

한국재래산양의 태아 및 신생아 혀유두 발달에 관한 주사전자현미경적 연구

김종섭 · 조규현 · 이종환* · 곽수동 · 송치원** · 원청길***

경상대학교 수의과대학, 동물의학연구소
전남대학교 수의과대학* · 충남대학교 수의과대학**
미국 Alabama 대학교, 의학 및 신경생물학과***
(2000년 8월 3일 게재승인)

Scanning electronic microscopical studies on the development of the tongue in fetuses and neonates of Korean native goats

Chong-sup Kim, Gyu-hyen Cho, Joung-hwan Lee* , Soo-dong Kwak,
Chi-won Song** , Chung-ki Won***

Institute of Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University
*College of Veterinary Medicine, Chonnam National University**
*College of Veterinary Medicine, Chungnam National University***
*Department of Medicine and Neurobiology, University of Alabama, USA****
(Accepted by Aug 3, 2000)

Abstract : The morphological development of lingual papillae in fetuses between 60, 90, 120 days gestation and neonates of Korean native goat were investigated by scanning electron microscopy.

In 60 day old fetuses, the primordia of lingual papillae were observed on the dorsal surface epithelium and those of papillae were primordial fungiform, vallate and conical papillae. The many of microridges and microplicae were observed on the surface of those epithelial cells.

In 90 day old fetuses, the rudiment of lentiform and filiform papillae were appeared. There were microplicae on the surface of the conical papillae epithelium.

In the 120 day old fetuses, the lingual papillae were well developed. The taste bud were opened on the top of vallate papillae that were compactly many of short microvilli. Moreover, secondary papillae partially were observed on top of vallate papillae.

In neonate, the fungiform, vallate and lentiform papillae were similar to the adult lingual papillae, but filiform and conical papillae were different from the mature lingual papillae. The outline of filiform papillae were irregularly in indented, but those of conical papillae were

regularly.

The diameters of filiform, fungiform, conical, vallate and lentiform papillae were about 80~100, 190~250, 230~470, 360~670 and 730~1,140 μm , respectively. The height of filiform and conical papillae were about 130~140 μm and 145~250 μm .

Key words : Korean native goat, lingual papillae, development.

로 그 발달과정을 관찰하여 그 결과를 보고하는 바이다.

서 론

혀(tongue)는 구강바닥의 대부분을 차지하는 근육성 기관으로서 소화, 발성 및 미각을 담당하며 혀의 표면에는 여러 종류의 혀유두(lingual papillae)들로 덮혀 있는데 이들 유두는 기능에 따라 저작이나 채식과 관련이 있는 기계적유두와 맛봉오리(taste bud)를 갖고 있어 맛을 감지하는 미각유두로 구분된다¹⁻⁸.

기계적유두는 형태에 따라 실유두(filiform papillae), 원뿔유두(conical papillae), 렌즈유두(lentiform papillae)로 나누어지는데 이들 유두의 분포와 배열은 동물의 저작 및 채식 습관에 따라 많은 차이가 있고¹⁻⁸, 렌즈유두는 주로 새김질동물류에서 존재한다고 알려져 있다^{6,7}.

한편 미각유두는 형태학적 특성에 따라 버섯유두(fungiform papillae), 성곽유두(vallate papillae), 잎새유두(foiate papillae)로 구분되고 잎새유두는 새김질동물류에는 없고^{6,7}, 이들 미각유두 역시 채식습관에 따라 그 수나 모양이 각 동물에 따라 큰 차이를 나타내는 것으로 알려져 있다^{1,2,4-8}.

동물의 혀유두에 대한 주사전자현미경적 연구는 도마뱀(lizard)⁹, 연각거북(soft-shell turtle)¹⁰, 기니픽¹¹, 나무두더지(tree shrew)^{12,13}, 일본족제비(Japanese weasels)¹⁴, 오폭섬(opossum)¹⁵, 다람쥐원숭이(squirrel monkey)¹⁶, 랫드^{17,18}, 마우스¹⁹, 사랍^{20,21}, musk shrew와 mongoose²², 개²³ 등에 대한 보고가 있고, 소²⁴에 대해서는 광학현미경적으로 버섯유두, 성곽유두 수와 맛봉오리 수에 대한 보고가 있다. 한국재래산양의 혀유두에 관한 주사전자현미경적 연구는 이 등⁸의 보고가 있는데 생체에 관한 것이고 태아와 신생아 혀유두에 관한 보고는 아직 없다.

