

목 차

머리말

1 주제 : 육추

원 리	09
병아리 품질과 육계 성적	09
병아리 도착	11
환경 관리	14
육추기 관리	16

2 주제 : 음수 및 급이 관리

원 리	23
영양의 공급	23
사료 급이 프로그램	24
사료의 입자 및 품질	26
통밀 급이	26
사료와 고온 스트레스	27
환경	28
깔짚 상태	28
수질	28
급수 시스템	30
급이 시스템	34

3 주제 : 건강 및 차단 방역

원 리	39
차단 방역	39
백신 접종	41
질병의 조사	42
질병의 인지	45

4 주제 : 계사 시설 및 환경

원 리	49
계사 및 환기 시스템	51
최소 환기 시스템	54
전환기 환기 시스템	56
터널 환기 시스템	57
기화 냉각 시스템	58
점등 관리	60
깔짚 관리	63
사육 밀도	65

5 주제 : 체중 및 균일도 측정

원 리	69
체중의 예측	69
계군의 균일도(CV%)	70
암·수 분리 사육	72

6 주제 : 출하 전 관리

원 리	75
출하 준비	75
출 하	76
도 계	79

7 주제 : 부록

부록 I – I : 일령별 성적목표 – 무감별 육계	82
I – II : 일령별 성적목표 – 수평아리	84
I – III : 일령별 성적목표 – 암평아리	86
부록 II : 1.9kg이하로 사육하는 무감별 육계의 영양 성분표	88
부록 III : 날개 감별법	89
부록 IV : 환기율과 환기량 계산	90

머 리 글

아비아젠은 서로 다른 육계 시장에 알맞은 다양한 범위의 유전형질을 생산하고 있다. 모든 아비아젠 품종은 육계와 육용 종계 모두의 특성에 균형을 이루어 선발되었다. 이러한 접근으로 아비아젠 품종은 매우 다양한 환경 조건에서 최고의 성적을 달성할 수 있는 능력이 있다.

다양한 로스 유전형질은 사양가들이 각각의 특수한 상황에 걸맞은 로스 제품을 선택할 수 있도록 하고 있다.

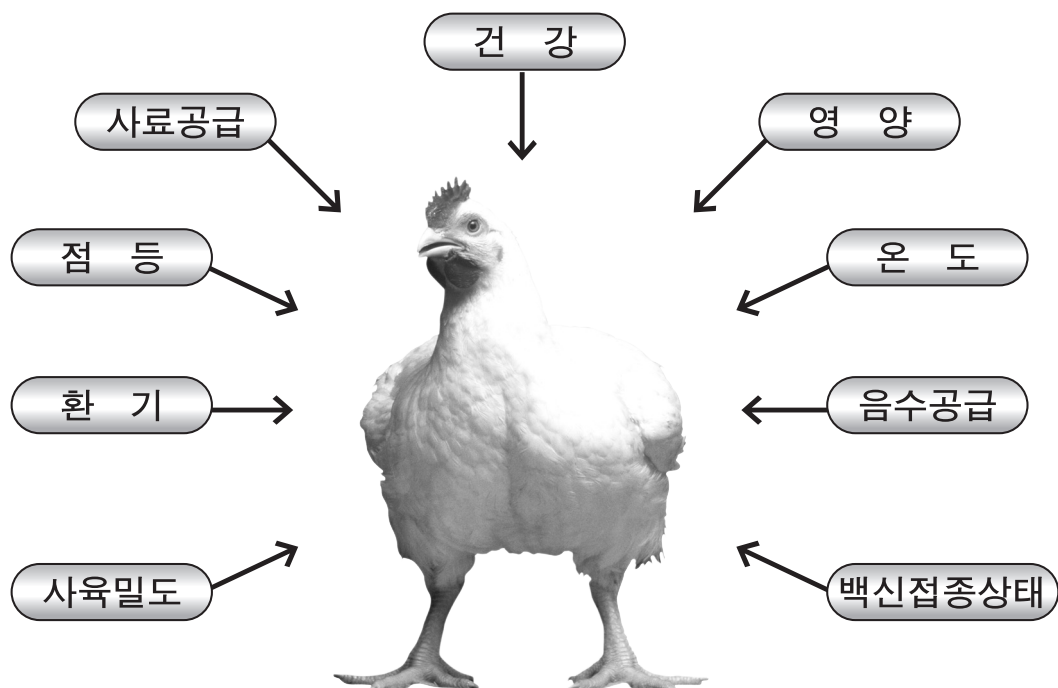
아비아젠은 균형잡힌 유전적인 진전을 이루고 있다. 성장율, 사료 요구율(FCR), 육성을 및 도체율과 같은 상업적인 특성이 육계의 복지, 관절문제, 심혈관계의 적합성 및 건장함과 함께 지속적으로 향상되고 있다.

로스 육계가 가지고 있는 유전적인 잠재력을 달성하기 위해서는 다음과 같은 요소가 필요하다.

- 환기, 공기, 온도 및 면적 등이 적절히 제공되는 환경
- 건강 악화의 예방, 감지 및 치료
- 적당한 사료 성분과 적절한 급수 및 급이 관리의 조화를 통한 영양 요구량의 제공
- 사육 전 기간, 특히 도계 전의 복지에 관심

이 모든 항목들은 상호의존적이다. 어떠한 한 요소라도 적정 수준 이하가 될 경우에는 전반적인 육계 생산성이 저하될 것이다.

〈그림 1: 육계 성장과 품질에 영향을 미치는 요인〉



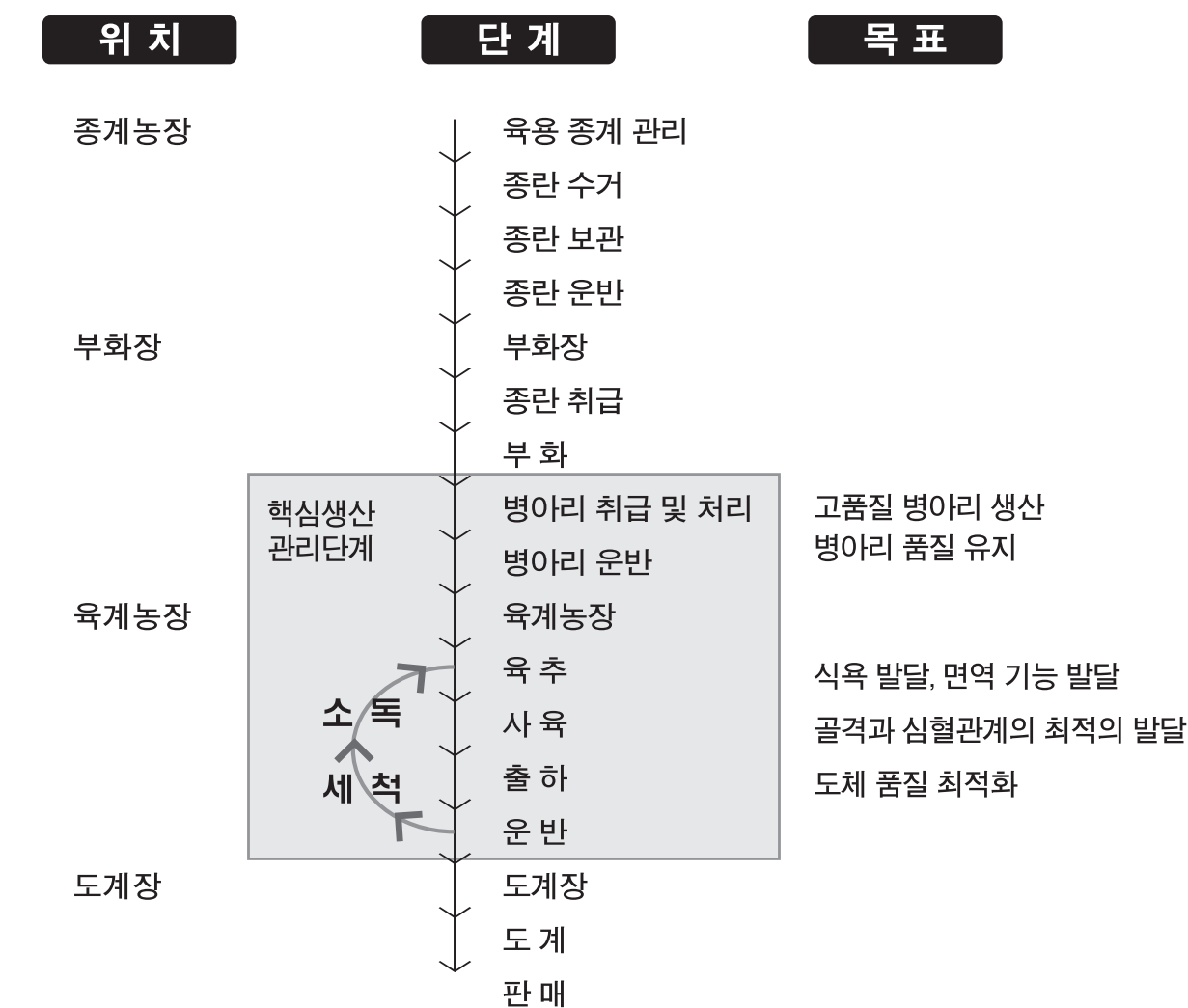
경제성과 상업성에 대한 관심은 지속적으로 육계의 사육 방식에 영향을 미친다.

- 제품 품질과 식품 안전에 대한 소비자의 요구 증가
- 육계의 표준 성적에 맞거나 성장 예측이 가능한 육계군에 대한 수요
- 육계 복지의 향상 요구
- FCR, 성장율과 도체율 등 육계의 유전적 잠재력의 최대한 활용
- 복수증이나 다리 문제 등 대처할 수 있는 질병의 최소화

육계 생산 시스템이 점점 복잡해짐에 따라, 육계 사양관리는 항상 더 높은 수준의 반응성과 더 나은 정보의 이용성을 요구하고 있다.

사육 단계는 계열화 사업 전체 생산 과정의 한 부분만을 차지할 뿐이다. 계열화 사업은 종계농장, 부화장, 육계농장, 도계장, 소매자 및 소비자를 총 망라한다.

<그림 2. 고품질계육의 생산 - 전체 과정>



육계 사양가의 목표는 생체중, 사료 요구율, 균일도와 도체율의 관점에서 본 계군 성적의 달성이다. 처음 2주간이 육계군에게는 매우 중요하며 각별한 관심을 필요로 한다. 병아리의 취급, 육추 그리고 초기 성장 관리가 주요 중점 사항의 전부이다. 육계 생산은 최종 성적이 각 단계의 성공적인 진행 여부에 따라 달라지는 순차적인 과정이다. 최대의 성적 발휘를 위해서는 각 단계를 세밀하게 평가해야 하고 필요한 모든 개선 조치를 취해야 한다.

육계 생산의 복잡성은 축산 사양가가 농장에서 닭에게 직접 영향을 미치는 요소뿐만 아니라 전체 생산 과정을 좌우하는 요소들을 분명하게 이해해야 한다는 것을 의미한다. 부화장, 육계 농장, 운송 과정이나 도계장에서의 변화가 필요할 수도 있다.

육계 생산에 있어서, 닭의 발달에는 몇가지 단계가 있다. 부화장에서는 종란과 병아리를 다룬다. 육계 농장에서는 병아리와 중추를 다룬다. 도계장에서는 육계와 도체를 다룬다. 각각의 단계 사이에는 전환기가 있다. 과도기에는 닭의 스트레스를 최소화할 수 있도록 관리해야 한다. 육계 농장에서 전환기의 핵심 사항은

- 병아리의 발생
 - 병아리 발생, 보관 및 운반
 - 육추 단계에서의 식욕 증진
 - 보조 급수기와 급이기에서 주 시스템으로의 변경
 - 출하 및 도계장으로의 수송
- 이다.

아비아젠의 기술 이전팀은 이 지침서를 다음과 같은 사항을 염두에 두고 계획하였다.

- 항상 육계의 복지 고려
- 생산 흐름과 전환기의 이해
- 전 과정에 있어서 최종 제품의 품질을 고려
- 닭과 닭의 환경에 있어서의 변화 관찰의 필요성
- 닭의 사육에 있어 끊임 없이 변하는 요소에 대한 적절한 관리

어떠한 계사도 같을 수는 없으며, 모든 육계군에게 필요한 것도 다르다. 육계 사양가는 이 지침서에 소개된 사양 관리 기법의 적용을 통하여 닭이 필요로 하는 것을 이해해야 하고, 모든 계군이 최상의 성적을 거둘 수 있도록 세부적인 조치들을 강구해야 한다.

육 추

목 표

초기 사료 및 음수 섭취 행동 발달의 촉진을 통해 좋은 복지 조건 하에서
최고의 균일도와 목표 체중에 도달

- 9 원 리
- 9 병아리 품질과 육계 성적
- 11 병아리 도착
- 14 환경 관리
- 16 육추기 관리

육 추

원리

최고의 육계 성적을 위해서는, 병아리를 가능한 한 빨리 농장에 운송해야 하며, 즉시 사료를 섭취하도록 해야 한다. 병아리가 필요로 하는 모든 요건을 만족시킬 수 있는 적절한 환경을 제공해야 한다.

처음 1주령까지, 병아리의 환경은 발생기에서 육계사로 변한다. 초기 환경에서 문제점이 발생하면 현재와 출하시의 계군 성적 모두가 저하될 것이다. 유전적 성장 잠재력을 발휘하기 위해서 병아리는 올바른 사료 섭취 및 음수 습관을 확립할 수 있도록 적응시켜야 한다.

초기 7일에서 10일령 사이에 병아리는 일련의 중요한 변화를 겪는데, 이 모든 변화는 병아리들이 어떻게 그리고 어디로부터 영양소를 얻느냐에 영향을 미치게 된다. 이것이 이 기간 동안의 사양관리가 최고의 계군 성적에 매우 필수적인 이유이다.

부화 마지막 단계와 발생 초기에, 병아리는 난황을 통해 모든 영양소를 공급 받는다. 농장에 도착하자마자, 병아리는 작은 크럼블 혹은 소형 펠렛 형태로 자동화 급이 시스템이나 종이 위에 어린 병아리 사료를 제공받게 된다. 사료가 장으로 들어가면, 병아리 복강 내의 잔류 난황이 이용되므로, 부화 후 신속히 사료를 섭취하게 된다면, 병아리는 성장에 상승 효과를 얻게 된다.

병아리는 잔류 난황에 최초 3일간 영양소와 모체 이행 항체를 안정적으로 보관한다. 난황의 흡수는 성장보다는 항상성의 유지에 있으며, 따라서 병아리가 사료를 먹기 시작할 때까지 성장은 최소화된다. 정상적으로 잔류 난황의 흡수는 부화 후 48시간 동안 매우 빠르게 일어나고 3일령 이후에는 1g 미만이어야 한다. 1일령이나 2일령 혹은 3일령까지도 사료를 섭취하지 못한 계군은 고르지 못하고, 출하시의 계군 평균 체중은 유의성 있게 감소하게 된다.

입추 초기에는 바닥 위치에서 사료를 찾고, 4-6일령 사이에 팬 급이거나 트랙 급이기 등의 자동화 급이 시스템에서 다시 사료를 섭취하게 된다. 이후 10일령에 크럼블 사료나 소형 펠렛에서 펠렛 사료까지 섭취하게 된다. 이런 변화는 성적에 악영향을 주지 않는 범위에서, 병아리가 가능한 한 쉽게 적응할 수 있도록 이루어져야 한다. 자동 급이 시스템에서는 예를 들어, 팬 급이기가 사료 섭취를 복돋우는 것처럼 사료에 쉽게 접근할 수 있어야 한다. 10일령에 고품질의 펠렛을 급여하는 것은 이 시기에 사료 형태의 변화로 인한 충격을 최소화 할 것이다.

전체 계군이 이런 변화에 잘 적응하고 환경이나 영양적인 요소에 의해 성장이 저해되지 않는다고 가정할 경우, 7일령 체중은 1일령 병아리 체중에 비하여 4.5 ~ 5배가 되어야 한다.

7일령 체중은 정기적으로 반드시 확인해야 하고 목표 체중에 도달하지 못할 경우 적절한 조치를 취해야 한다. 성적 목표는 로스 육계 성적 목표에서 확인할 수 있다.

병아리 품질과 육계 성적

최종 육계 성적과 이윤 창출은 전체 생산 과정에 얼마나 세밀하게 관심을 기울이느냐에 달려 있다. 이는 건강한 종계군의 양호한 사양관리, 주의 깊은 부화 과정 및 균일도가 좋은 우수한 품질의 병아리의 효율적인 운반도 포함한다. 병아리의 품질은 전 과정의 어느 단계에서도 영향을 받을 수 있다.

계 획

병아리의 품질은 종계군의 관리, 모계군의 건강과 부화 관리, 그리고 영양과의 상호 작용에 의한 결과이다. 좋은 품질의 병아리에게 1주령까지 적절한 영양과 육추 관리가 이루어지면, 폐사율은 0.7% 이하이고 균일하게 목표 체중에 도달해야 한다.

- 육계 병아리의 입추는 모계군의 면역 상태와 일령의 차가 최소화 될 수 있도록 계획해야 한다. 이상적인 것은 한 종계군으로부터 유래된 병아리를 입추하는 것이다. 서로 다른 계군의 혼합을 피할 수 없다면, 비슷한 주령의 종계군 유래 병아리끼리 묶어야 한다.
- 모계군에서의 백신 접종은 후대 병아리의 모체 이행 항체를 최대화하고, 이는 감보로병(IBD), 닭 전염성 빈혈(CIA) 및 레오바이러스와 같이 성적에 영향을 주는 질병으로부터 병아리를 성공적으로 보호할 수 있을 것이다.
- 좋은 품질의 병아리는 부화 후 깨끗해야 한다. 올바르게 서 있고, 보행이 정확하며, 주위의 반응에 민감하고 활동적이어야 한다. 기형이 없어야 하고, 난황은 완전히 복강 내로 흡수되어 있으며 배꼽은 잘 아물어 있어야 한다. 또한 병아리 소리를 만족스럽게 내고 있어야 한다.
- 병아리의 품질이 원하는 수준 이하일 경우, 사양가는 적절한 시기에 정확하고 체계적으로, 명확하며, 올바르게 부화장에 해당 내용을 알려야 한다.
- 병아리 품질 문제는 부적절한 육추 관리로 인해 악화될 수 있다.

부화장과 운송 시스템에서는 다음의 내용을 확실히 해야 한다.

- 좋은 품질의 백신을 올바른 방법과 용량으로 모든 병아리에 접종해야 한다.
- 감별과 백신 접종 후에, 병아리는 운송 전에 안정을 찾을 수 있도록 환경이 컨트롤 되는 어두운 장소에 보관한다.
- 병아리는 환경 컨트롤이 되는 출하대를 통해 환경 조건이 사전에 조절된 운송차량을 이용하여 육계 농장에 운반한다(표 1).
- 가능한 한 빨리 병아리를 하차 및 입추 시키기 위하여 병아리의 예상 운송 시간을 미리 수립한다.
- 병아리는 부화 후에 가능한 한 빨리 물과 사료를 섭취할 수 있도록 한다.

〈표 1. 병아리 보관 및 운송을 위한 최적의 조건〉

병아리 보관	환경 온도 22-24℃ * 최소 50%의 상대 습도 1,000수당 0.71m3/분의 환기율
운 송	환경 온도 22-24℃ * 장거리 운송 시 최소 50%의 상대 습도 * * 1,000수당 0.71m3/분의 환기율

주) 상기 병아리 보관실 및 운송 차량의 조건은 병아리 사이에는 30–35℃의 온도와 70–80%의 상대 습도를 제공해야 한다. 제작자의 권장 사항에 따른 온도 설정이 다양하기 때문에 운송 트럭의 설정 온도를 따르는 것 보다 전술한 온도를 유지하는 것이 더 중요하다.

- * 온도는 병아리의 실제 온도에 따라 조정해야 한다. 총배설강의 온도는 39–40℃이어야 한다.
- * * 히터를 장시간 가동하거나 공기가 건조한 곳에서, 추운 겨울철의 장거리 수송 시 습도를 유지해야 한다.

Key Points

- 입추 병아리의 생리적, 면역적 차이를 최소화 하도록 입추 계획을 세울 것. 가능하다면 하나의 모계군 유래의 후대 병아리만 사용할 것
- 탈수나 기타 병아리에 스트레스를 방지할 수 있는 조건에서 병아리를 보관 및 운송할 것
- 발생 작업 후에 가능한 빨리 병아리에게 물과 사료를 공급할 것
- 부화장과 운송 과정 중에 높은 수준의 위생 및 차단 병역을 유지할 것

병아리 도착

입추를 위한 농장 준비

올인 올라웃을 적용하여 단일령 계군을 유지해야 한다. 백신 접종과 세척 프로그램은 단일령 계군일 때에는 효과가 적고 운영이 어려우며, 계군 건강상의 문제가 발생하고 목표 성적을 달성하기 어려워진다.

계사와 계사 주위 구역 그리고 모든 기구는 깔짚과 병아리 도착 전에 철두철미하게 세척 및 소독을 실시한다(주제 3. 건강 및 차단 방역 참조). 즉, 병원체가 농장 내로 유입되는 것을 막기 위한 관리 시스템이 적용되어야 한다. 차량, 기구 및 사람은 출입 전에 소독을 실시한다.

깔짚은 8–10cm 두께로 골고루 펼친다. 계분 출하 비용이 문제가 될 때에는, 바닥 온도가 28–30℃로 적절한 곳은 깔짚의 두께를 줄일 수 있다. 깔짚을 불균일하게 퍼 놓게 되면 병아리가 물과 사료에 접근이 제한되고 계군 균일도를 저하시킬 수 있다.

Key Points

- 위생적이고 깨끗한 계사에 입추
- 올인 올라웃이 가능한 단일령 계군 입추를 통한 질병 전파 차단
- 깔짚을 골고루 퍼 놓을 것

입 추

병아리들은 12-14일령 이전에는 스스로 체온을 조절하지 못한다. 적정 체온은 최적의 환경 온도를 제공하여 얻을 수 있다. 입추 시 바닥 온도는 내부온도만큼 중요하므로, 계사의 예열은 필수적이다. 온도와 상대습도는 최소 병아리 도착 24시간 전에 권장 수준에 맞추어야 하며, 권장 수준은 다음과 같다.

