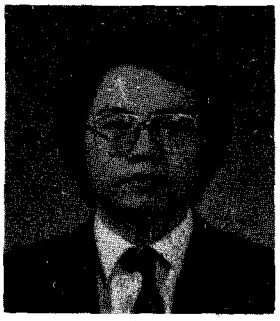
기초양계강좌

계란의 품질 평가



유 익 종

농어촌개발공사 식품연구소
축산식품연구실 연구원

우리나라도 계란의 품질에 관한 등급 규정이 시급히 제정되어야 한다. 품질에 따라 적절한 대가를 받을 수 있게 되면 소홀한 취급을 방지할 뿐만 아니라 계란의 품질향상에도 크게 기여할 것이기 때문이다.

지난 2회에 걸쳐 가공란의 가장 대표적인 냉동란과 건조란에 관하여 소개한 바 있으나 이러한 가공란을 제조하기 위해서는 먼저 우수한 품질의 계란이 선택되고 사용되어야 한다. 뿐만 아니라 생산자의 입장에서도 그들이 생산한 계란이 정당한 대가를 받기 위해서는 그 품질이 정확하게 평가되어야 할 것이다. 계란의 품질이란 일반적으로 계란 자체에 영향을 미치는 요인들로 구성되며 그 요인은 크게 외부적인 요인과 내부적인 요인으로 나눌 수 있을 것이다. 또한 흔히들 계란의 품질을 신선도와 혼돈하는 경우가 있는데 신선란이 반드시 우수한 품질의 계란이라고 볼 수는 없으며 품질과 신선도는 같은 말이 아니다. 즉 신선도는 계란의 품질을 결정하는 하나의 요소가 될 뿐이다.

1. 외부품질

외부품질을 결정하는 요소를 나누어 보면 다음과 같다.

• **알의 크기** : 알의 크기는 닭의 품종, 개체, 영양, 기타 환경조건 등에 따라 다르나 되도록 표준란형이라야 상품적 가치가 높고 균일한 것일수록 수송과 보존에도 유리하다. 현재 우리나라와 미국에서 판매되고 있는 알의 크기에 따른 분류법은 표 1 및 2와 같다.

또한 백색 레그호온종의 산란계의 경우 보통 부화후 11~12개월 후에야 대란을 생산하게 되며 또, 산란계의 연령에 따라서 난중의 변화가 심하다.

• **난형** : 정상적인 난형(卵型)은 타원형으로서 나비와 길이의 비율이 3 : 4가 되는 것이 정상란이며 알의 첨단과 둔단의 구별이 확실한 것이어야 한다. 또한 이러한 난형을 표시하는 것으로 난형계수의 표시는 알의 장경과 단경을 측정하여 그 비(比)에 의해서 다음 식으로 나타낸다.

난형계수(E.S)=알의단경(S)/알의장경(L)×100

• **난각질** : 난각질에 있어서도 품질이 높은 알은 일그러졌거나 울퉁불퉁한 것, 또는 모래알 등의 오물이 묻어있지 않은 것, 다기공란(多氣孔卵) 등이 아니어야 한다. 기공의 수는 정상란각에 있어서 1㎠당 129.1±1.1이나 그 중 열려져 있는 기공의 수는 79.4±0.8이다.

• **난각의 두께** : 난각의 두께는 경제적 입장에서 대단히 중요한 요소의 하나로서 통계에 의

〈표 1〉 우리나라 계란의 중량별 분류

분 류	특 대 란	대 란	중 란	소 란	경 란
계란중량	60g 이상	54~60g 미만	47~54g 미만	42~47g 미만	42g 미만

〈표 2〉 미국계란의 중량별 분류

구 분	1타의 최소중량 (온스)	*1상자의 최소무게 (파운드)	1개당 무게 (g)
거대란 (巨大卵 : Jumbo)	30 (850 g)	56	70.8
과대란 (過大卵 (extra-large)	27 (765 g)	50.5	63.8
대 란 : (大 卵 : large)	24 (680 g)	45	56.6
중 란 (中 卵 : medium)	21 (595 g)	39.5	49.6
소 란 (小 卵 : small)	18 (510 g)	34	42.5
왜소란 (倭小卵 : peewee)	15 (425 g)	28	35.4

*한상자는 계란 360개 들이 임.

