

한국재래산양의 태아 및 신생아의 제3위 발달에 관하여

허찬권 · 김종섭 · 정순희 · 김무강*

경상대학교 수의과대학
충남대학교 수의과대학*
(1994년 9월 23일 접수)

Development on the omasum of fetuses and neonates in Korean native goats

Chan-kwen Huh, Chong-sup Kim, Soon-hee Jung, Moo-kang Kim*

College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University
College of Veterinary Medicine, Chungnam National University*

(Received Sept 23, 1994)

Abstract : The development of omasum in fetuses between 60, 90, 120 days of gestation and neonates of Korean native goats was investigated by light, scanning electron microscopy.

The results were summarized as follows:

1. In the 60-day-old fetuses, the stomach was developed and differentiated into four compartments of rumen, reticulum, omasum, and abomasum. The mucosa of the omasum was thrown into folds which appeared to be three or four different orders of large, medium, small, and smallest laminae.
2. In the 90-day-old fetuses, the omasal laminae had increased greatly in length and cores of omasal laminae were invaginated laterally.
3. In the 120-day-old fetuses, the wall of the omasal laminae had increased in length and the lamina epithelialis had slightly increased in thickness. The lateral invaginations at the dark zone had increased in length and depth. The tunica muscularis increased only slightly in thickness particularly within its inner circular layer.
4. In the neonate, the muscularis and the omasal laminae had increased in thickness. The lateral invaginations of the dark zone were observed in the first, second and third order of omasal laminae.
5. Scanning electron microscopic studies: In the 90-day-old fetuses, numerous microvilli and microridges were observed on the luminal surface of the omasal mucosa.

The omasal papillae were already formed at 120 days of gestation. In the 120-day-old fetuses omasal papillae liked nipple shape. In the neonate, the omasal papillae liked the thumb.

Key words : Korean native goat, omasum, development

서 론

동물의 위에 관한 형태학적 연구는 Lee³가 mouse에서 Onolfo와 Lehy² 및 Morikawa et al³은 rat에서,

Kurohmaru et al⁴은 field vole과 hamster에서, Al-Tikriti et al⁵은 고양이에서, Dougbag와 Berg⁶ 및 Mohammed⁷는 낙타에서, Panchamukhi et al⁸ 및 Hemmoda와 Berg^{9,10}는 buffalo에서, Valde's-Dapenda¹¹는 사람에서 기관형성이나

조직에 대하여 육안적, 광학현미경적 그리고 주사 및 전자현미경적으로 관찰한 바 있다.

새김질동물류에 대해서 Arias et al¹²이 소의 제1위 유두형성에 관하여, Asari et al^{13,14}은 출생전 소 제4위 점막을 광학 및 주사전자현미경적으로, Amasaki¹⁵는 소에서 출생전 제1위에 대하여 광학현미경적 그리고 주사 및 투과전자현미경적으로, Banks¹⁶와 Dellman¹⁷과 그리고 이 등³¹은 새김질동물류의 위 형태에 대하여, Kano et al^{18,19} 출생전 소의 위와 제2위고랑 형태형성에 대하여, Tamate et al²⁰은 여러가지 식이가 송아지 위의 발달에 미치는 영향에 대하여, Becker et al²¹은 소 태아기의 제2위 봉소발달과 제3위엽의 유두발달 및 위기관형성과 초기의 위조직형성에 대하여, Warner²²는 소의 위기관과 초기조직에 대하여 보고한 바 있다.

그리고 하 등²³, 하 와 김²⁴은 산양의 위형태에 대하여, Ramkrishna와 Tiwari²⁵는 산양의 출생전 전위에 대하여 조직학적 및 조직화학적, Mutoh와 Wakun^{26,27}은 산양의 초기 위기관형성과 제2위고랑에 대하여 광학 및 전자현미경적으로, Wardrop²⁸는 양의 출생전과 출생 후 위조직발달에 대하여, Fath El-Bab et al²⁹은 양의 출생전 위조직에 대하여 광학현미경적으로 연구한 바 있다.

그러나 한국재래산양에 대한 일령별 제3위조직의 발달과 용모의 발달에 대한 보고는 없다. 따라서 저자들은 한국재래산양의 임신일령별 태아 및 신생아의 제3위엽의 발달과정을 광학현미경적으로, 그리고 제3위 용모의 발달에 대하여 주사전자현미경적으로 관찰한 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

실험동물 : 임상적으로 건강하다고 인정되는 2-3세의 경산 한국재래산양(체중 25-33 kg) 8두에서 임신 60일령, 90일령, 120일령 태아 각각 2마리와 신생아 2마리를 사용하였다.