이에 저자들은 한국재래산양의 60, 90, 120 일령의 태아와 신생아의 혀유두 발달에 대하여 주사전자현미경적으

재료 및 방법

실험동물 : 임상적으로 건강하다고 인정되는 2~4세의 경산 한국재래산양(체중 23~33kg) 8두에서 임신한 60일령, 90일령, 120일령 태아 및 신생아 혀를 각각 두 마리 분씩 사용하였다.

주사전자현미경적 표본은 각 태령의 태아와 신생아의 혀의 조직편을 phosphate buffer 2.5% glutaraldehyde 용액에 전고정하였고, 고정된 저직편은 pH 7.2의 0.1M sodium phosphate buffer 용액으로 1시간간격으로 3회 수세하여 osmium tetroxide로 후고정하였으며, 70, 80, 90, 95% 및 absolute ethanol로 2시간씩 탈수과정을 거쳐 탈수된 조직은 임계점 건조기에서 건조시켰다. 건조된 조직편을 양면 테이프를 이용하여 불력에 옮기고 ion sputtering coater 내에서 순금으로 100Å 두께로 표면처리하여 주사전자현미경(JEOL사, JEM 600)으로 가속전압 10KV 하에서 촬영하여 사진을 관찰하였다.

결 과

한국재래산양의 혀유두의 발달과정을 비교 검토코자 주사전자현미경적으로 관찰한 결과 60일령 태아의 혀등쪽표면은 콩알모양의 둥근 세포들로 덮혀 있었으며, 솔방울 모양의 버섯유두의 원기(primordia)들이 떠엄 떠엄 돌아 있었고(Fig 1), 산딸기모양의 원뿔유두의 원기가 많이 돌아 있었다(Fig 2). 그리고 혀뿌리쪽에 둥글고 낮은 성곽유두의 원기가 관찰되었으며, 성곽유두원기를 둘러싼 해자(moat)가 얇게 파져 있었다(Fig 3). 그러나 버섯유두원기 주위에 뾰뾰이 돌아날 실유두의 원기와, 혀육기 및 혀뿌리 부위의 가장 내측에 돌아날 렌즈유두의 원기

는 구분되지 않았다(Fig 1,4). 이들 유두원기의 표면상피에서 미세융기(microridge)와 미세주름(microplicae)이 관찰되었다(Fig 5).

90일령 태아의 혀표면은 작고 낮은 크로바 꽃송이 모양의 실유두원기가 뺨뺨이 돌아 있었으며 버섯유두원기의 윤곽은 60일령 태아때보다 뚜렷해졌으나 큰 변화는 없었다(Fig 7). 렌즈유두의 원기가 90일령 태아 혀에서 관찰되었고(Fig 10), 성곽유두원기는 더욱 발달하였으며 성곽유두원기를 둘러싼 해자가 더욱 깊게 형성되기 시작하였다(Fig 9). 원기둥모양의 원뿔유두원기의 끝부분은 중심부가 오목하게 파져 있었으며 가장자리는 낮은 울타리 모양으로 작은 톱니모양으로 솟아 있었다(Fig 8), 원뿔유두원기에 미세융기(Fig 6)와 미세주름이 발달되어 있었고(Fig 11), 성곽유두원기에서 짧은 미세융모(short microvilli)가 뺨뺨이 돌아있으며 맛봉오리가 관찰되었다(Fig 12).