하면 농가에서 채란한 후 소비자에 이르기까지 파괴손실량은 대개 8 ~ 9 %에 이른다고 한다.

그러므로 난각조직이 치밀하고 두께가 두꺼운 것이 품질이 높은 계란이라고 할 수 있으며 보통 0.31~0.34㎜이다.

• **건전도** : 건전한 계란이란 깨어지지 않은 건실한 알을 말한다. 난각에 금이 간 것은 외관상 검출하기는 곤란하다.

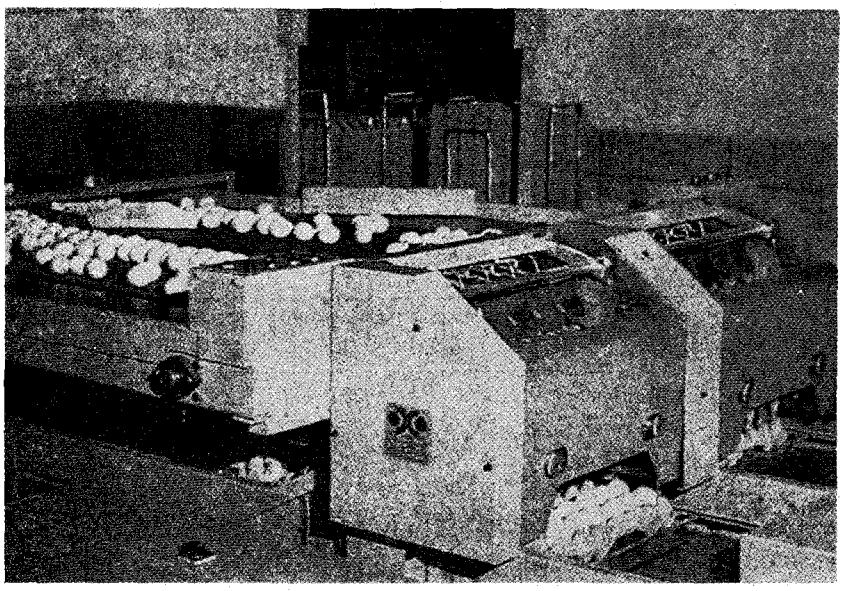
검란을 해봄으로써 식별해 낼 수 있다. 또한 알의 기계적 강도는 통상 장축의 방향에 압력을 가하여 파괴에 요하는 압력으로 내며 그 대부분은 3.61~5.20kg의 항파괴력을 나타낸다. 이 힘은 알의 대소에 따라서 달라지나 30g의 꿩알은 3.5kg, 1,400g의 타조알은 55kg정도로서 알의 용적에 비례하지 않고 용적에 대한 난각의 두께와 비례관계가 있다. 건전도에서 정상란이란 깨어지지 않은 정상란(A급 난), 난막에 금이 갔으나 내용물이 누출되지 않는 알(B급난 : 非淚卵), 난각과 피막이 깨진 알 즉 난각으로부터 내용물이 누출된 알(C급난), 그리고 완전히 깨진알(D급난) 등으로 구분한다.

• **청결도** : 난각에 오물이나 이물이 부착되어 있어서는 안된다. 이러한 알은 저장중 세균 등이 번식하여 부패란이 되기쉽고 상품적 가치를 떨어뜨린다. 청결도란 난각에 어떤 이물(異物)이 묻어 있는 정도를 나타낸 것으로써 난각표면의 면적을 몇 등분으로 등분해서 그 청결상태에 따라 4종류의 등급을 정한다.

