

# 지리산과 무등산에 서식하는 한국산 양서류의 피부에 관한 연구<sup>1a</sup>

이승휘<sup>2</sup> · 권은호<sup>3</sup> · 신영희<sup>4</sup>

## A Histological Study of Skin on Some Amphibia Inhabited Chiri Mt. and Moodeung Mt. <sup>1a</sup>

Seung-Hwi Lee<sup>2</sup>, Eun-Ho Kwon<sup>3</sup>, Young-Hee Shin<sup>4</sup>

### 요 약

본 연구는 양서류 피부에 관한 조직학적 자료 축적의 일환으로 수행하였다. 대상생물은 서식처 및 생태적 특성이 서로 다른 무미양서류인 참개구리, 움개구리, 그리고 황소개구리와 유미양서류인 도롱뇽으로서 이들의 서식처는 지리산과 무등산의 계곡으로부터 농업용 수로에 이르기까지 그리고 하천 중류 및 하류에 이르기까지 다양하였다. 양서류의 조직은 선상구조물의 차이가 나타나는지 여부를 확인하고자 배측과 복측에서 선택하였다. 일반적인 조직분석 결과 상피와 진피조직 내에서는 과립선, 점액선, 장액선, 공포, 그리고 외분비관까지 확인되었다. 또한 분화중인 외분비선과 잘 분화된 외분비선 그리고 분화 이후의 외분비선까지 역시 확인되었다. 한편 도롱뇽은 단순한 점액분비세포까지 보이는 상태였다. 이 선들은 각각 처해 있는 생태적 상황에 적합하게 적용할 수 있는 구조물을 피부에 갖추고 있는 것으로 추출할 수 있었다. 위와 같은 결과는 한국산 양서류의 피부조직에 관한 가치 있는 자료로서 양서류의 비교해부학과 비교생리학뿐 아니라 생태학 연구와 병행할 때 더욱 가치 있게 활용될 것으로 사료된다.

주요어 : 비교조직학, 분비선, 무미양서류, 유미양서류

### ABSTRACT

For the purpose of this study was accumulating histological data of skin some amphibia near Chiri Mt. and Moodeung Mt. Analyzed Anura and Caudata were *Rana nigromaculata*, *Rana rugosa*, *Rana catesbeiana*, *Hynobius leechii*. The histological prepared skin of frogs were compared, of which were selected from dorsal and belly. Excretory glands were identified granular glands, mucous glands, serous glands, vacuoles and excretory ducts in epidermal and dermal tissue. And developing excretory glands, well developed excretory glands and post developing excretory glands were identified also. These results were significantly as basal data on the comparative epidermal skin histology on some Korean Amphibia. Probably these glands of amphib-

1 접수 3월 10일 Received on Mar. 10, 2004

2 호남대학교 자연과학대학 College of Natural Sciences, Honam Univ., Gwang-ju (506-714), Korea(seunghwi@honam.ac.kr)

3 호남대학교 생물학과 Department of Biology, Graduate School, Honam Univ., Gwang ju (506-714), Korea(caiser77@hanmail.net)

4 호남대학교 생물학과 Department of Biology, Graduate School, Honam Univ., Gwang ju (506-714), Korea(chunsaring@hanmail.net)

a 본 연구는 호남대학교 2002년도 교내연구비 지원 하에 수행되었음.

ian skin could be inferred which were adaptable structure to ecological suffered condition. Following study of these results were more considerable data for comparative histology, comparative anatomy and comparative physiology and ecology of Amphibia.