120일령 태아의 혀에서 버섯유두원기는 버섯모양으로 그 특징을 잘 나타내고 있었고(Fig 13), 성곽유두원기는 성곽유두원기를 완전히 둘러싼 해자가 깊게 파져 있었으며(Fig 15), 렌즈유두원기도 그 특징을 나타내고 있었다(Fig 14, 16). 실유두원기의 250배 사진과 원뿔유두원기 90배 사진을 비교하면 크기가 서로 비슷해 보였고, 둘다 낮은 원기둥모양이 있으나 각 유두원기의 꼭대기면이 원뿔유두는 다소 편평하였으나 실유두원기는 약간 오목하고, 각 유두원기의 가장자리는 울타리 모양으로, 원뿔유두원기는 작은 톱니모양으로 낮게, 실유두원기는 꽃봉오리의 꽃잎 모양으로 약간 높게 접으로 되어 있었다(Fig 13). 그리고 실유두원기, 원뿔유두원기, 버섯유두원기, 성곽유두원기 및 렌즈유두원기에서 미세융기와 미세주름이 잘 발달되어 있었다(Fig 17~21).

신생아 혀의 버섯유두(Fig 23), 성곽유두(Fig 24) 및 렌즈유두(Fig 26)는 성체와 비슷한 모양을 하고 있었으며, 성곽유두에서는 복잡성곽유두(complex vallate papillae)가 관찰되었고(Fig 22), 이차유두(secondary papillae)도 관찰되었다(Fig 24). 그러나 실유두와 원뿔유두는 성체와 차이가 있었는데(Fig 23, 25~27), 실유두는 속이 빈 원기둥을 비스듬하게 절단된 모양이고, 실유두의 가장자리에 크고 작은 톱니모양의 돌기가 매우 불규칙하게 배열되어 있었다(Fig 23, 27). 혀의 앞쪽부분에 있는 원뿔유두는 실유두와 같이 속이 비어 있었고 작은 톱니모양의 돌기가 규칙적으로 배열되어 있었으나(Fig 25), 뒤쪽의 혀뿌

리쪽에 있는 원뿔유두는 원기둥이 뒤쪽으로 절단된 모양으로 원기둥 속은 차 있었고, 울타리 모양으로 구조물들이 규칙적으로 돌아 있었다(Fig 26). 혀뿌리쪽 외측면에 손가락모양유두(finger-like papillae)가 관찰되었다(Fig 28).

신생아 혀유두의 크기는 실유두의 직경(장경) 85~100 μm , 높이 130~140 μm , 버섯유두의 직경 190~250 μm , 원뿔유두의 직경 230~470 μm , 높이 145~250 μm , 성곽유두 직경 360~670 μm 그리고 렌즈유두 직경은 730~1140 μm 였다.

고 찰

혀의 등쪽면에 육안적으로 관찰할 수 있는 많은 유두가 있는데 이들중 실유두, 원뿔유두 및 렌즈유두는 기계적 기능을, 버섯유두, 성곽유두 및 앞새유두는 맛봉오리를 갖고 있어 맛을 감지한다¹⁻⁶. 렌즈유두는 주로 새김질 동물에서 볼 수 있고, 앞새유두는 새김질 동물에는 없고 고양이에서는 발육부진으로 맛봉오리가 없다^{6,7}. Chibuzo³는 개의 경우 신생아 일때 미각기능보다 기계적, 촉각의 기능을 가진 모서리유두(marginal papillae)가 있으나 유동식에서 고형식으로 변할 때 없어진다고 하였다.

Kraus와 Cults¹⁵는 오퍼섬 혀에 실유두, 버섯유두, 원뿔유두 및 성곽유두가 있으나 버섯유두는 맛봉오리가 없고 3개 뿐인 성곽유두만이 맛봉오리를 갖고 있다고 하였다. Iwasaki *et al*¹⁶은 다람쥐원숭이 혀에서 혀뿌리 구역을 제외한 등쪽표면에 실유두가 그리고 버섯유두는 이들 실유두 사이에 흩어져 있고 혀 몸통의 뒤쪽끝의 가운데에 1개의 성곽유두가 위치하고 있었다고 하였다. Furubayashi *et al*¹⁴은 일본족제비는 실유두, 버섯유두, 성곽유두 및 앞새유두를 가지고 있으나 원뿔유두는 관찰되지 않았다고 하였고, 성곽유두와 앞새유두는 맛봉오리를 갖고 있었으나 버섯유두에는 맛봉오리가 관찰되지 않았다고 하였다.

이 등⁸은 한국재래산양 혀에 실, 버섯, 원뿔, 성곽 및 렌즈유두의 맛봉오리 수에 대해서 보고한 바 있다.

