

# 부화율에 영향을 주는 요인

Mack. O. North

(천호부화장 기획실 譯)

## 서론

- |                       |          |
|-----------------------|----------|
| 1. 부화율의 정의            | } 1호계재   |
| 2. 성비                 |          |
| 3. 온도                 |          |
| 4. 부화중의 습도            | } 2호계재   |
| 5. 부화중의 공기의 요구량       |          |
| 6. 기압과 부화율            |          |
| 7. 부화중의 종란의 위치        | } 3호계재예정 |
| 8. 부화율에 영향을 미치는 기타요인들 |          |
| 9. 부화율에 미치는 영양적효과     |          |
| 10. 질병과 부화율           |          |
| 11. 낮은 부화율 분석         |          |

### ④ 부화중의 습도

배자 발육을 적절히하여 병아리를 정상적인 크기로 만들기 위해서는 종란내용물은 일정한 비율로 증발되어야 한다.

종란 내용물이 너무 빨리 건조되면 병아리는 정상보다 작게 된다. 반대로 빨리 증발이 되지 않으면 병아리가 커지게 된다. 두가지의 경우 모두 배자가 약해지게 되어 부화율이 저하되며, 저질의 병아리가 나오게 된다. 종란내용의 증발을 일정하게 하기 위하여 종란을 둘러싸고 있는 공기중의 습기의 양을 조절하여야 하며 이때의 외부의 습기에 따라 종란의 증발 감소비율이 결정된다. 높은 습도는 종란의 증발을 감소시키며 낮은 습도는

증발을 증가시킨다.

### ○ 공기중의 상대습도 측정

상대습도는 습구와 건구 온도계에 나타난 온도를 비교해 봄으로써 계산해 낼수 있다. 건구는 보통 말하기는공기의 온도를 나타낸다. 습구온도계는 보통의 온도계에 물이젖은 심지를 덮어놓은 것이다. 공기가 이 습구와 심지주위에 오게되면 증발에 의해 냉각의 효과가 생기게 된다. 그리고 냉각이 될수록 건구 온도는 내려가게 된다. 온도에 따라 공기가 최대한으로 갖고 있을 수 있는 습기의 양이 달라지는데 이러한 공기의 상대습도를 결정하기 위하여 어떤 기준이 사용되게 된다. 표2에 이것이 나와있다.

부화기내의 공기의 온도는 미미한 차이로 일정하게 유지되므로 어떤 습도계는 상대습도를 바로 나타내도록하여 표3에 보는대로 건구온도가 99.5°F(37.5°C)일때의 눈금을 바로 읽으면 된다.

### ○ 정확한 습도의 중요성

종란내용물의 적당한 건조를 위하여 부화 초기 19일동안의 부화기내의 상대습도는 일정한 범위내에서 유지되어야 한다.

부화기의 구조에 의하면 이러한 범위는 50~60%가 된다. 그러나 부화장을 운용하는 사람들은 정확한 퍼센트를 알아낼 수 있도록 반드시 실험을 하여야 한다. 부화기내의 상



대습도를 저하시키면(1-19일중) 부화기간이 연장된다. 반대로 상대습도를 증가시키면 부화시간은 단축된다. 일반적으로 부화기간의 초기 19일동안의 너무높은 습도는 정상보다

병아리를 일찍 발생시키며 병아들이 커지게 되며 복부는 말랑말랑하게 된다. 습도가 너무 낮으며 정반대의 현상이 일어나게 되며, 또한 정쟁이가 보송보송하게 마르게 된다.