**KEY WORDS : HISTOLOGY, EXCRETORY GLANDS, ANURA, CAUDATA**

## 서론

한국에 서식하는 양서류(Class Amphibia)은 2목 6과 7속 17종으로 알려져 있다(양서영, 2000). 이들은 크게 유미류인 도롱뇽목(Order Caudata)과 무미류인 개구리목(Order Salientia)이 있으며, 개구리목은 무당개구리과(Family Discoglossidae), 두꺼비과(Family Bufonidae), 청개구리과(Family Hylidae), 맹꽁이과(Family Microhylidae), 그리고 개구리과(Family Ranidae)로 구분한다(한국동물분류학회, 1997). 한편 양서류(Class Amphibia), 개구리목(Order Salientia)에 포함되는 종들은 분류군에 따라 서로 다른 생활주기 및 주된 서식지의 차이를 나타낸다(고선근과 이승휘, 1993; 양서영, 2000). 최근의 종설에 의하면 국내에 분포하는 양서류의 다양성은 지리적 격리에 따른 형태적 분화 이후 아종이나 종으로 분화되는 결과로 추정하고 있으며(서재화, 1999), 유전자 및 형태 분석을 통한 연구로 한국산 도롱뇽에는 본토 집단 외에 제주도 및 북한 섬이나 해안 집단 및 고리적, 형태적 차이를 보이는 3종이 있음이 보고되었다.

양서류의 호흡방식은 특이하여 4가지 방법을 취할 수 있다. 즉, 폐, 피부, 구개인두강(Buccopharyngeal cavity), 그리고 유생기와 유형성숙 경우에 외부아가미를 수단으로 삼아 호흡한다. 활동과 주위온도가 상승함에 따라 폐와 구개면은 더 중요한 역할을 한다. 양서류는 햇볕을 쬐 수 있으나 탈수의 위험성이 있다. 왜냐하면 피부의 투과성 때문에 물을 보유하는 능력이 매우 제한되어 있고 오줌을 농축시킬 능력이 적기 때문이다. 한편 이와 같은 특징을 가진 양서류의 피부에 관한 전문적인 조직학적 연구는 많지 않으며 대부분 외국의 문헌 또는 도서상에 나온 고전적 자료에 해당하여 국내종을 대상으로 다시 피부를 비롯한 조직학적 연구를 필요로 하는 시점이다(Dapson *et al.*, 1973; Heathole *et al.*, 1994; 박중석, 1974; 김한화 등, 1979; 이승휘와 고선근, 2000).

이상과 같은 양서류의 생물학적 특성 및 배경에 감안하여 무미양서류 중 개구리과(Family Ranidae)의 참개구리(*Rana nigromaculata*), 옴개구리(*Rana rugosa*),

그리고 황소개구리(*Rana catesbeiana*)를 대상으로 하였으며, 유미양서류는 도롱뇽과(Hynobiidae)의 도롱뇽(*Hynobius leechii*)을 대상으로 이들의 피부를 비교한 조직학적 자료를 획득하여 차후 연구의 기초 자료로 삼고자 본 연구를 수행하게 되었다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

지리산과, 광주광역시 무등산 일원의 논과 야산 및 고산지 계곡 등에서 1998년 2월부터 2001년 8월까지 포획한 아래 각 종의 성체를 5개체씩 조직 분석하였다.

