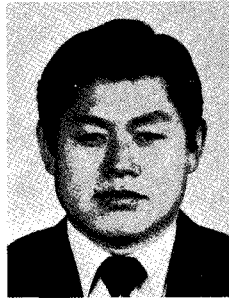


계란난백(ALBUMEN) 의 역할



김영환
한국양계연구소 소장

닭의 계란은 크게 세부분- 난황(Yolk), 난백(Albumen)과 난각(Egg Shell)-으로 나뉜다. 종란속에서 병아리(계태아: 鷄胎兒)가 자랄 때에, 난황과 난백이 어떠한 역할을 하는가를 검토하여 보기로 한다.

1. 난백의 형성

난백 형성에서는 2단계의 과정이 있다.

난황이 수란관을 타고 내려오다가 매그넘(Magnum) 부위에 이르면, 수란관에서 합성된 단백질이 난황주위에 축적된다. 그리고 난황이 난각선(卵殼線 Shell gland)으로 내려오는 도중에 여러가지 이온 물질이 또한 축적되게 된다.

난백 형성의 제2단계는 난황주위의 단백질에 수분이 첨가되는 과정이다. 이 수분은 주로 난각선에서 나오는 분비물이다.

난각선에서 분비물이 나와 난백의 수양층을 만드는 과정중에 난백

에서 Na, Ca, Cl 등이 빠져나가고 K가 증가하게 되는데, 이러한 변화의 의미는 명확히 알려져 있지 않다.

계란이 난각선 부위에 머무를 동안, 계란이 회전하면서 알끈(chalazae)이 형성된다.

난백층은 3층의 구조를 가지고 있다. 난황주위의 난백층은 농도가 짙은 층이고, 또한 난각막과 면한 난백층도 농도가 비슷하게 짙다. 진한 농도의 난백층은 이들 두 옆은 층 사이에 위치하고 있다. 알끈의 역할과, 난백층이 왜 3층으로 되어 있는가는 명확치 않다.

2. 난백의 조성분

난백의 대부분은 물이다. 중량비

로 보면 물 87.84%, 단백질 10.51%, 기타 탄수화물이 약간들어 있다 (표 1)

표1. 난백의 조성분(중량비%)

성분	%
물	87.84
총단백질	10.51
총탄수화물	0.92
광물질	0.73

Data from A.L. Romanoff, Biochemistry of the Avian Embryo, Wiley, New York, 1967.

난백 고형물은 대부분이 단백질이다. 난백단백질은 여러가지 종류의 단백질을 함유하고 있다. 그중 오발브민(Ovalbumin)이 가장 많이들어 난백층 무게의 7.11%를 차지한다. (표 2)

표 2. 각종 난백 단백질의 함량과 역할

단 백 질	%	기 능
Ovalbumin	54.0	—
Ovotransferrin	12.0	철, 동, 망간, 아연과 결합 불용화
Ovomucoid	11.0	트립신 작용억제
G ₂ -Globulin	4.0	—
G ₃ -Globulin	4.0	—
Lysozyme	3.4	세균용해
Ovomucin	2.9	항바이러스 혈액응고
Ovoinhibitor	1.5	프로티아제 작용억제
Flavoprotein	0.8	리보후라빈과 결합 불용화
Ovoglobulin	0.5-1.0	—
Ovomacro globulin	0.5	—
Papain Inhibitor	0.1	프로티아제 작용억제
Avidin	0.05	비오틴과 결합 불용화

(After R.E. Feeney and R.G. Allison, Evolutionary Biochemistry of Proteins, Interscience, New York, 1969).

3. 난백의 기능

계란속의 난백은 새가지의 중요한 역할이 있다.-(1) 계란내의 세균 번식 억제 및 생체 자체방어 (2) 물과 이온 보유 (3) 단백질 공급원이 그것이다.

첫번째의 자체방어기능은 난백의 농도와 조성에 기인한다. 난백은 난황을 지지하고 외부충격과 온도 변화에 대한 완충작용을 한다. 이러한 역할은 계태아 발육초기의 안정된 발육에 기여한다.

계란내로의 세균침입을 방어하는 첫 관문은 난각이다. 그러나 난각이 손상을 입어 세균이 침투하면, 겔라틴과 같은 짙은 농도의 난백이 세균침투를 어렵게 하는 역할을 한다.

난백내에 들어있는 단백질 조성도 침투세균 저지에 중요한 역할을 한다. (표 2)비교적 함량이 높은 라이소자임은 세균의 표피를 소화용해시키므로써 세균을 죽이는 역할을

한다.

또한 트랜스فير린(transferrin)같은 단백질은 철과 같은 금속이온과 결합하여 不用性상태로 만들기 때문에 침투세균의 영양소이용을 막아, 세균의 성장을 억제 시키는 역할을 한다.

난백속의 몇가지 Protease 억제제 역시 세균이 난백섭취를 하지 못하게 하는 역할을 한다.

4. 부란중 난백의 변화

이상에서 설명한 난백의 기능은 부란전이나 부란중에 똑같이 해당된다. 종란이 부화기에 입란되어, 배자 발육이 시작되면 난백은 또 다른 중요한 기능을 담당한다.

