부 화 관 리 지 침 서

본고는 가금관련 전문잡지인 양계연구에서 98년3월부터 기획연재한 부화관리 지침서 내용중 오리관련업계에 도움이 될 내용을 재 편집하여 게재한 것이다.(편집자주)

버카이 기술지침서 참조/ 브라이언 호젯

1. 난중과 부화율

부화를 위한 종란 선발시에는 부화율과 병아리의 생존율에 영향을 미치므로 종란의 크기가 매우 중요하다.산란초기에 생산된 계란은 병아리를 생산하기 위한 종란으로서는 너무 작기 때문에 식란으로 처리되며 산란말기에 생산된 일부 종란은 너무 커서 발육좌에 맞지않아 마찬가지로 식란으로 처리되기도 한다. 신계군에서 생산된 크기가 작은 종란은 난각과 큐티클층이 두꺼운반면 노계군에서 생산된 종란은 큐티클층과 난각이 얇다. 이러한 특징들이 부화중 수분손실율에 영향을 주고 결국 부화율에도 양향을 주게 된다. 난중과 초생추 무게사이에는 비례적 상관관계가 성립되는데 부화조건에 따라 60-68%사이로 다양하다. 표1에서는 초생추 무게를 예측하기 위한 하나의 모델이 제시되었다.

표1의 경우 난중 증가와 함께 배자의 무게가 증가한다는 통계가 의미가 없기 때문에 신계군(28주령)에는 맞지않는다. 예를들면 28주령의 종계에서 난중이 15gm 증가했을지라도 초생추 무게는 2-3gm정도만 증가한다. 이것은 신계군에서 생산되는 왜소 초생추 문제를 일으키는 복잡한 부분이다. 신계군에서 생산된 종란은 부화가 지연(첫 4-5회 발생까지)되며 난각은 기공수가 적고 두께는 두꺼워 발생시 난황지질을 이용하는 능력이 떨어진다. 또한 초생추 무게는 야외농장에서는 매우 중요하다. 육계의 도체체중에 영향을 줄 수 있으며 난중 1gm의 차이는 49일령의 육계생체중 8-12gm에 해당하고 초생추 1gm의 차이는 49일령의 육계생체중 11-13gm에 해당한다.

난중의 크기는 산란 피크기 이전에 섭취하는 단백질의 양과 관계가 있다는 것이 입증되었고 난황의 크기는 사료내 리놀레인산 수준과 비례하여 영향을 받을 수 있다.

표1 난중에 따른 난중감소율과 초생추무게

난중(gm)	45	50	55	60	65	70
난중감소율(%)	66.0	66.5	66.9	67.4	67.9	68.4
초생추 무게(gm)	30	33	37	40	44	44

시산(성성숙)일령, 계군의 균일도, 일령에 따른 체중등도 중요한 요인이며 시산일령은 산란수와 난중에 영향을 미치므로 점등과 사료자극으로 균형을 맞추어야 한다.

일부 계군은 산란말기에 과대한 종란을 생산하기도 한다. 산란중의 사료섭취량을 조절하는 것은 체중과 난중에도 영향을 주며 40주령경에 영양 수준을 조절한 사료(메치오닌과 라이신 함량을 낮추고 칼슘과 비타민은 증가)로 변화시키면 도움이 될 것이다. 종란크기의 변화는 보통 난각의 기공성 변화를 의미하며 이점을 고려하여 부화중 난중의 수분 감소율을 조절해야 한다. 물론 성적을 최대로 올리기 위해서는 난중을 크기별로 분리하여 부화시키는 것이 당연하다.

