

부화관리 매뉴얼

부화관리 매뉴얼 발간에 즈음하여

많은 부화장에서는 부화기의 성능과 좋은 시설 및 주변 환경이 부화성적을 좌우하는 결정적인 요인으로 생각하며 주기적인 품질관리 대해서는 소홀한 경우가 많습니다. 따라서 부화율이 감소하였거나 병아리 품질이 저하 되었을 경우 그 원인을 파악하지 못하여 같은 문제점이 반복되는 경우가 많습니다.

이 부화관리 매뉴얼은 부화율과 병아리 품질을 개선하기 위해 부화장에서 실행해야 하는 주기적인 품질관리 방법과 그 것을 측정하고 평가하는 방법에 대하여 집중적으로 기술하였습니다.

또한 종란의 입고에서부터 발생에 이르기까지 부화장의 기본적인 관리방법에 대하여 기술하였습니다. 물론 부화기의 형태, 성능 등 각 부화장만의 고유한 특징이 있어 이 매뉴얼에 기술한 수치를 똑같이 적용할 수는 없지만 기본적인 원리를 이해한다면 각 부화장에 따라 응용하여 적용할 수 있습니다.

모쪼록 이 매뉴얼을 통하여 부화관리 중 생산성을 저하시킬 수 있는 요인들을 점검하여 실질적인 부화율 향상과 병아리 품질 향상에 조금이나마 도움이 되었으면 하는 바람입니다.

2016. 1.

국립축산과학원장
(주)삼화원종 대표이사

목 차

제1장 입란 전 관리

제1절 종란 선별	8
1. 정상 종란	8
2. 불합격란	9
제2절 종란 소독	14
1. 종란 오염 경로	14
2. 세균의 난각 통과	15
3. 종란소독 방법	15
제3절 종란 보관	17
1. 종란보관 기간	17
2. 종란보관실 환경	17
제4절 예열	21
제5절 모니터링	22
1. 입란 전 종란의 할란검사	22

제2장 발육기간 관리 (1~18일령)

제1절 발육실 환경	26
1. 온도	26
2. 습도	26
3. 환기	27
제2절 발육기 환경	28
1. 다일령 발육기	28
2. 단일령 발육기	33

제3절 전란	36
1. 중요성	36
2. 전란 횟수	37
3. 전란각도	37
제4절 검란	39
제5절 이란	41
제6절 모니터링	43
1. 난각 온도 측정	43
2. 종란 수분증발을 측정	50
제3장 발생기간 관리 (19~21일령)	55
제1절 발생실 환경	56
1. 온도	56
2. 습도	56
3. 환기	57
제2절 발생기 환경	58
1. 온도	58
2. 습도	59
3. 환기	60
제3절 발생기 포르말린 소독	61
1. 소독방법	61
2. 주의사항	61
제4절 발생작업	63
1. 발생시간에 영향을 주는 요소	63
2. 부화시간 평가 기준	65
3. 발생작업 중 병아리 점검사항	67

제5절 모니터링	69
1. Hatch Window	69
2. 병아리 무게 잔유량(Chick yield)	72
3. 부화 실패란(사룡란)의 할란검사	76
제4장 발생 후 관리	89
제1절 병아리 선별	90
1. 정상	90
2. 아물지 않은 배꼽	91
3. 기형	91
4. 반점	91
5. 다리	92
6. 뭉쳐져 있는 깃털	92
7. 기타	93
제2절 백신 접종	94
1. 분무백신	94
2. 피하접종	95
3. 종란 내 백신 접종(In-ovo Vaccination)	96
제3절 병아리 보관	98
1. 온도, 습도, 환기	98
2. 병아리 보관 시 주의사항	100
제4절 모니터링	103
1. 병아리 품질 평가(The PAS GAR Score)	103
제5장 부화장 위생관리	107
제1절 세척 및 소독	108
1. 부화장 세척 및 소독	108
2. 수질 관리	109

제2절 세척 및 소독 방법	110
1. 종란 보관실	110
2. 검란실 및 이동통로	110
3. 발육좌 세척실	111
4. 발생실	112
5. 초생추 상차대	113
6. 발생좌 세척실	113
7. 대차 및 발생좌 보관실	114
8. 백신 공간·기구	114
9. 초생추 보관실 및 상차대	115
10. 공통사향	115
제3절 모니터링	116
1. 위생검사	116
제6장 부화율 문제 분석	119
제7장 부 록	131
제8장 인용문헌	137



1
Chapter

입란 전 관리



National Institute of Animal Science

입란 전 관리

01 종란 선별

1. 정상 종란

1) 모양

정상 종란은 둔단부에 기실이 있으며 예단부와 확실히 구분이 되는 모양을 갖는다. 기형란은 짧은 주령의 계군 또는 질병과 밀사 같은 스트레스로 발생한다.

2) 난각

난각표면은 칼슘침착이 없고 매끈하며 색깔이 균일해야 한다. 난각의 두께는 0.33~0.35mm가 정상이고 0.27mm 이하일 경우 부화율이 저하되며 종계 주령이 증가 할수록 얇아져 비정상적인 종란의 비율이 증가한다.

또한 사료 내 칼슘과 비타민 D₃, 물에 염소 및 염분 수준이 부적절할 경우 및 IB, ND, EDS 같은 질병에 감염되었을 경우 비정상적인 종란을 생산 할 수 있다.

3) 난백

난백은 두껍고 점성이 높으며 녹황색의 반투명 색깔을 띠는 것이 정상이다. 하지만 종계 주령이 증가하거나 종란보관 일수가 증가할 경우 난백 두께가 얇아지며 밀사와 같은 스트레스를 받을 경우 육반이나 혈반이 발생할 수 있다.

4) 난황

난황은 주령이 증가할수록 커지고 난백에 대한 난황의 비율도 증가한다.

또한 색깔은 균일하고 육반이나 혈반이 없는 것이 정상이나 스트레스를 받을 경우 난황에 반점이 있을 수 있다.

5) 배자

배자는 난황 표면에 떠 있으며 입란 전에는 가운데가 불투명한 도너츠 모양이며 직경이 3~5mm 정도이다.

2. 불합격란

입란할 수 없는 종란으로서 제거되어야할 불합격란은 아래와 같은 것들이 있다.

1) 오염란

난각 표면에 계분이나 혈액이 묻어 있는 종란을 말한다.

표 1-1. 오염란 발생의 원인과 대책

원인	대책
난상 부족	개별 난상은 4수/개, 군집 난상은 40수/m ² 제공
난상 기피	28일령에 헛대 설치 난상 앞에 급이기, 급수기 등 장애물 제거 60lux이상의 균일한 조도 제공 1일 6~12회 방란수거
공격적인 행동	적정 사육밀도(3.5~5.5수/m ²) 제공
사료 급이시간과 산란시간 중복	점등 후 30분 이내 또는 5~6시간 후 급이 적정 급이공간(15cm/수) 제공
더러운 난상	정기적인 난상 매트 청소(1회/10일)
집란벨트의 계분 오염	정기적인 벨트 청소 및 소독(매주)
사료오염(약품, 마이코톡신)	사료 오염도 확인(예:항생제와 마이코톡신) 및 조치
음수 내 부적절한 나트륨 농도	수질검사 실시(나트륨 농도 50~300ppm 유지)
사료 내 섬유소 과잉	사료 내 섬유소의 종류 및 함량 확인
탈홍 또는 카니발리즘	권장 점등 및 급이 프로그램 적용
시산 너무 빠를 때	권장 점등 및 급이 프로그램 적용



그림 1-1. 오염란의 종류

2) 소란

50g 이하의 종란을 말한다.

표 1-2. 소란 발생의 원인과 대책

원인	대책
유창 성계사로 조기 이동	이동시기 지연, 검은색 또는 갈색 커튼 사용
조기 점등	이동시기 지연, 적절한 성성숙까지 점등자극 지연
균일도 불량	적절한 계군 선별관리 (CV% 10%이하)
불균일한 종란 크기	균일한 사료분배 및 충분한 급이공간 제공



그림 1-2. 소란

3) 파란

난각과 난각막이 손상되어 있는 종란을 말한다.

표 1-3. 파란 발생의 원인과 대책

원인	대책
자동집란기에 의한 충격	집란설비 점검
난상 부족	충분한 난상 공간 제공
불충분한 집란 회수	3회/일 이상 집란
거친 종란 취급	종란 이동 시 주의



그림 1-3. 파란

4) 기형란

비정상적인 모양이나 주름진 모양의 종란

표 1-4. 기형란 발생의 원인과 대책

원인	대책
질병감염 가능성	AI, ND, IB, ILT, EDS, ART 검사 실시
부적절한 백신 프로그램	적절한 백신 프로그램 적용
부적절한 차단방역	차단방역에 대한 직원교육



그림 1-4. 기형란

5) 무각란

난각이 없고 난각막만 있는 종란

표 1-5. 무각란 발생의 원인과 대책

원인	대책
부적절한 사료영양	칼슘,인,비타민 D 사료검사 실시
질병감염 가능성	ND, AI, EDS, IB, MS 검사 실시
큰 종란	권장 점등 및 사료 급이 프로그램 적용



그림 1-5. 무각란

6) 칼슘침착란

표면에 흰색의 불규칙한 반점들이 침착되어 있는 종란

표 1-6. 칼슘침착란 발생의 원인과 대책

원인	대책
사료 내 칼슘 함량 과잉	사료 내 적절한 칼슘 제공



그림 1-6. 칼슘침착란

7) 쌍란

난포의 과배란으로 두 개의 난황이 있는 종란

표 1-7. 쌍란 발생의 원인과 대책

원인	대책
부적절한 점등 프로그램	권장 점등 및 사료 급이 프로그램 적용
조기 점등자극	점등자극 지연
과도한 피크사료 급이량	적절한 사료급이 프로그램 적용



그림 1-7. 쌍란

8) 탈색란

대부분의 색소가 분포하는 큐티클을 합성하는 난각선 상피 세포의 작용이 저하되어 난각의 착색도가 떨어진 종란

표 1-8. 탈색란 발생의 원인과 대책

원인	대책
질병감염 가능성	산란 전체기간 중 IB 역가 확인 적절한 백신 프로그램 사용
부적절한 사양환경	적절한 암수 비율, 사육밀도 및 급이/급수 면적 제공
사료오염(인산, 니카바진)	사료 검사 실시 및 사료 제조과정 중 교차 오염 예방 추가적인 비타민 C 첨가



그림 1-8. 탈색란

9) 주름란

표면에 얇은 구김과 주름이 나타남

표 1-9. 주름란 발생의 원인과 대책

원인	대책
노계	경제 주령 내 종란 사용
부적절한 사양환경	안락한 환경 제공
부적절한 점등 프로그램	과도하게 점등시간 증가하지 말 것
부적절한 사육 밀도	주령에 적합한 사육밀도 제공
질병감염 가능성	권장 백신 프로그램 사용 IB, IBD에 대한 모니터링



그림 1-9. 주름란

02 종란 소독

초생추 생산에 있어 부화장의 세척과 소독은 매우 중요하며 특히 종란의 위생상태는 부화율과 초생추 품질에 있어 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 만약 세균이 난각을 통과하여 종란 내부로 유입될 경우 배자폐사 및 난황 감염은 증가하고 부화율은 감소하며 초기폐사율 또한 증가할 것이다. 부화장에서 주로 발견되는 병원체로는 *Pseudomonas*, *E. coli*, *Salmonella*, *Mycoplasma*, *Aspergillus* 등이 있다.

1. 종란 오염 경로

앞서 언급한 병원체들이 종란에 오염되는 경로는 수직감염 및 수평감염이 있다.

1) 수직감염

모계균의 질병 원인체가 난관을 통하여 종란에 오염되거나 총배설장에서 분변에 의해 오염되는 것이다.

- ① 난계대 감염 : 난황이 배란되기 이전에 이미 병원체에 감염된 것을 의미한다. 난계대 감염의 가장 대표적인 예로는 추백리와 가금티푸스가 있다.
- ② 종란 표면 오염 : 분변 등이 종란에 묻어 난각을 통과하여 감염되는 것으로 산란 중 총배설장에서 병원체에 오염된 분변이 묻거나 병원체에 오염된 분변이 묻은 깔짚과의 접촉을 통하여 발생한다. SE와 ST는 이러한 경로로 오염된다.

2) 수평감염

부화장에서 병원체에 오염된 공기, 물, 종란과 직접적인 접촉을 통하여 일어나며 주로 *E. coli*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* 감염 등이 이러한 경로로 오염된다.

2. 세균의 난각 통과

종란의 큐티클층은 오염을 효과적으로 예방할 수 있는 보호막이다. 갓 산란된 종란일지라도 큐티클층이 불완전하게 형성되었거나 손상 되었을 경우 세균의 침투가 용이하다. 종란의 표면에는 가스교환을 위한 수많은 기공이 존재하는데 큐티클층이 충분히 형성되지 않았을 경우 이 기공을 통하여 종란이 오염될 수 있다. 또한 산란 시에는 종란의 온도가 40°C이지만 산란 후에는 계사의 온도와 같아지게 된다. 이때 종란의 내외부의 온도차로 인한 음압이 발생하여 종란 외부의 공기가 내부로 빨려 들어 갈 때 세균도 함께 종란 내부로 유입된다.

3. 종란소독 방법

종란소독 방법으로는 주로 훈증, 분무소독 방법이 널리 사용되며 각각의 소독 방법은 해당 소독제의 사용 지침을 따른다.

1) 훈증소독

종란이 포르말린에 단순히 노출되는 것으로 충분한 훈증소독이 이루어 질 수 없으며 아래와 같은 사항이 충족될 경우 적절한 소독 효과를 얻을 수 있다. 또한 포르말린은 인체에 유해하기 때문에 작업자의 건강도 고려하여야 한다.

- ① 농도 : m³ 당 포르말린 43ml + 과망간산가리 21g 또는 파라포름알데히드 10g 가열
- ② 온도 및 습도 : 24°C 이상, 상대습도 60% 이상(포르말린은 낮은 온도와 건조한 환경에서 효과가 감소함)
- ③ 노출 시간 : 최소한 20분 이상 포르말린에 노출이 되어야 하며 훈증소독실은 공기가 새어나가지 않도록 밀폐되어야 한다.
- ④ 종란 배치 : 포르말린이 잘 침투할 수 있도록 대차 간 적절한 공간을 확보한다.
- ⑤ 공기 순환 : 각각의 종란에 접촉할 수 있도록 내부 공기를 순환시켜야 한다.
- ⑥ 만약 상기 언급된 조건들이 충족되지 않을 경우 소독 효과가 감소할 수 있다.

2) 분무소독

분무소독을 실시할 경우 아래의 지침을 따른다.

- ① 소독제의 선택과 희석 농도 : 병원성에 따라 효과적인 소독제가 있지만, 종란의 가스 교환을 방해하는 소독제 및 희석농도는 사용하지 않는다.
- ② 분사방법 : 병원체를 효과적으로 사멸시키기 위해서는 종란 전체에 소독제가 골고루 분사되어야 한다.
- ③ 소독제의 온도 : 권장 소독제의 온도는 종란온도 보다 따뜻해야 한다.
- ④ 분무소독의 예
 - 소독약- 과초산
 - 희석비율- 과초산 1 : 물 10
 - 종란 57,600개당 과초산 150ml + 물 1.5L를 소독용 분무기를 사용하여 고르게 분사

03 종란 보관

1. 종란보관 기간

종란의 보관기간은 산란한 후 부화기에 입란되기까지의 기간이다.

갓 산란한 종란의 난백과 난황의 pH(수소이온농도)는 각각 7.6, 6.0 이다. 종란은 내부의 CO₂분압보다 외부의 CO₂분압이 낮기 때문에 산란 후 난백에 녹아있던 CO₂가 난각을 통해서 방출된다. 이 때 난백의 pH가 산란 시 7.6에서 약 8.8~9.3으로 상승한다. 반면 난황의 pH는 삼투압에 의한 난백의 유입과 확산에 의해 약 6.5까지 상승한다. 이렇게 난황에 위에 위치한 배자는 pH의 변화에 노출된다. 이러한 난황의 pH 변화는 보관기간이 짧을 경우에는 배자의 초기발육을 촉진하여 배자의 생존력과 부화율을 높이며 병아리 품질을 좋게 한다. 하지만 종란보관 기간이 오래 지속되면 배자세포가 죽거나 pH의 증가로 인한 난백의 수양화 등 종란 내부의 급격한 품질저하가 일어나 부화율과 병아리의 품질이 저하된다. 또한 보관기간이 길어지면 부화 소요시간이 길어지며 초생추의 배꼽불량이 증가한다. 한 연구(Yassin, 2008) 결과에 따르면 종란보관 7일까지는 부화율이 0.2%/일, 그 이후에는 0.5%/일 감소하였다.

2. 종란보관실 환경

1) 온도

배자발육의 최적온도는 37.5℃이고 일반적으로 발육이 개시되거나 멈추는 온도는 23.9℃이다. 종란은 산란 후 발육 개시온도(23.9℃)이하로 보관되어야 배자의 발육이 중지되어 부화율이 상승된다. 이 때 보관온도가 발육 개시온도 부근에서 등락을 반복하면 배자는 허약해져서 발육 중 초기배자폐사가 증가하며 부화율이 감소한다.

난백의 품질은 보관기간이 경과하면서 저하되지만 종란보관온도가 적절하면 난백의 품질이 잘 유지되고 난백에서 난황으로의 수분이동이 감소되어 종란의 품질을 양호하게 유지할 수 있다.

아래의 표와 같이 보관일령이 증가함에 따라 보관실의 온도를 낮게 설정해야 부화율이 상승한다.

표 1-10. 종란보관일령에 따른 적정 온도, 습도

보관일령	온도℃(°F)	상대습도(%)
1~3	20~23(68-73)	75
4~7	15~18(59-64)	75
>7	12~15(54-59)	80
>13	12(54)	80

2) 습도

종란 내 수분은 난각을 통해서 계속 증발하여 감소하고 이는 종란 주변의 상대 습도에 영향을 받는다. 즉, 종란보관실의 상대습도가 낮으면 종란의 수분 손실은 증가하고, 상대습도가 높으면 감소한다. 따라서 종란보관실의 공기 중 상대습도를 높여서 수분 증발량을 최소화시켜야 한다. 종란의 수분 증발량이 지나치면 난백이 수축하면서 난황을 기실 쪽으로 떠 올린다. 그리고 기실은 더욱 커져 결국에는 기실(내난각막)과 난황의 배가 닿게 되는데 이럴 경우 배자와 난황은 기실을 통하여 수분을 빠르게 빼앗기며 기실내에 들어와 번식중인 세균에 오염된다. 따라서 난각이 얇은 노계군의 종란이나 종란을 장기간 보관 시 습도를 보다 높게 설정한다.

종란보관실의 적정습도는 75~80%(RH) 이나, 종란을 장기간 보관 또는 노계군의 종란일 경우 80%로 설정한다(표 1-10).

3) 종란표면의 수분응결



<수분응결>



<발육 중 오염란>

그림 1-10. 종란의 수분응결

종란표면의 수분응결은 차가운 종란이 갑자기 높은 온도에 노출될 때 일어나는데 이것은 차가운 종란이 주변의 따뜻한 공기를 급속히 냉각시켜 공기의 부피가 줄어들고 이때 과포화된 수분이 종란표면에 응결하여 발생 한다.

난각표면에 수분이 응결되는 과정에서 공기 중 세균이 응결수와 만난다. 이는 종란의 자연적인 방어기전을 약화시키며 미생물 증식에 이상적인 환경을 조성하여 난각의 기공을 통하여 미생물의 침입을 유발한다.

미생물이 난각의 기공 내부로 일단 침투하면 그 후 아무리 완벽한 종란 위생 프로그램으로도 종란을 더 이상 보호할 수가 없으므로 사전에 미생물의 침투를 예방하는 것이 최선의 방법이다.

세균 및 곰팡이는 난각막을 통과하면 난백의 방어기전이 더 이상 배자를 보호할 수 없기 때문에 입란온도의 조건에 노출 시 급격히 증식한다. 이것은 배자폐사율 및 폭발란을 증가시켜 부화율이 감소하고 초생추의 세균감염증가로 이어져 병아리의 초기 폐사율도 증가한다.

표 1-11. 난각표면의 수분응결을 피하기 위한 온도와 습도

이동한 장소의 온도(°C(°F))	상대습도(%)					
	40	50	60	70	80	90
15(59)					11	13
20(68)			12	14	16	18
23(74)예열		12	15	17	19	21
25(77)	10	13	16	19	21	23
30(86)	14	18	21	24	26	28
35(95)	18	21	25	28	31	33
incubator	21	25	28	31	34	36
40(104)	23	27	30	33	36	38

예를 들면 난각온도가 21°C인 종란을 보관하다가 온도가 30°C이고 습도가 60% 이상인 종란 운반차량에 적재할 경우 수분응결 현상이 생긴다.

다음은 종란표면 수분응결 현상을 방지하기 위한 방법이다.

- ① 다일링 발육기에서는 현재 가동 중인 발육기에 차가운 종란을 입란했을 때 수분응결 현상이 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다. 수분응결 문제가 심각하다면 발육기에 입란하기 전 공기순환이 잘되는 23℃의 온도가 유지되는 장소에서 예열시킨다(표 1-12 참고). 종란보관실에서 종란을 이동하기 전 몇 시간동안 냉각기의 가동을 중단해도 이러한 예열효과를 얻을 수 있다. 그러나 모든 종란이 같은 수준으로 예열되는 것은 아니며 공기순환량이 불충분하거나 종란을 종이난좌에서 서로 밀착시켜 보관했을 경우 예열효과는 감소한다.
- ② 보관기간이 짧으면 보다 높은 온도에서 보관한다.
- ③ 상하차시 종란 운송차량과 보관실을 직접 연결해 외부환경에 따른 온도변화를 줄이도록 한다.
- ④ 운송차량과 종란보관실의 조건을 같게 한다.
- ⑤ 종란이 에어컨 바람에 직접 닿지 않게 한다.
- ⑥ 가습장치에 의해 종란이 젖지 않게 한다.
- ⑦ 천장 환 사용 시 온도편차를 줄일 수 있다.
- ⑧ 보관실의 단열이 잘 되어야 하고 문은 항상 닫혀 있어야 한다.

04 예열

예열을 할 경우 발육기에 입란된 모든 종란은 동시에 발육이 시작되는데 이것은 해치윈도우 범위를 좁혀 병아리의 균일도를 높여준다.

또한 예열을 통해 배자의 온도 쇼크를 완화시켜 발육 중 초기폐사를 감소시킬 수 있으며 발육기에서 난각의 수분응결 현상을 예방할 수 있다. 특히, 단일령 부화기에서 예열이 되지 않은 종란은 기입란된 종란의 온도를 낮추어 부화율을 감소시킬 수 있다.

예열 기능을 가진 단일령 발육기의 경우 발육이 시작되기 전 23°C의 온도로 예열을 하게 되면 발육기내 공기온도가 38°C(100.4°F)에 도달하는 시점에 배자간 온도 차이가 감소하여 균일한 발육을 시작할 수 있다.

예열기능이 없는 발육기나 단일령 발육기의 경우 발육실의 열을 이용하여 최소한 12시간동안 23°C까지 종란을 예열한다. 이 때 적절하게 공기순환이 될 수 있도록 대차간 적정 간격을 유지한다.

표 1-12. 종란 보관일령에 따른 예열시간

보관일령	저장온도°C (°F)	상대습도(%)	예열시간(23°C, 73°F)
1~3	20~23(68-73)	75	4
4~7	15~18(59-64)	75	8
>7	12~15(54-59)	80	12
>13	12(54)	80	18

예열을 할 경우 주의할 점은 일부 종란에서 부분적 배자발육이 일어날 수 있으므로 일단 예열이 시작된 후에는 배자의 적정 발육온도인 37.8°C에 도달시켜야 한다.

할란검사는 농장에서 부화장까지 발생하는 여러 문제점을 조사하고 해결하기 위해서 실행하는 품질관리 기술이다.

할란검사는 검사하는 시기에 따라 아래와 같이 4가지로 분류한다.

- 입란 전 종란
- 발육 중(8~12일령)인 종란
- 이란 시 종란
- 부화 실패란(사롱란)

상기 4가지 방법 중 입란 전 종란과 발육 중 종란의 할란검사가 수정여부를 판정하는 가장 좋은 검사방법이다. 이 장에서는 입란 전 종란의 할란검사에 대하여 언급하고자 한다.

1. 입란 전 종란의 할란검사

수정 후, 종란은 난관을 따라 아래로 내려오는데 약 하루가 걸린다. 이 기간 동안 배반엽에서 세포수는 약 60,000개까지 증가한다. 난황막 바로 아래에 있는 이 세포들의 구조적 특징은 입란 전 종란을 파악했을 때 무정란과 수정란의 구별을 가능하게 한다.



무정란의 배반

- 직경2~4mm의 작고 농후한 백색
- 불규칙한 모양으로 완전히 둥글지는 않음
- 거품모양

그림 1-11. 무정란의 육안 소견

무정란의 배반은 직경 2mm 정도의 작고 농후한 백색 부분이다(그림 1-11). 백색 부분은 대개 불규칙한 모양으로 완전히 둥글지는 않다. 사실상 난황의 소구인 배반은 거품으로 채워져 보이는 직경이 최대 4mm로 투명하고 거친 둥근 모양을 띠고 있다.

이와 대조적으로 수정란의 배반엽은 무정란 배반의 농후한 백색부분 보다 크고(4~5mm 직경) 항상 균일하게 둥글다(그림 1-12). 일반적으로 중심부가 투명한 백색의 도넛 모양이다. 일부 수정란은 도넛의 중심부에 흰색의 작은 반점이 있을 수도 있다. 가끔 배반엽 초기발달 단계로 산란될 경우 흰색의 완벽한 둥근 모양으로 보인다.



수정란의 배반

- 중심부가 투명한 직경 4~5mm의 백색 링
- 완전한 둥근 모양
- 거품이 없음

그림 1-12. 입란 전 수정란의 육안 소견

위에서 설명한 범주 내에서 육안 소견은 자연적인 변화가 발생할 수 있으므로 약간의 차이를 지나치게 확대 해석할 필요는 없다. 수정율이 높은 계군의 종란과 산란계의 계란을 비교하여 종란의 수정여부를 판별할 수 있도록 훈련하는 것이 중요하다. 종란의 기실 위쪽의 난각을 제거한 후 난각막을 부드럽게 벗겨낸다. 만약, 무정란의 특징인 농후하고 밝은 백색 부분이나 수정란의 특징인 백색도넛 모양을 뚜렷하게 관찰할 수 없으면, 종란의 내용물을 한쪽 손에 올려, 배반이나 배반엽이 명확하게 관찰될 때까지 난황을 부드럽게 굴러야 한다(그림 1-13).