표 2. 습구와 건구온도차이에 따라 달라지는 상대습도

건구온도 (°F) (°C)		건구온도보다 낮은 습구의 온도							
		(화씨(°F))							
		1.0	3.6	5.4	7.2	9.0	10.8	12.6	14.4
건구온도 (°F) (°C)		섭씨(°C)							
		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
		%	%	%	%	%	%	%	%
95.0	35.0	94	87	81	75	69	64	59	54
96.8	36.0	94	87	81	75	70	64	59	54
98.6	37.0	94	87	82	76	70	65	60	55
99.5	37.5	94	88	82	76	71	65	60	55
100.4	38.0	94	88	82	76	71	66	61	56
102.2	39.0	94	88	82	77	71	66	61	57

○부화중의 난중감소

평균크기의 종란은 부화기초기의 19일간에 난중의 약10.5%를 상실하게 되는데 이때의 상실되는 수치에 영향을 미치는 많은 인자가 있다. 그중 제란의 크기(난중)는 가장 많은 영향을 끼치는 인자중의 하나이다. 부화기간 19일간의 난중감소는 일정하지 않다. 이러한 난중 감소는 서서히 시작되며, 2 주째와 3 주째의 며칠간에는 약간 증가하며 그리고 나서 17, 18, 19일째에는 대단히 빠르게 난중의 감소가 진행하게 된다.

실용적인 방법...부화중인 종란의 매일매일의 적정난중 감소량이 정확히 알려져 있지 않으므로 실제적인 방법으로서 난중감소가 균

표 3. 건구온도가 99.5°F 일 때 습구 온도에 따라 달라지는 상대습도

습구온도 : 화씨(°F)										
98.6	96.8	95.0	93.2	91.4	89.6	87.8	86.0	84.2	82.4	80.6
습구온도 : 섭씨(°C)										
37	36	35	34.3	33	32	31	30	29	28	27
상 대 습 도										
97	91	85	79	73.5	68	62.5	57.5	52.2	47.5	42.5

일하다고 가정하고 평균크기의 종란이 19일간 매일 난중의 0.55%를 상실한다고 추정할 수 있다.

종란의 난중감소량 계산법:

- 1) 종란을 입란할 때 빈 입란좌의 무게를 잰다. 그리고나서 중간크기의 종란을 입란좌에 채운다음 입란좌의 종란의 무게를 잰다.
- 2) 종란과 입란좌에 무게로부터 빈 입란좌에 무게를 빼다. 이것이 종란의 순수한 무게가 된다.
- 3) 부화후 몇일이 지난다음 입란좌와 종란의 무게를 측정하여 입란좌의 무게를 빼다. 그러면 종란의 무게를 알수있게 된다.
- 4) 원래의 무게에 대한 종란의 난중감소 비율을 계산한다.
- 5) 이때 계산된 수치를 일일 난중감소권장치인 0.55%와 비교해 본다.

#### ○난각질이 습도요구량에 영향

공기는 우수하기 보다는 나쁜 품질의 난각을 더 잘 통과할 수 있다. 얇고, 회고, 구멍이 많은 난각은 종란내용물의 증발을 시키는 데 도움을 준다. 따라서 이러한 종란으로부터는 정상보다 작은 병아리가 생산된다. 두껍고 치밀한 난각을 가진 종란으로부터 생산된 병아리는 정상보다 약간 커지는 경향이 있다. 그것은 왜냐하면 부화진행 과정중 종란내용물의 증발이 적게 일어나기 때문이다. 이러한 난중감소의 변이에 대한 지침이 표4에 나와 있다.

표 4. 부화중의 난중감소에 대한 난각질의 영향

난 중		난각질	부화1-19일사이의 중량감소(%)
온스/다스	g/개		
24	56.7	보통	10.5
24	56.7	얇다	13.5
24	56.7	두껍다	8.0

#### ○계란의 크기와 습도

만일 평균크기와 평균의 난각질을 가진 종란이 19일의 부화기간중 그들 난중의 약 10.5%를 상실한다고 하면, 동일한 온도 및 상대 습도의 조건하에서 부화되는 작거나 큰 종란은 큰 비례적으로 많거나 적은 난중의 감소를 일으키게 된다. 표5를 보면 계란의 크기와 종란이 부화된 상대습도에 따른 난중감소의 변이량이 나와 있다.

