

한국재래산양의 태아 및 신생아의 식도 발달에 관하여

정순희 · 김종섭 · 허찬권

경상대학교 수의과대학
(1994년 8월 24일 접수)

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

Soon-hee Jung, Chong-sup Kim, Chan-kwen Huh

College of Veterinary Medicine Gyeongsang National University
(Received Aug 24, 1994)

Abstract : The development of esophagus 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. The esophageal wall appeared to be differentiated into the epithelium, lamina propria, tunica muscularis and tunica adventitia at 60 days of gestation. The esophageal epithelium was stratified cuboidal at 60 days, being transformed into stratified squamous epithelium at 90 days, and completely transformed into squamous epithelium at 120 days.
2. In scanning electron microscopy, the longitudinal furrows and ridges appeared on the epithelium of the esophagus of the fetuses at 60 days of gestation. The longitudinal furrow became deeper and microplacae appeared in 90-day-old fetuses. The transverse and longitudinal folds appeared on the epithelial surface of esophagus and the esophageal epithelium started to be keratinized in the neonates.

Key words : Korean native goat, esophagus, development

서 론

동물의 식도에 관한 형태학적 연구는 Banks¹와 Henk et al²이 개에서, Neurand³는 개와 고양이에서, Slocombe et al⁴은 말에서, Berg와 Enany⁵는 buffalo의 태아와 송아지에서, Shimizu⁶는 소와 돼지에서, Ivey와 Edger⁷은 닭, 칠면조, Guinea fowl 및 비둘기에서, Parakkal⁸과 Raymond et al⁹은 mouse에서, Marques-Pereira와 Leblond¹⁰는 rat에 관하여 연구한 바 있으며,

Menard와 Arsenault¹¹, Valde's-Dapenda¹², Hopwood et al¹³, Johns¹⁴, Laferla et al¹⁵, Sakai et al¹⁶ 및 Arsenault와 Menard¹⁷ 등은 사람의 식도에 대하여 연구한 바 있다.

Raymond et al⁹은 mouse의 태아와 신생아에서 식도 상피의 발달에 대하여 광학현미경과 주사 및 투과전자현미경 그리고 Radioautography로 연구하였고, Menard와 Arsenault¹¹, Valde's-Dapenda¹², Johns¹⁴ 및 Sakai¹⁶ 등은 전자현미경과 Radiography로 사람의 출생

전 식도조직을 일령별로 관찰하였으며, Berg와 Enany⁵⁾는 buffalo의 출생전 후 송아지와 성우 식도조직의 발달과정을 연구하였다.

과과 김¹⁸⁾은 신양의 소장형성에 관하여 보고한 바 있으나 한국재산양의 태아 및 신생아의 식도조직의 발달에 대한 보고는 없다.

저자들은 한국재산양의 태아 및 신생아의 식도를 광학현미경적으로, 점막상피의 발달과정을 주사전자현미경적으로 관찰하여 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

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

광학현미경조직표본 : 임신 일령별 태아 및 신생아 식도를 적출한 다음 식도의 중간부위를 잘라 10% neutral formalin 또는 Bouin 용액에 고정한 후 일반적인 paraffin포매과정을 거쳐 5-6 μ m 두께로 조직절편을 만들어 hematoxylin-eosin(H-E), Masson's trichrome 및 periodic acid Schiff reagent(PAS) 염색을 하여 광학현미경으로 관찰하였다.

주사전자현미경 : 각 태령의 태아와 신생아식도의 중간부위조직을 phosphate buffer 2.5% glutaraldehyde 용액에 고정하였고, 고정된 조직편은 pH 7.2의 0.1M sodium phosphate buffer 용액으로 1시간 간격으로 3회 수세하였으며 70, 80, 90, 95%, absolute ethanol로 2시간씩 탈수과정을 거쳐서 탈수된 조직은 임계점진조기 내에서 건조시켰다. 건조된 조직편을 양면테이프를 이용하여 블럭에 옮기고 ion sputtering coater 내에서 순금으로 100Å 두께로 표면처리하여 주사전자현미경(DS-130C, 한국ISI사)으로 가속전압 10KV하에서 촬영하여 사진을 관찰하였다.

