

계사의 환기시설

김 기 경 / 고창양계 기획실 차장

환기란 실내의 오래 묵은 공기를 외부의 신선한 새 공기로 바꾸어주는 일련의 작업을 말하며, 유입 및 배출되는 공기의 양과 흐름을 인위적으로 조절할 수 있는가 또는 없는가의 여부에 따라 자연환기와 강제환기로 구분할 수 있다.

그러나 단순히 계사의 창문이나 원치커텐을 열거나 닫아주는 정도에서 그치는 자연환기만으로는 양계업에서 실제 필요한 환기의 효과를 제대로 얻을 수 없으므로 환기되는 공기의 양과 흐름을 적절히 조절할 수 있는 강제환기가 필요하게 되었다. 또한 근래에 와서 환기라고 하면 강제환기를 뜻하는 말로 흔히 사용되고 있다.

여기에서는 강제환기의 효과, 환기원리 및 환기방법에 대하여 다루어 보고자 한다.

1. 강제환기의 효과

양계업에 있어서 환기의 중요성은 새삼 거론할 필요도 없겠지만 일반적인 환기의 목적 또는 효과를 다음과 같이 요약할 수 있다.

(1) 대사에 필요한 산소공급 및 유해가스의 제거

표1에서 보는 바와 같이 닭은 다른 가축에 비해 대사작용이 활발하며 단위체중당 산소의 소비량 및 탄산가스의 배출량이 많다.

표 1. 가축별 체중 kg당 산소소비량 및 탄산가스배출량
(체중 1kg당, 1시간)

구 분	닭	돼 지	소
산 소 소 비 량(ml)	739	395	328
탄산가스생산량(ml)	714	339	320

계사에서 발생하는 유해가스로는 탄산가스, 메탄, 황화수소, 암모니아 등이 있으며 이 중에서 특히 암모니아 가스는 허용치가 매우 낮아서 실제로 계사의 환기상태를 측정하는 기준으로 활용되고 있다.

표 2. 계사의 유독가스의 위험수준과 허용수준

종 류	위험수준(%)	허 용 수 준	
		(%)	ppm
이산화탄소	30이상	1이하	10,000이하
메 탄	5이상	5이하	50,000이하
황 화 수 소	0.05이상	0.004이하	40이하
암 모 니 아 산 소	0.05이상	0.0025이하	25이하
산 소	6이하		

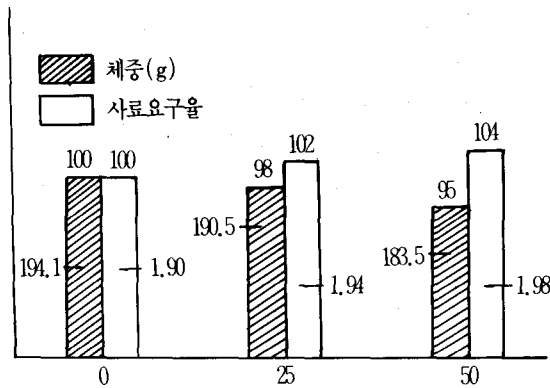


그림1. 암모니아 가스농도와 육계의 체중 및 사료요구율

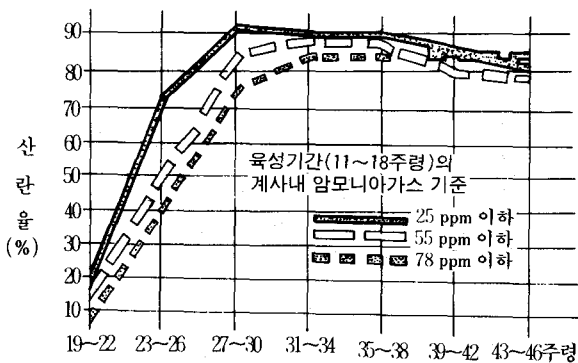


그림2. 육성기간의 암모니아 가스중독이 산란에 미치는 영향

그림1은 암모니아가스 농도가 육계의 체중 및 사료요구율에 미치는 영향을 나타내는 것으로서 환기가 생산성에 미치는 직접적인 영향을 보여주고 있다.