2. 부화중 배자발육 상황

산란이전 단계

1. 수정
2. 수정된 세포의 분할과 성장
3. 세포의 특수기능 단계별 분절(낭배형성)

산란이후와 부화기간중

무성장: 배자의 휴면단계

1일 1) 배반의 투명대와 불투명대 발달
2) 현미경적 소견
18시간: 소화기관 출현
19시간: 뇌줄기 시작
20시간: 척추징후
21시간: 뇌와 신경계의 징후
22시간: 두부형성 시작
23시간: 혈관섬 출현
24시간: 눈형성 시작

2일 1) 배자가 좌측으로 향하기 시작
2) 난황낭에 혈관 출현
3) 현미경적 소견
25시간: 정맥과 심장시작
30시간: 제2,제3,제4 뇌소포 경계 명확, 심장박동 시작
35시간: 귀의 함몰부 발육시작
36시간: 양막 최초 출현
46시간: 목구멍 형성

3일 1) 코, 날개,다리, 요막의 형성시작
2) 양막이 배자를 완전히 둘러쌈

4일 1) 혀의 형성시작
2) 배자가 난황낭에서 분리되고 좌측으로 향함
3) 요막이 양막을 통과하여 자리잡음

5일 1) 선위와 근위형성
2) 생식기관의 형성

6일 1) 난치와 부리
2) 다리와 날개의 중요한 분할
3) 수의 운동시작

7일 1) 다리와 날개의 분할시작(손가락)
2) 내장의 발육으로 복부팽창

8일 1) 깃털의 형성시작

9일 1) 배자가 마침내 조류모양을 갖춤
2) 입모양의 개구부가 나타남

10일 1) 부리가 굳어지기 시작
2) 피부의 기공이 육안으로 보임
3) 손가락이 완전히 분리

12일 1) 발가락이 완전히 형성
2) 볏개의 깃털이 처음으로 보임

13일 1) 비늘과 발톱이 출현
2) 신체가 깃털로 덮여짐

14일 1) 계태아가 머리를 종란의 둔단부로 돌림

15일 1) 소장이 신체내로 들어감

16일 1) 비늘,발톱,부리가 굳어지고 뾰족해짐
2) 계태아의 깃털이 완전히 발육
3) 양막은 거의 사라지고 난황이 점점 주요 영양분으로 됨

17일 1) 부리가 기낭쪽으로 향하고 양수액

은 감소되고 발생시작을 준비함
18일 1) 계태아의 발육은 거의 정지됨
19일 1) 난황낭이 배꼽을 통해 체강내로 들어감
2) 계태아는 종란내부의 대부분의 면적차지
20일 1) 난황이 체강내로 완전히 함몰됨
2) 계태아가 병아리가 되고 양막을 뚫고 기낭의 공기로 호흡을 시작
3) 요막은 기능을 중지하고 건조하기 시작함
21일 1) 병아리 발생

3. 부화율 문제해결 방법

무정율
1. 불임수닭 또는 선발실수
2. 수닭이 나무 많거나 불충분할 때
3. 수탉의 나이가 너무 많을 때
4. 사료가 부적절하거나 음수가 제한될 때
5. 계절적인 영향(광범위)
6. 질병
7. 깔짚이 젖었거나 발바닥문제가 있을 때
8. 수탉의 디비킹이 너무과도한 때
9. 수탉의 다리나 관절의 감염이 있을 때
10. 과도한 체중(암수모두)

초기폐사
1. 종란이 냉각되었거나 과열되었을 때
2. 부화온도가 부적절했을 경우
3. 훈증소독,세척,침적 등 종란처리의 잘못
4. 방란(평사바닥에 낳은 알),파란,오염란 등의 숫자가 많은 경우
5. 질병의 영향: 뉴캐슬병,전염성기관지염 아데노바이러스
6. 영양문제: 비타민 E 결핍
7. 부화중 전란 실수
8. 종란저장 기간의 연장 또는 보관잘못
9. 배자 발육을 유도하는 계군의 취소성
10. 사료의 오염(약품,독물)

후기폐사
1. 부화온도 2. 발육기와 발생기의 환기
3. 전란 4. 종란보관과 저장기간
5. 습도 6. 질병(마이코를라즈마)
7. 영양(비타민 결핍증)

점도가 있는 병아리
(종란내용물이 묻은 병아리)
1. 저온(20-21일차)
2. 높은 습도(20-21일차)
3. 발생기의 환기부족 또는 불량
4. 오래묵은 종란
5. 발육좌에서의 전란잘못