그림 1-13. 배반(무정) 혹은 배반엽(수정)의 위치 관찰

또한 갓 산란한 종란의 내부 검사를 통해 비정상적인 상태의 확인도 가능하다. 예를 들면, 얼룩 반점이 있는 난황은 보통 종계 암탉의 스트레스에 의해 난황막이 흐트러진 것이다. 스트레스 요인으로는 채혈 등으로 인한 포획, 계사 환경의 변화 및 과도한 교미 등이 있다. 니카바진(항콕시딕제)과 곰팡이독소가 포함된 사료 급이도 얼룩 반점을 유발할 수 있다. 난황의 얼룩 반점은 조기폐사를 증가시키고 종란이 세균 감염의 감수성을 높인다.



그림 1-14. 확연한 얼룩 반점이 있는 갓 산란한 종란의 난황

얇은 수양성 난백(전염성 기관지염이나 종란의 장시간 보관 등에 기인) 또한 부화율을 저하시키고 사료의 오염물질 중 하나인 면이나 카복박 역시 난황의 점도를 높여 부화율을 저하시킨다.

갓 산란한 종란의 할란검사 기록지의 예는 제 7 장 부록에 첨부되어 있다.



2
Chapter

발육기간 관리

(1~18일령)



National Institute of Animal Science

발육기간 관리

01 발육실 환경

부화장 외부의 기후조건을 고려하여 발육실 환경에 적합한 온도, 습도, 환기를 제공할 경우 발육기의 성능을 극대화하여 부화율과 초생추 품질을 향상시킨다.

1. 온도

발육실의 적정온도는 24°C(75°F)이며 이를 일정하게 유지할 경우 발육기에서 냉각에 소요되는 시간이 가온에 소요되는 시간보다 길어져 종란의 배자발육을 촉진하여 부화율 및 초생추 품질이 향상된다. 이는 발육기가 냉각이 필요 할 때 발육실 내의 신선한 공기가 발육기 내로 충분히 유입되기 때문이다.

이와는 반대로 공조 시스템이 설치된 부화장에서 발육실내의 온도가 과도하게 낮을 경우에는 찬 공기가 발육기에 유입된 이후 적정 발육온도(37.8°C)까지 다시 가온해야할 뿐만 아니라 발육기 내의 종란이 저온에 장시간 노출되어 배자발육이 지연되고 발육기 내로 신선한 공기의 유입량이 감소하여 부화율 저하 문제를 초래한다.

2. 습도

성공적인 부화의 가장 핵심적인 요인 중 하나는 부화과정에서 종란의 적절한 기실 크기를 유지하는 것이다. 여름철에 발육실의 습도가 너무 높을 경우 발육기의 습도도 높아져 종란의 수분증발이 불충분해지고 기실도 적정 크기보다 작아져 파악 시 사용할 수 있는 산소량이 부족해지고 결국 배자는 폐사한다. 또한 난각 내 액체가 과잉되어 배자는 수분을 다량 흡수하여 복부가 늘어지고 배꼽은 잘 아물지

않고 열려 있어 세균의 침투가 용이해 진다. 따라서 과습은 부화율과 초생추 품질을 저하시킨다.

반면 겨울철 발육실 내 습도가 너무 낮을 경우 발육기 내 습도에도 영향을 미쳐 종란의 수분 증발이 많아져서 배자는 탈수된다. 발육실 내 적정습도는 60%이며 이 수준을 유지하는 것이 중요하다. 습도를 유지하기 위해서는 발육실 내 가습 후 온도저하를 방지할 수 있는 가온 시설이 필요하다.

3. 환기

부화장의 환기는 기압과 밀접한 관련이 있으며 기압은 부화장 내 각각의 공간에 따라 다르게 설정한다. 부화장 내 여러 방의 기압을 별도 설정하는 이유는 첫째, 종란이 필요한 충분한 공기를 제공하기 위함이다. 종란은 부화 21일간 4,617 cc의 산소를 사용하고, 3,864 cc의 이산화탄소를 배출하므로 이에 적절한 환기량을 제공해야 한다. 부화기의 형태에 따라 요구되는 환기량은 차이가 있으나 일반적으로 적정 환기량은 종란 1000개당 13.6 CMH이다.

이때 발육실에 음압이 걸리면 발육기는 충분한 양의 공기를 유입하지 못하여 종란의 공기요구량을 만족시킬 수 없어 부화에 나쁜 영향을 미친다.

반면 발육실 내 기압이 너무 높을 경우 공기가 강제로 발육기 내로 유입되어 종란의 수분증발율을 높여 배자의 탈수를 유발한다.

둘째, 부화실 내 기압이 적정하게 유지되어야 오염지역의 공기가 청정지역으로 이동하는 것을 예방할 수 있다. 오염지역은 음압을 유지하고, 청결한 지역은 양압을 유지해야 한다. 즉, 발육실의 문을 열었을 때 발육실의 공기가 밖으로 나오게 하고 발생 작업실의 문을 열었을 때 밖의 공기가 안으로 빨려 들어가게 함으로써 오염공기가 옆방으로 흘러가지 못하게 해야 한다. 발육실의 적정 양압은 5 Pa이다.

다일령(multi-stage) 발육기는 동일한 부화기내에 부화일령이 많은 배자에서 생산된 신진대사 열을 부화일령이 적은 배자가 이용하는 시스템으로 발육기 내부조건이 발육기간 동안 비교적 일정한 장점이 있다. 하지만 발육기 내 다일령의 종란이 항상 존재하여 청소 및 소독을 할 수 없는 위생 관리상 문제점을 안고 있다.

반면 단일령(single-stage) 발육기는 배자 발육에 필요한 조건을 충족하기 위해 설정 프로그램에 의해 온도, 습도 및 환기를 자동 조절한다. 또한 올인-올아웃 시스템으로서 종란을 발생기로 이란 후 발육기의 세척과 소독을 할 수 있어 부화장 위생관리에 큰 장점이 있다.

따라서 다일령 발육기와 단일령 발육기는 부화 운영 시스템이 다르므로 발육기의 환경을 서로 다르게 해야 한다.

1. 다일령 발육기

1) 온도

배자는 자신의 체온을 스스로 조절할 수 없으므로 발육기 내부의 공기온도, 배자가 생산하는 열, 종란 간의 열 이동에 따라 영향을 받는다. 종란이 발육온도(37.8°C)에 도달하면 배자발육이 본격적으로 시작된다. 발육초기 종란은 수분 손실로 인하여 온도가 저하되므로 종란의 온도가 부화기의 설정온도보다 약간 낮다. 하지만 부화 시작 후 약 4일령이 되면 배자는 대사에너지를 방출하기 시작하고 9일령이 되면 배자온도가 공기온도 이상으로 올라 12일령 이후부터는 급속히 상승한다.

따라서 이러한 배자의 발열 특성에 맞춰 부화기의 온도가 적절히 유지되어야 한다. 만일 발육온도가 낮을 경우 종란 내 영양소를 성장과 발육보다 배자의 생존에 주로 사용하게 되어 발생하는 병아리의 크기는 작아진다. 반대로 발육온도가 높을 경우 탈수와 난황의 빠른 소모가 발생하여 마찬가지로 작은 병아리가 발생한다.

최근 육종의 개량에 따라 배자의 발열도 증가하고 있으며 특히 발육 후반기 배자의 발열이 높아지고 있어 배자의 온도가 37.8°C로 유지될 수 있도록 부화기의 설정 온도/습도 프로그램을 점검할 필요가 있다.

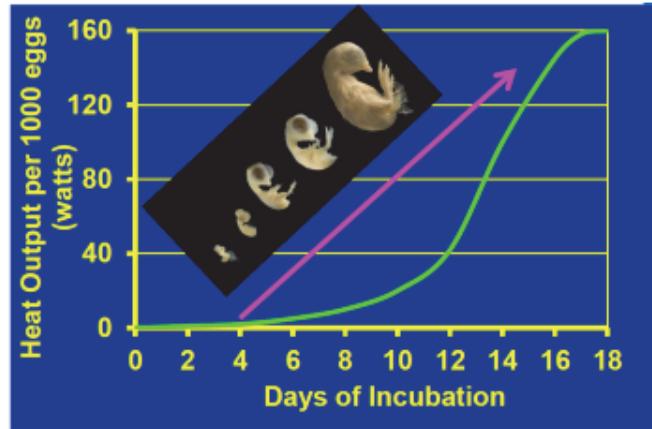


그림 2-1. 일령별 배자의 발열

아래의 그림과 같이 발육 기간 중 종란의 난각온도가 39.4℃를 초과하면 부화율의 현저한 감소가 일어나며 약추 또한 증가한다.

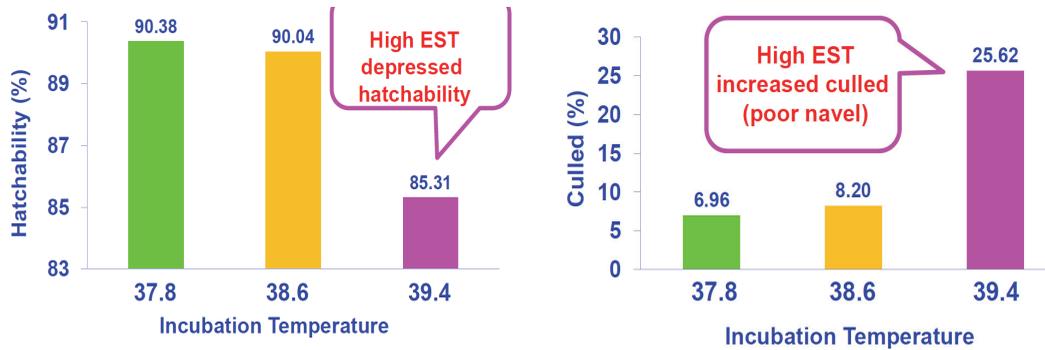


그림 2-2. 발육온도에 따른 부화율 및 약추 발생율

이때의 온도는 부화기의 표시온도가 아니라 배자의 온도를 의미한다. 보통 실제 배자의 온도와 난각의 온도 차이(0.1~0.2℃)가 비슷하기 때문에 난각온도 측정으로 배자의 온도를 알 수 있다(제 6 절 모니터링-발육기 난각 온도 측정 참고).

발육기 시스템의 차이와는 상관없이 발육 전 기간(18일령) 동안 배자의 온도가 37.8℃ 일 때 부화율과 병아리의 품질이 가장 좋다. 하지만 다일령 발육기는 한 발육기에 다른 일령의 종란이 함께 입란되어 있으므로 각 일령에 따른 적정온도를 설

정하여 각 배자의 일령 별 요구사항을 충족시킬 수 없으므로 발육기의 설정온도를 한가지로 설정해야 한다.

따라서 발육 마지막 단계의 종란이 생산한 열과 발육 초기의 차가운 종란의 상호보완적인 관계가 효율적으로 되게 한다. 또한 배자의 요구사항을 최대한 충족시킬 수 있도록 적절하게 온도를 설정하고 입란 일령에 따른 대차의 배치를 바꾸어 발육기내에서 온도와 공기의 분포를 균일하게 해 준다.

아래의 표 2-1. 은 발육기의 입란수에 따른 권장 설정온도이다(단, 발육기로 들어오는 공기를 포함한 온도, 습도, 환기량 등의 발육실 환경이 적정할 때이다).

표 2-1. 입란수에 따른 권장 설정온도 및 환기량

발육기 용량	설정온도		환기량
	최소(°F)	최대(°F)	
0~25,000 eggs	99.8	99.9	30~40%
25,000~50,000 eggs	99.7	99.8	40~50%
50,000~75,000 eggs	99.6	99.7	40~60%
75,000~100,000 eggs	99.5	99.6	40~70%
+100,000 eggs	99.4	99.5	40~70%

아래의 그림 2-3. 은 발육기 중앙에 흰이 있는 다일령 발육기의 권장 입란 방법이다.

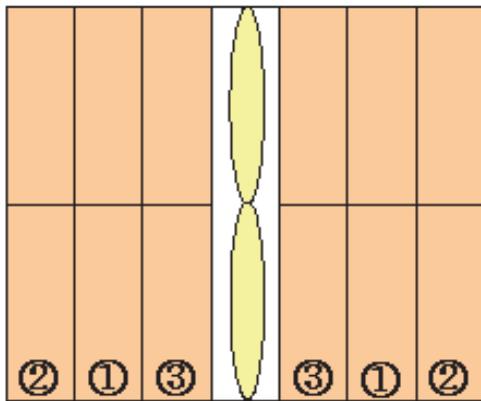


그림 2-3. 다일령 발육기의 일령별 대차 위치

- ① 1~7일령 종란
- ② 8~11일령 종란
- ③ 12~18일령 종란

배자의 발열이 가장 심한 ③번의 종란을 흰 옆에 위치시켜 열을 제거해주는 동시에 발육이 가장 늦은 ①번의 종란이 이용할 수 있도록 한다. 종란은 입란 후 8일령에 ①번 위치에서 ②번 위치로 이동하며 입란 후 12일령에 ③번 위치로 이동 후 이란하면 일령에 따른 배자의 발열을 이용하여 종란의 냉각 및 가온을 효율적으로 할 수 있다.

2) 습도

갓 산란한 종란은 약 74 %가 수분이고 난황, 난백과 난각은 고형성분으로서 나머지 부분을 차지한다. 발육기간 중 배자는 난황과 난백의 영양성분을 사용하고 난각의 기공을 통해 산소를 받아들여 근육, 피부 및 기관 등의 조직을 성장시킨다. 이러한 신진대사의 부산물로 이산화탄소와 물이 생성되며 이는 난각의 기공을 통해 밖으로 배출된다.

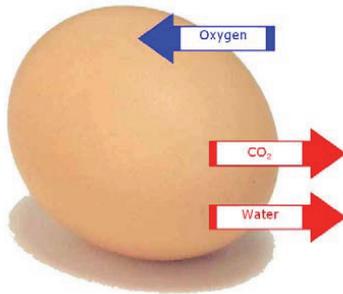


그림 2-4. 난각의 물질이동

이 때 배출되는 수분의 손실이 지나치면 부화율이 감소하고 병아리의 탈수 원인이 된다. 반면 수분증발량이 불충분하면 배꼽이 잘 아물지 않고 부화가 지연되며 발육 후기 배자의 폐호흡을 위한 기실이 충분히 형성되지 않아 폐사율이 증가하고 복부가 팽만한 병아리가 생산되며 병아리의 육성성적에도 부정적인 영향을 미친다.

다일령 발육기는 전체 발육기간 동안 종란의 수분증발율이 비교적 일정하게 유지되는 특징이 있으며 아래의 표와 같이 적정 수분증발율을 유지해야 한다.

표 2-2. 다일령 부화기의 권장 종란 수분증발율

주령(weeks)	최소(%)	적정(%)	최대(%)
25~32	11	11.5	12
33~49	11.5	12	12.5
50~63	12	12.5	13.5

종란의 수분증발율은 발육기 및 발육실의 습도, 계절, 부화기 종류, 온도, 기압, 난각 등에 따라 차이가 있지만 습도가 가장 중요한 요인으로 발육기내 습도가 과다할 경우 수분증발량은 적어진다. 다일령 발육기는 발육 전 기간 동안 상대습도가 비교적 일정하게 유지되고 발육기 내 적정 습도는 60%이다.

배자는 어느 정도의 수분증발율은 극복할 수 있으나 제한적이며 이 경우는 배자

에 부정적 영향을 미친다. 따라서 이란시까지 적정 수분증발율이 유지되어야 하며 발육 기간 중 정기적인 종란수분증발율 측정(제 6 절 모니터링- 종란수분증발율 측정 참고)을 통해 발육기 내 습도가 적정한지 관리하여야 한다. 뿐만 아니라 종란의 수분증발율을 측정함으로써 습도 및 난각을 통과하는 산소와 이산화탄소량의 적정여부를 알 수 있다.

3) 환기

공기는 산소, 질소, 이산화탄소와 물로 구성되어 있다. 이러한 가스는 난각막을 통해 자유롭게 교환되며 배자가 발육하면서 산소요구량이 증가하고 배출되는 이산화탄소량도 증가한다.

발육기에서 21%의 산소가 함유된 신선한 공기는 종란 1000개당 13.6 CMH 이 필요하다. 이산화탄소는 부화기내에서 종란이 발육하는데 여러 가지 중요한 역할을 한다. 입란 초기 발육기내 이산화탄소의 농도를 적절하게 유지할 경우, 난각 속의 불용성 탄산칼슘(CaCO_3)을 수용성의 산화칼슘(CaO)으로 변화시켜 계태아의 골격 성장과 분화를 촉진하고 부화율을 높이며 기형 발생율을 낮춘다. 간접적인 효과로는 종란의 pH를 변화시킨다. pH가 변화하면 물리화학적 환경변화를 초래하여 배자의 성장과 발육이 촉진된다.

하지만 부화기내 이산화탄소 농도를 0.5 % 이상으로 증가시키면 산소의 농도가 상대적으로 낮아져 배자의 발육속도는 지연되며 난각 내 배자 폐사(사룡란 발생)가 증가한다. 따라서 이산화탄소의 적정수준은 0.5 % 이하여야 하며 그 이상이 되면 배자의 성장과 부화율은 감소한다(1937년 Barott). 반대로 이산화탄소의 수준이 너무 낮을 경우 배자의 중추신경조직의 분화와 형태발생(morphogenesis)을 억제하고, 이산화탄소의 수준을 완전히 제로로 낮추면 배자는 퇴화한다. 이처럼 이산화탄소의 일정수준은 산소의 일정수준과 마찬가지로 배자의 정상발육에 매우 중요하다. 다일령 발육기에서는 발육기간 동안 이산화탄소 함량이 0.3~0.4 %로 비교적 일정하게 유지된다.

2. 단일령 발육기

1) 온도

단일령 발육기는 배자의 자체열을 재사용할 수 없어 에너지 이용 효율이 낮지만 발육단계에 따라 발육기의 설정 온도 조절이 가능하기 때문에 발육기간 동안 난각 온도를 일정하게 유지할 수 있다. 따라서 이 시스템은 부화기 회사에서 권장하는 온도, 습도, 입기구 개폐 등에 대한 지침을 따르는 것이 좋으며 각 부화장에서 적정 설정온도를 찾는 것이 중요하다.

부화기의 설정온도를 일정하게 유지할 경우 종란의 난각 온도는 발육 초기 부화기의 설정온도보다 약 0.1~0.2℃ 낮고 발육 후기에는 자체 발열로 인해 종란의 난각 온도가 약 2℃ 높다. 따라서 발육기 프로그램도 발육초기에는 목표 온도보다 약간 높게 시작해서 발육 후기에는 낮게 설정해야 배자의 열 스트레스를 줄이고 급속한 성장을 늦출 수 있다.

아래의 표는 단일령 부화기의 일령별 권장 설정 온도 및 그에 따른 난각 온도이다.

표 2-3. 단일령 부화기의 일령별 권장 설정 온도

일령	설정		난각온도(°F)	환기량(%)
	최소(°F)	최대(°F)		
0	100.4	100.5	-	0
1	100.4	100.5	100.0~100.2	0
2	100.2	100.3	100.0~100.2	0
3	100.2	100.3	100.0~100.2	0~10
4	100.0	100.1	100.0~100.2	0~10
5	99.9	100.0	100.0~100.2	10~20
6	99.9	100.0	100.0~100.2	10~20
7	99.8	99.9	100.0~100.5	20~30
8	99.8	99.9	100.0~100.5	20~30
9	99.7	99.9	100.0~100.5	30~40
10	99.5	99.8	100.0~100.5	30~40
11	99.2	99.6	100.0~101.0	40~50
12	98.8	99.2	100.0~101.0	40~50
13	98.5	99.0	100.0~101.0	40~50
14	98.3	98.8	100.0~101.0	50~60
15	98.0	98.5	100.0~101.0	50~60
16	98.0	98.5	100.0~101.0	50~60
17	98.0	98.5	100.0~101.0	60~70
18	98.0	98.5	100.0~101.0	60~70

이 프로그램은 부화기의 종류, 용량, 대차배치방법, 발육실의 환경에 따라 다르게 설정해야 하며 부화기 회사의 권장사항을 따른다.

아래의 표는 A 부화기 회사의 발육기 온도/습도/환기 설정 프로그램이다.

표 2-4. 단일령 부화기 설정 프로그램의 예

프로그램		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
겨울	온도	38.0	38.0	37.9	37.8	37.7	37.6	37.5	37.4	37.2	37.0
	습도	70	65	65	65	65	50	40	20	20	15
	댐퍼	0	0	0	0	0	10	30	60	90	100
	시간	12	48	72	24	48	24	48	72	72	48
여름	온도	38.0	38.0	37.9	37.8	37.7	37.6	37.5	37.4	37.2	37.0
	습도	70	65	60	65	55	50	30	20	20	15
	댐퍼	0	0	0	10	20	30	45	60	90	100
	시간	12	72	72	24	24	48	48	72	56	36

이 프로그램은 발육기간을 10단계로 나누었고 발육초기 1단계에서는 권장 발육 온도인 37.8°C보다 0.2°C 높은 38°C로 시작하였으며 단계별로 온도를 줄여 마지막 10단계에서는 37°C로 발육온도를 낮추었다. 실제로 이 프로그램을 사용하는 부화장의 난각온도는 발육 기간 내내 37.8~38°C를 유지한다.

2) 습도

단일령 부화기는 입란초기에 댐퍼를 닫아 놓으므로 발육기 내 수분이 증가한다. 이렇게 습도가 증가하면 종란의 열전달이 균일해져 배자의 발육이 균일하게 이루어지고 해치윈도우 시간이 짧아져 병아리 품질이 좋아진다. 하지만 입란 초기 7~10일령 동안 상대습도가 지나치게 높으면(75%이상) 발육 후반기에 수분증발을 보상하기 위해 상대습도(40%이하)를 낮춰 발육기 환경이 지나치게 건조해 질수 있으며 이 경우 배자는 요막강과 피부, 다리 등의 조직에서 수분증발이 일어나 부화율과 병아리 품질이 떨어진다.

따라서 부화장이 위치한 곳의 환경과 부화기 및 종란의 특성 등을 고려하여 적절하게 댐퍼를 열어 습도를 조절해야 한다.

표 2-4. 의 부화기는 종란의 입란 시기에 따라 계절별로 여름철(5~9월), 겨울철(10~4월)로 구분하여 댐퍼의 작동 시기와 환기량을 결정하여 사용하는 설정 프로그램이다. 여기서는 다습한 여름철에는 댐퍼를 겨울철보다 일찍 열어 과습이 되지 않게 하고 있다. 실제로 이 프로그램을 사용하는 부화장의 종란 수분증발율은 계절의 영향 없이 약 11% 이다.

표 2-5. 단일령 부화기의 권장 종란 수분증발율

주령(weeks)	최소(%)	적정(%)	최대(%)
25~32	9.5	10	10.5
33~49	10	10.5	11
50~63	10.5	11	11.5

3) 환기

단일령 발육기에서는 특히, 발육 전반기에 CO₂함량을 높게 유지하는 것이 좋으나 아직까지 최적의 CO₂농도는 알려져 있지 않다. 입란초기의 수분과 CO₂함량이 높아지면 난각칼슘이 방출되기 시작한다. 그러므로 CO₂제거는 입란 전반기 이후에 필요하다. 단일령 발육기는 냉각수를 이용한 냉각파이프로 냉각을 하기 때문에 공기를 사용할 필요가 없다. 따라서 발육초기 댐퍼는 종란이 생산하는 열과 물의 배출보다는 배자의 가스 요구량에 맞춰 열고 닫아야 한다.

단일령 발육기에서는 입란 후 시간이 경과하면서 CO₂수준이 0.04 %에서 0.4 %까지 꾸준히 상승하면서 배자 발육을 촉진한다. 또한 발생기에서도 CO₂조절기를 설치하여 CO₂수준을 높여주면 부화율과 초생추 품질이 개선된다. 부화 마지막주에 CO₂농도를 높게 하였을때 난각쪼기와 발생이 앞당겨 졌으며 또한 복수민감성 품종(Ascites Sensitive Breed, 예: 육계)의 경우 CO₂수준을 0.2 %로 했을 때보다 0.4 %로 높였을 때 좋은 결과를 나타낸다.

03 전란

1. 중요성

전란은 난황막과 혈관의 발달에 중요하며 배자가 난각막에 부착되는 것을 방지해 준다. 또한 양수로 난백단백질의 이동을 도와 난백의 이용성을 높인다. 전란은 배자가 정상적인 발생자세로 전환을 도와 자세이상의 비율을 낮추고 발육기내 공기 순환을 개선시킨다.

전란실시 유무가 발육단계 별(0~7일령, 8~14일령, 15~18일령)로 부화율에 미치는 영향은 그림 2-5. 와 같다. 0~7일령에 전란을 하지 않았을 경우 조기, 중기, 후기폐사가 모두 증가하여 다른 시기보다 부화율이 뚜렷하게 감소하였다. 또한 발육 초기 0~2일령에 전란을 하지 않을 경우 막형성 단계에서의 조기폐사를 증가시켜 부화율 감소에 큰 영향을 미치고 3~7일령에 전란을 실시하지 않았을 경우에는 후기폐사에 영향을 준다. 14일령까지 전란을 실시한 후 15일령 이후부터 중단 시 전 기간 전란한 경우보다 부화율이 더 좋았다. 이것은 종란을 전란 없이 수평상태로 두는 것이 종란위로 흐르는 공기량을 증가시켜 종란냉각에 도움을 주기 때문이며 특히 냉각능력이 불충분한 발육기에서 더욱 효과적이다.

표 2-6. 일령별 전란 실시 여부

	0-7 days	8-14 days	15-18 days
TTT	Turned	Turned	Turned
TTN	Turned	Turned	Not Turned
TNT	Turned	Not Turned	Turned
TNN	Turned	Not Turned	Not Turned
NTT	Not Turned	Turned	Turned
NTN	Not Turned	Turned	Not Turned
NNT	Not Turned	Not Turned	Turned
NNN	Not Turned	Not Turned	Not Turned

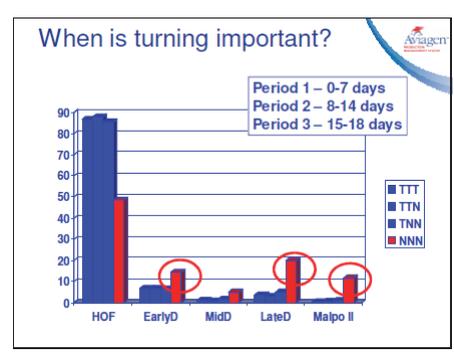


그림 2-5. 일령별 전란 여부와 부화율

2. 전란 횟수

전란 횟수는 시간당 1회가 적절하며 좌, 우 동일한 각도로 한번씩 번갈아 전란한다. 전란 기록지(제 7 장 부록 전란 측정 기록지)를 이용하여 1일 3회 전란작동 상태를 점검한 후 기록한다.