그림2는 영국에서 실험한 자료로서 11주령에서 18주령까지의 육성기간 중 계사내 암모니아가스 농도를 55 ppm 및 78 ppm으로 높였을 때 산란기간 중의 산란율 변화를 보여주고 있다. 육성기간 중에 받은 암모니아 가스의 피해는 산란기간에도 그 영향을 미치게 된다.

(2) 계사내 적정온도의 유지 및 생산성 향상

닭의 사육에 있어서 임계온도란, 몸을 따뜻하게 또는 시원하게 하기 위하여 사료중의 에너지를 사용하기 시작하는 때의 온도를 말한다.

육추시기를 제외한 육성계의 임계온도는 18~24°C이고 산란계는 20~27°C이다.

계사내 온도가 이 이하로 떨어지게 되면 체열유지를 위해서 많은 사료를 섭취하게 되고, 이 이상으로 높아지면 대사과정에서 발생하는 열을 줄이기 위해 사료섭취를 줄이고 따라서 생산을 줄이게 된다. 산란계의 경우 사료섭취량은 계사내 온도가 15~27°C 범위일 때 1°C 감소에 따라 약 1% 증가하고 15°C 이하에서는 1°C감소에 따라 1.5~2% 증가된다.

표 3. 계사내의 온도가 산란능력에 미치는 영향

(16°C때의 성적을 100으로 함)

평균계사내 온도(°C)	산란율	난중	계란 1개당 사료소비량
16	100	100	100
18	100	100	95
21	100	100	91
24	100	99	88
27	96	96	86
29	86	93	85
32	66	86	84

이에 반해 표3에서 보는 바와 같이 계사온도가 27°C 이상이되면 사료효율은 개선되나 난중과 산란율은 감소된다.

적절한 환기장치를 설치함으로써 여름철에는 고온 스트레스로부터 닭을 보호하고 겨울철에는 외부의 찬공기를 차단하고 필요한 만큼만 환기를 시켜주므로 과도한 열손실을 방지하여 닭의 체열에 의한 보온을 할 수 있게 되어 사료효율 개선에 따른 생산성을 향상시킬 수 있다.

이외에도 각종의 유해가스, 먼지, 습기, 세균 등을 환기를 통해 제거할 수 있으므로 그로인한 스트레스를 방지하여 생산성의 향상을 꾀할 수 있다.

(3) 계사의 수용능력 극대화 및 노동력 절감

충분한 용량의 환기시설을 갖춘 계사에서는 계사의 수용능력을 높일 수 있으므로 마리당 건축비 및 시설비를 절감시킬 수 있다.

표4는 100평 계사의 케이지 규격에 따른 수용수수를 나타낸 것으로 3자 케이지를 3단 2열로 설치했을 경우 2.7자 케이지를 2단 2열로 설치했을 때보다 약 2배정도 수용수수를 높일 수 있다.

따라서 계사 1동을 더 건축하는 것과 계사에 환기시설을 설치하여 수용수수를 늘리는 것을 비교할 때 어느 것이 더 경제적인가는 쉽게 알 수 있다.

표 4. 100평 계사 수용수수 비교(6.2mX54m)

케이지 규격	설치방법	수용수수	비 고
2.4자	2단 2열	3,408수	환기시설 미설치
2.7자	2단 2열	3,024수	환기시설 미설치
3.0자	3단 2열	6,156수	환기시설 설치

요즈음의 환기시설은 별도의 콘트롤박스가 부착되어 자동으로 환기를 조절할 수 있을 뿐만 아니라 많은 수수를 집약적으로 관리할 수 있으므로 노동력 및 관리비의 절감 효과도 얻을 수 있다.

2. 환기의 원리

공기의 흐름이 형성되는 가장 큰 요인은 기압과 기온이다. 공기는 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르고 또 더운 공기는 위로, 찬 공기는 아래로 흐르게 된다. 계사내의 공기가 흐르는 상태는 매우 중요한 의미를 가지며 환기시설과 관련된 기류로서 몇가지 기본형태가 있다.