광학현미경조직표본 : 임신 일령별 태아 및 신생아의 제3위를 적출한 다음 위기저부를 잘라 10% neutral formalin 또는 Bouin 용액에 고정한 후 일반적인 paraffin 포매과정을 거쳐 5-6 μ m 두께로 조직절편을 만들어 hematoxylin-cosin, Masson's trichrome 및 periodic acid Schiff reagent(PAS) 염색을 하여 광학현미경으로 관찰하였다.

주사전자현미경표본 : 각 태령의 태아와 신생아의 제3위 기저부 조직을 phosphate buffer 2.5% glu-

taraldehyde용액에 고정하였고, 고정된 조직편은 pH 7.2의 0.1 M sodium phosphate buffer 용액으로 1시간 간격으로 3회 수세하였으며 70, 80, 90, 95%, absolute ethanol로 2시간씩 탈수과정을 거쳐서 탈수된 조직은 임계점건조기내에서 건조된 조직편을 양면테이프를 이용하여 블럭에 옮기고 ion sputtering coater 내에서 순금으로 100Å 두께로 표면 처리하여 주사전자현미경(DS-130C, 한국 ISI사)으로 가속전압 10 KV하에서 촬영하여 사진을 관찰하였다.

결 과

육안적 관찰 : 한국재래산양의 60일령 태아에서 제1위, 제2위, 제3위 및 제4위는 이미 분화되어 4개의 위로 구분되어졌고, 이 시기에 제3위엽은 3-4종 형성되어 있었으며, 제3위의 점막면은 신생아에서 그 구조의 특징을 잘 나타내고 있었다.

광학현미경적 관찰 : 임신 60일령 태아에서 제3위는 대엽(large laminae), 중엽(medium laminae), 소엽(small laminae) 또는 최소엽(smallest laminae)으로 3-4종의 엽이 형성되어 있었으며(Fig 1), 대엽의 폭은 1-1.2mm, 중엽이 0.43-0.58mm, 소엽이 0.26-0.36mm, 최소엽이 0.09-0.1mm 였다. 상피층은 얇고, 명대와 암대가 비슷한 두께였고, 근층은 제1위와 비슷하였다(Fig 1). 임신 90일령 태아에서는 엽의 길이가 크게 증대되었고, 점막은 60일령보다 많이 두꺼워졌으며, 상피층은 중층편평상피로 구성되어 있었고, 명대가 암대보다 4-5배 두꺼웠다. 대엽의 중심부에는 속돌림층에서 유래된 평활근섬유가 뻗어 있었고, 근층은 잘 발달되어 있었다. 특히 속돌림층의 발달이 뚜렷해졌으며, 장막에는 혈관들이 관찰되었다(Fig 2). 임신 120일령 태아에서는 엽의 길이가 증대되고, 상피층도 두꺼워졌으며, 대엽 및 중엽 중심부의 외측함입(lateral invagination)은 길이와 크기가 증대되었고, 대엽의 중심부는 190-350 μ m, 한쪽 변연대는 70-160 μ m, 양쪽 변연대는 200-280 μ m 였다. 근층은 속돌림층에서만 증대되었다(Fig 3). 출생시에는 엽의 두께가 증대되고, 엽 중심부에서의 외측함입은 대엽, 중엽, 소엽에서 평활근섬유 상피의 표면 가까이까지 돌출한 것도 있으며, 대엽의 끝에서 knob 모양을 형성하는 것도 있었다. 명대의 표층 세포들은 일부 각질화되기도 하고, 유두의 돌출로 표면은 불규칙하게 과상을 나타내고 있었다(Fig 4).

주사전자현미경적 관찰 : 임신 60일령 태아의 제3위는 점막표면은 dome형으로 볼거져 있었고, 불규칙한

세포경계를 이루고 있었다(Fig 5, 6) 90일령 태아의 위점막표면은 고배율에서 세포들이 등골게 돌아 있었고, 세포 하나하나에 작은 미세음모들이 나 있었다(Fig 7, 8). 120일령 태아의 위점막표면은 엄지손가락 모양의 유두가 출현하였으며, 그 크기는 높이가 150-300 μ m 이고, 폭은 130-180 μ m 였다. 유두의 크기와 모양은 제3위엽의 위치에 따라 달랐다(Fig 9, 10). 신생아의 위점막표면은 엄지손가락모양의 유두가 밀생되어 있었으며(Fig 11, 12), 위치에 따라 모양과 크기 및 그 수가 달랐고, 특히 제2위고랑에 가까울수록 유두의 높이는 높았으며 그 높이는 360 μ m, 폭은 200 μ m 정도였다.