3. 전란각도

적정 전란각도는 38~45 이며 35 이하일 경우에는 부화율이 현저히 감소한다. 표 2-7. 은 전란각도에 따른 부화율의 차이를 보여주고 있다.

표 2-7. 전란각도가 부화율에 미치는 영향

구분	전란각도(24회/1일)		
	35	40	45
부화율	86.17	88.02	87.74
거꾸로발생	1.72	0.66	0.32

전란각도는 아래와 같은 세 가지 각도계로 측정할 수 있다. 일반 각도계는 38~45 사이는 녹색, 38 미만은 붉은색으로 표시한 후 측정한다. 스마트폰 각도계 어플은 전란각도 측정용 디지털 각도계와 오차가 거의 없다.



<일반 각도계>



<디지털 각도계>



<스마트폰 각도계 어플>

그림 2-6. 전란각도계의 종류

참고로 전란이 부적합할 경우 아래 그림 2-7. 과 같은 증상의 병아리가 발생한다.



<머리 위 다리>



<거꾸로 발생>



<끈적거리는 병아리>

그림 2-7. 부적절한 전란에 의한 병아리 발생

04 검란

검란은 발육기간 중 무정란과 배자폐사란을 제거하는 것이다. 일반적으로 8-10일령에 실시하며 검란테이블을 사용할 수 있어 개별 검란등을 사용할 때 보다 시간은 단축되고 정확도는 높일 수 있다. 반면 이보다 이른 시기(5~6일)에도 실시할 수는 있으나 정확도가 떨어지고 시간도 많이 소요된다.

검란을 실시할 경우 종란취급과 관련된 종계장 문제와 발육기와 연관된 부화장 문제를 조기에 찾아 낼 수 있으며 무정란과 폭발란을 제거하여 부화율과 병아리 품질을 개선할 수 있다. 또한 초생추 발생 수수를 예측할 수 있으며 부화장의 데이터 축적이 가능하다.

그리고 노계군의 종란은 18일령 검란 시 무정란이 많이 제거(20%이상)되기 때문에 이란 시 발생좌로 옮겨지는 종란이 적어 파각에 문제가 발생할 수 있다. 이 때 다른 발육좌로부터 종란을 채워주면 종란이 서로 닿아 있어 첫 병아리가 파각하면서 생긴 진동이 인접한 종란에도 전달되어 파각을 돕는다.

다음은 검란 시 주의할 사항이다.

- 배자가 장축을 따라 몸의 위치를 바꾸는 시기인 입란 11~14일령에는 검란을 하지 않는다.
- 무정란이 10~15% 이상이면 제거해야 하지만 10%이하라면 이란하기 전에 굳이 제거할 필요는 없다.
- 이란 시에 검란을 실시할 경우 150개 들이 발육좌에서 30개 이상을 제거한다면 다른 트레이에서 종란을 가져와 발생좌를 채워준다.

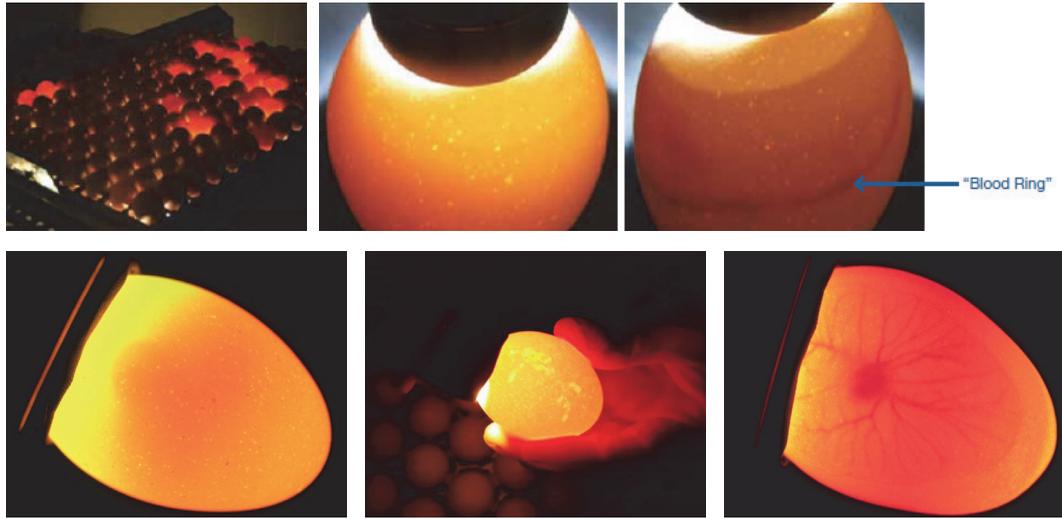


그림 2-8. 검란

05 이란

이란은 발육기의 종란을 발생기로 옮기는 과정이다.

이란을 실시할 경우 발육과정과 발생과정이 구분되어 적절한 세척과 소독을 가능케하고 갓 부화한 병아리가 발생좌 내에서 자유롭게 활동할 수 있게 한다.

이란은 부화일령이 432~444시간(18~18.5일령)일 때가 가장 적절하며 이란시간은 발육기내 종란이 발육최적온도(37.8℃)에 도달한 시간부터 계산한다.

이란 시 주의할 점은 아래와 같다

- 이란 시기는 456시간(19일령)을 넘기지 않는다. 만약 그 이후에 실시할 경우 병아리의 파각에 부정적인 영향을 준다.
- 17일령에 24시간 동안 배자는 머리가 기실 방향으로 회전하는 시기이기 때문에 이란을 실시하지 않는다.
- 이란 시 종란 온도가 낮아지면 발생이 늦어지므로 20~30분 이내에 실시한다.
- 폭발란을 제거한다.
- 이란실 온도는 24~28℃, 습도는 50~55%가 적절하고 환기는 하지 않는다.
- 이란 과정 중 종란 일부가 발육기에 남아 있다면 발육기 가동을 중단하지 않는다. 만약, 가동을 중단하면 냉각이 되지 않아 과온으로 인한 후기폐사율이 증가한다.
- 발육좌는 위에서부터 아래의 순서로 이란작업을 실시한다. 이는 아래쪽 발육좌의 배자가 방출하는 열에 의해서 위쪽 발육좌의 종란이 높은 온도에 노출되는 것을 막기 위함이다
- 계태아는 골격발달을 위해 난각의 칼슘을 사용하기 때문에 난각은 이 시기에 잘 부서지는데 종란이 깨지면 탈수에 의한 부화율이 감소함으로 조심스럽게 다룬다.
- 젖은 발생좌는 종란의 온도를 낮추므로 완전히 건조 후 대차에 끼운다.



그림 2-9. 이란 시 충격에 의한 부화실패 유형

06 모니터링

1. 난각 온도 측정

1) 목적

발육기의 규칙적인 온도변화 모니터링은 부화관리 프로그램의 중요한 요소이다. 발육기 내부 온도차이가 클 경우 부화기의 오작동이나 부적절한 발육기 작동이 원인이다. 또한 발육기 간 온도차이가 큰 경우에는 발육기의 온도수치가 잘못 되었을 가능성이 있다.

정확한 발육기 온도는 병아리의 품질을 결정하는데 있어 매우 중요하다.

여기서 발육기 온도란 종란 내부의 배자 온도이지 발육기의 공기(표시) 온도를 뜻하는 것이 아니다. 실제 우리가 정확하다고 생각하는 부화기의 표시온도는 발육 중인 배자의 온도와 많은 차이가 있어 이것을 주기적으로 점검하고 수정하는 일은 부화관리에 있어 매우 중요하다. 하지만 발육 중인 배자의 온도를 측정하는 것은 어려워 그대신 난각의 온도를 측정함으로써 배자의 온도를 모니터링 할 수 있다. 그 이유는 난각의 온도와 배자의 온도가 큰 차이(약 0.1~0.2°C)가 없어 난각온도 측정을 통하여 배자온도를 알 수 있기 때문이다(그림 2-10).

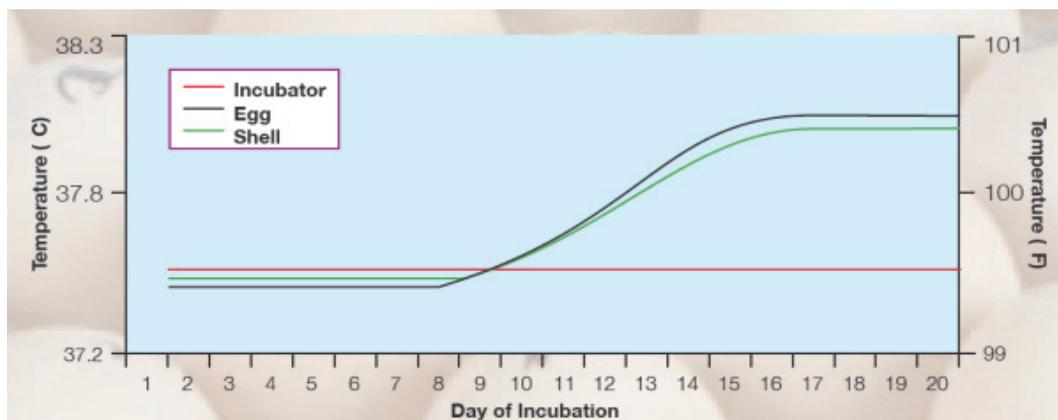


그림 2-10. 발육기간 동안 난각온도와 배자온도

이렇듯 난각온도 모니터링은 부화기의 종류 및 종란의 형태 등에 따른 올바른 부화기의 온도를 설정을 하는데 이용한다.

또한 아래의 그림 2-11. 과 같이 전체 발육 기간 동안 난각온도가 37.8(100°F)로 유지될 때 최고의 부화율과 좋은 품질의 병아리를 생산할 수 있으므로 모니터링을 통하여 난각온도를 37.8°C(100°F)로 맞추도록 한다. 모니터링 결과로 난각온도를 조정하기 위해서는 부화기의 설정온도(공기온도), 배자의 열 생산 능력(배자의 일령, 종란의 크기, 수정율), 부화기 내 공기속도(휨 속도) 등을 종합적으로 고려한다.

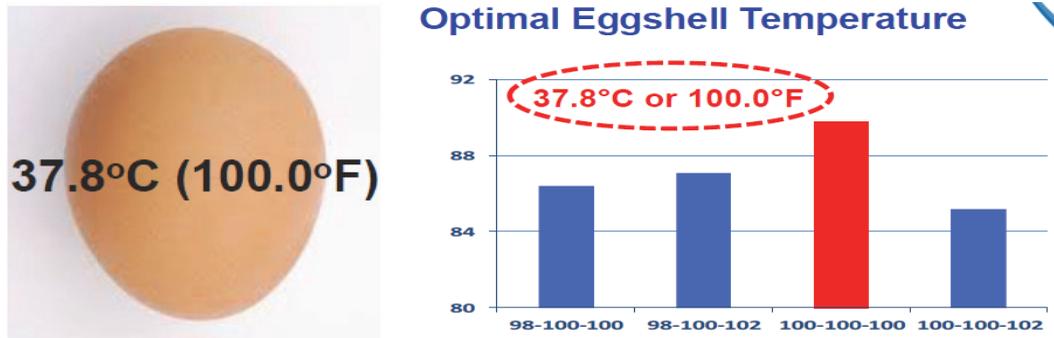
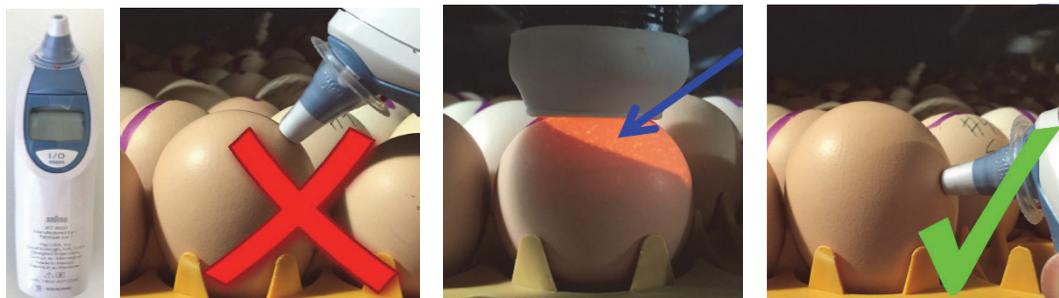


그림 2-11. 난각온도에 따른 부화율

2) 측정 방법

① 귀 체온계

아래 그림 2-12. 의 귀 체온계(Model IRT4520, type6022)는 현재 난각온도를 측정하기에 가장 적절한 장비이다. 귀 체온계는 발육기의 문을 열어서 측정해야 하는 단점이 있지만 값이 싸며 온도 측정값이 정확하고 사용하기 편하다. 또한, 신속하게 측정 결과를 얻을 수 있으며 잘 못된 샘플에 대하여 유연하게 대처할 수 있다.



<귀체온계>

<부적절>

<적절>

그림 2-12. 귀 체온계 및 측정 위치

- 1단계 : 적외선 온도계 끝 부분의 플라스틱 커버가 깨끗한지 확인한다.
- 2단계 : 발육기의 문을 개방 후 신속하게 작업을 하기 위해 사전에 측정할 장소를 계획한다.
- 3단계 : 점검자의 안전을 위해 흰을 끈 후 10분 안에 최대한 많은 종란을 측정한다.
(10분 후에는 발육기를 재가동해야 하며 30분 후 다시 측정한다.)
- 4단계 : 발육좌 중앙에 위치한 종란의 중앙부분을 온도계의 측정부위와 평행하게 하여 측정한다.
- 5단계 : 발육좌 중앙에 있는 종란 3개를 선택하여 측정하되 다른 종란보다 온도가 현저히 낮을 경우(>0.4°C/0.7°F) 무정란 또는 중지란이므로 제외한다.
- 6단계 : 3개 종란의 평균 온도 결과를 기록한다(제 7 장 난각온도 기록지 참고).
- 7단계 : 그림 2-14. 난각온도 결과 해석을 참고하여 발육기의 온도가 정확한지 확인 한다.

② 데이터 로거

그림 2-13. 의 데이터 로거(Tinytags 4023)는 발육기 작동 중에 점검자가 측정하고자 하는 종란에 접근하기 어려운 형태의 발육기에서 사용한다. 이것은 귀 체온계보다 값이 비싸며 무정란을 측정하지 않도록 더욱 주의해야 하고 측정 결과를 얻는데 시간이 더 소요되지만 주변환경에 영향을 덜 받아 더욱 정확한 측정이 가능하다.

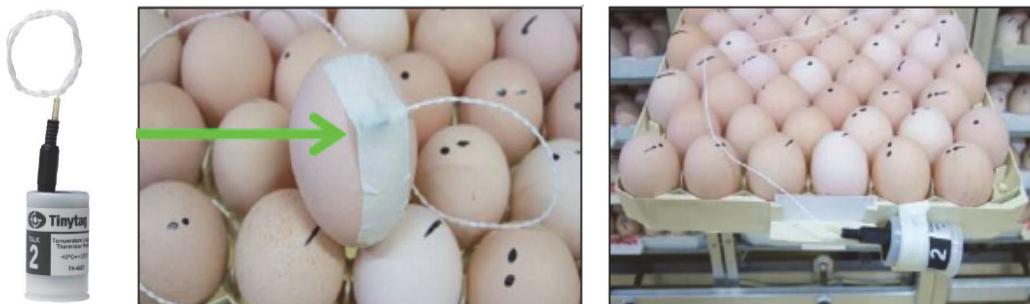


그림 2-13. 데이터 로거 및 측정 위치

- 1단계 :사용 전 모든 데이터 로거의 온도가 동일한지 확인한다.
- 2단계 :매 시간 온도가 측정될 수 있도록 로거를 설정한다.
- 3단계 :검란기를 이용해 발육좌 중앙의 무정란 위치를 확인하고 측정하지 않는다.
- 4단계 :발육좌 중앙에 위치한 종란의 중앙 부분에 로거의 센서 부분을 테이프를 이용하여 고정한다.
- 5단계 :로거를 발육좌에 고정시킨다.
- 6단계 :최소한 1일 이상 온도를 기록한다.
- 7단계 :로거에 기록된 데이터를 확인한다.
- 8단계 :그림 2-14. 난각온도 결과 해석을 참고하여 발육기의 온도가 정확한지 확인한다.

4) 난각온도 결과 해석

발육 기간 동안 가장 이상적인 온도는 37.8°C이지만 그림 2-14. 와 같이 37.8~38.3°C(100~101°F)의 범위에서도 부화율 및 병아리 품질은 양호하다.

앞서 측정한 종란의 평균온도가 이상적인 온도 범위보다 높을 경우가 낮을 경우보다 배자의 발육에 더 나쁜 영향을 미친다.

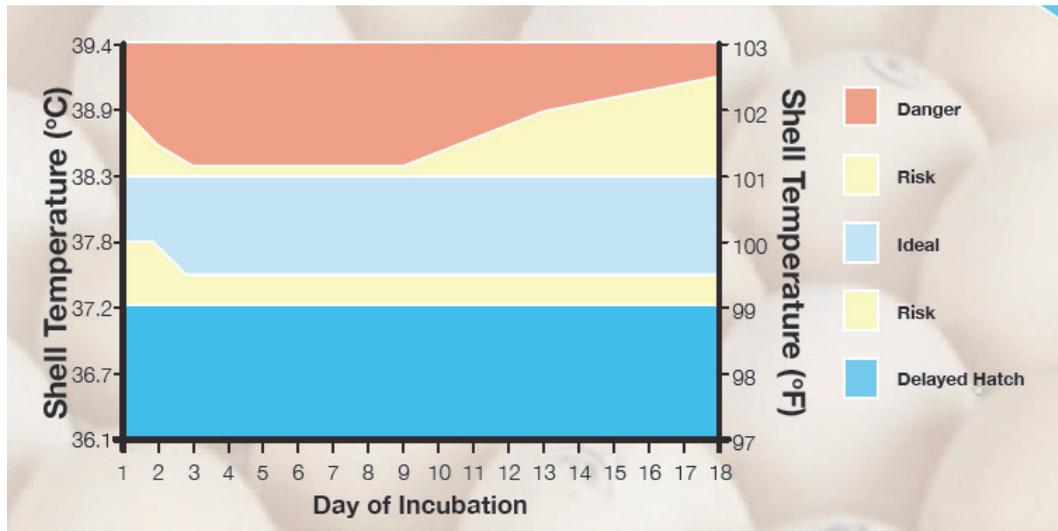
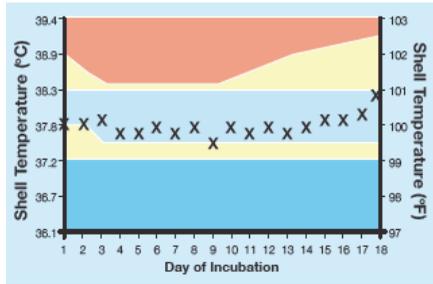
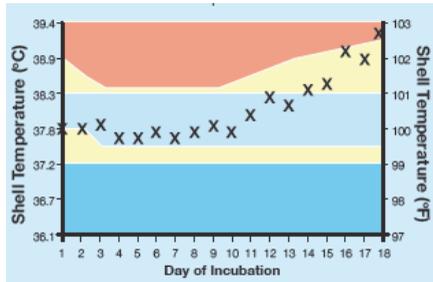


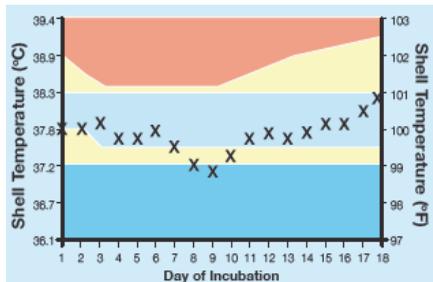
그림 2-14. 난각온도 범위



=> 발육 전 기간 이상적인 온도범위
조치 : 필요 없음



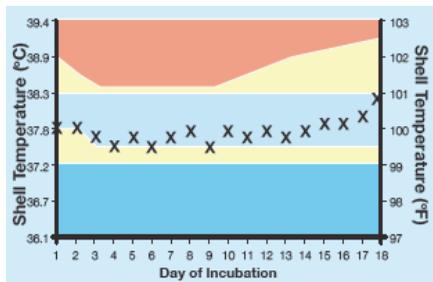
=> 발육 14일령 이 후 온도 너무 높음
조치 : 발육 14~18일령 발육기 온도 낮출 것



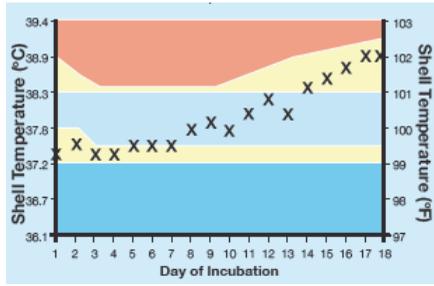
=> 발육 8~10일령 온도 너무 낮음
조치 : 발육 8~10일령 발육기 온도 낮출 것

그림 2-15. 단일령 부화기 온도 분석의 예

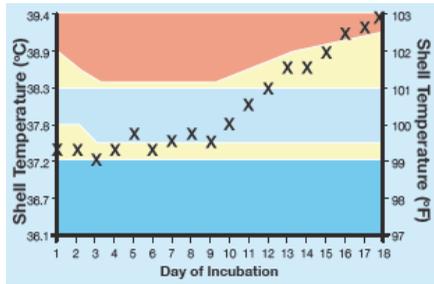
단일령 발육기에서는 각 발육 단계별 설정 프로그램에 따라 온도조절이 가능하므로 난각온도 측정 후 특정한 단계의 온도에 이상이 있을 경우 조정이 가능하다.



=> 발육 전 기간 이상적인 온도범위
: 조치 필요 없음



=> 발육 시작 온도 낮으며 후기 온도 높아
약간 위험함
: 조치 필요 없음



=> 발육 16일령 이후 온도 매우 위험한
범위에 있음
: 발육기 설정 온도 낮출 필요 있음

그림 2-16. 다일령 부화기 온도 분석의 예

다일령 발육기에서는 설정온도를 하나로 고정하고 갓 입란한 종란과 발육 후반기 종란의 열을 상호 이용한다. 따라서 위의 그림 2-16. 의 두 번째 측정 결과와 같이 발육 시작온도는 낮고 후기 온도가 다소 높더라도 발육 전반에 걸쳐 온도가 이상적인 범위에 있을 경우 발육기의 설정온도를 민감하게 조정하여 맞추기는 쉽지 않다.

다만, 세 번째 경우와 같이 발육 후반기 온도가 지나치게 높을 경우에는 발육기 설정온도를 조정하여야 한다.

5) 발육기내 온도측정 장소

동일한 발육기라도 종란의 위치에 따라 발육환경에 차이가 있어 난각의 온도에 편차가 발생한다. 따라서 난각온도 측정을 통하여 발육기 환경의 문제점에 대하여 정확히 판단하고 조치를 취하기 위해서는 아래와 같이 발육기의 형태에 따라 발육기 내 좌/우, 앞/뒤 전 지역을 골고루 측정한다.

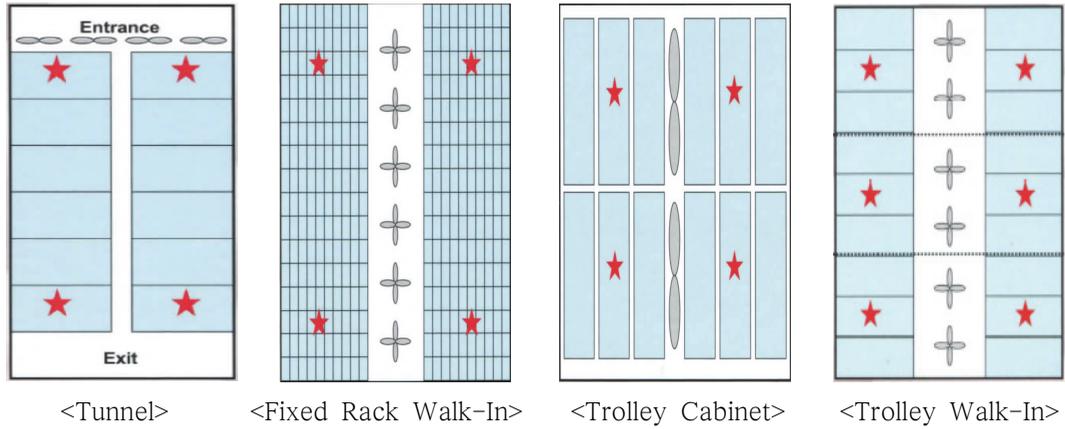


그림 2-17. 다일링 발육기 형태별 온도 측정 장소

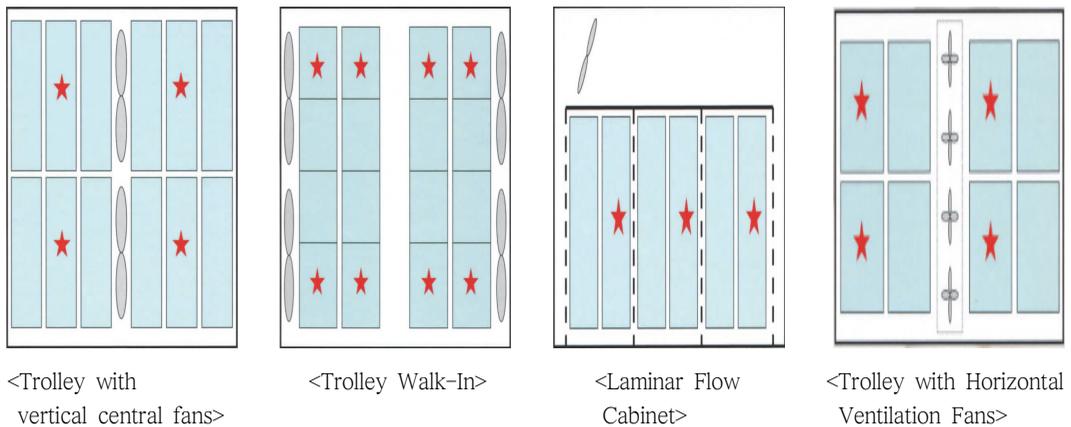


그림 2-18. 단일링 발육기 형태별 온도 측정 장소

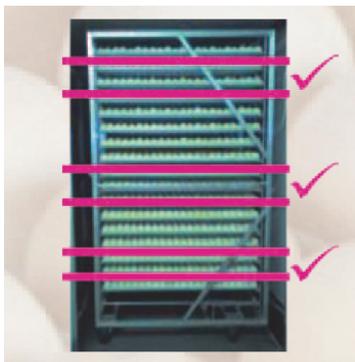


그림 2-19. 발육좌 측정 위치

또한 동일한 발육대차라 해도 상/중/하 위치에 따라 다양한 원인에 의해 난각의 온도편차가 발생한다. 따라서 발육기 내 난각온도 측정 위치를 결정한 후 그 위치에 해당하는 발육대차의 상/중/하 부분의 난각온도를 측정한다. 하지만 발육대차의 가장 위쪽과 아래쪽 발육좌는 환경의 변화에 가장 민감하게 반응하여 전체적인 종란의 현황을 나타낼 수 없기 때문에 제외한다.