표 5. 상대습도, 계란의 크기, 그리고 난중 감소량

	종란의무게				
	온스 / 다스				
	22	24	26	28	30
	g / 개				
부화기내의 상대습도(%)	52.0	56.7	61.4	66.1	70.9
	1-19일간의종란의난중감소(%)				
70-80	9.2	8.8	8.5	8.2	8.1
60-70	10.1	9.6	9.2	9.0	8.8
50-60	11.0	10.5	10.1	9.8	9.6
40-50	12.2	11.6	11.2	10.8	10.6
30-40	13.4	12.8	12.3	11.9	12.9
20-30	15.0	14.3	13.8	13.4	13.1

종란의 난중감소와 부화율사이의 상관관계가 어떻게 작용하는지는 알려져 있지 않다. 똑같이 상대습도를 가진 공기중에 놓아둔다고 해서 모든 종란이 일정한 비율로 증발하는 것은 아니다. 이런 차이는 어떤 조건하에서 더 커질 수도 있다.

수정란과 무정란의 난중감소량에 어떤 차이가 있다는 증거는 거의 없다. 따라서 배자발육이 난중감소의 결정적 요인이 된다고 할 수 없다. 그러나 종란이 가장 잘 부화될 수 있는 공기의 적정상대 습도가 있다고 할 수 있으며, 이러한 적정 습도는 종란의 중량과 서로 상호관계가 있다고 할 수 있는 것이다.

○난각의 면적과 난중감소

난각부분(표면)은 간접적으로 종란내용물의 무게와 관계가 있다. 대란은 난중에 비해 볼때 소란에 비하여 적은 난각부분을 가지고 있다. 종란의 증발은 주로 난각부분과 습기가 빠져나가는 구멍의 숫자에 따라 달라지므로 커다란 종란일수록 작은 종란에 비하여 부화기간중 적은 비율로 난중의 감소를 일으키게 되는 것이다. 따라서 계란의 크기는 한요인이 된다. 사실 그 차이는 대단하며 이런때는 100%이상일 때도 있다. 이러한 몇몇 번이량이 표6에 나와있다.

표 6 상대습도와 계란의 크기

온즈/다스	원래의 난중 g / 개	부화19일간10.5%의난중감 소를일으키는부화기내상대 습도(10) %	
22	52.0	55-65	
23	54.3	52-62	
24	56.7	50-60	
25	59.1	47-57	
26	61.4	45-55	
27	63.8	42-52	
28	66.1	40-50	

표6에 모든 난중에 대한 기준이 나와 있지 않은것을 감안한다면 각 그룹이 50-60%의 상대습도에서 부화된다고 할때 작은 종란일수록 큰 종란에 비해 난중의 감소가 훨씬 많이 일어나게 된다는 것은 명백한 사실이다. 이러한 많은 차이는 어떤 종란들은 적정상대습도하에서 부화되지 않았다는 것을 가리키는 것 같다.

예) 표5에서 보는데로 여러가지의 종란들은 난중감소를 같은 비율로 하기 위하여 표6에 나와 있는바와 같은 상대습도에서 부화되지 않으면 안된다.

부화기간(1-19일)중의 정확한 습도에 대

한권장치는 “평균”난중을 가진 종란을 기준하여 만든것이다. 모든 종란에 대한 각각의 적정습도를 모두 충족시킬 수는 없으나 정확한 습도의 제한범위가 양호한 발생을 할수가 있는 것이다. 그러나 그것이 가장 최선이 된다고는 할수없다.

난중의 차이가 심한 종란을 같이 입란하지 않도록 조심하지 않으면 안된다.

부화기내의 조건을 각각의 종란에 맞게끔 조절한 후 서로다른 부화기에 따로따로 입란하는 것이 가장 좋다고 한다.

