

칠보산 一帶의 兩棲·爬蟲類 棲息相 및 復元 對策

전 영 호 · 임 현 영

한국자연환경보전협회

A Study on the Formation and Restoration of the Amphibia and Reptila in Mt. Chilbo Area

JEON, Young Ho · Heon Young LIM

Korean Association for Conservation of Nature

ABSTRACT

The purpose of this survey is to find out the habitat of amphibians and reptiles in Mt. Chilbo(Suwon and Ansan in Korea) and to take conservation measures.

The results are as follows :

1. During the survey Amphibians and Reptiles specimens collected and obsered from the Mt. Chilbo were classified 3 Orders, 7 Families, 8 Genus, 11 Species and 77 Individuals.

2. The dominant species of Amphibians were were *Rana nigromaculata*, followed by *Hyla japonica*, *Hynobius leechii*, *Rana coreana*, *Glandirana rugosa*, *Rana dybowskii*, *Kaloula borealis*, and *Bufo gargarizans*. The dominant species of reptiles were *Rhaphdophis tigrinus tigrinus*, followed by *Elape dione* and *Gloydius ussuriensis*.

3. Amphibians living in Mt. Chilbo account for 42.1 percent of Korea's total species (19 species), while reptiles account for 10 percent of Korea's total species (30 species).

4. The form of *Kaloula borealis*, which is Class II of the endangered species, has been identified.

5. The female and male characteristics of *H. leechii* are apparent during the breeding season, compared to males with slim forelegs and rounded tails and not inflated by cloaca, while males have thick forelegs, flat tail fins, and swollen cloaca.

6. The female of the salamander(*H. leechii*)'s lays her eggs at 11:02 p.m., when the female, lured by the male to the egg-laying site, laid the eggs in six minutes with a cloaca attached to the branches. The male then releases the semen from the cloaca, wrapping the egg in it, and then takes protective action as it hovers around the pits.

7. If the time when the *Kaloula borealis* and the *Hyla japonica* lay eggs was delayed, the tadpole adapted to the low temperature, but it was confirmed that the tadpole died and disintegrated.

8. The conservation measures of amphibians and reptiles are as follows.

As amphibians lay eggs in water, and the larvae live by breathing gills in the water, they must maintain clear water rich in dissolved oxygen for amphibians to live in. Therefore, the urgent task is to fill the deep drainage paths and restore the mountain back to natural wetlands in the past. To that end, local governments in Suwon and Ansan should purchase private land and restore it as a natural wetland.

As the number of amphibians that are predators increases, reptiles become more diverse and more populated in a food chain. Accordingly, natural wetlands, habitats of amphibians, should be restored, and it is desirable for hikers and visitors to use the designated passageways to prevent overhunting by people.

Key words : Amphibia, Reptila, Mt. Chilbo(Suwon and Ansan), Habitat, Conservation

서 론

양서류는 진화적으로 볼 때 수중생활을 하던 동물 중에서 최초로 육상생활을 시작한 동물이다. 양서류는 물에 산란하고, 유생시기에는 아가미 호흡을 하나 성체가 되면서 육상으로 올라와 주로 폐 호흡을 한다. 이와 같이 일생 동안 수중과 육상에서 생활하는 것이 양서류의 특징으로 특히 물을 떠나서는 살 수 없는 종류이다.

물속 생태계에서는 갑각류, 수서곤충 등을 포식하나, 조류나 야생동물의 먹이원이 되고, 육상생태계에서는 곤충류, 거미류 등을 포식하나, 파충류, 조류, 소형포유류의 먹이원이 되는 생태계에서 중간 소비자로서 중요한 역할을 하고 있다.

파충류는 양서류에서 진화되어 본격적으로 육상에 적응된 종류로 폐로 호흡을 하고 육상에 산란을 한다. 간혹 물에서 생활하는 종류도 많은 육상에서 산란하고, 발생과정에 난막, 난각 및 양막이 있어 건조한 환경에서 알을 보호하며, 새끼를 낳는 난태생 종류도 있다.

칠보산(238.5m)은 비교적 낮은 산이지만 과거 수림이 울창하고 곳곳에 자연습지가 조성되어 있으며, 골짜기마다 사시사철 맑은 물이 흐르는 천혜의 자연생태환경을 가진 곳으로 양서·파충류를 비롯한 생물다양성이 대단히 풍부했던 지역이다.

이러한 환경조건은 자연학습장으로도 알려지면서 생태전문가와 등산객 그리고 관심 있는 사람들이 이곳을 찾았으나, 최근에는 많은 면적을 차지하고 있는 자연습지 사유지를 밭으로 변경하고자 수로를 깊이 내어 배수하는 관계로 습지가 사라져 양서류의 산란지와 서식지가 엄청나게 감소하였고, 이와 더불어 양서류를 먹이로 하는 파충류도 크게 감소한 실정이다.

이번 학술조사는 위기를 맞고 있는 칠보산의 양서·파충류의 서식 실태와 보존대책 그리고 지금까지 베일에 싸여 있는 도롱뇽의 수정, 산란 과정을 상세하게 밝히고자 본 조사를 실시하게 되었다.

조사범위 및 지역

1. 조사지 개황

본 조사의 대상지역인 칠보산(238.5m) 일대는 수원시(당수동, 금곡동, 호매실동)와 안산시(사사동)가 인접하여 위치하고 있다. 지형적으로 한반도의 서부에, 위·경도상으로는 동경 126°91' 96.74"E에서 126°93' 81.13"E, 위도 37°24' 62.93"N에서 37°29' 04.13"N 간에 위치한다.

기후온난화와 기상변동으로 매년 차이가 있지만, 2018년도 기상청 조사에서 수원시의 평균기온은 12.7°C(최고 33.5°C, 최저 -7.8°C)이고, 연평균 강수량은 1,293.1mm를 나타냈다. 수원지역은 연교차가 큰 대륙성 기후이며, 연평균 강수량 대부분 5~8월에 집중되는 하계 다우형이다.

2. 조사대상지 전체 실태(Fig. 1 참조)



Fig. 1. Total survey regions (map and course).

3. 조사지역 및 경로

- 1) 제1코스 : 북수동천주교공원묘지 → 자연생태학교 → 칠보사 → 사사리(습지, 사유지)
- 2) 제2코스 : 상촌중학교 → 개심사 → 칠보치마 보호지
- 3) 제3코스 : 칠보농원 → 일광사 → 칠보산 → 용화사

4. 조사대상지 실태 및 개황

웅덩이(깊은 곳, 얇은 곳), 논, 도랑, 풀숲, 고사목, 경작지를 포함한 육상화된 습지 등을 조사대상지로 선정하여 조사하였다.

조사한 장소와 위치, 양서·파충류 종류를 요약하면 다음과 같다(Table 1, Fig. 2).

Table 1. Location and size of the observed area of Mt. Chilbo amphibians and reptiles, identified species