- 내부 온도 30℃(급이기와 급수기가 위치한 지역의 병아리 높이에서 측정)
- 깔짚 온도 28-30℃
- 상대 습도 60-70%

육추 지역 전체에 걸쳐 고른 환경이 유지되는지를 정기적으로 확인해야 한다, 그러나 온도 상태를 확인할 수 있는 최고의 방법은 병아리의 행동을 관찰하는 것이다.

병아리 도착 전에, 급이기와 급수기의 개수와 계사 내 분포 상태를 최종 점검한다.
모든 병아리가 계사 내 입추 후 즉시 사료 섭취 및 음수를 할 수 있어야 한다.

병아리가 병아리 박스에 오래 남아 있을수록, 탈수의 가능성은 더 높아진다. 이는 초기 폐사와 7일령 및 출하 시의 성장을 감소로 나타낼 수 있다.

입추는 신속하고, 부드럽으며 육추 지역에 고르게 이루어져야 한다. 사료와 물은 즉시, 자유롭게 섭취 가능해야 한다. 빈 병아리 박스는 지체 없이 계사 밖으로 제거해야 한다.

병아리는 새로운 환경에 적응할 수 있도록 한 두 시간 안정을 시켜야 한다. 이후, 모든 병아리가 쉽게 사료와 물을 섭취하였는지 점검해야 한다. 필요한 곳에는 기구 및 온도의 조정을 실시한다.

처음 일주일 동안 병아리가 새로운 환경에 적응하는 것을 돕고, 음수와 사료섭취를 복돋을 수 있도록 30-40룩스로 23시간 점등을 실시한다.

항상 신선하고, 깨끗한 물이 적당한 높이로 병아리가 접근 가능한 위치에서 섭취 가능해야 한다.
(Section 2. 사료와 물의 공급 참조)

니플은 개당 12수, 종형 급수기는 1,000수당 최소 6개를 설치해야 한다. 추가로, 1,000수당 6개의 보조 급수기를 제공해야 한다.

최초에는 가루가 없는 크럼블이나 미니 펠릿을 급이판에 제공하고(100수/1급이판) 육추 면적의 최소 25%에는 종이를 깔아 사료를 급이한다.

병아리는 종이 위에 직접 분배하여 사료를 즉시 찾을 수 있도록 해야 한다. 자동 급이기와 급수 시스템은 사료 급이용 종이 근처에 있어야 한다.

만약 모계군이 서로 다른 병아리가 섞여 있다면, 모계군 별로 서로 분리하여 육추해야 한다.

30주 이하의 모계군 유래 병아리는 50주 이상의 노계군 유래 병아리보다 입추 온도를 1℃ 높게 맞춰주어야 한다.

Key Points

- 병아리 도착 전에 예열을 시키고 온/습도를 안정화시킬 것
- 신속히 병아리를 하차 및 입추 시킬 것
- 입추 즉시 병아리가 사료와 물을 섭취할 수 있도록 할 것
- 병아리가 물과 사료에 쉽게 접근할 수 있도록 급이/급수기를 배치할 것
- 보조 급이기와 보조급수기를 주 급이기와 주급수기 근처에 배치할 것
- 1-2시간 정도 병아리가 사료와 물에 접근할 수 있도록 안정화 시킬 것
- 1-2시간 후에 사료, 물, 온/습도를 점검하여 필요 시 조절할 것

입추 관리 평가

처음 병아리가 사료에 접하는 시기에는 항상 배가 고프기 때문에 사료 섭취를 충분히 하여 모이주머니를 채워야 한다. 모든 병아리의 사료 및 음수섭취가 적절한가를 확인하기 위해, 입추 후 8시간과 24시간 후에 일부 병아리를 점검한다. 이를 위해, 30-40수의 병아리를 계사의 3-4곳에서 채취하여 각 병아리의 모이주머니를 부드럽게 만져 본다. 사료와 물을 섭취한 병아리에서는 모이주머니가 가득 차고, 부드러우며 둥글게 느껴질 것이다(그림 3). 모이주머니가 가득 차있지만 사료의 모양이나 질감이 뚜렷하게 느껴지는 경우에는 병아리가 충분하게 음수를 하지 않은 것이다. 입추 후 8시간에는 80%, 24시간 후에는 95-100%의 모이주머니가 차 있어야 한다.

〈그림 3. 입추 24시간 후의 모이주머니〉



왼쪽 병아리의 모이주머니는 가득 차고 둥근 모양이지만, 오른쪽 병아리의 모이주머니는 비어 있다.

환경 관리

서론

최적의 온/습도는 건강과 식욕 발달에 필수적이다. 온도와 상대습도는 초기 5일간은 최소 2회, 이후에는 하루에 한번 씩 규칙적으로 점검해야 한다. 온/습도 측정 및 자동화 시스템의 센서는 병아리 높이에 맞춰 설치 및 측정해야 한다. 자동화 시스템 센서의 정확도를 교차 점검하기 위하여 일반 온도계를 병행 사용한다.

육추 시기에는 섯바람이 없도록 환기를 실시해야 하며, 그 이유는 다음과 같다.

- 적절한 수준의 온/습도 유지
- 일산화탄소(가스나 기름을 사용한 난방기에서 발생), 이산화탄소 및 암모니아 등의 유해 가스 축적을 방지하는데 충분한 환기

병아리에게 자주, 규칙적으로 신선한 공기를 공급할 수 있도록, 1일령부터 최소 환기율에 따라 환기를 실시한다(Section 4. 계사 시설 및 환경 참조). 병아리 높이에서 균일한 공기의 질과 온도를 유지할 수 있도록 내부 순환 팬을 사용할 수도 있다.

가능하다면, 환기보다는 육추 온도를 유지하는 것에 우선 순위를 두어야 한다. 어린 병아리들은 체감 온도에 민감하므로, 바닥과 공기중의 실제 유속은 0.15m/s나 가능한 한 느려야 한다.

Key Points

- 규칙적으로 온도와 상대습도를 점검할 것
- 유해 가스를 제거하고 신선한 공기를 제공할 수 있도록 환기를 실시할 것
- 섯바람을 피할 것

습도

부화과정의 마지막 단계인 발생기에서의 상대습도는 약 80%로 높다. 니플 급수기를 사용하는 전체계사 육추 방식의 경우 상대 습도는 25% 이하로 낮을 수 있다. 연소 시 부산물로 수분을 생성하는 샷갓육추기나 물이 노출되는 중형 급수기와 같은 전통적인 시설물을 사용하는 계사에서는 보통 50%를 넘는 높은 상대습도를 보인다. 발생 과정 이후에 병아리에게 가해지는 충격을 완화하기 위해서, 초기 3일령까지 상대습도를 60-70%로 유지해야 한다.

육계사의 상대 습도는 매일 점검해야 하며, 첫 주에 50% 이하로 떨어진다면, 계사 환경은 건조하고 먼지가 많이 발생하게 될 것이다. 병아리는 탈수가 시작되고 호흡기 문제를 일으키기 쉬우며, 생산성에 부정적인 영향을 미칠 것이다. 이 경우에는 상대 습도를 높이기 위한 조치를 취해야 한다.

계사 내에 고압분사 노즐이 설치되어 있다면, 육추 기간 동안 상대 습도를 올리기 위해 사용할 수 있을

것이다. 고압분사 노즐이 설치되지 않았을 경우, 등 분무기를 이용하여 벽에 고운 입자의 물을 분무하면 상대 습도를 높일 수 있을 것이다.

병아리가 성장함에 따라, 이상적인 상대 습도는 감소하게 된다. 18일령 이후에 70% 이상의 높은 상대 습도는 깔짚을 젖게 할 수 있으며, 이와 관련된 문제를 야기할 수 있다. 육계의 체중이 증가하게 되면, 상대 습도는 환기와 난방 기구를 이용하여 조절할 수 있다.

온도와 습도의 상관관계

모든 동물은 호흡기와 피부를 통해 수분을 증발시킴으로써 체열을 잃게 된다. 높은 상대 습도에서는 수분 증발로 인한 열 손실이 줄어들어, 동물의 체표 온도를 높이게 된다. 동물이 느끼는 온도는 건구 온도와 상대 습도의 영향을 받는다. 특정 건구 온도에서 높은 상대 습도는 체표온도를 높이게 되며, 반면에 낮은 상대습도는 체표 온도를 낮추게 된다. 표 2는 60-70%의 상대습도에서의 목표 온도를 나타내었다. 표 2의 오른쪽에는 상대 습도가 목표 범위인 60-70%를 벗어 났을 경우에 목표 온도에 도달하기 위한 건구 온도를 나타내었다.

〈표 2. 다양한 상대습도 하에서 목표 온도에 도달하기 위한 건구 온도〉

일령	목 표		상대습도 별 건구온도(℃)				
	온도(℃)	상대습도(%)	40	50	60 이상적	70	80
1	30	60-70	36.0	33.2	30.8	29.2	27.0
3	28	60-70	33.7	31.2	28.9	27.3	26.0
6	27	60-70	32.5	29.9	27.7	26.0	24.0
9	26	60-70	31.3	28.6	26.7	25.0	23.0
12	25	60-70	30.2	27.8	25.7	24.0	23.0
15	24	60-70	29.0	26.8	24.8	23.0	22.0
18	23	60-70	27.7	25.5	23.6	21.9	21.0
21	22	60-70	26.9	24.7	22.7	21.3	20.0
24	21	60-70	25.7	23.5	21.7	20.2	19.0
27	20	60-70	24.8	22.7	20.7	19.3	18.0

(출처: Dr Malcolm Michell, Scottish Agricultural College)

표 2는 상대습도와 효과적인 온도 간의 상관관계를 나타내었다. 만일 상대습도가 목표 범위 밖에 있다면, 병아리 높이에서 계사의 온도는 표 2에 주어진 대로 조정해야 한다. 예를 들어, 상대습도가 60% 이하일 경우 건구 온도를 높여야 한다. 모든 단계에서, 병아리가 적절한 온도에 노출 되어 있는가를 확인하기 위하여 병아리의 행동을 확인해야 한다(아래 육추기 관리 참조). 일련의 행동이 온도가 너무 높거나 너무 낮음을 나타낸다면, 계사 내의 온도를 적절히 조정해야 한다.

Key Points

- 육추 환경을 바르게 관리하여 7일령 목표 체중에 도달하도록 할 것
- 온도의 적절 여부를 병아리 행동을 통하여 결정할 것
- 활력과 식욕을 자극하기 위해 온도를 이용할 것
- 초기 3일간은 60-70%의 상대 습도를 유지하고, 이후 육추기간 동안에는 50% 이상으로 유지할 것
- 상대 습도가 60-70% 범위를 벗어날 경우, 병아리의 행동변화를 관찰하여 온도 설정을 조절할 것

육추기 관리

육계 육추에는 두 가지의 기본 온도 관리 시스템이 사용된다.

- 부분 육추(샷갓 육추기 혹은 라디에이터). 부분적으로 따뜻하게 유지되며, 병아리가 온도가 낮은 지역으로 이동할 수 있고 병아리 스스로 적절한 온도를 선택할 수 있다.
- 전체 계사 육추. 열원이 크고 넓게 퍼져 있기 때문에 병아리에게 온도 선택의 폭이 적다. 전체 계사 육추는 계사 전체 혹은 계사의 특정 부분에서 강제 가열하는 것으로 계사와 공간의 온도가 동일하게 하는 데 목적이 있다.

부분 및 전체 계사 육추 모두 목적은 가능한 한 빨리 식욕과 활력을 자극하는 데 있으며, 최적의 온도를 맞추는 것이 중요하다. 상대 습도 60-70%에서의 육추 온도는 아래 표에 나타내었다.

<표 3. 육추 온도>

전체 계사 육추온도 (℃)		부분 육추온도(℃)	
일령	온도 ℃	육추기 끝부분(A)	육추기 끝부분으로부터 2m (B)
1	30	32	29
3	28	30	27
6	27	28	25
9	26	27	25
12	25	26	25
15	24	25	24
18	23	24	24
21	22	23	23
24	21	22	22
27	20	20	20

부분 육추법

1일령 1,000수를 기준으로 한 일반적인 부분 육추 시설 준비 방법은 그림 4에 명시되어 있다. 5m x 5m = 25m²에 1,000수, m²당 40수의 병아리를 배치한다. 만약 사육 밀도가 높아질 경우, 이에 맞게 급이기와 급수기의 수, 육추기의 가열 능력 또한 증가해야 한다.

〈그림 4. 전형적인 부분 육추 방법(병아리 1,000수)〉

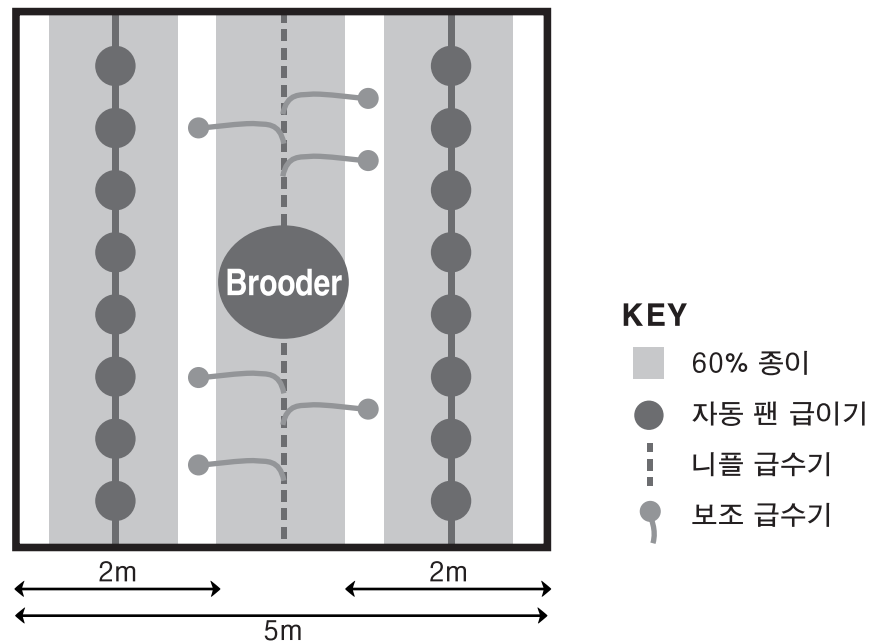
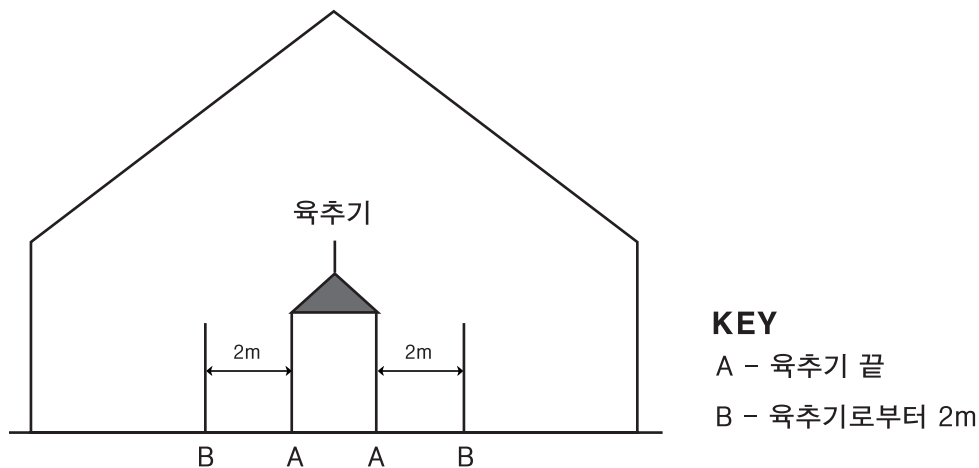


그림 4, 5는 부분 육추기 주위의 온도 차이를 나타내며, 이를 육추기 끝 부분 A와 육추기에서 2m 떨어진 지역 B로 나타내었으며, 최적 온도는 표 3에 나타나 있다.

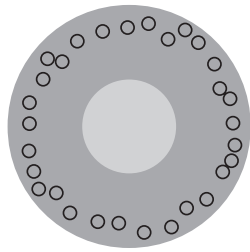
〈그림 5. 부분 육추법 - 구역간 온도 편차〉



부분 육추시의 병아리 행동

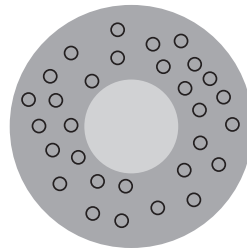
병아리의 행동은 적절한 육추기의 온도를 나타내는 최고의 지표가 된다. 부분 육추법을 적용하는 경우, 병아리가 그림 6의 적정온도 그림처럼 퍼져있다면 온도조건이 적당한 것이다. 그림에서 육추기는 밝은 파란색의 원으로 그려져 있다.

〈그림 6. 육추기아래 병아리 분포〉



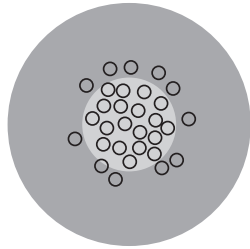
고온

병아리가 시끄러움, 과호흡, 머리와 날개를 늘어뜨림, 육추기에서 멀리 떨어짐



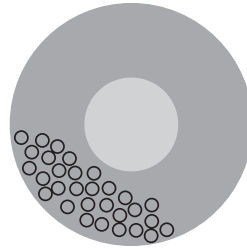
적정온도

병아리가 고르게 분포
병아리 소리는 평온함



저온

병아리가 육추기 아래로 모임, 시끄럽고,
스트레스 받은 소리



섣바람

점검 필요. 섣바람, 불균일한 온도, 외부 소음 등

다음은 부분 육추에서 적절한 온도가 유지될 때의 사진이다.

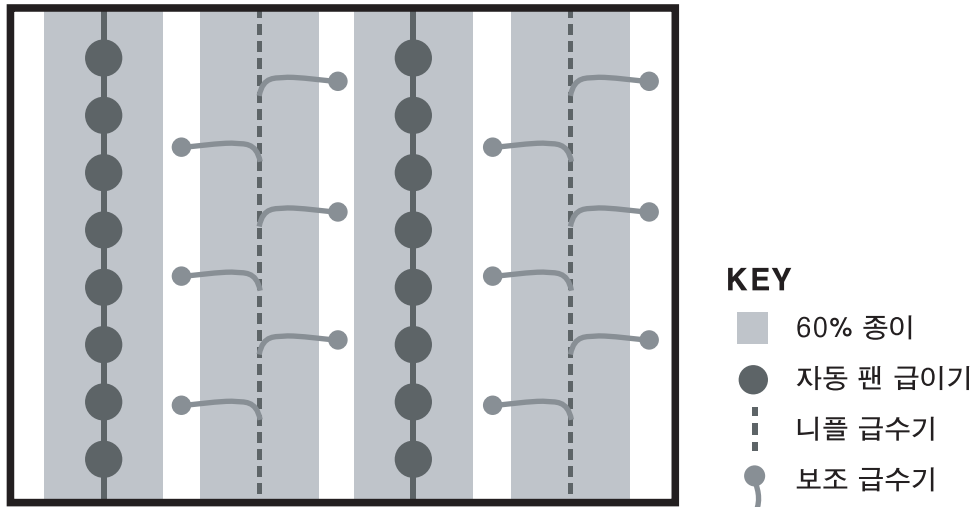
〈그림 7. 올바른 부분 육추시의 병아리 분포〉



전체 계사 육추법

전체 계사 육추법의 경우, 육추기를 추가 설치하더라도 계사 내에서의 온도 차이는 없다. 계사의 난방 방식에는 직접 가열 방식과 가열된 공기를 이용하는 간접 방식이 있다. 아래 그림은 전체 계사 육추법의 한 예이다.

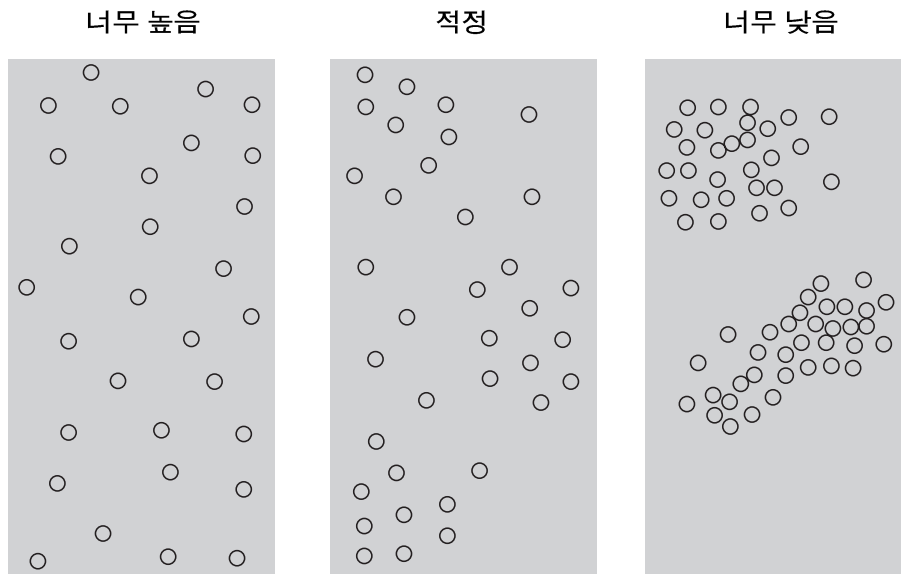
〈그림 8. 전형적인 전체 계사육추법〉



전체 계사 육추 시의 병아리 행동

병아리의 행동은 적절한 온도를 알려주는 최고의 신호이다. 그림 9는 전체 계사 육추에서의 서로 다른 온도에 따른 병아리 분포 차이를 나타내주고 있다. 전체 계사 육추법에서, 적정 온도는 병아리가 20-30 수씩 그룹을 형성하며 그룹간의 이동이 나타난다. 계군 내에서 급이와 급수는 지속적으로 이루어져야 한다.

〈그림 9. 서로 다른 온도에서 나타나는 전체 계사육추 시 병아리의 전형적인 분포〉



전체 계사 육추법을 적용시킬 경우, 계사 온/습도를 컨트롤하고 모니터링하는 데 각별한 주의를 기울여야 한다(온도와 습도의 상관관계 참조).

다음 사진은 전체 계사 육추법을 사용하는 계사에서 적절한 온도가 유지되는 모습이다.