고 찰

Fath El-Bab et al²⁹은 양의 26일령 배자에서 원장관의 벽은 내, 중, 외층의 3층으로 뚜렷하게 구분되고, 52일령 태아에서 제1위, 2위, 3위, 4위가 분화된다고 하였으며, Panchamukhi⁸는 buffalo에서 crown-rump (CR) length가 1.4cm 일때 위의 모든 원기가 형성되나 각 방으로 분리되지는 않으며, CR length 2 cm 일때 4개의 방이 뚜렷하게 구별된다고 하였다. 그리고 buffalo 위의 기관형성은 일반적으로 소와 비슷하고, 제1위의 발달과 제2위구의 형성과 원시 제3위엽의 출현은 소보다도 일찍 일어난다고 하였다. Banks¹⁶는 소에서 60일령 태아가 제1위, 2위, 3위, 4위로 구분되나 성체와는 다르다고 하였고, Lambert³²는 소에서 태아 체장 14mm 일때, 제1위, 2위, 3위, 4위가 구분된다고 하였고, Noden과 de Lahunta³³는 소의 경우 임신 10주령 태아에서 거의 어미소 위의 형태학적 특성이 출현된다고 하였다. 그리고 Warner²²는 소의 16mm 배자일때 제1위, 2위, 원기가 나타나고 20mm 배자일때 제1위와 2위가 구별되며, 제3위와 제4위가 출현 한다고 하였다. 본 실험에서 한국재래산양은 60일령 태아에서 제1위, 2위, 3위, 4위가 이미 분화되어 있었다.

Amasaki⁶는 소의 경우 2-3월령 태아에서 제3위엽이 출현한다고 하였으며, Wardrop²⁸는 양의 46일령 태아에서 제3위의 상피가 주름을 형성하여 제3위엽으로 발달된다고 하였다. 그리고 70일령 태아에서 대엽, 중엽, 소엽, 최소엽이 보이고, 작은 진피유두가 형성되어 있다고 하였다. Franco et al³⁴은 양의 33일령 태아에서 제3위의 첫째엽(first-order laminae)이, 39일령 태아에서 둘째엽, 50일령 태아에서 셋째엽, 59일령 태아에서 넷째엽이 출현한다고 하였다. Fath El-Bab et al²⁹은 양의 52일령 태아의 제3위점막은 3개의 다른 주름 즉 큰 주

걱형, 중간 꺾모양과 작은 dome 상으로 되어 있다고 하였다. 그리고 상피층은 제1위와 비슷하며 보다 얇고, 명대와 암대가 거의 비슷하다고 하였다. 고유층은 제1위보다 얇고, 제3위엽 중심에는 간엽세포로 구성되어 있다고 하였다. Ramkrishna와 Tiwari²⁵는 산양의 태아에서 curved crown rump(CVR) length 11.5-14.6cm 일때 제3위의 대, 중, 소엽을, CVR length 16.2-24.5cm 일 때 최소엽도 볼 수 있다고 하였고, CVR length 30.5-39.5cm 일때 5번째 엽의 발달이 뚜렷하다고 하였다. 본 실험에서, 60일령 한국재래산양 태아의 제3위는 Wardrop²⁸의 경우와 같이 대엽, 중엽, 소엽 또는 최소엽으로 3-4종의 엽으로 구성되어 있었으며, 상피층은 Fath El-Bab et al²⁹의 52일령 양태아의 제3위와 같이 명대와 암대가 비슷한 두께였으며, 근층은 제1위와 비슷하였다.

임신 90일령 한국재래산양 태아의 제3위엽은 Fath El-Bab et al²⁹의 104일령 양태아의 제3위처럼 길이가 크게 증대되어 있었으며, 점막은 60일령 태아보다 많이 두꺼워졌다. 그리고 상피층은 중층평상피로 구성되어 있으며, 명대가 암대보다 4-5배 정도 두꺼워졌으며, 대엽 중심부에는 속돌림층에서 유래된 평활근섬유가 뿔어 있었고, 특히 속돌림층의 발달이 두드러졌으며, 장막에는 맥관들이 관찰되어졌다.

임신 120일령 한국재래산양 태아의 제3위엽의 길이는 증대되었고, 상피층도 두꺼워졌으며, 대엽의 암대에서 외측함입의 길이와 크기가 증대되었다. 그리고 근육층은 속돌림층에서 증대되었고, 장막밀결합조직층은 두꺼웠으며, 맥관과 신경섬유를 함유하고 있었다. 제3위엽의 중심부는 190 μ m, 주위의 상피층은 70 μ m와 130 μ m 였다. Fath Bab-El et al²⁹은 양의 130일령 태아와 신생아의 제3위엽에서 암대의 외측함입이 대엽, 중엽, 소엽에서 관찰되었고, 속돌림층에서 기원된 평활근섬유가닥이 양면에서 엽 중심부의 결합조직내로 신장되었으며, 평활근섬유는 대엽의 꼭지에서 knob 모양을 형성한다고 하였는데, 출생시 한국재래산양의 신생아의 제3위엽에서도 동일한 소견이었고, 대엽의 중심부는 폭이 350-450 μ m, 양측주변부가 각각 30-150 μ m, 70-190 μ m 였다.

