

## 일령에 따른 닭 태자 췌장의 해부학적 및 조직학적 연구

구세광 · 이재현\* · 이형식\*\*

(주)동화약품 중앙연구소 약리독성연구실  
경북대학교 수의과대학\* · 경상대학교 자연과학부 생물학전공\*\*  
(1999년 9월 16일 접수)

### Anatomical and histological studies on the developing pancreas of chicken embryos

Sae-kwang Ku, Jae-hyun Lee\*, Hyeung-sik Lee\*\*

*Pharmacol & Toxicol Lab., Central Research Laboratories, Dong-Wha Pharm. Ind. Co.  
Laboratory of Histology, College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University\**  
*Department of Biology, Faculty of Natural Science, Kyungsan University\*\**

(Received Sep 16, 1999)

**Abstract** : Anatomical and histological changes were studied in the dorsal, ventral, third and splenic lobes of the pancreas of the chicken embryos (8 days of incubation, 10 days of incubation to hatching).

From 13 days of incubation, all four pancreatic lobes, namely, dorsal, ventral, third and splenic lobes were observed.

Histologically, the pancreas of 10-14 days of incubation were consisted of mesenchymal tissue, exocrine acini and pancreatic islets. But mesenchymal tissues were disappeared from 15 days of incubation. The pancreatic ducts were observed from 14 days of incubation. The dark and light typed pancreatic islets were observed in splenic lobe from 13 days of incubation, in the third lobe from 11 days of incubation, and in the dorsal lobe from 13 days of incubation. But no dark typed islets were observed in the ventral lobes.

**Key words** : chicken embryo, developing pancreas, anatomy, histology, pancreatic lobes.

## 서 론

조류의 췌장은 포유류와는 달리 좁고 긴 회백색의 샘

조직으로 구성되어 있고, 십이지장 만곡부 사이에 존재하며, 해부학적으로 등쪽엽(dorsal lobe)과 배쪽엽(ventral lobe)의 2개 엽으로 구분되는 것으로 알려져 왔으나<sup>1</sup> Clara<sup>2</sup>는 췌장의 머리부분에서 비장 부위로 길게 신장되

는 부분을 비장엽(splenic lobe)으로 구분하였으며, Mikami와 Ono<sup>3</sup>는 배쪽엽을 다시 배쪽엽과 제3엽(third lobe)으로 구분하여 현재까지 조류의 췌장은 4개의 엽 즉, 등쪽, 배쪽, 제3엽 및 비장엽으로 구분하고 있다. 췌관은 배쪽, 등쪽 및 제3관이 존재한다고 알려져 있으며<sup>1</sup>, McLeod *et al*<sup>4</sup>은 조류의 종에 따라 제3관이 존재하지 않을 수도 있다고 보고하여 종간에 따른 차이를 보고하였다. 또한 Paik *et al*<sup>5,6</sup>은 조류 췌장의 혈액공급에 관하여 보고하는 등 조류 성체에 있어서 췌장의 육안 해부학적 및 조직학적 구조는 비교적 잘 밝혀져 있으나<sup>1-7</sup> 태자의 췌장에 대한 육안해부학적 및 조직학적 보고는 Ono<sup>8</sup>가 일본 닭에서 췌장의 형태발생을 보고한 단편적인 보고 이외에는 찾아볼 수 없다.

따라서 본 연구에서는 일령에 따른 닭 태자의 해부학적 및 조직학적 구조의 변화를 관찰하고자 하였다.

## 재료 및 방법

**실험동물** : 본 실험에 사용된 재료는 닭 수정란(Harvard Co., USA)을 부화기(KE 300, EUN JO incubator Co., Korea)로 습도 70%, 온도 37.8℃의 조건하에서 부화시켜 사용하였으며 부화일수는 20~21일이었다.

닭 태자는 Hamburger와 Hamilton<sup>9</sup>의 방법에 따라 부란 8일(Stage 34), 부란 10일(Stage 36), 11일(Stage 37), 12일(Stage 38), 13일(Stage 39), 14일(Stage 40), 15일(Stage 41), 16일(Stage 42), 17일(Stage 43), 18일(Stage 44) 및 부화직후(Stage 46)에서 각각 5마리씩 실험에 사용하였다.

**육안해부학적 구조** : 일령에 따른 닭 태자 췌장의 해부학적 구조를 관찰하기 위하여 부란 8일령부터 부란중인 달걀에서 개체를 채취한 후 복강을 절개하고 췌장을 실체현미경을 이용하여 관찰하였다. 또한 부화직후에서는 방혈후 복강을 절개하고 실체현미경을 이용하여 관찰하였다.