(1) 제트기류

제트기류란 작은 구멍에서 넓은 공간으로 수직되게 들어올 때 기압차에 따라 흐름이 빨라지는 기류를 말한다. 매우 빠른 속도로 흘러들어가는 제트기류는 공기입자들이 소용돌이치기 때문에 거칠어지는데, 이로 인해서 기류는 곧 바로 주변의 공기와 섞이면서 점차 퍼져 나간다.

개구(開口)로부터 그 직경의 20배 되는 곳의 중심부 속도는 원래의 20%로 감소되나 주위공기와 약 90%가 섞인다. 또한 이 기류의 분산각도는 22°를 이루며 개구직경의 20배 되는 위치에서 직경의 8배 폭을 이루게 된다.

제트기류의 속도는 혼합 및 분산능력에 영향을 주는데 그 속도는 개구의 면적에 의해 정해진다. 따라서 적당한 속도를 유지해 줄 수 있도록 팬의 용량에 맞는 개구의 면적을 조절해 줄 필요성이 있다.

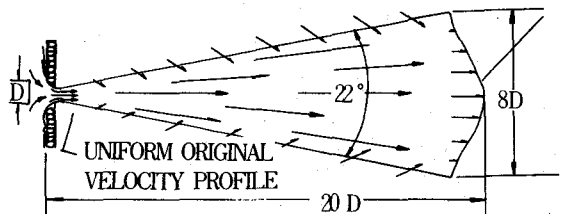


그림3. 제트기류의 분사와 혼합

(2) 개구를 통한 기류

어떠한 형태의 개구로 유입이 되는 공기든지 그 개구 면적의 약 60%를 차지하면서 흐른다. 이러한 현상을 “베나-콘트렉타 효과”(Vena - Contracta effect)라 한다.

이때의 기류속도를 계산하기 위하여 다음과 같은 수식이 사용된다.

$$V = CFM \div 0.6A \quad (V = \text{속도}, A = \text{개구의 총면적})$$

위에서 보는 바와 같이 일정한 급기 속도에 적합한 개구를 설계하려면 60%의 보정계수를 계산에 넣어야 한다.

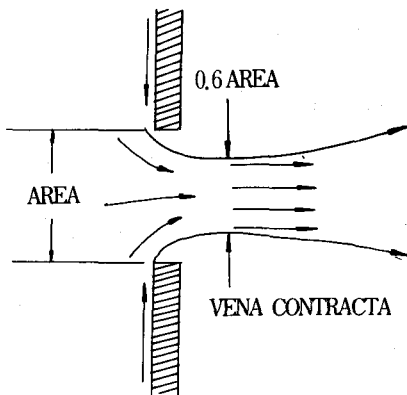


그림4. 개구로 유입되는 공기

(3) 배기팬으로 흐르는 기류 (Sink flow)

배기팬과 같은 개구로 흐르는 기류는 개구로부터 형성되어 흐르는 제트기류와 비교할 때, 압력차에 따라 다르긴 하여도 완전히 그 특성이 다르다. 이러한 형태의 기류를 Sink flow라 한다.

운동량을 가지지 않은 공기는 마치 물이 세척조의 배수구로 사방에서부터 흘러들어 가듯이 팬으로 일정하게 흐르게 된다. 그림에서 보는 바와 같이 배기구에서부터 배기구 직경만큼의 거리에서의 속도는 배기 속도의 12%에 불과하다.

VELOCITY AT ONE DIAMETER FROM OPENING IS ONLY 12% OF EXIT VELOCITY

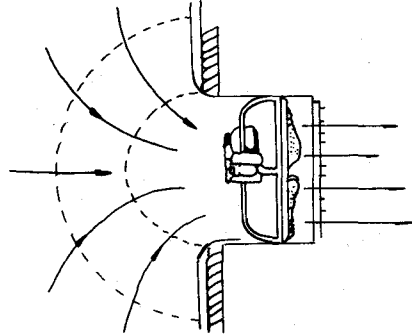


그림5. 배기팬으로 흐르는 공기

(4) 위치기류 (Potential flow)

이 기류는 한쪽 방향으로 부드럽게 흘러가는 많은 양의 공기로 형성되는데 이 기류의 속도는 배기팬의 용량과 급기구의 크기에 따라 결정되며 흐르는 형태는 입기와 배기구의 위치에 따라 결정된다.