새김질동물류의 제1위점막표면의 주사전자현미경적 연구는 Bank¹⁹가 산양의 제1위 유두에 대하여, McGavin과 Morrill³⁰, Amasaki¹⁶는 소의 제1위 유두에 대하여 각각 연구하였다. Franco et al³³은 양의 신생아 및 성숙 동물에서 제3위유두는 등돌고 원뿔형이며 각질하나 세포탈락은 없다고 하였다. Lim과 Low³⁴는 닭에서 부화 12일 배자의 전위의 내강쪽 표면에서 다양한 모양의 크

기로 두터운 손가락모양의 돌기 즉 "microvillus like" 구조물을 볼 수 있는 데 이는 부화 17일령 배자에서 사라진다고 하였다. 이 등³⁾은 한국재래산양의 태아 및 신생아의 제4위에 대하여 보고한 바 있다. 본 실험의 한국재래산양의 주사전자현미경적 관찰에서 임신 60일령 태아의 제3위점막표면의 상피세포는 짧은 microvilli가 돌아나 있었다. 임신 90일령 태아에서는 표면 세포가 dome상이 있었고, 임신 120일령 태아의 제3위 점막면에 젖꼭지 모양의 유두가 출현하였으며, 신생아에서는 엄지손가락 모양의 유두가 잘 발달되어 있었다.

결 론

한국재래산양 태아 및 신생아의 제3위 발달과정을 알아 보기 위하여 임신 60일령, 90일령, 120일령 태아와 신생아의 위벽을 광학 및 주사전자현미경적으로 관찰하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 60일령 태아에서, 위는 제1위, 제2위, 제3위 및 제4위로 분화되어 4개의 실로 구분되어졌고, 각 위의 벽은 상피층, 고유층, 근층 및 장막으로 구성되어 있었다. 제3위에는 상피층의 명대와 암대가 서로 비슷한 두께였고, 대엽, 중엽, 소엽 또는 최소엽이 형성되어 있었다.

2. 90일령 태아에서, 제3위는 대엽과 중엽의 중심부에 외측함입이 출현하였으며, 진피유두가 출현하였다.

3. 120일령 태아에서, 제3위엽은 길이와 폭이 크게 증대되어 대엽, 중엽, 소엽의 중심부에 외측함입이 크게 잘 발달되어 있었다.

4. 신생아에서, 제3위엽의 중심부에 근육층의 발달이 좋았고, 대엽의 꼭지에 Knob 모양을 형성하고 있었으며, 점막에는 유두가 형성되어 있었다.