<그림 10. 올바른 전체 계사 환경에서의 병아리>



Key Points

- 온도는 매우 중요한 요소이므로 반드시 권장 범위를 유지할 것
- 온도는 병아리 높이에서 반드시 직접 확인할 것
- 병아리의 행동을 자주 가까이에서 관찰할 것

음수 및 급이 관리

목 표

육계의 발달 전 과정에서 필요로 하는 영양소를 충족시킬 수 있는 균형 잡힌 사료를 공급하고, 닭의 복지와 환경에 영향을 주지 않으면서 효율 성과 이익을 최적화 할 수 있는 사료 급이 프로그램의 제공

23	원 리
23	영양의 공급
24	사료 급이 프로그램
26	사료의 입자 및 품질
26	통밀 급이
27	사료와 고온 스트레스
28	환경
28	깔짚 상태
28	수질
30	급수 시스템
34	급이 시스템

음수 및 급이 관리

원리

육계 생산에 있어 사료 비용은 총 생산비의 가장 큰 부분을 차지한다. 최고의 성적을 얻기 위해서, 육계 사료는 에너지, 단백질, 아미노산, 미네랄, 비타민 및 필수 지방산의 적절한 균형이 이루어져야 한다. 사업의 목표에 따라 급이 프로그램을 선택한다. 예를 들어, 닭의 출하 시에 이익을 최대화 할 것인지 도체율의 적절한 생산성에 초점을 맞출 것인지에 따라 달라진다.

권장하는 영양수준 및 급이 프로그램은 로스 육계 영양 기준에서 확인할 수 있으며, 그 세부 내용은 아래와 같다.

- 육계 생산과 시장 상황에 따른 급이 프로그램의 선택
- 성장, 효율성, 가공율 및 수익성을 위한 가소화 아미노산의 최적 수준

영양 전문가를 위한 자세한 영양 정보는 로스 육계 영양 부록에 실려 있으며, 다음과 같은 세부 정보를 포함하고 있다.

- 암수 분리 급이
- 통밀 사용의 안전한 비율
- 고온 스트레스와 관련된 영양학적 권장 사항
- 환경 문제와 관련된 사료 급이에 대한 안내

영양의 공급

에너지

육계는 체조직의 성장, 유지 및 활동에 에너지를 필요로 한다.옥수수과 밀 같은 탄수화물과 다양한 지방 및 오일이 가금 사료의 주 에너지원이다. 사료에서의 에너지 수준은 MJ/kg 혹은 Kcal/kg으로 대사 에너지(ME)를 표현하는데, 이는 육계의 이용 가능 에너지를 나타낸다.

단백질

곡류나 대두 사료와 같은 사료 단백질은 복합 화합물이며, 소화에 의해 분해되어 아미노산 형태가 된다. 이 아미노산은 흡수되어 체 단백질로 합성되어 근육, 신경, 피부 및 깃털과 같은 체조직을 구성하는데 이용된다.

사료의 조 단백질 수준은 사료 성분에 포함된 단백질의 품질을 나타내지는 않는다. 사료 단백질의 품질은 최종 배합사료에 들어 있는 필수 아미노산의 양, 균형 그리고 소화흡수율에 기초한다. 로스 육계는 특히 가소화 아미노산의 양에 특히 민감하며, 성장, 사료 효율 및 수익성 측면에서 볼 때, 권장량으로 적절히 균형 잡힌 사료에 반응을 잘 나타낸다. 높은 수준의 가소화 아미노산은 육계의 성적과 도체율을 증가시킴으로써 수익성을 증대시킬 수 있다. 이는 부분육과 발골육 생산 목적으로 사육하는 육계에 있어 특히 중요하다.

다량 광물질

높은 성적의 육계에 있어 정확한 양의 주요 광물질을 균형 있게 공급하는 것이 중요하다. 다량 광물질은 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨과 염화물이 있다.

칼슘과 인: 육계 사료에 있어 칼슘은 성장, 사료 효율, 뼈 발달, 다리 건강, 신경 기능과 면역계에 영향을 준다. 적정량의 칼슘을 꾸준히 공급하는 것이 중요하다. 칼슘과 마찬가지로 인은 골격 구조와 성장을 최적화 하기 위해 적절한 형태와 양을 필요로 한다.

나트륨, 칼륨과 염화물: 이 광물질은 전반적인 대사 기능을 위해 필요하다. 부족할 경우 사료 섭취, 성장 및 혈액의 pH에 영향을 미칠 수 있다. 과다 공급 시, 음수량이 증가하고 이에 따라 깔짚의 질이 저하된다.

미량 광물질과 비타민

미량 광물질과 비타민은 모든 대사 기능을 위해 필요하다. 적절한 비타민과 미량 광물질의 공급은 사용된 사료의 성분, 사료 제조와 지역적 환경에 따라 결정된다.

다양한 곡물의 비타민 수준이 다르기 때문에, 일부 비타민의 공급 양은 조절이 필요하다. 따라서, 옥수수나 밀 중 어떤 것을 주 원료로 선택하느냐에 따라 일부 비타민은 권장량이 달라진다.

효소

효소는 현재 가금 사료에서 사료 성분의 소화흡수율을 증진시키기 위해 일상적으로 사용되고 있다. 일반적으로, 사료 효소는 탄수화물, 단백질 그리고 식물 유래 광물질에 작용하는 것이 이용되고 있다.

Key Points

- 최적의 육계 성적을 위해 권장량의 가소화아미노산 수준을 이용할 것
- 고 품질 단백질원의 이용 확인
- 적절한 균형으로 정확한 수준의 주요 광물질을 제공
- 비타민과 무기질의 보충은 사용된 사료 성분, 사료 제조 방법 및 지역 환경에 따라 결정

사료 급이 프로그램

전기사료(Starter)

육추 시기(0-10일령)의 목표는 로스 육계의 7일령 체중 목표를 달성하기 위해 식욕을 왕성하게 하고 초기 성장을 극대화시키는 것이다. 육계 전기사료는 초기 10일간 급이를 권장한다. 전기 사료는 전체 사료 비용에 있어 적은 비율을 차지하기 때문에 전기사료 배합의 결정은 단순히 사료 비용보다는 성과와

수익성에 기초하여야 한다.

초기 육계 성장에 있어 영양 섭취를 극대화함으로써 얻는 이익과 이에 따른 생산성은 잘 입증되어 있다. 권장 영양 밀도로 육계에 급이하는 것은 육계 생산에 있어 매우 중요한 이 시기에 최적의 성장을 보장할 수 있을 것이다.

중기사료(Grower)

육계 중기사료는 일반적으로 전기 사료에 이어 14-16일 동안 급이한다. 전기사료에서 중기사료로 전환할 때 사료의 형태는 크럼블/미니펠렛에서 펠렛으로 변하게 된다. 펠렛의 크기에 따라, 중기사료 최초 공급시에 크럼블이나 미니펠렛이 필요할 수도 있다.

이 시기에 육계의 성장은 역동적으로 지속된다. 따라서, 적절한 영양 섭취가 뒷받침되어야 한다. 최적의 사료 섭취, 성장 및 사료 요구율을 위해서 정확한 사료 영양 밀도, 특히 에너지와 아미노산의 공급이 중요하다.

후기사료(Finisher)

육계 후기사료는 육계 사료의 양과 비용에 있어 가장 큰 부분을 차지한다. 따라서, 사료는 생산되는 생산품의 타입에 따라 금전적인 이익이 최대화되도록 설계되는 것이 중요하다. 후기사료는 25일령부터 출하시까지 급이해야 한다. 42-43일령 이후에 도계되는 경우, 42일령 이후부터 2차 후기사료가 필요할 수도 있다.

하나 혹은 그 이상의 육계 후기사료의 이용은 아래의 사항에 따라 결정된다.

- 도체 중량
- 사육 기간
- 사료 급이 프로그램의 설계

휴약기간에는 특정 약품이 포함되지 않은 후기사료를 이용한다. 무항생제 사료는 계육에 약품이 잔류하지 않도록 도계 전 충분한 시간 동안 약품이 첨가되지 않은 사료를 급이해야 한다. 제품에 기술된 법령상의 휴약기간은 반드시 지켜야 한다. 휴약기간 동안 영양 공급을 과도하게 감소시키는 것은 권장하지 않는다.

Key Points

- 초기 10일간은 전기사료 급이를 권장
- 전기사료 배합은 성적과 수익성에 기초하여 결정
- 중기사료는 급이 기간 동안의 역동적인 성장을 뒷받침할 수 있도록 영양을 충분히 공급
- 육계 후기사료는 수익성을 최대화시킬 수 있도록 배합하고 닭의 일령에 따라 조절, 그러나 지나친 영양 공급 감소는 권장하지 않음

사료의 입자와 품질

육계의 성장과 사료 효율은 전기사료에서는 크럼블이나 미니펠릿, 그리고 중기와 후기 사료에서는 펠릿을 급여할 때 일반적으로 더 좋다(표 4). 급여하는 펠릿의 크기에 따라, 첫 중기사료를 크럼블이나 미니펠릿으로 공급하는 것이 필요할 수도 있다.

질이 낮은 크럼블과 펠릿은 사료 섭취와 생산성을 감소시킨다. 농장에서는 취급시에 크럼블이나 펠릿이 부서지는 것을 줄이기 위해 주의를 기울여야 한다.

〈표 4. 육계 일령에 따른 사료 형태〉

일 령	사료 종류 및 크기
0-10일령	가루가 없는 크럼블이나 미니펠릿
11-24일령	2-3.5mm 직경의 펠릿이나 거칠게 분쇄한 가루사료
25일령 이상	3.5mm 직경의 펠릿이나 거칠게 분쇄한 가루사료

고품질의 크럼블이나 펠릿사료는 가루사료보다 좋지만, 가루사료를 급여하는 경우, 사료의 입자는 충분히 거칠고 크기가 일정해야 한다. 가루 사료의 장점은 배합 시에 약간의 지방을 포함되어 고운 사료 입자의 발생을 감소시키고, 사료 성분의 균도가 증진될 수 있다는 것이다.

Key Points

- 물리적 품질이 낮은 사료는 육계 성적에 부정적인 영향
- 최적의 성적을 위해 양질의 크럼블과 펠릿을 이용
- 가루 사료를 급여할 때에는 거칠고 균일한 입자를 사용. 직경 1mm 이하의 고운 가루 비율이 10%이하가 되도록 최소화

통밀 급여

통밀이 포함된 혼합사료를 급여함으로써 톤당 사료 비용을 감소시킬 수 있다. 그러나, 이는 도체율과 가슴근육 생산량을 감소시킬 것이다.

통밀의 함유 수준은 혼합 혹은 균형 사료 배합 시 정확하게 파악되어야 한다. 만약 적절한 조정이 이루어지지 않을 경우, 사료 영양에 불균형이 나타나기 때문에 출하 성적은 떨어질 것이다. 안전한 함유량에 대한 지침을 아래에 제시하였다.

〈표 5. 육계 사료에서의 안전한 통밀 함유율〉

사 료	밀 함유율
전 기	0%
중 기	10%까지 점진적 증가
후 기	15%까지 점진적 증가

*. 고 농도의 혼합 혹은 균형 사료와 함께 급이하는 경우, 밀의 비율을 더 높일 수 있다.

도계장에서 내장 적출 과정 중의 오염 문제를 피하기 위해, 출하 이틀 전부터 통밀이 함유되지 않은 사료를 급이해야 한다.

Key Points

- 혼합 사료 비율이 적절치 않을 경우 통밀로 인해 성적이 감소될 수 있음

사료와 고온 스트레스

높은 수준의 소화흡수율을 지니는 사료 성분과 함께 올바른 영양 수준과 균형은 고온 스트레스의 영향이 최소화되도록 도와줄 것이다.

최적의 크럼블과 펠렛 사료의 제공은 사료 섭취 시 소비하는 에너지를 최소화할 수 있으며, 이로 인해 사료 섭취로 발생하는 열을 감소시킨다. 최적의 사료 형태는 사료 흡수율을 향상시키고 기온이 낮을 때, 보상적 사료 섭취를 돕는다. 더운 날씨에 탄수화물보다는 사료 지방을 통해 사료 에너지를 증가시키는 것은 사료 자체의 열 증가를 감소시켜 몇몇 경우에 이점을 나타내고 있다.

고온 스트레스 기간에는 쉽게 이용할 수 있는 시원하고 염도가 낮은 물이 가장 중요한 영양소이다. 사료나 물을 통한 비타민과 전해질의 전략적인 사용은 닭이 환경 스트레스를 해결하는데 도움이 될 것이다.

Key Points

- 적절한 영양수준을 제공하고 소화가 잘 되는 성분을 사용하는 것이 고온 스트레스를 최소화하는 데 도움
- 최적의 사료 형태는 고온 스트레스를 감소시키고 사료의 보상 섭취를 유도
- 시원하고 염도가 낮은 물의 제공
- 하루 중 가장 시원한 시간에 닭이 사료를 섭취할 수 있도록 함

환경

질소와 암모니아 배출은 사료의 조단백질 수준을 최소화함으로써 감소시킬 수 있다. 이는 조 단백질을 최소화 하는 것 보다 가소화 필수 아미노산을 균형에 맞는 권장량으로 사료를 배합함으로써 가능하다. 인의 배설율은 닭의 요구량에 근접하는 최소한으로 급이하거나 파이테이즈 효소를 이용하여 낮출 수 있다.

Key Points

- 가소화 필수 아미노산을 균형있게 사료에 배합하여 질소 배출을 최소화
- 닭의 요구량에 근접하게 인을 급이하여 배출을 최소화

갈짚 상태

갈짚의 상태는 닭의 건강에 직접적인 영향을 미친다. 갈짚의 수분이 낮으면 공기 중의 암모니아의 양을 감소시켜 호흡기 스트레스 감소에 도움이 된다. 갈짚 상태가 좋으면 지루의 발생 또한 감소된다.

적절한 사양관리, 건강 및 환경 관리가 뒤따른다면, 다음의 영양적인 전략들이 양질의 갈짚을 유지하는데 도움이 될 것이다.

- 사료 내의 과도한 조단백질을 피한다.
- 높은 염분이나 나트륨은 닭의 음수량을 증가시켜 갈짚을 젖게 하므로 피한다.
- 사료에 소화가 잘 안되거나 고 섬유질의 성분 사용을 피한다.
- 사료에 좋은 품질의 지방과 오일을 사용하여, 갈짚을 촉촉하게 하는 장 기능 장애를 피하는 데 도움을 준다.

수질

물은 생명유지에 있어서 필수적인 성분이다. 어떤 경우에도 음수량이 감소하거나 수분 손실이 증가되면 병아리의 성적에 심대한 영향을 끼칠 수 있다.

육계에 공급되는 물은 과도한 양의 광물질을 포함해서는 안 되고 세균에 오염되지 않아야 한다. 음용수에 적합한 물은 육계에도 적합하지만, 시추공에서 나온 물, 저수지 혹은 저질의 공용수는 문제가 될 수 있다.

칼슘염(물의 경도), 염도와 질산염의 수준을 확인하기 위해 공급하는 물을 검사해야 한다. 계사 청소 후 입추 전에 관정, 물탱크 및 급수기에서 물을 채취하여 세균 오염을 검사해야 한다. 다음의 표는 닭이 섭취하는 물의 최대 허용 광물질과 유기물의 농도를 보여준다.

〈표 6. 닭의 섭취하는 물의 광물질과 유기물의 최대 허용 농도〉

광물질	허용 농도 (ppm, mg/l, cfu)	비 고
총 용존 고형물(TDS)	0-1,000	고 농도 시 연변 발생 및 성적저하
분변유래 대장균	0	초과할 경우 오염을 나타냄
염화물	250	나트륨이 50 이상일 경우, 염화물의 허용 범위는 20 이하로 훨씬 낮음
나트륨	50	
칼슘염(경도)	70	
pH	6.5-8.5	산성수는 기구의 부식 및 건강을 악화시킴
질산염	미량	
황산염	200-250	최대 권장수준, 고 농도는 연변을 증가시킴
칼륨	300	
마그네슘	50-125	고 농도는 황산염의 영향을 악화시킴
철	0.30	
납	0.05	
아연	5.00	
망간	0.05	
동	0.05	

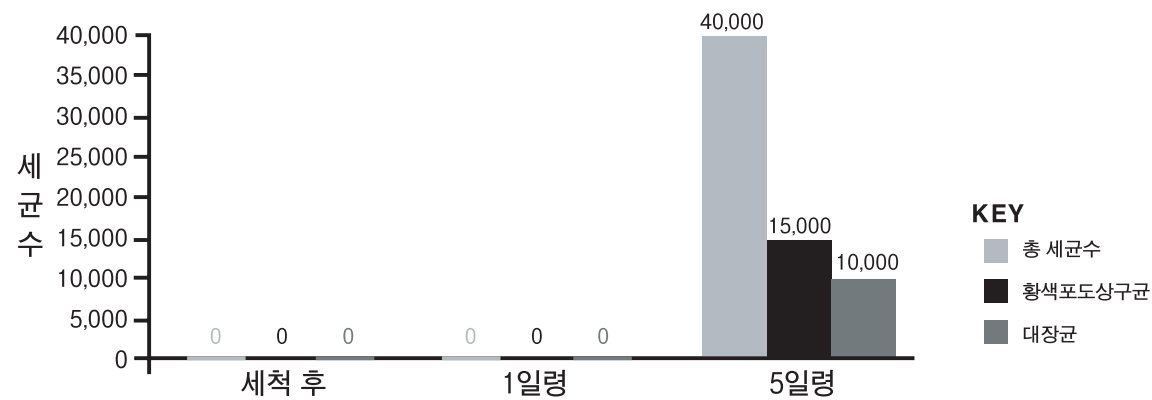
수도물은 표 6에 제시된 수준을 잘 넘지 않는다.

그러나, 우물이나 시추공에서 유래된 물은 과다한 질산염 및 높은 세균 수치를 보일 수 있다. 세균수가 높은 경우, 원인 분석 및 조치를 취해야 한다. 세균 오염은 종종 농장과 도계장 모두에서 생산 성적을 감소시킬 수 있다.

육계사로 유입되는 깨끗한 물은 계사 내의 환경에 노출되면서 세균에 오염될 수 있다. 급수기에서 3-5ppm의 염소 소독은 세균 수를 감소시키며, 특히 중형 급수기와 같이 물이 공기 중에 노출된 급수기의 경우 효과가 있다. 자외선 조사 또한 세균 오염을 컨트롤하는 데 효과적이다.

물에 높은 수준의 철 및 칼슘염이 포함되거나 경수인 경우, 급수기 밸브와 급수관이 막힐 수 있다. 침전물 또한 급수관을 막을 수 있으며, 문제가 발생할 경우 40-50 μ m의 필터를 사용하는 것이 바람직하다.

그림 11. 육계사 환경에서 노출된 급수기의 세균수 증가



Key Points

- 신선하고 양질의 깨끗한 물을 제한 없이 제공
- 물에서 주기적으로 세균 및 미네랄 함유량을 검사하여 필요 시 조치

급수 시스템

하루 24시간 육계가 물을 섭취할 수 있어야 한다. 급수량이나 급수기 개수의 부족등의 부적절한 음수는 성장율을 감소시킨다. 계군이 충분한 양의 물을 섭취하는지 확인하기 위해, 섭취하는 물과 사료의 비율을 매일 조사한다.

음수량 측정은 사료와 물 등 사양관리 시스템의 실패와 건강도를 조사하고 성적을 평가하는 데 이용된다. 21℃에서 닭이 충분히 물을 섭취했을 때의 물과 사료의 비율은 다음과 같다.

- 중형급수기 - 1.8:1
- 컵이 없는 니플 급수기 - 1.6:1
- 컵이 있는 니플 급수기 - 1.7:1

사료 섭취량에 따라 물 요구량이 달라진다.

환경 온도가 높아지면 닭의 음수량은 늘어난다. 21℃에서 섭씨 1도가 증가할 때마다 물 요구량이 약 6.5% 증가한다. 열대 지역에서는 고온 지속으로 인해 일일 음수량이 두 배가 된다.

너무 차거나 너무 뜨거운 물은 음수량을 감소시킨다. 더운 날씨에서, 정기적으로 관수를 시켜 물을 가능한 한 차게 하는 것이 좋다.

수도를 이용하는 경우 단수에 대비하여 농장에 물탱크를 설치해야 한다. 이상적인 물 저장량은 최대

음수량 기준으로 24시간 공급할 수 있는 양이 필요하다.

계량기를 통한 음수량 측정은 중요한 일일 관리 사항이다. 21℃에서의 전형적인 음수량은 표 7에 제시되어 있다. 음수량의 감소는 잠재적인 건강 및 생산과 관련된 문제에 대한 사전 경고이다.

음수 계량기는 유량과 압력이 일치해야 한다. 계사당 최소 한 개의 계량기가 필요하며, 계사 내를 구획하려면 추가하는 것이 좋다.

〈표 7. 21℃에서 육계의 전형적인 음수량(L/1,000수/일)〉

일령	컵이 없는 니플			컵이 있는 니플			종형 급수기		
	수	암	무감별	수	암	무감별	수	암	무감별
7	62	58	61	66	61	65	70	65	68
14	112	101	106	119	107	112	126	113	119
21	181	162	171	192	172	182	203	182	193
28	251	224	237	267	238	252	283	252	266
35	309	278	293	328	296	311	347	313	329
42	350	320	336	372	340	357	394	360	378
49	376	349	363	400	371	386	423	392	409
56	386	365	374	410	388	398	434	410	421

니플 급수기

니플 급수기는 니플 개당 12수의 비율로 설치하며, 초기 3-4일간 보조 급수기를 1,000수당 6개씩 추가한다.