No.	Location(altitude) and administrative region	Size and depth	Survey status	Relative height
St. 1	37.290413N/126.938113E (50m) 수원시 권선구 당수동 288-12	15×20m×d 1.5m	옴개구리 올챙이 발견	연못
St. 2	37.287707N/126.927117E (105m) 안산시 상록구 사사동 289-23	25×25m 크기 물 4×5m, d 0.5m	맹꽁이 올챙이 맹꽁이올챙이 죽음(11/9)	옛날 저수시설 (1970년대 새마을 사업)
St. 3	37.286571N/126.92399E (72m) 안산시 상록구 사사동 292-6	20×30×1m	한국산개구리 옴개구리 올챙이	연못
St. 4	37.285496N/126.92363E (60m) 안산시 상록구 사사동 293	10×30m×d 2m	옴개구리 올챙이	깊은 연못
St. 5, 6	37.285496N/126.92363E (60m) 안산시 상록구 사사동 293	150×1,000m, d 0.3m	참개구리 참개구리 올챙이	넓게 발달된 논
St. 7	37.286032N/126.922334E (89m) 안산시 상록구 사사동 297	1m×10m	청개구리, 맹꽁이 올챙이	긴 도랑
St. 8	37.286132N/126.922556E (89m) 안산시 상록구 사사동 297	40m×1.5m×1m(깊이)	두꺼비 발견 청개구리, 맹꽁이 올챙이	주말농장 도랑
St. 9	37.286032N/126.922334E (89m) 안산시 상록구 사사동 297	1m×10m	청개구리 올챙이 맹꽁이올챙이	긴 도랑
St. 10	37.285705N/126.919674E (100m) 안산상록구 사사동 산108-4	30×30 m	유혈목이	습원지
St. 11	37.283517N/126.92157E (87m) 안산시 상록구 사사동 296	1.5×30m×d 0.3m	유혈목이 청개구리 올챙이	얇은 도랑
St. 12	37.285174N/126.921365E (100m) 안산시 상록구 사사동 산113	7×10m×d 1m	도롱뇽 산란지, 월동지 한국산개구리	산정소형웅덩이
St. 13	37.283738N/126.939496E (49m) 수원권선구 당수동 442	50×50m	월동 전 청개구리 발견	무학사 인근 경사 음지
St. 14	37.246293N/126.940503E (31m) 화성시 매송면 천천리 366-2	소습지	맹꽁이 울음 소리(6.10) 청 개구리	칠보농원 주변 일광사 인근
St. 15 ~18	37.287353N/126.929947E (120m) 안산시 상록구 사사동 산40-1	숲 음지, 마른 논, 밭	어린 청개구리 2마리	칠보사



St. 1 깊은 웅덩이



St. 2 얇은 습지



St. 3 깊은 웅덩이



St. 4 깊은 웅덩이



St. 5 논



St. 6 논



St. 7 도랑



St. 8 도랑



St. 9 도랑



St. 10 얇은 소형 웅덩이



St. 11 도랑



St. 12 산정 얇은 소형 웅덩이

Fig. 2. The status of survey sites at each survey route.



Fig. 2. Continued.

조사일정

본 연구를 수행하기 위하여 2015년 3월 1일부터 2019년 11월 9일까지 총 36회에 걸쳐 현장조사를 실시하였다.

1차 조사 : 2015년 3월 1일~2015년 5월 27일 11회, 도롱뇽 산란과정, 유혈목이

2차 조사 : 2016년 3월 26일 1회, 도롱뇽 암·수 구별

3차 조사 : 2017년 3월 10일~2017년 9월 27일 3회, 도롱뇽 겨울잠, 알덩이, 쇠살모사

4차 조사 : 2018년 9월 10일 1회, 누룩뱀

5차 조사 : 2019년 6월 25일~2019년 11월 9일 20회, 양서류, 파충류

조사 및 분석 방법

1. 조사방법

양서 파충류의 현장 조사 방법은 직접적인 방법(육안 관찰, 포획)과 간접적인 방법(청문)을 병행하여 수행하였으며, 세부내용은 아래와 같다.

1) 직접적인 방법

(1) 양서류(Amphibians)

가. 무미 양서류(Salientia) : 개구리類

無尾目(개구리類)은 조사대상지역인 논, 웅덩이, 도랑, 수로, 계곡, 숲속 풀숲, 낙엽, 고목, 경작지 등을 따라 좌우 20m 간격으로 육안 관찰 또는 곤충포획용 포충망, Plastic 뜰채(길이 : 3단, 망목: 5×5mm), Stainless 뜰채(길이 : 30cm, 망목 : 1×1mm)를 이용하여 채집하여 동정한 다음 사진 촬영하였다.

또한 현장에서 동정이 불가능한 올챙이 종류는 작은 Plastic 통에 담아 실험실로 가져와 기포발생 장치와 여과장치가 되어 있는 수조(60×40×40cm)에 넣어 어린 개구리로 변태될 때까지 사육하여 동정하였다.

나. 유미 양서류(Salientia) : 도롱뇽類

有尾目(도롱뇽類)의 도롱뇽은 산지와 접한 도랑, 웅덩이, 논, 유속 흐름이 완만한 계곡을 찾아 낙엽과 돌, 고사목(枯死木)을 들추거나 바위틈을 확인하여 알덩이, 유생, 성체를 관찰하였다.

다. 도롱뇽의 산란과정 및 암·수 구별

겨울잠에서 깨어난 도롱뇽 암·수 성체를 서식지 환경과 유사하게 특별 제작된 수조(산소기체 발생기, 여과기, 나뭇가지 설치)에 넣어 산란과정과 암·수의 차이점을 조사하였고, 또한 시간대별로 사진 촬영하였다.



뜰채로 양서류 유생, 성체 채집

도랑 조사

양서류 유생 사진 촬영

조사결과 기록

두꺼비 채집, 관찰

두꺼비 출현지역 조사

Fig. 3. Salientia collection tools and methods.

(2) 파충류(Reptiles)

가. 장지뱀(도마뱀)類(Lizards and Skinks)

양지바른 곳의 목정밭, 초지주변, 하천변의 돌을 들추거나 이동 중인 종류는 곤충채집용 포충망을 이용하여 채집하였다.

나. 뱀류(蛇類)(Snakes)

돌무더기, 습한 풀밭, 목정밭, 임연부, 웅덩이 주변 등을 육안 관찰하거나 뱀집개, 포충망을 이용하여 채집하였다. 또한 돌담, 돌밑, 경작지, 폐 스테이트 등의 밑을 들추어 확인하였다.

2) 간접적인 방법(Indirect Survey)

(1) 울음소리(Calling) 식별

양서류(개구리類)는 번식기에 주간보다는 야간에 또는 비가 올 때 집단으로 모여 울기 때문에 울음소리(Calling)로 종을 식별하였다.

(2) 파충류 허물 및 흔적(Sloughs and Sand Track)

뱀類는 영양상태가 좋으면 성장을 위해서 수시로 탈피를 한다. 따라서 풀숲이나 나뭇가지 사이, 바위틈, 돌 틈에 벗겨 놓은 허물을 확인하여 종의 유무를 확인하였다.

(3) 청문조사(Questionnaire Methods)

조사기간 중에 관찰 및 채집이 불가능했던 종들은 전 외 4인(2018)의 “양서류 탐구도감”(교학사)과 한상훈 외 3인(2015)의 이야기야생물도감(교학사)을 이용하여 인근 주민을 대상으로 청문을 통하여 종의 서식을 확인하였다.

2. 분석 방법

1) 양서 · 파충류상

채집 및 확인된 양서 · 파충류의 종목록과 개체수를 작성하고, 서식처의 특이성과 서식처와 조사대상지와의 상호관계를 분석하였다.

2) 조사지역별 법적 보호종의 위협요인 및 대책

조사지역별로 확인된 법적 보호종 혹은 희소종에 대하여 주변 서식 환경을 분석하여 종의 서식에 위협을 가하는 요인과 대책을 분석하였다.

3) 위협도 평가

확인된 양서 · 파충류 전종에 대하여 Patton(1992)의 방법에 의하여 각 조사지역에서 각 지점별로 전체 확인 종의 확인 횟수에 따른 출현빈도, 확률 그리고 풍부도와 위협도를 평가하였다.

4) 생물 종다양도 분석

종다양성은 종 이질성(species heterogeneity)이라고도 하며, 높은 종다양도는 같거나 거의 같은 종들이 매우 풍부하게 있을 경우를 말한다. 한편, 종다양도는 군집의 안정도에 대한 척도가 되기도 하며, 군집의 성숙도를 나타낸다. 여러 가지 종이 다양하게 나타나는 것은 종간의 상호작용이 다양하기 때문이며, 그 결과 energy의 이동, 먹이망(food web), 포식 관계(relationship of predator), 경쟁(competition), 생태적 지위분배(ecological Niche) 등을 포함한 개체군의 상호작용이 이론적으로 복잡하게 나타남을 의미한다.

그래서 종의 목록과 서식지의 상호관계를 규명한 후 개체수준에서 정량적인 분석을 생태측정으로 하여 여타의 분류군과의 상호관계를 규명하게 된다. 이러한 생물학적 표본 추출법에 의한 생태측정(Ecological measurement)은 모집단과 군집을 기술하는 중요 측정값으로는 밀도(Density), 우점도(Dominant), 상대밀도(Relative density), 종다양도(Biodiversity) 등이 있으며, 이들 측정값으로 다른 중요한 생태측정을 하게 된다.