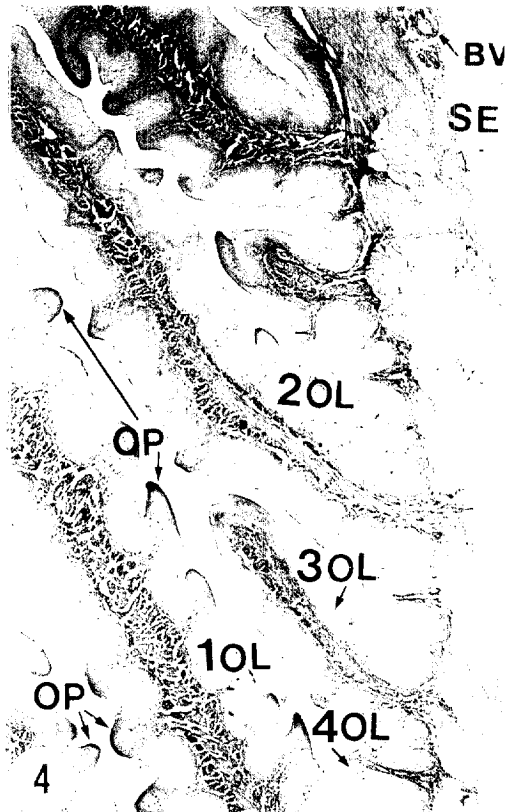
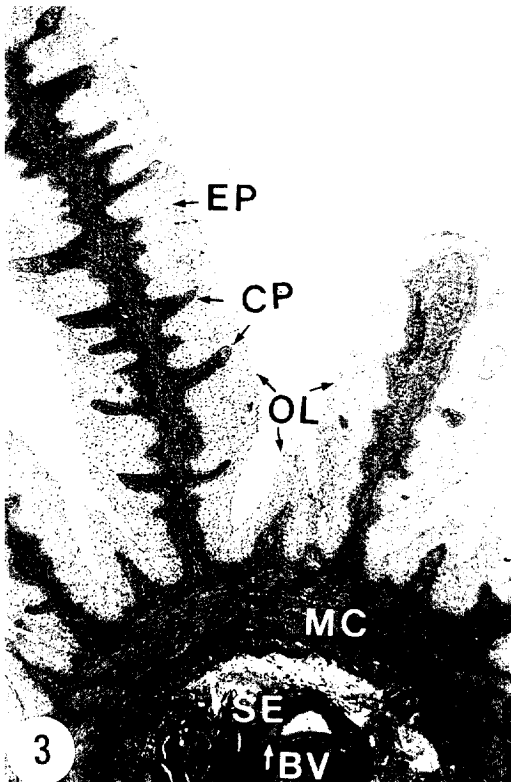
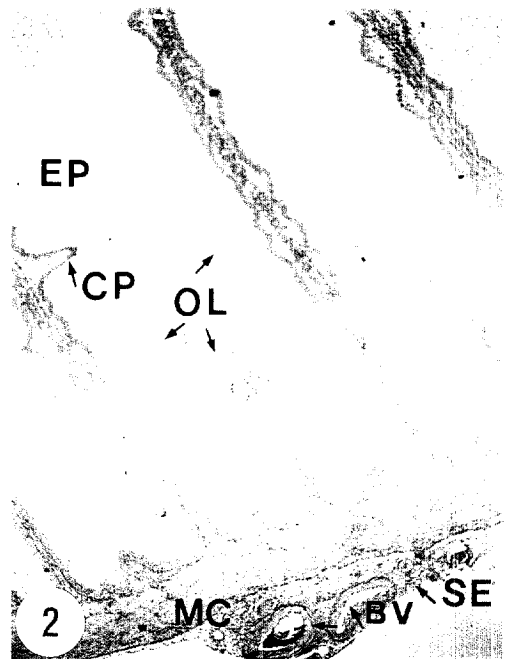
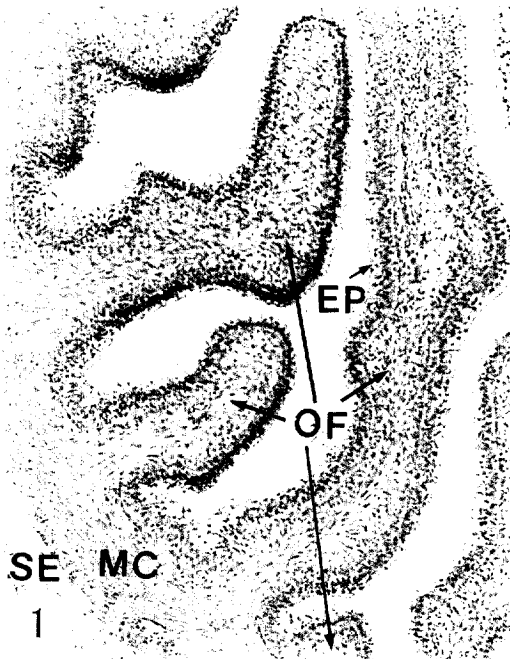
5. 주사전자현미경하에서, 120일령 태아의 3위에는 젖꼭지 모양의 유두가 처음 관찰되었는데 신생아에서 제3위의 유두는 엄지손가락 모양으로 발달되어 있었다.