○발생기의 습도

부화의 마지막 2일간(20, 21일)종란이 발생기내에 있을 때 대부분의 부화기종은 습도를 증가시키지 않으면 안되게 되어 있다. 이것은 특히 병아리들이 난각을 깨고 발생되어 오는 때에 중요하다. 습도를 증가시켜줌으로써 병아리의 부리가 새로 깨고나온 난각에 들러붙는것을 막으며 병아리가 알을깨고 나올때 병아리의 머리부분이 좀더 자유스럽게 움직일 수 있도록 해준다.

약 75%의 상대습도라면 대부분의 부화기종에 대하여 발생시 적정습도라고 할수 있다.

그러나 어떤부화기는 보다낮은 습도에서 작동되도록 되어있는 것도 있다. 어쨌든 습도는 부화 초기 19일간 유지되었던 습도로부터 점차적으로 증가시켜주어야 한다. 75%라는 수치는 발생이 최대로 되기 바로전에 도달되어야 할 수치이다. 발생시의 습도가 너무 낮으면 계란이나 난각으로 더럽혀지고, 끈적끈적한 털, 그리고 부분적으로 탈수된 병아리가 생산된다. 반대로 습도가 너무 높게 되면 계란물질로 더러워진, 그리고 배꼽이 제대로 아물지 않은 병아리가 나오게 된다.

○습도와 온도와의 관계

배자발육중의 온도와 습도사이에는 상호작용이 있다. 높은 온도는 낮은 습도를 요구하

며, 낮은온도는 반대로 높은 습도를 요구한다. 그런데 부화기 제조업자들은 각자 그들의 부화기가 가장 잘 부화될 수 있는 일정한 온도를 정해놓고있다. 따라서 단지 습도에 대한 조절만을 실제로할 수 있다. 만일 마지막 2일(20, 21일)동안의 습도를 올리고자 할 때는 온도를 낮추어야 한다. 이러한 과정의 실패는 부화율 뿐만 아니라 초생추품질에 있어서까지도 끄다란 재앙의 결과를 초래할 수 있다. 배자와 병아리는 어느때라도 높은 습도와 높은온도를 동시에 이겨낼 수는 없다고 한다.

### ⑤ 부화중의 공기의 요구량

공기의 주요 구성요소는 산소(O<sub>2</sub>), 질소(N<sub>2</sub>) 탄산가스(CO<sub>2</sub>), 그리고 물의 증발기체(H<sub>2</sub>O: 수증기)등으로 되어있다. 이들 구성분의 난각 및 난각막을 통한 이동은 매우 중요하다고 할수있다. 발육중의 배자는 반드시 부단한 산소의 공급을 받아야하며 탄산가스와 습기를 배출하여야 한다.

#### ○공기중의 산소

해면 수준에서는 공기의 약21%가 산소로 되어있으며, 만일 부화기내로 순수한 산소가 흡입되지 않는한 부화기내의 산소함량을 증가시킨다는것은 불가능하다. 상업적으로 제작된 부화기의 경우 부화기내의 산소함량이 변경되는일은 그리 흔하게 일어나는 일은 아니지만, 갓 깨어난 병아리들로부터 배출된 많은양의 탄산가스로 인하여 발생기에 있어서는 어느정도 변이가 있게된다. 이러한 경우의 부화율은 공기중의 산소함량이 21%이하로 1%씩 떨어질 때마다 약 5%씩 저하하게 된다.

#### ○대체로 공기의 공급은 적절하다

배자의 나이가 들어감에 따라 배자의 산소

요구량이 증가하게 되며, 따라서 보다 많은 탄산가스의 배출이 있게된다.

부화중의 산소요구량과 탄산가스 배출량은 부화 1일째와 21일째의 경우를 비교해 볼때 표 7에서 보는바와 같이 약 100배 정도가 된다.