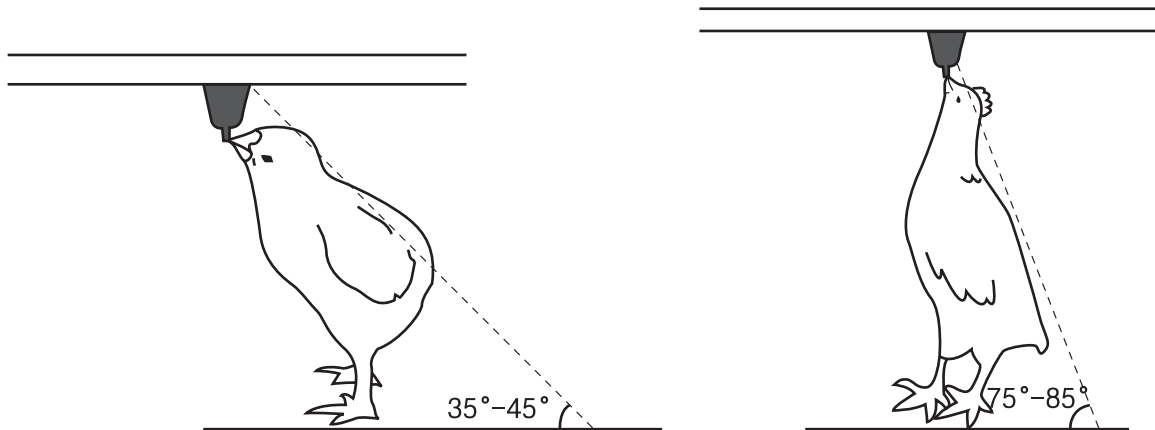
니플 당 실제 닭의 숫자는 유량, 출하일, 기후 및 설계에 따라 결정된다. 최상의 성적을 얻기 위해서는 사육기간 동안 급수라인을 매일 관리해야 한다.

급수라인의 높은 수압은 물을 낭비하고 깔짚을 젖게 할 수 있다. 낮은 급수라인 압력은 음수량의 감소와 이에 따른 사료 섭취의 감소를 초래할 수 있다.

급수라인의 높이는 사육 초기에는 낮게 시작하였다가, 일령이 증가할수록 높여야 한다. 급수라인이 너무 높으면 닭의 음수를 제한할 수 있으며, 반대로 너무 낮은 경우에는 깔짚이 젖을 수 있다.

육추 초기 단계에서, 니플 라인은 병아리가 물을 마실 수 있는 위치에 놓아야 한다. 물을 마시는 동안에 병아리의 등이 바닥과 35-45°의 각도를 형성해야 한다. 병아리가 성장하면서, 닭의 등이 바닥과 75-85°의 각을 형성하여 물을 마시기 위해 몸을 살짝 뻗을 정도로 니플을 올려야 한다(그림 12).

<그림 12. 니플 급수기의 높이 조정>



<그림 13. 니플 급수기의 예>



중형 급수기

1일령에는 병아리 1,000수당 최소 6개의 중형 급수기(직경 40cm)를 설치해야 한다. 1,000수당 6개의 플라스틱 평판이나 보조 급수기도 추가 급수원으로 사용 가능하다.

육계의 일령이 높아지고 사용되는 계사 공간이 확장되면서, 1,000수당 최소 8개의 중형 급수기를 제공해야 한다. 어떤 닭도 물로부터 2m 이상 떨어지지 않도록 전 계사에 고르게 배치해야 한다. 약 7-10일령까지는 급수기 윗 부분으로부터 0.6cm 아래에 수면이 위치하도록 하는 것을 권장한다. 10일령 이후에는 급수기의 바닥에 0.6cm의 물이 있어야 한다.

10일령에 보조 급수기와 평판은 점차 제거하여, 이후 3-4일까지 모든 병아리가 자동 급수기에서 물을 마시도록 한다.

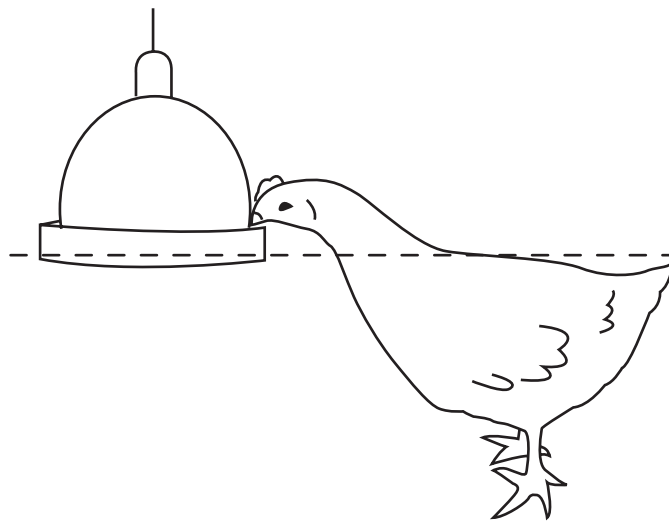
육추기 이후 1,000수당 필요한 최소 급수기 개수는 아래 표에 제시되어 있다.

〈표 8. 육추기 이후 1,000수당 최소 급수기 필요량〉

급수기 형태	육추기 이후 1,000수당 급수기 필요량
종형 급수기	8개(직경 40cm)
니플 급수기	83개(니플당 12수, 3kg이상 육계에서는 니플당 9-10수)

매일 급수기의 높이를 점검하고 조정하여 18일령 이후에는 육계의 등과 종형 급수기 바닥의 높이와 맞도록 한다.

〈그림 14. 종형 급수기의 높이〉



Key Points

- 하루 24시간 동안 닭이 물을 섭취할 수 있도록 할 것
- 4일령까지는 보조 급수기를 제공
- 음수량이 충분한지 검사하기 위해 매일 물과 사료의 비율을 점검
- 고온에서는 음수량이 늘어날 수 있도록 할 것
- 더운 날씨에서는 물이 가능한 한 시원하도록 관수시킬 것
- 매일 급수기 높이를 조정할 것
- 적절한 급수 공간을 제공하고 모든 닭이 급수기에 쉽게 접근할 수 있도록 할 것

급이 시스템

10일령까지는 미세 가루가 없는 크럼블이나 미니 펠릿을 급이해야 한다. 사료를 평판이나 종이 위에 급이하여 병아리가 쉽게 접근할 수 있도록 한다. 최소한 바닥의 25%가 종이로 덮여있어야 한다.

주 급이 시스템으로의 변환은 병아리가 주 급이 시스템에 관심을 보이기 시작하는 첫 2-3일에 걸쳐 점진적으로 이루어져야 한다. 성장을 조정하기 위해 점등 프로그램을 적용하는 곳에서는 사료 섭취 경쟁이 발생하는 것에 대비하여 급이 면적에 특별한 주의를 기울여야 한다.

생체중, 출하 일령, 기후 및 계사의 형태와 설비에 따라 닭에게 공급하는 사료가 결정된다.

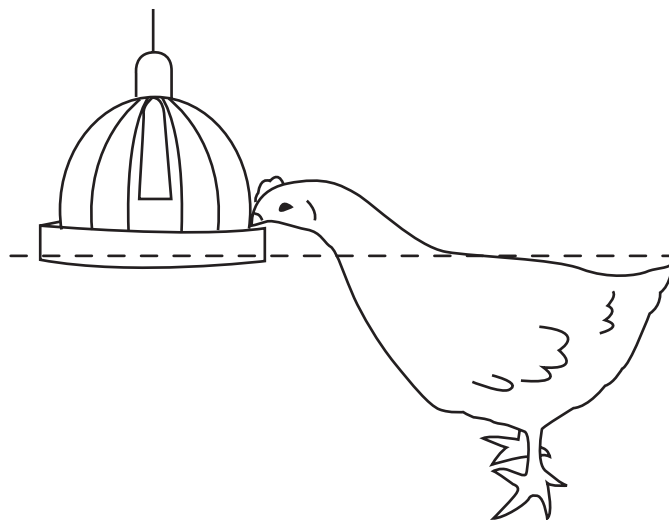
급이 면적이 불충분하면 성장률이 감소하고 균일도가 떨어진다. 급이기 당 수수는 도체종과 급이기의 종류에 따라 최종 결정된다.

육계에서 이용 가능한 주요 자동화 급이 시스템은 아래와 같다.

- 팬 급이기: 45-80수/팬(닭이 클수록 비율이 낮아짐)
- 체인/오거 급이기: 2.5cm/수(40수/m)
- 튜브 급이기: 70수/튜브(직경 70cm)

모든 형태의 급이기는 허실되는 양을 최소화하고 닭이 가장 잘 접근할 수 있도록 조정해야 한다. 트러프나 팬 급이기의 바닥이 닭의 등 높이와 일치해야 한다(그림 15). 팬과 튜브 급이기의 높이는 개별적으로 조정해야 하는 경우도 있다. 체인 급이기의 높이는 원치를 이용하여 조정할 수 있다.

〈그림 15. 급이기의 높이〉



급이기 높이가 적절치 않을 경우 사료가 허실될 수 있다. 이런 경우에는 사료 요구율이 부정확해지고 허실된 사료를 섭취했을 경우, 세균 오염으로 인한 위험도가 높아질 수도 있다.

모든 급이 시스템에서 하루에 한번은 트랙이나 팬에 공급된 사료를 깨끗이 섭취하도록 하는 것이 좋은

관리법이다. 이는 사료의 낭비를 줄이고 사료 효율을 향상시킬 것이다.

체인 급이기에서는 호퍼만 조절하면 트랙 내 사료의 깊이를 조절할 수 있기 때문에 편리하다. 체인 급이기를 주의 깊게 관리하면 닭의 다리 손상을 최소화할 수 있을 것이다.

팬과 튜브 급이기는 팬과 튜브를 각각 조절해야 한다.

팬과 튜브 급이기는 자동으로 급여할 경우 동시에 채워지고 닭이 사료를 즉시 섭취할 수 있도록 하는 장점이 있다. 그러나, 체인 급이기를 사용할 경우 사료 분배가 길어지고 모든 닭이 사료를 즉시 섭취할 수 없다.

불균일한 사료 분배는 성적을 저하시키고 급이 경쟁에 따른 피부 상처를 증가시킬 수 있다.

Key Points

- 3일령까지는 종이나 평판 급이기를 이용하여 주로 사료를 급이
- 계사에 수용된 수수에 맞추어 충분한 급이기를 공급
- 점등 프로그램을 이용하여 급이기에서의 섭취 경쟁이 발생하지 않도록 급이 면적을 증가시킬 것
- 닭의 등 높이와 급이기 바닥의 높이가 같도록 급이기 높이를 매일 조정할 것

건강 및 차단 방역

목표

양호한 사육관리, 차단방역과 복지 제공을 통해 닭의 질병과 공중 방역적
감염의 최소화 또는 예방에 의해 계군의 성적을 최대화

39	원리
39	차단 방역
41	백신 접종
42	질병의 조사
45	질병의 인지

건강 및 차단 방역

원리

계군의 건강은 육계생산에 있어 가장 중요하며, 병아리의 품질이 좋지 못할 경우 성장을, 사료요구율, 육성율, 도체폐기율 및 도계 성적을 포함한 계군 관리와 생산성 전반에 걸쳐 부정적인 영향을 미치게 된다.

계군은 품질이 좋고 건강한 초생추로 시작해야 한다. 초생추는 유사한 건강상태를 보이는 최소한의 모계군에서 유래해야 하며, 이상적으로는 계사당 하나의 모계군으로부터 도입되는 것이 바람직하다.

농장의 질병관리 프로그램은 다음을 고려한다.

- 질병 예방
- 질병의 조기 발견
- 확인된 질병의 치료

생산 지표의 정기적인 모니터링은 질병의 조기 발견과 목적에 맞는 조치에 필수적이며, 한 계군에 대한 조기 조치는 다른 계군과 후대 계군에 질병이 전파되는 것을 막는 데 도움을 준다.

병아리 박스폐사, 7일령 체중, 일별 혹은 주간 폐사율, 음수량, 일당 증체량, 사료요구율과 도체 폐기율과 같은 생산 지표를 자세히 검토하고 회사에서 설정한 목표와 비교해야 한다. 생산 지표가 설정된 목표에 부합되지 못했을 경우에는, 숙련된 수의사에 의한 적절한 조사가 이루어져야 한다.

차단방역과 백신접종은 모두 성공적인 건강관리에 필수적이다. 우선, 질병의 유입을 막기 위한 차단 방역과 전염성 질병을 예방하기 위한 적절한 백신접종 프로그램이 필요하다.

차단 방역

철저한 차단 방역 프로그램은 계군의 건강을 유지하기 위해 필수적이며, 농장과 관련된 모든 사람들이 방역 절차를 이해하고 실천해야 한다. 또한, 이를 위해 정기적인 직원 교육과 훈련이 필수적이다.

차단 방역은 계군이 병원체에 노출되는 것을 막아준다. 차단 방역 프로그램을 계획할 때에는 다음의 세 가지 요소를 고려해야 한다.

- **위치:** 농장은 다른 가금류나 가축으로부터 떨어진 곳에 위치해야 한다.
- **농장 설계:** 무단 출입을 방지하기 위한 울타리가 필요하다. 계사는 세척과 소독을 수월하게 하기 위하여 동선의 흐름을 최소화하도록 설계하고, 야생조류 및 설치류의 접근을 막을 수 있도록 시공해야 한다.
- **운영 절차:** 질병의 유입과 전파를 막기 위하여 사람, 사료, 기구 및 동물의 이동을 제한해야 하며, 질병의 감염이 발생하였을 경우, 일상적인 절차를 수정해야 할 수도 있다.

다음 그림은 질병에 노출되는 다양한 잠재적인 경로를 보여준다.

〈그림 16. 질병 노출의 요소〉



Key Points

- 방문자를 제한할 것
- 모든 방문자에게 개인의 위험 평가 절차를 포함한 방문 전 평가를 실시
- 직원과 방문객 모두 옷과 신발을 갈아입는 것을 포함한 농장 출입 절차를 규정
- 입구에 갈아 신을 수 있는 장화나 일회용 장화를 비치
- 세척 및 소독이 되지 않은 장비는 농장 반입을 제한
- 농장을 방문하는 모든 차량은 반드시 세척과정을 거칠 것
- 계사의 세척 및 소독에 필요한 규정을 명확하게 확립
- 깔짚의 관리와 폐기에 필요한 규정을 명확하게 확립
- 농장 청정화를 위해 적절한 휴지기간을 두어 병원체의 이월을 줄일 것
- 사료의 위생, 수송, 운반에 필요한 규정을 명확하게 확립
- 종합적인 해충관리 프로그램 확립
- 폐사계 처리 절차 확립

백신 접종

아래의 표에 육계의 성공적인 백신접종에 필수적인 요소들을 요약하였다.

〈표 9. 성공적인 백신접종 프로그램을 위한 요소〉

백신접종 프로그램 설계	백신 접종	백신 효과
프로그램은 실험실적 분석과 질병 발생현황에 근거하여 해당 지역의 질병상황과 지역의 특성에 맞도록 수의학적인 원리에 기초	제 조 사의 제 품 권 장 사 항, 취급 및 접종 방법에 따름	질병을 앓고 있거나 스트레스 조건에 놓인 계군에 백신 접종 시 수의학적인 조언을 구할 것
단미 혹은 다가 백신은 계군의 일령과 건강도에 따라 주의 깊게 선택	백신의 접종과 취급을 위해 적절한 백신 접종 훈련	주기적이고 효과적인 계사 세척 및 새로운 깔짚의 사용은 환경의 병원체 농도를 감소시킴
백신접종은 지속적으로 면역력을 발달시키는 반면 잠재적인 부작용은 최소화해야 함	백신 접종 내역 기록	계군간 적절한 휴지기는 농장 내의 병원체의 농도를 감소시켜 깔짚 재사용 시 계군의 성적에 영향을 미침
종계의 프로그램은 육계의 첫 1주일간 몇 가지 질병의 감염으로부터 병아리를 보호할 수 있도록 균일한 모체 이행항체의 수준을 제공해야 함	염소 소독 후 생 백신 사용 시, 탈지분유나 우유와 같은 백신 안정제를 백신 접종 전에 사용하여 염소를 중화시킴. 염소는 백신의 역가를 감소시키거나 불활화시킴	백신 취급, 접종 기법 및 백신 접종 반응을 정기적으로 검사하는 것이 질병의 감염을 막고 성적을 향상시키는 데 중요
모체이행항체는 일부 백신주에 간섭작용을 일으킴. 육계 모체이행항체의 수준은 모계군의 주령에 따라 감소		백신접종 후에 특히 백신 접종 반응이 나타나는 시기에는 환기와 사양관리가 적절해야 함

Key Points

- 백신만으로는 질병노출이나 열악한 사양관리를 극복할 수 없음
- 육계 백신 프로그램은 숙련된 양계 수의사와 상담을 통해 개발
- 적절히 설계 및 이행되는 차단 방역과 사양관리 프로그램을 통해 질병의 감염을 최소화했을 때, 백신 접종이 더 효과적
- 모든 닭은 정해진 투여량에 따라 접종
- 후대 육계의 적절한 백신 프로그램 설계 시 종계의 백신 프로그램을 고려

질병의 조사

질병 조사시에는 예상되는 질병, 발생 일령, 병원체의 검출 방법 및 계군의 비정상적인 상태는 무엇인지에 대한 지식이 필요하다.

육계군에서 건강문제가 감지되거나 의심될 때, 가능한 한 빨리 수의사의 자문을 구해야 한다.

질병의 원인을 조사할 때, 감염된 계군에서 분리한 원인 세균 혹은 바이러스를 주의하여 취급하여야 한다. 질병은 매우 다양한 원인간의 상호작용으로 인해 유발된다.

건강한 육계에서도 많은 비 병원성 세균 혹은 바이러스가 분리될 수 있다.

육계사육에 있어 건강도의 지속적인 향상을 위해 육계군의 일생 동안 그리고 생산 전 기간에 걸친 질병 모니터링과 기록 유지가 필요하다.

지역적인 질병 발생정보를 업데이트하면 예측 불가능한 질병의 발생에 대처하는 데 도움이 된다.

체계적인 접근은 농장에서의 건강 문제를 해결하는 데 도움이 되며, 유심히 관찰해야 할 사항은 다음과 같다.

- 사료: 소화흡수율, 섭취율, 분배, 기호성, 영양성분, 오염, 독소 및 휴약기간
- 조도: 효율적인 성장과 발달을 위한 적절하고 균일한 분표 및 강도
- 깔짚: 함수율, 암모니아 농도, 병원체의 량, 독소와 오염물, 깊이, 종류, 분배
- 공기: 풍속, 오염물과 독소, 습도, 온도, 활용율, 장애물
- 물: 수원, 오염물과 독소, 첨가제, 활용율, 병원체의 양, 음수량
- 면적: 사육밀도, 급이 면적, 음수 면적, 장애물, 장비
- 위생: 계사 안팎의 위생, 해충관리, 유지, 세척 및 소독
- 보안: 차단방역 위험

표 10, 11은 육계의 품질과 건강에 관련될 수 있는 폐사율 지표의 예를 요약하여 나타내었으며 건강에 관련된 원인분석에 활용하기를 권한다.

〈표 10. 0-7일령 육추기의 일반적인 문제에 대한 원인 분석〉

관찰결과	조사대상	가능성 있는 원인
낮은 품질의 병아리: 박스폐사 증가 병아리 활력 저하 일반적인 병아리 상태: ● 덜 아문 배꼽 ● 무릎관절과 부리가 붉음 ● 검고 주름질 다리 ● 변색되거나 악취가 나는 난황 및 배꼽	사료, 위생, 공기 및 물: 모계군 및 위생 상태 종란취급, 보관 및 운송 부화장 위생, 부화 및 관리 병아리 발생작업, 취급 및 운송	모계군의 부적절한 사료 모계군, 부화장 및 기구의 건강 및 위생상태 종란보관, 상대습도, 온도 및 기구 관리를 위한 부적절한 요소 부화기간 동안의 부적절한 난중 감소 넓은 부화시간에 의한 탈수 혹은 늦은 발생작업
1-4일령의 작은 병아리	사료, 점등, 공기, 물 및 면적: 입추 후 24시간에 모이주머니 점검 사료와 물에 접근 및 섭취 정도 닭의 편안함과 복지	입추 24시간후에는 95% 이상의 병아리가 적절한 모이주머니 상태 부적절한 급이기 및 급수기 부적절한 사료 및 물 기구의 배치 및 관리 문제 부적절한 육추 온도 및 환경
위축된 병아리: 4-7일령 사이의 작은 병아리	사료, 점등, 깔짚, 공기, 물, 면적, 위생 및 방역: 모계군 병아리의 탈수 상태 육추 상태 사료의 품질 및 섭취상태 계군간 휴지기 질병 감염	다양한 모계군 병아리의 탈수 질 낮은 사료 불량한 육추 조건 계군간 짧은 휴지기 부적절한 세척 및 소독 질병 부적절한 차단방역 및 위생 관리

〈표 11. 7일령 이후 일반적인 문제에 대한 원인 분석〉

관찰결과	조사대상	가능성 있는 원인
질병: 대사성 세균성 바이러스성 곰팡이성 원충성 독소 스트레스	사료, 점등, 깔짚, 공기, 물, 면역, 위생 및 차단방역: 육계 농장 위생 지역 질병 동향 백신접종 및 질병 예방대책 사료 품질 및 공급 점등 및 환기 잠재적 스트레스 요인: 온도 사양관리 면역억제 질환	좋지 못한 환경상태 부적절한 차단방역 높은 질병 발생률 낮은 질병 방어대책 부적절 / 부적합한 질병 예방 대책 이행 질 낮은 사료 품질 부적합한 사료 공급 과도 / 불충분한 점등 과도/ 불충분한 환기 부적절한 농장관리 부적절한 기구 부적절한 닭의 편안함과 복지
도계장 도착 전 높은 폐사율 높은 도체 폐기율	사료, 점등, 깔짚, 공기, 물, 면역, 위생 및 차단방역: 계군 기록 및 데이터 사육 기간 중 계군의 성장 환경 (예. 사료, 물, 전기공급) 농장의 기구에 의한 잠재적 위험성 출하 시 닭의 취급, 취급자 및 운반자 닭의 취급 및 운반자의 경험 및 훈련 정도 출하 및 운반 조건(날씨, 기구)	사육 기간 중의 건강 문제 닭의 건강 및 복지에 영향을 줄 수 있는 사건과 관련된 관리 상태 부적절한 닭의 취급 및 운반 닭의 취급, 출하, 도계장으로의 운반 과정에서의 가혹한 조건(날씨 혹은 기구)

Key Points

- 예상되는 것과 변수가 무엇인지 확인
- 관찰, 조사, 확인, 행동
- 종합적인 접근법 이용

질병의 인지

건강 문제의 인지에는 몇 가지 단계가 필요하다.

질병을 진단하고, 이에 대한 컨트롤 정책을 계획 및 이행할 때, 좀 더 조사하고, 좀 더 진단하며 좀 더 효과적인 컨트롤 조치를 취하는 것이 중요하다.