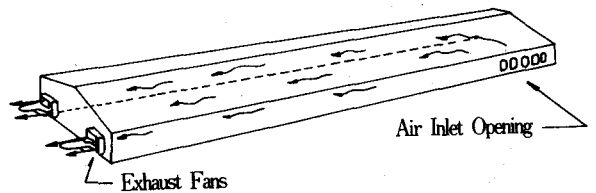


그림6. 위치기류

3. 환기방법

계사내부의 공기가 외부의 신선한 공기로 교체되는 것은 계사의 내외부 공기의 압력차이에 의한 것으로서 계사 내부의 기압이 형성되는 상태에 따라 음압식, 양압식 및 정압식 환기방법이 있다.

(1) 음압식 환기

계사 입구 벽이나 천정 등에 입기구를 설치하고 배기용 팬만을 사용하여 계사내의 공기를 밖으로 배

출시키는 환기방법을 말한다.

7. 정압(Static pressure)

최초에 배기팬을 가동시키면 배출되는 공기의 양이 흡입되는 공기의 양보다 적으며 따라서 계사 내에는 음압이 생기고, 이 음압으로 인하여 계사내의 공기의 흐름이 이루어진다.

계사내의 적절한 정압(Static pressure)은 0.13~0.16cm로서 정압이 적절하여야만 계사내에 공기가 정체된 부분이 없어지고, 계사내의 온도에 따른 공기층 형성을 감소시키며 적절한 환기가 이루어지게 된다.

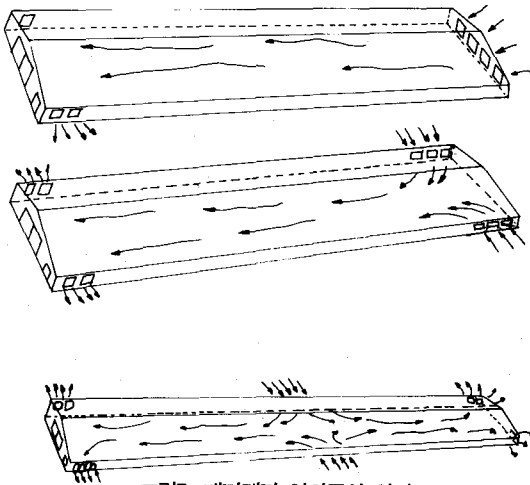


그림7. 배기팬과 입기구의 위치

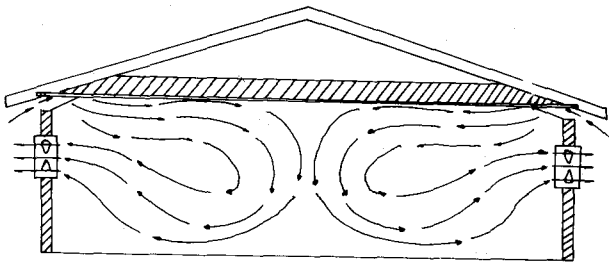


그림8. 배기팬과 입기구의 위치

나. 배기팬과 입기구의 위치

계사의 길이가 45m 이내인 경우에는 계사의 한쪽 끝 양옆 벽에 배기팬을 설치하고 반대쪽 끝에 입기구를 설치하여 입기구 공기가 계사 전체를 흘러서 배기되도록 한다.

계사의 길이가 150m 이상인 경우에는 계사의 양쪽 끝에 나누어서 배기팬을 설치하고 계사중앙지점에 입기구를 설치하여 가운데에서 들어온 공기가 계사의 양쪽으로 배출되게 한다.