(1) 우점도(Dominance Index: DI)

각 조사 지점별로 출현하는 전체 총 개체수를 기록하여 우점도를 산출하였다(McNaughton, 1967).

$$DI = ni/N$$

DI: 우점도 지수, N: 총개체수, ni: 제 I번째 종의 개체수

(2) 종다양도(Biodiversity Index: D')

Margalef(1968)의 정보이론(information theory)에 의하여 유도된 Shannon-Weaver function(Pielou, 1966)을 사용하여 산출하였다.

$$D' = -\sum Pi(\ln Pi)$$

D': 다양도, S: 전체 종수, Pi: i번째에 속하는 개체수의 비율(ni/N)으로 계산
(N: 군집내의 전체 개체수, ni: 각 종의 개체수)

(3) 균등도(Evenness Index: E')

균등도는 각 지수의 최대치에 대한 실제치의 비로서 표현된다. 각 다양도 지수는 군집내 모든 종의 개체수가 동일할 때 최대가 되므로, 결국 균등도 지수는 군집내 종구성의 균일한 정도를 나타내는 것으로 Pielou(1975)의 식을 사용하여 산출하였다.

$$E' = D'/\ln(S)$$

E: 균등도, D: 다양도, S: 전체 종수

(4) 종 풍부도(Richness Index :R')

종풍부도 지수는 총 개체수와 총 종수만을 가지고 군집의 상태를 표현하는 지수로서, 지수값이 높을수록 종의 구성이 풍부하게 되므로, 환경의 정도가 양호하다는 것을 전제로 하고 있다. 본 연구에서는 대표적인 지수인 Margalef(1958)의 지수를 사용하여 산출하였다.

$$R'=(S-1)/\ln(N)$$

R': 풍부도, S: 전체 종수, N: 총개체수

조사결과 및 고찰

1. 칠보산 일대에서 조사된 양서류 · 파충류 현황

본 조사기간 중 채집 및 확인된 양서류는 2목 5과 5속 8종이고, 파충류는 1목 2과 3속 3종으로 양서류 · 파충류는 총 3목 7과 8속 11종 77개체이며 그 목록은 Table 2~4와 같다.

양서류 · 파충류 11종에는 멸종위기종 II 급인 맹꽂이의 서식이 확인되었고, 외래종은 확인되지 않았다.

8종의 양서류 중에서 청개구리, 참개구리, 한국산개구리, 북방산개구리는 제1코스(안산시 상록구 사사동 일대)에서 주로 확인되었는 바, 이는 제1코스가 논, 웅덩이, 도랑 등 습지가 많이 분포되어 있기 때문에 나타난 경향으로 판단된다.

도롱뇽은 산정 소형 웅덩이(St. 12)에서, 두꺼비는 도랑(St. 11)에서 확인하였고, 맹꽂이는 제1코스(안산시 상록구 사사동 일대) 중 얇은 웅덩이(St. 2)와 도랑(St. 9)에서 울챙이와 울음소리가, 칠보농원 주변(St. 14)에서 울음소리를 확인하였다.

성체와 유생을 합한 총개체수에서 맹꽂이와 청개구리가 많은 것은 1~4차 조사는 간헐적으로 이루어졌고 5차부터 본격적으로 조사를 하였으나 6월 25일부터 조사를 시작했을 뿐만 아니라 늦은 장마의 영향으로 맹꽂이와 청개구리의 산란 시기가 늦어지는 원인으로 3월이 산란기인 도롱뇽, 한국산개구리, 북방산개구리, 두꺼비의 유생은 상대적으로 조사 개체수가 적었을 것으로 판단된다.

양서류 우점종은 참개구리였으며, 다음은 청개구리, 도롱뇽, 한국산개구리, 움개구리, 북방산개구리, 맹꽂이, 두꺼비 순으로 우점하고 있었다.

파충류는 양서류에 비하여 다소 빈약한 3종이 확인되었는데, 누룩뱀과 유헤목이는 제1코스인 산림과 음습한 풀습, 웅덩이 주변에서 확인되었고, 쇠살모사는 제2코스에서 로드킬된 것과 임도 주변에서 확인되었다.

파충류의 우점종은 유헤목이이고, 다음은 누룩뱀과 쇠살모사 순으로 우점하였다.

칠보산에 서식하는 양서류는 우리나라 전체종(19종)의 42.1%에 해당되고, 파충류는 전체종(30종)의 10%에 해당된다.

Table 2. Taxonomic list of Amphibia and Reptilia collected around Mt. Chilbo from September 10, 2018 to November 9, 2019

<p>Class Amphibia 양서류강</p> <p>Order Caudata 유미목</p> <p>Family Hynobiidae 도롱뇽과</p> <p>1. <i>Hynobius leechii</i> (Boulenger) 도롱뇽</p> <p>Order Salientia 무미목</p> <p>Family Bufonidae 두꺼비과</p> <p>2. <i>Bufo gargarizans</i> Cantor 두꺼비</p> <p>Family Hylidae 청개구리과</p> <p>3. <i>Hyla japonica</i> Gunther 청개구리</p> <p>Family Microhylidae 맹꽁이과</p> <p>4. <i>Kaloula borealis</i> (Barbour) 맹꽁이</p> <p>Family Ranidae 개구리과</p> <p>5. <i>Rana nigromaculata</i> Hallowell 참개구리</p> <p>6. <i>Rana coreana</i> Okada 한국산개구리</p> <p>7. <i>Rana dybowskii</i> Günther(=<i>Rana uenoi</i>) 북방산개구리</p> <p>8. <i>Glandirana rugosa</i> (Temminck and Schlegel) 움개구리</p>	<p>Class Reptilia 파충강</p> <p>Order Squamata 유인목</p> <p>Family Colubridae 뱀과</p> <p>1. <i>Elape dione</i> Pallas 누룩뱀</p> <p>2. <i>Rhaphophis tigrinus tigrinus</i> (Boie) 유혈목이</p> <p>Family Viperidae 살모사과</p> <p>3. <i>Gloydius ussuriensis</i> (Emelianov) 쇠살모사</p>
--	---

Table 3. Individuals of amphibians collected and observed from 3 investigation courses(18 sites)

No	Family	Genus	Species		Number of individua				
			Science name	Korean name	A	B	C	Total	D
1	Hynobiidae	<i>Hynobius</i>	<i>H. leechii</i>	도롱뇽	8	-	-	8	16
2	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>H. japonica</i>	청개구리	7	3	1	11	500
3			<i>R. rugosa</i>	움개구리	5	-	-	5	24
4	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>R. nigromaculata</i>	참개구리	16	4	2	22	88
5			<i>R. coreana</i>	한국산개구리	7	-	-	7	45
6			<i>R. dybowskii</i>	북방산개구리	4	-	-	4	74
7	Microhylidae	<i>Kaloula</i>	<i>K. borealis</i>	맹꽁이	3	-	2	5	305
8	Bufonidae	<i>Bufo</i>	<i>B. gargarizans</i>	두꺼비	1	-	-	1	1
	5	5	8		51	7	5	63	1,053
	Families	Genera	Species						

- A : 북수동천주교공원묘지 → 자연생태학교 → 칠보사 → 사사리(습지, 사유지)
- B : 상촌중학교 → 개심사 → 칠보치마 보호지
- C : 칠보농원 → 일광사 → 칠보산 → 용화사
- D : 칠보산(17개소)에서 확인된 유형 수(성체, 유생, 알의 합, 2019년)

Table 4. Individuals of reptiles collected and observed from 3 survey sites

No	Family	Genus	Species		Number of individua				
			Science name	Korean name	A	B	C	Total	D
1	Colubridae	<i>Elaphe</i>	<i>E. dione</i>	누룩뱀	2	-	-	2	2
2		<i>Rhabdophis</i>	<i>R. t. tigrinus</i>	유혈목이	6	2	1	9	9
3	Viperidae	<i>Gloydius</i>	<i>G. ussuriensis</i>	쇠살모사	2	1	-	3	3
	2	3	3		10	3	1	14	14
	Families	Genera	Species						

A : 북수동천주교공원묘지 → 자연생태학교 → 칠보사 → 사사리(습지, 사유지)

B : 상촌중학교 → 개심사 → 칠보치마 보호지

C : 칠보농원 → 일광사 → 칠보산 → 용화사

D : 칠보산(17개소)에서 확인된 유형 수(성체, 사체, 허물의 합, 2019년)



Fig. 4. Amphibians and reptiles observed from Mt. Chilbo.