6) 온도편차가 심해지는 원인



그림 2-20. 가습 노즐 장치에 의한 온도편차

- ① 가습장치에 의한 종란과 부화기 바닥 젖음
- ② 가습장치 막힘
- ③ 온도, 습도 센서 불량
- ④ 부적절한 환기 환 속도
- ⑤ 가온 및 냉각 벨브 막힘 또는 열림
- ⑥ 히터작동 불량
- ⑦ 발육기 내부로 차가운 공기가 너무 많이 들어올 경우
- ⑧ 환기 댐퍼 작동 불량

2. 종란 수분증발율 측정

1) 목적

발육기에서 습도 조절을 통한 적절한 종란수분손실은 부화율과 초생추 품질을 극대화한다. 정기적인 종란 수분증발율 모니터링은 발육기 내 습도가 적절한지를 점검하는 가장 좋은 방법이다.

발육 기간 중 종란 무게의 변화는 종란 내의 수분이 감소하기 때문이다. 따라서 종란 수분증발율은 난중의 변화를 측정하면 쉽게 파악 할 수 있다.

산란 후부터 이란 시까지 적정 수분증발율은 단일령 발육기와 단일령 발육기에 따라 다르지만 산란 시 난중 대비 약 11~12%가 적절하다.

참고 : 소량의 수분증발은 종란보관 중에 일어나고(종란보관실에서 일반적으로 0.5g/주) 나머지 수분증발은 발육기간 중에 일어난다. 예를 들면 종란이 입란 전 일주일 동안 보관 되었을 경우 입란부터 이란까지의 평균 종란수분증발율은 10.5~11.5%이다.

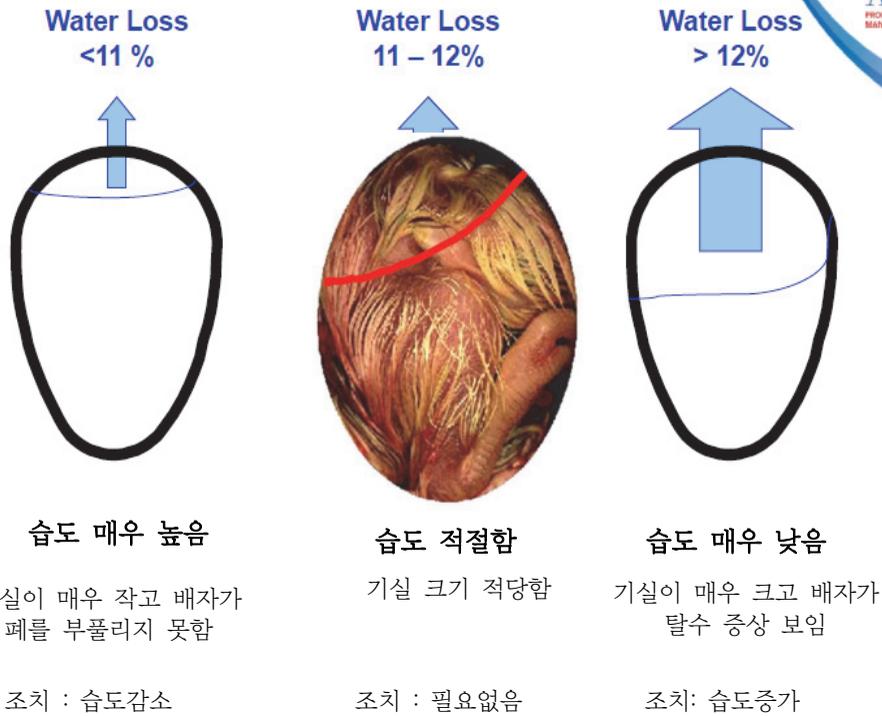


그림 2-21. 종란수분증발량에 따른 기실크기

2) 측정 방법

발육기 별로 3개의 발육좌를 전자저울(최소 측정단위 5g)을 사용하여 측정하며 발육좌에는 종란이 딱 차 있어야 한다.



그림 2-22. 종란 수분증발을 측정

- 1단계 : 실격란을 제외한 정상란을 발육좌에 놓는다
 2단계 : 종란이 담겨 있는 발육좌 무게를 측정하고 무게와 종란 개수를 기록한다.
 3단계 : 발육좌에 라벨을 붙이고 이 라벨은 이란 시까지 유지한다.
 4단계 : 검란은 하지 않는다. 만약 검란을 하더라도 무정란 및 중지란을 제거하지 않는다.
 5단계 : 이란 시 종란이 담겨 있는 발육좌 무게를 측정하고 기록한다.
 만약 발육좌에 파란이 있을 경우에는 측정에서 제외한다.
 6단계 : 이란 후 빈 발육좌 무게를 측정하고 기록한다.
 참 고 : 같은 발육대차의 상, 중, 하단에서 각각 하나의 발육좌를 측정한다.

3) 계산법

$$\text{종란감량(\%)} = \frac{\text{입란시발육좌무게} - \text{이란시발육좌무게}}{\text{입란시발육좌무게} - \text{빈발육좌무게}} \times 100$$

예> 빈 발육좌:1205g, 입란 시 발육좌:8205g, 이란 시 발육좌:7382g

$$\text{종란감량(\%)} = \frac{8201 - 7382}{8201 - 1205} \times 100 \implies \text{종란감량(\%)} = \frac{819}{6996} \times 100 = 11.7\%$$

참고 : 18일령에 이란을 하지 않을 경우에는 정확한 계산을 위하여 18일령에 대한 종란 감량으로 보정한다.

계산법 : (수분증발율/실제 이란 일령) × 18

$$\text{예> 17일령 이란 시} \implies \text{종란감량(\%)} = \frac{11.7\%}{17} \times 18 = 12.4\%$$

4) 결과분석

아래 그림 2-23. 은 서로 다른 3대의 발육기에 대한 종란수분증발율의 예이다.

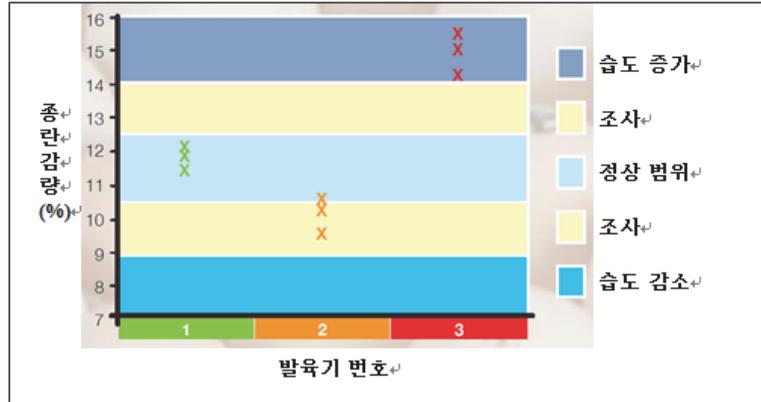


그림 2-23. 종란 수분증발 결과분석의 예

발육기1 : 종란수분증발율 적절한 범위에 있음

조치: 필요 없음

발육기2 : 종란수분증발율 다소 낮으나 적정 범위 가까이 있음

조치 : 종란 감량 재 측정, 가습기 정상 작동 확인 => 이 후에도 여전히 낮으면 발육기 습도 감소시킨다.

주의 : 오래 보관되었던 종란 이라면 정상 일 수 있음

발육기3 : 종란 감량 매우 많이 됨

조치 : 감량 측정한 발육좌에 파란이 있었는지 확인한다. 가습기 정상 작동 하는지 확인 하고 발육기 습도 증가 시킨다.

주의 : 측정한 데이터가 파란이 포함된 것임을 알게 되었다면 다시 측정 한다.

참고 : 종란수분증발율을 1% 변화시키기 위해서는 상대습도 약 5% 또는 습구 2°F (1°C)를 조정해야 한다.



3
Chapter

발생기간 관리

(19~21일령)



National Institute of Animal Science

발생기간 관리(19~21일령)

01 발생실 환경

1. 온도

발생실 내 온도를 24℃로 유지하면 적정수준의 상대습도(55~60%)를 유지하기가 용이하며 발생기의 성능을 개선하고 부화율을 향상시킬 수 있다. 하지만 고온다습한 지역에서 증발식 냉각장치를 사용할 경우에는 유입되는 수분이 온도를 낮출 수는 있으나 냉각된 공기에 습기가 많이 포함되기 때문에 습도에 의한 다른 문제를 발생시킬 수 있다.

따라서 현대 부화장에서는 공기 공조시스템을 많이 사용하고 있으며 이것은 기온이 높아도 부화장 실내온도를 쉽게 낮출 수 있다. 하지만 실내온도를 너무 낮게 유지할 경우 발생기의 입기(땀피)가 닫히고 신선한 공기 유입을 차단하는 문제가 발생할 수 있으므로 적절한 온도로 설정해야 한다.

2. 습도

유입되는 공기를 미리 가습하여 공급하면 발생기 가습기의 장시간 가동에 의한 가습 노즐 또는 물 주변에 생길 수 있는 저온 지역을 방지할 수 있다. 특히 부화장이 건조하고 추운 지역에 위치할 경우 더욱 효과가 크다. 발생실의 적정 습도는 55~60% 이다.

하지만 발생실 내 상대습도가 너무 높으면 발생기 내로 수분이 과다하게 유입되어 제어장치는 습도를 낮추기 위하여 가열기를 장시간 작동시킨다. 이 때 부화기의 가열 제어장치는 가습의 냉각효과와 찬 공기의 입기를 똑같이 인식하기 때문에 입기구를 닫게 된다. 이럴 경우 신선한 공기의 유입이 불충분하여 병아리의 품질과 부화율을 저하 시킨다. 따라서 발생기의 입기구를 완전히 열거나 냉각 송풍기를 주기적으로 작동해야 한다.

습도를 위한 수압은 60~80 PSI 가 적정하다. 수압이 60 PSI 이하일 경우에는 가압 펌프를 설치해야 한다. 수온은 21°C가 적절하며 물을 공급하는 파이프는 단열 처리로 응축수가 생기지 않도록 한다.

또한 가습을 위한 물은 소량이기 때문에 물이 부화기에 도달하기 이전에 낮은 실온에 의하여 냉각될 수 있다. 따라서 부화장의 실내 온도를 높이는 것이 뜨거운 물을 추가하는 것보다 유리하고 부화기 가동에도 도움이 된다.

3. 환기

이런 후 발생기에서 배자 내의 잔존 난황은 복강안으로 들어가고 용요막을 이용하여 이산화탄소를 배출하고 용요막과 난각을 통해 산소를 흡수하는 호흡을 한다. 하지만 배자가 성장함에 따라 단순히 용요막을 통해 공급되는 산소로는 활성이 높아진 배자의 산소 요구량을 충족할 수 없다. 따라서 배자의 산소요구량을 충족하는 충분한 공기를 공급해야 하며 적정 환기량은 25.5 CMH/1000수이다. 또한 발생실 내 압력은 +2.5PA의 약한 양압을 유지하여 발생기로 충분한 공기를 공급하고 이산화탄소와 그 밖의 유해가스를 배출하고 오염된 공기의 유입을 차단해야 한다. 발생실 전 구역의 공기흐름은 일정해야 한다.

아래의 표 3-1. 는 부화장의 구역별 권장 환경을 요약한 것이다.

표 3-1. 부화실 별 권장 환경

장소	온도		습도 (%)	환기량 (CMH/1000eggs)	기압(in H ₂ O)
	°C	°F			
종란입고실/정란실	18~20	64~68	70~75	3.4	0
발육실	24	75	60	13.6	+0.02
발생실	24	75	55~60	25.5	+0.01
초생추 보관실	24	75	65	85	Neutral
발생 작업실	22~24	72~75	65~70	30초 이내 공기교환	-.015~--.025
씻는 방	22~24	72~75	65~70	30초 이내 공기교환	-.015~--.025
깨끗한 장비보관실	22~24	72~75	N/A	1분 이내 공기교환	Positive
복도	24	75	N/A	30초 이내 공기교환	Neutral

* 압력변환 : 0.01 in H₂O("WC) = 2.5Pascal's

02 발생기 환경

1. 온도



그림 3-1. 배자의 열 발산

그림 3-1. 과 같이 발생기에서 병아리는 파각을 시작하면서 자체열을 급속히 발산한다. 발생기가 고온일 경우 병아리의 장기에 손상을 일으키며 탈수를 일으킬 수 있다. 따라서 발생기의 고온은 병아리에 부정적 영향을 미치므로 발육기보다 낮게 설정한다.

하지만 온도가 너무 낮을 경우에는 깃털 건조중 병아리가 냉각되어 품질이 저하된다. 어떤 종류의 발생기라도 배자단계에서의 난각온도는 37.8℃, 발생 후 병아리 단계에서의 항문온도는 39.5~40.5℃가 적당하다. 아래의 표는 발생기에서의 권장 온도범위이다.

표 3-2. 발생기 권장 온도

일령	설정온도		댐퍼
	최저(°F)	최고(°F)	
19	98.0	98.5	30~50%
20	98.0	98.5	30~50%
21	97.0	98.0	50~70%

적정온도를 공급하기 위해서는 이란된 종란이 발생기를 가득 채우지 못할 경우 공기의 흐름이 좋지 않은 대차의 가장 상단과 하단의 트레이는 비워 두는 것이 좋다. 발생기에는 신선한 공기를 많이 공급해야 되기 때문에 가급적 공기 냉각을 사용하고 고온 경보가 울리는 것을 예방하기 위하여 제한된 범위 내에서 냉각수를 사용한다. 냉각수의 적정온도는 10~21 ℃이고 수압은 40~80 PSI가 적당하다.

냉각장치를 사용하면 냉각수의 온도를 일정하게 유지할 수 있어 부화기의 과열을 방지하는데 용이하다. 발생기 내 온도가 높아 유입되는 공기로는 부화기를 냉각시킬 수 없을 때 냉각수를 이용한 냉각코일을 사용하면 부화율이 향상되고 병아리 품질도 향상된다. 하지만 수온이 너무 낮고 수량을 조절하는 밸브가 너무 많이 열려 있으면 냉각코일이 빠르게 냉각수로 채워지고 부화기는 지나치게 냉각된다. 그럴 경우 찬물을 데우는데 필요한 열을 공급하는 가열지점까지 온도가 하락한다. 그 결과 에너지가 낭비되고 부화온도가 일정하지 않아서 부화율이 떨어진다.

냉각수 필터는 반드시 청결하게 유지해야 한다. 필터가 잔류물로 막히면 물이 아무리 차가워도 냉각이 제대로 되지 않는다. 따라서 정기적으로 물탱크를 청소하고, 필터가 계속해서 자주 막히면 배관을 씻어낸다.

또한 냉각장치에서 발육기와 발생기에 이르는 배관은 단열을 해야 된다. 단열을 하지 않은 배관은 부화장 내부로부터 열을 흡수하여 수온을 상승시키고 부화기를 냉각시키는 기능을 할 수 없다.

2. 습도

발생기에서의 적정습도는 발생 시 병아리의 파각과 머리를 자유롭게 움직이는데 도움을 준다. 저습은 병아리가 난각에 붙거나 탈수가 일어나게 하고 고습은 불충분한 수분 증발로 체열 감소를 부족하게 하고 개구호흡을 하게 한다. 또한 개구호흡을 하더라도 수분 증발을 통한 체열 감소를 할 수 없어 고온 스트레스로 복수증 발생과 배꼽이 완전히 닫히지 않는 원인이 되기도 한다.

아래의 표 3-2. 는 발생기에서의 권장 습도이다.

표 3-3. 발생기 권장 습도

일령	습도
19	50~55%
20	55~60%
21	60%

3. 환기

기실 내 공기는 산소를 21% 함유하는 외부 공기와는 달리, 15~16%의 산소와 4%가 넘는 이산화탄소를 함유하기 때문에 파각을 통한 외부의 신선한 공기로부터 호흡해야 한다. 이 때 발생기 내 이산화탄소 농도가 너무 높으면 병아리는 부화 후 깃털 건조 중 숨을 헐떡거리게 되는데 이는 복수증의 주된 원인이다.

발생기에서의 적정 CO₂ 농도에 대해서는 부화기 제조회사마다 차이가 있어 제조회사의 권장사항을 따른다.

표 3-4. 권장 CO₂ 수준

일령	CO ₂ 수준	환기
19	0.2~0.4%	30~50%
20	0.4~0.6%	30~50%
21	0.2~0.4%	50~70%

03 발생기 포르말린 소독

발생기 내부의 상태는 병원성 미생물이 증식하는데 있어 매우 이상적인 조건이다. 병원성 미생물에 의해 병아리는 제대염이 발생하거나 폐를 통해서 포도상구균에 감염 되어 50%까지 대퇴골두괴사가 발생할 수 있다. 따라서 발생기에서 적절한 소독으로 병아리 면모로부터의 병원성 미생물의 수치를 낮추어야 한다. 또한 발생 전 포르말린 소독은 병아리의 깃털을 노랗게 착색 시킨다.

1. 소독방법

- 1) 직경 30~40cm의 혼증용 용기를 준비한다.
- 2) 37% 포르말린 수용액을 물과 함께 1:1로 희석한다(포르말린 60ml/발생기 m^3).
- 3) 5~10%의 병아리가 발생하였을 때 실시한다(발생 25~30시간 전).
- 4) 발생기 1대마다 1개의 용기를 발생기 문 뒤 또는 발생대차 밑에 놓는다(웬 아래에 용기를 놓을 경우 더욱 고른 소독효과를 얻을 수 있다).



그림 3-2. 병아리 소독

2. 주의사항

발생기에서 포르말린을 사용하게되면 난각을 쪼고있는 병아리의 호흡기관을 다치게 할 수 있다. 이것은 가스농도가 위에서 설명한 것보다 더 높을 때 특히 손상 정도가 심해진다. 포름알데히드가 호흡기관에 미치는 주요한 증상은 이 가스의 자

극효과 때문에 기관상피(goblet)세포가 팽창되어 점액생산량이 증가하고 점액이 호흡기관을 막는 결과를 가져온다. 포름알데히드는 호흡기관의 점액을 분해하고 pH를 산성으로 바꾸어서 호흡기관이 기관내부로 들어오는 먼지와 병원균을 제거하는 능력을 잃어버리게 만든다. 그러한 먼지와 병원균은 호흡기 질병을 야기시키며 닭의 건강을 해쳐 생산성에 영향을 미친다. 따라서 반드시 적정농도의 포르말린을 사용해야 한다. 또한 포르말린은 발암물질로서 작업자는 항상 보호의와 방독면을 착용한 후 작업한다.

04 발생작업

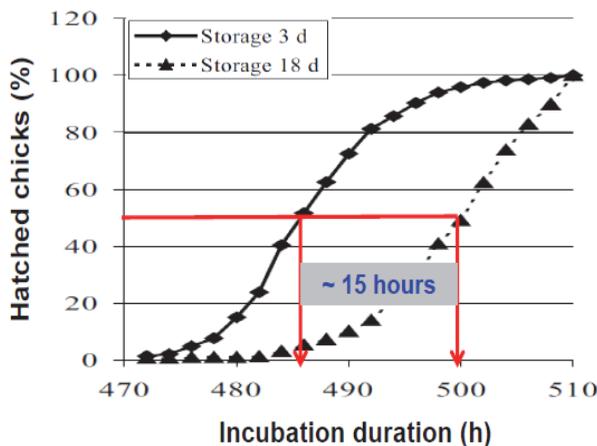
병아리는 보통 입란 후 504~510시간 경과 후 난각을 깨고 발생한다.

갓 발생한 병아리는 젖어 있으며 이 수분을 증발시켜 체열을 제거한다. 발생작업이 늦어질 경우 발생기에서 머무는 시간이 길어져 병아리의 체온이 상승하고 탈수와 체중 감량이 일어난다. 이와 반대로 발생작업이 빠른 경우 파각 중이거나 부화 중인 병아리가 있어 부화율 감소 및 품질이 불량한 병아리가 증가한다. 따라서 발생작업 시점을 결정하는 것은 매우 중요하며 이 시점은 고정된 것이 아니라 병아리의 발생 진행상태에 따라 달라진다. 병아리 발생시간에 영향을 주는 요인은 아래와 같다.

1. 발생시간에 영향을 주는 요소

1) 종란 보관 기간

종란 보관기간에 따라 부화시간은 영향을 받는데 이는 난백과 난황이 보관 중 물리적 변화를 일으켜 어린 배자를 손상시키기 때문이다. 종란을 3일 이상 보관하면 3일 이후부터 보관기간 1일당 발생시간이 1시간 씩 연장된다.



저장 기간이 18일인 종란은 3일인 종란에 비하여 발생시간이 15시간 정도 느리다.

그림 3-3. 종란 보관기간과 발생시간

2) 온도 및 습도

입란온도는 배자발육과 성장에 미치는 영향이 가장 큰 외부요소이다. 입란온도를 0.5°C 낮추면 약 4시간 가량 부화시간이 연장된다. 입란온도가 높을수록 발생시간은 빨라지며 습도가 높아도 부화시간이 연장된다. 또한 동일한 부화기 내에서도 온도편차로 인한 발생시간의 차이가 발생할 수 있다.

3) 계군의 주령

종란이 클수록 부화시간은 연장된다. 보통 노계군의 종란은 신계군의 종란에 비하여 무거워 부화시간이 연장되는데 난중 50mg 이상에서 매 2.5mg마다 30분가량 부화시간이 연장된다.

또한 산란 초기에서 약 45주령까지는 난각의 두께와 무정율 감소 등으로 발육기 내에서 배자는 보다 많은 열을 발산하며 이는 발생시간을 감소시킨다. 하지만 그 이후에는 무정 및 난중이 증가함에 따라 발생시간이 다시 증가한다.

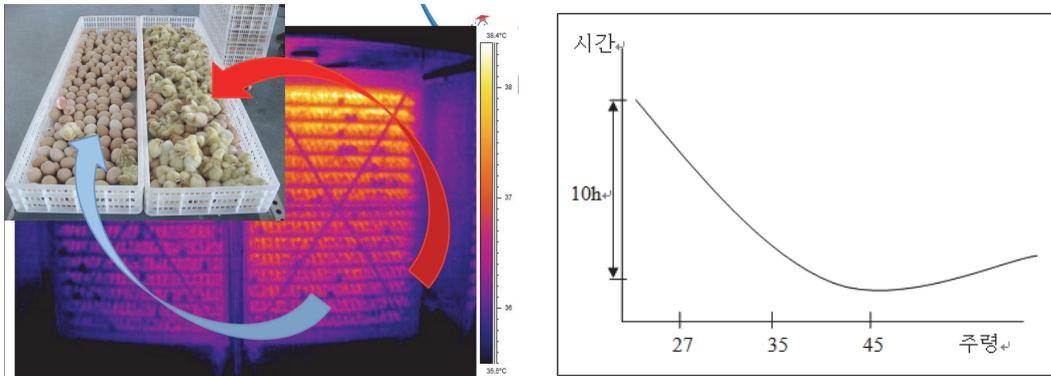


그림 3-4. 부화기 내 온도편차 및 계군의 주령에 따른 발생시간

4) 계종

계종에 따라 난중, 난각의 상태 등이 달라 총 발생시간에 차이가 있다.

Ross708은 Ross308에 비하여 발생시간이 빠르다.

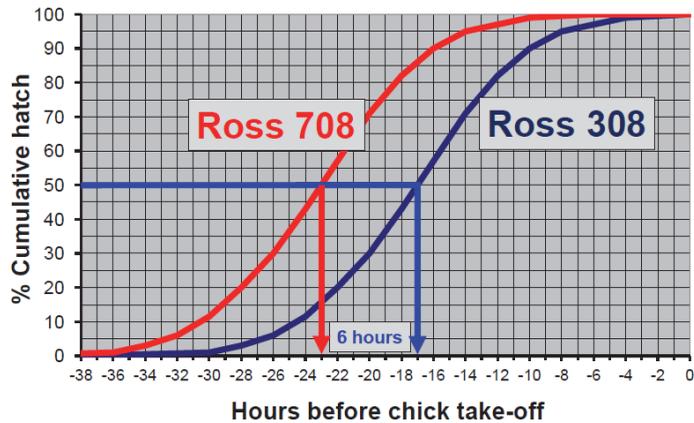


그림 3-5. 계종에 따른 발생시간

5) 계절

여름철에는 겨울철보다 발생이 빠른 경향이 있는데 이는 여름철에는 종란보관 중 배자발육이 이미 시작했을 가능성이 있으며 또는 공조시스템이 미비한 부화장에서 외부 기온의 영향으로 부화장으로 들어오는 입기의 온도가 높아 배자 발육을 촉진하였을 가능성 등이 있다.

2. 부화시간 평가 기준

1) Hatch Window 시간

발생기에서 병아리를 꺼내기 30시간 전 발생율은 1%가 적절하며 그 이상일 경우에는 발육기의 입란시간 조정 등 총 부화시간 단축을 통하여 개선할 수 있다(그림 3-6).

2) 병아리 상태 확인

발생 작업 전 아래와 같이 병아리의 상태를 확인하면 발생시간이 적정한지 판단할 수 있다.

95%의 병아리는 깃털이 말라 있고 약 5%의 병아리에서 등 또는 목 부분의 깃털이 약간 젖어 있을 때 발생기에서 병아리를 꺼낸다(그림 3-7).

