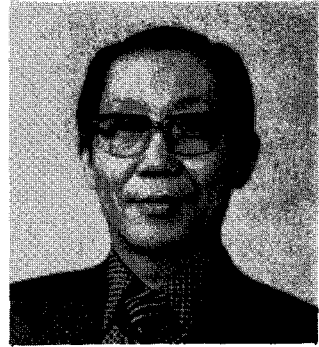


계란의 等級과 規格 (I)

— 알의 구조와 일반적 성질 —



오 봉 국

서울대 농대 교수
본회 자문위원

계란 유통구조 개선을 위한 움직임이 이제는 구체화되어가고 있다.

지난 3월 채란업자 대표들이 일본의 계란 생산에서 유통과정과 소비자에게 전과정을 시찰하고 온데 이어 10월 중에는 농수산부, 축협중앙회, 양계협회 대표로 구성되는 선진국 GP 센터 조사단이 출국할 예정이다. 계란은 무엇이며 어떻게 처리되어야 하나?

GP 센터 설치에 앞서 선진국 계란의 등급과 규격에 대하여 알아 본다. (편집자 주)

양계산업이 전진하게 발전하기 위하여는 생산물인 계란과 닭고기의 처리, 가공, 이용 등이 개선되어야 한다. 계란과 닭고기는 국민의 영양식품으로서 위생적이며 건전한 식품으로 처리하여 공급되어야 하고 저장과 상품개량을 위하여 알과 고기를 가공, 이용을 확대시키므로써 양계산업이 크게 발전될 수 있도록 해야 한다.

농가에서 생산된 계란이 하나의 상품으로서 최종 소비자에 이르기까지에는 계란의 처리, 검사, 저장, 가공, 포장, 수송, 이용방법의 개발 등 여러단계를 거치게 된다. 여기에서 계란이 상품으로서 가치를 가지는 첫 단계는 계란의 처리, 검사, 등급, 포장이라 할 수 있다.

위의 처리과정을 다루는 단계를 GP 센터(계란의 集配센터)라고 하는데 농가에서 생산된 계란은 GP 센터로 출하하고 GP 센터에 수집된 계란은 우선 깨끗하게 세척하고 위생적으로 처리한다. 그리고 세척된 계란은 먹을 수 있는 물건인지 아닌지를 가리는 검사를 거친후 크기와 품질에 따라 등급을 매긴 다음 포장을 하여 수요자에게 분배하게 된다.

계란의 상품으로서의 가치를 가리는 작업이 등급(等級)이다. 계란의 크기(重量)와 내·외

부의 품질에 따라 좋고 나쁨을 구분짓는 규격에 의하여 등급을 하게 되는데, 이에 관한 제도를 등급제도라고 한다. 등급제도는 나라에 따라 다소 차이가 있으나 공통적인 사항은 계란의 크기별 구분과 계란의 상품적인 품질에 따라 상(上, A)급, 중(中, B)급, 하(下, C)급 등 여러가지로 분류된다.

등급의 필요성은 계란이 지니고 있는 상품적 가치에 따라 구분하여 판매되는데, 크고 좋은 계란은 그만큼 높은 가격을 받도록 하고, 작고 품질이 나쁜 것은 낮은 가격을 받도록 하여 상거래를 공정하게 운영하는데 그 목적이 있다고 하겠다. 이러한 제도는 생산자와 소비자를 모두 보호하는 동시에 공정한 상거래를 유지하며, 생산자에게는 보다 좋은 품질의 계란을 생산하도록 유도하는 제도이다.