배꼽이 불량한 상태로 빨리 발생된 경우
1. 고온
2. 온도편차가 너무 클 때
3. 발생기 내부습도가 높을 때
4. 난중이 적을 때

병아리가 너무 작은 경우
1. 난중이 적을 때
2. 낮은 습도(1-19일차)
3. 고온
4. 난각이 너무 얇거나 기공이 많은 때

크고 흐믈흐믈한 병아리(도태율이 높음)
1. 부화평균온도 저하 2. 환기 불량
3. 제대염 4. 종란이 클 때
5. 높은습도(1-19일차)

약추
1. 발생기내 과온
2. 발생기내 환기불량
3. 종계군의 영양결핍

발생지연
1. 저온 또는 저습(1-19일차)

2. 종란보관 문제
3. 집란 및 보관이 잘못되었을 때
4. 발생기 온도가 낮을 때
5. 발육기 설계잘못으로 특정부위의 온도가 높거나 낮은 경우
6. 종란이 너무 크거나 오래 보관되었을때

각약 또는 기형추

부리교차:유전 또는 바이러스성 질병
애꾸눈: 고온 또는 종란취급실수
목이 비틀어짐: 영양문제 가능
발가락힘 : 온도 및 영양문제
벌어진 다리 : 발생좌가 부드러운 경우

발생율 불량을 가져오는 계태아의 변수

1. 전란잘못 및 입란실수(특히 변위2단계)
2. 환기불량
3. 부화온도가 너무 높거나 낮을 때
4. 유전 또는 종계의 영향
5. 영양(특히 변위 3단계)
6. 오래 묵은 종란(특히 변위 2단계)

4. 좋은 부화성적을 얻기 위한 환경

가장 중요한 요인은 다음과 같다.

- 온도
- 상대습도
- 전란
- 가스(산소)농도

부화중의 온도

최고의 부화성적을 얻기 위하여 온도는 강제통풍식 발육기는 37-38℃를 유지해야 하며 기계식 공기조절 부화기는 1℃가 더 높아야 한다. 온도에 약간의 차이가 나더라도 부화율에는 큰 영향을 주는데 대략 1℃당 부화율10%의 영향을 줄 것이다. 온도는 부화16일령 이후에는 덜 영향을 미치는데 이것은 배자 자체의 열생산이 이 시기에 증가하고 있기 때문이며 이는 부화기의 일정한 온도보다는 꾸준한 배자의 온도가 더 중요하다는 것을 암시한다.

온도가 상승함에 따라 적정 부화율은 떨어지고 기형추와 각약추의 수는 증가할 것이다. 배자는 40.5℃이상의 계속되는 온도에서는 생존하지 못하며 부화중 짧은 시간동안이라도 40.5℃이상에 노출되면 배자의 일령 적정돈도와의 편차 고온노출 시간에 따라 반응정도는 차이가 있겠지만 닌강도는 4일령에 가장 크며 이후에는 일령이 증가하면서 감소할 것이다.

매우 낮은 온도(26-35℃)에서도 배자는 생존하지 못하는데 발육 불균형 장기의 결손 기형등이 배자폐사의 주요특징이다.

성장과 발육은 생리적인 영점(26℃)온도 이하에서는 중지하며 종란이 영하2℃이하에 노출시는 배자의 조직이 손상된다. 일반적으로 배자의 일령(부화일령)이 증가할수록 적정온도 이상에서 잘 견디며 한편 배자의 일령이 어릴수록 적정온도이하에서 잘 견딘다.

상대습도

상대습도와 부화율 사이의 상관관계에 대해서는 정확한 습도 측정이 어렵기 때문에 많이 알려져 있지 않다. 적정 습도는 40-70% 범위내에 있으며 적정 습도와의 편차가 있을 경우 얼마나 영향을 주는지 현재의 정보로는 충분히 알기 어렵고 상대습도 ±3%차이는 아마도 중요하지 않을 것이다.

습도와 온도는 상호작용이 있어 온도가 증가할수록 적정습도는 떨어지는데 각 부화기마다 조건이 틀리므로 자세한 실험적인 증거가 없다면 이런 상호작용에 대한 특별한 공식은 없다. 상대습도는 종란의 수분 감소율에 영향을 주며 수분감소율은 부화율과 관련이 있고 종란의 온도 무게

나각의 기공성에 영향을 받는다. 공기의 움직임이 간접적으로 가능성은 있겠지만 수분감소율에 큰 영향을 준다는 증거는 없다. 그러나 수분감소율(부화중 난중 감소율)이 부화율과 관련이 있고 최고의 부화율을 얻기 위해서는 수분감소율이 입란전 난중의 약 10-12%의 범위내에서 감소해야 된다고 한다. 수분 감소율은 종란내의 수분분배, 칼슘대사,성장률,폐사율 등에 영향을 줌으로서 발생단계의 생리적 진행과정에 영향을 미친다.