첫째, 청결란(A급난)은 알에 흠이 없는 상태이며 흠이 있더라도 더렵다고 생각되지 않는 상태의 알. 둘째, 소오염란(B급난)은 외관상 그렇게 나쁘지 않은 상태로서 흠이 한곳에 있을 때에는 전 표면의 1/32보다 적어야 하고, 흩어져 있을 때에는 1/16보다 적은 알. 셋째, 중오염란(C급난)이란 흠이 표면의 1/4보다 적은 정도이며 쉽게 알 수 있으나 심한 흠이 아닌 것. 넷째, 불결란(D급난)이란 흠이 표면의 1/4이상 묻어있는 상태 등이다.

• **난각의 색** : 난각의 색은 내부 품질에는 아무런 영향을 주지 않으나 상품적 가치에 영향을 끼치므로 되도록 균일한 빛깔을 생산하는 것이 좋다. 난각의 색이 달라지는 것은 품종에 따라 결정되며 백색, 갈색 또는 담색, 청색란을 낳기도 한다. 빛의 강도는 계절에 따라서 판이하

▷계란의 품질과 신선도는 반드시 같은 개념은 아니다. 신선도는 계란의 품질을 결정하는 하나의 요소일 뿐이다.



게 달라지며 보통 초여름에서 가을철의 산란개시기에는 감소되었다가 연말까지는 점차 증가된다. 또 부패가 시작된 알은 난각 전체에 푸른빛을 띠면서 광택이 없는 색깔을 나타낸다.

• **비중** : 신선란의 비중(specific gravity)은 1.0784~1.0914이나, 시간이 오래될수록 매일 0.0017~0.0018씩 감소된다. 즉 계란은 오래두면 둘수록 비중이 저하되어 신선도의 척도가 되기도 한다. 이 판정법으로서는 8~11%의 식염수를 사용하는 부침법(浮沈法)이 행하여진다.

2. 내부품질

계란의 내부품질을 관찰하기 위하여서는 알을 할란하여 유리판과 같은 평평한 표면 위에 알을 깨어 놓고 난백, 난황부를 검사하고 색깔, 혈반 및 육반(肉斑)의 유무 등을 관찰하는 방법과 할란하지 않고 투시검란(light candling)에 의해서 기실, 난백 및 난황 등을 관찰하는 방법 등이 있으며 계란의 내부품질에 관여하는 요소들을 들어보면 다음과 같다.

• **기실**(氣室) : 기실은 보통 알의 둔단부(鈍端部)에 위치하며 기실이 생기는 원인은 알이 체내에서 산란될 당시에는 41℃ 정도이던 것이 외기의 온도가 이보다 낮아서 난각의 수축에 비해서 알 내용물의 수축이 더 크기 때문에 내외 난각막이 더 분리되어 기실이 생기게 된다. 또 한편으로는 시일이 경과함에 따라 알 내부의 수분이 증발하게 됨으로써 내용물이 수축되어 기실이 점차 커지게 되는 것이다. 기실이 커지는 요소에는 여러가지가 있으나 주요한 것은 저장일수, 난각질, 저장온도 및 습도 등이다. 그러므로 신선란일수록 기실이 작으며 오래된 알일수록 기실의 크기가 크다. 품질이 높은 알은 기실이 작은 신선란이어야 한다. 기실의 크기를 수학적으로 측정할 필요는 없으나 알의 등급규격을 매길 경우나 저장시험의 선도판정을 위해서 숫자적으로 측정할 때가 있다. 측정기는 두꺼운 종이나 셀루로이드 평면에 그림 1과 같이 눈금을 그려서 기실에 대고 폭과 길이를 측정하며 보통 높이로서 판정의 표준으로 삼는다.