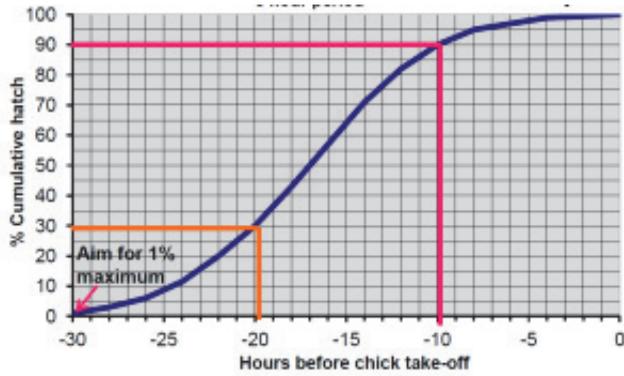


그림 3-6. Hatch Window 시간



그림 3-7. 병아리 목 깃털 젖음

날개 깃털 끝부분이 넓게 퍼져 있으면 발생이 빨라 부화기 내에서 오래 있었다는 증거이다(그림 3-8).



<발생시간 빠름>

<발생시간 적정>

<발생시간 3시간 차이>

그림 3-8. 발생 시간에 따른 깃털 모양

3) 발생 후 난각상태

발생이 빠르면 먼저 부화한 병아리의 태변에 의해 난각이 오염된다.

그림 3-9. 의 왼쪽 깨끗한 난각은 병아리 꺼내는 시간이 적절한 것을 의미하고 오른쪽에 태변이 심하게 묻은 난각은 병아리가 일찍 발생한 것을 의미한다.

또 그림 3-9. 의 오른쪽과 같이 난각막이 말라 있는 것은 병아리가 너무 일찍 발생되었다는 증거이다.



<발생시간 정상> <발생시간 빠름> <좌 빠름, 우 정상>
 그림 3-9. 발생시간에 따른 난각의 상태

3. 발생작업 중 병아리 점검사항

1) 개구호흡

발생기에서 꺼낸 병아리가 발생작업 대기시간이 길어질 경우 체온상승에 의한 개구호흡이 발생할 수 있다. 이것은 병아리 체중 감소, 탈수 및 체온 상승을 유발한다. 특히 발생대차 상단에 위치한 병아리일수록 하단 병아리의 발열에 의해 더욱 피해가 심하다.



그림 3-10. 발생작업 중 병아리의 개구호흡

개구호흡 발생을 예방하기 위해서는 발생기 밖에서 발생 작업을 위해 오래 대기하지 않도록 발생작업 속도에 맞게 발생기에서 대차를 꺼낸다. 발생기 안에서 웬을 가동하면서 대기하는 것이 열을 효과적으로 제거할 수는 방법이다. 또한 대차가 대기 중인 장소의 천장에 웬을 설치하고 바람의 방향을 천장으로 향하게 할 경우 공기순환이 개선되어 개구호흡 발생이 예방된다.

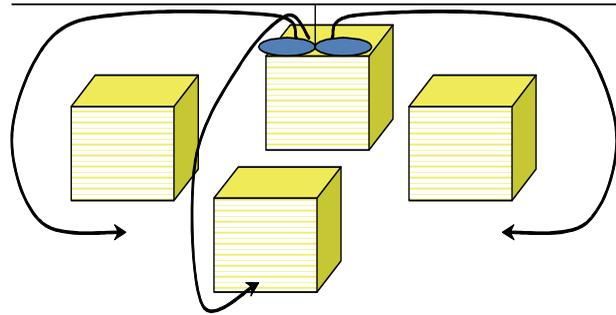


그림 3-11. 발생작업실 내부순환 환

2) 콧구멍 출혈

갓 발생한 병아리의 코에서 출혈이 보일 경우 발생기의 온도가 높다는 증거이므로 발생기의 온도 점검이 필요하다.

3) 짧은 깃털

깃털이 짧은 병아리가 0.5% 이상일 경우 발육기 온도가 높다는 증거이기 때문에 발육기의 온도 점검이 필요하다.

4) 다리 피부 변색 및 주름

병아리 다리의 피부가 약간 검붉게 변색되고 주름져 있을 경우 탈수의 증거이다.



<콧구멍 출혈>



<짧은 깃털>



<다리 피부 변색 및 주름>

그림 3-12. 발생작업 중 병아리 점검

1. Hatch Window

Hatch Window란 동일한 발생기 내에서 첫 병아리가 발생된 시간부터 마지막 병아리가 발생된 시간까지의 총 시간을 뜻한다. 따라서 Hatch Window 시간이 짧을수록 병아리의 품질은 좋아진다.

Hatch Window 모니터링을 통하여 병아리가 발생기 내에서의 체류시간을 알 수 있으며 발생기 내에서 체류하는 시간을 적절하게 조정하여 초생추의 품질을 향상시킬 수 있다.

병아리의 발생이 빠른 경우 균일도가 저하되고 탈수가 일어나며 이는 초생추 품질을 저하시켜 초기폐사 증가 및 생산성 저하를 초래한다.

발생이 빠른 원인은 아래와 같다.

- 입란시간이 빠를 경우
- 예열 시간이 지나치게 길 경우
- 부적절한 부화기 온도 및 환기
- 부화기 내 일부분 과열
- 계절에 따른 온도 변화
- 발생기 내 수정란이 지나치게 많을 경우
- 계종

이와 반대로 병아리의 발생이 늦을 경우 미부화란 증가로 인하여 부화율 감소, 배꼽 불량추 증가로 인한 병아리 품질저하로 인하여 초기폐사 증가 및 생산성이 저하된다.

발생이 늦은 원인은 아래와 같다

- 입란시간이 늦을 경우
- 부적절한 부화기 온도 및 환기
- 계절에 따른 온도변화
- 장기간 또는 지나치게 낮은 온도에서의 종란보관

- 부적절한 예열
- 다일링 부화기에서의 부적절한 입란 방법
- 불충분한 부화시간
- 질병 및 무정란이 지나치게 많을 경우

1) Hatch Window 데이터 및 그래프 분석

아래의 표 3-5. 는 130수(부화율 87%)가 발생하였을 경우 발생 30시간 전 병아리는 1(1%)수 발생이 적정하며 만일 같은 시간에 13(10%)수가 발생했다면 발생시간이 5시간 빠르다는 의미로 발생작업 시간을 5시간 단축해야 한다.

표 3-5. 발생작업 전 30시간 동안 발생기 내 병아리 발생수

초생추수 (부화율%)	발생 전 시간(권장 발생율)								
	-30 (1%)	-25 (10%)	-22 (19%)	-20 (30%)	-18 (43%)	-15 (63%)	-10 (90%)	-5 (99%)	0 (100%)
150(100%)	2	15	29	45	65	95	135	148	150
145(97%)	1	15	28	44	62	91	131	143	145
140(93%)	1	14	27	42	60	88	126	138	140
135(90%)	1	14	26	41	58	85	122	133	135
130(83%)	1	13	25	39	56	82	117	128	130
125(83%)	1	13	24	38	54	79	113	123	125
120(80%)	1	12	23	36	52	76	108	118	120
115(77%)	1	12	22	35	49	72	104	113	115
110(73%)	1	11	21	33	47	69	99	108	110
105(70%)	1	11	20	32	45	66	95	103	105
100(67%)	1	10	19	30	43	63	90	99	100
95(63%)	1	10	18	29	41	60	86	94	95
90(60%)	1	9	17	27	39	57	81	89	90
85(57%)	1	9	16	26	37	54	77	84	85
80(53%)	1	8	15	24	34	50	72	79	80

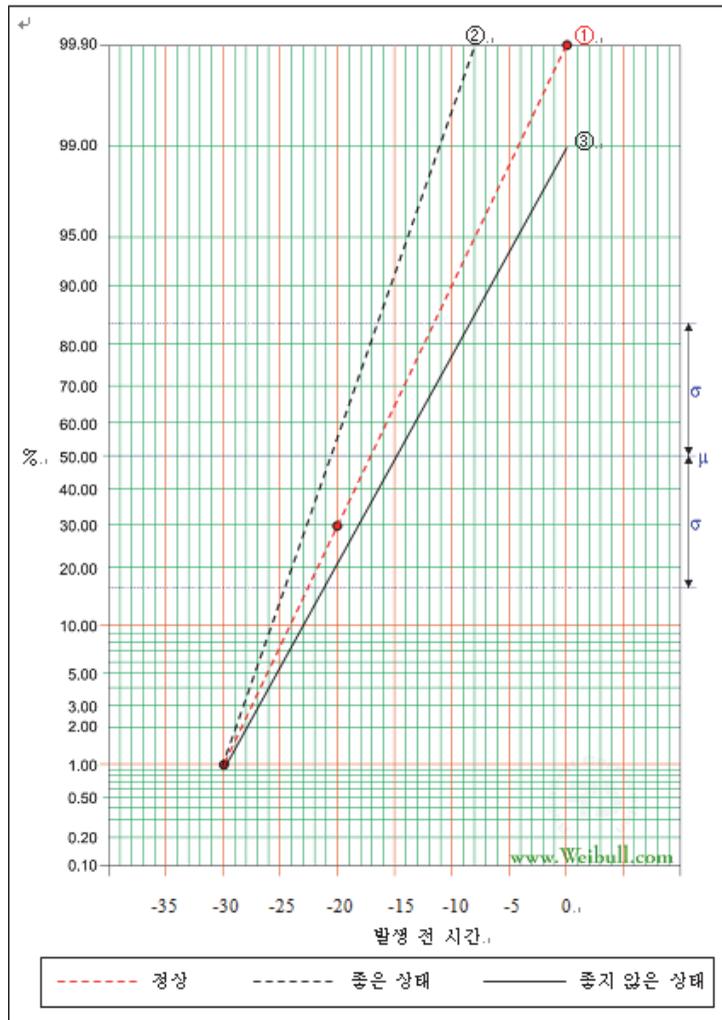


그림 3-13. Hatch Window 그래프

위의 표 3-5. 를 그림 3-13. 과 같은 그래프로 변경하면 보다 쉽게 비교할 수 있다.

①번 그래프(권장): 30시간 전 발생률 1%, 20시간 전 30%, 10시간 전 90%

②번 그래프: ①번 그래프보다 기울기 경사가 가파르기 때문에 Hatch Window 시간이 짧아서 우수함

③번 그래프: ①번 그래프보다 기울기 경사가 완만하며 Hatch Window 시간이 길어서 불량함

2) 점검 방법

- ① 이란 시 종란 수분증발율을 측정한 발육좌 3개를 계속해서 점검한다.
- ② 과정
 - 1단계 : 이란 시 상, 중, 하의 샘플 발육좌를 발생기 대차 상단부터 차례로 올려 놓는다(그림 3-14).
 - 2단계 : 발생 30시간 또는 20시간 전 발생기에서 샘플 발생좌 3개를 꺼낸 후 발생된 병아리 수(젖은 병아리 포함)를 헤아린다.
 - 3단계 : 발생된 병아리 수를 기록하고 가능한 빨리 발생기에 다시 넣는다.
 - 4단계 : 발생 후 부화율을 기록한다.
 - 5단계 : 부화율 대비 초생추 숫자를 파악하고 위의 표 3-5. 를 참고하여 발생 시간이 적절한지 확인한다.

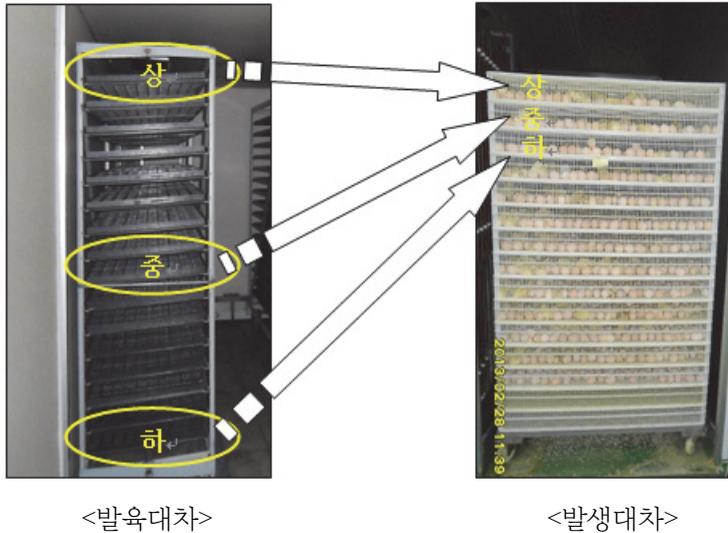


그림 3-14. 발육좌 샘플 이동

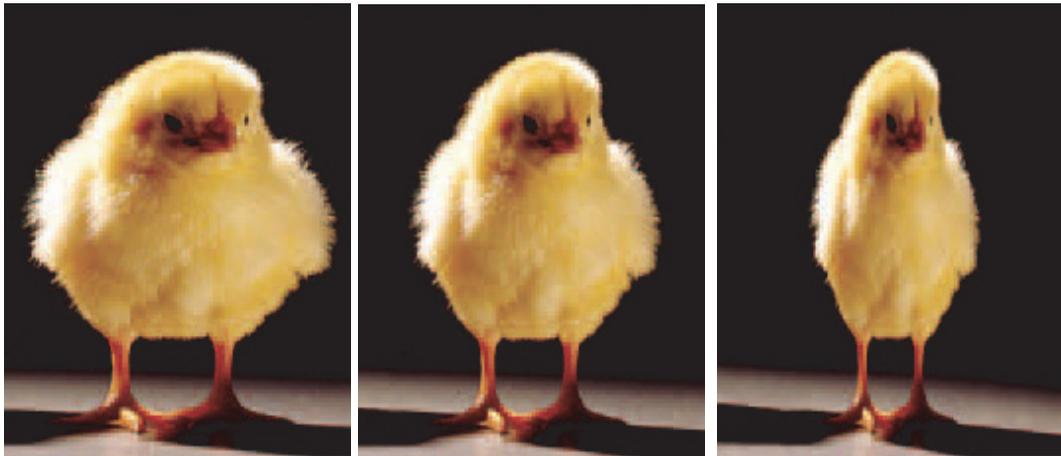
2. 병아리 무게 잔유량(Chick yield)

1) 목적

병아리 무게 잔유량(Chick yield)이란 입란 시 난중대비 발생 후 초생추의 무게

비율을 의미하며 권장 범위는 67~69% 이다. Chick yield를 측정함으로써 발생시간과 부화기의 환경(온도, 습도)이 적절한지 점검하여 부화율 향상과 병아리 품질을 개선할 수 있다.

Chick yield가 낮은 경우는 예정보다 발생이 빨랐을 때나 부화기의 고온 및 저습에 의한 것이다. 반면 Chick yield가 높은 경우는 발생이 느렸을 때나 부화기의 저온 및 고습에 의한 것이다.



<68% 이상일 때>

무기력
물과 사료 섭취 저조

<67~68% 정상>

활발
물과 사료섭취 정상

<67% 이하일 때>

매우 활동적이고 시끄러움
탈수, 난황 흡수불량

그림 3-15. 병아리 무게 잔유량에 따른 병아리 상태

참고 : 발생 다음날 입추 시 권장 범위에서 1%를 추가한다(권장 범위 68~69%).
입란 전 종란보관 일수에 따라 주당 0.5%를 추가한다(2주 종란보관 시 권장 범위 68~69%).

2) 측정 방법

이란 시 종란 수분증발율을 측정한 샘플 발생좌를 연속해서 측정한다.



그림 3-16. 병아리 무게 잔유량 측정

- 1단계 : 이란 시 종란수분손실율을 측정한 발육좌 3개를 발생좌에 옮겨 담은 후 상단부터 차례로 상/중/하 라벨이 붙은 그대로 발생대차에 넣는다.
- 2단계 : 발생 작업 시 빈 병아리 박스를 저울 위에 올려놓고 영점을 잡는다.
- 3단계 : 발생좌에서 병아리 숫자를 헤아리고 기록한 후 박스에 담는다(약추 제외).
- 4단계 : 병아리가 담긴 박스 무게를 측정하고 기록한다.

3) 계산법

$$\text{Chick yield(\%)} = \frac{\text{평균병아리무게}}{\text{평균종란무게}} \times 100$$

예> 빈 발육좌: 1205g, 입란 시 발육좌 8201g, 종란 수 132개, 병아리 박스 4268g, 병아리수 120수

$$\text{Chick yield(\%)} = \frac{4268/120}{(8201 - 1205)/132} \times 100 = \frac{35.6}{53.0} \times 100 = 67.1\%$$

4) 결과분석

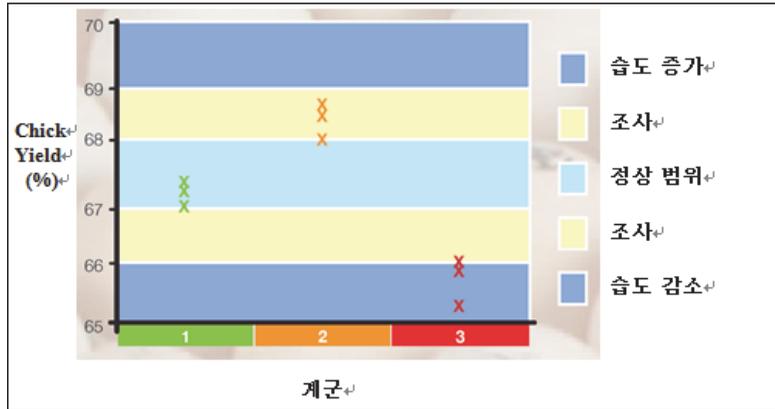


그림 3-17. Chick Yield 결과분석

계군 1 : Chick Yield 적절한 범위에 있음.

조치 필요 없음.

계군 2 : Chick Yield 다소 높으나 적정 범위 가까이 있음.

조치 : 동일 계군의 Chick yield 재점검 => 이 후에도 높을 경우 표 3-5. 를 참고하여 원인을 분석한다.

계군 3 : Chick Yield 낮으며 탈수 가능성이 있음.

조치: 표 3-6. 을 참고하여 원인을 분석한다.

참고 : 계군 2의 Chick Yield는 발생 다음날 입추할 경우 허용될 수 있는 범위이다.

5) Chick yield에 영향을 미치는 요인들

표 3-6. Chick yield에 영향을 미치는 요인

낮은 Chick yield	높은 Chick Yield
부화시간이 지나치게 긴 경우	부화시간이 지나치게 짧은 경우*
높은 부화 온도	낮은 부화 온도
낮은 부화 습도	높은 부화 습도

* 종란보관 기간이 지나치게 길 때, 신계나 노계의 종란일 경우

3. 부화 실패란(사룡란)의 할란검사

1) 목적

수정된 모든 종란이 부화되지는 않으며 심지어 부화성적이 좋은 계군의 종란도 일반적인 배자의 폐사 패턴이 있다. 배자폐사는 대체로 배자의 모든 기관이 형성되는 부화 초기가 높으며 부화의 중간 시기는 급격한 성장이 일어나는 시기로 폐사가 매우 적다. 그리고 배자가 폐호흡, 혈액 순환의 방향 전환, 난황의 복강 내 유입 및 최종적으로 부화를 시도하기 위해 기실 쪽으로 자세를 전환하는 마지막 며칠 동안 배자폐사가 다시 증가한다. 아래 그림 3-18. 은 양호한 부화율을 보이는 계군의 정상적인 배자의 폐사 패턴을 보여준다.

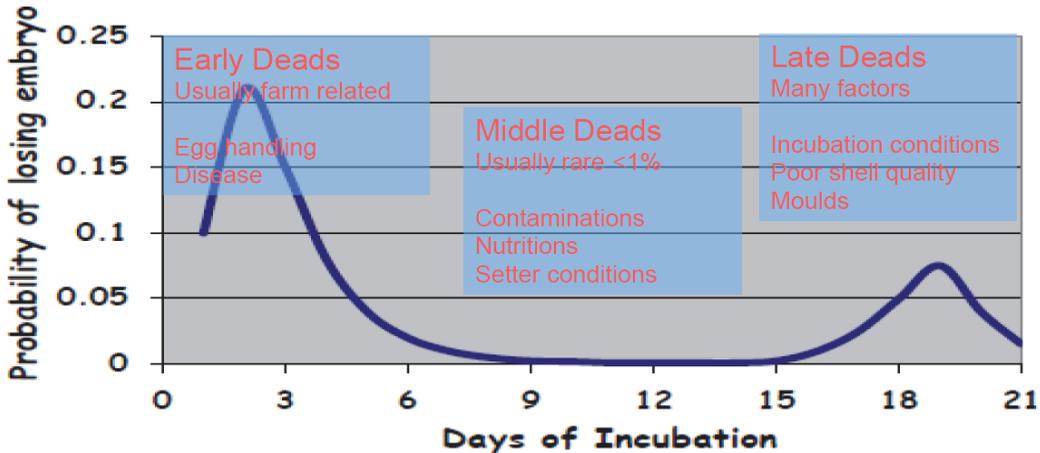


그림 3-18. 부화기간 중 정상적인 배자의 폐사 패턴

따라서 할란검사 결과를 분석함으로써 어느 부분이 정상적인 배자폐사율의 패턴에서 벗어나는지를 파악하여 문제점을 개선할 수 있다.

2) 방법

1단계 : 샘플 선택 및 준비

- 종란 수분증발율 및 Chick yield를 측정했던 샘플과 동일해야 한다.
- 매주 계군 당 3개의 발육좌를 모니터링 한다.
- 오염란은 사용하지 말고 계군, 주령, 종란보관일수를 파악한다.

2단계 : 발생과 사룡란 수 기록

- 발생좌 별로 발생된 정상추와 약추의 수를 기록한다.
- 부화되지 않은 종란의 수를 기록한 후 분리한다.

3단계 : 사룡란의 할란검사

- 파각된 종란수를 헤아리고 만약 병아리가 살아 있다면 그 수를 기록한다.
- 모든 사룡란은 할란검사를 실시한다. 핀셋을 이용하여 기실 부분의 막을 들어 올릴 때 종란의 내용물이 제거되지 않도록 주의한다.
- 배자 발달 단계 별로 무정, 조기폐사(1~7일), 중기폐사(8~14일), 후기폐사(15~21일)로 구분한다.
- 후기폐사(20~21일) 중 자세이상을 확인한다.
- 중기폐사 및 후기폐사 중 기형을 확인한다.
- 파란, 기형란, 주름란, 칼슘침착란, 탈색란, 오염란을 기록한다.

3) 판별법

① 부화 일령별

- 무정

무정란은 배자 발달의 흔적이 없다. 배자가 초기에 폐사한 후 12일령 이상 경과할 경우 발육기의 열에 의해 배자의 초기 발달 형태가 사라져 무정과 구별하기 어려우므로 무정란의 판별은 부화 8~12일령 사이에 실시한다.

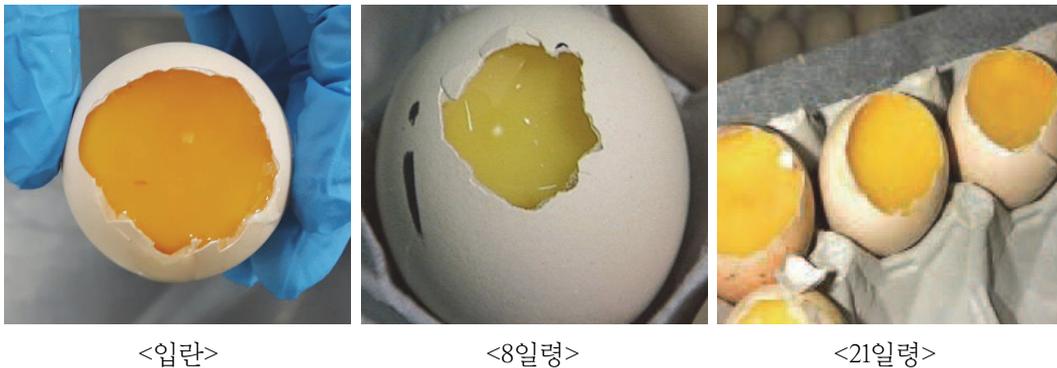


그림 3-19. 일령 별 무정란 판별

• 조기폐사/막형성(1~2일령)

입란 1일 후 배체외막의 크기는 직경 약 1cm 정도가 되며 2일 후에는 막이 난황 상부 전체를 덮는다(그림 3-19)

입란 1~2일에 폐사한 배자에서는 난황 상부 표면에 배체외막이 형성된 것을 볼 수 있는데 이것은 갓 산란된 수정란의 백색 도넛보다 훨씬 큰 크림색 배반이 특징이다.

8~10일령 종란을 할란검사하면 발육 초기 2일령의 특징인 크림색의 배체외막이 폐사했을 경우에도 상대적으로 온전한 상태여서 무정란 및 오염란과 쉽게 구별이 된다.

하지만 부화 실패란을 할란검사하면 종란 내용물의 상태는 열에 더 길게 노출되고 오염이 진행되어 무정란과 초기 배자폐사의 구분이 어렵다.

부화 실패란 할란검사 시 아래의 그림 3-20. 과 같이 종란의 내용물을 제거하고 남은 액체가 물처럼 맑으면 부화 1~2일령에 막형성 과정에서 폐사한 것으로 판단한다.



<부화 1일령>

<부화 2일령>

<물처럼 맑음>

그림 3-20. 일령 별 막형성 판별

• 조기폐사/혈액고리(3~7일령)

부화 3일령 후에 살아 있는 배자는 심혈관계가 잘 발달되어 있다(그림 3-21). 부화 3~4일령에는 기실 위의 난각을 제거 했을 때 난각막이 하얗게 보이는데 이는 알부민의 수분이 난황의 상부에 위치한 하부 배자액을 형성하기 위해 난황으로 이

동하면서 건조되는 과정에서 발생한다. 하부 배자액은 우윳빛을 띄고 있기 때문에 난황을 갖 산란된 종란이나 부화초기단계의 종란에 비하여 난황이 수양성이고 창백하게 보인다.

아래의 그림 3-21. 과 같이 부화 8~10일령에 할란검사 시 폐사한 배자에서는 혈액고리(Blood Ring)가 관찰된다.

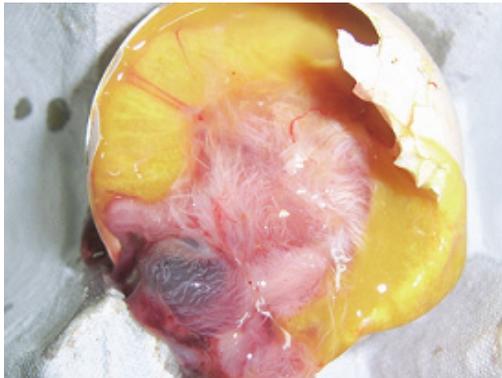


그림 3-21. 일령 별 혈액고리 판별

하지만 이러한 혈액은 이란 될 때까지는 남아 있지만 일반적으로 부화 실패란에서는 관찰되지 않는다(그림 3-22). 또한 이 시기에는 양막낭을 포셉으로 들어 올릴 수 있으며 그 속에서 남은 배자를 찾을 수도 있다(그림 3-22). 혈액이 없어도 알부민이 뭉쳐 있을 경우 혈액고리 단계로 판단한다(그림 3-22).