습도는 발생시간에 영향을 주는데 습도가 높다면 병아리는 일찍 부화하기가 힘이들고 종종 젖어있거나 끈적끈적하게 된다. 습도가 너무 낮으면 수분 감소율이 과다하여 발생이 지연되고 배자는 발율과정이 성공적이었다 할 지라도 부화하지 못할 것이다.

부화 19일령시 이란 직후 빠르게 발육하는 배자(계타아)의 산소 교환이 용이하도록(즉 폐호흡으로의 전환시기) 난각을 건조하게 하기위해 습도를 감소시키는 것이 실제로 일반적이다. 습도의 감소는 보통 36시간 동안 28.9-30.0℃에서 26.7℃로 낮추는 것인데 실제로 습도는 발생직전까지 습구온도는 32.2℃까지 자연적으로 증가한다. 이때 병아리를 건조시키기 위해 29.4℃로 한 번더 낮춘다. 습도는 샘플로 난중을 달아 수분감소율(11-13%)을 평가하여 측정할 수 있거나 또는 공기면적으로도 측정할 수 있다.

전란

부화중 전란은 배자의 폐사율에 명확하게 영향을 준다. 전란은 발육란내의 배자가 움직이게하여 한곳에 정체되어 태아막에 유착되는 것을 방지해야 하는데 태아막이 완전히 발육하기 전인 부화초기에 잦은 전란이 필요하다.

대부분의 부화기는 자동 전란 시스템을 갖추고 있으며 보통 전란간격은 한시간이다. 전란 과정중 충격과 진동은 나각내 배자 폐사를 유발하므로 피해야 하며 특히 별관계통이 발육하는 첫 24시간동안에는 매우 중요하다. 전란각도도 중요한데 각도가 예리할수록 즉 양쪽으로 45도씩 전란될 때가 30도씩 전라될 때보다 성적이 좋다는 것이 입증되었다.

공기농도

배자생존율은 부화기내의 배자 주변의 공기중 산소공급량에 달려있고 대사에 의해 생성된 가스와 이산화탄소를 종란으로부터 제거하여 가스교환의 균형을 깨뜨리지 않도록하는 것이 중요하다. 57gm의 종란은 배자가 만족스럽게 성장하려면 5ℓ의 산소가 필요한데 동시에 3ℓ의 이산화탄소를 배출한다.

정상 기압조건하의 부화기에서 계속되는 신선한 공기의 흡입과 사용된 공기의 배출이 이루어지는 한 산소고갈위험은 별로 없다. 따라서 부화기를 철저하게 환기시키는 것이 중요하다.

산소

산소가 부족하여 위험수위까지 도달하게 되는 경우는 별로없다. 산소결핍은 고도가 높은 지역 즉 해달 2,438-3,048 m 이상인 지역에서 특히 가능성이 있는데 이럴 경우 산소를 보충한다면 부화율은 개선될 것이다.

이산화탄소

정상적인 신선한 공기는 이산화탄소를 0.03% 함유하고 있다. 정상적인 배자발율을 위해서 발육기는 0.1-0.4%, 발생기에서는 0.5%의 이산화탄소 농도를 유지해 주어야 한다.

만일 이사화탄소가 1%를 초과할 경우 부화율은 심각하게 떨어질 것이고 2% 수

준에서는 배자가 거의 살아남지 못할 것이다. 배자가 가장 많이 발육하는 조건은 알부민(난백)의 pH가 7.2-7.4일 때이며 이산화탄소의 농도가 높으면 pH를 낮추어 산성화시켜야 될 것이고 마찬가지로 종란이 이산화탄소를 너무 많이 손실하면 알부민은 알카리성이 될 것이며 또한 pH의 변화는 종란의 단백질도 변성시킬 것이다.