Fig. 4. Continued.



Fig. 5. An endangered species of macke(*K. borealis* tadpole).

2. 칠보산 일대의 양서 · 파충류의 다양도

3개 조사코스(18 Site)에서 확인된 양서 · 파충류 11종 77개체에 대하여 생물다양도지수를 산출하여 기 조사된 여타의 지역과 비교한 결과는 Table 5와 같다.

종다양도(species diversity)가 높게 나타난 것은 Energy 이동, 먹이망(food chain), 포식관계 경쟁(competition), 지위분배(ecological niche) 등을 포함한다. 양서 · 파충류상과 개체군의 상호작용이 복잡하고, 또한 군집의 구성성분이 서식 환경의 변화로 불안정한 구조를 가지고 있다고 판단된다.

대표적인 서식환경의 변화로서 기상 이변에 따른 가뭄과 인위적인 배수관계 시설로 양서류 산란 시기에 물 부족으로 산란과 발생에 영향을 주고 있다.

또한 낮은 산야 주변에 다양한 鳥類가 풍부하여 천적의 먹이 사슬에 의한 피해가 크며, 등산객의 출입과 논을 밟으로 전환함에 따른 산란 장소의 감소로 양서류에 큰 피해를 주고 있다. 특히 양서류의 생물 다양도가 42.1%로 중간 이하로, 서식 환경을 개선할 필요가 있다.

파충류의 생물 다양도는 10%로 매우 낮은 편이다. 양서류의 산란 장소 제한, 천적의 피해로 사료되며, 상대적으로 파충류는 높은 환경에 적응하는 높은 생태압의 영향으로 판단된다. 그러나 도로를 생태통로로 연결하고, 먹이망이 안정적으로 유지됨과 동시에 지속적인 생태 모니터링을 통하여 점차 안정적으로 회복되어 갈 수 있다.

Table 5. Estimation of appearance frequency

No	Family	Genus	Species		Number of individua		
			Science name	Korean name	Obs/Try	Probability(%)	Degree
1	Hynobiidae	<i>Hynobius</i>	<i>H. leechii</i>	도롱뇽	1/4	25	④
2	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>H. japonica</i>	청개구리	2/4	50	③
3			<i>R. rugosa</i>	움개구리	1/4	25	④
4	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>R. nigromaculata</i>	참개구리	3/4	75	②
5			<i>R. coreana</i>	한국산개구리	2/4	50	③
6			<i>R. dybowskii</i>	북방산개구리	1/4	25	④
7	Microhylidae	<i>Kaloula</i>	<i>K. borealis</i>	맹꽁이	2/4	50	③
8	Bufo	<i>Bufo</i>	<i>B. gargarizans</i>	두꺼비	1/7	15	⑤
9	Colubridae	<i>Elaphe</i>	<i>E. dione</i>	누룩뱀	1/4	25	④
10			<i>Rhabdophis</i>	<i>R. t. tigrinus</i>	유혈목이	2/4	50
11	Viperidae	<i>Gloydius</i>	<i>G. ussuriensis</i>	쇠살모사	1/7	15	⑤
7 Families		8 Genera		11 Species			
Families		Genera		Species			

* ① V.A : Very abundant(76~100%), ② A.B : Abundant(51~75%), ③ C.O : Common(31~50%), ④ U.C : Uncommon(21~30%), ⑤ R.A : Rare(10~20%), ⑥ V.R : Very rare(<10%)

1) 위험도 평가

양서·파충류 11종에 대하여 Patton(1992)의 방법에 의하여 18개 조사 지역에서 각 조사지점별로 전체 확인 종의 확인 횟수에 따른 출현빈도, 확률 그리고 풍부도와 위험도를 평가한 결과는 Table 5와 같다.

관찰/시도가 75%가 되는 ② (A.S: 풍부)종은 참개구리 1종(9.1%)이었고, ③ (C.O: 혼합)은 청개구리, 한국산개구리, 맹꽁이, 유혈목이 4종(36.4%)를 차지하며, ④ (U.C: 흔하지 않음)은 도롱뇽, 움개구리, 북방산개구리, 누룩뱀 4종(36.4%)이며, ⑤ (R.A : 희귀)는 쇠살모사, 두꺼비 2종(18.2%)이었다. 산란시기와 생물 종의 활동 시간을 고려하면 발견 횟수를 높일 수 있다.

상기 결과를 미루어 보아 양서·파충류상은 전반적으로 개체군의 밀도가 36.8%로 나타났다.

3. 칠보산과 광교산의 양서·파충류의 종다양성 비교

이번 칠보산 일대 조사에서 채집 및 확인된 양서·파충류는 총 3목 7과 8속 11종 77개체로 그 목록 및 개체수는 Table 3, 4와 같다. 또한 2008년도 인근의 광교산(582m) 일대 조사에서는 총 3목 10과 13속 19종 114개체로 조사되었다(Table 6).

칠보산 일대에서 조사되었던 맹꽁이는 광교산 일대에서는 서식이 확인되지 않았다. 이는 광교산 일대 조사 기간이 맹꽁이 산란, 변태 기간이 지난 시기(2008년 9월 5일~11월 6일)이고, 농경지 분포 및 서식 공간이 큰 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 또한 광교산 일대에서 조사된 무당개구리가 칠보산에서 조사 안 되는 이유는 한남 정맥으로 연결이 되지 않고, 무당개구리의 독특한 생활상과도 깊은 관련이 있는 듯하다.

Table 6. Comparison of Amphibian species diversity in Mt. Chilbo and Mt. Gwanggyo

No	Family	Genus	Species		Number of individua				비고
			Science name	Korean name	칠보산 (A)	종빈도 (%)	광교산 (B)	종빈도 (%)	
1	Hynobiidae	<i>Hynobius</i>	<i>H. leechii</i>	도롱뇽	8	12.7	7	8.6	
2	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>H. japonica</i>	청개구리	11	17.5	21	25.9	
3	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>R. rugosa</i>	옴개구리	5	7.9	21	25.9	
4			<i>R. nigromaculata</i>	참개구리	22	34.9	12	14.8	
5			<i>R. coreana</i>	한국산개구리	7	11.1	4	4.9	
6			<i>R. dybowskii</i>	북방산개구리	4	6.3	11	13.6	
7	Microhylidae	<i>Kaloula</i>	<i>K. borealis</i>	맹꽁이	5	7.9	-	-	
8	Bufo	<i>Bufo</i>	<i>B. gargarizans</i>	두꺼비	1	1.6	2	2.5	
9	Discoglossidae	<i>Bombina</i>	<i>B. orientalis</i>	무당개구리	-	-	3	3.7	
		6	6	9	63	100	81	100	
		Families	Genera	Species					

* (A): 칠보산 일대(16개소)에서 확인된 개체 수(성체, 2019년) : 5과 5속 8종 63개체

* (B): 광교산 일대(4 경로)에서 조사된 개체 수(성체, 2008년) : 5과 5속 8종 81개체

Table 7. Comparison of Reptile species diversity in Chilbo and Gwanggyo Mountains