그림 3-22. 혈액고리 판별



발육 5일령부터 12일령까지 배자는 검은 눈을 가지고 있는 것이 특징이다(그림 3-23).

그림 3-23. “Black eye”, 검은 눈

- 중기폐사(8~14일)

이시기 배자는 검은 눈뿐만 아니라 난치, 날개와 다리도 뚜렷하게 보인다(그림 3-24). 배자는 파각 시 난치를 이용하는데 이것은 부화 8일령에 관찰되기 때문에 난치의 유무에 따라 조기폐사(1~7일령)와 중기폐사(8~14일령)를 구분한다.



그림 3-24. 발육 중기 배자의 특징

깃털은 11일령에 처음으로 관찰되나 13일령 이후에 몸 전체에서 보이기 때문에 만약 깃털이 보이기 시작한다면 13일령에 폐사한 것으로 판단한다. 이 시기에 폐사한 배자는 난각 내부를 전부 채우지 못하며 머리가 난각의 침단부를 향하는 경우가 많다. 또한 중기폐사의 주원인은 오염으로 혈액의 부패로 인해서 내용물이 짙은 적갈색을 띠는 경우가 종종 있다. 머리가 몸통보다 작으면 10일령 이 후에 폐사한 것이다(그림 3-25).



<13일령 깃털>

<내부 채우지 못함>

<오염>

<10일 이후 폐사>

그림 3-25. 발육 중기폐사 유형

• 후기폐사(15~21일령)

깃털이 잘 발달되어 있고 몸 전체를 덮고 있다면 부화 16일령 이후에 배자가 폐사한 것으로 판단하고 난황이 완전히 흡수 되었을 경우 부화 20일령에 폐사한 것으로 판단한다(그림 3-26).



<부화 16일령>

<부화 19일령>

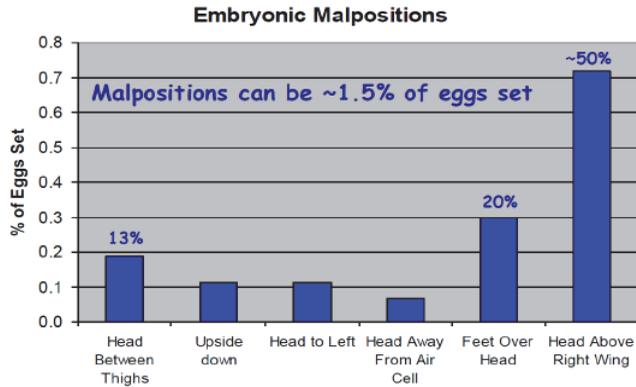
<부화 20일령>

그림 3-26. 후기폐사 유형

② 자세이상

일부 배자는 자세이상으로 인해 부화를 하지 못한다. 모든 자세이상이 후기폐사를 초래하지는 않으나 할란검사자는 이를 인지하고 있어야 하며 부적절한 관리로 인하여 자세이상 비율이 달라질 경우에는 기록해야 한다.

자세이상은 6가지로 분류할 수 있으며 각각의 발생 비율은 아래 그림 3-27과 같다.



정상적인 계군에서는 오른 날개 위 머리의 발생 비율이 가장 높고 그 다음으로 머리 위 다리, 다리사이 머리의 순이며 총 자세이상 비율은 1~1.5% 이하여야 한다.

그림 3-27. 자세이상 발생비율

- *Head between thighs*: 다리사이 머리
- *Upside down*: 침단부 머리
- *Head to left*: 머리가 왼쪽으로 향함
- *Feet over head*: 머리 위 다리
- *Head away from air cell*: 기실에서 멀리 떨어진 부리
- *Head above right wing*: 오른 날개 위 머리

• 정상자세



그림 3-28. 정상자세

정상 부화 자세는 배자의 척추가 종란의 장축과 평행하고 부리는 오른쪽 날개 아래에 위치한다. 부리 끝이 종란의 둔단부 쪽 기실로 향한다. 부리가 오른쪽 날개 아래에 놓여지면 날개가 난각막을 받쳐서 배자의 안면부와 난각막 사이의 공간을 확보하여 부리의 움직임을 용이하게 할 뿐만 아니라 난각막을 팽팽하게 하여 부리가 막을 뚫는 데 도움을 준다. 이러한 방법으로 배자는 기실을 뚫고 폐호흡을 시작한다.

• 자세이상



그림 3-29. 다리사이 머리

다리사이 머리는 18일령에는 정상자세이나 이후 19일령에 배자는 정상 부화 자세를 취하기 위해 기실쪽으로 머리를 돌리기 시작한다. 다리사이에 머리가 놓인 배자는 부화 18일경 폐사되었거나 만약 살아 있으면 발달이 지연된 것이다.



그림 3-30.
첨단부 머리

18일령 이상의 배자에서 기실쪽 난각을 제거했을 경우에 무릎 관절, 난황 혹은 배꼽이 바로 보이기 때문에 쉽게 확인할 수 있다. 이 자세는 일반적으로 거꾸로 입란한 종란과 수평으로 부화된 종란에서 더 자주 관찰된다. 또한 이것은 정상적으로 입란한 종란에서 발육기의 온도가 높거나 전란각도가 낮을 경우에도 일어날 수 있다. 첨단부 머리는 종란을 거꾸로 입란했을 경우 빈발하며 총 자세이상의 10% 미만이어야 한다. 만약 종란을 거꾸로 입란하였을 경우 8일령 이내에 정상 위치로 돌려놓으면 문제가 없다. 하지만 8일령 이후 실시할 경우 난각막에 부착하기 시작하는 장요막의 혈관이 파열될 가능성이 높고 부화 20일에 거꾸로 놓인 배자는 정상 부화율의 80% 수준이며 병아리 품질도 떨어진다.



그림 3-31. 머리가
왼쪽으로 향함

이 자세는 수평으로 입란된 종란보다 둔단부가 위쪽으로 향한 종란에서 더 자주 발생한다. 많은 예에서 부리는 왼쪽 날개 위에 위치한다. 머리가 왼쪽을 향했을 때, 부화율은 약 20%까지 감소한다.

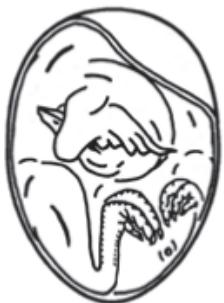


그림 3-32.
기실에서 멀리
떨어진 부리

이 자세는 둔단부가 위로 입란된 경우보다 수평으로 입란된 종란에서 5배는 더 많이 발생하고 치명적이다. 그러나 이 자세를 확인하기는 어렵다.

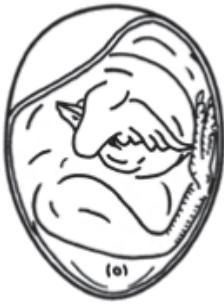


그림 3-33.
머리 위 다리

한발이나 두발 모두 머리와 난각 사이에 끼어 있는 흔한 자세이상이며 파각 시 정상적으로 머리를 뒤로 젖히는 것을 방해한다. 또한, 배자의 발은 배자가 난각 상부를 파각하고 알에서 나오기 위해 마지막으로 자세를 회전시키는 것에 관여한다. 따라서 만약 머리 위 발 자세가 파각을 방해하지 않더라도 알에서 나오기 위한 마지막 회전을 방해할 수 있다. 이는 두 번째로 흔한 자세이상이며 총 자세이상의 약 20%를 차지한다.

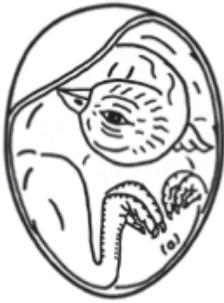


그림 3-34.
오른날개 위 머리

이는 가장 흔한 자세이상이며 총 자세이상의 50% 이상을 차지한다. 많은 배아는 이 자세에서도 부화될 수 있고 종종 정상 부화 자세의 자연스런 변이형으로 간주되나 최근 연구에 의하면 이 자세의 배자가 과도하게 발생하는 것은 고온 스트레스 때문임이 밝혀졌다. 리놀레인산 결핍 또한 이 자세이상과 연관이 있다. 같은 배자에서 자세이상이 복합적으로 나타날 수도 있다.

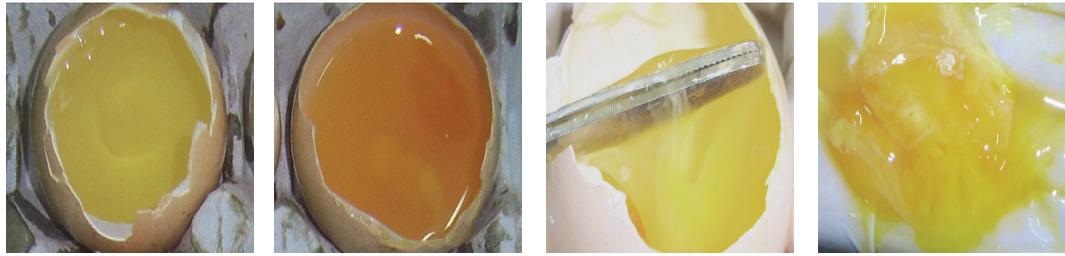
③ 오염된 종란



그림 3-35. 오염 판별 1

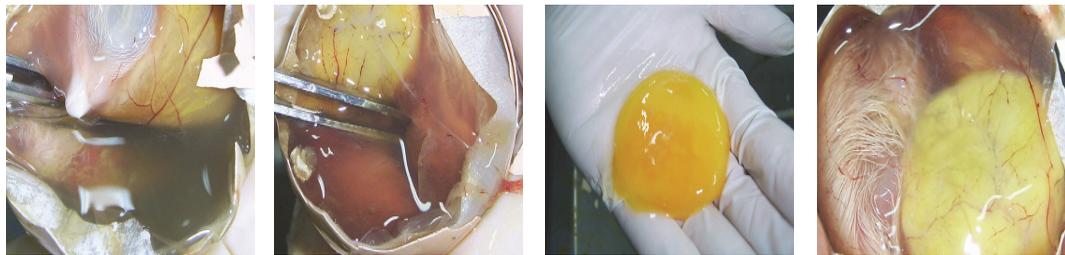
- 심한 악취가 나거나 난각 내부에 가스가 차 있으면 오염으로 판단한다.

그림 3-35와 같이 명백한 오염의 경우 외의 오염은 아래와 같이 판단한다.



<미 오염> <오염> <막형성> <오염>
 그림 3-36. 오염 판별 2

- 난백의 색이 맑으면 미 오염(좌), 핑크빛이면 오염(우)
- 핀셋으로 막이 떠올라지면 막형성(좌), 흘러내리면 오염(우)



<미 오염> <오염-핑크 빛> <오염-난황몽침> <혈관 약함>
 그림 3-37. 오염 판별 3

- 왼쪽 그림은 난백 색이 오염된 것처럼 보이지만 핑크색이 없고 맑으면 비 오염
- 난황이 몽쳐 있으면 오염
- 혈관이 약한 것은 기형으로 발육==> 높은 오염을 때문에 증가

④ 기형

아래 그림 3-38. 과 같은 기형을 파악하여 기록하며 그 비율이 0.5% 이상일 경우 추가적인 정밀조사가 필요하다.



<뇌 돌출,안구소실,안면기형> <다리나 날개가 더 있는 경우> <내장 탈출>
 그림 3-38. 기형의 유형

아래의 표는 배자폐사의 시간별 특징을 요약한 것으로 할란검사 시 참고한다.

표 3-7. 할란검사에 적합한 배자폐사의 시간 분류

부화일령	분류	관찰사항
0	무정	미발달
1	24시간	최대 직경 1cm의 크림색 배자외막 형성
2	48시간	최대 직경 3cm의 크림색 배자외막 형성
2.5~4	혈액원	뚜렷한 혈액원 하부 배자액 형성 시작
5~12	검은눈	배자 눈에 검은 색소 침착이 뚜렷함. 날개와 다리 관찰가능
13~17	깃털	깃털 존재. 최초 깃털은 빠르면 11일령에 관찰되나, 13일령까지는 종종 체표면 전체에 뚜렷하지 않음
18~19	자세전환	배자가 “다리사이머리” 자세에서 부화 자세로 이동하고 난황은 배자 체외에 잔류
20	내부파각	배자의 부리가 난각막을 뚫고 기실로 나와 있음
20	외부파각	배자의 부리가 난각을 뚫음
0~10	조기오염	부패취와 함께 종란 내용물의 심한 변색
11~21	후기오염	종란 내용물이 심한 변색을 동반한 뚜렷한 배자와 부패취

정기적인 할란검사를 실시하고 아래의 주령별 미부화율 목표치와 비교하여 검사 수치가 높을 경우 원인을 조사하고 문제점을 개선한다.

표 3-8. 상위 25% 미부화율 목표(입란 총 수 대비 %)

계군 주령(주)	배자 발달 단계										
	무정	조기폐사			중기폐사	후기폐사			외부 파각	파란	오염
		24 시간	48 시간	혈액 고리	검은눈	깃털	자세	내부 파각			
25~30	6	1	2	2.5	1	1	1.5	1	1	0.5	0.5
31~45	2.5	0.5	1	2.0	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5
46~50	5	0.5	1	2.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5
51~60	8	0.5	1	3.0	1	0.5	1.5	1	0.5	1	1

아래의 표 3-8. 은 배자폐사의 가능한 원인을 부화장 농장으로 구분하여 정리한 것으로 부화 문제 발생 시 참고한다. 좀 더 자세한 부화 문제 분석은 제 6 장을 참고한다.

표 3-9. 배자폐사의 가능한 원인

	부화장	농장
조기폐사(1~7일령)	<ul style="list-style-type: none"> • 12~96시간 포르말린 노출 • 발육온도 도달 시간이 늦음 • 종란표면 수분응축 • 전란 각도/횡수 불충분 • 장기간 종란보관 • 불규칙한 종란보관 온도 	<ul style="list-style-type: none"> • 부적절한 집란 • 영양문제 • 종란오염 • 방란
중기폐사(8~14일령)	<ul style="list-style-type: none"> • 발육 중 배자온도 너무 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 영양부족 • 오염
후기폐사(15~19일령)	<ul style="list-style-type: none"> • 발육/발생기 온도/습도 불량 • 이란 시 손상 • 거꾸로 집란 • 불충분한 종란감량 	<ul style="list-style-type: none"> • 영양부족 • 오염
파각	<ul style="list-style-type: none"> • 부적절한 전란 • 거꾸로 집란 • 이란 시 손상 • 발생 중 과도한 훈증소독 • 장기간 종란보관 	<ul style="list-style-type: none"> • 영양부족

	부화장	농장
오염	<ul style="list-style-type: none"> • 불충분한 난각 소독 • 종란표면 수분응축 • 파란 또는 얇은 난각 • 부화장 위생 불량 	<ul style="list-style-type: none"> • 높은 방란율 • 난상 위생 불량
자세이상	<ul style="list-style-type: none"> • 침단부 머리-발육기 고온, 전란 각도 불충분 • 오른날개 위 머리-부화기 고온 • 머리 위 다리- 전란각도 불량, 종란수분증발을 저조 • 머리가 왼쪽으로 향함-전란각도 불량 • 침단부 머리-등근 종란, 전란각도 불량, 발육기 고온 	<ul style="list-style-type: none"> • 오른날개 위 머리 - 영양부족(리놀레인산)
기형	<ul style="list-style-type: none"> • 뇌 노출-발육 초기 고온 • 장 위치 이상-발육 중기 고온 • 날개, 다리 많음-운송 중 충격 	



4
Chapter

발생 후 관리



National Institute of Animal Science

발생 후 관리

01 병아리 선별

발생된 병아리는 분양 전 선별과정을 통하여 부적합할 경우 제거해야 한다. 품질이 낮은 병아리는 질병에 취약하며 생산성에 부정적 영향을 미치므로 분양 전 선별과정을 통하여 이를 제거해야 한다.

아래와 같은 병아리는 선별 작업 시 제거 되어야 한다.

1. 정상

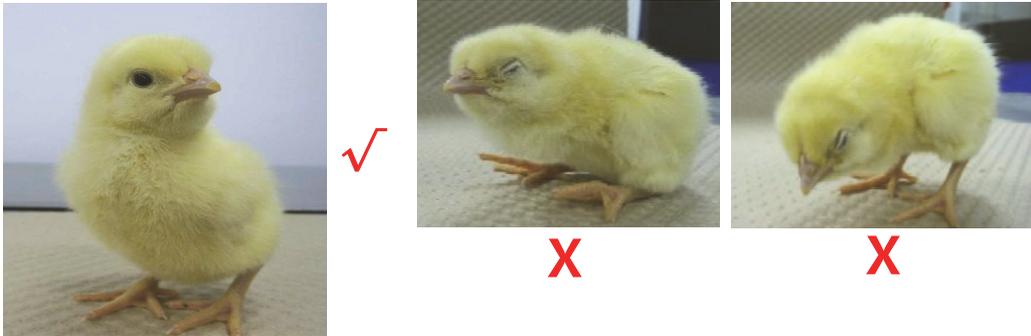


그림 4-1. 정상추

- 병아리를 꺼낼 때 깨끗하고 잘 건조되어 있어야 하며 부드러운 솜털이 온몸을 감싸며 오염되지 않아야 한다.
- 우수한 품질의 병아리는 곳곳이 서있고, 활발하며 결함이 없고 생기가 있음
- 몸체는 만질 때 단단하고 수종이 없으며, 손으로 잡을 때 뼈가 확실히 드러나지 않아야 한다.
- 숨차하지 않으며 다른 호흡기 증상이 없어야 한다.
- 눈은 또렷하고 빛나며 몸체는 상처가 없고 기형이 아니어야 한다.

2. 아물지 않은 배꼽



그림 4-2. 배꼽불량

- 배꼽은 깨끗하고 완벽하게 아물어 있어야 함
- 배꼽이 아물지 않으면 감염의 위험 높아짐
- 감염에 의한 복부 팽만 및 변색

3. 기형



<애꾸눈>

<부리 교차 및 애꾸눈>

<탈모>

그림 4-3. 기형의 유형

4. 반점



그림 4-4. 유색반점

- 유색 반점이 있는 모든 병아리는 도태
- 반점의 색은 대체로 검은 색이며 머리에 있으나, 몸의 다른 부위에도 있을 수 있음. 가끔, 안면이 종대된 개체도 있음

5. 다리



<꼬인발가락>

<구부러진 발가락>

<좌우로 뺀 다리>

<좌우로 뺀 다리>

그림 4-5. 다리불량

6. 뭉쳐져 있는 깃털

깃털이 뭉쳐 있는 모든 병아리는 도태한다.



<깃털 끝이 뭉쳐진 것>

<바나나 모양의 깃털>

<꼬부라진 깃털>

<뭉쳐진 깃털>

그림 4-6. 깃털 불량

7. 기타



- 대개 부화 및 파각 과정에서 난각을 반복적으로 밀면서 발생

<붉은 무릎 관절>



- 종란의 내부에서 미 활용된 난백의 찌꺼기임. 종종 높은 습도나 낮은 온도에 기인함

<초생추 깃털의 난백>

그림 4-7. 기타 도태 유형

1. 분무백신

전 세계적으로 가장 널리 사용되는 방법으로 백신을 미세한 입자형태로 분무하는 접종방법이다. 부화장에서는 주로 캐비닛형 분무기를 이용하여 호흡기 백신 (IBV, NDV)과 콕시듐 백신 접종에 사용한다.

1) 호흡기 백신 접종 시 주의사항

- ① 백신의 접종량은 보통 병아리 박스 당 약 7 ml 이지만, 백신 제조사의 사용 지침을 따른다.
- ② 백신의 희석액 양은 백신의 종류와 접종기기에 따라 달라질 수 있다.
- ③ 분무입자는 직경 100~300 μm 가 적절하며 너무 작을 경우에는 공기 흐름의 영향으로 균일한 분무가 되지 않을 수 있다.
- ④ 백신 희석액은 증류수를 사용하며 이때 온도가 중요하다. 따뜻할 경우 백신 생존력에 악영향을 줄 수 있고 차가울 경우 병아리의 체온을 낮출 수 있어 사용에 주의를 기울여야 한다.
- ⑤ 접종기기의 공기압, 노즐의 종류, 1회 접종량, 노즐의 방향, 병아리 박스와의 간격 등을 주기적으로 점검한다.

2) 콕시듐 백신접종 시 주의사항

- ① 콕시듐 충란이 가라앉지 않도록 백신용기를 자주 흔들어 준다. 만약 충란이 가라앉을 경우 병아리 박스 간 접종량의 편차 발생으로 불균일한 접종이 이루어 질 수 있다.
- ② 일반적으로 호흡기 백신은 원뿔 모양으로 분사되고 콕시듐 백신은 부채꼴 모양으로 분사된다.
- ③ 콕시듐 백신은 호흡기 백신보다 분무입자가 더 크고 용량도 박스 당 약 21 ml로 더 많다.

- ④ 희석액에 염색약을 혼합하여 사용할 경우 접종 후 병아리가 깃털을 다듬는 행동을 통해 백신 섭취를 자극한다.
- ⑤ 또한 접종 후 병아리 박스를 밝은 장소에 보관하여 깃털을 다듬는 행동에 의해 백신을 꾸준히 섭취하도록 한다.

2. 피하접종

1일령 백신접종은 목뒤 피하 또는 다리 근육에 0.2~0.5 ml 접종한다. 세계적으로 많이 사용되는 자동 접종기는 주로 목 뒤 접종방식(neck injection)이며 주로 마렉 백신을 접종하는데 사용된다. 접종의 정확성을 확인하기 위하여 백신에 염색약을 혼합할 수 있다. 주사바늘은 최소 1,000수당 1회 교체하고 구부러지거나 날이 무더진 바늘은 즉시 교체한다.

1) 마렉백신 접종 시 주의사항

- ① 마렉백신은 살아있는 세포 내에 바이러스가 생존하는 매우 독특한 백신으로 반드시 액체질소 내에 보관해야한다.
- ② 접종 전 백신 앰플을 점검하여 백신이 녹지 않았는지 확인한다. 이를 위해서 맨위의 백신 앰플을 거꾸로 놓는다. 만약 녹았다면, 뒤집어 놓은 백신 앰플의 머리 부분에 백신이 흘러내려 육안으로 확인이 가능하다.
- ③ 백신희석액의 색깔이 정상인지 확인해야 하며 침전물이나 이물질이 없고 혼탁하지 않아야 한다.
- ④ 27 °C(80 °F)의 항온수조에 백신 앰플을 담그고 70~90초간 해동한 후 백신 앰플을 꺼낸 다음 깨끗한 종이 타올로 닦아서 건조한다.
- ⑤ 멸균된 20ml 주사기와 18게이지 주사바늘을 사용하여 희석액 용기에서 약 10ml의 희석액을 뽑는다. 희석액은 백신에 대한 완충제 역할을 한다.
- ⑥ 과도한 힘을 가하여 주사기를 사용할 경우 백신 역가를 감소시킬 있기 때문에 너무 빨리 백신을 뽑거나 주입하지 않도록 주의한다.
- ⑦ 백신이 골고루 섞일 수 있도록 희석액 용기를 부드럽게 뒤집어서 흔들어난다(과도하게 흔들지 말 것).

- ⑧ 앰플 내 백신을 최대한 회수하기 위하여 백신 앰플을 행군다. 사용 중인 주사기로 5~10ml의 희석액을 서서히 뽑은 다음 빈 백신 앰플의 목까지 용액이 차도록 채운다. 그런 다음 주사기내로 서서히 용액을 끌어당긴 후 희석액 용기에 다시 주입한다. 이 과정을 모든 백신 앰플에서 동일하게 적용한다.
- ⑨ 백신이 잘 섞이도록 희석액 용기를 뒤집어서 흔들어 준다(과도하게 흔들지 말 것).
- ⑩ 한번 백신을 희석하면 30~45분 이내에 완전히 소진한다. 희석 후 45분이 지난 백신은 사용하지 않는다.
- ⑪ 출혈흔적이 있는 병아리 수수를 파악한다. (바늘이 잘못된 위치에 주입, 날이 무디거나 바늘이 구부러짐, 접종 시 너무 높은 압력을 가함 등에 대한 지표)
- ⑫ 백신접종기의 영점조절을 올바르게 설정하여 백신용량을 정확히 접종한다.
- ⑬ 작업 종료 후에는 백신기기 정비와 적절한 청소 및 소독을 실시한다.

3. 종란 내 백신 접종 (*In-ovo Vaccination*)

약 20년 전 종란 내 접종법(*In-ovo vaccination*)으로 불리는 계태아 종란에 백신을 주입하는 새로운 개념의 접종법이 개발되었다. 이 방법은 접종을 개선과 인건비 감소 효과가 뛰어나 양계 선진국을 중심으로 사용이 확대되어 현재 미국, 남미를 포함한 세계 주요 육계 생산국가에서 마렉백신 (Marek's disease vaccine) 및 감보로병 백신 (Infectious bursal disease vaccine) 접종 등에 널리 사용되고 있다.

1) 종란 내 백신 접종 시 주의사항

- ① 다른 백신에서도 세균감염의 예방은 매우 중요하지만 종란접종에서는 백신 자체가 종란 내 계태아로 직접 주입될 뿐만 아니라 종란은 세균이 증식하기에 최적의 조건을 가지고 있으므로 더욱 주의해야 한다. 백신 희석액 준비는 반드시 무균상태에서 실시하고 기존 분무용 백신 준비 및 보관하는 장소와도 구분되어야 한다.
- ② 종란접종이 가능한 상용화된 백신 종류에는 마렉, 항원-항체 복합체, 일부 약독화 백신 등으로 한정되어 있으며 이들 종란접종 경로로 허가를 가진 백

신 외의 백신을 사용할 경우에는 부화율 및 병아리 품질에 문제가 발생될 수 있으므로 주의가 필요하다.

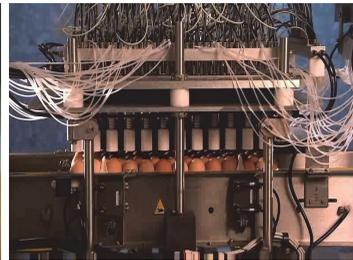
- ③ 종란 접종시 경우 난각과 장노막에 물리적 구멍을 형성하기 때문에 부화장 및 종란의 위생관리가 중요하다. 이에 대한 예방을 위해 백신접종 기술을 적용하기 전 위생 상태에 대한 평가가 이루어져야 한다.