표 7. 부화중의 가스의 교환(1,000수당)

부화일	산소소비량(ft <sup>3</sup> )	탄산가스생산량(ft <sup>3</sup> )
1	0.5	0.29
5	1.17	0.58
10	3.79	1.92
15	22.70	11.50
18	30.00	15.40
21	45.40	23.00

부화 18일째에 가서는 종란 1,000개당 143 ft<sup>3</sup> (4.1m<sup>3</sup>)의 신선한 공기가 필요하게 된다. (공기중의 산소량을 21%로 가정하였을때) 만일 부화기내에 40,000개의 종란이 있을 경우에는 1일 1,720ft<sup>3</sup> (49m<sup>3</sup>)의 신선한 공기가 필요하며, 이것은 시간당 약 71ft<sup>3</sup> (2.0m<sup>3</sup>)의 공기가 필요하다는 것이다. 이것은 부화기내의 공기가 하루 8번 또는 3시간마다 한번씩 교환되어야 한다는것을 의미하는 것이다. 이것은 물론 최소량을 말하는것이며, 또한 산소가 배자발육에 필요하다고는 하나 부화기내의 신선한 공기의 필요량은 비교적 적은 양이라고 할수있다. 대부분의 부화기에서 공기의 흡입량은 대체로 적정량보다 많기 때문에 과도한 환기가 문제점을 일으키지 않는가를 알아보기위하여 주의를 기울이지 않으면 안된다.

#### ○탄산가스의 허용한도

부화기의 공기중의 탄산가스는 배자발육중의 대사과정에서 생겨나는 자연적 부산물이다. 배자는 분명히 저농도의 가스를 필요로

하며 과도한양의 가스는 부화율에 해를 끼친다고한다. 이러한 탄산가스의 허용한도는0.5%라고 하며 이보다 탄산가스의 양이 증가할 경우 이에 비례하여 부화율이 감소한다고 한다. 탄산가스의 농도가 1.5—2.0% 이상으로 될경우 심각한 부화율의 감소가 초래된다. 공기중의 CO<sub>2</sub> 함량의 측정하는데는 특별한 기록장치를 하나의 부대설비로 설치해 놓고 있다.

### ○공기 흐름의 속도

부화기내의 종란을 거쳐 지나가는 공기 흐름의 속도에 있어서의 변이가 부화율에 어떠한 효과를 미치는지의 여부에 대한 어떠한 명백한 증거는 거의없다. 가장 중요한 요인은 전체 부화기를 통해 균일한 온도를 마련하기 위하여 충분한 공기의 흐름을 유지하는 능력에 있는 것으로 보인다. 부화기내의 공기를 순환시키기위한 많은 장치에 대한 개혁이 이루어졌다. 이들 장치들은 기류를 일으켜 이 기류를 움직이게한다. 부화기내 어떤 부분의 종란을 불문하고 부화율이 균일하다면 일단 공기의 흐름은 적당하다고 추정할수 있다. 만일, 부화율이 균일하지 못하다면 부화기내 모든 부분의 공기의 속도를 점검하기 위한 계기를 설치하여 이를 측정해야한다.

### ○배자의 나이와 공기 요구량

여러형의 팬이 공기를 순환시킨다는것뿐만 아니라 열을 제거하는데도 필요하게된다. 배자발육의 초기 13일간은 배자가 높은 열을 요구하나 13일부터 21일까지는 열을 흘뜨려야 한다. 만일 전기가 끊어져서 13일 이전에 팬이 정지할 경우 문제는 그리 심각하지않으나 13일 이후에는 배자가 매우 민감한 반응을 보인다고 한다.