**조직표본의 제작** : 부란중인 달걀에서 개체를 채취한 후 췌장을 절취하였으며 부화직후에서는 방혈후 췌장을 절취하였다. 개체의 췌장은 실체현미경하에서 부란 8일령부터에서 12일령까지는 등쪽엽, 배쪽엽 및 제3엽으로 구분하였고, 부란 13일령부터는 등쪽, 배쪽, 제3엽 및 비장엽으로 각각 분리하여 조직소편을 절취하였다. 절취한 조직소편은 Bouin 액에 24시간 이상 고정하였고 에타놀계열에 탈수한 후 paraffin에 포매하였으며 3~4µm의 연

속절편을 제작하였다. 각 조직절편은 hemato-xylin-eosin (H-E) 염색을 실시하여 조직학적 구조를 확인하였다.

## 결 과

**육안현미경적 소견(Fig 1~6)** : 부란 8일령의 췌장은 샘위와 근육위에 연속되는 십이지장 만곡부의 기저부에서 덩어리 형태로 관찰되었으며, 엽의 형성은 관찰되지 않았다. 또 이 시기에는 비교적 잘 분화된 비장이 십이지장 만곡부의 상부에서 담즙을 함유하지 않은 미분화된 담낭과 함께 관찰되었다(Fig 1). 부란 10일령부터 췌장은 등쪽엽, 제3엽 및 배쪽엽으로 분화되었으며, 부란 8일령에 비하여 십이지장 만곡부에서 길게 신장되어 관찰되었다. 한편 비장과 담낭은 부란 8일령에서와 유사하게 관찰되었다(Fig 2). 부란 11일령에서는 췌장이 더욱 길게 신장되었으며, 담낭에서 담즙이 관찰되기 시작하였다. 부란 13일령부터는 등쪽엽의 상부가 분지된 형태로 비장엽의 분화가 관찰되기 시작하여 4엽 즉, 등쪽엽, 배쪽엽, 제3엽 및 비장엽이 모두 관찰되기 시작하였다. 이 시기부터 3개의 췌관이 모두 관찰되기 시작하였다. 이후 부란 14일령부터는 이들 4엽의 구분이 더욱 뚜렷하게 관찰되기 시작하였으며 부란 일령이 증가됨에 따라 부피 및 길이의 급격한 신장이 관찰되었다(Fig 3~6).

**조직학적 소견(Fig 7~16)** : 부란 10일령의 췌장은 간엽조직, 외분비샘포 및 췌장섬으로 구성되었으며 간엽조직은 엽의 전체에서 관찰되었고 외분비샘포는 원시적인 형태로 엽의 중간부위에서 주로 관찰되었다. 한편 췌장섬은 제3엽과 배쪽엽에서만 관찰되었으며 소형의 light 췌장섬만이 관찰되었다(Fig 7). 부란 11일~14일령의 췌장에서도 간엽조직, 외분비샘포 및 췌장섬으로 구성되어 있었으나 간엽조직이 매우 감소되어 주로 엽의 가장자리 부분에서만 관찰되었고 외분비샘포의 형성과 분화가 진행되어 숫적으로 매우 증가되어 성체에서와 유사한 샘포들이 관찰되었으나 미분화된 원시형 샘포도 관찰되었다. 부란 14일령부터 분비도관의 형성을 볼 수 있었으며 이들 도관은 매우 원시적인 형태로 대형의 입방상피세포로 피복되어 관찰되었다(Fig 8~10). 한편 췌장섬은 부란 11일령과 12일령의 경우 제3엽에서는 대형의 dark 췌장섬과 소형의 light 췌장섬이 관찰되었으나 배쪽엽에서는 소형의 light 췌장섬만 관찰되었고 등쪽엽에서는 췌장섬을 볼 수 없었다. 부란 13일령부터는 비장

엽이 관찰되기 시작하였으며 이 시기의 비장엽에서는 중심부분에 매우 큰 dark 췌장섬이 관찰되었고 엽의 가장자리 부분에서 소형의 light 췌장섬이 관찰되었다. 또 이 일령에서부터는 등쪽엽에서도 dark 췌장섬과 light 췌장섬이 관찰되었고 제3엽에서도 이들 2종류의 췌장섬이 관찰되었다. 한편 배쪽엽에서는 소형의 light 췌장섬만을 볼 수 있었다(Fig 8-10). 부란 15일령부터 부화직후까지는 완전히 분화된 외분비샘포와 췌장섬 및 결합조직이 관찰되었으며 간엽조직은 인정되지 않았다. 결합조직은 주로 외분비샘포 사이에서 비교적 넓게 관찰되었으며 췌장섬의 안쪽 부분에서도 인정되었다(Fig 11-16). 부란 16일령부터 분비 도관은 분화되어 성체에서와 유사한 형태를 나타내기 시작하였다(Fig 12b). 한편 췌장섬은 부란 15일~18일령에는 비장엽, 제3엽 및 등쪽엽에서는 dark 및 light 췌장섬의 2종류가 관찰된 반면 배쪽엽에서는 소형의 light 췌장섬만 관찰되었다. 부란 19일령과 부화직후에서는 비장엽과 제3엽 및 등쪽엽에서는 dark형과 light형의 2종류의 췌장섬이 관찰되었으며 배쪽엽에서는 light 췌장섬만 관찰되었다. 또한 비장엽과 제3엽에서는 중심부분에 매우 큰 dark 췌장섬이 관찰되었으며 이들 췌장섬에서는 중심에 내강(lumen)의 형성이 관찰되었다.