우리나라는 아직 계란의 등급제도가 실시되고 있지 않으나, 1960년대초부터 UN군 군납을 통하여 미국농무성 계란등급규정에 따라 군납을 하고 있어서 계란의 등급제도에 대한 인식이 높아지고 있다. 또한 우리나라에서는 1970년대초부터 계란의 거래에 있어서는 품질에 따르는 등급은 하고 있지 않으나 중량에 따라 등급하여

거래되고 있는 실정이다. 계란의 중량별등급 제도에 있어서도 나라에 따라 중량별 등급 단계가 다르며, 각 단계별 무게도 다르기 때문에 대외 무역에 혼선을 가져올 염려가 있으며, 생산자와 소비자간의 상거래에도 마찰을 초래할 우려도 있다. 그러므로 본지를 통하여 각국에서 실시하고 있는 계란의 등급제도를 조사, 검토하여 우리나라 계란 거래질서를 확립하는데, 필요한 기초자료를 제공하는 것도 뜻이 있을 것으로 사료된다.

1. 계란의 구조

계란의 등급방법을 이해하는데 필요한 알의 일반적인 구조와 성질 등을 소개하면 다음과 같다.

달걀의 구조를 살펴보면 그림 1 과 같으며 보통 알 1개의 무게는 50~65g 정도이다.

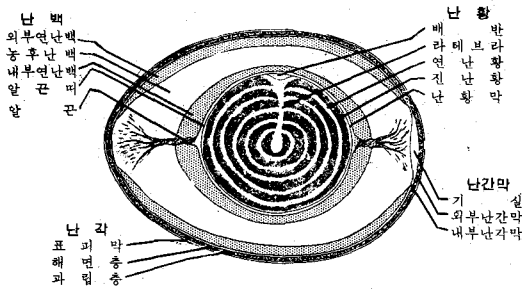


그림 1. 계란의 구조

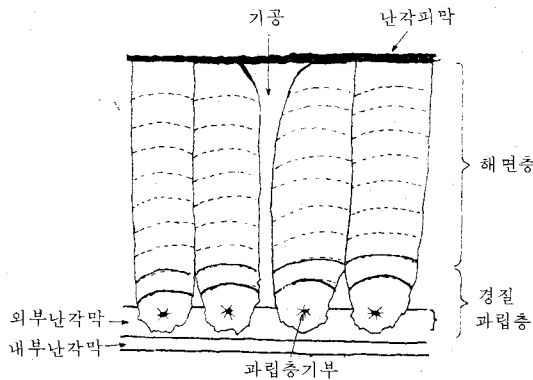


그림 2. 난각의 구조

알의 구조는 난각, 난백, 난황의 3가지 부분으로 나뉘어지며, 이것들이 차지하는 비율은 난각 10~12%, 난백 55~63%, 난황 26~33% 등으로 되어 있다.

1) 난 각

난각의 두께는 보통 0.25~0.35mm 정도로서 닭의 유전적 소질과 사료의 품질, 계절, 질병 등에 따라 차이를 나타낸다. 난각은 3층의 구조를 가지는 무기물로 되어 있다.

최외층은 얇은 피막으로 덮여 있어서 닭의 항문을 통과할 때 오염된 세균류의 침입을 방지하여 주는 역할을 한다.

중간층은 해면층으로서 탄산석회의 결정이 긴 기둥모양으로 되어 외부로부터의 충격에 완충적 역할을 해 준다.

내층은 단단한 석회질의 과립층으로 되어 있는데 내용물을 담고 있는 그릇역할을 해주고 있다.

난각에는 무수한 기공이 있는데 1평방 cm당 129개나 되며 알 표면에 7,500개 정도의 공기 구멍이 있고 대사작용에 필요한 호흡과 수분을 증발시킨다.

또한 알겉질의 색깔을 나타내는 색소는 해면층에 축적되어 색을 나타낸다.

2) 난 각 막

난각막은 2중 편지봉투 모양으로 되어 있는데 단단한 섬유질의 성격을 띤 단백질로 되어 있다. 색은 백색이며 두께는 0.05~0.09mm로 내층과 외층으로 구성되어 있는데, 이 2개의 층은 알의 둔단부에서 분리되어 기실을 이루고 있다. 난각막은 내용물을 담는 비닐 봉투와 같은 역할을 한다.

3) 난 백

난백은 3층의 흰자위로 구성되어 노른자를 둘러싸고 있다.