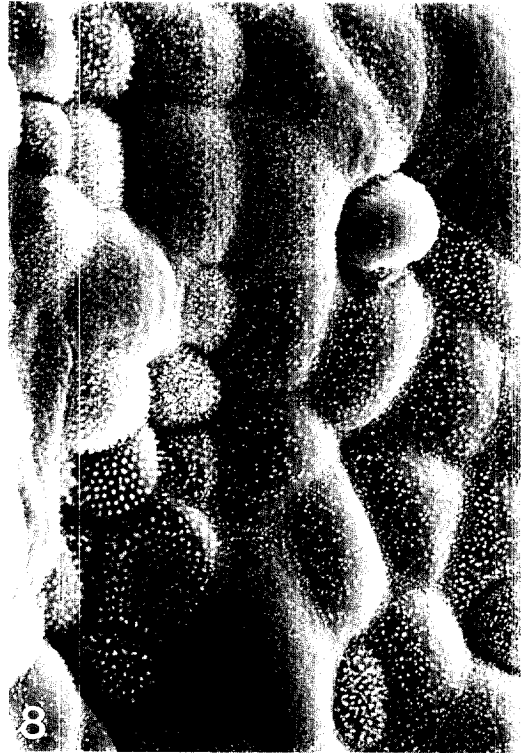
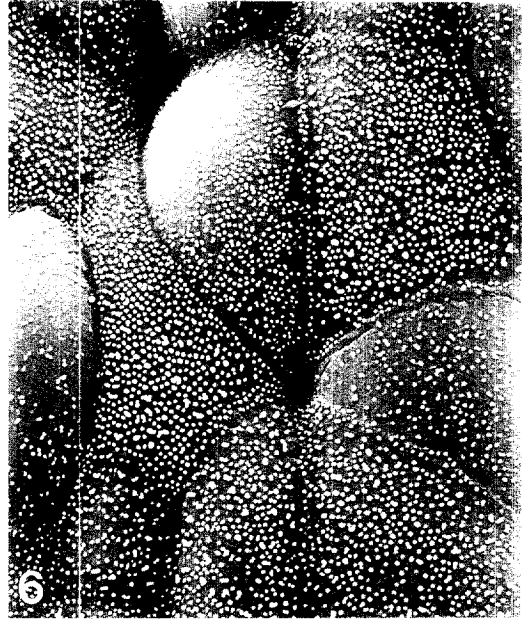
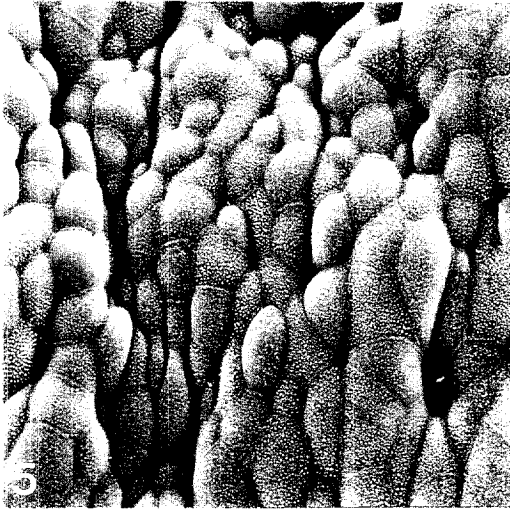
Legends for figures