결 과

광학현미경적 관찰 : 한국재산양의 임신 60일령 태아에서 식도벽은 점막상피층, 점막고유관, 근육층 및 외막으로 구분되어 있었으며, 상피층은 중층입방상피로 세포가 밀집된 기저쪽의 암대와 내강쪽의 명대로 구성되어 있었다. 명대와 암대의 두께는 각각 17.68 \pm 8.89 μ m와 13.86 \pm 1.72 μ m로 명대가 암대보다 약간 두꺼

웠다. 점막고유관은 미분화간엽세포들이 발달되어 있었으며, 근육층의 두께는 57.3 \pm 14.25 μ m였다. 식도벽의 두께는 289.10 \pm 28.74 μ m로 부위에 따라 다소 차이가 있었으며(Fig 1), 내강은 중심관강을 형성하여 H자 모양을 하고 있었다.

90일령 태아에서 점막근육관이 출현하여 점막고유관과 점막밑조직이 구분되었다(Fig 2). 상피층의 암대 두께는 20.54 \pm 6.47 μ m로 60일령보다 약간 두꺼웠으며, 명대는 134.61 \pm 45.89 μ m로 60일령보다 크게 증대되었고, 명대가 암대보다 6-7배 더 두꺼웠다. 점막의 기저층은 파도모양을 하고 있었으며, 상피는 중층입방상피에서 증층편평상피로 바뀌어가고 있었다(Fig 2.). 그리고 점막밑조직에는 혈관과 아교섬유가 출현하였고, 근육층은 더욱 발달되어 있었다.

임신 120일령 태아에서 식도점막상피는 증층편평상피로 되어 있었고, 상피의 암대는 16.57 \pm 6.30 μ m, 명대는 80.82 \pm 27.96 μ m로 명대가 암대보다 약 5배정도 두꺼웠다. 점막밑조직은 성긴아교섬유결합조직(loose collagenous connective tissue)으로 되어 있었으며, 혈관의 출현이 많았고 아교섬유가 발달되어 있었다(Fig 3). 근육층은 더욱 발달되었으며, 두께는 215.30 \pm 58.56 μ m였고, 식도벽의 두께는 290-1100 μ m로 부위에 따라 그 두께의 차이가 많았다.

출생시 식도점막의 내강쪽 상피세포는 각질화되어 탈락상피가 관찰되었고, 점막근육관과 점막밑조직이 발달되어 있었다. 신생아의 근육층은 임신 120일령에 비해 2배 이상 두꺼웠으며 내강은 많은 점막주름의 출현으로 더욱 더 증대되어 있었다(Fig 4).

주사전자현미경적 관찰 : 한국재산양의 임신 60일령 태아에서 식도점막상피 표면의 주사전자현미경적 소견은 불규칙한 여러가지 모양의 세포경계부분에 microridge가 출현하였으며, 각 세포의 표면의 dome형을 나타내고 있었다. 그리고 longitudinal furrow와 longitudinal ridge가 출현하였다(Fig 5, 6). 임신 90일령 태아의 식도점막상피 표면에서 longitudinal furrow가 더 깊어졌고 microplicae의 윤곽이 나타났다(Fig 7, 8). 임신 120일령 태아의 식도점막상피 표면은 longitudinal furrow가 더욱 더 깊어졌고, microplicae가 뚜렷하게 발달되어 있었다(Fig 9, 10). 출생시 식도점막상피 표면은 transverse fold와 longitudinal fold가 관찰되었고, 점막상피는 각질화가 일어나고 있었으며, 각질화된 상피의 탈락이 관찰되었다(Fig 11, 12).