계사의 한쪽 또는 양쪽 벽을 따라 일정한 간격으로 배기팬을 설치 할 경우에는 배기팬의 반대편 벽에 가능한한 높게 입기구를 설치해 주는 것이 좋다. 배기팬은 벽에 설치하는 것이 관리하기 편하나 계사의 폭이 10m를 넘을 경우에는 천정에 설치하는 것이 유리하다.

다. 입기구의 크기

적당한 입기 속도를 얻기 위해서는 1CFM 당 1.5cm²의 입기구를 설치하는 것이 바람직하다. 케이지 계사의 경우에는 입기구의 위치가 닭과 같은 위치에 놓이게 되는데 이 때에는 입기구의 크기를 1CFM 당 2.4cm²정도로 크게 하여 입기속도를 줄여 주는 것이 좋다.

또 배기팬에 차광시설을 설치할 경우에는 입기구 면적을 25% 크게 해주어야 한다.

근. 주의사항

음압식 환기방법은 널리 사용되고 있는 방법이지만 하나 계사의 벽, 천정, 창문 등의 틈새와 출입구를 완전히 밀폐시키지 않으면 섯바람의 영향으로 계사내의 기류가 흐트러지고 기대한 만큼의 환기효과를 얻기 어렵다.

음압식 환기방법을 사용할 경우 또 한 가지 주의해야 할 점은 배기팬의 용량이 일정할 경우 입기구의 크기를 넓히거나 좁힘으로써 환기량을 조절할 수는 없다는 것이다. 즉, 입기구의 크기는 입기되는 공기의 속도에만 영향을 미칠 뿐이지 유입되는 공기의 양은 일정하다는 것이다.

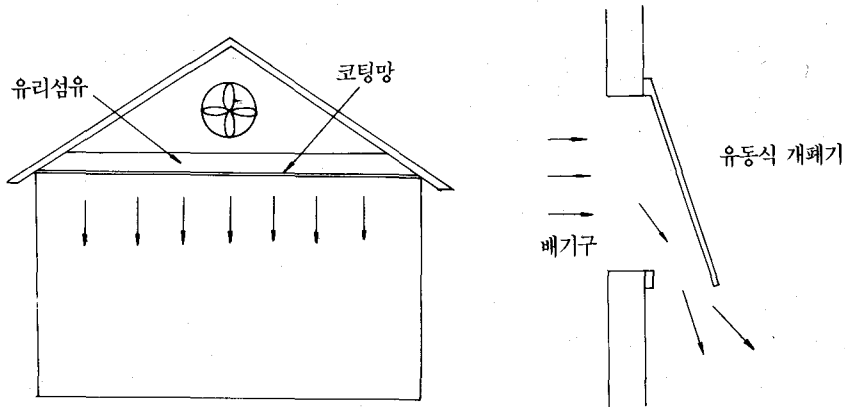


그림9. 양압식 환기장치의 설치예와 배기구형태

또한 배기량을 여러단계로 조절할 수 있다 하더라도 계사내의 적절한 기류를 형성하기 위해서, 또 적절한 정압을 형성하기 위해서는 그때마다 입기구의 크기를 조절해 주어야 한다.

(2) 양압식 환기

음압식 환기와는 반대로 계사 외부의 공기를 입기팬을 사용해서 계사내로 불어 넣어 계사내부에 양압을 형성시키는 환기방법이다. SPF 계사와 같은 특수목적의 계사 이외에는 별로 사용되지 않고 있는 환기방법으로서 내부의 양압으로 인해 입기팬 이외의 곳으로는 새바람이 전혀 들어올 수 없다.

출입문을 열었을 때에도 외부의 공기가 내부로 유입되지 않으므로 입기팬에만 필터를 사용하면 공기를 통한 세균의 오염을 막을 수 있다.

또한 그림9와 같은 양압식 환기시설을 설치하였을 경우 입기팬이 작동되면 압력에 따라 배기구의 유동식 개폐기가 열려서 배기되며 팬의 작동이 중지되면 자체 무게로 인해 닫혀지게 된다. 케이지사에서 이러한 환기시설을 사용하면 계사내의 습기, 암모니아 가스 등이 바닥에 가라앉게 되어 그로인한 피해를 감소시키는 데에도 효과적이다.