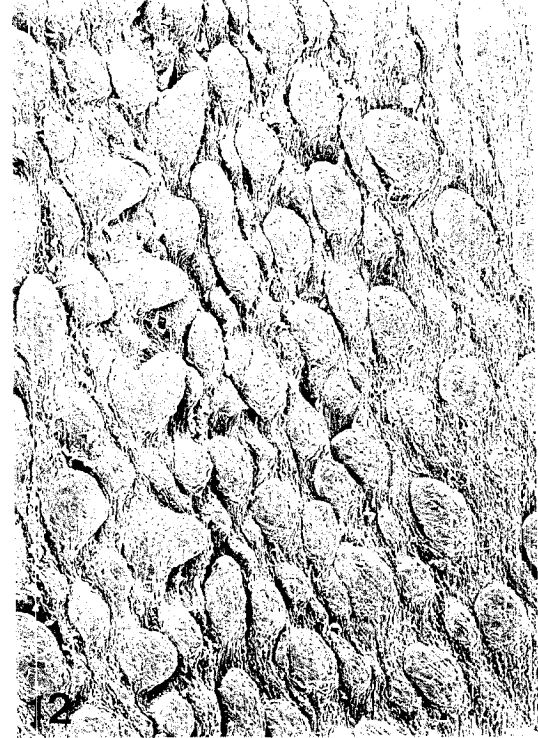
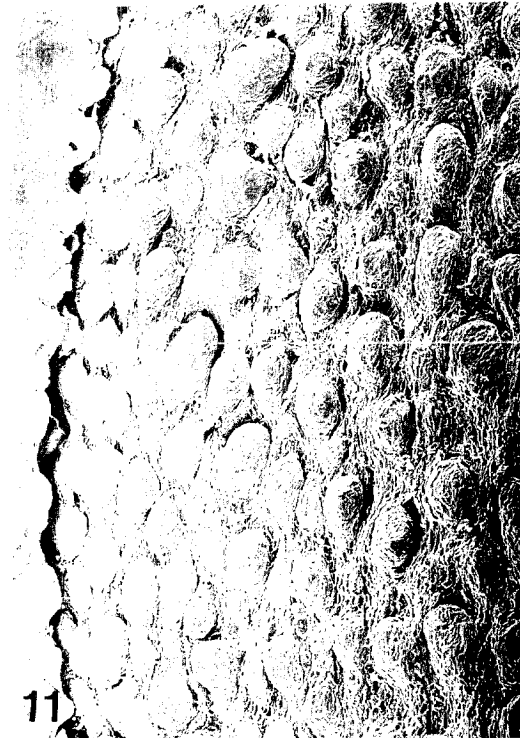
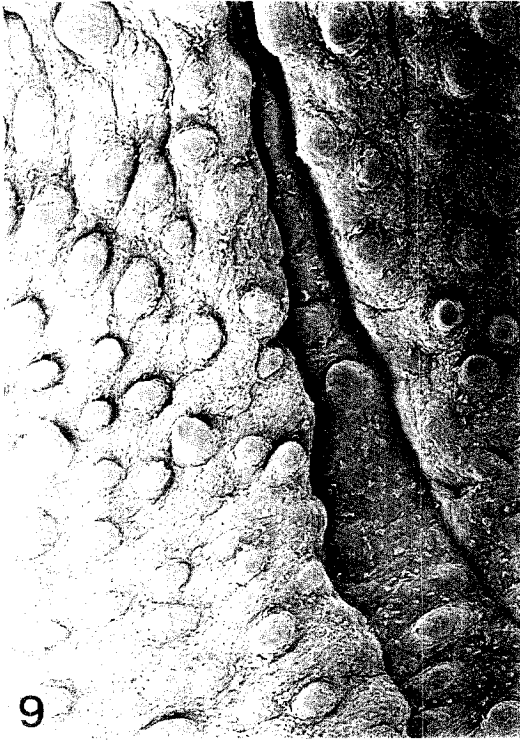
- Fig 1. Omasal wall of a fetus on day 60 of gestation. Hematoxyline-eosin, $\times 250$.
 Fig 2. Omasal wall of a fetus on day 90 of gestation. Masson's trichrome, $\times 100$.
 Fig 3. Omasal wall of a fetus on day 120 of gestation. Hematoxyline-eosin, $\times 100$.
 Fig 4. Omasal wall of a neonate kid. Masson's trichrome, $\times 100$.
 Fig 5. Scanning image of omasum in a fetus on day 60 of gestation. $\times 800$.
 Fig 6. High magnification of Fig 5. $\times 3,000$.
 Fig 7. Scanning image of omasum in a fetus on day 90 of gestation. $\times 300$.
 Fig 8. High magnification of Fig 7. $\times 2,000$.
 Fig 9. Scanning image of omasum in a fetus on day 120 of gestation. $\times 50$.
 Fig 10. Scanning image of omasum is a fetus on day 120 of gestation. $\times 64$.
 Fig 11. Scanning image of omasum in a neonate kid. $\times 76$.
 Fig 12. Scanning image of omasum in a neonate kid. $\times 71$.

Abbreviation in figures

EP	: Epithelium	1OL	: First order of omasal lamina
LP	: Lamina propria	2OL	: Second order of omasal lamina
SE	: Serosa	3OL	: Third order of omasal lamina
SM	: Submucosa	4OL	: Fourth order of omasal lamina
MC	: Muscular coat	OF	: Omasal fold
CP	: Corial papilla	OL	: Omasal lamina
BV	: Blood vessel	OP	: Omasal papilla