고 찰

발생중인 동물의 식도점막에 대한 연구는 Raymond et al¹이 mouse에서 임신 15일령 태아의 식도상피는 2-3세포의 증층세포로 섬모를 가진다고 하였으며, 임신 17일령 태아의 식도상피는 3-4세포 두께로, 표층은 증층입방섬모세포와 증층편평상피세포의 2종의 세포로 구성되어 있었다고 하였으며, Parakkal⁸은 mouse의 신생아의 식도점막상피는 증층편평상피라고 하였고, Henk et al²은 1일령 강아지에서 식도점막상피에서 섬모세포가 출현한다고 하였다.

Johns¹⁴는 사람의 경우 임신 10일령 태아의 식도점막상피는 증층원주상피로, 표면세포는 섬모세포로 되어 있었고, 임신 20-25주령 태아에서 식도점막상피는 증층편평상피였다고 하였다. Menard와 Arsenault¹¹는 임신 12-16주령인 태아의 식도점막상피는 증층원주섬모상피라고 하였고, Sakai et al¹⁶은 임신 7주령 태아식도점막상피는 증층원주상피로 구성되고 임신 14주령 태아식도점막상피는 증층편평상피로 된다고 하였다. Ivey와 Edgar⁷는 칠면조에서 부화 20일 5시간에 하위식도에 점막상피세포는 입방, 원주 혹은 거짓증층으로 되는데 앞쪽부분에서는 90%, 뒤쪽부분에서는 100% 섬모를 갖는다고 하였다.

한국재래산양의 임신 60일령 태아에서 식도벽은 점막상피, 점막유관, 근육층 및 외막으로 구분되었고, 식도상피는 증층입방상피로 되어 있었으며, 임신 90일령 태아에서는 식도점막상피가 증층입방상피에서 증층편평상피로 이행되고 있었다. 그리고 임신 120일령 태아에서 식도점막상피는 증층편평상피로 되어 있었는데, 강아지나 사람^{11,14} 및 mouse⁹의 태아와는 달리 식도점막상피세포에 섬모는 출현하지 않았다. 식도점막상피의 각질화에 대하여 Raymond et al⁹은 mouse에서 출산후 8일령까지는 각질화되지 않는다고 하였고, Bloom과 Fawcett¹⁸는 사람의 식도에서 성인에서도 점막상피는 각질화되지 않는다고 하였다. Dellmann과 Brown¹⁹은 성숙한 동물의 식도점막상피가 증층편평상피이며, 말, 돼지, 소, 양, 산양은 각질화되고, 개와 고양이는 각질화되지 않는다고 하였다. 한국재래산양에서 식도점막상피의 각질화는 임신 120일령 태아에서 표층세포의 각질화가 시작되고, 신생아의 식도점막상피에서 각질화된 상피의 탈락이 관찰되었다.

Johns¹⁴은 Crown-rump(CR) length 110mm인 사람 태아의 식도점막에서 점막근육관이 관찰된다고 하였고, Dellmann과 Brown¹⁹ 및 Henk et al²은 개와 돼지 식도의 목부분은 점막근육이 결여되어 있다고 하였다. 한국재래산양의 임신 60일령 태아의 식도점막에서 점막근육관의 출현은 없었으나, 90일령 태아의 식도점막

에서 점막근육관이 출현하였으며, 임신 120일령 태아 및 신생아에서 더욱 발달되었다. Raymond et al⁹은 임신 16일령 mouse 태아에서 식도점막상피의 주사전자현미경적 소견에서 longitudinal ridge가 출현하고, 임신 18일령 mouse 태아에서는 longitudinal furrow와 large ridge 및 transverse furrow와 transverse ridge가 나타나기 시작한다고 하였으며, 출생후 4일에 transverse fold가 서로 접근되고, 상피가 박리되기 시작하는 것을 관찰하였다. Henk et al²은 90일령된 개에서 식도점막상피는 transverse fold가 출현하며 126일령 개의 복부식도점막에서 여러가지 모양의 microplcae가 출현한다고 하였다. Slocombe et al⁶은 어미말에서 식도점막상피는 복부에서 상피가 탈락이 일어난다고 하였고, Laferla¹⁵는 사람의 식도점막상피에서 microridge와 microplcae가 나타난다고 하였다.