안쪽으로부터 차례로 살펴 보면 난황막에 접하여 알끈띠(카라이자)가 둘러싸고 있고 여기에서 좌우로 침단과 둔단을 향하여 알끈이 양쪽으로 뻗어서 노른자 위의 위치를 안정시키고 있다

알끈은 난백이 농축되어 꼬인 실모양으로 되어있으며, 꼬인 방향은 둔단부의 것은 왼쪽으로 꼬여있고 첨단부의 것은 오른쪽으로 꼬여 있다.

알끈을 둘러싸고 있는 흰자위는 내층연난백(內層水樣性卵白)이고, 그 다음의 난백은 중층진난백(中層濃厚卵白)으로 되어 있다.

최외층의 난백은 외층연난백(外層水樣性卵白)으로 되어 있다. 난백은 모두 투명한 유동체로 되어 있다.

난백의 각부위별 무게의 비율을 보면 알끈 3%, 내층난백 21%, 중층난백 55%, 외층난백 21%로 되어 있다.

산란후 시일이 경과하면 진한 난백이 연한 난백으로 변하여 알을 깨보면 물과 같은 난백이 많아져 품질이 저하된다.

4) 난 활 막

무색 투명한 탄력있는 얇은 막으로 되어있으며 신선한 알에서는 강하고 질긴 편이나 시일이 경과하면 조직이 약해져 늘어나게 된다.

5) 난 황

난황은 알의 중앙에 위치하며 위쪽에 배반이 있고, 그 밑에 난황의 중심 내부로부터 중심점에 이르기까지 술병모양의 라테브라가 있다.

이 주위에 5~6층으로 진난황과 연난황이 번갈아 둘러싸고 있는데, 연난황은 체온이 낮아지는 밤에 만들어지고 진난황은 체온이 높아지는 낮에 만들어진 것이다. 난황은 대개 5~6일만에 완성된다.

주요 가금류의 알무게와 각 부위가 차지하는 비율을 살펴보면 다음 표 1 및 표 2와 같다.

표 1. 주요가금의 알무게와 각부 비율

종 류	알의 무게	무게에 대한 비율		
		난 백	난 황	난 각
타 조	1400 (g)	53.4%	32.5%	14.1%
거 위	200	52.5	35.1	12.4
칠면조	85	55.9	32.3	11.8
오 리	80	52.6	35.4	12.0
닭	58	55.8	31.9	12.3
평	32	53.1	36.2	10.6

표 2. 계란 각 부위의 구성 비율

구 분	각 부 무게	각 부 비율
계란전체무게	58 g	100 %
난 백	32.9	55.8
외층연난백	7.6	23.2
중층농후난백	18.9	57.2
내층연난백	5.5	16.8
알 끈	0.9	2.7
난 황	18.7	31.9
난 각	6.4	12.3

알은 사람의 식품으로 가장 완전해 가까운 중요식품의 하나이다. 따라서 사람이 성장하는데 필요한 모든 중요한 물질을 충분히 함유하고 있다(표 3 참조).

그러므로 알은 외부로부터 어떠한 영양분을 공급받지 않고도 알 자체가 있는 양분으로 충분히 새로운 생명을 탄생시키고 있다. 알의 중요한 영양분 함량을 살펴보면 수분이 74%, 단

표 3. 알의 화학적 성분

구 분	난 각	수 분	단백질	지 방	탄수화물	회 분	100g중칼로리
전 란	11.2%	73.7%	13.4	10.5	-	1.0	150cal
난 백	-	86.2	12.3	0.2	-	0.6	51
난 황	-	49.5	15.7	33.3	-	1.1	366

백질 14%, 지방 10%, 회분 1.0%, 기타 각종 비타민도 함유되어 있다. 알 100g중 150칼로리의 열량을 갖고 있다. 계란의 소화율은 일반적으로 높은 편이며 삶은 것은 93%, 생란은 이에 비하여 2~3% 정도 떨어진다. 그러나 생란을 잘 교반하면 교반하지 않은 것에 비하여 소화율이 11% 정도 높아진다.