분무백신 접종



피하백신 접종



종란 내 접종

그림 4-8. 백신접종의 종류

03 병아리 보관

갓 발생한 병아리의 정상적인 직장온도는 39.5~40.5°C(103~105°F)이며 스스로 체온을 조절할 수 없어 처음 며칠 동안 주위환경에 의존해 자신의 체온을 조절한다. 이 때 병아리 보관실의 환경을 이상적으로 만들어 주어야 육성성적이 향상되고 첫 주간 폐사율을 낮출 수 있다.

1. 온도, 습도, 환기

병아리 보관실의 온도는 22~28°C(72~82°F), 상대습도는 50~65%가 적당하며 균일하게 분포되어야 한다.

그리고 병아리 보관상자 내의 온도는 30°C, 상대습도는 60~70%가 적당하다.

병아리 보관실의 환경이 적절한지를 알아 볼 수 있는 가장 좋은 방법 중 하나는 박스 내에서 병아리의 행동을 관찰하는 것이다.



그림 4-9. 정상

이상적인 조건에서 초생추는 코로 조용히 숨쉬고 수분을 거의 배출하지 않으며 박스 안에 골고루 퍼져 있고 소리가 거의 없다.



그림 4-10. 추울 때

주위온도가 지나치게 낮거나 환기량이 많으면 병아리들은 체온을 유지하기 위해 서로 밀착한다. 특히, 병아리를 발생기에서 일찍 꺼내거나 분무 백신접종 후에는 추워서 바짝 엎드린다.



그림 4-11. 더울 때

박스의 온도가 지나치게 높으면 부리를 열고 헐떡여 폐나 기낭으로부터 수분을 증발 시킨다. 잠깐 동안의 헐떡거림이라면 체열 방출에 도움이 되지만 계속된다면 빠르게 탈수가 일어난다. 주위의 온도가 이보다 더 올라간다면 병아리는 소리를 지르고 체온을 떨어뜨리기 위해 날개를 퍼덕인다. 이때 온도가 계속 높다면 체온은 떨어지지 않으며

일부 병아리는 폐사한다.

병아리는 수분을 증발시켜 체온을 조절하는데 이 때 탈수를 막기 위해서 상대습도를 올리는 것은 수분증발을 방해하여 오히려 온도에 의한 스트레스를 악화 시킨다. 따라서 탈수를 막기 위해서는 습도를 높이기보다는 온도를 낮추어 상대습도를 높여야 한다. 하지만 습도도 지나치게 낮으면 역시 탈수가 일어나므로 적절한 습도를 유지해야 한다.

병아리 보관실의 환기량은 병아리 10,000수당 850 CMH 이며 보관실의 CO₂를 측정하면 환기량이 적절한지 알 수 있다. 적정 CO₂양은 500~600 ppm 이다.

표 4-1. 병아리 보관 및 운송 환경

	온도(°C)	습도(%)	CO ₂ (ppm)
병아리 보관실	22~28	50~65	500~600
운송차량	22~28	50~65	500~600

운송차량의 표시온도 보다는 병아리가 담겨져 있는 박스의 온도가 8~14°C 정도 더 높을 수 있어 운송 중 병아리 박스의 온도를 점검해야 한다. 박스 내부의 적정 온도는 32~35°C 이며 만일, 운송중이거나 상·하차시 온도가 너무 높다면 박스 당 병아리 숫자를 줄인다.

2. 병아리 보관 시 주의사항

1) 보관 대차 간격

병아리 보관 대차가 서로 가까이 있을 경우 온도가 상승되어 병아리는 고온 스트레스를 받는다. 병아리가 박스 구멍으로 얼굴을 내밀고 있으면 박스 내부가 덥다는 표시다. 여름철이라도 아래의 그림과 같이 병아리 보관 박스가 선풍기에 가까이 있을 경우 병아리는 추위로 스트레스를 받는다(그림 4-12).



그림 4-12. 부적절한 병아리 보관

따라서 아래의 그림과 같이 초생추 보관실에 1m간격으로 줄을 그어 여름철 및 겨울철에 대차를 배치한다면 공기의 흐름을 개선하여 보관 중 온도 스트레스를 줄일 수 있다.

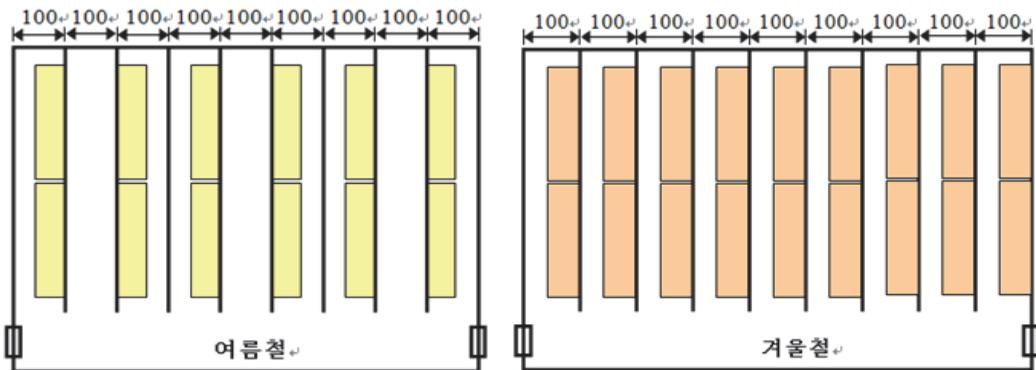


그림 4-13. 대차 간격

2) 보관상자를 바닥에 적재

보관상자를 바닥과 직접 닿게 보관할 경우 바닥의 차가운 온도에 의하여 가장 하단에 위치한 병아리는 저온에 노출되므로 반드시 병아리 보관대차나 파레트 등을 이용하여 적재한다. 아래의 그림 4-14. 는 병아리 박스의 온도가 적정한지 점검하는 간단한 방법이다.



<병아리 박스 바닥에 적재>

==> 하단 박스의 병아리발 온도가 약 10도가량 낮다.

<병아리 온도 점검>

==> 손을 초생추 박스 바닥에 넣어 온도가 따뜻한지 확인한다.

그림 4-14. 부적절한 병아리 보관 및 박스 온도 점검

3) 조명

초생추 보관실은 외부에서 빛이 들어오지 않도록 하며 약한 파란색 빛의 조명을 사용할 경우 병아리가 안정감을 느낀다.



그림 4-15. 병아리 보관실 창문 및 조명

4) 기타

- 박스 깔짚

병아리 박스의 깔짚의 크기가 부적절할 경우 병아리의 다리가 끼어 관절 문제가 발생할 수 있다. 따라서 깔짚의 크기를 적절하게 제작한다.



<깔짚이 작을 경우 크게 제작>

<모서리가 남을 경우 절단>

<병아리가 한쪽으로 쏠림>

<아래의 골이 더 진 깔짚이 좋음>

그림 4-16. 병아리 박스 깔짚

또한 깔짚이 미끄러우면 운송도중 병아리가 한쪽으로 쏠려 관절 문제가 생길 수 있으므로 깔짚의 골이 없는 것보다 많은 것을 사용한다.

1. 병아리 품질 평가(The PAS GAR Score)

병아리의 상태를 측정하여 수치화하는 품질평가 방법으로 부화환경을 동시에 평가할 수 있으며 아래와 같은 것들이 있다.

1) 평가항목



그림 4-17. 활력

① 활력(Reflex)

병아리를 뒤집었을 때 다리를 딛고 일어날 때까지 걸리는 시간 (3초 이상 소요 시 1점 감점)



그림 4-18. 배꼽

② 배꼽(Navel)

초생추의 배꼽은 완전히 닫혀있고, 난황이 복강내로 들어가 있어야 함.

배꼽이 열려있거나 검정색이 뚜렷하면 1점 감점



그림 4-19. 다리 관절

③ 다리 관절(Hock joint)

관절은 부어 있지 않고 노란색을 띠어야 함

관절이 부었거나 붉은색이면 1점 감점



그림 4-20. 부리

④ 부리(Beak)

깨끗한 백색이고 콧구멍이 닫혀 있어야 함
지저분하거나 붉은 반점이 있으면 1점 감점



그림 4-21. 복부

⑤ 복부(abdomen)

복부의 크기는 난황의 크기에 따라 달라지며 부화
중 온도와 습도에 따라 달라짐.

복부가 부드러우면 정상. 단단하거나 팽팽하면 1점
감점

2) 측정방법

- ① 발생기당 한 발생좌에서 최소 20수 검사
- ② 선택된 병아리를 양식지에 있는 5개 항목으로 각각 검사하고 기록함
- ③ 수당 총점은 10점이며 5개 항목에서 체크된 점수를 공제함
- ④ 평균 점수 9점 이상은 양호, 8점 이상~9점 미만은 보통, 8점 미만은 불량

표 4-2. PGS 계산의 예

병아리 수	활력 (Reflex)	배꼽 (Navel)	다리 (Hock joint)	부리 (Beak)	복부 (abdomen)	합계
1						10
2						10
3						10
4		1			1	8
5						10
6				1	1	8
7					1	9
8		1			1	8
9					1	9
10		1				9
11		1			1	8
12		1			1	8
13					1	9
14					1	9
15					1	9
16						10
17					1	9
18						10
19		1				9
20						10
합계	0	6	0	1	11	182

PGS 점수 $182/20 = 9.10$



5
Chapter

부화장 위생관리



National Institute of Animal Science

부화장 위생관리

양질의 초생추를 생산하기 위한 가장 중요한 요소는 건강한 종계로부터 생산된 종란이다. 하지만 양질의 종란을 부화하더라도 부화장에서 적절한 위생관리를 하지 않을 경우 우수한 품질의 초생추를 생산하기는 어렵다. 부화장은 갓 태어난 병아리가 처음으로 외부환경과 접하는 곳이기 때문에 오염 되었을 경우 병아리의 건강에 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서 적절한 부화장 위생관리가 이루어지는 곳에서 생산된 초생추와 위생관리가 미흡한 곳에서 생산된 초생추의 품질 및 문제발생 빈도는 확연한 차이를 나타낸다. 우수한 품질의 초생추 생산을 위해서는 부화장 위생관리(세척/소독 및 모니터링)가 무엇보다 중요하다.

01 세척 및 소독

1. 부화장 세척 및 소독

부화장 위생관리는 세척과 소독의 두 가지 큰 요소로 구성되어 있다. 부화장 위생관리가 적절히 이루어지기 위해서는 세척과 소독이 용이하도록 설계되어야 한다. 부화장 내의 모든 구역은 물세척이 가능해야 한다. 물 세척의 첫 번째 단계는 거품 세제를 이용한 불림과정이다. 부화 작업 시 발생하는 먼지는 표면에 잘 붙는 성질이 있어서 거품 세제 도포 후에 30분가량 불린 후 헹구어 내는 것이 효율적이다. 이렇게 거품 세제를 이용할 경우, 바이오필름(Biofilm)이라고 불리는 세균과 유기물로 이루어진 얇은 막을 파괴하여 세척 효과를 극대화 할 수 있다. 바이오필름이 제거되지 않은 상태로 소독을 실시할 경우 소독약의 효과 또한 감소하게 되는데 이는 바이오필름이 소독약으로부터 세균에 대한 방어벽을 형성하여 주기 때문이다. 거품 세제를 이용한 세척이 불가능할 경우 물 세척 후에 소독하는 방법을 사용할

수 있다.

세척 작업을 위해서 중요한 사항 가운데 하나는 방수이다. 이 중 가장 문제가 흔히 발생하는 곳이 전등과 콘센트이다. 형광등과 콘센트에 방수 덮개를 설치하지 않을 경우 세척을 실시할 수 없으며 이로 인하여 부화장의 중간 중간에 미세적 오염구역이 형성 될 수 있다. 세척이 되지 않은 오염구역에 존재하는 세균에 의해서 부화장의 재 오염이 일어날 수 있다.

부화장 세척 시 고려해야할 중요한 사항은 오염도 감소 방안을 수립하는 것이다. 초생추 발생과정과 발생 작업 시 생기는 면모 발생을 최소화 하는 것은 부화장의 오염도를 줄여 세척을 용이하게 하는 데에 매우 중요하며 작업자의 건강을 보호해주는 안전장치도 된다.

2. 수질 관리

부화장에서 사용하는 용수에 대한 수질관리는 매우 중요하다. 초생추가 발생하는 날마다 사용되는 물의 양은 매우 많은데 만약 물이 세균에 오염되어 있는 상태라면 부화장에 세균을 도포하는 것과 같다고 할 수 있다.

수질 관리를 위해서는 농장과 마찬가지로 필터를 설치하여 주기적으로 교환해주고, 원수 물탱크에 염소 소독을 실시하여 부화장 위생검사 시에 수질 상태를 점검해야 한다. 또한 수질관리에서 빼 놓을 수 없는 중요한 사항 중의 하나는 종란 보관실의 가습기 관리이다. 가습기 내의 물은 염소 소독이 이루어진 물이 들어오지만, 장시간 고여있는 물이기 때문에 쉽게 썩고 이끼가 끼게 된다. 이로 인하여 가습기 물통 내부에 바이오필름이 형성된다. 원수 물탱크에 소독약을 넣었다고 하더라도 가습기 물통은 쉽게 오염될 수 있기 때문에 주 1회 이상 세척해야 한다.

02 세척 및 소독 방법

1. 종란 보관실

1) 종란 보관실 및 대차 보관실

- ① 거품 세제를 이용하여 젖어있는 동안 문질러서 전체 표면 세척
- ② 세척 후 광범위 소독제를 이용하여 살균
- ③ 최소 주 3회 이상 실시

2) 종란 하차대

- ① 거품 세제를 이용하여 젖어있는 동안 문질러서 전체 표면 세척
- ② 종란 하차 직 후 광범위 소독제를 이용하여 살균

3) 기구

세척 후 4급 암모늄제를 이용하여 살균, 건조

4) 분무 소독

매일 일과 후, 광범위 소독제를 이용하여 분무 소독

2. 검란실 및 이동통로

1) 진공 이란기

- ① 이란기 사용 전에 살균 세정제를 이용하여 청소
- ② 작업 간에 전체 표면을 살균 세정제를 이용하여 청소

2) 폭발란

- 즉시 광범위 소독제 5% 희석액에 침지

3) 오염된 표면

- 살균 세정제와 일회용 휴지로 즉시 닦아내고 살균

4) 검란실

- ① 거품 세제를 이용하여 젖어있는 동안 문질러서 전체 표면 세척
- ② 검란 및 이란 후 모든 표면을 광범위 소독제를 이용하여 소독

5) 모든 기구

- 검란 및 이동 후 광범위 소독제로 청소·살균한 후 건조

6) 분무 소독

- 광범위 소독제를 이용하여 일과 후 최소 주 3회 이상 소독

3. 발육좌 세척실**1) 세척 물탱크**

- 세척 전 광범위 소독제가 희석된 깨끗한 물 준비

2) 행굼 물탱크

- ① 행굼 전에 거품 세제가 희석된 깨끗한 물 준비
- ② 사용 후 세척 물탱크와 행굼 물탱크의 물 배수
- ③ 세제를 이용하여 세척
- ④ 세척기 전체를 광범위 소독제로 소독

3) 발육대차

- ① 고압 세척기와 거품 세정제를 이용하여 세척
- ② 고압 세척기와 광범위 소독제로 소독

4) 세척실

- ① 거품 세제를 이용하여 젖어있는 동안 문질러서 전체 표면 세척
- ② 20분간 세제 섞인 물에 불린 후 문질러 세척
- ③ 발육·발생좌 세척 후 광범위 소독제를 이용하여 소독

5) 분무 소독

- 일과 후 주 3회 이상 광범위 소독제를 이용하여 소독

4. 발생실

1) 발생기간 중

발생작업 30시간 전 37% Formaldehyde 를 50% 희석하여 소독

2) 발생기

- ① 발생작업 직 후 난각과 면모 등 제거
- ② 발생기 내부를 광범위 소독제로 소독
- ③ 발생기 컨트롤 패널(control panel)과 주변을 살균 세정제로 닦아 냄

3) 발생실

- ① 전체 발생 작업이 끝난 후 거품 세제를 이용하여 발생실과 발생기 외부 세척
- ② 광범위 소독제를 이용하여 발생기 외부와 발생실 소독

4) 먼지 배출구

- ① 거품 세제를 이용하여 표면 전체를 세척
- ② 광범위 소독제를 이용하여 표면 전체를 소독

5) 분무 소독

- 광범위 소독제를 이용하여 매일 일과 후 소독

5. 초생추 상차대

1) 상차 관련 기구

- 모든 기구는 계군 간 작업 간에 감독자의 관리 하에 광범위 소독제로 소독

2) 상차대

- ① 청소 전 쓰레기는 비닐백에 넣어 정리
- ② 모든 표면과 기구는 상차 과정이 끝난 후 거품 세제를 이용하여 세척
- ③ 광범위 소독제를 이용하여 모든 표면과 기구 소독

3) 분무 소독

- 광범위 소독제를 이용하여 일과 후 최소 주 3일 이상 실시

6. 발생좌 세척실

1) 세척 물탱크

- 세척 전 광범위 소독제가 희석된 깨끗한 물 준비

2) 헹굼 물탱크

- ① 헹굼 전 세제가 희석된 깨끗한 물 준비
- ② 사용 후 세척 물탱크와 헹굼 물탱크의 물을 빼고 세제를 이용하여 세척
- ③ 세척기 전체를 광범위 소독제로 소독

3) 진공 시스템

- 광범위 소독제를 배관 전체에 분사하여 소독

4) 세척실

- ① 청소 전 쓰레기는 비닐백을 이용하여 정리
- ② 거품 세제를 이용하여 전체 표면과 기구를 세척

③ 광범위 소독제를 이용하여 전체 표면과 기구 소독

5) 주의

· 세척 작업 후 광범위 소독제를 이용하여 세척

6) 분무 소독

· 광범위 소독제를 이용하여 일과 후 최소 주 3일 이상 실시

7. 대차 및 발생좌 보관실

1) 오염된 발생좌

· 재 세척을 위해 세척실로 돌려보내고 살균 세제를 이용하여 즉시 세척

2) 대차 및 발생좌 보관실

- ① 모든 세척된 발생좌가 발생기에 들어가게 되면 거품 세제를 이용하여 전체 표면과 기구를 세척
- ② 광범위 소독제를 이용하여 전체 표면과 기구를 소독

3) 분무 소독

· 광범위 소독제를 이용하여 일과 후 최소 주 3일 이상 실시

8. 백신 공간 · 기구

1) 백신기구

· 백신기구는 살균제를 이용하여 세척 및 소독

2) 백신작업 종료시

- ① 쓰레기는 비닐백에 넣어 처리
- ② 거품 세제를 이용하여 표면 전체를 닦음

③ 광범위 소독제를 이용하여 모든 표면과 기구를 소독

3) 분무소독

- 광범위 소독제를 이용하여 일과 후 최소 주 3일 이상 실시

9. 초생추 보관실 및 상차대

- 초생추 분양 후 다음날 작업 전 표면 전체와 기구를 거품 세정제로 세척, 광범위 소독제로 소독

10. 공통사항

1) 손세척

- 작업 개시 전이나 손이 오염되었을 때, 작업과 작업 사이에 살균 비누를 이용하여 세척

2) 배수구

- ① 해체하여 세척한 후 재조립
- ② 소독작업 마지막에 광범위 소독제로 소독

1. 위생검사

농장 세척 후 위생검사와 마찬가지로 부화장 위생검사 또한 몇 몇 기기만 있으면 충분히 가능하다. 살모넬라 검사를 위해서는 다양한 배지와 실험기기가 필요하지만, 공기 및 표면 세균 검사만을 주로 실시하는 부화장일 경우는 인큐베이터와 기타 몇 가지 기구만 있으면 매우 쉽게 검사할 수 있다. 위생 검사는 공기 중 세균 및 곰팡이, 표면 일반세균 및 대장균과 대장균군, 살모넬라 검사로 이루어진다. 각 항목 별 결과는 매우 의미 있는 결과를 주기 때문에 어느 항목도 생략할 수 없다.

모든 실험 과정은 날짜 별로 기록 관리한다. 또한 수기로 표시하는 양식에서는 각 날짜 별 검사자의 확인이 필요하다.

부화장 위생검사는 몇 몇 구역만을 골라서 할 수는 없다. 이런 경우에는 오염이 발생하고 있는 상황을 정확하게 모니터링하기 어려우며, 오염이 확인되더라도 정확한 오염원을 찾아내기가 쉽지 않다. 또한 오염원을 찾아내기 위하여 재검사를 실시하더라도 오염원으로 확인된 구역의 오염도가 낮아져 있을 수 있기 때문에 어느 구역이 오염되었는지 파악하기 어려울 수 있다. 따라서 부화장 위생검사에서는 사무실에서 복도, 세척실 등 칸막이로 구획되어 있는 모든 구역을 대상으로 실시하여야 한다.

위생검사는 공기 중 총세균 및 곰팡이, 표면의 총세균, 대장균 그리고 대장균군, 표면/기구, 바닥, 배수구/배기구에서의 살모넬라 등 총 8개 항목으로 세분화하며 중요한 항목은 아래와 같다.

1) 공기 중 세균 및 곰팡이 모니터링

공조설비의 적정 기능 작동 및 부화장내 환기, 그리고 세척과 소독에 대한 지표로서 확인할 수 있는 것이 공기 중의 총 세균 및 곰팡이라고 할 수 있다. 공기 중의 위생검사 확인은 일반적으로 자연 낙하법을 사용한다. 자연 낙하법을 사용할 때에는 장소의 중요도에 따라 5분에서 10분 동안 자연 낙하를 시킨 후 수거하게 된다.

그러나 자연 낙하법은 몇 가지 단점이 있다. 첫째는 부화장 내의 공기 흐름이나 작업자의 이동에 따른 공기 이동에 영향을 많이 받을 수 있고 둘째는 눈에 잘 띄지 않아 작업자가 쉽게 밟고 지나갈 수 있다. 이러한 자연 낙하법의 단점을 해결하는 좋은 방법 중의 하나가 에어샘플러(Air sampler)를 사용하는 것이다. 에어샘플러를 사용하게 되면 기종에 따라 다소 차이가 있으나, 1분간 100L의 공기를 빨아들일 수 있고 눈에 잘 띄는 기기를 사용하기 때문에 샘플양의 일정성과 주변 환경의 영향 감소 2가지 문제를 모두 해결할 수 있다.

공기 중의 총 세균은 공기 오염 지표를 나타내는 가장 일반적인 방법이다. 곰팡이는 이와 약간 다른데, 곰팡이의 경우 환경 및 소독제에 대한 강한 저항성을 갖고 있기 때문에 전반적이고 지속적인 부화장 위생관리의 지표로 삼을 수 있다. 대체로 일반 부화장에서는 수개에서 수십 개의 곰팡이가 발견되는 것은 흔한 일인데, 이는 큰 문제가 되지 않는다. 곰팡이 중에서 문제가 되는 것은 Aspergillus이다. Aspergillus는 배지상에서 자란 곰팡이 집락의 형태학적인 모양과 광학현미경으로 쉽게 구별할 수 있다. Aspergillus는 초생추에서 곰팡이성폐렴의 원인체로 널리 알려져 있지만, 곰팡이성폐렴을 유발하지 않더라도 면역억제를 일으킬 수 있으므로 부화장에서 모니터링하고 컨트롤해야 할 중요한 병원체이다.

오래된 부화장이나 세척 소독이 미흡한 부화장들은 Aspergillus에 오염되어 있을 가능성이 높다. 임상적인 질병을 일으키고 있지 않더라도, 초생추 품질을 저하시키는 요인으로 작용할 가능성이 크다.

2) 표면 세균 모니터링

표면 총 세균 및 대장균 검사는 세척 및 소독의 적절 여부를 가장 확실히 평가할 수 있는 항목이다. 육안으로 깨끗하더라도 소독약이 골고루 분사되지 않아 소독이 이루어지지 않은 부분이 있으면 결과는 매우 불량하게 나타난다. 표면세균에서 간혹 대장균이나 대장균군이 검출되는 경우가 있어 이것으로 초생추의 대장균증을 의심하는 경우가 있다. 하지만 대장균에 대한 정확한 위생 기준은 없다. 대장균이 몇 개 검출되더라도 제대염이 늘어나거나 약추 발생이 증가하는 것은 아니다. 다수의 대장균이 검출될 경우 문제가 될 수 있지만 소수의 검출은 문제가 되지 않는다.

대장균 검출과 초생추 품질 간 상관관계는 각 부화장 별 평가하여 참고로 한다.

3) 살모넬라 모니터링

살모넬라 모니터링은 부화장과 농장의 위생관리 수준을 확인하는 지표이다. 만약 부화장이 살모넬라에 오염될 경우 지속적으로 살모넬라에 오염된 병아리를 생산하므로 식중독과 관련하여 공중 보건학적인 중요성을 지닌다.

부화장 위생검사는 일반적으로 월 1회 실시하기 때문에 위생검사 간 오염이 될 경우, 파악하지 못할 수도 있다. 따라서 확실한 살모넬라 모니터링을 위해 병아리 발생 시 모든 계군의 약추(culls), 면모(fluffs) 그리고 난각(egg shells)을 채취하여 검사한다. 특히, 살모넬라에 오염된 부화장 혹은 종란에서는 이 세 가지 샘플을 검사하는 것이 유용하다. 살모넬라가 증식 또는 배출하는 주요 장기인 간과 장은 매우 유용한 살모넬라 분리 샘플이 된다. 면모와 난각은 발생과정에서 종란 내부와 외부로 대표되는 좋은 샘플이다. 이 밖에 발생좌에 종이를 깔아 관리를 하고 있는 부화장이라면 발생좌 종이(hatch tray paper)가 좋은 살모넬라 분리 샘플이 될 수 있다. 발생 샘플은 모두 살모넬라가 숙주인 초생추와 직접 접촉을 하며 대량 증식되어 있기 때문에 한번 오염이 되면 각 샘플의 살모넬라 오염도는 매우 높으며 이는 살모넬라 분리가 아주 쉬워진다는 것을 의미한다. 부화장 내에서 수평 전파가 종종 발생하므로 한 계군이라도 제외되면 오염원을 추적하는데 시간이 지연될 수 있기 때문에 발생하는 모든 계군에 대하여 검사를 실시하여야 한다.