출생전 태아의 혀유두에 관한 보고는 Iwasaki *et al*¹⁸이 12일령 랫드 태아에서 버섯유두원기가 관찰되고, 16일령 태아의 혀에서는 버섯유두가 격자모양(lattice like)으로 규칙적으로 배열되었으며 성곽유두의 원기도 구별되었으나 실유두 원기는 관찰되지 않았다고 하였다. Iwasaki

*et al*¹⁹은 마우스 15일령 태아 혀에서 버섯유두원기가 규칙적인 격자모양으로 관찰되었으나 실유두원기는 볼 수 없었다고 하였다.

본 실험에서 한국재래산양의 임신 60일령 태아에서 버섯유두, 원뿔유두, 성곽유두의 원기가 구분되었으나 기계적 유두인 실유두원기와 렌즈유두원기는 관찰되지 않았는데 이는 *Iwasaki et al*^{18,19}의 랫드나 마우스의 경우처럼 기계적 유두보다 미각유두가 먼저 발달하는 것과 비슷한 경향이였다.

랫드¹⁸나 마우스¹⁹처럼 버섯유두원기가 임신초기인 60일령 태아에서 관찰되었으나 90일령 태아에서 큰 변화는 없었고, 120일령 태아에서 버섯모양으로 버섯유두의 특징을 잘 나타내고 있었으며 신생아에서는 성체와 비슷하였다. *Iwasaki et al*¹⁸은 랫드에서 12일령 태아에서 버섯유두원기가 관찰되었고, 16일령 태아에서 성곽유두원기가 구별된다고 하였는데 본 실험의 한국재래산양에서는 60일령 태아에서 성곽유두가 구별되고 맛고랑(*gustatory furrow*)이며 유두고랑(*papillary groove*)인 해자가 형성되기 시작하여 90일령 태아에서도 계속 발달하고 있었으며 120일령 태아에서 유두고랑인 해자가 완전히 형성되었으며 신생아에서는 성체와 비슷하였고 이차유두가 형성된 성곽유두도 관찰되었는데, 이는 *Chibuzo*³가 개에서 성곽유두에서 이차유두의 출현을 보고한 것과 일치하나 이 등⁷이 한국재래산양의 성체 혀에서 성곽유두에 이차유두가 관찰되지 않았다고 한 보고와는 차이가 있었다.

90일령 태아의 원뿔유두원기는 원기둥모양으로 끝부분은 중심부가 약간 오목하고 가장자리가 다소 높게 솟아 있었으며, 120일령 태아에서 실유두원기와 원뿔유두원기는 원기둥모양으로 각 유두원기의 끝부분은 실유두원기가 더 오목하고 가장자리가 높게 솟았고, 원뿔유두원기는 끝부분이 덜 오목하고 가장자리도 덜 솟아 있었으며 크기는 원뿔유두원기의 직경이 실유두원기보다 2.5배 정도 더 컸었다. 신생아에서 실유두원기는 속이 빈 원기둥이 비스듬하게 절단된 모양으로 가장자리의 윤곽은 거칠은 톱니모양으로 낮았이가 불규칙하였다. 원뿔유두원기는 혀앞쪽부분과 뒤쪽부분에 있는 것이 모양이 다른데 혀 앞쪽부분의 원뿔유두원기는 실유두원기와 비슷하게 다소 규칙적이고 작은 톱니모양으로 경계를 이루고 있었으며, 혀뒤쪽부분의 것은 속이 차있었고 앞쪽이 약간 많이 솟아 있었으며 뒤쪽은 약간 솟아 있었고

작은 톱니모양의 경계부분이 다소 규칙적이였다.