(3) 정압식 환기

가. 구조

양압식 환기원리를 응용발전시킨 것으로서 입기셔

터, 입기팬, 배기팬, 송풍용 비닐타트 및 콘트롤박스 등으로 구성된다. 입기팬과 비닐타트를 통해서 외부의 공기를 유입하고 비닐타트의 작은 구멍을 통해 내부에 분산시킨다.

이러한 환기방식은 계사내에 들어오는 새바람을 최소화시키고 공기를 고루 순환시킬 수 있으며 특히 차가운 공기가 계사내의 따뜻한 공기와 섞여서 분산되므로 냉기류에 의한 피해를 최소화시킬 수 있다.

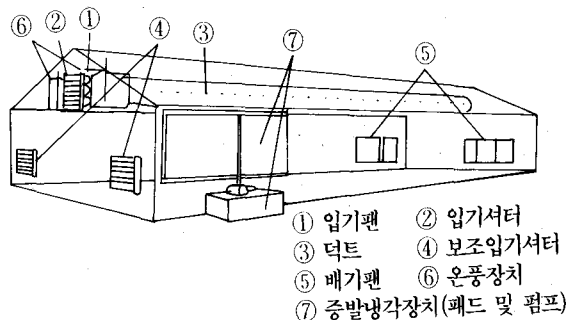


그림10. 정압식 환기장치의 구조

나. 환기방법

정압식 환기장치의 작동단계는 계사 내부의 공기 순환단계와 환기단계로 크게 구분할 수 있는데 콘트롤 박스에 의해 이 두가지 단계가 주기적으로 자동 조절된다.

a) 공기 순환

정압식 환기시설의 가장 기초적인 작동단계로서 입기팬만 작동하는 단계이다. 축사내의 공기를 이상적으로 순환시킴으로써 내부 온도를 균일하게 분포시키고 신선한 공기를 골고루 순환시키는 단계이다.

b) 환기

가스나 오염된 공기, 습기 등을 배출시키기 위하여 배기팬이 작동되며 동시에 입기셔터가 열려서 외부의 신선한 공기가 계사내로 유입되는 단계이다.

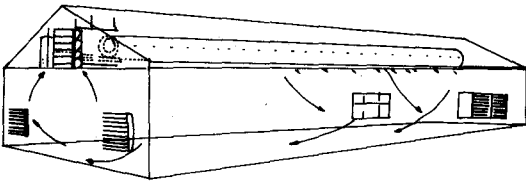


그림11. 공기순환단계

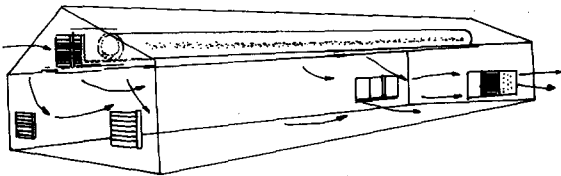


그림12. 환기단계

ㄷ. 주의사항

비닐다트를 설치할 때는 천정과과의 사이에 약 30cm 정도의 간격을 두어야 공기순환을 잘 시킬 수 있다. 또 하절기에는 비닐다트의 배기구멍이 아래쪽으로 향하도록 하여 닭이 있는 쪽으로 직접 공기가 분사 되도록 하는 것이 좋다.

4. 환기량 계산법

실제로 닭에 필요한 환기량은 계사의 단열정도,

표 5. 외기온도에 따른 환기 요구량

외기 온도	체중 1kg당 CFM
-10	0.37
0	0.84
10	1.32
20	1.80
30	2.27

외기온도 및 습도, 닭의 체중 및 수수에 따라 각기 다르다.

