

청계산 일대의 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. Cheongye Area

JEON, Young Ho · Heon Young LIM

The Korean Association for Conservation of Nature

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the habitat of amphibians and reptiles in Mt. Cheonggye area and to devise measures to restore damaged areas.

1. During the survey Amphibians and Reptiles specimens collected and observed from the Mt. Cheonggye area were classified 3 Orders, 9 Families, 11 Genus, 16 Species and 1,043 Individuals.
2. The amphibian dominant species is *Rana dybowskii*, followed by *Bufo gargarizans*, *Hynobius leechii*, *Rana rugosa*, *Rana huanrensis*. The reptile's dominant species were *Rhaphophis tigrinus tigrinus*, followed by *Oocatochus rufodorsatus* and *Elape dione*, *Takydromus amurensis* and *Gloydus ussuriensis*, *Gloydus brevicaudus*.
3. Amphibians living in Mt. Cheonggye account for 52.6% of all species (19 species) in Korea, and reptiles account for 20% of all species (30 species) in Korea.
4. We have identified the forms of *Kaloula borealis*, an endangered species of Class II, and *Takydromus amurensis*, a rare species.
5. The cancer and water of toads are distinctive during the breeding season, with males developing black reproductive humps on their front toes 1 to 3 compared to females.
6. Females of *Bufo gargarizans* give birth to two strands of eggs simultaneously in the shape of laces, one strand about 8~10m long.
7. In the past, the survey area has been responsible for the habitat of amphibians and reptiles due to the cultivation of rice paddies. Therefore, it is important to create shallow pools for storing water on dormant farmland.
8. Many visitors to Mt. Cheonggye need to be guided on the ecological importance of amphibians and reptiles and the need for conservation of nature.

Key words : Amphibia, Reptila, Mt. Cheonggye(Uiwang and Gwacheon), habitat, conservation

서론

양서류는 수중에서 육상생활로 진화한 최초의 생물이며, 파충류는 육상생활에 본격적으로 적응한 생물이다. 그러나 양서류는 일생 동안 수중과 육상을 오고가며 생활하는 것이 특징으로 특히 물을 떠나서는 살 수 없고, 파충류도 장기간 물을 떠나서는 살 수 없다. 또한 양서·파충류는 먹이연쇄에서 포식자 즉 소비자임과 동시에 피식자 즉 중간 소비자로서 중요한 역할을 하고 있다. 이와 같이 양서·파충류는 생태계에서 중요한 지위를 차지하고 있으므로 본 지역에서 양서·파충류의 서식상 및 보존대책에 대하여 조사연구를 실시하게 되었다.

청계산(618m)은 서울특별시 서초구와 경기도 과천시, 성남시, 의왕시의 경계에 걸쳐 있는 대표적인 휴산으로 알려져 있다. 청계산은 접근하기 좋고 등산코스가 비교적 완만하여 인근 주민들이 자주 찾는 산이다. 본 조사의 주요 지역인 청계사 입구에는 「맑은숲공원」이 조성되어 있고, 다양한 수목과 맑은 물이 흐르는 계곡이 있어 쉼터로도 각광을 받는 곳이다.

본 조사 지역인 의왕시 원터마을, 청계사와 과천시 문원납시터는 과거에 도롱뇽, 두꺼비 등 양서·파충류가 다양하고 개체수가 많았던 곳이다. 특히 조사지역과 가까운 백운호수와 문원동 주변은 봄철이 되면 논에 40~60쌍의 두꺼비가 짝짓기하고 산란하였던 곳이다. 또, 청계사 주변 계곡의 하천은 하류까지 도롱뇽과 계곡산개구리를 흔하게 보았으며, 원터마을 일대는 다양한 파충류가 서식했던 곳이다. 그러했던 곳이 지금은 어떻게 변했을까? 만약 서식상이 파괴되었다면 어떻게 복원시킬 것인가?

본 연구에서는 양서·파충류의 서식상의 실태를 조사하고, 이에 대한 복원대책을 수립하고자 한다. 또, 지금까지 베일에 싸여 있는 두꺼비의 암·수 구별 및 산란 그리고 알에서 성체가 되기까지의 과정을 상세하게 밝히고자 한다.

조사범위 및 지역

1. 조사지 개황

본 조사의 대상지역은 청계산(618m) 일대로서 행정적으로는 의왕시(청계동)와 과천시(문원동)에 소재하고 있고, 지형적으로 한반도의 서부에, 위·경도상으로는 동경 126° 99' 77.18"E에서 127° 03' 92.39"E, 위도 37° 39' 65.53"N에서 37° 41' 10.91"N 간에 위치하고 있다.