*Iwasaki et al*¹⁹은 신생아 마우스의 성곽유두는 중심유두(*central papillae*)와 옆구리유두(*flicking papillae*)를 가지고 있는데 옆구리유두가 중심유두를 둘러싸고 있는데 이는 말발굽모양(*horseshoe-like structure*)을 하고 있었다고 하였으며, *Chibuzo*³는 개의 성곽유두는 해자안에 또 하나의 해자가 있어 이차유두를 관찰할 수 있고, 가끔 바깥해자내에 2~4개의 단순 또는 이차유두를 가지고 있는 복합성 성곽유두도 관찰된다고 하였다. *Chunbabundit*¹³는 나무두더쥐 혀의 성곽유두는 작고 많은 가시를 가진 바늘원뿔모양 유두(*pin-cone-like papillae*)를 가지고 있다고 하였으며, *Kraus*와 *Cults*¹⁵은 오퍼섬의 성곽유두에서는 깊은 해자에 의해 둘러 쌓여있는 전형적인 성곽형태를 하고 있는데 가끔 이들의 꼭대기에 작은 이차유두가 관찰되었다고 하였다.

이 등⁸은 한국재래산양 성체의 혀에서 복합성곽유두가 간혹 관찰된다고 하였는데 본 실험의 신생아에서도 복합성 성곽유두가 관찰되었다. 그리고 이 등⁸은 한국재래산양 성체의 성곽유두에서는 이차유두를 관찰할 수 없었다고 하였는데, 본 실험의 한국재래산양 신생아의 혀의 성곽유두에서 이차유두를 관찰할 수 있었다.

혀유두점막 상피세포 표면의 미세구조는 *Iwasaki et al*¹⁹은 마우스 15일령 태아의 버섯유두의 상피세포 표면에는 미세융모가 없지만 인접하는 세포들의 가장자리의 비후된 경계면은 세포와 세포 사이의 경계를 구분짓게 하였으며 신생아에서는 실유두의 기저부의 상피세포에는 미세융모와 같은 구조물을 관찰할 수 있었다 하였고, *Iwasaki et al*¹⁸은 12일령 랫드와 15일령 마우스 태아의 혀 상피세포 표면의 구조와 아주 유사하였다고 하였다. *Iwasaki et al*²²은 *musk shrews*와 *몽구스*는 랫드에 비해서 실유두의 차이가 있고 실유두의 사이에 있는 미세융모는 *musk shrews*는 뚜렷하지만 *몽구스*는 불명확하며 실유두 상부표면에는 미세융모가 보이지 않는다고 하였다.

본 실험에서 한국재래산양의 60일령 태아의 버섯, 원뿔, 성곽유두의 상피세포 표면에 미세융모와 미세주름을 관찰할 수 있었으며 90일령의 태아에서는 성곽유두 표면에 미세융모가 뾰뾰이 돌아 있었고, 120일령 태아의 모든 혀유두의 상피세포 표면에서 미세융모와 미세주름이 발달하였으며 이는 다른 동물처럼 혀상피세포 표면의 구조물과 아주 유사한 형태를 하고 있었다.

한국재래산양의 혀유두의 크기에 대하여 이 등⁸은 성

체에서 실유두는 높이 150 μm , 직경 100 μm 라고 하였는데 본 실험에서 신생아 실유두 높이 130~140 μm , 직경 85~100 μm 로 성체와 비슷하였다. 이 등⁸은 버섯유두 직경은 350~550 μm 라고 하였는데, 신생아 버섯유두 직경은 190~250 μm 로 성체의 $\frac{1}{2}$ 정도였다. 성곽유두는 성체에서 직경 500~850 μm 라고 하였는데⁸, 신생아에서는 360~670 μm 로 대략 $\frac{2}{3}$ 정도 크기였다. 원뿔유두는 성체에서 높이 450~600 μm , 직경 250~450 μm 였다고 하였는데⁸, 신생아에서는 높이 145~250 μm 로 성체의 $\frac{1}{3}$ 정도였고, 직경은 230~470 μm 로 직경은 성체와 비슷하였다. 렌즈유두는 성체에서 최대 직경 3,000~4,000 μm , 최소 직경 600~700 μm 라고 하였는데⁸, 신생아에서는 최소 직경 730 μm 최대 직경 1,140 μm 로 최소의 유두는 성체와 비슷하나 최대의 유두는 성체의 $\frac{1}{2}$ 정도였다.