## 고 찰

조류의 췌장은 유백색의 실질성 기관으로 십이지장만곡부에 위치하고 있으며 해부학적으로 등쪽엽, 배쪽엽, 제3엽 및 비장엽 등 4개의 엽으로 구분된다. 췌관은 배쪽, 등쪽 및 제3관 등 3개의 관이 존재한다고 알려져 있으며<sup>1</sup> McLeod *et al*<sup>4</sup>은 조류의 종에 따라 제3관이 존재하지 않을 수도 있다고 하여 중간 또는 개체에 따른 차이를 인정하였고, Paik *et al*<sup>5,6</sup>은 조류 췌장의 혈액공급에 관하여 보고하는 등 조류 성체에 있어서 췌장의 해부학적 및 조직학적 구조는 비교적 잘 밝혀져 있다<sup>1-7</sup>. 한편 Ono<sup>8</sup>는 일본 닭 태자의 췌장엽 형성에 대해 부란 3일령에 등쪽 췌장 원기가 부란 4일령에 배쪽 췌장 원기가 형성되며, 제3엽과 비장엽은 등쪽 췌장 원기에서 유래되고, 배쪽엽과 등쪽엽은 배쪽 췌장 원기에서 형성된다고 하였다. 또한 부란 9일령부터 비장엽의 형성이 시작되어 이 시기부터 4개의 엽이 모두 관찰된다고 하였다. 본 실험에서 췌장은 부란 10일령부터 등쪽엽, 제3엽 및 배쪽엽이 분화되었고, 부란 13일령부터는 비장엽의

분화가 관찰되기 시작하여, 일본 닭<sup>8</sup>에서 보다 췌장 각엽의 분화시기가 비교적 늦게 관찰되었다. 이 같은 차이는 닭의 종 차이로 생각된다.

조류의 췌장 내분비부는 glucagon을 생산하는 A세포와 insulin을 생산하는 B세포의 분포가 다르며<sup>2,3</sup> B세포보다 A세포가 다수로 존재한다<sup>7</sup>. 또 somatostatin을 생산하는 D세포 역시 포유류에 비해 다수 존재하며 이러한 차이는 포유류와 조류의 탄수화물 대사기전의 차이에서 기인된다<sup>2</sup>. 또한 조류의 췌장섬은 포유류와 달리 다수의 A세포와 소수의 D세포로 구성되는 dark 췌장섬, 다수의 B세포와 소수의 D세포로 구성된 light 췌장섬 및 다수의 B세포와 소수의 A 및 D세포로 구성된 포유류형(mammalian type) 등 3가지 형태의 췌장섬으로 구분된다<sup>7</sup>. 일반적으로 dark 췌장섬은 비장엽에서 가장 큰 것으로 알려져 있다<sup>1</sup>. Mikami와 Ono<sup>3</sup>는 이 종류의 췌장섬은 제3엽과 비장엽에만 국한되어 나타난다고 보고하였다. Light 췌장섬은 dark 췌장섬에 비해 크기가 작은 췌장섬으로 모든 췌장엽에 산재되어 존재하며<sup>1,3,10</sup>, Iwanaga *et al*<sup>7</sup>은 dark 췌장섬과 light 췌장섬 이의 포유류의 췌장섬 형태와 유사한 포유류형 췌장섬을 보고하였다. 본 실험의 결과 췌장섬은 비장엽의 경우 부란 13일령부터 dark 및 light형 2종류의 췌장섬이 관찰되었으며, 제3엽에서는 부란 10일령에는 light 췌장섬만 관찰되었으나 부란 11일령부터 2종류의 췌장섬이 관찰되었다. 배쪽엽에서는 부란 10일령부터 실험 전 일령에 걸쳐 light 췌장섬만 관찰되었다. 한편 배쪽엽에서는 부란 12일령까지는 췌장섬을 볼 수 없었으나 그 이후의 일령에서는 2종류의 췌장섬이 모두 관찰되어 dark 췌장섬이 비장엽과 제3엽에 국한되어 관찰된다는 이전의 보고<sup>3</sup>와는 다소 차이를 나타내었고 이와 유사한 조류 태자에서의 보고를 찾아볼 수 없는 바 비교하기 곤란하다.