본 실험에서 한국재래산양의 식도점막상피의 주사전자현미경적 소견은 임신 60일령 태아에서 microridge, longitudinal furrow와 longitudinal ridge가, 임신 90일령 태아에서 longitudinal furrow가 더 깊어졌고 microplcae의 윤곽이 나타났다. 그리고 임신 120일령에서는 longitudinal furrow가 더 깊어졌고, microplcae가 뚜렷하게 발달되었다. 신생아에서 transverse fold와 longitudinal fold가 관찰되었고, 식도점막상피는 각질화되어 있었으며, 각질화된 상피의 탈락이 일어나고 있었다.

결 론

한국재래산양 태아 및 신생아의 식도조직의 발달과정을 알아보기 위하여 임신 60일령, 90일령, 120일령 태아와 신생아의 식도조직을 광학 및 주사전자현미경적으로 관찰하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 식도벽은 임신 60일령 태아에서 점막상피, 점막유관, 근육층, 외막으로 구분되었다.
2. 식도점막상피는 임신 60일령 태아에서 증층입방상피였고, 임신 90일령 태아에서는 증층입방상피에서 증층편평상피로 이행하고 있었으며, 임신 120일령 태아에서는 증층편평상피로 되어 있었다.
3. 주사전자현미경적 소견에서 임신 60일령 태아의 식도상피는 microridge, longitudinal ridge와 longitudinal furrow가 출현하였으며, 임신 90일령 태아에서 longitudinal furrow는 더 깊어졌고 microplcae가 관찰되었고, 신생아의 식도에서는 transverse fold와 longitudinal fold가 출현하였으며, 상피는 각질화가 일어나고 있었고 각질화된 상피의 탈락이 일어나고 있었다.