• **난백** : 난백의 품질을 결정하는 요소에는 점도, 투명성, 이물유무(異物有無)등 3가지가 있다. 품질이 높은 알의 난백은 농후하고 점도가 높아야 하며 투명하고 이물이 없어야 한다. 여

$$\text{기실 높이} = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{3+7}{2} = 5\ (\text{mm})$$

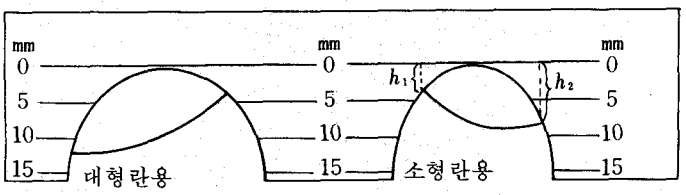
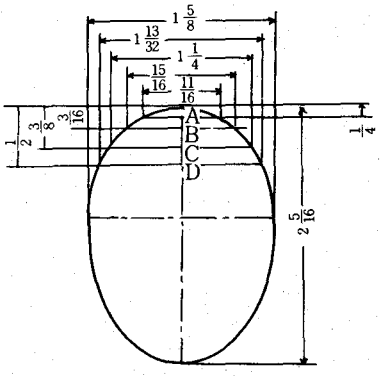


그림 1 기실측정기와 측정의 예



A. U. S. Extra급
B. U. S. Standard급
C. 〃
D. U. S. Trade급

그림 2 미국의 기실크기에 따른 계란규격분류 예

기에서 이물이란 난백중의 혈반이나 육반을 말한다. 그리고 알을 깨서 접시에 놓았을 때 농후난백의 높이가 높고, 차지하는 면적이 좁아야 품질이 높은 난백이라고 할 수 있다. 보통 신선란의 난백높이는 4.3~7.6mm, 나비는 74~83mm 정도이다. 난백품질의 양부(良否)를 나타내는 척도로 난백계수를 사용하며 신선난백의 계수는 보통 0.6정도이다.

$$\text{난백계수 (Albumen Index)} = \frac{\text{농후난백의 높이}}{\text{농후난백의 지름}}$$

또한 난백의 품질을 판정할 때 주의하여야할 점은 다음과 같다. 첫째, 어떤 착색이나 이물이 없는 난백은 청결난백으로 판정하며 이때 돌출된 알끈은 혈반과 같은 이물과 혼돈하지 말아야 한다. 둘째, 난백이 현저하게 두텁고 점착성이 있어 보이며 알의 중심부로부터 난황의 이동이 제한되며, 이와 같은 난황의 외곽이 알을 회전시켰을 때에 그 한계가 미약하거나 분명하지 않게 가로막고 있는 난백은 견고난백 (堅固卵白)으로 판정한다. 셋째, 난백이 묽고 일반적으로 점도가 부족하며 알의 중앙으로부터 난황이 자유롭게 움직여 난각에 근접하게 되는경우, 그 결과 난황의 외곽이 분명히 투시되고알을 회전시키면 불투명하게 되는 것을 약한 수양화난백으로 판정한다. 마지막으로 난황의 표면이나 난백중에 부상된 혈액의 응고 또는반점을 혈괴 및 혈반으로 판정하며 이것은 배발육 (胚發育)때에 나온 것으로 이러한 혈괴는 그 붉은색을 잃고 육반(肉斑)처럼 나타나기도 한다. 만약 그들의 직경이 1/8인치 이하인 알들은 C급으로 분류되고, 이 혈괴가 더 크게 난백 속에 흩어져 있으면 불량란으로 판정한다. 이상에서 언급한 난백계수 및 난백 판정시 유의하여야 할 점을 토대로 난백의 품질을 판정하나 이것보다 난백에 한해서 더욱 널리 사용되는 품질측정법은 호우단위 (Haugh Unit)이다. 호우단위는 계란의 무게 (W, g)와 농후난백의 높이 (H, mm)를 측정하여 다음식으로 계산해 내며 신선란의 호우단위는 85이상으로 높을 수록 신선한 것을 나타낸다.

$$H.U\ (\text{호우단위}) = 100\log(H - 17W^{0.37} + 7.6)$$

• **난황** : 난황의 품질을 결정하는 요소로는 난황의 위치, 난황의 크기와 모양, 난황의 색, 이물유무 등을 들 수 있다.

첫째, 난황의 위치는 검란등(檢卵燈)으로 살펴 볼 때 내부 품질이 높은 알은 난황이 알의 중앙부에 위치하며 알을 회전시켜도 난황의 위치가 중심부에서 멀리 떨어지지 않는다. 즉 품질이 낮은 알은 중앙부에서 떨어져서 그림 3 과 같이 되는데 그 원인은 농후난백이 수양화되어 난황을 고정시키지 못하기 때문이다.

