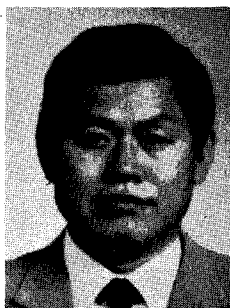


계태아의 성장과 발육



김영환
한국양계연구소소장

1. 계태아의 초기발육

한마리의 암탉 난소에는 수천개의 난자세포가 있어 성숙숙 일령이 되면 난포성숙 호르몬에 의하여 하나의 난황으로 성숙한다. 성숙된 난황은 약 24시간 간격으로 수란관으로 배란되어 누두부(Infundibulum)에서 정충과 결합하여 수정란이 된다.(그림1)

우리는 세포분열이 시작되기전 최초의 수정된 단세포 난자를 자이코트(Zygote)라고 한다. 이 자이코트가 세포분열을 거듭하여 어미와 같은 복잡한 생물로 태어나기까지는 약 22일이 걸린다. 닭의 몸속에서 1일, 부화기 안에서 21일.

난자와 정자세포의 결합을 통하

여 자이코트가 되면, 24℃ 이상에서 배자 발육이 시작된다.

난자는 자이코트(수정란)가 된지 5시간후에 수란관의 협부(狹部 Isthmus)에 도달하여 첫번째 세포분열이 시작된다. 한시간 후 자궁으로 가기위해 협부를 떠날때 썸이면 세포는 16개로 분열된다. 그리고 자궁 내에서 약 4시간을 지나는 사이에 세포는 약 256개로 분열된다.

세포분열 초기에 배자 세포는 2겹 층으로 분화한다. 위의 층은 외배엽(ectoderm)과 중배엽(mesoderm)이 된다. 세번째인 내배엽(entoderm)은 종란이 부화기에 입란된 뒤에 형성된다.

외배엽은 신경계통, 눈·날개·부리·발톱·피부를 형성하며, 중배엽은 골격의 발달, 근육·피·생식기관·비뇨기관으로 발달된다. 내배엽은 소화기·호흡기·분비기관을 형성한다.

닭의 체온은 40.6-41.7℃이다. 이러한 비교적 높은 온도의 체온속에 난자가 머물러 있을때에 이미 세포분열이 상당히 진전되어 산란될때 썸에는 배자는 이미 수천개의 세포로 분열되어 있다.

처음 외배엽과 중배엽에 생기는 낭배 형성시기는 배자발육과정중에서 첫번째로 위험한 시기이다. 종란은 수란관내에 너무오래 머물러 있어도 좋지 않고, 너무 빨리 배란되어도 좋지 않다.

2. 부화중 배지의 발육

종란은 발육기에 입란하면 부화기내 온도를 37.64℃로 유지한다. 37.64℃(99.75°F)는 닭체내온도보다는 훨씬 낮은 온도이며, 제2기의

배자 발육기가 시작된다.

(1)배체막(胚體膜 Extraembryonic Membranes)

배자는 모체와 해부학적 연결이 되어 있지 않으므로 자연은 계란속에 함유된 영양물을 이용하는데 필요한 여러막들을 부여하였다.

그 막들은 난황낭, 양막, 뇨막, 융모막 등이다.

난황낭(Yolk Sac)- 난황을 둘러싸고 있는 주머니로서, 난황물질을 가용성 형태로 변화시키는 효소를 분비하며 이렇게 하여 영양물질이 발육된 배자에 흡수되어 이용된다. 난황막과 그안에 남은 물질들은 후에 초생추가 부화된 후 영양원으로 사용되기 위하여 복강내로 들어간다.

양막(Amnion)- 양막낭은 그 안에 배자가 떠있을 수 있는 투명한

**종란은 수란관내에
너무오래 머무르거나,
빨리 배란이 되어도
좋지 않다.**

액체를 가지고 있어, 어린 배자의 발육을 돕는다.

뇨막(Allantois)- 뇨막은 순환기관의 역할을 하게 되며, 배자가 태아로 완전히 성장했을때 태아를 완전히 포위한다. 뇨막은 다음과 같은 작용을 한다.

① 호흡작용- 태아의 혈액에 산소를 공급하고, 이산화탄소를 제거한다.

② 배설작용- 태아의 신장에서 배출하는 물질을 제거하고 그것을 뇨막강(Allantoic Cavity)에 저장시킨다.