Legends for figures

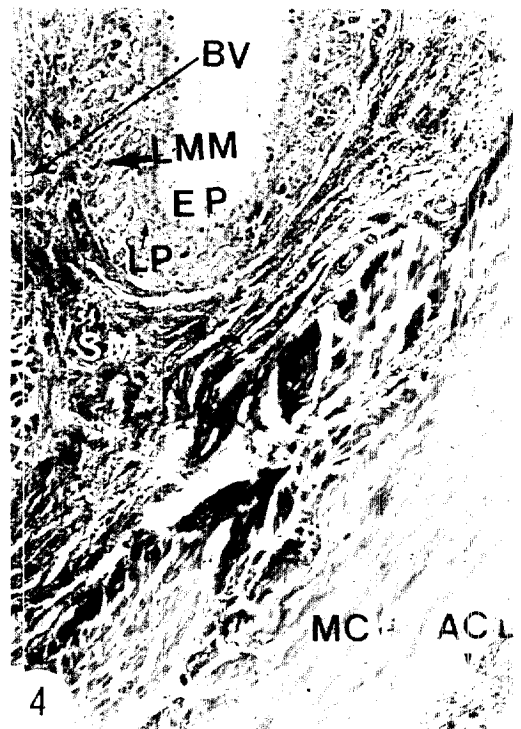
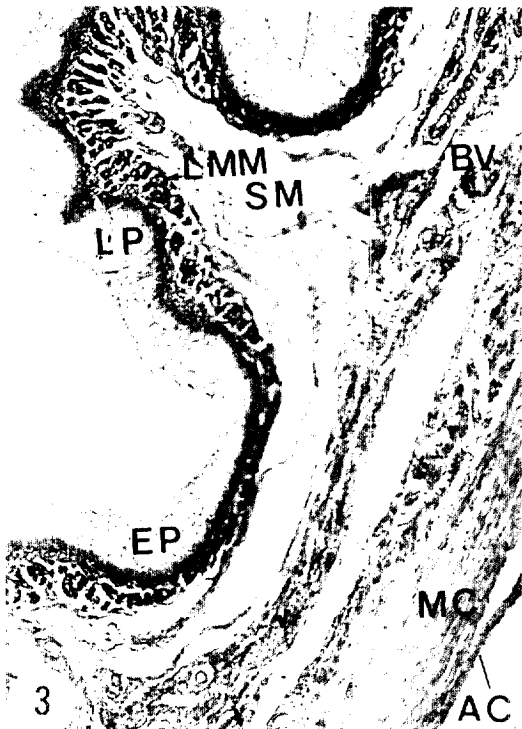
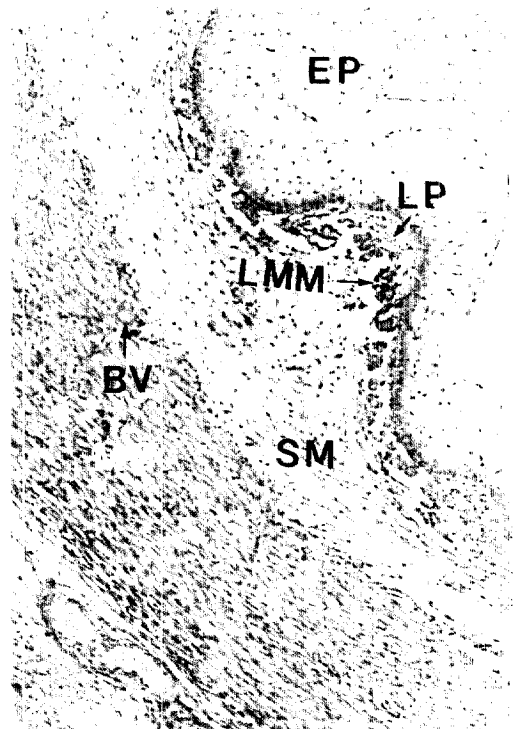
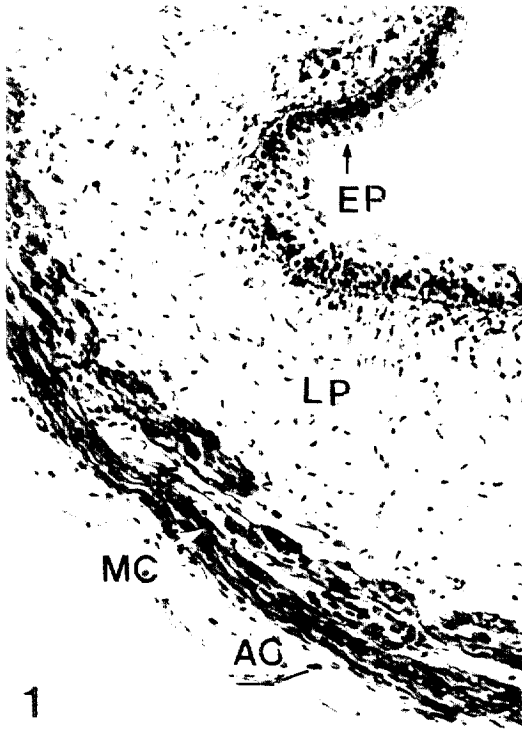
- Fig 1. Esophagus of a fetus on day 60 of gestation. Masson's trichrome. X 500.
Fig 2. Esophagus of a fetus on day 90 of gestation. Masson's trichrome. X 500.
Fig 3. Esophagus of a fetus on day 120 of gestation. Masson's trichrome. X 250.
Fig 4. Esophagus of a neonate kid. Masson's trichrome. X 250.
Fig 5. Scanning image of esophagus in a fetus on day 60 of gestation. X 112.
Fig 6. High magnification of Fig 5. X 800.
Fig 7. Scanning image of esophagus in a fetus on day 90 of gestation X 150.
Fig 8. High magnification of Fig 7. X 3000.
Fig 9. Scanning image of esophagus in a fetus on day 120 of gestation. X 150.
Fig 10. High magnification of Fig 9. X 1700.
Fig 11. Scanning image of esophagus in a neonate kid. X 170.
Fig 12. High magnification of Fig 11. X 1700.