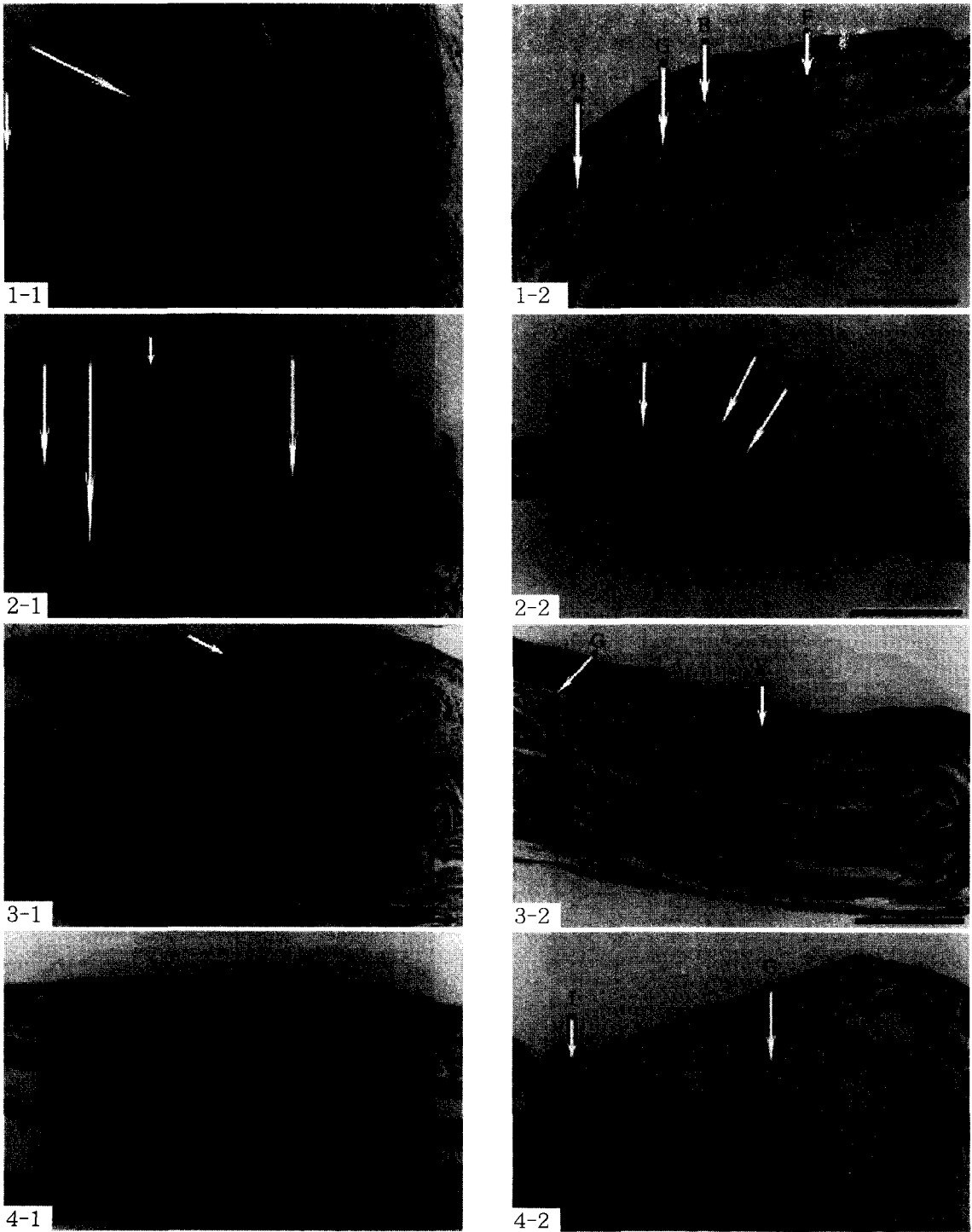
참개구리	<i>R. nigromaculata</i> (지리산)
옴개구리	<i>R. rugosa</i> (무등산)
황소개구리	<i>R. catesbeiana</i> (무등산)
도롱뇽	<i>H. leechii</i> (지리산)

### 2. 방법

조직 채취는 각 대상 종별 대상 개체의 피부조직을 배측 몸통 중앙부와 복측 몸통 중앙부에서 채취하여 세절 후 buffered neutral formalin에 12시간 이상 고정하고, 고정 과정이 완료되면 고정 조직을 꺼내 흐르는 수세하였다. 수세 후 탈수, 투명화, 파라핀 친화 및 칩 투과정을 거친 다음 포매하고 절삭하였다. 박질은 로타리형 마이크로톰을 사용하였으며 절편의 두께는 4~6  $\mu$ m으로 맞추어 실시하였다.

염색은 헤마톡실린과 에오신으로 대비염색 후 Canada balsam액을 사용하여 봉입함으로써 광학현미경 표본의 제작을 완료하였다.

관찰은 현미경(Olympus BH2)으로 세밀히 하여 적절한 부위를 40~200배로 촬영하고 각 종별 상피조직을 도감(Strete, 1995)과 문헌(Heathole *et al.*, 1994; 김한화 등, 1979)을 참고하며 비교하였다.