질병의 조기 진단이 중요하다.

아래의 표는 질병의 증상을 인지하는 몇 가지 주요한 방법이다.

〈표 12. 질병의인식〉

농장 직원에 의한 관찰	농장 및 실험실 모니터링	데이터 및 경향 분석
매일 닭의 행동 관찰	정기 농장 방문	일일 및 주간 폐사율
닭의 외관(깃털발육, 크기, 균일도, 색)	정상계 및 폐사계의 정기 부검	음수 및 사료 섭취량
환경 변화(갈짚 상태, 열 혹은 저온 스트레스, 환기)	적절한 샘플 채취 숫자 및 유형 부검에 따른 분석 및 조치 사항의 적절한 선택	온도 변화
임상증상(호흡기음 혹은 웅크림, 활력저하, 분변, 울음 소리)	농장, 갈짚, 사료, 닭 및 다른 적절한 샘플에 대한 정기적인 세균학적 검사	농장 도착 시의 박스 폐사 혹은 도계장 도착시의 폐사
계군 균일도	적절한 진단 검사 적절한 혈청 검사	도계장에서의 도체 폐기율

Key Points

- 매일 관찰
- 정확한 기록
- 체계적인 질병 모니터링

계사 시설 및 환경

목표

육계가 건강과 복지 수준을 유지하면서 성장율, 균일도, 사료효율과
계획생산에 있어 최적의 성적을 달성하기 위한 환경제공

49	원리
51	계사 및 환기 시스템
54	최소 환기 시스템
56	변환기 환기 시스템
57	터널 환기 시스템
58	기화 냉각 시스템
60	점등 관리
63	깔짚 관리
65	사육 밀도

계사 시설 및 환경

원리

닭의 사육 환경을 컨트롤하는 원리는 환기에 의한 조절이다. 꾸준하고 균일하며 양질의 공기를 닭 높이에서 공급하는 것이 필수적이다. 신선한 공기는 모든 성장 단계에서 최고의 성장 잠재력과 닭의 건강을 유지하는 데 필요하다.

환기는 계사 내의 닭이 편안함을 느끼는 온도 범위를 유지하는 데 도움을 준다. 사육 초기 단계에서는 닭을 충분히 따뜻하게 유지시켜야 하는 것이 일차적인 관심사항이며, 닭이 성장함에 따라, 적정 온도에서 시원하게 유지시키는 것이 주된 목적이 된다.

계사 및 환기 시스템은 기후에 따라 다르지만, 모든 경우에 효과적인 환기는 과도한 열기와 수분을 제거하고 산소를 공급하며 유해 가스를 제거함으로써 공기의 질을 향상시키는 것이다.

암모니아, 이산화탄소, 상대습도 및 온도를 모니터링하는 센서를 자동 환기 시스템과 연결하여 사용한다.

육계가 성장하면서 산소를 소비하고 수증기와 가스를 배출하며, 육추기 연소 시에 더 많은 가스를 계사 내에 생성한다. 환기 시스템은 이러한 가스를 제거하고 양질의 공기를 공급해야 한다.

공기

계사 환경 내의 주요 공기 오염원은 먼지, 암모니아, 이산화탄소, 일산화탄소 그리고 과도한 수증기이다. 이 오염원들이 지나칠 경우, 호흡기도의 손상, 호흡 효율의 감소 및 육계의 성적을 저하시킨다.

오염되고 습한 공기에 지속적으로 노출되면 아래의 표에 나타난 것과 같이, 꺾짐 상태 악화, 온도 조절에 영향 및 질병 발생이 촉발될 수 있다(예. 복수증, 만성 호흡기질병).

〈표 13. 일반적인 육계사 공기 오염원의 영향〉

암 모 니 아	20ppm 이상 시 후각으로 감지 가능 >10ppm: 폐 표면 손상 >20ppm: 호흡기 질병에 대한 감수성을 증가시킴 >50ppm: 성장을 둔화
이 산 화 탄 소	>3,500ppm: 복수증 유발 및 고농도일 경우 치명적
일 산 화 탄 소	100ppm: 산소결합능 저해 및 고농도일 경우 치명적
먼 지	호흡기도 표면 손상 및 질병 감수성 증가
습 도	온도에 따라 다양한 영향. >29℃, >70% 이상 상대 습도에서 성장을 둔화

수분

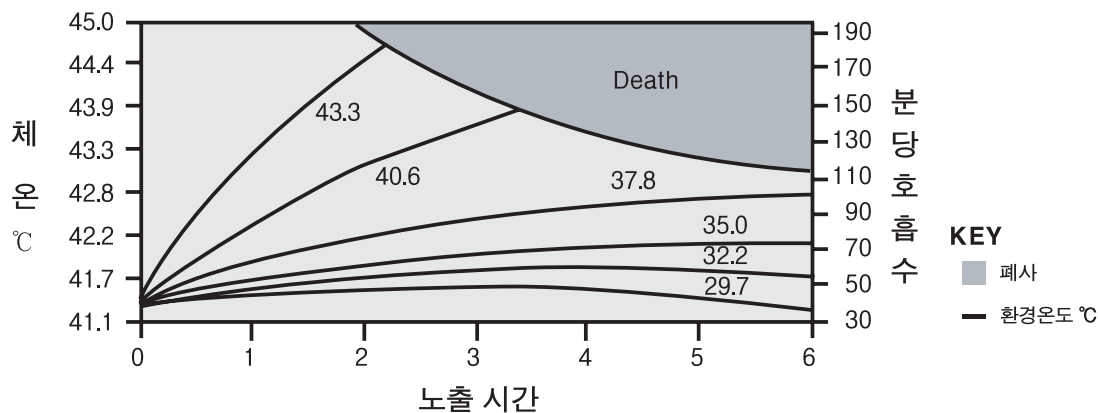
닭은 많은 양의 수분을 주변 환경에 배출하며, 이는 환기에 의해 제거해야 한다(적정 기온 유지). 닭이 2.5kg으로 성장할 때까지 7.5kg의 물을 소비하고 5.7kg의 수분을 계사 공기 중으로 배출한다. 이는 닭 10,000수당 57톤의 물이 호흡을 통해 공기 중으로 혹은 분변으로 배출된다는 것을 뜻한다. 이 수분은 계군의 사육 기간 동안 계사 환기 시스템을 통해 배출해야 한다. 어떤 이유에서든 음수량이 증가했다면, 훨씬 더 많은 수분을 제거해야 한다.

고온 스트레스

육계의 정상 체온은 거의 41℃이다. 환경 온도가 35℃를 넘으면, 육계는 고온 스트레스를 받는 것으로 알려져 있다.

육계가 높은 온도에 오래 노출될수록 고온 스트레스와 그 영향은 더 증가하게 된다. 그림 17은 환경 온도와 노출시간 간의 상관관계를 보여준다.

<그림 17. 환경 온도, 노출 시간 및 체온간의 상관관계>



육계는 의식적인 방법과 무의식적인 방법의 두 가지로 체온을 조절한다. 13–25℃사이에서는 의식적인 열 손실은 시원한 환경에서 물리적인 복사과 대류에 의해 이루어진다. 온도가 30℃ 이상으로 올라가게 되면, 기화 냉각, 혈떡거림 그리고 호흡수의 증가를 통한 무의식적인 열 손실을 일으키게 된다. 두 가지 형태의 열 손실과 환경 온도를 표 14에 나타내었다.

<표 14. 육계의 열 손실>

환경 온도	열 손실 %	
	의식적(복사 및 대류)	무의식적(증발)
25℃	77	23
30℃	74	26
35℃	10	90

과호흡을 하게 되면 호흡기 표면과 기낭의 수분 증발을 통해 닭이 체온을 조절할 수 있다. 이 과정은 에너지를 필요로 한다. 고습 조건에서는 과호흡이 열 손실에 효과가 적다. 고온이나 고습이 오래 유지되면, 과호흡은 체온을 조절하기에는 부족하고 닭이 고온 스트레스를 받을 수 있다. 닭이 고온 스트레스를 받게 되면, 총배설강의 온도가 올라가고, 심박수와 대사율이 증가하며, 혈액내의 산소는 감소한다. 이런 반응에 이어지는 생리적인 스트레스는 치명적일 수 있다.

닭이 헐떡거린다면, 이는 전반적인 계사 온도가 너무 높거나, 환기의 불균일에 의해 계사 일부의 온도가 올라갔을 수 있다.

고온 스트레스를 방지하기 위한 조치는 다음과 같다.

- 사육 밀도 감소
- 시원하고, 신선하며, 저 염도의 물을 항상 이용할 수 있도록 공급
- 하루 중 가장 선선한 시간에 사료 급이
- 풍속을 2-3m/s 이상으로 증가
- 태양의 복사열로 인한 영향 최소화
- 낮은 사육 밀도에서 암/수 구분 사육하여 과온의 영향 감소

계사와 환기 시스템

환기 시스템에는 자연환기와 강제 환기의 두 가지 기본 유형이 있다.

자연 환기(개방 계사)

- 기계 장치 불필요
- 기계 장치 필요

강제 환기(환경 컨트롤 계사)

- 최소환기
- 전환기 환기
- 터널 환기
- 쿨링 패드
- 안개 분무

자연 환기: 개방 계사

자연환기는 커튼이나 판자 혹은 문이 부착된 개방 계사를 말한다(그림 18). 자연 환기는 계사 옆면을 개방하여 대류 현상에 의해 공기를 유입시키고 계사를 통과시키는 환기법이다. 측면 커튼 방식이 가장 흔하게 사용되며 자연환기는 종종 커튼 환기라고 칭한다. 날씨가 따뜻해지면, 커튼을 열어 바깥 공기가 유입되도록 하고, 날씨가 추워지면, 커튼을 닫아서 공기의 흐름을 제한한다.

<그림 18. 자연 환기의 예>



커튼 환기는 계사 환경을 만족스럽게 컨트롤하기 위해서는 24시간 지속적인 관리가 필요하다. 즉, 온도, 습도, 풍속 및 풍향의 변화를 조절하기 위해서 계사 상태의 모니터링과 커튼의 조정이 필요하다. 개방형, 즉 자연 환기 계사는 관리에 많은 관심을 기울여야 하기 때문에 현재는 이전에 비해 줄어들었으며, 환경 컨트롤 계사가 육성률, 성장률, 사료 요구율 및 닭의 안락함에 더 나은 결과를 보여주고 있다.

커튼을 개방하였을 때, 개방된 커튼을 통해 대량의 외부 공기가 계사 내로 유입됨으로 인해, 내부와 외부의 조건이 같아지게 된다. 커튼 환기는 외기 온도가 계사의 목표 온도에 근접하였을 경우에만 이상적인 환기법이다.

환기율은 외부 바람에 영향을 받으며, 웬을 설치하면 공기의 순환 효율을 향상시킨다. 따뜻하거나 더운 날씨에 바람이 없을 경우, 웬은 체감온도를 낮추어 주는 효과가 있다. 안개 분무기는 순환웬과 함께 이용하여 2차적인 냉각 효과를 기대할 수 있다.

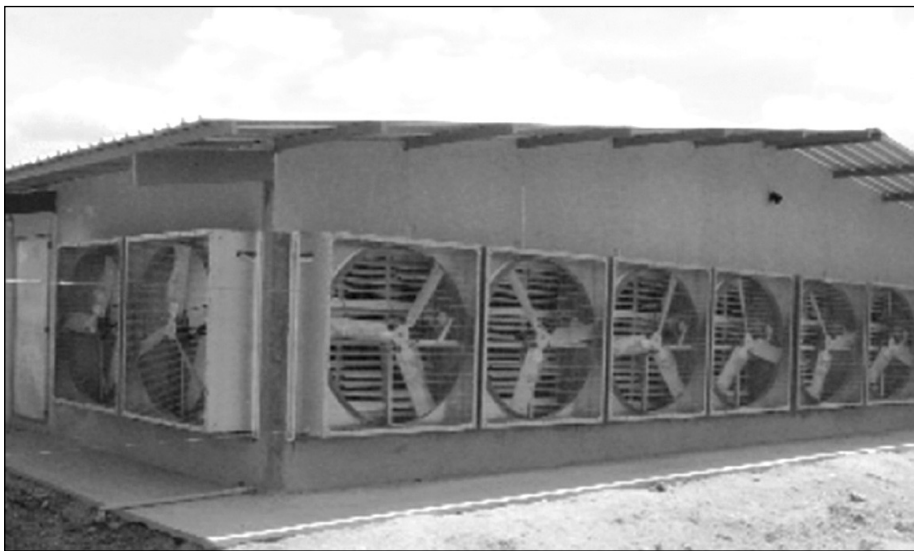
추운 날씨에서, 커튼의 개방부위가 적을 때, 무거운 외부 공기가 천천히 계사 내로 유입되고 바닥으로 직접 떨어지게 되어 닭이 추위를 느끼고 깔짚을 축축하게 한다. 동시에 따뜻한 공기는 계사 밖으로 빠져나가 큰 온도 변화를 초래한다. 추운 날씨에서 순환 웬은 계사 내부의 따뜻한 공기와 유입되는 차가운 공기를 섞어주는 데 도움이 된다. 시원한 기후에서는, 온도 센서가 장착된 타이머에 의해 작동되는 측벽 웬이 커튼보다 먼저 가동되는 자동 커튼 개폐 장치를 권장한다.

강제 환기: 환경 컨트롤 계사

강제 혹은 음압 환기는 계사의 환경을 컨트롤하기 위해 사용되는 가장 흔한 환기 방법이다. 공기 교환율과 흐름을 잘 통제하면 전 계사에 균일한 환경조건을 제공할 수 있다.

강제 환기 방식은 팬을 이용하여 계사 내의 공기를 외부로 배출시켜 계사 외부보다 내부의 압력을 낮게 만든다(그림 19). 이는 계사 내를 부분적인 진공상태(음압 혹은 정압)를 만들어 외부 공기가 축벽의 입기구를 통해 안으로 유입될 수 있도록 한다. 계사로 유입되는 바람의 속도는 계사 내의 음압이 정도에 따라 결정된다. 이는 팬의 용량과 입기구 면적에 좌우된다.

〈그림 19. 강제 환기의 예〉



적절한 음압(혹은 정압)을 달성하는 열쇠는 입기구의 면적과 배기 팬의 가동 수를 맞추는 것이다. 자동 환기 시스템에서는 입기구의 개방 면적과 배기 팬의 가동 개수를 자동으로 조정한다. 생성되는 음압의 정도는 휴대용이나 벽에 설치된 정압계로 확인할 수 있다.

육계가 성장하면서 환기율도 증가해야 한다. 자동 조절 배기 팬은 필요에 따라 추가 가동해야 한다. 계사에 온도 센서나 자동 온도조절장치를 계사의 중앙이나 여러 곳에 분산시켜 닭의 높이에 설치한다.

음압 환기 방법은 닭의 환기 요구량에 따라 세 가지 다른 방식으로 운영할 수 있다.

- 최소환기
- 전환기 환기
- 터널환기

어떤 환기법을 사용하건, 비상 발전기를 설치해야 한다.

최소 환기 시스템

최소 환기는 추운 지역이나 닭이 어릴 경우 사용한다.
최소 환기의 목적은 계사의 필요 온도를 유지하면서 계사 내의 텅텅한 공기를 배출시키고 신선한 공기를 유입시키며, 과도한 수분과 유해 가스를 제거하는 것이다.

온도

21일령까지 병아리가 필요로 하는 온도는 주제 1의 병아리 관리편에 기술되어 있다. 권장 온도는 1일령 30℃에서 27일령에는 20℃까지 떨어뜨리게 되어 있으며, 이후로 출하시까지의 권장 온도는 20℃이다. 효과적인 실제 온도는 주제 1에서 설명한 것과 같이 계사 주위의 환경과 병아리의 행동에 따라 다양하다.

환기

외기 온도와 관계없이, 최소한의 환기는 실시해야 한다. 표 15에 20,000수 계사에서의 전형적인 최소 환기율을 나타내었다.

〈표 15. 20,000수 시설의 최소 환기율〉

일 령	m³/h/수	총 m³/h
1-7	0.16	3,200
8-14	0.42	8,400
15-21	0.59	11,800
22-28	0.84	16,800
29-35	0.93	18,600
36-42	1.18	23,600
42-49	1.35	27,000
50-56	1.52	30,400

성공적인 최소 환기의 열쇠는 부분 진공(음압)을 만들어 공기를 모든 입기구를 통해 충분한 속도로 유입시키는 것이다. 이는 유입되는 공기가 계사 내의 따뜻한 공기와 닭 위의 높이에서 섞이게 하고 찬 공기가 닭에게 직접 떨어져서 추위를 느끼지 않도록 하기 위함이다. 유입되는 풍속은 모든 입기구에서 일정해야하며 계사내의 공기 흐름이 균일해야 한다.

이런 환기 방식은 다음 페이지에 제시된 타이머 방식이 좋다. 닭이 성장하거나 외기 온도가 높아짐에 따라, 타이머보다는 닭이 요구하는 적절한 환기량이 우선한다. 타이머보다 우선하는 환기량은 자동 온도 조절장치에 의해 온도가 1℃ 상승할 때마다 작동되도록 설정한다.

최소 환기에서의 웬 타이머 설정 계산법

최소 환기를 위해 배기 웬 타이머의 설정 간격을 결정하기 위해서는 다음의 절차에 따른다.

- 부록에서 권장하는 적당한 최소 환기율을 구한다.

정확한 환기율은 품종, 성별 및 각각의 계사에 따라 다를 것이다. 세부적인 정보를 원할 경우 제조사나 지역의 Ross 서비스 담당자에게 문의한다. 부록에 제시한 환기율은 $-1\sim 16^{\circ}\text{C}$ 사이의 온도에서 적합하다. 더 낮은 온도에서는 약간 적은 환기율이 필요하며, 더 높은 온도에서는 약간 많은 환기율이 필요하다.

- 계사에서 필요로 하는 총 환기율을 계산하는 방법(m^3/h):

총 최소 환기량 = 수당 최소 환기율 x 계사 내 닭의 총 수

- 배기 웬의 가동 시간 계산:

$$\text{시간\%} = \frac{\text{총 환기 요구량}}{\text{웬의 총 용량}}$$

- 각 환기 주기 별로 필요한 웬의 작동 시간은 총 배기 웬 타이머 주기에 주어진 시간%를 곱하면 된다.

Key Points

- 최소 환기는 어린 병아리 사육, 야간 혹은 겨울철 환기에 사용
- 외기 온도에 관계없이 신선한 공기를 제공하고 배출 가스와 과도한 수분을 제거하기 위해 환기를 실시하는 것이 필수적
- 최소환기는 타이머 방식 사용

전환기 환기 시스템

전환기 환기 시스템은 외기온도와 닭의 일령의 두 가지 원리에 의해 작동된다. 이 환기 시스템은 덥거나 추운 기간에 모두 사용이 가능하다.

최소 환기가 타이머에 의해 작동되는데 비해, 전환기 환기 시스템은 온도에 의해 작동된다.

전환기 환기는 최소환기보다 환기율이 더 필요할 때 사용한다. 이는 온도 센서가 항상 최소 환기 타이머에 우선하여 배기 팬을 작동시키는 것이다.

전환기 환기는 최소환기와 같은 방식으로 작동하지만, 더 큰 환기 용량으로 더 많은 양의 공기를 교환하는 것이다. 성공적인 전환기 환기는 정압 조절기와 연결된 측벽 입기구가 필요하며, 터널 환기로 전환되지 않으면서 계사의 열기를 제거할 수 있다. 보통, 전환기 환기는 외기 온도가 계사 내부 온도보다 6°C 이상 높거나 낮지 않을 때 사용한다. 만약 외기 온도가 계사 내 목표 온도의 6°C 이상일 경우, 전환기 환기에서 가동되는 배기 팬은 적절한 냉각 작용을 하지 못하며, 터널 환기를 실시해야 한다. 만일 외기 온도가 계사 내 목표 온도보다 6°C이하일 경우, 전환기 환기는 닭이 추위를 느끼게 할 수 있다.

Key Points

- 전환기 환기는 닭의 일령과 외기 온도에 기반하여 온도에 따라 작동하는 방식
- 전환기 환기는 최소 환기보다 많은 양의 환기가 필요할 때 사용
- 일반적으로 전환기 환기는 외기 온도가 계사 내 온도보다 6°C를 초과하지 않을 때 사용

터널 환기 시스템

터널 환기시스템은 따뜻하거나 더운 날씨에서 그리고 대형 닭을 사육하는 곳에서 높은 풍속에 의한 냉각 효과를 이용하여 닭에게 편안함을 유지시켜준다.

터널 환기는 최대 환기 및 바람에 의한 냉각 효과로 체감온도를 낮추어 준다. 4주령 이하의 닭에게 122cm의 배기 웅으로 1.4℃의 체감온도 감소 효과를 얻을 수 있다. 4주령 이상의 닭에서는 0.7℃를 낮출 수 있다.

풍속이 증가할수록, 닭이 느끼는 체감온도는 떨어진다. 일령이 어린 닭은 일령이 높은 닭보다 두 배 이상 체감온도가 떨어진다. 따라서, 외기 온도가 32℃일 때, 1m/s의 풍속에서 4주령 닭의 체감온도는 29℃이다. 풍속이 2.5m/s로 증가하면, 닭은 이전보다 7℃ 떨어진 22℃의 체감온도를 느낄 것이다. 이 경우에 7주령의 닭은 약 4℃로 체감온도가 절반 정도만 떨어질 것이다.

닭의 행동은 닭이 편안하게 느끼는지 판단할 수 있는 최고의 방법이다. 계사를 터널 환기 시설로만 설계해야 한다면, 체감 온도에 민감한 어린 병아리에 사용 시 충분한 주의가 필요하다. 어린 병아리에서는, 바닥에서의 실제 풍속은 0.15m/s이하여야 하며, 낮으면 낮을수록 좋다.

터널 환기 사용 시, 더운 날씨에서는 닭이 입기구 쪽으로 이동하려는 경향이 있다. 공기의 흐름이 적절하다면, 입기구와 배기 웅 사이의 온도 편차는 크지 않을 것이다. 닭이 입기구 쪽으로 몰리는 계사는 터널 환경에서 얻을 수 있는 생산성에 대한 이점을 얻을 수 없다. 이런 계사에서는 21일령 이전에 30m 간격으로 이동 방지 칸막이를 설치하여 닭이 몰리는 현상을 방지한다. 합판 형태의 칸막이는 공기의 흐름을 방해할 수 있으므로 사용하지 않는다.