### ⑥ 기압과 부화율

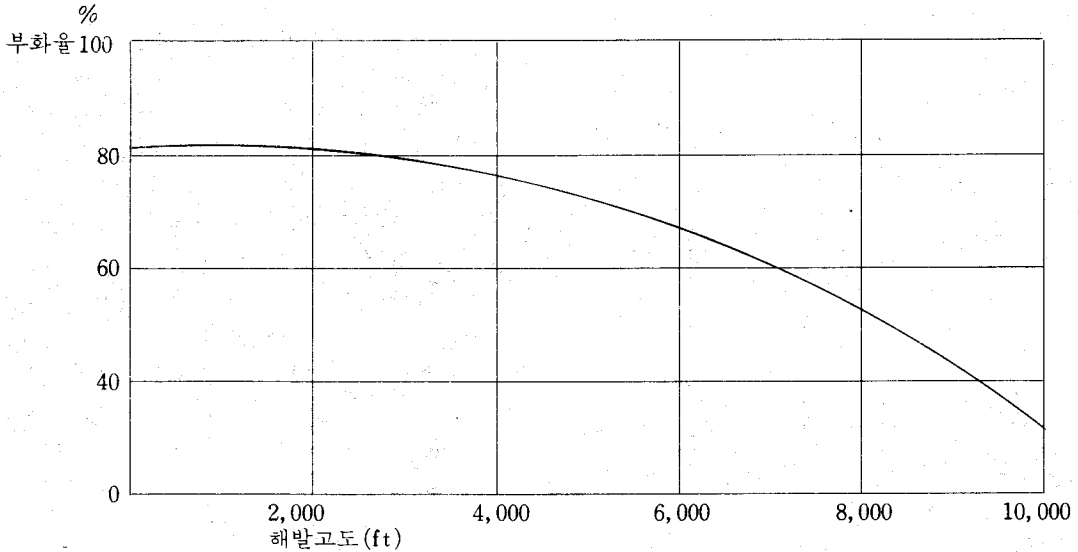
1944년 보고된 바에 의하면 해발 7,200피트(2,195 m)되는 곳에서 부화된 종란과 700ft(213m)에서 부화된 종란과 비교해볼 때 병아리 숫자에 있어서 많은 감소가 있었다고 한다. 이러한 사실이 밝혀짐으로써 많은 논란이 일어났는데 이것은 왜냐하면 세계적으로 많은 부화장들이 고도가 높은 지방에 위치하고 있기때문이다. 공기는 고도에 따라 그 밀도가 다르다. 즉 고도가 높아질수록 밀도가 낮아지게 된다. 공기는 고도가 높은 곳에서는 무게가 덜 나가므로 기압이 낮아지게 된다. 또한 고가도 높은 지방에서 공기가 확장하게되면 일정부피의 공기중에 함유된 산소의 양이 줄어든다. 이에대한 수치가 표8에 나와 있다.

표 8. 고도, 공기중의 산소함량, 기압의 관계

해 발 ft	고 도 M	기 압 (수은의인치)	공기(또는산소) 의중량감소(%)
0	0	29.92	0
2,000	609	27.82	5.1
4,000	1,217	25.84	11.2
6,000	1,829	23.98	16.4
8,000	2,438	22.22	21.4
10,000	3,048	2.58	26.2
12,000	3,658	19.03	30.7

연구결과에 의하면 병아리의 종란은 부화되는 고도가 증가함에 따라 부화율이 감소한다고 한다. 그러나 고도가 2,500피트(760m) 이하라면 이러한 부화율의 감소는 대단히 미미하여 거의 감지할수없다고 한다. 그러나 고도가 3,500피트(1,067m)이상이 되면 부화율의 감소는 심각한 경제적 문제를 일으키게 된다. 그림1에 보면 해면 수준에서의 부화율을 80%라고 했을때 고도가 증가함에 따라 감소되는 부화율의 추세를 알 수 있다.

그림 1. 고도와 부화율과의 관계



1) 낮은 헤모그로빈이 부화율 감소의 원인... 낮은 헤모그로빈의 양, 특히 부화 13-14 일 중의 낮은 헤모그로빈양은 고도가 높은 지방의 높은 배자사망의 일차적 원인이 밝혀졌다. 그러나 어떤 배자들은 보다 정상적인 배자 발육을 위한 충분한량의 헤모그로빈을 생산할 수 있으므로 많은 배자가 성숙되어 부화될 수 있는 것이다. 헤모그로빈의 생산수준이 낮거나 높은 헤모그로빈의 생산이 지연되거나 하면 발생시간이 지연된다. 산소의 공급량이 감소하는데 따라 배자의 성장도 지연된다. 높은 고도의 부화와 관련된 재미있는 사실은 산소의 부족이라는 단 하나의 요인이 부화율 감소의 유일한 원인은 아니라는 점이다. 어떤 과학자들은 그 원인이 산소의 결핍에 있다고 하는가하면 또 다른이들은 산소의 기압감소가 그 원인이라 하며 다른이들은 부화공기중의 탄산가스의 양 또한 중요한 원인이라고 지적하고 있다. 높은 고도에서 발육되는 배자는 0.2-1.5% 범위밖의 탄산가스에 대하여 매우 민감하다고 한다.