A: granular gland, B: mucous gland, C: serous gland, D: vacuole, E: excretory ducts, F: developing excretory gland, G: well developed excretory gland, H: post developing excretory gland, I: mucous cell, Each scale is 1,000 $\mu$ m. except 2-2

Figure 1. Photomicrographs of transverse sectioned skin stained with hematoxylin and eosin of *R. nigromaculata*(1-1,1-2), *R. rugosa*(2-1,2-2), *R. catesbeiana*(3-1,3-2) and *Hynobius leechii*.(4-1,4-2)

## 결과 및 고찰

본 연구 결과 참개구리(*R. nigromaculata*), 움개구리(*R. rugosa*), 황소개구리(*R. catesbeiana*) 그리고 도롱뇽(*H. leechii*)의 상피와 진피 조직에서 점액선(mucous gland), 장액선(serous gland), 과립선(granular gland)이 있어 이들을 파악할 수 있었으며, 기본적인 구조물로는 도관(duct), 공포(vacuole gland), 분비관(lumen of duct)을 확인할 수 있었다.

분화중인 선은 분비 이전의 과립선(pre-excretory granular gland)과 점액이 형성되는 과정의 선(developing gland) 과립 또는 점액이 분비중인 선(excreting gland) 그리고 분비가 끝난 상태의 공포(vacuole gland)의 상황을 파악할 수 있었다. 나아가 전분비선과 분비관(lumen of duct) 및 분화중인 분비선(differentiating gland)까지 관찰이 가능했다.

이들의 세부 조직 양상과 상호비교 결과는 Figure 1과 같다.

### 1. *R. nigromaculata* (참개구리) Figure 1.(1-1, 1-2)

참개구리의 배측(1-1)에는 과립선(1-1, A)이 잘 발달한 상태이며, 상피층을 통과하는 관(E)이 잘 발달한 점액선(B)까지 뚜렷이 확인되고 있다.

참개구리의 배측에는 피부에서는 성숙한 점액선 내에 분비과립이 충만한 것을 확인하였으며, 관상구조물로 점액선의 내용물이 분비된 후 퇴화되는 과정을 확인할 수 있었다.

복측 조직에서는 과립선, 점액선(B), 분화중인 선(F)과 잘 분화된 선(G) 그리고 분화 이후의 선(H)까지 역시 확인되었다.

복측에서는 퇴화중인 것으로 여겨지는 점액선 및 점액선의 세포피가 확인되며, 분비용 관상구조물까지 확인되었다.

한국산 개구리류 중 배면의 반문변이가 비교적 심한 종으로 주로 녹색, 갈색, 회갈색의 반문을 가진다.

### 2. *R. rugosa* (움개구리) Figure 1.(2-1, 2-2)

배측(2-1)에서는 과립선(A), 점액선(B) 장액선(C), 외분비관(E), 그리고 잘 분화된 선(G)까지 역시 확인되었다. 복측(2-2)에서는 점액선(B), 장액선(C), 그리고 공포(D)가 확인되었다. 몸의 등쪽은 진한 갈색 또는 회색이고, 표면에는 좁쌀 모양의 돌기가 덮여 있는데, 특히 몸통 옆면의 과립은 더 크다.

### 3. *R. catesbeiana* (황소개구리) Figure 1.(3-1, 3-2)

배측(3-1)에서는 과립선(A), 분화중인 선(F), 잘 분화된 선(G), 그리고 분화 완료된 선(H)이 확인되었다.

복측(3-2)에서는 분화중인 선(F)과 잘 분화된 선(G)만이 확인되었다.

### 4. *H. leechii* (도롱뇽) Figure 1.(4-1, 4-2)

배측(4-1)에서는 점액선(B), 분화중인 선(F), 그리고 점액분비세포(I)가 확인되었다.

복측(4-2)에서는 분화중인 선(F), 잘 분화된 선(G), 그리고 점액분비세포(I)가 확인되었다.