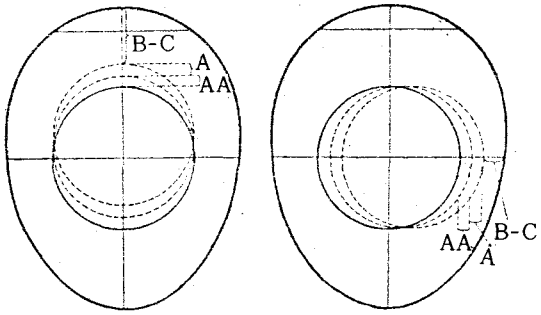


그림 3 난황의 위치와 회전선

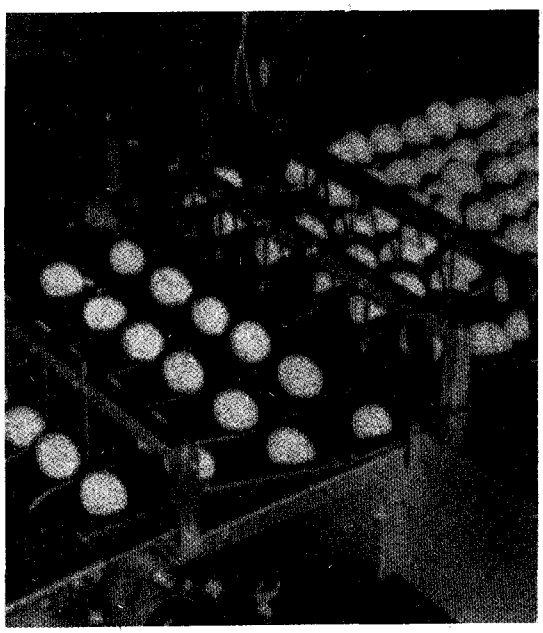
둘째, 난황의 크기와 모양에 따라 난황의 품질을 판정하는 것은 가장 중요하면서도 널리 쓰이는 방법이다. 품질이 높은 알의 난황은 원형이고 유리판 위에 알을 깨어 놓았을 때 난황의 높이가 높으며 차지하는 면적은 좁다. 반면 오래된 알은 난황막이 확장되고 이완되어 평평하며 타원형으로 된다. 신선란의 난황높이는 보통 17~19㎜이고 지름은 4.5~4.2㎝정도이다. 난황의 신선도 판정기간의 한 방법으로 다음과 같이 난황계수를 사용하는 경우가 있는데 보통 신선란의 난황계수는 0.40정도이다.

$$\text{(Yolk Index) 난황계수} = \frac{\text{난황의 높이}}{\text{난황의 지름}}$$

셋째, 난황의 색은 검란 등으로 알을 비쳐 볼 때 너무 진하거나 연하면 품질이 좋지 못하며 정상적인 난황색을 나타내는 것이 좋다. 그리고 알을 할란해 놓은 후 난황색이 정상적인 황색이어야 하며 이색(異色)이 있거나 반점이 있으면 좋지 않다. 또한 난황 속에 혈반이나 육반과 같은 물질이 섞여 있지 않아야 하며 기타 이물 역시 들어 있지 않아야 한다.

3. 계란의 등급

계란의 품질은 닭의 사양관리 및 생산자에서부터 소비자까지 이르는 동안 유통조건 및 기간, 저장조건과 기간에 따라 큰 변화가 있을 수 있다. 그러므로 계란의 품질을 평가하여 그 품