No	Family	Genus	Species		Number of individua				비고
			Science name	Korean name	칠보산 (A)	종빈도 (%)	광교산 (B)	종빈도 (%)	
1	Colubridae	<i>Elaphe</i>	<i>E. dione</i>	누룩뱀	2	14.3	5	15.2	
			<i>E. rufodorsata</i>	무자치	-	-	2	6.1	
		<i>Rhabdophis</i>	<i>R. t. tigrinus</i>	유혈목이	9	64.3	4	12.1	
		<i>Amphiesma</i>	<i>A. v. ruthveni</i>	대륙유혈목이	-	-	1	3.0	
		<i>Dinodon</i>	<i>D. r. rufozonatus</i>	능구렁이	-	-	1	3.0	
2	Gloydus	<i>Gloydus</i>	<i>G. ussuriensis</i>	쇠살모사	3	21.4	4	12.1	
			<i>G. brevicaudus</i>	살모사	-	-	2	6.1	
3	Lacertilidae	<i>Takydromus</i>	<i>T. amurensis</i>	아무르장지뱀	-	-	7	21.2	
			<i>T. wolteri</i>	줄장지뱀	-	-	2	6.1	
4	Trionychidae	<i>Pelodiscus</i>	<i>P. sinensis</i>	자라	-	-	2	6.1	
5	Emydidae	<i>Trachymus</i>	<i>T. s. elegance</i>	붉은귀거북	-	-	3	9.0	
		1	3	3	14	100	33	100	
		Families	Genera	Species					

* (A): 칠보산 일대(16개소)에서 확인된 개체 수(성체, 2019년) : 2과 3속 3종 14개체

* (B): 광교산 일대(4 경로)에서 조사된 개체 수(성체, 2008년) : 5과 8속 11종 33개체

파충류 조사 결과를 비교해보면 광교산(Table 7)에서 조사된 무자치, 대륙유혈목이, 능구렁이, 살모사가 칠보산 일대에서 조사가 안 되는 이유로서 우선 산이 낮으며, 도시화와 군사 보호 지역 등 접근이 제한된 지역이 있기 때문으로 판단되지만, 차후 정밀 조사가 필요한 부분이다.

또한 광교산 일대에서 조사된 소형인 아무르장지뱀, 줄장지뱀이 칠보산 일대에서 확인이 안 된 요인으로 칠보산의 높이가 낮으며 철새와 텃새의 서식 공간이 넓어서, 천적으로부터 피해갈 서식 은식처가 상대적으로 적은 것으로 생각된다.

그리고 광교산 일대에서 조사된 자라와 붉은귀거북도 칠보산 일대에서 아직 조사가 안 되는 것은 하천의 모래벌 발달이 낮고, 아직까지는 인공 방사 등이 없는 것으로 판단된다.

4. 도롱뇽의 암·수 구별과 산란과정

1) 도롱뇽의 암·수 구별

도롱뇽은 무미목(개구리류)에서와 같이 산란기에 암·수 구별이 뚜렷하게 나타나고, 산란기가 지나면 구별이 어렵다. 따라서 동면기에서 산란기로 접어들었을 때의 암·수 특징을 조사하고, 사진 촬영하여 암·수 구별을 정리한 내용은 다음과 같았다(Table 8, Fig. 6).

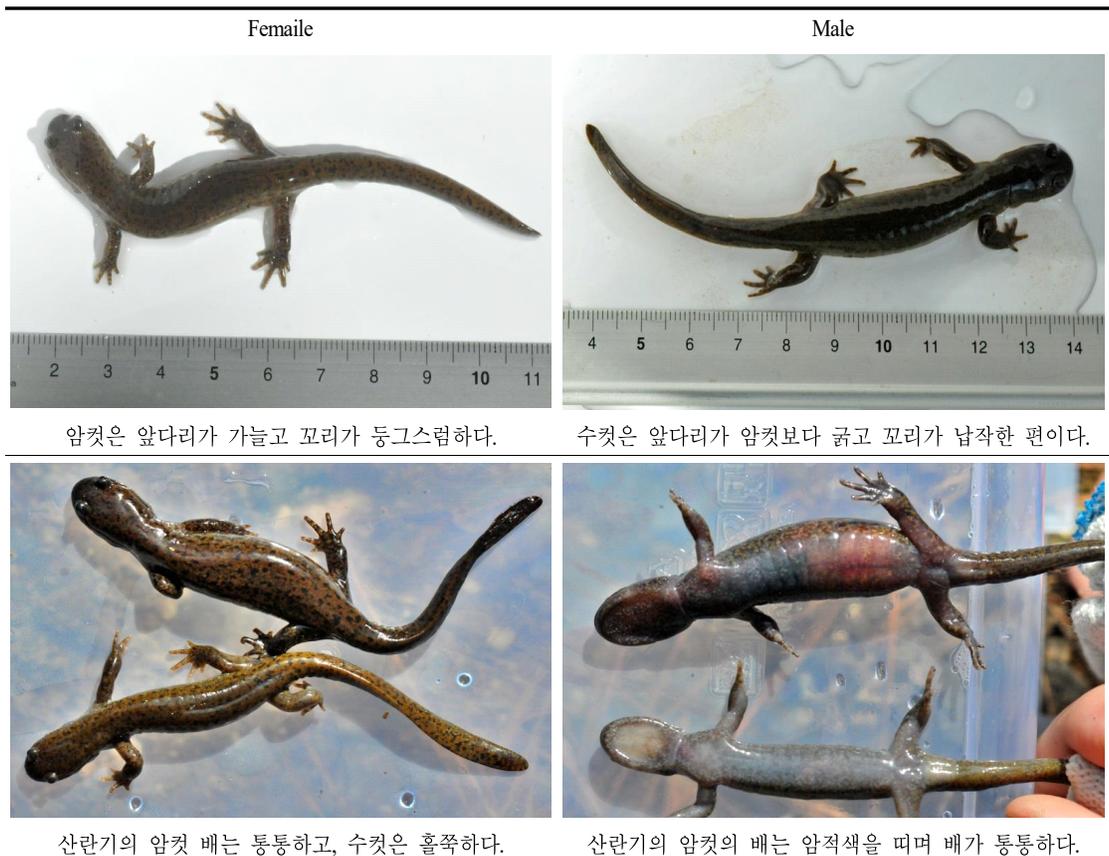


Fig. 6. Photos of the differences between the female characteristics of in *H. leechii*.



산란기의 암컷 총배설강은 수컷보다 부풀지 않고
밋밋하다.

산란기의 수컷 총배설강은 부풀고 정액이 가끔
보일 때가 있다.

암컷은 알을 낳는다.

수컷은 정액을 분출한다.

Fig. 6. Continued.

Table 8. The characteristics and differences of female and male in *H. leechii*

Body part	Female	Male
몸통	알덩이를 배고 있어 몸통이 통통하다.	몸통이 암컷보다 홀쭉하다.
꼬리지느러미	둥근편이다.	납작한 편이다.
총배설강	총배설강 부위가 밋밋하다.	총배설강 부위가 통통하게 부어 오른 모양이다.
배 부위	암적색이다.	회백색이다.
앞다리	수컷보다 가늘다.	암컷보다 굵다.

2) 도롱뇽의 산란

도롱뇽 산란 과정을 조사한 결과는 Table 9, Fig. 7과 같다.

5. 칠보산 두 지역에서 맹꽁이와 청개구리의 변태 차이 관찰

칠보산의 양서류는 2015년 이후 가뭄과 기상 이변으로 적정한 산란 시기를 놓치는 경우가 발생되

Table 9. The process of salamander (*H. leechii*) laying eggs

Step	Process	Relative height
산란시기	2015년 3월 6일 밤 11시 2분에 산란하였다.	중부 3, 4월
산란장소	알덩이를 붙이는 장소는 나뭇가지, 풀잎, 뿌리, 바위나 돌 등이었고, 붙일 장소가 없으면 물 바닥에 산란할 때도 있다.	
수컷의 암컷 유인	수컷은 먼저 꼬리지느러미로 물결을 일으키며, 몸을 접촉하여 암컷을 산란장소로 유인한다.	
산란 유도	산란장소에 먼저 도착한 수컷은 유인된 암컷을 꼬리지느러미로 감고 몸을 비벼 산란을 유도한다.	간혹 수컷과 분리된 채 산란하는 때도 있다.
산란	암컷은 나뭇가지에 총배설강을 붙이고 몸을 비틀면서 산란한다. 산란은 6분 만에 이루어졌다.	
정액 분출	암컷의 산란 후 수컷은 알덩이를 몸으로 감싼 채 입을 벌리며 정액을 분출한다.	
정액 분출 후 수컷의 행동	정액을 분출한 수컷은 알덩이 주위에서 맴돌며 알을 지킨다.	
알덩이 모양의 변화	처음 산란된 알덩이는 작고 쭈글거린 모양이나 차츰 물을 흡수하여 팽팽해진다.	