참 고 문 헌

1. Lee ER. Dynamic histology of the antral epithelium in the mouse stomach: 1. Architecture of antral unitis. *Am J Anat* 1985; 172:187-204.
2. Onolfo JP, Lehy T. Comparative development of gastrin and somatostatin cell populations in the pancreas, stomach and duodenum of the rat during the prenatal period. *Anat Rec* 1987; 218: 416-425.
3. Morikawa Y, Matsuo S, Equchi Y, et al. Light and electron-microscopic studies on the gastric parietal cells in prenatal rats. *Biol Neonate* 1979; 35: 312-320.
4. Kurohmaru M, Nishida T, Mochizuki K. Morphological and histological studies on the gastric mucosa of Japanese field vole, *Microtus motebelli montebelli*. *Jpn J Vet Sci* 1981; 43: 887-899.
5. Al-Tikriti M, AL-Bagdedi E, Henry RW, et al. The normal structure of regional feline gastric mucosa: Scanning electron microscopic study. *Scanning Microscopy* 1987; I(4): 187-188.
6. Dougbag ASM, R Berg. Histological and histochemical studies on the pyloric mucosa of the camel's stomach. *Anatomia Histologia Embryologia* 1981; 10(2): 189-192.
7. Mohammed AA. Histological and histochemical studies of the gastric mucosa of the third compartment of the camel. *J Egyptian Vet Med Associ* 1970; 39(1): 29-34.
8. Panchamuhki BG, Mudholkar DR, Srivastava HC. Prenatal development of the buffalo(*Bubalus bubalis*) stomach. 1. Organogenesis of the stomach. *Indian J Anim Sci* 1975; 45(9): 638-647.
9. Hemmoda ASK, Berg R. Gross-anatomical studies on the ruminal pillar system of the Egyptian water buffalo. *Anatomia Histologia Embryologia* 1980; 9(2): 148-154.
10. . Anatomical examination of ruminal mucous membrane of Egyptian water buffalo, following berseem and tiba feeding. *Vet Bull* 1981; 51(1): 60.
11. Valde's-Dapenda MA. Histology of the fetus and newborn. Philadelphia: WB Saunders Co, 1979; 207-221.
12. Arias JI, Vial E, Cabrera R. Observations on the histogenesis of bovine ruminal papillae. *Am J Vet Res* 1980; 41(2): 174-178.
13. Asari M, Fukaya K, Yamamoto M. Developmental changes in the inner structure of the bovine abomasum. *Jpn J Vet Sci* 1981; 43: 211-219.
14. Asari M, Oshige H, Wakui S, et al. Histological development of bovine abomasum. *Anat Anz Jena* 1985; 159: 1-11.
15. Amasaki H. Morphological and functional studies of the rumen. *Bull Nippon Vet Zootech Coll* 1985; 34: 255-268.
16. Banks WJ. Applied veterinary histology. Baltimore: Williams & Wilkins, 1981; 392-404.
17. Dellman HD. Veterinary histology. 4th ed. Philadelphia: Lee & Feibiger, 1993; 171-177.
18. Kano Y, Fukaya K, Asari M, et al. Studies on the development of the fetal and neonatal bovine stomach. *Zbl Vet Med C Anat Histol Embryol* 1981; 10: 264-274.
19. Kano Y, Kawaguchi N, Asari M, et al. Morphogenesis of longitudinal folds situated on the floor of the reticular groove. *Jpn J Vet Sci* 1988; 50(3): 821-824.
20. Tamate H, McGiliard AD, Jacobson NL, et al. Effect of various diets on the anatomical development of the stomach in the calf. *S Dairy Sci* 1962; 45: 408-420.
21. Becker RB, Dix Arnold PT, Marshall SP. Development of the bovine stomach during fetal life. *J Dairy Sci* 1951; 34: 329-332.
22. Warner ED. The organogenesis and early histogenesis of the bovine stomach. *Am J Anat* 1958; 102: 33-63.
23. 하정기, 권순기, 김종우 등. 韓國在來山羊 第1胃 形態에 관한 연구. *韓畜誌* 1981; 23(1): 16-29.
24. 河正基, 金鍾涉. 韓國在來山羊의 出生後 발육에 따른 第1胃 形態에 관한 연구. *慶尙大學校 畜産 振興研究所報* 1987; 14: 21-31.
25. Ramkrishna V, Tiwari GP. Histological and histochemical observations on the forestomach of the goat during prenatal life. *Acta Anat* 1979; 103: 292-300.
26. Mutoh KI, Wakuri H. Early organogenesis of the caprine stomach. *Jpn J Vet Sci* 1989; 50(3): 474-

27. _____ . Light and electron microscopy on the glands observed in the reticular groove of the sheep. *Jpn J Vet Sci* 1988; 50(1): 159-167.
28. Wardrop ID. Some preliminary observations on the histological development of the forestomachs of the lamb. *J Agric Sci* 1961; 57: 335-341.
29. Fath El-Bab MR, Schwarz R, Ali AMA. Micromorphological studies on the stomach of sheep during prenatal life. *Zbi Vet Med C Anat Histol Embryol* 1983; 12: 139-153.
30. McGavin MD, Morrill JL. Dissection technique for examination of the bovine ruminoreticulum *J Am Sci* 1974; 42(2): 535-538.
31. 이종환, 허찬권, 김종섭 등. 한국재래산양의 태아 및 신생아의 제4위 발달에 관하여. *대한수의학회지* 1994; 34(2): 219-227.
32. Lambert PS. The development of the Stomach in the ruminant. *Brit Vet J* 1951; 104: 302-310.
33. Noden DM, de Lahunta A. The embryology of domestic animals. Baltimore. London: Willion & Wilkins. 1985; 292-293.
34. Franco A, Robina A, Regodon's, et al. Histomorphometric analysis of the omasum of sheep during development. *Am J Vet Rec* 1993; 54(8): 1221-1229.
35. Lim SS, Low FN. Scanning electron microscopy of the developing alimentary canal in the chicken. *Am J Anat* 1977; 150: 149-174.