외기온도 1℃에 따른 체중 1kg당 환기량은 다음의 식으로 구할 수 있다.

$$\text{필요한 환기량 (CFM)} = 0.0264 \times (1.8 \times \text{외기온도 } (^\circ\text{C}) + 32) \times \text{평균체중 (kg)} \times \text{수수}$$

* 상대습도 : 30~60%

계산 예) 외기온도 20℃, 평균체중 2.2kg, 사육수 수 5,000수

$$\begin{aligned} \text{필요한 환기량 (CFM)} &= 0.0264 \times (1.8 \times 20^\circ\text{C} + 32) \\ &\quad \times 2.2\text{kg} \times 5,000\text{수} \\ &= 0.0264 \times 68 \times 11,000 \\ &= 19,747 \text{CFM} \end{aligned}$$

이와같이 요구되는 환기량은 여러가지 요인의 영향을 받게 되므로 계사에 환기시설을 설치한 경우에는 환기량을 조절할 수 있어야 한다.

정압식 환기장치에서는 주로 10분 주기의 타이머를 사용하여 환기량을 조절하게 되는데 이 때의 환기장치 조절방법은 다음과 같다.

예) 환기요구량 : 0.5 CFM/ kg

평균 체중 : 2.2kg

사육 수수 : 5,000수

팬 용 량 : 8,500 CFM × 2대 = 17,000 CFM

$$\begin{aligned} \text{환기요구량 (CFM)} &= 0.5 \times 2.2 \times 5,000\text{수} \\ &= 5,500 \text{CFM} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{팬용량에 대한 환기 요구량의 비율} &= 5,500 \div \\ &17,000 = 0.32 \end{aligned}$$

입기셔터 개방 및 배기팬 가동시간 = 10분 ×

0.32=3.2분

즉 3분 12초

따라서 10분 타이머를 조작하여 3분 15초간 입기서터가 열리고 배기팬이 가동되게 하여 신선한 공기를 유입시키고 나머지 6분 45초 동안은 입기서터가 닫히고 배기팬이 작동하지 않게 하여 계사내부의 공기를 순환시킨다. 환기요구량이 많아질수록 입기서터의 개방 및 배기팬의 작동시간이 길어지게 된다.

10분 주기로 계속 반복되므로 계사내의 필요한 환기량을 조절해 줄 수 있다.

5. 결론

이상에서 살펴본 바와 같이 어떤 환기방법을 채택

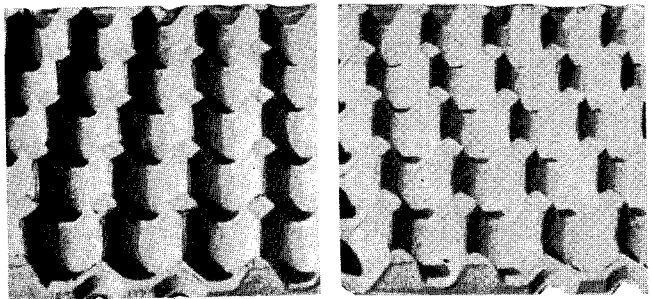
하느냐에 따라 그 설치방법 및 관리방법은 각기 다르다. 그러나 어떠한 환기방법을 채택하건 간에 각각의 환기방법에 필요한 부대장치를 설치하고 그에 따른 적절한 관리를 해주면 원하는 효과를 얻을 수 있으므로 환기시설을 설치할 경우에는 계사의 구조나 환기시설 설치 목적에 적합한 방법을 채택하여야 하는 것은 물론이고 그 시설을 얼마나 쉽게 조절 및 관리할 수 있는가를 선택의 기준에 포함시켜야 한다.

즉, 앞에서 언급한 바와 같은 환기의 효과를 최대한으로 얻기 위해서는 수시로 닭이 필요한 환기량과 기류를 조절해 주어야 하는데 이의 조절이 어렵거나 불편하다면 아무리 좋은 환기시설을 하였다 하더라도 기대한 만큼 효과를 얻을 수 없을 것이다. **양계**

종이난좌 를 사용하시면 달걀의 위생 문제가 해결됩니다.

규격 종이난좌의 특징

1. 신선도 유지
2. 부화율 향상
3. 질병예방
4. 파란방지



- 30개들이 왕란, 종란용 난좌
- 30개들이 보통난좌

제일성형공업사

공 장 : (0351) 63-7363 · 7097
연락처 : (02) 549-5287