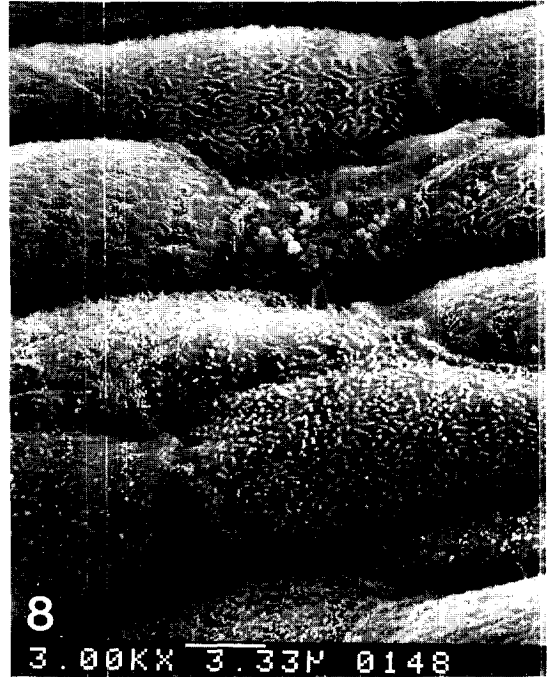
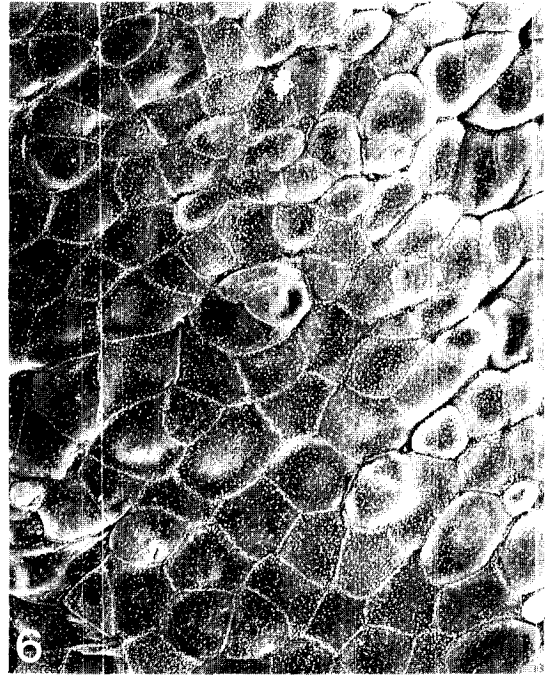
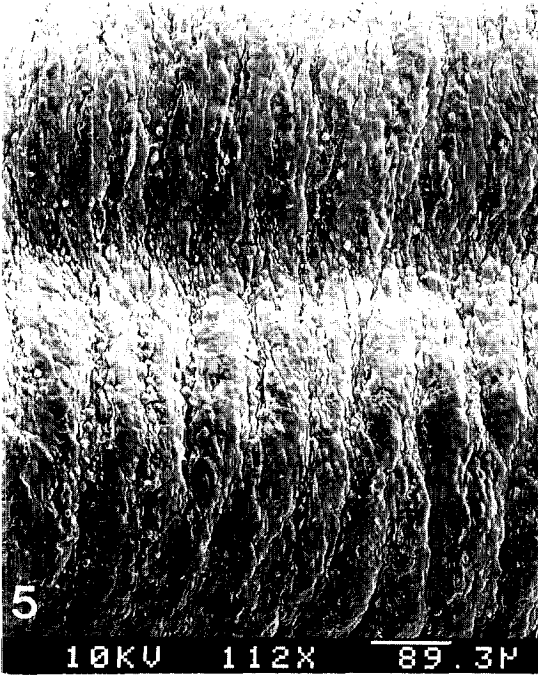
Abbreviation in figures