③ 소화작용- 난각에서 칼슘을 흡수하게 하고 알부민의 소화를 돕는다.

융모막(Chorion)- 융모막은 뇨막과 내난각막을 융합시키며, 뇨막이 대사기능을 완성시키도록 돕는다.

**3. 태아발육의
일일변화**

(1) 기실(air cell)- 부화중 종란 내의 수분은 난각을 통해 소실된다. 따라서 부란일령이 지남에 따라 기실의 크기가 커지게 되며, 말기에는 계란의 1/3을 차지한다.

(2) 발육중 시간적인 변화

제1일: 부란 24시간내에 몇가지 뚜렷한 변화가 생긴다.

16시간째: 중배엽 세포질인 체절(體節: Somite)의 발육을 통하여 계태아와 유사한 형태가 처음 나타나고, 척추의 양사이드에 덩어리 모양의 구조가 보인다. 여기에서 골격과 근육이 발달된다.

18시간째: 소화기관의 출현

20시간째: 척추의 출현

21시간째: 신경기관의 원천 형성

22시간째: 머리가 형성되기 시작

24시간째: 눈이 출현하기 시작

제2일

25시간: 심장과 혈관이 성장하기 시작

35시간: 귀가 형성되기 시작

42시간: 심장박동시작. 태아의 혈관과 난황낭이 결합되면서 혈액순환 시작. 이 기간을 태아의 생애중 아주 중요한 시기이며 2일이상 계속된다.

제3일

60시간째- 코가 출현

62시간째- 다리가 발달하기 시작

64시간째- 날개 형성시작. 태아가 왼쪽 편으로 눕기 위해 회전을 시작. 혈관은 제3일째에 급속히 발달한다.

제4일: 혀가 형성되기 시작하며, 몸의 각 기관에 출현. 혈관계가 눈에 명확히 보인다.

제5일: 생식기관이 분화하여 성이 발육된다. 심장은 확실한 모양을 갖추기 시작하고, 혈관이 난황낭의 2/3 부분을 둘러싼다. 태아의 얼굴과 코부분이 실질적인 외모를 갖추기 시작한다.

제6일: 부리와 부리위의 작은 돌기(egg tooth)가 정상적인 모양을 취하기 시작하여 태아의 운동(Voluntary Movement)이 관찰된다.

제7일: 몸은 급속한 성장을 시작하며, 머리부분보다 더 빨리 성장한다. 몸의 각 기관은 관찰이 가능하다.

제8일: 깃털기관의 원천인 우모배(羽毛胚: feather germ)이 출현한다.

제10일: 부리가 굳기 시작한다. 정강이의 비늘 뿐 아니라 발가락이 나타나기 시작한다.

제11일: 복부의 벽이 나타나고, 난황낭 속에서는 창자가 보이기도 한다.

제13일: 병아리의 배내털이 나타나고, 골격이 굳기 시작 대부분의 기관은 마지막 성장에 필요한 부위로 분화한다.

제14일: 태아가 대개 계란의 둔단부 쪽으로 머리를 둔채로 장축과 평행하며 길게 누울 수 있도록 위

치를 회전한다.

제17일: 머리는 회전하여 오른쪽 날개 밑에 주둥이를 위치시키며, 커진 기실의 아랫부분에 머리가 위치한다.

제19일: 난황낭은 체강속으로 들어가기 시작하고, 난각을 깨고 나오는데 필요한 자세를 취한다. 난황물질은 병아리의 일생중 처음 며칠 동안에 음식을 제공하는데 사용된다.

제20일: 난황낭을 체강속으로 완전히 함입한다. 태아는 기실을 제외한 난각내의 모든 부위를 차지한다. 배꼽은 아물기 시작한다. 다음에 부리는 내(內)난각막을 뚫고 기실로 들어간다. 병아리는 천천히 공기를 흡입하여 폐호흡이 시작된다. 다음 난각을 깨고 나오며, 바깥 공기와 접촉한다. 이때 썸이면 허파는 완전히 기능을 발휘하게 되며, 병아리는 심한 스트레스 상태에 놓이게 되고 제2의 생활을 시작한다.

