 개선된 굴뚝 배기식 환기형태라고 볼 수 있으며 기본 원리 및 설치 요령을 소개하면 다음과 같다.

가. 기본원리

- 여름철 : 더운 여름에는 모든 윈치커튼을 개방하고 동시에 굴뚝을 통한 배기를 실시(다른 유창축사와 동일, 큰 문제없음)
- 봄·가을 : 배기팬을 가동하지 않은 상태에 윈치커튼을 닫고 24시간 자연환기 실시



〈그림4〉 굴뚝 배기식 환기방식 기본구조도 및 설치광경

- 겨울철 : 입기파이프를 계사 상층부까지 끌어올리므로 밖에서 들어온 찬 공기가 계사 상부의 더운 공기와 교환된 후 서서히 바닥으로 낙하되도록 하고, 배기구는 계사바닥 1m 높이까지 끌어내려 유해 가스층에서 직접 배기토록 함.

* 단, 이때 모든 윈치커텐은 닫혀있어 음압이 형성되어야 함.

나. 효과

- 겨울철 연료비 절감, 육성을 향상(호흡기 질병 감소), 증체량 향상

- 겨울철 출하직전인 육계 사육후기(4주령 이후)에만 배기환을 이용하고 나머지 기간에는 자연환기 방식만으로도 24시간 쾌적한 계사내 온도 유지가 가능함, 특히 윈치 개방 방식에 비해 높은 온도유지 가능

- 양측면 상단에서 내려온 입기는 중앙하단에 일렬로 늘어선 배기구를 통하여 배기시키므

로 계사내 전 지역의 온도분포가 고름

다. 설치방법(설치도 참조)

* 조건 : 계사폭 10~12m 내외, 길이 35m 이상의 가변형 축사로

평당 사육두수 45~50수, 동당 5천~25천수 계사

1) 입기구

- 재료 : Ø25cm, 길이 4m의 PVC주름관(일반용, 저품)

- 설치방법 : 양측면 처마부위에서 계사내 중앙 상층부로 가도록 설치, 설치간격 3m, 계사밖으로 50cm 나오도록 함.

2) 배기구

- 재료 : Ø50cm, 길이 2m의 PVC 주름관(일반용, 저품)

- 설치방법 : 지붕밖에서 부터 계사 바닥으로 일렬로 설치, 주름관 다음에는 비닐다트를 2m 더 연결 지상 1m까지 늘어놓음.

입 기 구	배 기 구
○재료 : Ø 25cm PVC주름관(일반용)	○재료 : Ø 50cm PVC주름관(일반용)
○설치방법	○설치방법

이때 비닐은 공기가 들어갈 수 있도록 내부에 철사로 링을 집어넣고 맨 아래는 비닐이 날리지 않도록 무거운 쇠 등을 달아댐.

○ 설치간격 : 6m

○ 비닐다트에는 조임끈을 달아놓아 옥추초기 배기량이 많아 실내공기가 낮을 때 개폐를 조절할 수 있도록 할 것

○ 출하 및 계분수거 작업시엔 비닐다트를 상층으로 끌어올려 기계작업이 가능토록 함.

○ 매 3번째 배기구(3, 6, 9 ...)에는 내부에 16" 정도의 배기팬(1/3까지 속도조절이 가능할 것)을 내장시키고 이 경우 비닐다트대신 착탈

용 주름관을 연결할 것(강제배기시 비닐이 접히거나 날림)

○ 설치도(개선된 굴뚝배기식 환기 방식)

- 예 : 10,000수용계사(12×58m, 210평, 평당 48수)

라. 환기량 검산(예 ; 1만수 210평(12×58m) 평당 48수 수용계사)

1) 옥계 겨울철 최소 환기요구량

- 수당 0.5~1.0CFM, 동당 140~280CMM (m³/분)

배기량

○ 기구 면적 : 1.76m²(0.252×3.14)×9개)

크 기	환기량	크 기	비 고
16"	3,800CFM 6,300CM/h 105CM ³ /min	45×45m/m	속도 1/3까지 자동조절
20"	8,000CFM 13,440CM/h 244M ³ /min	55×55m/m	"

- 자연배기량 $1.76\text{m}^2 \times 0.94\text{m}/\text{초} \times 60\text{초} = 99.24\text{m}^3/\text{분}$

- 강제웬 가동시 배기량(16" 배기웬 2대) : $210(105\text{m}^3/\text{분} \times 2\text{대})$

- 총 배기량: $210 + 99.24 = 309\text{m}^3/\text{분}$

○ 웬 크기별 제원

3) 입기량

- 입기구 총면적 : 1.76m^2

$0.049\text{m}^2(0.1252 \times 3.14) \times 18\text{개} \times 2\text{줄} = 1.76\text{m}^2$

- $1.76\text{m}^2/\text{동당}$ 은 배기구 총면적과 일치하므로 입배기량 문제 없음

마. 이용방법

1) 3주령 이전인 옥계사육 전기에는 자연 환기만으로 가스배출이 가능함, 특히 초생추 시기는 배기구 비닐관의 개폐장치를 이용하여 배기량을 적당히 조절할 것

2) 3주령 이후 출하시까지는 환기요구량이 점점 많아지므로 실내온도와 유해 가스 상태를 감안하여 배기웬의 가동 및 속도를 조절할 것

3) 배기웬 가동시 다른 배기구는 음압 유지를 위하여 닫아놓아야 함.

4) 이 환기체계에서는 유해가스의 배출을 적게하기 위하여 되도록 깔짚재의 연속이용방법을 권장함. **양계**

양계유통전문

- 병아리 (산란계, 육용계)
- 중 추 (산란계, 중추농장 직영판매)
- 노 계 (산란계, 육용종계)



대림유통

충청남도 천안시 쌍용동 1179번지
전 화 : (0417) 574-4600/1

대표 : 변 광 일

농 장 : (0417) 582-3827
팩 스 : (0417) 572-5949