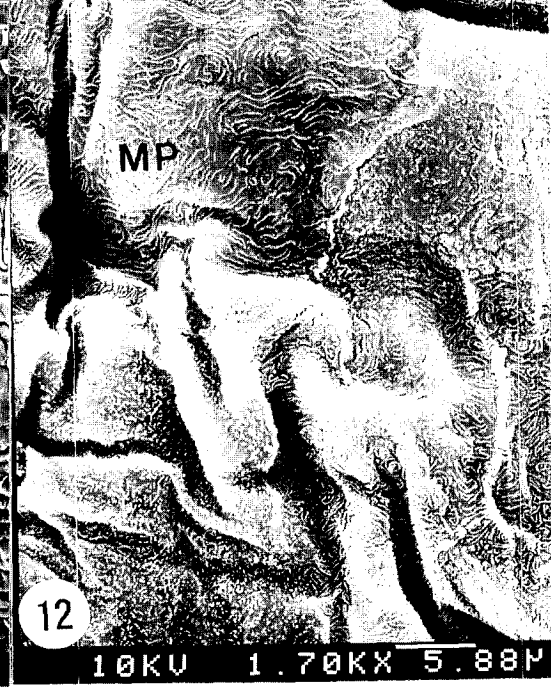
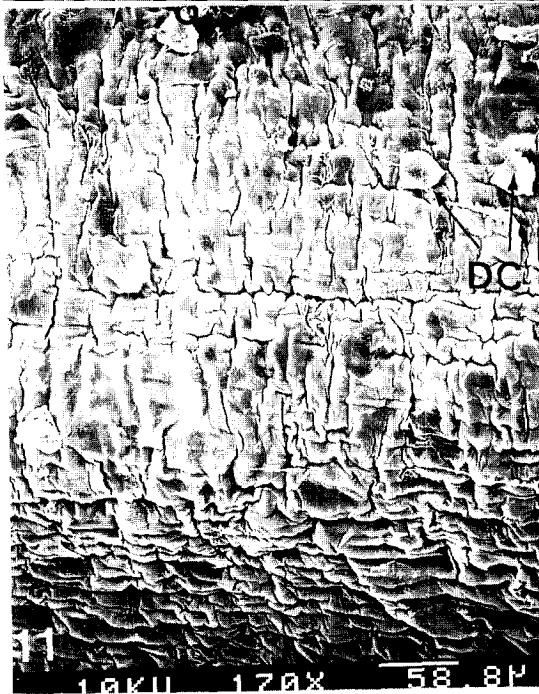
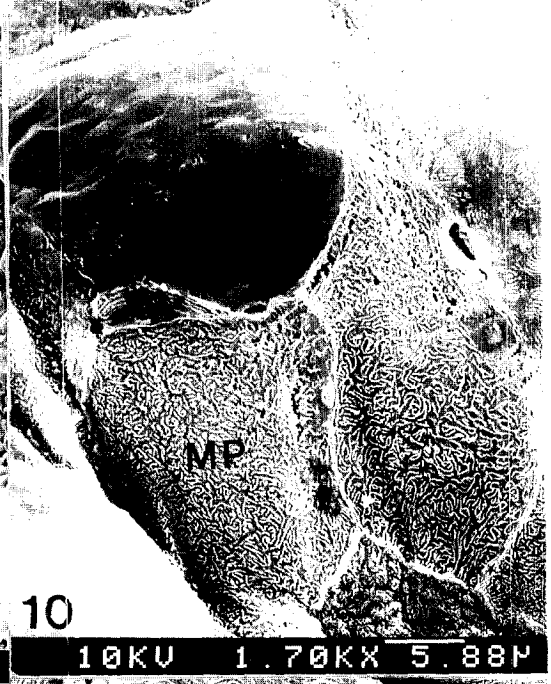
EP : Epitellium, LFU : Longitudinal furrow, LP : Lamina propria, MC : Muscular coat
SM : Submucosa, MP : Micropliae, BV : Blood vessel, TF : Transverse fold
AC : Adiventitious coat, TFU: Transverse furrow, LMM : Lamina muscularis mucosa
DC : Desquamating cell, LFO : Longitudinal fold