철보산 산란지(숲속 웅덩이)
2015.3.5. 17:45



수컷이 물결 파동을 일으켜 산란지에 암컷을 유인한다.
2015.3.6. 20:00



암컷이 유인되어 산란지에 도착한다 (상: 암컷, 하: 수컷).
2015.3.6. 23:00



수컷이 지켜보는 가운데 암컷이 몸을 비틀며 산란한다.
2015.3.6. 11:02



수컷이 산란된 알덩이를 싸서 정액을 분출한다.
2015.3.6. 11:05



수컷이 정액을 분출할 때에는 입을 벌린다.
2015.3.6. 11:05

Fig. 7. The process of salamander (*H. leechii*) laying eggs.



Fig. 7. Continued.

고 있다. Table 10에서 보는 것처럼 늦은 장마의 영향으로 산란 시기가 늦어지는 현상이 일어났다.

맹꽁이 올챙이의 경우, St. 8, 9 지점에서는 안전하게 성체로 모두 변태하고 있었으나, St. 2 지점에서는 변태하기도 전에 초겨울로 접어들어 죽은 모습으로 발견되었다.

청개구리는 주변 산란 장소가 제한된 좁은 공간에, 맹꽁이와 거의 비슷한 시기에 산란이 이루어져 맹꽁이 올챙이와 함께 자라게 된다.

맹꽁이 올챙이는 머리 부분이 둥근 모양이고, 수면 가까이에서 흩어져 먹이 활동을 하는 데 비하

Table 10. Transformational differences between *K. borealis* and *H. japonica* tadpoles in two regions of Mt. Chilbo due to climate change

Kind	Survey period/location	Egg-planting and habitat	Metamorphosis process	Special note
맹꽁이 <i>Kaloula borealis</i>	2019. 8. 7 ~ 11. 9 (94일 간)/ St. 2, St. 8	* St. 2: 숲속 그늘에 얕은 웅덩이 * St. 8: 양지쪽에 얕고 좁은 긴 도랑 형태	* St. 2 : 늦은 변태로 죽음 * St. 8 : 변태하여 육상으로 이동	* 가뭄과 여름철 장마비를 이 용하여 산란시기 결정 * 숲속 웅덩이에 늦은 산란으로 저온일 때 발생 지연하여 죽음
청개구리 <i>Hyla japonica</i>	2019. 8. 7 ~ 9. 3 (27일 간)/St. 8	* St. 8: 양지쪽에 얕고 좁은 도랑 형태로 수초가 나 있음	* 청개구리의 소량 분 산 산란으로 여러 단계의 변태가 진행	* 봄철 강수량, 여름철 장마 비를 이용하여 여러 차례 산란하여 발생함

* St. 2 : 37.287707N/126.927117E (105m), 안산시 상록구 사사동

* St. 8 : 37.286132N/126.922556E (89m), 안산시 상록구 사사동

여 청개구리 올챙이는 머리가 직사각형 모양이고, 수면 아래쪽에 모이는 특성이 있다. 또한 청개구리는 분산하여 조금씩 산란하기 때문에, 다양한 크기의 발생 과정을 볼 수 있었다.

1) 맹꽁이의 변태과정

맹꽁이는 보통 주야간 관찰이 어려우나, 장마철 산란기에 수컷의 집단 울음으로 확인할 수가 있으며, 다음 날 수면 위에 한 층으로 펼쳐진 알들을 관찰할 수가 있다. 발생 속도는 여름철 고온으로 빠르게 진행된다.

맹꽁이들은 주로 야행성으로 약간의 소리에도 민감하며, 뒷발로 진흙을 파고 들어가 몸을 숨기기 때문에 발견이 어렵다.

최근에 가뭄과 늦은 장마로 St. 8, 9의 도랑에서 맹꽁이올챙이를 다수 관찰(2019.8.7)하였고, 수온은 27.5°C로 발생 조건이 양호하였다. 39일이 지난 후 1cm 크기의 어린 맹꽁이로 변태하여 대부분 산란 장소를 떠나 관찰하기가 어려웠다(2019. 9. 15., 23.9°C).

또한 숲속 웅덩이인 St. 2 지점에서 채집된 맹꽁이 올챙이(2019.10.19, 16.0°C)는 아직 뒷다리가 작았으며, 기온이 떨어지는 초겨울로 접어들 때 올챙이 상태로 월동할까 궁금하였으나, 그 이후 조사하니 적응하지 못하고 죽은 채로 발견(2019. 11. 9, 7.9°C)되었다. 맹꽁이 올챙이는 추위에 약하여 겨울이 오기 전에 모두 변태를 마쳐야 하고, 어린 맹꽁이도 월동을 위해 먹이 사냥으로 충분한 영양 확보가 필요하다.

2) 청개구리의 변태과정

청개구리는 발가락에 빨판이 있어 나무줄기나 풀잎에 오를 수 있으며, 산란기 때에 가뭄이 심하면 벼농사 이외의 도심 지역에서도 물에서 유영하는 청개구리 올챙이를 볼 수 있다.

최근에 가뭄으로 인하여 산란 시기를 놓친 청개구리가 맹꽁이와 동일한 산란 장소(St. 8, 9)에 산란한 것을 확인하였다(2019. 8. 7, 27.5°C).

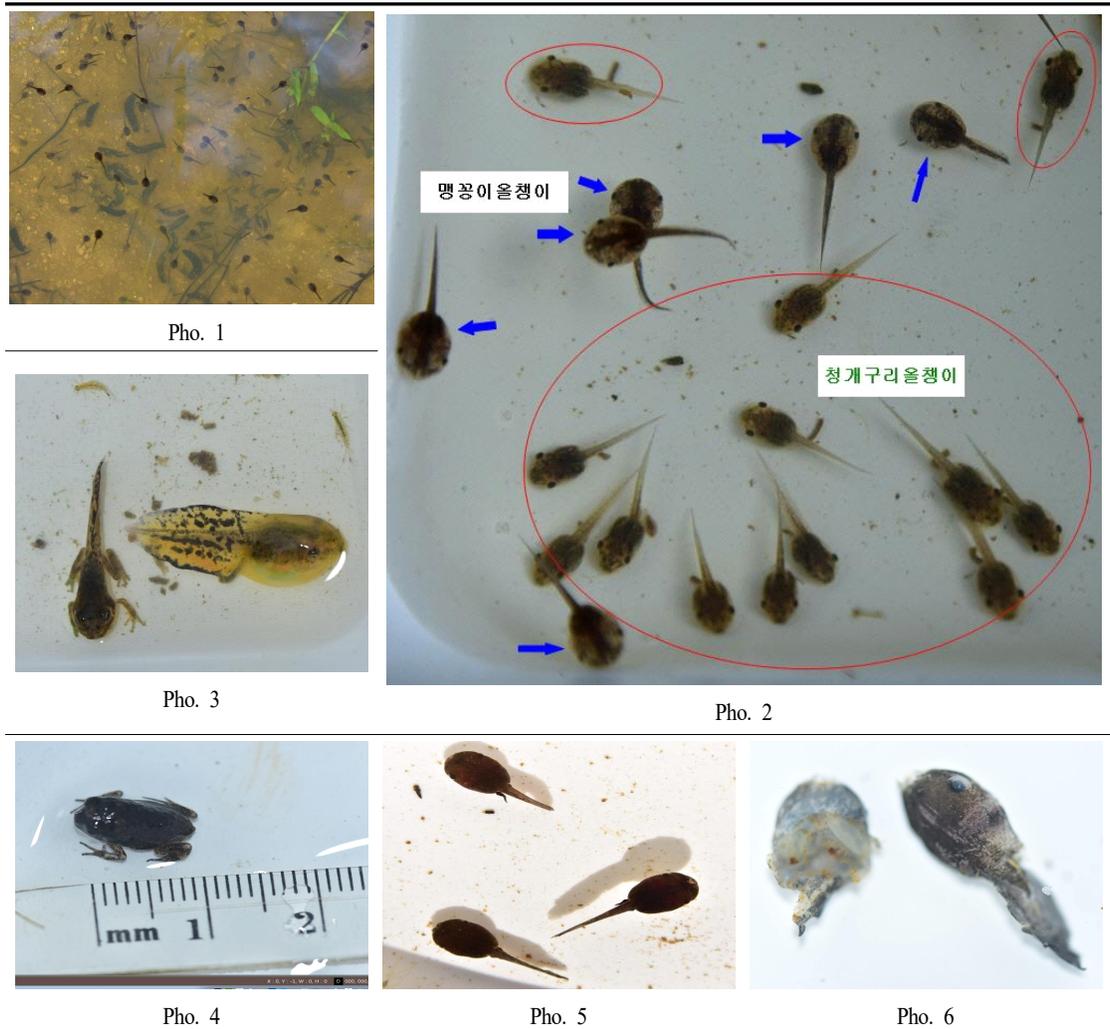


Fig. 8. The metamorphosis process of the *K. borealis* and *H. japonica* tadpole.