Key Points

- 터널 환기는 따뜻한 날씨에서 더운 날씨 혹은 대형 육계를 사육하는 곳에서 사용
- 높은 유속을 통해 냉각 효과를 얻음
- 환경 조건이 적절한지 닭의 행동으로 판단
- 체감온도에 민감한 어린 병아리 사육시 주의
- 이동 방지 칸막이 설치 고려

기화 냉각 시스템

터널 환기에서의 높은 풍속은 기화 냉각 시스템을 적용하기에 적당하다. 기화 냉각은 더운 날씨에서 환경 조건을 개선시키고 터널 환기의 효율을 향상시키기 위해 사용된다. 기화 냉각 시스템은 물이 증발하여 계사의 온도를 낮추는 원리를 이용한다.

기화 냉각은 고온 스트레스를 유발할 만큼 고온을 낮추어주기 보다는 계사의 필요 온도를 유지시켜주는 데 좋은 방식이다. 기화 냉각에는 다음의 세 가지 요소가 직접적으로 영향을 미친다.

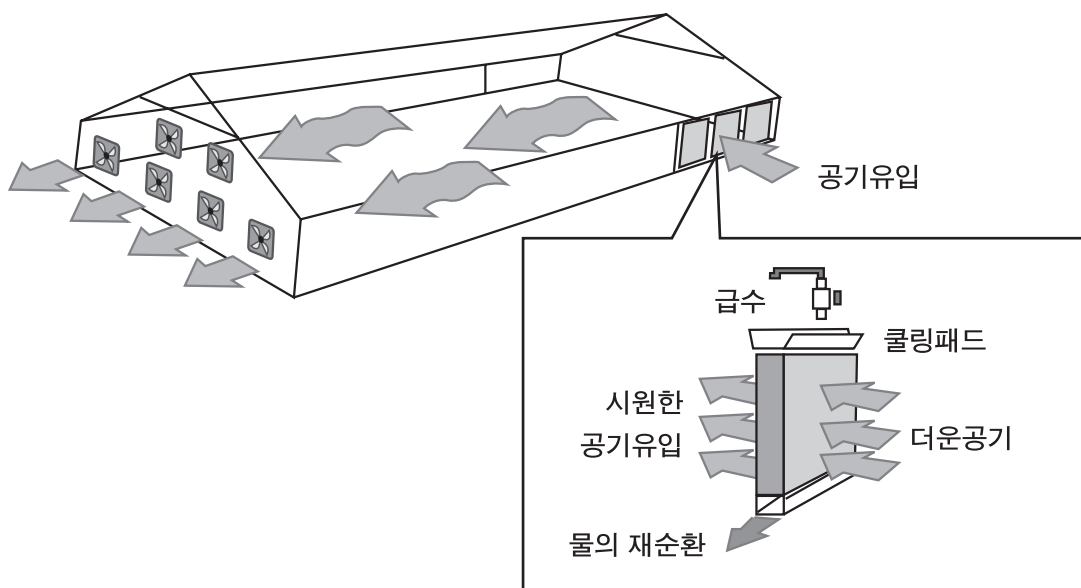
- 외기 온도
- 외기의 상대습도
- 증발 효율

기화 냉각에는 터널 환기 시설에서의 쿨링 패드와 안개 분무의 두 가지의 기본적인 유형이 있다.

터널 환기 시설에서의 쿨링 패드

쿨링 패드 시스템은 젖은 셀룰로스 패드에 통과시켜 공기를 냉각시킨다(그림 20). 쿨링 패드와 풍속의 이중 효과는 계사 온도가 29℃이상일 때 환경을 컨트롤 한다. 주위 습도가 80% 이상으로 높고 온도가 27℃이하인 곳에서 사용하지 않는다면, 계사내의 과습은 최소화 할 수 있다.

<그림 20. 터널 환기와 쿨링 패드>



회강 시스템

회강 시스템은 펌프를 이용하여 분무 노즐을 통해 분사되는 물 입자가 증발하여 유입 공기를 냉각시킨다.

분무 라인은 입기구 가까이 설치하여 기화 속도를 최대화하고 계사 전체에 걸쳐 라인을 추가 설치해야 한다.

〈그림 21. 분무 시설의 예〉



회강 시스템에는 다음의 세 가지 종류가 있다.

- 저압: 7-14 bar, 물 입자 30마이크론 이상
- 고압: 28-41 bar, 물 입자 10-15마이크론
- 초고압(안개분무): 48-69 bar, 물 입자 5마이크론

저압 시스템을 사용할 경우 물 입자의 크기가 커서 습도가 높을 경우 깔짚을 축축하게 할 수 있다. 고압 시스템은 잔류 수분을 최소화하며 넓은 습도 범위를 보인다. 고온 물 입자 크기는 깔짚을 젖지 않게 하며, 특히 육추 기간 동안 중요하다.

Key Points

- 웬, 회강, 쿨링 패드와 입기구를 깨끗이 유지
- 기화 냉각은 더운 날씨에서 터널 환기를 강화하기 위해 사용
- 쿨링 패드와 회강 방식의 두 가지 시스템
- 쿨링 패드는 계사 온도가 29℃ 이상일 때, 젖은 셀룰로스 패드에 공기를 통과시켜 계사 환경을 컨트롤
- 회강 시스템은 분무 노즐을 통해 분사되는 물 입자가 증발하여 유입 공기를 냉각. 고압 시설은 잔류 수분을 최소화

점등 관리

점등 프로그램은 간단하게 설계해야 하며 복잡한 점등 프로그램은 성공적으로 실행하기 어렵다.

점등은 육계 생산에 있어서 중요한 관리 기법이며 다음과 같은 최소한 네 가지 주안점이 있다.

- 빛의 파장(색)
- 조도
- 점등 시간
- 점등 분포(간헐 점등 프로그램)

많은 육계 사양가들이 연속 점등 프로그램을 사용해왔다. 이 프로그램은 긴 점등 시간과 30-60분의 짧은 소등 시간으로 이루어져 있다. 이 짧은 소등 시간은 정전 시에 어둠에 적응할 수 있도록 하게 한다.

과거에는 연속 점등이 일일 증체량을 최대화시킨다고 추정하였지만, 이는 잘못된 것이다.

닭을 어둠에 노출시키면, 생산성, 건강, 호르몬 작용, 대사율, 열 생산, 신진대사, 생리 및 행동에 영향을 미친다.

최근 알려진 바에 의하면 어둠에 노출되면, 다음의 현상이 나타난다.

- 초기 성장을 감소(그러나, 소등 시간이 과도하지 않으면 후기에 보상 성장을 통해 목표 체중을 따라잡을 수 있으나, 1.6kg 이하의 저체중에서 도계되는 육계는 사육 기간이 부족하여 보상 성장이 나타나지 않을 수 있음)
- 소등 시의 신진대사 감소에 의한 사료 효율 향상과 성장 곡선 변화(더 오목한 성장 곡선)
- 급사 증후군(Sudden Death Syndrome; SDS), 복수증, 골격 이상 감소에 의한 건강도 향상
- 지육율에 영향
 - 가슴살의 비율 감소
 - 다리육의 비율 증가
 - 복부 지방의 예측 불가능한 변화(증가, 감소, 무변화)

모든 점등 프로그램은 7일령까지는 23시간 점등과 1시간 소등한다. 이는 병아리의 사료 섭취를 유도하기 위해서이다. 점등 시간을 너무 빨리 줄이면 사료 섭취와 7일령 체중을 감소시킬 수 있다.

동일한 조도에서 단일 파장을 나타내는 빛을 다양한 파장과 비교하였을 때, 415-560nm(보라색~녹색)의 파장에 노출된 육계의 성장률이 635nm이상(빨간색)이나 광 스펙트럼(흰색) 빛에 노출된 육계보다 우수한 것으로 나타났다.

0-7일령에 30-40lux, 이후 5-10lux의 조도를 비추어주면, 사료 섭취와 성장률을 향상시킨다. 빛의

강도는 계사 전체에 걸쳐 균일하게 분포되어야 한다(전등 위에 반사경을 설치하면 빛의 분포 상태를 개선시킨다).

EU 내에서는 점등은 ‘이사회 지시서 2007/43/EC를 기반으로 한다. 이 법률 문서는 점등 시간 동안 최소 20lux의 조도를 전 일령 동안 제공해야 한다고 규정하고 있다.

어두운 상태를 조성하기 위해서, 소등 시간의 조도는 0.4lux 이하여야 한다. 소등 시간 동안, 입기구와 웬 및 문틈을 통해 스며드는 빛을 차단해야 하고, 빛 차단 상태 점검을 정기적으로 실시해야 한다. 모든 닭은 점등이 시작되면 영양적으로 적절한 사료와 물에 동등하고 자유롭게 접근할 수 있어야 한다.

육계는 줄어드는 점등 시간 동안 사료를 섭취할 수 있도록 적응해야 한다. 예를 들어, 점등 시간이 24시간에서 12시간으로 줄어들면 초기 3일간 병아리의 사료 섭취가 30~40% 감소될 것이다. 그러나, 8일이 지나면 사료 섭취 감소는 10% 이하가 될 수 있다. 육계는 점등 시간 동안 소등 시간을 예상하여 사료를 미리 섭취하여 모이주머니를 채워두는 방식으로 사료 섭취 방식을 변화시킨다. 다시 점등이 되면 닭은 동일한 방식으로 사료를 섭취할 것이다. 어린 일령에 출하되는 닭은 높은 일령에 출하되는 닭에 비하여 상대적으로 소등시간에 반응하는 사료 섭취 및 음수 방식의 적응 시간이 짧다. 따라서, 출하 성적에 미치는 소등의 효과는 어린 일령에 출하되는 육계에서 더 크게 나타난다.

아래의 표는 출하 체중에 따른 점등 프로그램 지침이다.

〈표 16. 출하성적을 최대화하기 위한 점등 프로그램〉

출하 체중	일령	조도 (lux)	점등시간
2.5kg 이하	0-7	30-40	23시간 점등 1시간 소등
	8-출하 3일전*	5-10	20시간 점등 4시간 소등**
2.5kg 이상	0-7	30-40	23시간 점등 1시간 소등
	8-출하 3일전*	5-10	18시간 점등 6시간 소등

주)

* 출하 최소 3일전에는 23시간 점등, 1시간 소등

** EU 육계 복지 지시서에는 총 6시간 소등하며, 최소한 4시간 동안은 지속적으로 소등

Ross는 육계군 사육 시 연속 점등을 권장하지 않으며, 7일령 이후 육계는 최소 4시간 동안 소등해야 한다. 최소 4시간 소등을 하지 않을 경우 다음의 현상이 나타날 수 있다.

- 수면 부족으로 인한 비정상적인 사료 섭취 및 음수
- 목표 이하의 성적
- 닭의 복지 감소

더운 기후나 환경을 컨트롤 할 수 없는 조건에서는 인공 조명을 실시하지 않는 시간(소등시간)은 닭이 가장 편안한 시간이어야 한다. 예를 들면, 환경 컨트롤이 되지 않는 개방계사에서 사육하는 닭에게는 더운 낮 시간 동안에 사료를 공급하지 않고 선선한 밤 시간 동안 연속 점등을 실시하여 사료 섭취를 유도한다.

쉬는 시간과 활동 시간을 명확히 구별하여 점등 및 소등 방식을 정하는 것이 육계에게 유익한데, 골의 무기질 침착과 소화와 같은 많은 생리적인 과정이 보통 낮 시간 동안 일어나기 때문이다. 따라서, 점등과 소등 주기를 정하여 육계가 자연스러운 성장과 발달 패턴을 갖도록 한다.

사료 섭취 후 육계의 정상적인 소화 시간은 약 4시간이다. 따라서, 6시간 이상 연속적으로 소등하였을 경우 점등 시 과도하게 공격적으로 사료를 섭취할 수 있다. 이 경우 피부 상처의 증가, 도체 폐기율 증가 및 도계장에서의 도계 등급 저하될 수 있다.

덧붙여, 소등을 4시간 이상 실시하였을 경우

- 가슴육의 생산 감소
- 다리육의 생산이 증가한다.

이 현상은 발골육을 생산하는 육계 사양가에게는 중요하다.

점등 프로그램을 조정하는 경우도 있는데 바로 간헐 점등프로그램이다. 간헐점등 프로그램은 24시간 동안 점등과 소등이 반복하도록 이루어져 있다. 이런 프로그램은 짧은 사료 섭취 시간을 반복적으로 제공하고 소등 시간 동안 소화를 시키는 것으로, 사료 이용률이 향상되는 이점이 있다. 규칙적인 소등과 점등 패턴에 의한 추가 활동이 다리 건강과 관절이나 가슴육 손상 등의 발생률을 낮추어 도체 품질을 향상시키는 데 도움이 되는 것으로 생각된다. 간헐 점등 프로그램을 사용할 경우, 실용적으로 적용할 수 있도록 프로그램을 가능한 한 간단하게 설계해야 한다. 점등 프로그램이 육계 생산에 미치는 효과는 다음에 의해 영향을 받는다.

- 프로그램 적용 시기(조기 적용이 닭의 건강에 가장 효과적)
- 출하 일령(늦게 출하 시 소등을 더 해줌)
- 환경(높은 사육 밀도가 끼치는 영향은 소등 시간이 길수록 악화)
- 영양(제한된 급이 면적에 의한 영향은 소등 시간이 길수록 악화)
- 닭의 성장률(영양적으로 불균형한 사료를 섭취하는 닭보다 빨리 성장하는 닭에서 점등이 건강에 미치는 효과가 큼)

몇 가지 종류의 조명이 육계에서 사용되며, 가장 일반적인 타입은 백열등과 형광등이다. 백열등은 좋은 분광 범위를 가지고 있지만, 에너지 효율이 좋지 못하다. 그러나, 와트당 발광률이 좋은 백열등을 사용

하면 전력비를 절감할 수 있다. 형광등은 백열등에 비해 와트당 3~5배의 빛을 더 발할 수 있다. 그러나, 형광등은 시간이 지나면 조도가 약해지고 완전히 꺼지기 전에 새 것으로 교체해야 한다. 형광등은 추가 설치 비용을 만회하고도 남을 만큼 전력비를 절약할 수 있다.

조명의 종류에 따른 육계 성적의 차이는 나타나지 않으며, 전구와 반사경은 주기적으로 청소하여 최고의 효율을 나타낼 수 있도록 한다.

Key Points

- 최대한 단순히 유지
- 연속적 혹은 거의 연속적으로 점등하는 것은 바람직하지 않음
- 7일령까지는 30-40룩스로 23시간 점등 및 1시간 소등
- 7일령 이후에는 4시간 이상 6시간 이내의 소등이 유익
- 소등 시간의 선택은 환경과 시장의 요구에 따라 선택
- 생산관리의 많은 요소들이 점등 프로그램과 상호 작용을 하고 육계 성적에 미치는 효과를 변화 시킴

깔짚 관리

지역 경제 상황과 원료의 이용성은 깔짚을 선택하는 데 영향을 준다. 깔짚의 다음의 항목을 만족시켜야 한다.

- 높은 함수율
- 생물분해능
- 닭의 편안함
- 낮은 비산 먼지
- 오염이 되지 않은 것
- 소독제에 안정적

부드러운 우드 셰이빙은 8-10cm 두께로 균일하게 도포한다. 출하후 깔짚 처리에 문제가 될 경우, 바닥 온도가 28-30℃로 적절한 곳은 깔짚의 두께를 줄일 수 있다. 콘크리트 바닥은 세척이 용이하고 깔짚 관리가 효과적이기 때문에 흙 바닥보다 유리하다. 다음은 일반적으로 사용되는 깔짚의 특징을 나타내었다.

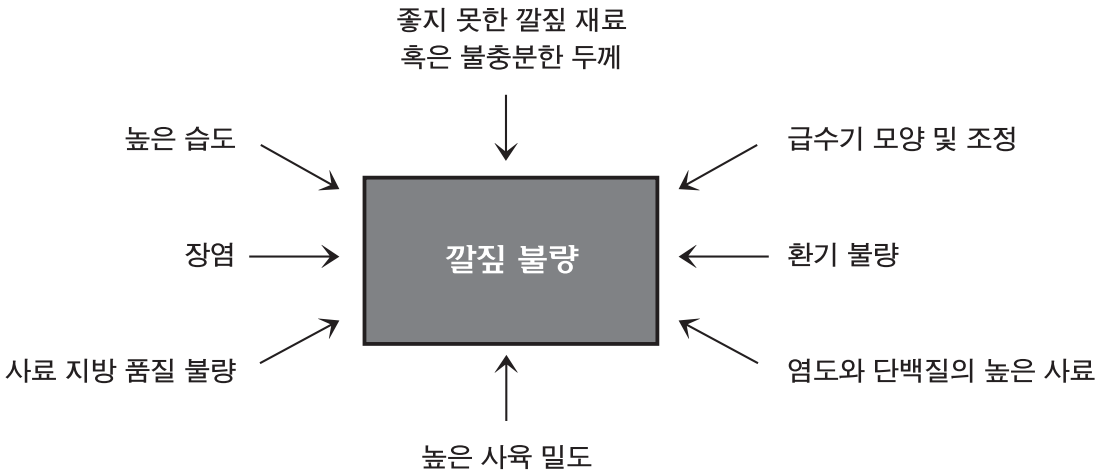
〈표 17. 주로 이용되는 깔짚의 특징〉

깔짚의 종류	특징
우드 셰이빙	흡수율이 좋고 잘 부서짐 유해 곤충의 오염이나 다른 화학 물질(곰팡이 얼룩)에 오염 가능
썰어놓은 짚	밀짚이 선호됨 농업용 화학물질, 곰팡이 및 독소에 오염 가능 잘게 깨어지는 데 더딤 우드셰이빙과 50:50으로 사용할 때 최적
잘게 썬 종이	습도가 높은 조건에서 관리가 어려움 광택이 있는 종이는 부적합함
왕겨	흡수율이 좋지 않음 다른 깔짚 재료와 혼합했을 때 최적 섭취 시 소화될 수 있음
톱밥	부적합 먼지가 많고 소화될 수 있음
화학 처리한 짚 펠릿	공급자에 권장에 따라 사용
모래	콘크리트 바닥에서 사용 가능 너무 깊을 경우 닭의 움직임에 방해 관리에 주의가 필요
이탄 이끼	성공적으로 사용 가능

깔짚은 사육 기간 내내 건조하고 성글게 유지하는 것이 중요하다. 깔짚이 덩어리가 지거나 젖게 되면, 도체 등급 감소율이 증가할 것이다.

깔짚 상태를 악화시키는 주요 원인은 다음과 같다.

〈그림 22. 깔짚 불량률의 원인〉



Key Points

- 적절한 양과 좋은 질의 깔짚을 사용하여 바닥을 덮어줌으로써 상처 방지 및 건조하고 따뜻한 환경 제공
- 젖은 깔짚으로 인해 영양적인 문제 발생치 않도록 할 것
- 적절한 환기 및 과도한 수분 제거
- 흡수율이 좋고 먼지가 발생하지 않으며 깨끗한 재료 선택
- 믿을 만한 원료를 저렴한 가격으로 쉽게 이용 가능해야 함
- 모이 주머니에서 병원체의 재 감염을 막기 위해 신선한 깔짚 사용
- 깔짚 보관 장소는 날씨에 영향을 받지 않고 해충과 야생조류로부터 안전해야 함

사육 밀도

사육 밀도는 경제성과 복지에 관한 지역의 법률을 바탕으로 최종 결정한다. 사육 밀도는 닭의 복지, 육계 성적, 균일도와 제품의 품질에 영향을 준다.

과밀 사육은 육계의 환경적인 부담을 가중시키고 닭의 복지에 부정적이 영향을 끼치며 결국은 이윤을 감소시킨다.

계사의 상태와 환경 컨트롤 시스템이 최상의 사육 밀도를 결정한다. 만약 사육 밀도가 증가하면, 환기, 급이 면적, 급수 면적을 조절해야 한다.

육계 수당 사육 면적은 다음 항목에 영향을 받는다.

- 목표 도체중 및 출하일령
- 기후와 계절
- 기구, 특히 환기시설 및 계사의 시스템과 종류
- 지역 법률
- 품질 보증서의 요청 여부

세계의 일부 지역에서는 사육 밀도가 kg/m^2 로 법 제정이 되어 있으며, 그 중 한 예는 EU이다.

EU의 사육 밀도는 EU 육계 복지 지시서를 기준으로 하고 있다.

- 33kg/m^2
- 복지 수준 향상 시 39kg/m^2
- 복지 수준이 더 향상된다면 42kg/m^2

복지의 기준은 적절한 급이 / 급수, 알맞은 실내 기후 조건 및 족저염(지루) 발생의 최소화를 필요로 한다.

양계 사양을 기준으로 했을 때, 가장 적절한 대안은 일정한 바닥 면적에서 닭의 수수와 무게를 고려하는 것이다. 그 한 예는 미국의 권장 사항이며, 다음에 나타나 있다.

〈표 18. 닭의 수수와 체중에 따른 사육 밀도 지침(미국 권장 사항)〉

체중(kg)	수수/ m ²	체중/ m ²
1.36	21.5	29.2
1.82	15.4	28.0
2.27	12.7	28.8
2.73	12.0	32.7
3.18	10.8	34.3
3.63	9.4	34.1

더운 기후에서의 사육 밀도

더운 조건에서, 사육 밀도는 대기 온도와 습도에 의해 달라진다. 계사 유형과 기구의 성능에 따라 적절하게 변화를 주어야 한다.

더운 조건에서의 사육 밀도는 다음과 같다.