기후온난화와 기상변동으로 매년 차이가 있지만, 2019년도 기상청 자료에 의하면 조사지역이 속해있는 과천시의 평균기온은 12.7℃(최고 36.4℃, 최저 -12.3℃)이고, 연 강수량은 1,016.0mm를 나타냈다. 과천·의왕지역은 연교차가 큰 대륙성 기후이며, 연평균 강수량 대부분 6~9월에 집중되는 하계 다우형이다.

2. 조사대상지 위치

본 조사지는 의왕시 청계동 원터마을(제1코스), 청계동 28번지 연못(제2코스), 청계사 입구 묵논(제3코스), 청계산 계곡(제4코스), 과천시 문원동 문원납시터(제5코스)로 위치는 다음과 같다(Fig. 1).

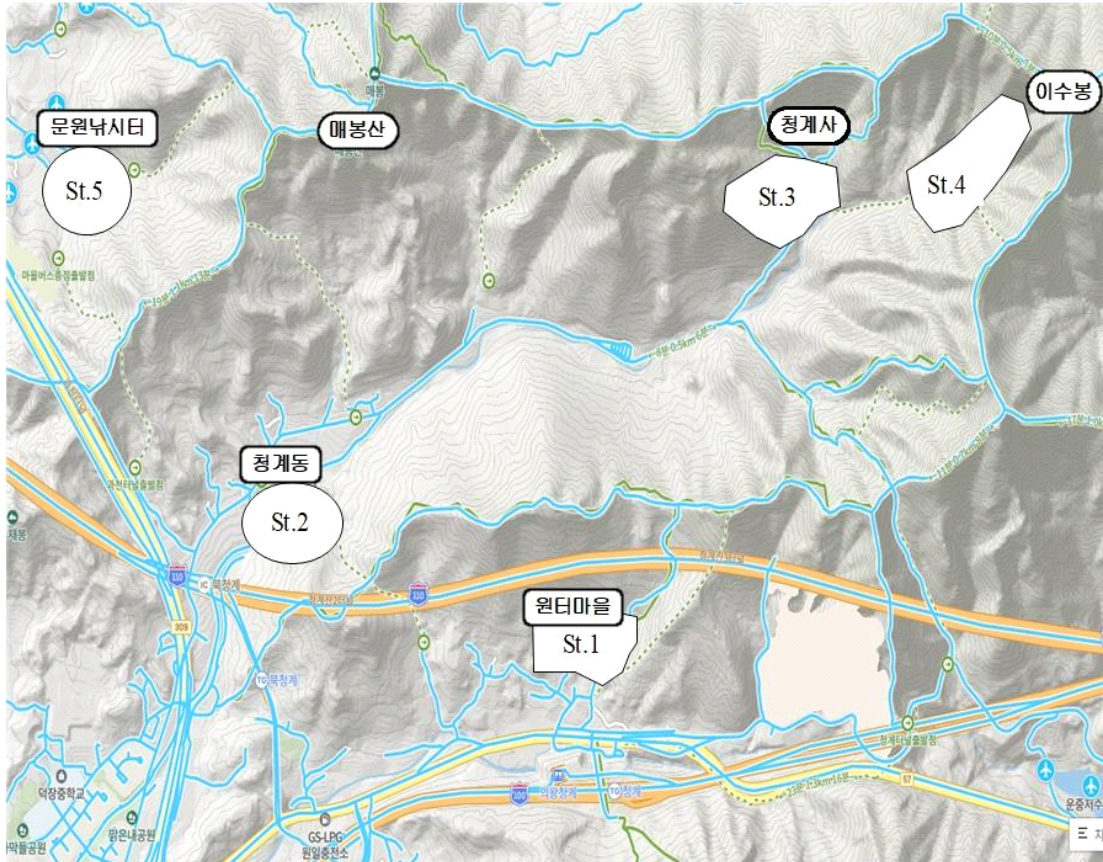


Fig. 1. The status of survey sites.

3. 조사 지역 및 경로

- 1) 제1코스 : 원터마을 아래 웅덩이 → 주말농장 → 양봉장
- 2) 제2코스 : 청계동 연못 → 농지, 체육시설
- 3) 제3코스 : 청계사 입구 → 휴면농지 → 연못 → 평양조씨 묘비
- 4) 제4코스 : 청계사 입구 → 이수봉
- 5) 제5코스 : 문원낙시터 → 주변 농지

4. 조사대상지 실태 및 개황

조사대상지는 농업지역(논, 밭, 초지대, 웅덩이, 수로, 묵논·묵정밭), 산림지역(계곡, 임도, 초지대, 수로, 웅덩이, 묵정밭), 습지대(하천, 경작지, 묵논, 초지대, 수로, 웅덩이), 기타 지역(도로) 등을 선정하여 조사하였다. 조사한 장소와 위치, 서식 양서·파충류 종류를 요약하면 다음과 같다(Table 1, Fig. 2).