환기량 측정방법

- CO2(이산화탄소)의 농도 측정
- 환기횟수: 부화장의 권장사항은 발육기나 발생기에 매 시간당 8회의 교환이 필요하며 휀의 속도를 이용하여 계산할 수 있다.

  휀의 속도(cfm) x 60 = 실내면적 (입방피트) x 8
- 발육기 종란 1,000개당 1분당 0.14㎥, 발생기 종란 1,000개당 1분당 0.23㎥의 환기량이 필요하다.

5. 종란 보관 방법

종란저장은 일반적으로 필연적인데 부화하지 못하는 종란중 대략 25%는 종란보관방법 때문이다. 정상적인 졸란보관기간은 거의 7일을 초과하지 않지만 종종 7일을 초과하는 경우가 있다. 대부분의 부화장 책임자들은 부화율이 크게 떨어지지 않으므로 5-6일정도 보관된 종란을 선호한다. 자료나 야외조사에서 나타난 결과로는 종란 보관이 7일을 초과하면 부화율이 심하게 감소한다는 것이다.

보관기간중 종란관리

산란시 수란관내 이산화탄소의 분압이 높기 때문에 종란내에는 이산화탄소가 높은 수준으로 함유되어 있다. 이가스는 산란하자마자 종란으로부터 스며나오기 시작하는데 보관시 이러한 가스손실을 최소화하도록 해야 한다. 이산화탄소가 감소되면 난백의 pH가 상승하기 시작한다.

이것은 매우 중요하며 그 이유는 초기의 배자발육이 효소작용에 의한 것이고 효소작용은 일정수준의 pH가 유지되느냐에 달려있기 때문이다. 이산화탄소의 방출로 인해 pH가 너무 상승하면 어떤 중요한 효소작용이 이루어지지 않을 수도 있다.

표2. 종란이 1-3일과 5-7일 보관된 경우 온도와 부화율 비교

보관온도	부 화 율(%)		차이
	1-3일 보관	5-7일 보관	(%)
15	73.4	76.2	2.8
20	76.3	75.0	1.3
25	74.9	72.6	2.3
30	77.1	36.3	40.8

*부화율이 2.2% 이상차이가 나면 통계적으로 유의성이 이있음(R S Kaltofen and M H EI Jack)

표3. 종란을 거꾸로 보관 (예단부를 위로 집란)한 결과

(%)	대조구	7일 보관		14일 보관	
		일반	비닐	일반	비닐
무정율	9.19	11.13	9.73	15.95	14.56
사룡란	9.26	15.78	9.83	12.33	12.56
도태추	1.23	1.55	1.51	2.38	1.05
부화율	80.2	71.52	78.92	69.32	71.83

보관환경

적절한 보관환경이 주어진다면 배자는 26-28일 동안 생존할 수 있다. 이 기간동안 저장된 종란의 부화율은 매우 낮아 약 20%정도 수준이 될 것인데 이것은 이 시기에 배자의 활력이 빠르게 감소하기 때문이다. 단기간 보관시 배자 생존에 매우 중요한 두가지요인은 환경 온도와 상대습도이다. 농장과 부화장 모두에서 권장되는 수준은 12.7-15.6℃와 80%의 상대습도이

다.

최근에 네덜란드의 연구에서는 단기간 보관시 온돠 더 높으면 부화율이 좋아질 수 있다고 하였다.(표2). 종란의 보관기간과 보관온도 사이에는 확실한 관계가 있는데 단기간 보관시는 온도가 높은 것이 유리하며 반면에 보관이 5일 초과시는 더 낮은 온도가 좋다는 것이다. 이 결과에서 보면 산란한지 3일 이내에 입란한담면 15℃에서 보관하는 것이 불리한 것을 알 수 있다. 그러나 일반적으로 5-7일 보관하므로 15℃에서 보관하는 것이 좋으며 15℃ 또는 20℃중 어느쪽에서 보관하던지 부화율의 차이는 크지 않지만 보관 기간이 7일을 초과할 경우는 분명히 차이가 난다.