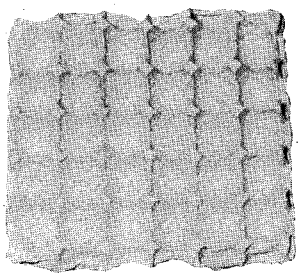


질에 따라 적절한 대가를 받을 수 있게 하는 것은 양계산물의 소홀한 취급을 방지하여 취급상 오는 파손란 등 귀중한 식료자원을 절약할 수 있을 뿐만 아니라, 계란의 품질향상에도 커다란 영향이 있을 것이다. 그러나 우리나라에는 아직 계란에 대한 표준규격이 없으며 매매상 품질이나 그를 취급하는 규정이 없기 때문에 생산지로부터 유통과정 상에 전혀 계란의 품질에 관한 검사를 받지 않고 단지 중량에 의해서만 분류되어 소비자에게 공급되어진다. 특히 앞에서 기술한 바와 같은 계란 품질에 영향을 미치는 요인들에 의한 계란의 품질검사는 생산자, 판매자, 소비자에게 모두 필요할 뿐아니라 이들 계란이 국내에서 과잉생산될 경우 해외수출에 있어서 특히 필요할 것이다. 따라서 우리나라에서 시판되고 있는 계란에 대해서도 그 품질에 관한 등급규정이 시급히 제정되어야 할 것이다. 표 3은 미국 농무성에서 제정한 신선란의 등급규정이다. 미국에 있어서는 각 주에 따라 등급규정이 다소 다르나, 미국 농무성에서 제정한 등급규정에 기준하여 각 주의 조건에 따라 변경해도 무방하게 되어 있다.

표 3 미국 농무성 제정 신선란 등급법

품질	등급			
	AA급	A급	B급	C급
난각	깨끗하고 깨지지 않은 것으로 타원형의 난형을 갖추고 조직은 치밀하고 단단하며 거칠거나 연하지 않은 것.	깨끗하고 깨지지 않은 것으로 타원형의 난형을 갖추고 조직은 치밀하고 단단하며 거칠거나 연하지 않은 것.	깨끗하고 깨지지 않았지만 약간 이형(異形)을 가진 것으로 조직은 치밀하고 거칠거나 연하지 않은 것.	깨끗하고 깨지지는 않았지만 정상형을 갖지 않는 것.
기실	깊이가 3㎜(1/8inch) 이하로 균형이 잡혀 위치가 고정되어 있어야 한다.	깊이가 6㎜(2/8inch) 이하로 균형이 잡혀 위치가 고정되어 있어야 하고 6㎜이상 움직여서는 안된다.	깊이가 9㎜(3/8inch)이하로서 약간 움직여도 좋으나 9㎜이상 움직여서는 안된다.	깊이가 9㎜(3/8inch)이상으로서 좀 움직여도 좋으나 물방울은 없어야 한다.
난백	깨끗하고 농후하며, 난황을 중앙에 싸고 움직임이 적어야 한다.	깨끗하고 농후하며, 난상적인 위치보다 약간 움직임이 있다.	깨끗하고 약간 수양성을 띠며, 정상적인 위치보다 약간 움직임이 있다.	깨끗하지만 수양성이어서 난황이 자유로 움직이며, 휠반, 육반 등 이동을 갖는다.
난황	검란할 때 난황을 희미하게 인식하고 난백에 잘 싸여 중앙에 위치하고 있으며 모든 결점을 지니지 않아야 한다	검란해 볼때 난황은 중앙에 위치하여 난황의 윤곽은 인식할 수 있지만 확실치는 않고 모든 결점을 지니지 않아야 한다.	검란해 볼 때 중앙에 있지 않으며 정상보다 약간 넓어지고 커졌으며 심한 결점을 갖지 않아야 한다.	검란해 볼 때 중앙에 있지 않고 확실히 넓어지고 커졌음을 볼 수 있으며, 배자의 발달이 약간 있지만 피는 없고 심한 결점이 없어야 한다.

종란, 왕란, 오리알용 종이난좌
- 알집이 큰 난좌가 새로 나왔읍니다



질병 예방
파란방지
신선도유지
부화율 향상 등
경제성이 높다

제 일 성 형 공 업 사

공 장 : 경기도 양주군 은현면 운암리 536-3(한림바위 앞)
연락처 : ☎ (성남) 3-6239 대표 고 무 식