(Pho. 1, 2, 3, 4) : 같은 장소에 산란하여 변태하는 맹꽁이와 청개구리 올챙이

- * Pho.1 : 늦은 장마철에 얇은 웅덩이에 2종류의 올챙이들이 모여 있다(2019. 8. 7, 27.5℃).
- * Pho.2 : 맹꽁이 올챙이(6마리)는 청색 화살표로, 청개구리 올챙이(13마리)는 적색으로 나타냈다(2019.8.7.,27.5℃).
- * Pho.3 : 왼쪽 청개구리 올챙이는 4다리와 꼬리가 짧아지고 있다. 오른쪽 청개구리 올챙이는 다리가 보이지 않고, 발달된 꼬리지느러미를 가지며, 분산 산란으로 변태 차이가 난다(2019. 9. 3).
- * Pho.4 : 39일 후 1cm 정도 크기의 맹꽁이로 변태하였다(2019. 9. 15, 23.9℃).

(Pho. 5, 6) : 숲속 웅덩이에서 변태를 못하고 죽는 맹꽁이 올챙이

- * Pho.5 : 숲속 웅덩이에서 뒷다리가 짧은 맹꽁이 올챙이를 발견하였다(2019. 10. 19, 16.0℃).
- * Pho.6 : 20일 후 지난 후에 맹꽁이 올챙이는 더 이상 변태를 못하고 죽은 채 발견되었다(2019. 11. 9, 7.9℃).

청개구리는 산란할 때에 분산하여 조금씩 산란하기 때문에, 다양한 크기의 발생 과정을 볼 수 있다. 청개구리 올챙이는 머리가 직사각형 모습으로 수면 아래쪽에 활동하며, 맹꽁이 올챙이는 수면 가

끼에서 흩어져 먹이 활동하다가 수면 아래쪽에 숨는 특성이 있다.

청개구리 올챙이가 어린 청개구리로 변태시 올챙의 몸 형태가 육상생활 적응을 위한 날렵하고 작은 성체로 몸 구조가 바뀌고 있었다.

6. 칠보산에 서식하는 양서·파충류의 보존 대책

1) 양서류(Amphibians)와 파충류(Reptiles)의 서식지 실태

양서류는 산란을 물에 하고 올챙이는 수중에서 아가미 호흡을 하며 생활한다. 양서류가 번성하기 위해서는 맑고 깨끗한 자연습지가 있어야 하고 먹이가 풍부해야 한다. 칠보산은 과거에는 질퍽산이라고 불릴 정도로 자연습지와 깨끗한 물이 많아 양서류의 천혜의 서식지였다.

그러나 최근에는 안산시 소재 사유지인 논과 습지에 저수되어 있는 물을 배수하기 위하여 도랑을 깊게 내어 논과 습지는 밭으로, 사막화가 되었다. 이러한 환경조건에서는 양서류가 더 이상 살 수가 없다.

또한 파충류도 양서류가 많아야 이를 먹이로 살아갈 수 있다. 습지환경도 무차치, 유헬목이 등에게는 필수 환경조건이라 할 수 있다.

2) 양서류(Amphibians)의 서식지 보존 대책



배수로를 깊게 내어 습지가 밭으로
변한 양서류 서식지



인위적으로 배수하여 습지가
사막화된 도롱뇽 서식지



물이 마른 산정 웅덩이(도롱뇽,
한국산개구리, 옴개구리,
참개구리 서식지)



사진촬영을 위해 끈끈이주걱
자생지를 밟아 파괴한 흔적



페타이어, 오물 무단 투척



습지를 밟아 육상화 한 흔적

Fig. 9. The site of habitat destruction for Amphibians.

양서류는 산란을 물에 하고, 유생은 물에서 아가미호흡하며 살아간다. 또한 도롱뇽, 한국산개구리, 참개구리, 움개구리는 성체 시기에도 항상 물과 접하여 살아간다. 따라서 양서류가 살아갈 맑고 깨끗



참개구리
2004년 10월 8일



수초와 올챙이
2005년 7월 17일



개구리와 올챙이의 썩터인 수초
2009 9월 6일



개구리 먹이인 섬서구메뚜기
2006년 9월 17일



자연습지
2006년 6월 18일



자연습지
2006년 6월 18일



한국산개구리
2010년 10월 24일



자연습지
2011년 5월 10일



논(묘판)
2011년 5월 10일



숫잔대
2006년 9월 17일



끈끈이주걱, 방울새난 자생지
2006년 6월 18일



끈끈이주걱
2006년 6월 18일

Fig. 10. Mt. Chilbo, where there were many wetlands in the past.



Fig. 10. Continued.

한 물을 저수한 습지가 많아야만 양서류가 종족을 보존하고, 생태계 먹이연쇄의 한 축을 담당할 수 있다. 이런 면에서 칠보산은 과거의 자연습지로 되살려야 한다.

또한 사유지를 지방단체가 매입하여 과거의 자연습지로 원상회복시키는 일이야말로 칠보산의 양서류를 보존할 수 있는 유일한 길이라 하겠다. 자연습지가 많아야만 양서류가 번성해지고, 이를 서식지와 먹이로 하는 파충류도 번성할 수 있는 방도라 하겠다.

결 론

본 조사지역은 해발고도가 비교적 낮으나 과거 습지가 발달하여 양서류와 파충류의 서식지로 최적의 환경 조건을 갖춘 천혜의 습지였다.

그러나 사유지가 대부분인 습지에, 특히 산지와 접한 곳에 깊은 도랑을 내어 배수하는 관계로 지금은 습지가 밭과 나대지로 변하여 양서류와 파충류의 종류와 개체수가 격감된 상태이다.

이번 조사가 6월부터 조사하는 관계로, 양서류의 산란기인 3~4월을 놓치고 또한 적어도 3년 정도는 실시해야 완성도가 높은 연구조사가 이루어질 수 있는 데 기간이 짧은 것이 아쉽다.

보존 대책

양서류는 대부분 물에 산란하고, 유생은 물에서 아가미 호흡을 하며 살아가므로 용존산소량이 풍

부한 맑은 물이 유지되어야 살아 갈 수 있다. 따라서 칠보산은 깊게 낸 배수로를 메우고, 과거 자연 습지로 원상복귀시키는 것이 시급한 과제이다. 이를 위하여 수원시, 안산시 지자체는 사유지를 매입 하여 자연습지로 복원하는 것이 가장 큰 과제이다.

파충류는 피식자인 양서류의 개체수가 많아지면, 연쇄적으로 다양성과 개체수가 풍부해진다. 이에 따라 양서류의 서식지인 자연습지를 복원해야 하고, 등산객이나 탐방객들은 지정된 통로만 이용하며, 사람들에 의하여 남획행위가 일어나지 않도록 계몽 · 단속하는 것이 바람직하다.