- 환경 컨트롤이 가능한 계사
 - 최대 출하체중은 30 kg/m²
- 환경 컨트롤이 어려운 개방 계사
 - 최대 출하체중은 20–25 kg/m²
 - 연중 가장 더운 시기의 최대 출하체중은 16–18 kg/m²
- 환경 컨트롤이 전혀 안 되는 개방 계사
 - 3kg 이상 닭을 사육 하지 않도록 권장

Key Points

- 출하 시 일령과 체중에 따라 사육 밀도 조정
- 사육 밀도를 기후와 계사 시스템에 맞추는 것
- 계사 온도가 더운 기후나 날씨로 인해 목표 온도를 초과할 경우 사육 밀도를 감소시킬 것
- 사육 밀도가 증가할 경우 환기, 급수 및 급이 면적을 조절

주 제 5

체중 및 균일도 측정

목표

성적목표대비 계군의 상태를 평가하고 계군의 능력을 최대한 성적목표에
가깝게 도달

- 69 원리
- 69 체중의 예측
- 70 계군의 균일도(CV%)
- 72 암 수 분리 사육

체중 및 균일도 측정

원리

수익성은 생산 목표에 근접한 닭 비율 최대화에 달려 있으며, 이를 위해 예측가능하고 균일한 성장이 필요하다. 성장 관리는 과거, 현재 그리고 미래의 성적에 대한 지식에 달려 있다. 성장에 대한 측정이 정확해야만 이러한 지식을 얻을 수 있고 안전한 대처를 할 수 있다.

체중의 예측

각 계군의 생체중 및 CV%에 대한 정확한 정보는 출하 일령을 계획하고 도계시 원하는 체중 범위에 포함되는 닭의 수수를 최대화 하는 데 필수적이다.

성장률이 증가하고 출하 일령이 앞당겨질수록, 2-3일령 이후의 증체량 예측은 정확도가 떨어진다. 도계 시 계군 생체중의 정확한 측정 및 예측을 위해서는 출하 일령이 가까워지면(2-3일전) 100수 이상의 많은 수수를 반복 측정해야 한다. 다음의 표19는 계군의 변이도 내에서 정해진 신뢰도와 정확도를 나타내는 체중 측정에 필요한 샘플 수를 나타내고 있다.

〈표 19. 계군 균일도에 따라 정확도를 높이기 위한 체중 측정 수수〉

계군 균일도*	체중 측정 수수**
균일 (CV%=8)	61
중등도 균일 (CV%=10)	96
불균일 (CV%=12)	138

* CV%는 숫자가 크면 클수록 계군의 체중 편차가 크다는 것을 의미

** ±2% 범위에서 95% 정확도

닭은 수동이나 자동 저울을 이용하여 측정할 수 있다. 체중이 예측치를 벗어날 경우 저울의 이상이나 고장일 수도 있으므로 정확도와 재현성을 위해 저울은 규칙적으로 점검해야 한다.

수동 저울을 이용할 경우, 최소한 주 3회 측정해야 하며, 계사 내의 적어도 두 군데 이상에서 같은 수의 샘플을 측정해야 한다. 자동 체중 측정 저울의 경우 많은 수의 닭이 몰려 있고 체중이 기록될 때까지 닭이 충분히 머물 수 있는 곳에 설치해야 한다.

일령이 높고 무거운 수탉은 자동 저울을 덜 이용하는 경향이 있어, 계군의 평균 체중을 낮춘다. 어떠한 자동 저울의 측정 결과를 확인하더라도 정기적으로 이용률(일일 측정 수수)을 점검해야 하고 체중 측정 결과를 수동 저울로 주 1회 교차 비교해야 한다. 체중의 부정확한 예측 결과는 측정 수수가 적을 때 일어난다.

Key Points

- 체중 측정 개체수는 충분해야 함
- 체중 측정 개체는 전체 계군을 대표해야 함
- 저울은 정확해야 함
- 출하 시 생체중 예측의 효율성을 위해 자주 정확하게 체중을 측정

계군의 균일도(CV%)

육계의 체중은 정상 분포도를 따른다. 계군의 변이도는 CV%(변이계수)로 표현되며, 평균값의 퍼센트로 나타나는 계군의 표준 편차이다.

균일도가 낮은 계군은 높은 CV% 값을 보이고, 균일도가 높은 계군은 낮은 CV% 값을 보인다.

성별 체중 분포는 정상 분포를 나타낸다. 무감별 계군은 단일 성별의 계군보다 넓은 CV% 값을 보인다 (그림 23은 사육 말기의 계군을 나타낸다).

〈그림 23. 무감별 육계의 체중 분포〉

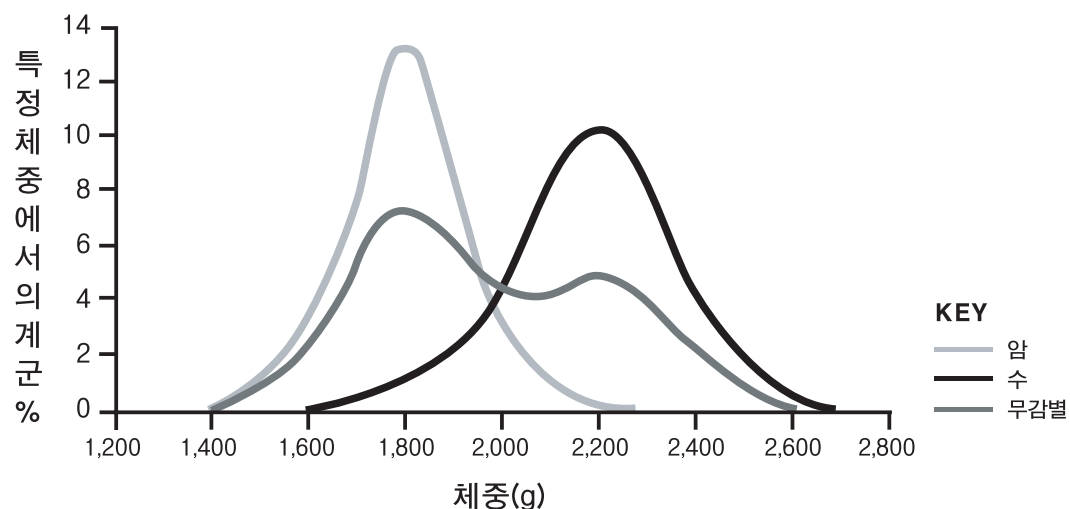
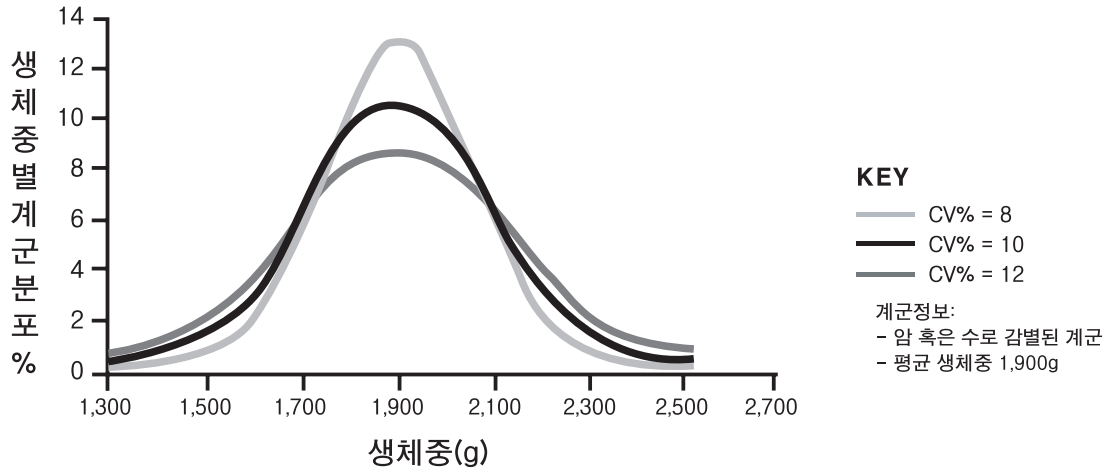


그림 24는 세 개의 단일 성별 계군 서로의 다른 균일도에서의 체중 분포를 보여주며, 모두 목표 체중 1,900g에 도달하였는데, 각 계군의 체중 분포도는 서로 다르게 나타난다.

더 낮은 CV%를 보이는 것은 체중 편차가 적으며, 더 많은 닭이 목표 체중에 도달하는 것이다.

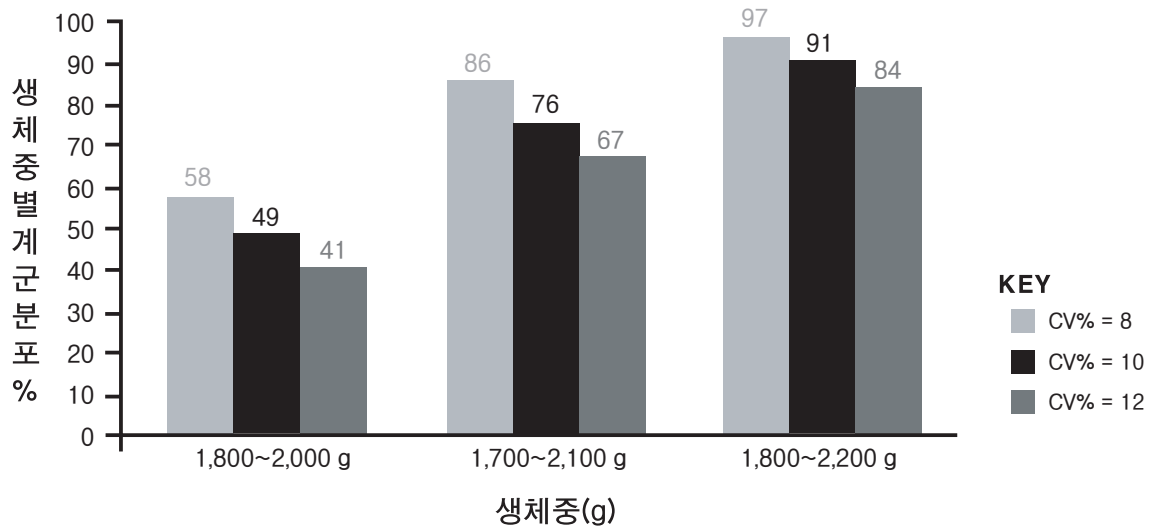
〈그림 24. 단일 성별 육계군 체중의 CV% 변화〉



목표 체중에 도달한 닭의 비율은 목표 체중의 범위 및 계군의 변이도와 관계가 있다. 따라서, 체중 범위 1,800~2,000를 목표로 한다면, CV%가 8이더라도, 58%의 닭만이 목표 체중 범위에 들게 된다 (그림 25).

이런 생물학적 변이도를 이해하는 것은 도계장에서의 효과적인 계획 수립의 기초가 된다.

〈그림 25. CV%에 따른 목표 체중군의 비〉



Key Points

- 균일도가 높은 계군일수록 목표 생체중에 많이 도달
- 성적의 가변성은 계군의 CV%를 증가시키며, 이는 계군의 수익성과 도계 효율에 영향을 미침
- 균일도 관리 및 점검을 통해 계군의 변이성을 최소화
- 균일한 계군(CV%가 낮음)은 불균일한 계군에 비해 성적 예측이 쉬움

암 수 분리 사육

목표 체중에 도달하거나 근접한 닭의 수수는 계군의 CV%로 예상할 수 있다. 암 수 분리 입추를 통해 균일도를 향상시킬 수 있고, 날개 감별에 의해 가능하다.

암수 분리 사육의 장점은 암컷과 수컷을 서로 다른 계사에 분리하였을 때 최상의 효과를 얻을 수 있다. 암수 모두, 사료급이, 점등 및 사육밀도를 고려했을 때, 더 효과적이다.

수컷은 암컷에 비해 더 빨리 자라고 사료 효율이 좋으며 도체 지방이 적다. 암수에 대한 사료 급이 프로그램을 달리할 수 있으며, 가장 실용적인 방법은 동일한 사료를 암수에게 급여하고, 암탉에게는 후기 사료로 더 빨리 바꾸어 준다. 적절한 초기 성장을 위해서는 전기 사료의 양이나 기간을 동일하게 유지하는 것이 권장된다. 암수 분리 사육에 대한 추가 정보가 필요하면 지역 Ross 영양 담당자에게 연락하라.

암컷에 비해 수컷을 더 무거운 체중에서 출하한다면, 수탉에게는 변형된 점등 프로그램을 적용했을 때 유익할 수 있다. 따라서, 일반적인 환경과 사료 급이 조건에서 계사 단위로 암수를 분리하여 사육하면 다른 조건이 제한 되지 않도록 성장 관리를 최적화하는 데 주의를 기울여야 한다.

Key Points

- 균일도 관리 및 점검을 통해 계군의 변이성을 최소화
- 변이도를 낮추기 위해 암수 분리 사육

출하 전 관리

목표

최적의 상태로 육계를 도계장에 출하하고 도계과정에 필요한 사항을 충족시키며 높은 수준의 동물 복지를 유지

75	원리
75	출하 준비
76	출하
76	도계

출하 전 관리

원리

판매 시점의 닭 품질은 사육 마지막 단계의 포획, 취급 및 운송 등의 관리 절차에 의해 커다란 영향을 받는다. 이 시점의 닭 복지 측면에 관심을 기울이는 것은 닭 자체의 혜택 뿐만 아니라 제품의 품질에 도움이 된다.

사육 조건은 지육률과 품질 저하에 영향을 주며, 적절한 절식 시점을 놓칠 경우 도계장에서 도체의 분변 및 미생물 오염에 악영향을 미칠 수 있다. 부적절한 출하 관리 시 타박상, 날개 골절 및 대퇴근육 출혈 등의 손상을 입힐 수 있다.

따라서, 환경관리와 닭의 포획, 계사와 출하차량 사이의 취급, 운송 및 도계과정 동안의 닭 복지 등의 관리에 세세한 관심을 기울여야 고품질 육계를 유지할 수 있다.

출하 전 절식 기간 동안 장이 비면서 다소간의 체중 감소가 발생하는 것은 피할 수 없는 일이다. 도체중 감소는 절식 시간이 과도하지 않도록 조치함으로써 최소화 할 수 있다.

10시간 이상의 절식은 탈수를 일으키고, 복지의 저해 및 지육율의 감소를 유발한다. 닭은 12시간 절식 시 보통 시간당 체중의 0.5%씩 감소한다. 만약 12시간 이상을 절식시킬 경우 체중 감소는 시간당 체중의 0.75~1.0%씩 감소하며 이때 감소된 체중은 회복되지 않는다.

출하 준비

점등

제한 점등을 실시하여 성장에 변화가 일어나면, 23시간 점등(5-10lux)로 복귀하는 것이 필수적이다. 이로서 포획하는 동안 닭을 진정시킬 수 있다. EU의 육계 지시서에는 출하 전 최소 3일간은 조명을 20lux로 제공할 것을 요구한다.

사료급여

계육에 약품 잔류 위험을 제거하기 위해 약품 무첨가 사료는 출하 전 충분한 시간 동안 급여해야 한다. 제품에 표시되어 있는 항콕시딕제와 다른 약품의 법령에 의한 휴약 기간은 반드시 지켜야 한다. 부분적인 출하를 실시할 경우(Thinning program), 도계 전 의무 휴약기간보다 더 길게 약품 무첨가 사료를 급여해야 할 필요가 있다.

도계장에서의 분변 오염을 줄이기 위해 도계 8-10시간 전에 사료를 절식한다. 절식시간에는 포획,

운송 및 계류 시간이 포함된다. 절식 시간이 연장될 경우, 체조직으로부터 유리된 수분이 장내에 축적되어 도체중을 줄일 수 있고, 분변 오염 또한 증가될 수 있다.

계류 시간 동안 연변이 보이면 절식 시간이 과도하다는 것을 의미한다. 다른 지표로는 소장내의 묽은 노란색 액체와 모이주머니와 근위의 깔짚이 있다.

사료에 통밀을 사용할 경우, 장 내 체류를 방지하기 위해 출하 2일 전에 통밀이 제거된 사료를 급이한다.

물

물은 단수 없이 가능한 한 오래 공급하고 반드시 필요할 때에만 단수를 실시해야 한다.

급수 연장을 위해서는 다음과 같은 조치를 취한다.

- 여러 개의 급수 라인 사용
- 칸막이로 닭을 분리
- 개별 급수기의 순차적인 제거

Key Points

- 계육 내 잔류 방지를 위해, 약품 무첨가 사료(예. 항콕시듐제 무첨가)를 사용
- 포획시에 문제가 발생하지 않도록 3일간 점등(23시간 점등, 1시간 소등)
- 출하 전 적절한 절식으로 소화기를 비우고 운송 중에 분변 오염을 최소화
- 도계 2일 전에 통밀 사료를 중지
- 급수기는 가능한 한 늦게 제거

출하

포획과 취급은 육계에게 스트레스를 준다. 도체 품질저하의 대부분의 원인은 포획과 취급 과정에서 발생한다. 포획은 미리 세밀히 계획하고 모든 과정을 철저하게 관리 감독해야 한다. 포획기나 지게차 등의 기계를 작동할 때나 닭을 취급할 때는 적절히 훈련되고 숙련된 사람이 실시해야 한다. 타박상, 굵힌 상처나 기타 손상을 방지하기 위해 닭의 움직임을 최소화해야 한다. 포획 및 운송 과정에서의 폐사율은 0.1%를 넘지 않아야 한다.

포획 준비

포획 및 운송에 소요될 시간을 계산하고 도계 예정 시간에 따라 포획을 시작한다.

출하가 시작되기 전에 필요한 어리장과 운송차량의 수를 계산한다.

차량, 어리장, 칸막이나 그물망 등 사용되는 모든 기구가 세척, 소독이 이루어지고 양호한 상태인지 확인한다. 부서지거나 손상된 어리장은 닭에 상처를 입힐 수 있다.

닭을 실은 트럭이 부드럽게 빠져 나갈 수 있도록 계사 입구 도로나 계사로 연결된 도로를 다지고 수평 작업을 하는 등 보수를 실시한다. 도로 보수는 타박상과 날개 상처를 방지한다. 포획 작업에 방해가 되는 젖은 깔짚은 계사 밖으로 제거하고 마른 깔짚으로 교체한다. 모든 급이 기구를 머리 위로(2m) 올리고, 닭이나 사람에게 방해가 되지 않도록 계사에서 제거하거나 이동시킨다.

대형 계사에서는 불필요한 과밀을 방지하고 닭의 급수기 접근 용이성을 위해 즉시 포획하지 말고 칸막이로 닭을 분리시킨다.

가능하다면 스트레스를 감소시키기 위해 포획 작업 동안 조도를 줄인다. 선호되는 야간 출하 시에는 계사 내 조도를 최소로 줄인다. 주간 출하 시에는 가능한 한 최소로 조도를 줄인다. 모든 경우에 안전하고 주의 깊은 포획이 가능할 정도의 조도는 충분해야 한다. 푸른 빛이 이런 목적으로는 가장 만족스러운 것으로 알려져 있다. 조도가 낮아져 닭이 안정화되고 동요가 최소화되는 때가 가장 좋다.

계사 입구를 커튼으로 닫아 주는 것이 주간 출하 시에 도움이 된다.

문을 열어 놓고 닭을 제거하는 것은 온도 센서에 의해 환경을 컨트롤 하는 방식의 환기에 영향을 줄 것이다. 육계의 스트레스를 감소시키고 계사 내에 열기 축적을 방지하기 위해 출하 시간 동안에는 환기 시스템을 주의 깊게 모니터링하고 조절해야 한다.

출하

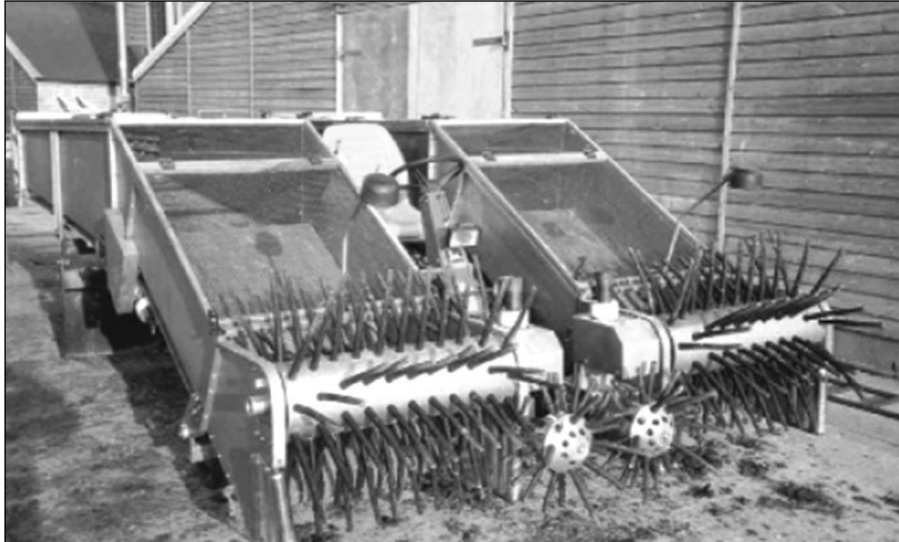
닭이 버둥거리거나 퍼덕거리 발생할 수 있는 스트레스, 손상 및 상처를 최소화하기 위해 육계는 대퇴부가 아닌 정강이 부분을 잡아야 한다.

닭은 위에서 아래로 어리장에 조심스럽게 넣어야 한다. 다단식 어리장(모듈)은 전통적인 어리장에 비해 스트레스와 손상을 줄이는 것으로 나타났다.

어리장에 적정 수수 이상을 채워 넣으면 안 된다. 적정 수수 이상 수용 시 고온, 스트레스 및 폐사율이 증가한다. 어리장 당 수용 수수는 고온 시 줄여야 한다.

포획 기구의 부적절한 사용은 닭에게 스트레스와 손상을 유발한다. 그림 26과 같은 기계 장치는 육계의 손상과 스트레스를 방지하기 위해 중등도의 속도로 사용해야 한다. 포획기구에 닭을 과도하게 혹은 강제로 밀어 넣으면 안 된다. 육계의 손상을 방지하기 위해 어리장의 입구와 포획기의 활송장치를 적절히 연결시킨다.

〈그림 26. 자동 포획기의 예〉



운송

운송시간은 각 지역의 현 지침이나 법률에 따라야 한다.

도계장에 도착할 때까지 언제나 각 요소의 적절한 준수가 필수적이며, 필요할 경우 환기나 추가 냉/난방을 실시한다. 차량은 위험요소로부터 닭을 보호할 수 있도록 설계해야 하며, 적절한 환기를 제공하도록 차량을 설계하여 닭의 스트레스를 최소화해야 한다.

더운 날씨에는, 상차 시에 송풍 휠을 가동하여 트럭의 어리장에 공기가 순환되도록 하며, 어리장은 2열마다 최소한 10cm의 간격을 유지한다. 계류 시간 동안 휠과 분무기를 사용하여 닭이 시원하도록 해 준다.