2. 알의 일반적 성질

1) 열에 대한 성질

신선란의 열에 대한 응고점은 난백이 62~64℃, 난황 68~71.5℃, 혼합된 것은 72~77℃에서 응고한다.

또한 알의 빙결점은 난백 -0.42~-0.54℃이며, 난황은 -0.57~-0.59℃, 완전란의 빙결점은 -1℃이다.

2) 수소이온농도

신선한 pH는 6.0~7.7 정도이나 저장중 알의 호흡작용으로 탄산가스(CO₂)가 상실하게 되면 실온에서 10일간 보존하였을 경우 난백의 pH는 9.0~9.7로 상승하며 알칼리성으로 변화되면서 난질을 저하시킨다.

3) 냄새(臭氣)

알은 호흡을 통하여 외부의 냄새를 흡수한다. 따라서 저장실이나 알을 저장하는 상자 등에서 생기는 냄새를 흡수하여 난질을 저하시키기도 하며 저장을 오래 한 알은 세균류의 발생으로 퀴기를 발생시킨다. 또한 소독약 등을 뿌릴 경우 소독수의 냄새를 흡수하는 경우도 있다.

4) 비중과 점도

신선란의 비중은 1.08~1.09이며 오래된 알은 이보다 비중이 가벼워진다.

점도는 신선한 난백이 3.5~10.5, 난황이 110~250인데 오래된 것은 이보다도 떨어지게 된다. 이것은 단백질이 분해되어 그의 표면장력이 약해지기 때문이다.

3. 알의 저장

생란의 저장은 그 목적에 따라서 두 가지로 나

누어 볼 수 있다. 그 첫째는 생란의 신선한 상태를 그대로 보존하는데 있고, 둘째는 생란의 부패를 방지하여 장기간 보존하자는데 있다.

그러나 여하한 저장방법에 있어서도 저장중의 내용물은 서서히 변화를 일으키게 되는데 저장하는 가운데 난질의 변화를 일으키는 주요한 원인을 살펴보면 다음과 같다.

① 난각의 기공을 통하여 침입하는 미생물로 인하여 부패되는 경우

② 생란 자체가 가지고 있는 효소의 자가소화 작용에 의하여 난질의 변화를 가져오는 경우

③ 알 속에 침입하는 불쾌한 냄새로 난질을 저하시키는 경우

④ 외기의 온도가 높거나 빙점 이하로 내려가서 난질에 변화를 가져오는 경우

⑤ 기공을 통하여 알 내부에 있는 수분을 증발시키는 경우와 호흡작용으로 탄산가스가 방출되는 경우

그러므로 계란저장법의 원리도 이들 요소의 영향을 피하기 위하여 필요한 여러가지 방법을 강구하는데 있다. 즉 미생물의 침입 및 번식을 방지하고 외기의 온도 및 습도를 적당히 조절하여 계란의 자가소화를 억제하는 방법이 가장 많이 이용되고 있다.

1) 신선란의 저장법

알이 닭에서 바로 산란되었을 때의 온도는 평균 41℃이다. 신선한 상태를 오래 보존하기 위하여는 가능한한 빨리 저장온도인 13℃~15℃로 냉각시키는 것이 가장 중요하다. 그러므로 더운 계절에는 하루에 여러번 알걸기를 하여 여름철 높은 계사온도에 오래 방치하지 않도록 하며 또 한 겨울철에도 여러번 집란하여 추위로 인한 동결란이 생기지 않도록 주의하여야 한다.

계란저장에 알맞는 온도는 13℃~15℃이며 상관습도는 75~85%가 적당하다. 이보다 습기가 많으면 곰팡이가 생기기 쉬우며 너무 건조하면 알 내부의 습기가 발산되기 쉽다.