단기간 보관시 보관온도를 더 높게 할 경우가 더 유리한 이유는 무엇인가? 그것은 냉각(보관중)과 가온(입란시)이 배자에 상당한 스트레스를 주며 결국 배자가 약해지거나 활력이 떨어지게 한다는 점을 가정해 볼 때 상당히 가능성 있는 가설이 된다.

보관시 배자는 약 60,000개의 세포로 구성되어 있고 매우 연약하여 외부환경에 매우 민감하다는 점을 기억해야 한다. 일정하게 더 높은 온도에서 배자가 보관될 경우 배자발육에 이상이 생기지 않는 온도에서 배자 발육이 계속되지 않으면서도 활력을 더 연장시킬 수 있다. 표2에서 언급된 네덜란드의 시험에서 사용된 최고의 온도(30℃)에서 배자 발육은 매우 서서히 진행되었고 만일 특정 기간 즉 3일이상 이온도에서 보관할 경우 발육에 이상이 생길 수 있다.

종란의 장기간 보관

캐나다에서의 연구에 의하면 1주일 이상 보관할 경우 보관온도는 11-12℃가 더 좋다고 하며 이렇게 보관된 종란은 입란전에 23℃에서 18시간동안 예열하는 것이 유리하다고 한다. 10-14일 이상 보관하는 종란은 비닐류(폴리텐)로 감싸 보관하면 부화율 감소를 줄일 수 있으며 3주이상 보관시는 가스가 통과하지 못하는 밀폐된 용기에 포장하여 질소같은 불활성 기체를 채워 보관할 필요가 있다.

표3은 거꾸로 보관된 종란과 비닐에 포장하여 보관한 결과를 보여주고 있는데 이 시험은 갈색 산란종계를 이용하여 일반 부화장 조건에서 실시한 것이다. 그림1의 그래프는 표4의 내용을 간단하게 나타낸 것이다.

부화장 책임자의 입장에서 볼 때 가장 큰 어려움은 매번 입란해야 할 종란수가 워낙 많기 때문에 모든 종란에 대한 보관여건(기록)을 어떻게 알고 있어야 하느냐 하는 것이다. 그러나 네덜란드에서는 몇가지 사항이 고려되었는데 즉 농장이 부화장과 매우 인접한 곳은 입란시 매우 신선한 상태로 있기 때문에 3일이내에 입란된다면 15℃이하에 보관할 필요가 없으며 오히려 꾸준히 20℃에서 보관하는 것이 부화율을 3%까지 높일 만큼 가치가 있다는 것이다. 대부분의 부화장에서 평균적으로 5일정도 보관하는데 13-16℃(상대습도 75%)가 권장되며 이 수치는 농장에서 종란을 보관하는 경우도 동일하다.

그림1 종란보관을 위한 최적 온도조건

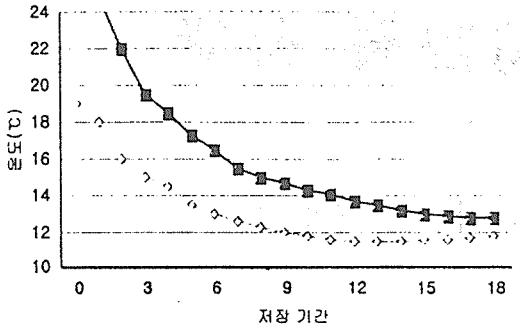

표4 종란보관 온도 권장수준

보관기간	보 관 환 경	
	온도(℃)	상 대 습도(%)
1-3일	20℃	75
4-7일	12.7-15.6℃	75
8-14일	비닐류(250케이지)로 포장하여 11-12℃	80-88
14일 이상	온백에 밀폐포장하거나 공기를 대체할 만큼 충분히 질소를 채워서 보관하고 온도는 11-12℃	80-88

생 석 회 ㅁ 소 석 회

■ 산성폐수 및 오수정화
■ 축사소독 및 악취제거
■ 충란 및 병원균 살균
■ 유기질 분해촉진
■ 산성 토양 개량(P·H안정)

영 월 석 회 공 업 사

강원도 영월군 남면 창원리 250
전화: 033) 372-5837, 5618, 372-5296, 6867
FAX: 033) 372-5889, 야간: 033) 372-5293