참 고 문 헌

1. Banks WJ. Applied veterinary histology. Baltimore. Los Angeles. Sydney: *Williams & Wilkins* 1981; 409-411.
2. Henk WG, Hoskins JD, Abdelbaki YZ. Comparative morphology of esophageal mucosa and submucosa in dogs from 1 to 337 days of age. *Am J Vet Res* 1986; 47(12): 2658-2665.
3. Neurand K. The digestive system of dogs and cats. 1. Histology and function of tongue, oesophagus and stomach. *Vet Bull* 1983; 53(6): 619.
4. Slocombe RF, todhunter RJ, Stick JA. Quantitative ultrastructural anatomy of esophagus in different regions in the horse: Effects of alternate methods of tissue processing. *Am J Vet Res* 1982; 43(7): 1137-1142.
5. Berg R, EI-s. Enany. Applied anatomy of oesophagus of the Egyptian byfflo. *Vet Bull* 1982; 52(7): 545.
6. Shimizu T, Abe M, Iwasa K et al. A fine structure and carbohydrate histochemistry of oesophageal gland in the cattle and pig. *J Coll Dairying* 1982; 9: 477-486.
7. Ivey WD, Edgar SA. The histogenesis of the esophagus and crop of the chicken, turkey, guinea fowl and pigeon, with special reference to ciliated epithelium. *Anat Rec* 1952; 114: 189-211.
8. Parakkal PF. An electron microscopic study of esophageal epithelium in the newborn and adult mouse. *Am J Anat* 1967; 121: 175-195.
9. Raymond C, Anne V, Millane C. Development of esophageal epithelium in the fetal and neonatal mouse. *Anat Res* 1991; 230: 225-234.
10. Marques-Pereira JP, leblond CP. Mitosis and differentiation in the stratified squamous epithelium







- of the rat esophagus. *Am J Anat* 1965; 117: 73-90.
11. Menard D, Arsenault P. Maturation of human fetal esophagus maintained in organ culture. *Anat Res* 1987; 217: 348-354.
 12. Valde's-Dapenda MA. Histology of the fetus and newborn: Philadelphia. London, Toronto, WB Saunders Co, 1979: 193-206, 233-244.
 13. Hopwood D, Logan KP, Bouchier IAD. The electron microscopy of normal human oesophageal epithelium. *Virchows Arch. B cell path* 1978; 26: 345-358.
 14. Johns BAE. Developmental changes in the esophageal epithelium in man. *J Anatomy* 1952; 86: 431-442.
 15. Laférla GA, Shashaa S, Crean GC et al. Topographical variation in the mucosal surface of oesophageal biopsies. *J Submicrosc Cytol pathol* 1988; 20(4): 731-739.
 16. Sakai N, Suenage T, Tanaka K. Electron microscopic study on the esophageal mucosa in human fetuses. *Auris-Nasus-Larynx* 1989; 16(3): 177-183.
 17. Arsenault P, Menard D. Autoradiographic localization of [³H]-Thymidine incorporation in developing human esophagus. *Anat Res* 1988; 220: 313-317.
 18. 짝수동, 김중섭. 재래산양의 소장형성에 관한 조직학적 관찰. *대한수의학회지*. 1985; 25(1): 1-6.
 19. Dellmann HD, Brown EM. Textbook of veterinary histology. Philadelphia: Lea & Febiger, 1987; 226-254.