부란1주간에 난백의 수분함량이 급격히 감소하는 것을 볼 수 있다. (그림1)

난백속의 수분이 난황구역으로 이동하여 배자기반 수양액(sub-embryonic fluid, SEF)를 형성한다. 난백속의 Na는 난황낭막에 의하여

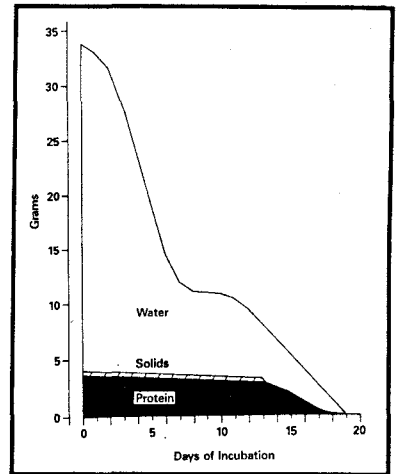
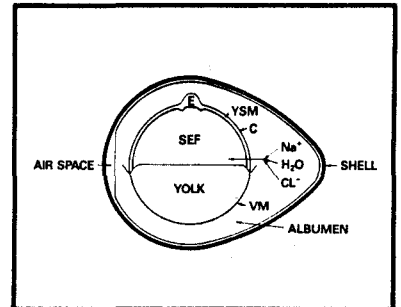


그림1. 60그램 계란 조성분의 부란중 변화 Data from Romanoff (1967)

흡수되어, 역시 SEF로 이동한다. 난백속의 Cl도 삼투압의 차이로 난황낭 속으로 이동한다.(그림2)

그림2. 부란7일경, SEF(배자기반 수양액)의 형성과정 도해



C=Chorion, 외배막. Cl⁻=염소 이온. E=계태아 Na⁺ 나트륨. H₂O=물, 수분.

VM=Vitelline Membrane, 비테린인 막

YSM=York Sac Membrane, 난황낭 막 SEF=Sub-embryonic fluid

Shell 난각. Albumen 난백. Yolk 난황. Air Space 기공

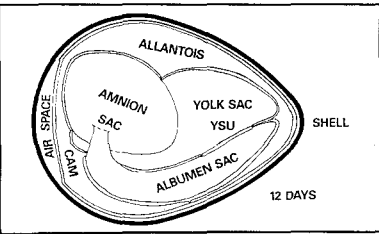
SEF(배자 기반 수양액)는 그림 2에서와 같이 배자 바로 밑에 형성되며 이 수양액 내에는 난황 단백질과 지방을 함유한다. 이 수양액은 후에 태아 발육시에 주요 역할을 한다.

5. 난백낭 (albumen sac) 의 형성

난백 고형물의 대부분은 단백질이다(그림 1). 이것은 계태아 발육의 중요한 영양소원이 된다. 이 난백내의 단백질을 이용하기 위하여, 계태아는 난백 주위에 주머니를 형성하여 계란하부로 가라 앉히고, 계란 예단부쪽으로 길게 늘게 한다(그림3)

부란12일경이 되면 양수낭(amniotic Sac), 난황낭(yolk sac)과 난백낭(albumen sac)등이 완전히 갖추어지고 일정한 방향과 위치를 잡는다(그림3)

그림3. 부란12일경의 extraembryonic membrane(外胚膜)의 위치



Air Space 氣室, Amnion sac 양수 주머니, Allantois: (尿膜)

CAM: Chorio-allantoic membrane SAC: Sero-amniotic connection YSU: Yolk sac umbilicus

6. 영양공급원 - 난백

부란12일경이 되면 Sero-amniotic connection 부위에는 직경 0.5mm 크기의 작은 구멍이 생기고, 이 구멍을 통하여 알부민(난백)이 양수(羊水, amniotic fluid)로 들어가게 된다. 결국 양수주머니는 난백 유입에 의해 크기가 커진다.

이러한 난백 이동은 쉽게 관찰할 수 있으나, 왜 농도가 진한 난백이 양수주머니로 들어가는지는 명백치 않다. 부란12일 지나면 태아는

양수를 섭취하기 시작하고, 성장이 빨라진다. 부란 18일경에는 모든 난백은 양수(羊水)로 이동을 끝낸다.

난백은 부란14일 이후에는 난황에서 불변상태를 나타내는 것으로 보이는데, 이때 일어나는 대사 과정은 명백치 않다.

난백이 계태아 발육의 가장 영양소 임에는 틀림없으나, 불행하게도 계태아의 전반적인 생리작용에 대한 연구가 좀 부족한 감이 있다.

난백의 양수낭으로의 이전에 관련된 대사과정이나, 이것이 난황낭으로 들어가는 과정에 대한 연구 또한 더욱 필요하다.

부화실장 교육프로그램 ③

계란의 난황낭 (YOLK SAC)

수정란 속의 난황은 계태아가 자랄 때에
영양소 공급을 담당하며, 또한 초생주
부화후 몇일간 영양공급원이 된다.
초생주에서는 부화후 4-5일이면 난황내용
물은 모두 병아리 몸속으로 흡수된다.
초생주때에 난황이 흡수되지 못하면
병아리는 약수가 되어 폐사가 증가한다.

1. 난황의 형성

아직 성숙하지 않은 닭의 난소를

현미경으로 관찰하면 수천개의 알(난자) 세포를 발견 할수있다. 만약 이들이 모두 성숙하여 배란되고 수정된다면, 실로 한마리의 닭이 수천마리의 병아리를 생산할수도 있을 것이다. 이들 난자는 난포라 부르는