초생추를 취급하는 사람이 가장 주의해야 할 부분은 사람에 의한 살모넬라 전파이다. 부화장 직원에 대한 살모넬라 검사를 실시하지만 매일 검사를 하는 것이 아니며 샘플 채취일로부터 검사 결과가 나오기까지의 시간이 있으므로 미처 인지하지 못한 오염이 발생할 수도 있다. 따라서, 작업자의 위생관리는 매우 중요하다. 작업자의 살모넬라가 초생추로 옮겨가는 경로는 주로 손이다. 따라서 작업자의 위생관리 중에서도 손 위생은 매우 중요하다. 살모넬라는 사람의 분변을 통해 배출되기 때문에 분변은 매우 좋은 살모넬라 샘플이다. 부화장 위생관리를 철저히 하는 부화장에서는 매주 검사를 하고 있으나 일반적으로는 월 1회 실시를 권장한다.



6
Chapter

부화율 문제 분석



National Institute of Animal Science

부화율 문제 분석

부화율에 문제가 발생하면 일반적으로 그 원인은 종계군, 종란취급 또는 부화장의 문제로 분류할 수 있다. 만약 문제가 종계군에 있으면, 부화기간 3주 및 종란 보관기간 1주를 포함하여 적어도 4주 전에 발생한 것이다. 문제의 원인을 파악하는 과정에서 이러한 시간차이는 큰 손실을 가져올 뿐만 아니라 문제가 단기간 동안 발생하였을 경우에는 원인을 찾기가 불가능해 진다. 8일령에 검란(할란검사)과 부화실패란 할란검사를 실시하여 문제점을 가능한 한 빨리 찾아 적절한 대책을 마련해야 한다. 부화실패란 할란검사가 문제의 원인을 파악하는데 가장 유용한 방법이다.

산란율, 폐사율, 난중, 난각품질, 사료 섭취량 및 항체 역가와 같은 농장기록과 부화율과 같은 부화장에서의 기록은 부화율 문제의 원인을 파악하는데 매우 중요하다.

증 상	원인
검란 시 무정으로 보임: 배자발달 없음, 무정란	<ul style="list-style-type: none"> · 수탉의 성성숙 불량 · 부적절한 암수 비율 · 혹서기 또는 혹한기 · 노계 · 건강상태 문제 · 과체중 · 영양소 결핍 또는 과잉, 과도한 제한급이 · 수탉의 다리 문제 · 약물, 살충제, 독소 · 기생충 · 부적절한 사육밀도 · 부적절한 점등(조도, 시간) · 부적절한 사양관리

증상	원인
<p>검란 시 무정으로 보임: 배자발달 있음, 커진 배반, 수정란</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 종란의 장기보관 • 부적절한 보관환경(고온 또는 저온, 편차가 심함) • 부적절한 훈증소독(과용량 사용 혹은 발육 12~96시간 사이에 훈증소독) • 종란에 부적절한 소독제 처리 • 고온 • 기공 막힘 • 발육초기 고온 • 신계 혹은 노계 • 건강상태 문제 • 높은 종란 세척 수 온도 • 약물, 독소, 살충제 • 불충분한 집란횟수
<p>검란 시 무정으로 보임: 혈액원 보임 혹은 3일 전 배자폐사, 검은 눈 관찰되지 않음</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 부적절한 종란보관(장기보관, 부적절한 온도) • 부적절한 훈증소독(과용량 사용 혹은 발육 12~96시간 사이에 훈증소독) • 발육 초기 불충분한 온도 • 건강상태 문제 • 노계 • 영양결핍(비오틴, 비타민A, 비타민B, 구리, 붕소, 판토텐산) • 약물, 독소, 살충제 • 오염 • 산란 시 미약한 배자발달
<p>배자폐사: 3~6일령 사이, 순환기계 보임, 배자가 왼쪽으로 누워 있음, 난치 없음</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 불충분한 환기 또는 기공 막힘 • 부적절한 전란 • 비타민 결핍(비타민 E, 리보플라빈, 바이오틴, 판토텐산 또는 리놀레익 산)

증상	원인
배자폐사: 7~17일령 사이, 난치, 발톱, 모낭(8일령) 또는 깃털(11일령) 보임	<ul style="list-style-type: none"> · 부화 중 부적절한 온도, 습도, 전란, 환기 · 오염 · 영양결핍(리보플라빈, 비타민B12, 비오틴, 니아신, 피리독신, 판토텐산 또는 리놀레익 산, 인)
배자폐사 18일령 이후	<ul style="list-style-type: none"> · 부화 중 부적절한 온도, 습도, 전란, 환기 · 오염 · 과도한 훈증소독 · 이란 중 종란온도 저하 또는 늦은 이란 시기 · 파란 · 영양결핍(비타민D, 비타민A, 엽산, 판토텐산, 리보플라빈, 비타민E, 셀레늄, 비타민K, 비오틴, 티아민, 비타민B12, 칼슘, 인, 망간, 리놀레익 산) · 자세이상 · 파각 또는 발생 중 발생기 문 자주 열림 · 불량한 난각질 · 건강상태 문제

〈특정 문제〉

증상	원인
파각하지 않음, 배자가 완전히 형성, 과도한 난황 잔류, 난황이 완전히 흡수되지 않음. 알부민 보임	<ul style="list-style-type: none"> · 부적절한 전란 · 부화 중 높은 습도 · 발육 중 낮은 온도 · 발생 중 높은 온도 · 이란중 종란온도 저하 · 영양결핍 · 건강문제 · 부적절한 환기 · 종란 장기보관

증상	원인
파각, 배자가 완전히 형성, 난각 내 폐사	<ul style="list-style-type: none"> · 장기간 낮은 온도, 습도에 노출 · 발생기 내 낮은 습도 또는 높은 온도 · 영양결핍 · 불충분한 환기 · 부적절한 전란(발육 시작 후 12일 동안) · 이란 중 충격 · 장기간 종란보관
부분 파각, 배자 생존 혹은 폐사	<ul style="list-style-type: none"> · 발생 중 과도한 훈증소독 · 거꾸로 집란 후 발육
발생 빠름, 시끄러운 병아리	<ul style="list-style-type: none"> · 소란 · 품종 · 높은 발육기 온도 · 낮은 발육기 습도
발생 늦음	<ul style="list-style-type: none"> · 종란이 너무 클 때 · 노계 · 장기간 종란보관 · 발육 중 낮은 온도 · 약한 배자 · 발육 중 높은 습도
해치 윈도우가 길 경우	<ul style="list-style-type: none"> · 보관기간이 상이한 종란을 함께 입란 · 신계와 구계 종란의 동시 입란 · 소란과 대란의 동시 입란 · 부적절한 종란취급 · 부화기 내 온도 불균일 · 높거나 낮은 부화기 온도
발생좌간 불균일한 발생시간	<ul style="list-style-type: none"> · 소란과 대란의 동시 입란 · 신계와 구계 종란의 동시 입란 · 다른 품종의 종란을 동시 입란 · 보관기간이 상이한 종란을 동시 입란 · 발육기 혹은 발생기의 부적절한 환기 · 건강상태 문제 · 상이한 종란보관 환경

증상	원인
끈적거리는 병아리(깃털에 알부민 잔류)	<ul style="list-style-type: none"> • 낮은 발육기 온도 • 높은 발육기 습도 • 부적절한 전란 • 오래된 종란 • 큰 종란
깃털에 난각이 붙어 있는 병아리	<ul style="list-style-type: none"> • 종란 보관, 발육, 발생 중 낮은 습도 • 부적절한 전란 • 파란 또는 불량한 난각품질
발생 빠름, 배꼽 딱지	<ul style="list-style-type: none"> • 높은 부화기 온도
작은 병아리	<ul style="list-style-type: none"> • 소란 • 종란보관 혹은 발육기의 낮은 습도 • 높은 발육기 온도 • 약한 난각
덜 아문 배꼽	<ul style="list-style-type: none"> • 발육 중 높은 온도 또는 온도의 변동 • 발생 중 낮은 온도 • 발생 중 높은 습도 혹은 발생 후반 환기 부족 • 부적절한 종계 영양
배꼽 덜 아물고 젖어 있고 냄새남, 큰 병아리, 무기력, 무른 복부	<ul style="list-style-type: none"> • 제대염 • 낮은 발육기 온도 • 높은 부화기 습도 • 부적절한 환기
약추	<ul style="list-style-type: none"> • 높은 발생기 온도 • 발생기 환기 부족 • 과도한 훈증소독 • 오염
자세이상	<ul style="list-style-type: none"> • 뒤집어진 종란 • 부적절한 전란 • 높거나 낮은 발육기 온도 • 높은 습도 • 노계군 종란 • 큰 종란 • 영양결핍(비타민A, 비타민B12) • 부적절한 종란운반 및 보관 환경

증상	원인
기형	<ul style="list-style-type: none"> · 부적절한 종란보관 환경 · 부적절한 종란운반 및 보관 환경 · 영양결핍(바이오틴, 리보플라빈, 아연, 망간) · 부적절한 전란 · 뒤집어진 종란 · 높거나 낮은 발육기 온도 · 건강상태 문제 · 부적절한 환기 혹은 두꺼운 난각
구부러진 발톱, 벌어진 다리	<ul style="list-style-type: none"> · 발육기 온도가 높거나 낮음 · 영양문제 · 젖은 발생좌 사용
짧고 건조하며 거친 깃털	<ul style="list-style-type: none"> · 영양결핍(리보플라빈, 곰팡이 독소) · 발육 시작 후 14일동안 높은 온도
감긴 눈, 깃털이 눈에 붙어 있음	<ul style="list-style-type: none"> · 높은 발생기 온도 · 낮은 발생기 습도 · 집진장치 작동 미흡 · 발생 후 발생기 내 장기 체류 · 발생기 내 과도한 공기 순환
외소증, 성장부족	<ul style="list-style-type: none"> · 오염된 종란 · 발생기 오염 · 건강상태 문제 · 영양결핍 · 갑상선 이상
폭발란	<ul style="list-style-type: none"> · 오염된 종란 혹은 난상 · 방란 · 부적절한 종란 세척, 지지분한 형질을 사용하여 세척 혹은 건조 · 계사 종란보관실 또는 운송차량 내부 먼지 · 종란 표면 수분응결 · 오염된 액체를 종란에 분무 · 다른 폭발란에 의한 오염 · 더러운 손으로 종란 취급

증상	원인
한 쪽 혹은 양 쪽 눈 없음	• 발육 시작 후 6일 동안 높은 온도 및 산소공급 부족
뇌 노출	• 발육 시작 후 3일 동안 높은 온도 및 산소공급 부족
장기 위치 이상	• 높은 발육기 온도
출혈	• 피하출혈: 높은 부화기 온도 • 용모요막 출혈: 이란 중 부적절한 종란취급 • 영양결핍(비타민K 또는 E) • 11~15일령 사이 배자폐사, 진한 붉은 색을 띠는 세균 또는 곰팡이 오염
앵두관절 혹은 파각 흔적은 있으나 부화하지 못한 병아리	• 비타민 결핍 • 딱딱한 난각 • 발육기 습도 높음 • 발생기 온도 높음
작은 기실, 넓은 파각 면적, 막 손상 없음, 앵두 관절, 부종, 알부민 잔류, 난황 미흡수, 종란 수분손실을 10% 이하	• 높은 발육기 습도, 딱딱한 난각, 낮은 발육기 온도
소지증(다리뼈 짧음, 앵무새 형태 부리, 휘어진 다리), 연골 위축증	• 영양결핍(바이오틴, 망간)
짧은 부리, 부리 없음, 안면 기형	• 발육 시작 후 5일 동안 온도 높음 • 영양결핍(니아신)
부은 목과 머리	• 영양결핍(비타민 E, 셀레니움)

영양소	결핍 혹은 과잉시 영향
비타민 A	<ul style="list-style-type: none"> • 혈관계 발달 이상 • 골격 이상(두개골, 척추) • 뇌, 척수, 신경의 퇴행성 변화 • 조기 배자폐사(발육 시작 후 2-3일 동안) • 눈이 짓무르거나 눈꺼풀이 닫혀있는 병아리 • 비타민 A 과잉시에도 골격계 이상 발생 가능
비타민 D ₃	<ul style="list-style-type: none"> • 후기 배자폐사(17일 이후) • 육성기 성장 문제 발생 • 불충분한 골격 발달
비타민 E	<ul style="list-style-type: none"> • 순환기계 문제 • 삼출성 소질 • 출혈 • 뇌연화증 • 안구 이상 • 목과 다리의 부종 • 발육 시작 후 2-5일 사이 배자 폐사 • 부화 후 근육 약화
비타민 K	<ul style="list-style-type: none"> • 배자의 출혈, 부화 중 혹은 부화 후 막의 출혈
티아민	<ul style="list-style-type: none"> • 다발성 신경염 • 초기 및 후기 배자 폐사(19일 이후) • 발생좌 내에서 다량의 병아리 폐사
리보플라빈	<ul style="list-style-type: none"> • 짧은 다리 • 순환기계 이상 • 부종 • 비틀어진 발톱 • 사지단소증 • 빈혈 • 갈색 혹은 진한 녹색의 간 • 부화 기간 중 3-5일, 10-15일 21일에 폐사 발생

영양소	결핍 혹은 과잉시 영향
니아신	<ul style="list-style-type: none"> • 근육 비후 • 부종 • 짧은 윗 부리 • 혈관 및 신경계 이상 • 부화 기간 중 8-14일에 배자 폐사 발생
비타민 B ₆ (피리독신)	<ul style="list-style-type: none"> • 성장 억제 • 부화 기간 중 8-14일에 배자 폐사 발생
판토텐산	<ul style="list-style-type: none"> • 피하출혈 • 부종 • 뇌수종 • 깃털 손실 • 비틀어진 발톱 • 부화 기간 중 2-4일, 11-15일에 배자 폐사 발생
바이오틴	<ul style="list-style-type: none"> • 연골이영양증 • 사지단소증 • 합지증 • 배자와 막에서의 출혈 • 부화 기간 중 3-4일, 17일 이후에 배자 폐사 발생
엽산	<ul style="list-style-type: none"> • 합지증 • 구부러진 뼈 • dish head, 작은 눈, 장기 위치 이상 • 앵무새 부리, 부리의 문제 • 부화 기간 중 17일 이후에 배자 폐사 발생
비타민 B ₁₂	<ul style="list-style-type: none"> • 부종(눈주위) • 출혈 • 비틀어진 발톱 • 짧은 부리 • 다리의 약한 발달 • 자세이상(다리사이 머리) • 부화 기간 중 8-14일, 16-18일에 배자 폐사 발생

영양소	결핍 혹은 과잉시 영향
망간	<ul style="list-style-type: none"> • 연골이영양증 • 골격 기형 • 짧은 장골 • 앵무새 부리 • 사지단소증 • 부종 • 부화 기간 중 18일 이후에 배자 폐사 발생 • 운동부진
아연	<ul style="list-style-type: none"> • 골격 이상(척추) • 작은 눈 • 장기 위치 이상 • 머리와 부리 이상 • 약한 병아리
칼슘	<ul style="list-style-type: none"> • 간접적 영향: 약한 난각 질, 체중 손실 심화, 오염의 가능성 증가 • 불충분한 성장
망간	<ul style="list-style-type: none"> • 진진, 경련 • 혈떡거림
인	<ul style="list-style-type: none"> • 뼈 기형 • 부화 기간 중 14-16일에 배자 폐사 발생
구리	<ul style="list-style-type: none"> • 혈액과 순환계의 이상 • 부화 시작 후 3일 이내에 높은 배자 폐사
셀레늄	<ul style="list-style-type: none"> • 삼출성 소질 • 과도한 셀레늄은 머리와 목의 부종, 비틀어진 다리, 뇌와 골수의 괴사, 윗부리의 짧아지는 현상 발생, 자세이상 발생도 높아짐



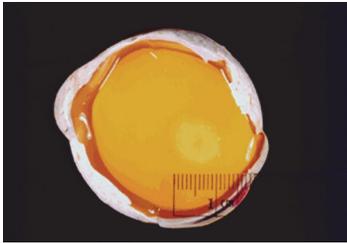
7
Chapter

부 록

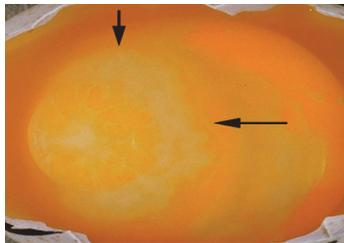


National Institute of Animal Science

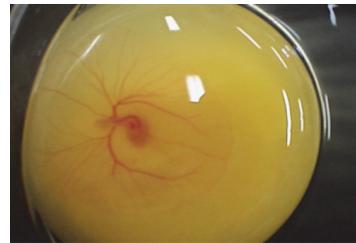
부 록



<1 일령>



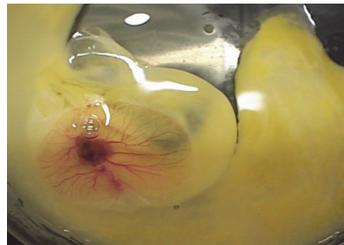
<2 일령>



<3 일령>



<4 일령>



<5 일령>



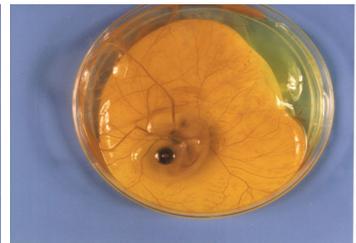
<6 일령>



<7 일령>



<8 일령>



<9 일령>



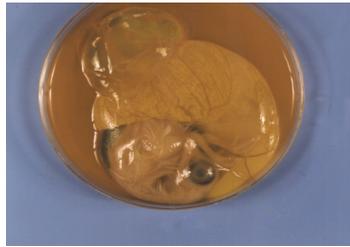
<10 일령>



<11 일령>



<12 일령>



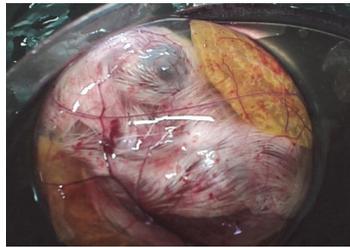
<13 일령>



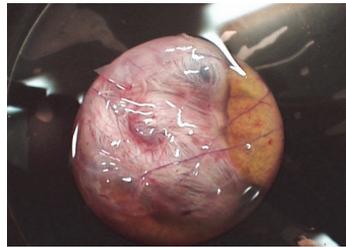
<14 일령>



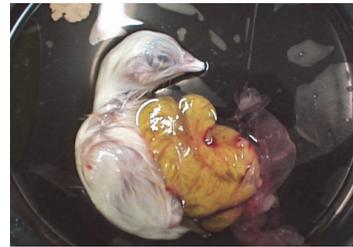
<15 일령>



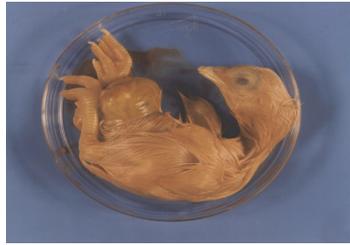
<16 일령>



<17 일령>



<18 일령>



<19 일령>



<20 일령>



<21 일령>

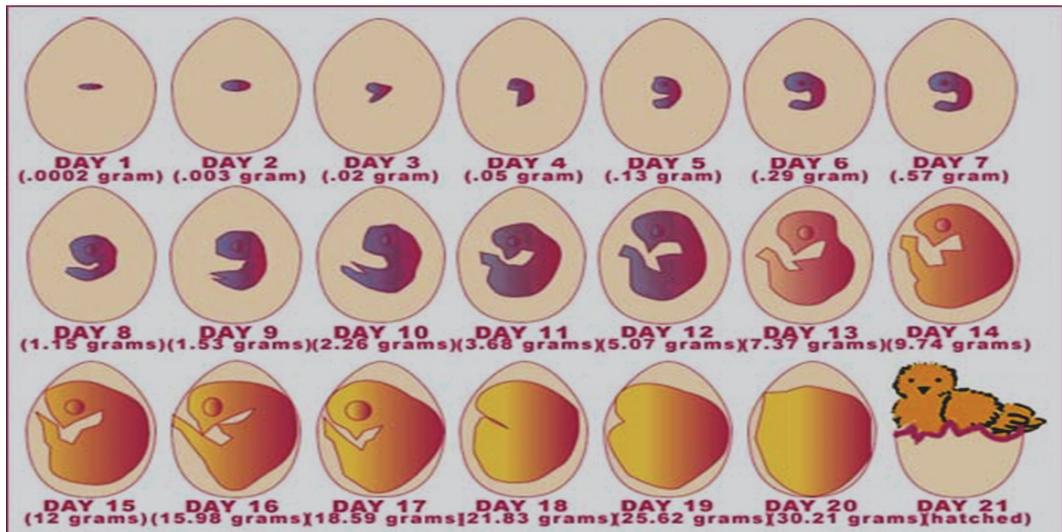


그림 7-1. 배자의 발육 과정

표 7-3. PGS 기록지

병아리 수	활력 (Reflex)	배꼽 (Navel)	다리 (Hock joint)	부리 (Beak)	복부 (abdomen)	합계
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
합계						

PGS 점수 /20 =

표 7-4. 전란 기록지

Setter Number	33			Hatch date	12/06/2012				Flocks			Levenhall, McArthur	
Day	Temperature Check			Humidity Check				Turning Check			Vent	Comments	
	Set	9am	12noon	3pm	Set	9am	12noon	3pm	9am	12noon	3pm		Set
1	100.2	100.1	100.1	100.2	75	73	76	78	\	/	\	0	
2	100.2	100.1	100.3	100.2	75	77	80	79	\	/	\	0	
3	100.0	100.0	100.0	100.1	75	80	79	77	/	/	/	0	turning checked and restarted spins
4	99.8				75							0	
5	99.8				75							0	
6	99.6				75							0	
7	99.6				75							0	
8	99.5				75							0	
9	99.5				75							0	
10	99.4				55							20	
11	99.4				55							20	
12	99.3				55							20	
13	99.3				50							40	
14	99.2				50							40	
15	99.2				48							60	
16	99.0				48							60	
17	99.0				44							80	
18	99.0				44							80	



8
Chapter

인용문헌



National Institute of Animal Science

인용문헌

1. '양계연구' 부화중 종란의 수분손실과 초생추 품질, 2001. 1. 130호 p.77~79
2. '양계연구' 부화장에서 포름알데히드의 사용 2001. 2. 131호. p.76~77
3. '양계연구' 부화기내 계태아 발육촉진을 위한 CO₂의 효과, 2001. 3. 132호. p.91
4. 양계연구' 다단계/올인올아웃 부화기비교, 2001. 5. 134호 p.48~50
5. '양계연구' 부화의 기본관리, 2002. 5. 134호 p.82~92
6. '양계연구' 좋은 품질의 초생추란 무엇인가 2002. 5. 146호. p.64~67
7. '양계연구' 병아리 품질향상을 위한 부화장의 환기개선, 2004. 6. 171호 p.86~93
8. '양계연구' 이상적인 부화실 환경이 병아리 생산을 증가, 2004. 6. 171호 p.104~107
9. '양계연구' 부화장 위생관리, 홍영호
10. 정승환, 2013, 월간폴트리, 종란접종의 원리와 응용
11. Assessing True Fertility and Hatch Residue Breakout
12. A Guide to Good Hatchery Management
13. Butcher and Nilipour, VM129, University of Florida
14. Cobb Incubation Guide
15. Cairo, 2003. 6. 24, Egg Candling & Embryodiagnosis, Hatchability Drops & Possible Causes
16. Cobb-Vantress, 2013, Vaccination Procedure Guide
17. Dinah Nicholson ADN Egg Storage USA 2015
18. Elibol and Brake, 2006. Poultry Science, p.1433~1437
19. Effects of Egg Storage Time on Spread of Hatch, Chick Quality and Chick Juvenile Growth Tona et al., 2003
20. Guo Jun, Aviagen Incubation Temperature & Time.
21. Hubbard Incubation Guide
22. H.R Wilson, Hatchability Problem Analysis

23. John Sims, 2009. 6. Single Stage Incubation
24. Kuurman et al. Poultry Science, 2003, 82:214~222
25. Ross How to Hatchery 1: Measure Egg Water Loss
26. Ross How to Hatchery 2: Measure Chick Yield
27. Ross How to Hatchery 3: Measure Eggshell Temperature
28. Ross How to Hatchery 4: Identify Infertile Eggs and Early Deads
29. Ross How to Hatchery 5: Break out and Analyze hatch Debris
30. Ross How to Hatchery 6: Monitor Setter Temperature Variation
31. Ross How to Hatchery 8: Egg Turning
32. Ross How to Hatchery 9: Hatchery Ventilation Essentials
33. Ross How to Hatchery 10: Air Pressure
34. Ross Eggshell Quality Booklet FINAL
35. Ross Investigating Hatchery Practice
36. Ross PS Handbook 2013.
37. Ross Nest to Dispatch
38. Pas Reform Academy: Hatching Egg Quality
39. Pas Reform Academy: Storage of Hatching Eggs
40. Pas Reform Academy the Importance of Preventing 'Sweating' Eggs
41. Pas Reform Academy: Hatching Egg Transfer
42. Pas Reform Academy: Pre-heating Effective Tool for Chick Uniformity
43. Pas Reform Academy: When and How to Transfer Eggs to the Hatcher
44. Pas Reform Academy: Optimum Timing for Pulling Day Old Chicks
45. Pas Reform Academy: Incubate Times in the Modern Hatchery
46. Pas Reform Academy: Relevance of Turning
47. Y. SAMBERG and M. MEROZ, 1995, Application of Disinfectants in Poultry Hatcheries, 365-380
48. Vincent Turblin, 2008, Disinfection of Hatching Eggs
49. Yao Fang, 2014, Multi-stage and Single-stage
50. Yao Fang, 2014, Chick Holding

본 '부화관리 매뉴얼' 자료의 내용은 출처를 명시하는 경우 자료의 인용이 가능하나, 국립축산과학원장의 사전 허가 없이 무단 전재나 복제를 엄중히 금함

부화관리 매뉴얼

발행일 : 2016년 1월

발행인 : 농촌진흥청 국립축산과학원장 홍성구

감 수 : 농촌진흥청 국립축산과학원 축산자원개발부장 박수봉

집필진 : (주)삼화원중 이상배, 하종수, 김범준, 윤미영, 김병윤
가금과 방한태

교 정 : 가금과 문홍길, 김상호, 강보석, 전익수, 김종대, 허강녕,
차재범, 황보종, 강환구

발행처 : 농촌진흥청 국립축산과학원 가금과
(330-801) 충남 천안시 서북구 성환읍 신방1길 114
Tel. 041-580-6700 / Fax. 041-580-6719

인쇄처 : 삼미기획(Tel. 031-291-1567)

ISBN : 978-89-480-3680-0 93520