차량이 정차하였을 때, 특히 더운 날씨나 환기 시설이 작동을 하지 않을 때, 닭은 급격히 고온 스트레스에 노출된다. 운송 계획은 상차 직후 가능한 한 빨리 농장을 출발해야 하고 운전자의 휴식은 짧아야 한다.

도계장 하역 시설에서는 지체 없이 하역을 완료해야 하며, 지연될 경우 추가 환기를 실시한다.

추운 날씨에서는 운반 시의 체감온도를 최소화 하기 위해 적재함을 덮어주고, 닭 상태를 자주 관찰한다.

운반

도계장에서, 차량은 지붕 아래 주차시키고, 환기를 제한할 수 있는 천막 등은 제거한다.

환기와 온도 컨트롤이 이루어지는 좋은 계류시설이 설치된 도계장은 닭의 복지에 필수적이다.

계류장은 조명, 휠 및 분무기를 갖추어야 한다. 온도가 높은 시기에 상대 습도가 70% 이하라면 분무기

를 사용해야 한다. 매우 더운 날씨에는 기화 작용을 돕기 위해 헐에 물을 분부할 수도 있다. 여름에는 계류장의 모든 헐과 분무기의 작동여부를 확인해야 한다.

Key Points

- 출하 장비를 올바르게 작동
- 스트레스 감소를 위해 포획 중 적절한 환기 유지
- 외상으로 인한 상처를 최소화 하기 위해 포획과 취급법을 주의 깊게 감독
- 닭이 물리는 현상으로 인한 상처를 막기 위해 큰 계사에서 칸막이를 사용하고 포획 시작 전에 급이구나 급수기와 같은 장애물을 올리거나 제거
- 포획 전에 닭을 안정화시키고 손상 및 이로 인한 스트레스를 최소화하기 위해 조도를 줄일 것
- 닭의 체중과 주변 온도를 고려하여 어리장에 수용 수수를 조정
- 닭의 수송과 도계장에서의 하차 계획을 수립
- 동물 복지에 대해 지속적으로 모니터링

도계

최대한의 고품질 계육을 성공적으로 생산하는 것은 사육, 출하 및 도계 과정의 효과적인 조합에 달려 있다.

농장과 도계장 간의 신중한 의사소통과 계획 수립은 도계 과정이 효과적으로 진행되도록 한다. 농장의 관리는 효율적인 도계, 탈모, 내장 적출 과정에 영향을 줄 수 있다.

도체 손상이나 품질저하, 분변 오염을 최소화하기 위해, 다음과 같은 사항에 주의를 기울여야 한다.

- 깔짚의 질
- 사육 밀도
- 절식 시간
- 출하 방법
- 운송 시간
- 계류 시간

Key Points

- 도계장에 깨끗한 닭을 제공
- 관절 문제나 다른 도체 품질 문제를 최소화하기 위해 깔짚의 품질, 깊이 및 상태를 양호하게 유지
- 특히 점등 프로그램이나 사료 제한을 실시하는 경우, 급이나 급수 면적이 부적절하거나 사육 밀도가 높을 경우에는 굽히는 상처가 증가할 수 있음
- 닭에게 최상의 복지가 유지되는 환경에서 도계
- 스트레스와 탈수를 줄이기 위해 수송과 계류 시간을 최소화

부 록

- 82 부록 I - I 일령별 성적목표 - 무감별 육계
- 84 I - II 일령별 성적목표 - 수평아리
- 86 I - III 일령별 성적목표 - 암평아리
- 88 부록 II 1.9kg이하로 사육하는 무감별 육계의 영양 성분표
- 89 부록 III 날개 감별법
- 90 부록 IV 환기율과 환기량 계산

부록 I - I : 일령별 성적 목표 - 무감별 육계

일령	체중(g)	일일증체량	주간평균 증체량(g)	일일사료 섭취량(g)	누적사료 섭취량(g)	FCR
0	42					
1	57	15				
2	72	15				
3	89	17				
4	109	20				
5	131	22				
6	155	24				
7	182	27	20.00		161	0.885
8	212	30		38	199	0.939
9	246	34		42	241	0.980
10	281	35		47	288	1.025
11	320	39		51	339	1.059
12	362	42		57	396	1.094
13	407	45		61	457	1.123
14	455	48	39.00	66	523	1.149
15	506	51		73	596	1.178
16	561	55		78	674	1.201
17	618	57		83	757	1.225
18	678	60		89	846	1.248
19	741	63		95	941	1.270
20	806	65		101	1042	1.293
21	874	68	59.86	107	1149	1.315
22	944	70		114	1263	1.338
23	1017	73		119	1382	1.359
24	1093	76		125	1507	1.379
25	1170	77		131	1638	1.400
26	1249	79		136	1774	1.420
27	1329	80		143	1917	1.442
28	1412	83	76.86	148	2065	1.462
29	1496	84		154	2219	1.483
30	1581	85		159	2378	1.504
31	1667	86		164	2542	1.525
32	1754	87		170	2712	1.546
33	1843	89		174	2886	1.566
34	1932	89		179	3065	1.586
35	2021	89	87.00	183	3248	1.607

일령	체중(g)	일일증체량	주간평균 증체량(g)	일일사료 섭취량(g)	누적사료 섭취량(g)	FCR
36	2111	90		188	3436	1.628
37	2201	90		192	3628	1.648
38	2291	90		196	3824	1.669
39	2382	91		200	4024	1.689
40	2472	90		203	4227	1.710
41	2562	90		207	4434	1.731
42	2652	90	90.14	210	4644	1.751
43	2741	89		213	4857	1.772
44	2830	89		215	5072	1.792
45	2919	89		218	5290	1.812
46	3006	87		221	5511	1.833
47	3093	87		223	5734	1.854
48	3179	86		224	5958	1.874
49	3264	85	87.43	227	6185	1.895
50	3348	84		228	6413	1.915
51	3431	83		229	6642	1.936
52	3512	81		230	6872	1.957
53	3593	81		232	7104	1.977
54	3672	79		233	7337	1.998
55	3751	79		234	7571	2.018
56	3828	77	80.57	234	7805	2.039
57	3904	76		235	8040	2.059
58	3978	74		235	8275	2.080
59	4051	73		236	8511	2.101
60	4123	72		236	8747	2.122
61	4198	70		236	8983	2.142
62	4262	69		236	9219	2.163
63	4330	68	71.71	235	9454	2.183
64	4396	66		235	9689	2.204
65	4461	65		235	9924	2.225
66	4524	63		234	10158	2.245
67	4586	62		234	10392	2.266
68	4647	61		233	10625	2.286
69	4706	59		232	10857	2.307
70	4764	58	62.00	232	11089	2.328

부록 I - II : 일령별 성적 목표 - 수평아리

일령	체중(g)	일일증체량	주간평균 증체량(g)	일일사료 섭취량(g)	누적사료 섭취량(g)	FCR
0	42					
1	56	14				
2	71	15				
3	89	18				
4	109	20				
5	131	22				
6	156	25				
7	184	28	20.29		162	0.880
8	215	31		39	201	0.935
9	250	35		44	245	0.980
10	287	38		49	294	1.024
11	328	41		54	348	1.061
12	372	44		60	408	1.097
13	420	48		64	472	1.124
14	471	51	41.00	70	542	1.151
15	525	54		77	619	1.179
16	583	58		82	701	1.202
17	644	61		88	789	1.225
18	708	64		94	883	1.247
19	776	68		100	983	1.267
20	846	70		107	1090	1.288
21	920	74	64.14	113	1203	1.308
22	996	76		120	1323	1.328
23	1075	79		126	1449	1.348
24	1157	82		132	1581	1.366
25	1241	84		138	1719	1.385
26	1327	86		144	1863	1.404
27	1415	88		150	2013	1.423
28	1505	90	83.57	157	2170	1.442
29	1597	92		162	2332	1.460
30	1690	93		167	2499	1.479
31	1785	95		173	2672	1.497
32	1880	95		179	2851	1.516
33	1977	97		183	3034	1.535
34	2075	98		188	3222	1.553
35	2173	98	95.43	193	3415	1.572

일령	체중(g)	일일증체량	주간평균 증체량(g)	일일사료 섭취량(g)	누적사료 섭취량(g)	FCR
36	2273	99		197	3612	1.590
37	2371	99		202	3814	1.609
38	2470	99		205	4019	1.627
39	2570	100		209	4228	1.645
40	2669	99		213	4441	1.664
41	2768	99		216	4657	1.682
42	2867	99	99.14	219	4879	1.701
43	2966	99		222	5098	1.719
44	3064	98		225	5323	1.737
45	3161	97		227	5550	1.756
46	3258	97		229	5779	1.774
47	3353	95		232	6011	1.793
48	3448	95		233	6244	1.811
49	3541	93	96.29	235	6479	1.830
50	3634	93		236	6715	1.848
51	3725	91		237	6952	1.866
52	3815	90		238	7190	1.885
53	3904	89		240	7430	1.903
54	3991	87		240	7670	1.922
55	4077	86		240	7910	1.940
56	4162	85	88.71	241	8151	1.958
57	4245	83		241	8392	1.977
58	4327	82		241	8633	1.995
59	4407	80		242	8875	2.014
60	4485	78		241	9116	2.033
61	4562	77		241	9357	2.051
62	4638	76		240	9597	2.069
63	4712	74	78.57	240	9837	2.088
64	4784	72		240	10077	2.106
65	4855	71		239	10316	2.215
66	4925	70		238	10554	2.143
67	4992	67		237	10791	2.162
68	5058	66		237	11028	2.180
69	5123	65		235	11263	2.199
70	5186	63	67.71	235	11498	2.217

부록 I -Ⅲ : 일령별 성적 목표 - 암퇘아리

일령	체중(g)	일일증체량	주간평균 증체량(g)	일일사료 섭취량(g)	누적사료 섭취량(g)	FCR
0	42					
1	57	15				
2	72	15				
3	89	17				
4	108	19				
5	130	22				
6	154	24				
7	180	26	19.71		160	0.889
8	209	29		36	196	0.938
9	241	32		40	236	0.979
10	275	34		45	281	1.022
11	312	37		49	330	1.058
12	352	40		53	383	1.088
13	394	42		58	441	1.119
14	439	45	37.00	63	504	1.148
15	487	48		69	573	1.177
16	438	51		73	646	1.201
17	591	53		79	725	1.227
18	647	56		84	809	1.250
19	705	58		90	899	1.275
20	765	60		95	994	1.299
21	828	63	55.57	101	1095	1.322
22	892	64		107	1202	1.348
23	959	67		112	1314	1.370
24	1028	69		118	1432	1.393
25	1098	70		124	1556	1.417
26	1170	72		129	1685	1.440
27	1243	73		135	1820	1.464
28	1318	75	70.00	140	1960	1.487
29	1394	76		145	2105	1.510
30	1471	77		151	2256	1.534
31	1549	78		155	2411	1.556
32	1628	79		161	2572	1.580
33	1708	80		165	2737	1.602
34	1788	80		170	2907	1.626
35	1869	81	78.71	174	3081	1.648

일령	체중(g)	일일증체량	주간평균 증체량(g)	일일사료 섭취량(g)	누적사료 섭취량(g)	FCR
36	1950	81		179	3260	1.672
37	2031	81		182	3442	1.695
38	2112	81		187	3629	1.718
39	2193	81		190	3819	1.741
40	2274	81		194	4013	1.765
41	2355	81		198	4211	1.788
42	2436	81	81.00	200	4411	1.811
43	2516	80		204	4615	1.834
44	2596	80		206	4821	1.57
45	2676	80		209	5030	1.880
46	2754	78		212	5242	1.903
47	2832	78		214	5456	1.927
48	2909	77		216	5672	1.950
49	2986	77	78.57	218	5890	1.973
50	3061	75		220	6110	1.996
51	3136	75		221	6331	2.019
52	3209	73		223	6554	2.042
53	3282	73		225	6779	2.066
54	3353	71		225	7004	2.089
55	3424	71		227	7231	2.112
56	3493	69	72.43	228	7459	2.135
57	3562	69		228	7687	2.158
58	3629	67		229	7916	2.181
59	3695	66		230	8146	2.205
60	3760	65		230	8376	2.228
61	3823	63		230	8606	2.251
62	3886	63		231	8837	2.274
63	3947	61	64.86	231	9068	2.297
64	4007	60		231	9299	2.321
65	4066	59		230	9529	2.344
66	4123	57		230	9759	2.367
67	4179	56		230	9989	2.390
68	4235	56		230	10219	2.413
69	4289	54		230	10449	2.436
70	4341	52	56.29	230	10679	2.460

부록 II : 1.9kg이하로 사육하는 무감별 육계의 영양 성분표

Age fed (days)		Starter (0–10)		Grower (11–24)		Finisher (25–slaughter)	
Energy	kcal	3025		3150		3200	
	MJ	12.65		13.20		13.40	
AMINO ACIDS		Total	Digest ¹	Total	Digest ¹	Total	Digest ¹
Lysine	%	1.43	1.27	1.24	1.10	1.09	0.97
Methionine & Cystine	%	1.07	0.94	0.95	0.84	0.86	0.76
Methionine	%	0.51	0.47	0.45	0.42	0.41	0.38
Threonine	%	0.94	0.83	0.83	0.73	0.74	0.65
Valine	%	1.09	0.95	0.96	0.84	0.86	0.75
iso–Leucine	%	0.97	0.85	0.85	0.75	0.76	0.67
Arginine	%	1.45	1.31	1.27	1.14	1.13	1.02
Tryptophan	%	0.24	0.20	0.20	0.18	0.18	0.16
Crude Protein	%	22–25		21–23		19–23	
For optimal portions it is recommended that amino acid density be increased up to 5% in all diets							
MINERALS							
Calcium	%	1.05		0.90		0.85	
Available Phosphorus	%	0.50		0.45		0.42	
Sodium	%	0.05–0.50		0.05–0.05		0.05–0.50	
Chloride	%	0.16–0.23		0.16–0.23		0.16–0.23	
Potassium	%	0.40–1.00		0.40–0.90		0.40–0.90	
ADDED TRACE MINERALS PER KG							
Copper	mg	16		16		16	
Iodine	mg	1.25		1.25		1.25	
Iron	mg	40		40		40	
Manganese	mg	120		120		120	
Selenium	mg	0.30		0.30		0.30	
Zinc	mg	100		100		100	
ADDED VITAMINS PER KG							
		Wheat	Maize	Wheat	Maize	Wheat	Maize
		based	based	based	based	based	based
		feed	feed	feed	feed	feed	feed
Vitamin A	iu	12000	11000	10000	9000	10000	9000
Vitamin D3	iu	5000	5000	5000	5000	4000	4000
Vitamin E	iu	75	75	50	50	50	50
Vitamin K (Mendadione)	mg	3	3	3	3	2	2
Thiamin (B1)	mg	3	3	2	2	2	2
Riboflavin (B2)	mg	8	8	6	6	5	5
Nicotinic Acid	mg	55	60	55	60	35	40
Pantohtenic Acid	mg	13	15	13	15	13	15
Pyridoxine (B6)	mg	5	4	4	3	3	2
Biotin	mg	0.20	015	0.20	0.10	0.10	0.10
Folic Acid	mg	2.00	2.00	1.75	1.75	1.50	1.50
Vitamin B12	mg	0.016	0.016	0.016	0.016	0.010	0.010
MINIMUM SPECIFICATION							
Choline per kg	mg	1600		1500		1400	
Linoleic Acid	%	1.25		1.20		1.00	

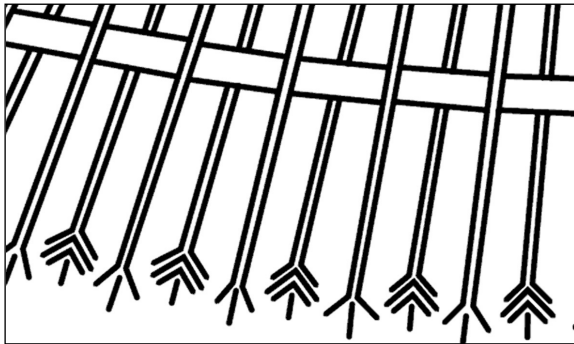
부록 Ⅲ : 날개 감별법

날개 감별법

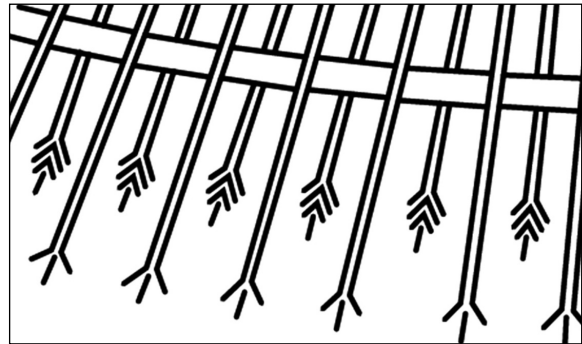
로스 육계는 날개 감별이 가능하기 때문에 1일령 병아리의 암, 수를 구별하는 것은 부화장에서 쉽게 가능하다. 날개 감별이 가능한 육계는, 깃털이 빨리 자라는 조우성 병아리가 암평아리이고, 늦게 자라는 만우성 병아리가 수평아리이다. 깃털 발육의 유형은 깃털 바깥쪽 절반에서 발견되는 우비깃(윗 날개 깃털)과 주익우(아래 날개 깃털)간의 관계를 관찰하여 구별한다.

만우성 수평아리는 주익우가 우비깃과 같거나 길다.

〈그림 27. 로스 육계 수평아리 날개 깃털〉

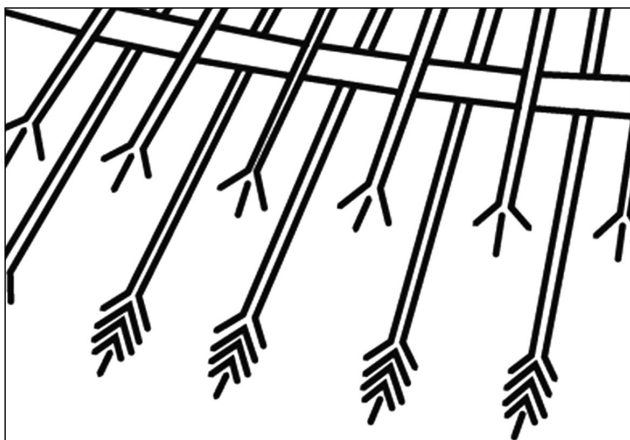


주익우와 우비깃의 길이가 같음



주익우가 짧음

〈그림 28. 로스 암평아리 날개 깃털〉



주익우가 더 김

부록 IV : 환기율과 환기량 계산(온도 -1 ~ 16℃ 사이)

체중(kg)	최소환기율(m ³ /h)	최대환기율(m ³ /h)
0.050	0.074	0.761
0.100	0.125	1.280
0.200	0.210	2.153
0.300	0.285	2.919
0.400	0.353	3.621
0.500	0.417	4.281
0.600	0.479	4.908
0.700	0.537	5.510
0.800	0.594	6.090
0.900	0.649	6.653
1.000	0.702	7.200
1.200	0.805	8.255
1.400	0.904	9.267
1.600	0.999	10.243
1.800	1.091	11.189
2.000	1.181	12.109
2.200	1.268	13.006
2.400	1.354	13.883
2.600	1.437	14.420
2.800	1.520	15.585
3.000	1.600	16.412
3.200	1.680	17.226
3.400	1.758	18.028
3.600	1.835	18.817
3.800	1.911	19.596
4.000	1.986	20.365
4.200	2.060	21.124
4.400	2.133	21.874

주)

최소환기율은 양질의 공기 유지 및 닭에게 충분한 산소를 공급

최대환기율은 온대 기후의 환경 컨트롤 계사에서 계사 내부 온도가 외기 온도보다 3℃를 초과하지 않을 만큼 열을 제거

대류에 의한 열 손실에 의해 닭에 냉각효과가 발생할 경우 최대환기율을 초과할 수 있음(예: 터널환기)

출처: UK Agricultural Development and Advisory Service

참고 : 웬 타이머 설정을 위한 최소환기 계산

웬 타이머 설정을 위한 최소환기 계산

최소환기를 실시하기 위한 내부 웬 타이머 설정을 위해서는 다음의 절차를 따른다:

표에 따라 적절한 최소환기율을 구한다. 정확한 환기율은 품종, 성별 및 개별 계사의 특성에 따라 다양하다. 세부 정보를 얻기 위해서는 환기 장치 제조사와 (주)삼화원종의 기술 서비스 담당자에 문의한다. 표에 주어진 환기율은 $-1 \sim 16^{\circ}\text{C}$ 조건에서 활용이 가능하며, 이보다 낮은 온도에서는 약간 낮은 환기율이, 높은 온도에서는 약간 많은 환기율이 필요할 수 있다.

■ 1단계: 계사에 필요한 총 환기량(m^3/h , cmh) 계산

총 최소환기율 = 수당 최소환기율 $\times$ 계사 내 수용 수수

예) 30,000수/1계사, 20일령 평균체중 800g, 수당 최소환기율은 0.594 cmh (표 참조)

총 필요 환기량 = 0.594 $\text{cmh} \times 30,000\text{수} = 17,820\text{cmh}$

■ 2단계: 웬 가동 % 계산

최소환기에 필요한 웬의 개수를 가정하기 위해서는(예. 36인치 웬, 16987 cmh), 필요한 총 환기율을 계산하기 위해서는 사이클 타이머 별로 웬의 가동 비율을 구해야 한다.

$$\text{웬 가동 \%} = \frac{\text{총 필요 환기율}}{\text{계사 내 웬의 총 환기용량}}$$

예) 16,987 cmh 용량의 36인치 웬 3대를 사용한다고 가정.

총 웬 용량 = 16,978 $\text{cmh} \times 3 = 50,934\text{cmh}$

웬 가동 % = 17,820 $\text{cmh} \div 50,934\text{cmh} = 0.35 = 35\%$

따라서, 36인치 웬 3대는 35%만 가동

■ 3단계: 타이머 가동 시간 계산

5분 타이머를 사용한다고 가정하면, 가동시간 설정은 타이머의 총 사이클(5분, 300초)에 웬 가동 %를 곱하여 계산한다.

예) 36인치 웬 3대 사용. 300초 타이머의 35% = 1.75분, 105초

5분 타이머 사용 시 웬은 105초/300초 가동