결 론

한국재산양의 혀유두 발달과정을 알아보기 위해서 60, 90, 120일령 태아와 신생아 혀유두를 주사전자현미경적으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

60일령 태아혀에서 버섯유두, 원뿔유두, 성곽유두의 원기가 관찰되었으나 실유두와 렌즈유두의 원기는 구분되지 않았고 혀등쪽표면 상피에 미세융기와 표면상피세포의 경계에 미세주름이 발달되어 있었다. 그리고 성곽유두 주위에 해자가 관찰되었다.

90일령 태아혀에서 실유두와 렌즈유두의 원기가 구분되었다.

120일령 태아혀에서는 성곽, 렌즈 그리고 버섯유두의 특징이 잘 나타나 있고 성곽유두와 렌즈유두의 표면상피에 미세융기와 미세주름이 잘 발달되어 있었다.

신생아 혀에서는 버섯, 성곽 그리고 렌즈유두는 성체의 유두와 모양이 비슷하였으나 실유두와 원뿔유두는 성체의 달리 속이 빈 원통을 비스듬하게 절단된 모양이었고, 복합성곽유두와 이차유두가 관찰되었다. 실유두의 윤곽은 불규칙한 톱니모양이었으나 원뿔유두는 실유두보다는 규칙적인 톱니모양이었다.

신생아의 실, 버섯, 원뿔, 성곽 그리고 렌즈유두의 직경(장경)은 각각 85~100, 190~250, 230~470, 360~670, 730~1,140 μm 전후였고, 유두의 높이는 실유두와 원뿔유두는 각각 130~140 μm 와 145~250 μm 전후였다.

Legends for figures

Figs 1-5. In the 60-day-old fetuses, the primordia of lingual papillae.

Fig 1. Fungiform papillae(FUP). SEM \times 200

Fig 2. Conical papillae(CP). SEM \times 200

Fig 3. Vallate papillae(VP). Moat(M). SEM \times 150

Fig 4. Dorsal surface of root of tongue. SEM \times 200

Fig 5. Higher magnification of Fig 2. SEM \times 8,000

Fig 6-12. In the 90-day-old fetuses, the primordia of lingual papillae.

Fig 6. Higher magnification of Fig 8. SEM \times 5,000

Fig 7. Fungiform and filiform papillae(FIP). SEM \times 130

Fig 8. Conical papillae. SEM \times 120

Fig 9. Vallate papillae. SEM \times 70

Fig 10. Lentiform papillae(LP). SEM \times 100

Fig 11. Higher magnification of Fig 7(FUP). Microplicae(MP). SEM \times 100

Fig 12. Higher magnification of Fig 9(VP). Short microvilli(SMV). SEM \times 6,000

Fig 13-21. In the 120 day-old fetuses, the lingual papillae. SEM \times 5,000

Fig 13. Fungiform and filiform papillae. SEM \times 200

- Fig 14. Conical and lentiform papillae. SEM \times 90
- Fig 15. Conical and vallate papillae. SEM \times 40
- Fig 16. Lentiform papillae. SEM \times 60
- Fig 17. Higher magnification of Fig 13(FIP). SEM \times 5,000
- Fig 18. Higher magnification of Fig 13(FUP). SEM \times 5,000
- Fig 19. Higher magnification of Fig 14. Microridge(MR). SEM \times 5,000
- Fig 20. Higher magnification of Fig 15(VP). SEM \times 5,000
- Fig 21. Higher magnification of Fig 16. SEM \times 7,000

Fig 22-28. In the newborns, the lingual papillae.

- Fig 22. Complex vallate papillae. SEM \times 80
- Fig 23. Fungiform and filiform papillae. SEM \times 200
- Fig 24. Vallate papillae with secondary papillae. SEM \times 40
- Fig 25. Filiform papillae. SEM \times 80
- Fig 26. Conical and lentiform papillae. SEM \times 50
- Fig 27. Conical papillae. SEM \times 30
- Fig 28. Lateral caudal part of the tongue. Finger like papillae. SEM \times 50