인용문헌

- 강영선, 윤일병. 1975. 한국동식물도감 동물편(양서파충류). 17:1-344.
- 김종범, 송재형. 2010. 한국의 양서파충류. 월드사이언스.
- 심재한, 김정오, 김재주, 박윤학. 2009. 수원 광교산 일대 양서 · 파충류 생물다양성 및 생태 연구. 한국자연보존연구지, 7(1-2):47-63.
- 심재한. 2006. 한국의 양서 · 파충류. 자연보존 134:10-25.
- 양서영, 유재혁. 1978. 한국산 양서류의 분포목록. 인하대학교 농과대학 기술연구소 논문집 5:18-90.
- 임현영, 정전희. 2018. 경기도립공원 일대의 양서 · 파충류상과 생태상. 한국자연보존환경협회 종합학술조사 연구보고서 7(1-2):47-63.
- 전영호, 임현영, 조삼례, 김현태, 이우식. 2018. 양서류 생태도감, 교학사.
- 한상훈 외 3인. 2015. 이야기야생동물도감, 교학사.
- Boulenger, G. A. 1887. On a new species of *Hyla* from port Hamilton, Corea, based on an example living in the society gardens. Proc. Zoo. Sec. London, pp. 578-579.
- Mori, T. 1928a. On amphibians and reptiles of Quepaert Isl. J. Chosen Nat. Soc. 6:47-52.
- Mori, T. 1928b. On a new hynobius from Quelpart Isl. J. Chosen Nat. Hist. Soc. 6:53.
- Okada, Y. 1928. Korean amphibians. J. Chosen Nat. Hist. Soc 6:15-46.
- Schmidt, K. P. 1931. A new toad from Korea. Copeia 3:93-94.
- Shannon, F. A. 1956. The reptiles and amphibians of Korea. Herpetologica 12:22-49.
- Webb, T. G., J. Jones, Jr. and G. W. Byers. 1962. Some reptiles and Amphibians from Korea. Univ. Kansa Publ., Mus. Nat. Hist. 15:149-173.
- Corn, P. S. and R. B. Bury. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report. PNW-GTR-256.
- Margalef, R. 1968. Perspectives in Ecological Theory. Chicago, University of Cicago Press. pp. 1-122.
- Pielou, E. C. 1966. Shannon's formula as a measure of specific diversity: Its use and misuse. Amur. Nat. 100:463-465.
- Row, J. M. and C. B. Yuill. 1997. Landscape-Level Habitat Modeling for Amphibians and Reptiles in West Virginia. West Virginia University, Morgantown, WV 2650(Internet gata).
<https://species.nibr.go.kr>

<https://www.nibr.go.kr> (한국의 멸종위기종: 2017 개정)

요 약

칠보산 일대의 양서·파충류의 서식상 현황과 특성을 조사하여 보전 및 관리방안을 수립하기 위하여 생물다양성 및 생태 연구를 수행하였다.

1. 칠보산 일대 3개 코스 18개 지점에서 채집 및 관찰된 양서류 5과 5속 8종 63개체, 파충류 2과 3속 3종 14개체로 양서·파충류 총 7과 8속 11종 77개체를 확인하였다.
2. 양서류 우점종은 참개구리였으며, 다음은 청개구리, 도롱뇽, 한국산개구리, 움개구리, 북방산개구리, 맹꽁이, 두꺼비 순으로 우점하고 있었다. 파충류의 우점종은 유혈목이이고, 다음은 누룩뱀, 쇠살모사 순으로 우점하였다.
3. 칠보산에 서식하는 양서류는 우리나라 전체종(19종)의 42.1%에 해당되며, 파충류는 우리나라 전체종(30종)의 10%에 해당된다.
4. 멸종위기종 II급인 맹꽁이의 서식을 확인하였다.
5. 도롱뇽의 암·수는 번식기에 특징이 뚜렷한데, 암컷은 수컷에 비하여 앞다리가 가늘고 꼬리가 둥근 편이며, 총배설강이 부풀지 않는 데 비하여, 수컷은 앞다리가 굵고 꼬리지느러미가 납작한 편이며, 총배설강이 부풀어 있는 특징이 있다.
6. 도롱뇽의 산란은 밤 11시 2분에 이루어졌는데, 수컷에 의하여 산란장소로 유인된 암컷은 나뭇가지에 총배설강을 붙이고 6분 만에 산란이 이루어졌다. 이어서 수컷은 알덩이를 감싼 채 총배설강에서 정액을 분출한 후 떨어져 나온 다음 알덩이 주위를 맴돌면서 보호하는 행동을 취한다.
7. 맹꽁이와 청개구리의 산란이 늦어지는 경우, 청개구리 올챙이는 저온에 적응하였으나, 맹꽁이 올챙이는 변태하지 못하고 죽어 분해되는 현상을 확인하였다.

검색어 : 양서류, 파충류, 칠보산(수원시, 안산시 소재), 서식상, 복원대책

Appendix : The date and result of the investigation of the Mt. Chilbo amphibian and reptiles (2015.3.1.~ 2019.11.9.)

Investigation date	Amphibious	Reptiles
2015. 3.1.	도롱뇽 성체 압수	
2015. 3.3.	도롱뇽 산란 위한 준비과정	
2015. 3.5.	도롱뇽 서식지	
2015. 3.6.	도롱뇽 산란 과정	
2015. 3.7.	두롱뇽 수컷이 알덩이를 지키는 장면	
2015. 3.12.	도롱뇽 압수 구별	
2015. 3.12.	팽팽해진 도롱뇽 알덩이	
2015. 4.11.	도롱뇽 알덩이	
2015. 4.12.	한국산개구리 어린 유생, 도롱뇽 알덩이	
2015. 5.25.		물에서 수영하는 유혈목이
2015. 5.27.		유인목 허물
2016. 3.26.	도롱뇽 압수 구별	
2017. 3.10.	아직 겨울잠을 자는 도롱뇽, 도롱뇽 알덩이	
2017. 6.16.		쇠살모사
2017. 9.27.		유인목 허물
2018. 9.10		나무를 타고 올라가는 누룩 뱀
2019. 6.25.	참개구리 올챙이	
2019. 6.25.	땅속에 은신하고 있는 움개구리 성체	
2019. 6.25.	도롱뇽 유생, 한국산개구리 성체	
2019. 6.25.	청개구리 올챙이, 꼬리가 짧아진 유생	유혈목이
2019. 6.29.	청개구리 성체	
2019. 7.13.	북방산개구리 어린 개체	
2019. 7.26.	북방산개구리 어린 개체	
2019. 8.7.	맹꽁이 올챙이	
2019. 8.18.	앞뒤다리 나온 맹꽁이 올챙이	
2019. 8.31.	청개구리 성체, 앞뒤다리 나온 도롱뇽 유생	
2019. 8.31.	청개구리 성체	
2019. 9.10.	움개구리 어린 개체	
2019. 9.3.	청개구리 올챙이(다리무), 앞뒤다리 나온 유생	
2019. 9.5.	뒷다리 나온 청개구리 유생, 맹꽁이 유생	
2019. 9.8.	청개구리 성체, 꼬리가 짧은 어린 청개구리	유혈목이
2019. 9.10.	꼬리가 짧은 어린 맹꽁이, 양서파충류 탐사	
2019. 9.10.	어린 움개구리, 뒷다리만, 앞뒤다리 나온 청개구리 유생	
2019. 9.15.	어린 맹꽁이	
2019. 9.27.	청개구리 성체	
2019. 10.5.	청개구리 성체, 뒷다리 나온 청개구리 올챙이	
2019. 10.12.	북방산개구리 성체	
2019. 10.19.	앞뒤다리 나온 맹꽁이 올챙이, 변태하지 못한 맹꽁이 올챙이 사체, 뒷다리 나온 맹꽁이 올챙이	
2019. 10.19.	앞뒤다리 나온 맹꽁이 올챙이	
2019. 10.19.	물속 북방산개구리 성체(겨울잠), 움개구리 올챙이. 두꺼비 성체, 물속 한국산개구리 성체(겨울잠)	
2019. 10.19.	북방산개구리 성체(겨울잠)	
2019. 10.24.	물속 북방산개구리 성체(겨울잠)	
2019. 10.30.	고사목에 들어 있는 청개구리 성체(겨울잠)	
2019. 11.9.	물속 한국산개구리 성체(겨울잠) 맹꽁이 올챙이 사체	로드킬된 쇠살모사