양서류는 모든 생리적인 면이 환경에 의존하는 변온동물로서 수서동물과 육상동물의 중간에 위치하고 있어서 어류가 갖는 원시적 생리기전을 가질 뿐만 아니라 파충류의 해부적, 생리적 특성까지 갖추고 있다. 양서류에서 가장 중요한 기관 중 하나는 피부일 것이다. 피부는 체색을 변화시켜 적으로부터의 보호(Morrison, 1994; Heathole and Sullivan, 1994) 및 위장기능(Adler *et al.*, 1986)뿐만 아니라 중요한 호흡기관일 뿐만 아니라 삼투조절기관이다. 양서류의 피부는 양방향으로 물이 침투할 수 있고, 그래서 연속적으로 물에 의존하므로(김한화 등, 1979), 물을 먹지 않고 특히 복부를 비롯한 피부를 통하여 흡수한다. 그 결과 독소나 오염물질 같은 환경적 위험요소에 매우 민감할 것으로 추정된다(심재한, 2002; Sparling *et al.*, 2000).

한편 참개구리에서 전분비선을 비롯한 다양한 분비선과 분비관 및 분화중인 분비선까지 관찰할 수 있었다. 이 결과는 이들 종들이 서로 다른 환경 변화에 수시로 대처할 수 있는 준비를 반영하는 것이며(Noble and Noble, 1944) 나아가 어떠한 악조건에도 살아남기 위한 자구책의 한 가지로 여겨진다.

위의 자료는 한국에 서식하는 양서류의 피부 조직에 관한 기초적인 비교 자료로서의 기초적인 가치가 있을 것으로 여겨진다. 그러나 본 연구는 이들 양서류의 각 생활사 및 계절적 변화에 따라 비교한 자료가 아니므로 이들을 서식지, 연중 생식주기, 그리고 생활사와 관련지어 비교 연구를 수행함이 필요할 것이다. 본 연구 결과는 기본적인 방법론을 통하여 얻은 조직학적 결과이므로 생활사 및 생식주기와 연관된 외분비선의 분화 등을 추적하려면 보다 효율적인 방법론을 적용하여 연구를 수행함이 보다 가치 있는 자료 제공에 도움이 될 것으로 사료되었다.

## 인용문헌

- 고선근, 이승휘(1993) 참개구리의 정자형성주기에 관한 연구, 호남대학교논문집 14집: 188-194.
- 김한화, 노용태, 정영화, 지영득(1979) 양서류 피부 과립선의 미세구조, 한국동물학회지 22(3): 103-114.
- 박중석(1974) 건조상태가 개구리(*Rana nigromaculata*) 피부 점액선에 미치는 영향에 대한 조직화학적 연구, 한국동물학회지 17(1): 43-50.
- 서재화(1999) 한국산 양서류의 분자 계통분류학적 연구. 인하대학교 박사학위 논문, 1~116쪽.
- 심재한(2002) 생명을 노래하는 개구리. 다른세상, 서울, 1~272쪽.
- 양서영(2000) 한국산 양서류 총설. 인하대학교 생물학과 계통진화학 연구실, 1~187쪽.
- 이승휘, 고선근(2000) 한국에 서식하는 몇 종의 개구리속 양서류 피부에 대한 조직학적 연구. 호남대학교 논문집 제21집: 583-592.
- 한국동물분류학회(1997) 한국동물명칭(곤충제외). 도서출판 아카데미서적, 서울, 1~489쪽.
- Adler *et al.*, (1986) *Reptiles and Amphibians*, Oxford, 160pp.
- Dapson, R .W., A.T. Feldman and D.L. Wright(1973) Histochemistry of granular(poison) secretion in the skin of the frog, *Rana pipiens*. *Anat Rec.* 177: 549-560.
- Heathole, H., and B. K. Sullivan(1994) *Amphibian Biology*, vol II Social Behaviour, Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, 710pp.
- Heathole, H., G. T. Barthalmus and A. Y. Heathole (1994) *Amphibian Biology*, vol I The Integument, Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, 418pp.
- Morrison Paul(1994) *Mammals, Reptiles & Amphibians of Britain and Europe*, Macmillan Pub. Ltd. London, 288pp.
- Noble, G.K. and E.R. Noble(1944) On the histology of frog skin gland. *Trans. Amer. Micro. Soc.* 63: 254-263.
- Sparling, D. W., G. Linder, and C. A. Bishop(2000) *Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles*, SETAC press, Florida, 877pp.
- Strete(1995) *A Color Atlas of Histology*, The Lehigh Press, New York, pp. 1-294.