제21일: 난각을 깨고 나온 후 병아리는 수 시간을 휴식하며, 시계바늘의 반대방향으로 난각주위를 따라 둥글게 자른다. 부화직전에 계태아의 위치가 정상적인 위치에 있다면 난각부수는 것은 계란 둔단두 가까이서 시작된다. 파각을 하기 시작하여 완전히 자유스러운 몸이 되기까지는 약 10~20시간이 소요된다.

6. 계태아의 대사작용

계태아는 정상적인 발달을 위하여 단백질, 탄수화물, 지방, 광물질, 비타민, 물, 산소를 필요로 한다.

(1) 에너지(Energy)

태아성장을 위한 에너지는 단백질 탄수화물 지방에서 얻어진다. 그러나 그 발육일령에 따라 에너지원이 다르다. 부화 제4일째까지 탄수화물이 에너지원으로 공급되고, 그 후로는 단백질과 탄수화물이 함께 이용된다. 이것은 단백질 대사 부산물인 뇨소가 생성되는 것으로 알 수 있다. 난황속의 지방은 아마도 발육후기에 에너지 원으로 사용되는 것 같다. 그러나 대사과정이 아주 잘 이루어져 다른 기간동안으로 이월되지 않을까하고 추측된다.

(2) 광물질(Minerals)

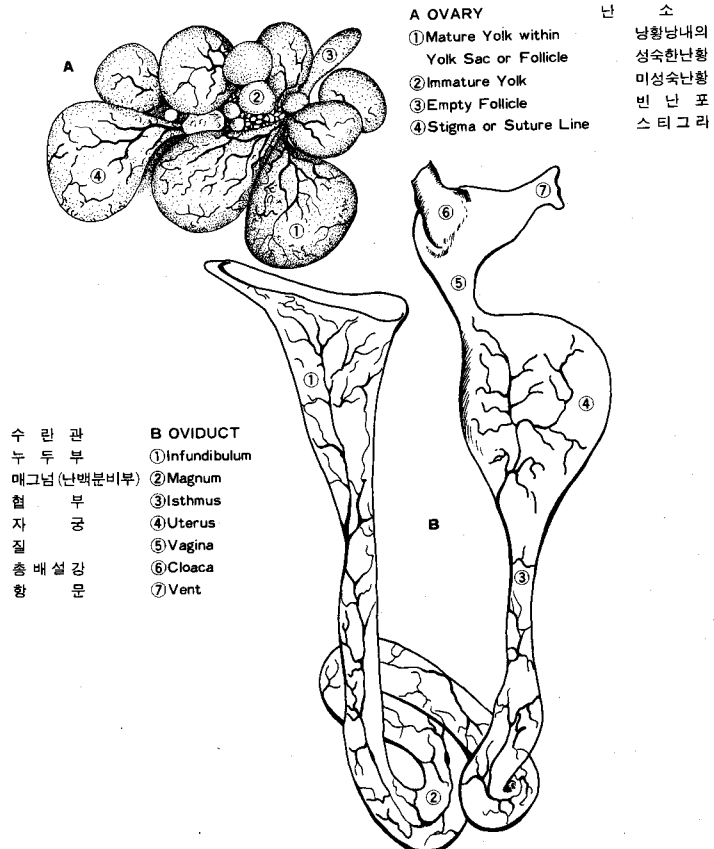
계태아의 대사과정과 밀접한 관련을 가진 광물질은 칼슘이다. 칼슘은 난각에서 태아로 이전된다. 사실 계란 내용물과 태아내의 칼슘함량은

제12일을 지나면서 급격히 증가한다.

계태아내의 칼슘함량은 항상 계란 내용물내에서 보다 높다. 부화기간중에 난각막중의 칼슘함량이 증가한다는 것은 난각에서 난각막으로 칼슘이 이행된다는 사실을 입증해 주고 있는 것이다.

그러나 수정란과 같이 부화되는 무정란의 경우, 난각으로부터 난각막 혹은 난내용물로의 이전이 일어나지 않는다는 것을 더욱 증명하는 사실이 된다.

초기의 태아 발육시에는 다른 광물질도 필요하다. 그 공급원은 계란 내용물이다. 종계가 영양이 결핍된 사료를 섭취했을 경우, 계태아에게 공급되는 광물질도 충분하지 못하여 문제를 일으키는 예는 허다하다.



From: E. Malinowsky, The Avian Embryo, Ohio State Univ., Columbus, Ohio.
FIG. 3. I. ENLARGED DRAWINGS OF A. OVARY, B. OVIDUCT