2) 기압을 증가시키면 정상적 발생율도 회복된다...부화중의 기압을 해면수준(Sea-Level)으로 증가시키면 만족할만한 부화율을 얻을 수 있다. 이것은 높은 고도에서의 부화에서 오는 저조한 결과를 극복할 수 있는 좋은 방법은 아니지만 최소한 한가지의 방법은 될수있다. 실제로 여러 부화장에서 부화실내부를 정상기압 환경으로 만들어주고 있다.

3) 산소주입, (보다 나은 방법).....또하 나의 보다 실제적인 높은 고도에서의 부화율을 정상으로 회복시키기 위한 방법은 종란이 부화되고 있는 부화기내에 직접 산소를 주입해주는 것이다. 산소의 농도를 23-23.5%로 유지할 경우 실제로 부화율이 증가한다.

4) 산소주입병...발육기와 발생기 양쪽에 산소통으로부터 튜브(관)을 통해 산소를 집어 넣는다. 개스 분석기구를 사용하여 부화기내 혼합공기의 산소함량을 결정한다. 하루에도 여러번씩 눈금을 측정하여 적정 산소요구량을 유지해 주도록 한다.

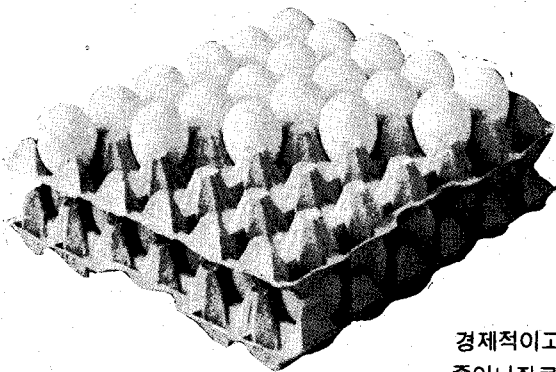
○고도가 높은 지방의 부화와 관련된 인자들

- 1) 병아리 품종에 따라 높은 고도에서 부화 능력에 차이가 있다.
- 2) 고도가 증가함에 따라 부화시간이 증가한다. 이것은 공기중의 탄산가스 함량이 감소하는 사실에 의한것이라기보다는 산소함량의 변화에 의한것이라고 할수있다.
- 3) 높은 고도에서 사육된 종계로부터 생산된 종란은 낮은 고도에서보다는 높은 고도에서 부화될 경우 정상적인 부화율을 나타낸다.

- 4) 고도가 종란의 수정율에 미치는 영향은 없다.
- 5) 높은 고도에서 사육된 종계에서 산란되어 높은 고도에서 부화된 종란으로부터 생산된 병아리를 육추할 경우 정상적인 경우보다 육성체의 폐사율이 높아진다.
- 6) 육종계획에서 어떤 특수인자의 선택에 의해 어느정도는 부화율을 회복시킬수 있으나 정상으로 회복되지는 않는다.

### 종계장 · 부화장의 방역은

## 종이난좌에 맡겨 주십시오!!



종이난좌를 사용하시면

- 무서운 질병의 전파를 막습니다.
- 파란이 전혀 없습니다.

경제적이고 위생적인 종이난좌로 방역관리는 안심!

### 한국성형제지공업사

경기도 성남시 고동동 98-1 (전화) 고동우체국77번