2) 냉장 저장법

계란을 장기간 신선한 상태로 보존하기 위하

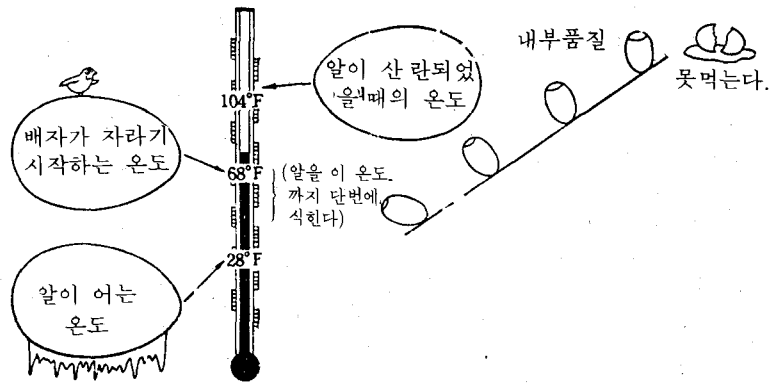
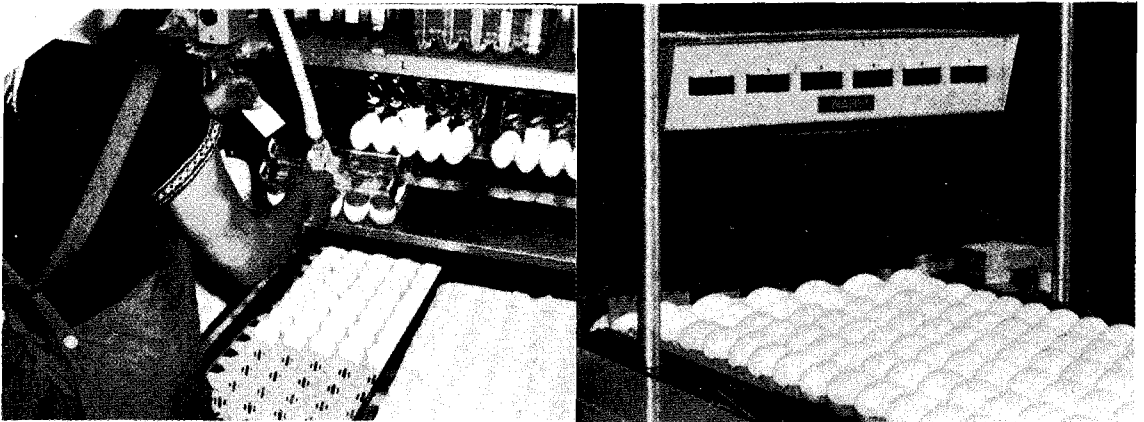


그림 3. 알의 저장온도와 품질변화



△ 선진국의 선란 및 포장작업 광경

여 실시하는 방법으로서 냉장온도는 낮을수록 그 품질을 오래 보존할 수 있다. 그러나 계란은 수분이 많은 관계로 온도가 너무 낮으면 내용물이 얼어서 알껍질이 파열한 염려가 있으므로 냉장고의 온도를 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 로 하고 상대습도는 85~90%가 적당하다. 이렇게 보관하면 보통 60일 정도 저장할 수 있다.

이때 주의할 점은 계란을 일단 13°C 에서 2~3일 두었다가 냉장실로 옮겨 저장하여야 한다는 것이다. 이보다 높은 온도의 알은 낮은 온도에서 저장하게 되면 알 껍질에 물방울이 생겨 세균이나 곰팡이가 발생하기 쉽다.

또한 냉장할 때 사용되는 난상은 깨끗하고 새

것을 사용하여 세균이나 곰팡이가 발생하는 것을 막아야 한다. 그리고 저장실내의 탄산가스(CO_2) 함량은 2~3%로 하여 호흡작용으로 인한 난질의 변화를 막도록 해야 한다. 예를 들면 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 에서 저장할 경우 탄산가스가 앞에서 발생되는 것이 3%인데 비하여 20°C 인 경우에는 10%로 증가한다.

계란저장의 요점은 첫째, 온도를 낮추어 계란 자체에서 일어나는 소화작용을 억제하고, 둘째는 호흡작용을 방지하여 수분증발과 탄산가스 방출을 억제하는 방법이다.

(계속)