## 요 약

발생중인 닭 췌장의 육안 해부학적 변화와 조직학적 변화를 관찰하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

육안해부학적으로 부란 10일령부터 췌장은 등쪽엽, 제3엽 및 배쪽엽으로 분화되었으며 부란 13일부터는 비장엽의 분화가 관찰되기 시작하였고, 조직학적으로 부란 10일령부터 14일령의 췌장은 간엽조직, 외분비샘포 및 췌장섬으로 구성되었으며 부란 14일령부터 분비 도관이

형성되었으나 부란 15일령부터는 간엽조직이 관찰되지 않았다. 췌장섬은 비장엽의 경우, 부란 13일령부터 dark 및 light 췌장섬의 2종류가 관찰되었으며 제3엽에서는 부란 10일령에는 light 췌장섬만 관찰되었으나, 부란 11일령 부터는 2종류의 췌장섬이 관찰되었다. 배쪽엽에서는 부

란 10일령부터 실험 전 일령에 걸쳐 light 췌장섬만 관찰 되었으며, dark 췌장섬은 관찰되지 않았다. 한편 배쪽엽에서는 부란 12일령까지는 췌장섬이 관찰되지 않았으나 그 이후의 일령에서는 2종류 모두 관찰되었다.

## Legends for figures

Fig 1-6. Stereoscopic profiles of abdominal cavity of the chicken embryos.

Fig 1. 8 days of incubation

Fig 2. 10 days of incubation

Fig 3. 11 days of incubation

Fig 4. 14 days of incubation

Fig 5. 17 days of incubation

Fig 6. Hatching

D; duodenum, S; spleen, G; gizzard, arrows; splenic lobes.  $\times 150$ .

Fig 7-16. Histological profiles of the pancreas of the chicken embryos.

Fig 7. Dorsal lobe of 10 days of incubation.  $\times 120$ , H-E stain.

Fig 8. Ventral lobe of 11 days of incubation.  $\times 120$ , H-E stain.

Fig 9. Dorsal lobe of 12 days of incubation.  $\times 60$ , H-E stain.

Fig 10. Dorsal lobe of 14 days of incubation.  $\times 120$ , H-E stain.

Fig 11. Histological profiles of 15 days of incubation.

a. Splenic lobe                              b. Third lobe  
a;  $\times 60$ , b;  $\times 120$ , H-E stain.

Fig 12. Histological profiles of 16 days of incubation.

a. Splenic lobe,                              b. Third lobe.  
a;  $\times 120$ , b;  $\times 60$ , H-E stain.

Fig 13. Dorsal lobe of 17 days of incubation.  $\times 60$ , H-E stain.

Fig 14. Splenic lobe of 18 days of incubation.  $\times 120$ , H-E stain.

Fig 15. Splenic lobe of 19 days of incubation.  $\times 120$ , H-E stain.

Fig 16. Ventral lobe of hatching.  $\times 60$ , H-E stain.







## 참고 문헌

1. Hodges RD. The histology of the fowl. Academic press INC., London:101-112, 1974.
2. Clara M. Das pancreas der Vögel. *Anat Anz*, 57:257-265, 1924.
3. Mikami SI, Ono K. Glucagon deficiency induced by extirpation of alpha islets of the fowl pancreas. *Endocrinology*, 71:464-473, 1962.
4. McLeod WM, Trotter DM, Lumb JW. Avian anatomy. Burgess Pub Co, Minneapolis: 1-484, 1964.
5. Paik YK, Nishida T, Yasuda M. Comparative and topographical anatomy of the fowl. LVII. The blood vascular system of the pancreas. *Jap J Vet Sci*, 31:241-251, 1969.
6. Paik YK, Nishida T, Yasuda M. Comparative and topographical anatomy of the fowl. L. Distribution of the line blood vascular system of the pancreas. *Jap J Vet Sci*, 32:177-184, 1970.
7. Iwanaga T, Yui R, Fujita T. The pancreatic islets of the chicken. Avian Endocrinol., *Environmental and Ecological Perspectives*, Tokyo:81-94, 1983.
8. Ono K. The morphogenesis of the pancreas in the chicken. *Acta Anat Nippon*, 42:99-109, 1967.
9. Hamburger V, Hamilton HL. A series of normal stages in development of chick embryo. *J Morphol*, 88:49-92, 1951.
10. Oakberg EF. Quantitative studies of pancreas and islands of Langerhans in relation to age, sex and body weight in the white leghorn chicken. *Am J Anat*, 84: 279-310, 1949.