참 고 문 헌

1. Dye KM, Sack WO, Wensing CJG. *Textbook of Veterinary Anatomy*. 2nd ed. Philadelphia : Saunders. 99-150, 1996.
2. Getty R. *The anatomy of domestic animals*. 5th ed. Philadelphia : Saunders. 105. 457-469, 1268-1270, 1975.
3. Chibuzo GA. The tongue, In : *Miller's anatomy of the dog*. 2nd ed Philadelphia : Saunders. 423-445, 1979.
4. 김무강, 김종섭, 김창기 등 수의해부학. 정문각. 서울, 119-123, 692-694, 1994.
5. Banks WJ. *Applied veterinary histology*. 2nd ed. Baltimore : Williams & Wilkines. 380-383, 1986.
6. Stinson AW, Calhoun ML. In Dellman HD ed. *Textbook of veterinary histology*. 4th ed Philadelphia Lea & Febiger. 155-158, 1993.
7. 강종구, 박수동, 김무강 등. 수의조직학. 정문각. 서울, 196-200, 1996.
8. 이홍식, 이인세, 강태천. 한국재래산양 혀에 관한 형태학적 연구. 대한수의학회지, 36(2):255-264, 1996.
9. Herrel A, Timmermans J-P, Devree F. Tongue flicking in Agamid Lizards : morphology, kinematic, and muscle activity patterns. *Anat Rec*, 252:102-116, 1998.
10. Iwasaki SI, Asami T, Wanichanon C. Ultrastructural study on the dorsal lingual epithelium of the soft-shell turtle, *Trinyx cartagineus*. *Anat Rec*, 246: 305-316, 1996.
11. Kobayashi K. Three dimensional architecture of the connective tissue core of the lingual papillae in the guinea pig. *Anat Embryol*, 182:205-213, 1990.
12. Kobayashi K, Wanichanon C. Stereo-architecture of the connective tissue were of the lingual papillae in the treeshrew (*Tupaia glis*). *Anat Embryol*, 186:511-518, 1992.
13. Chunhabundit P, Thongpila S, Somana R. SEM study on the dorsal lingual surface of the common tree shrew, *Tupaia glis*. *Acta Anat*, 142:253-257, 1992.
14. Furubayashi R, Sato E, Ishibashi T. Histological pattern of the tongue in the Japanese weasels. *Mastela i-tatsi*, with special reference to the morphology and distribution of papillae, taste buds and lingual gland. *Acta Anat*, 64:210-214, 1989.
15. Krause WJ, Cutts JH. Morphological Observations on papillae of the opossum tongue. *Acta Anat*, 113:159-168, 1982.
16. Iwasaki S, Miyata K, Kobayashi K. Scanning-electron-microscopic study of the dorsal lingual surface of the squirrel monkey. *Acta Anat*, 132:225-229, 1988.
17. Nagoto T, Nagaki M, Murakami M, et al. H. Three dimensional architecture of rat lingual filiform papillae with special reference to the epithelium-connective tissue interfaces. *J Anat*, 164:177-189, 1989.
18. Iwasaki S, Yoshizawa H, Kawahara I. Study by scanning electron microscopy of the morphogenesis of three types of lingual papillae in the Rat. *Anat Rec*, 247:528-541, 1997.
19. Iwasaki S, Yoshizawa H, Kawahara I. Study by scanning electron microscopy of the morphogenesis of three types of lingual papilla in the mouse. *Acta Anat*, 157: 41-52, 1996.
20. Kullaa-Mikkomen A, Sorvari TE. A scanning electron microscopic study of the dorsal surface of the human tongue. *Acta Anat*, 132:114-120, 1985.
21. Kobayashi K, Kumakura M, Shinkai H, et al. Three-dimensional fine structure of the lingual papillae and their connective tissue cores in the human tongue. *Acta Anat Nippon*, 69:629-635, 1994.
22. Iwasaki S, Miyata K, Kobayashi K. Comparative studies of the dorsal surface of the tongue in three mammalian species by scanning electron microscopy. *Acta Anat (Basel)*, 128(2):140-146, 1987.
23. Kobayashi K, Miyata K, Iino T. Three-dimensional structures of the connective tissue papillae of the tongue in newborn dogs. *Arch Histol*, 50(3):347-357, 1987.
24. Scala G, Mirabella N, Pelagalli GV. Morphofunctional study of the lingual papillae in cattle. *Anat Histol Embryol*, 24(2):101-105, 1995.