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

No.	Location(altitude) and administrative region	Size and depth	Survey status	Remark
St.1	37.396553N/127.024147E(155~202m) 의왕시 청계동 288~211	<ul style="list-style-type: none"> • 농지 146×162m • 아래 웅덩이 12×12m, d1.5m • 묵논 18×33m 	도롱뇽, 무당개구리, 두꺼비, 청개구리, *맹꽁이, 북방산개구리, 참개구리, 움개구리, 아무르장지뱀, *누룩뱀, *무자치, 유혈목이, 살모사, *쇠살모사	<ul style="list-style-type: none"> • 파충류 서식에 적합한 많은 돌무더기 • 맹꽁이서식지(멸종위기종 II 급)
St.2	37.407201N/127.031058E (188m) 의왕시 청계동 28	7×20m, d0.7m	청개구리, *맹꽁이, 북방산개구리, 참개구리, 움개구리	맹꽁이 서식지 (멸종위기종 II 급)
St.3	37.407443E/127.031089(200~214m) 의왕시 청계동 11	<ul style="list-style-type: none"> • 묵논, 평양조씨 묘비 53×99m • 연못 43×4m, d0.9m 	도롱뇽, 무당개구리, 두꺼비, 청개구리, 북방산개구리, 참개구리, 움개구리, 누룩뱀, 무자치, 유혈목이	두꺼비 대 산란지
St.4	37.410444N/127.039239E (188~270m) 의왕시 청계동 산1-1	880×10m	도롱뇽, 무당개구리, 계곡산개구리, 움개구리	도롱뇽, 계곡산개구리 서식지
St.5	37.411091N/126.997718E (108m) 과천시 문원동 972	<ul style="list-style-type: none"> • 낚시터 71×57m, d3m • 농지 39×5m 	도롱뇽, 두꺼비, 청개구리, 한국산개구리, 북방산개구리, 참개구리, 움개구리, 누룩뱀, 무자치, 유혈목이	낚시터는 폐장, 한국산개구리 서식지

※ 청문조사 결과 : *표시



▲ St.1 아래 웅덩이



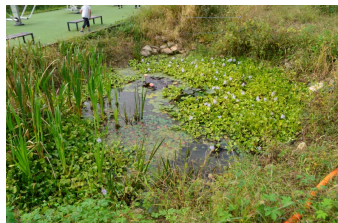
▲ St.1 주말농장



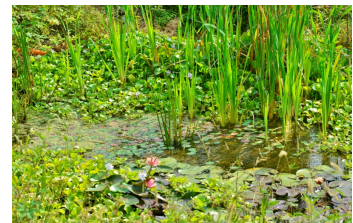
▲ St.1 무당개구리 산란지



▲ St.1 돌무더기



▲ St.2 인공 연못



▲ St.2 인공연못

Fig. 2. Target area by survey course.



Fig. 2. Continued.

조사일정 및 내용

본 연구를 수행하기 위하여 2020년 2월 22일부터 2021년 1월 6일까지 총 20회에 걸쳐 다음과 같이 현장 조사를 실시하였다(Table 2).

Table 2. Schedule and contents of survey of amphibious and reptiles inhabiting Mt. Cheonggye

No.	Investigati on date	Amphibious	Reptiles
1	2020.2.22	동면에서 깨어난 두꺼비 성체, 두꺼비 짝짓기, 북방산개구리 짝짓기 및 산란, 알덩이, 산란지 실태	
2	2020.2.23	도롱뇽 알덩이, 두꺼비 짝짓기, 북방산개구리 짝짓기 및 산란, 알덩이, 움개구리 성체 및 서식지 실태	

Table 2. Continued

No.	Investigation date	Amphibious	Reptiles
3	2020.2.27	도롱뇽 성체, 두꺼비 짝짓기 및 경쟁, 산란, 암·수 구별, 북방산개구리 · 한국산개구리 성체 및 알덩이	
4	2020.3.2	두꺼비 짝짓기 경쟁 및 산란, 알덩이, 알덩이 크기	파충류 서식지
5	2020.3.18	도롱뇽 알덩이, 두꺼비 알 부화 및 발생, 계곡산개구리 산란 · 알덩이 · 발생, 한국산개구리 · 북방산개구리 발생, 올챙이	파충류 서식지
6	2020.3.20	도롱뇽 알덩이 및 발생, 두꺼비 알 발생, 계곡산개구리 산란 · 알덩이 · 발생 · 무계, 한국산개구리 · 북방산개구리 올챙이	
7	2020.3.30	계곡산개구리 알 발생, 두꺼비 · 한국산개구리 · 북방산개구리 올챙이 비교 조사	
8	2020.4.8	두꺼비, 계곡산개구리, 한국산개구리 · 북방산개구리 올챙이 먹이활동 및 차이	
9	2020.4.20	도롱뇽, 계곡산개구리, 두꺼비 유생, 먹이활동 및 차이	
10	2020.4.28	두꺼비 올챙이, 무당개구리 짝짓기 및 산란	
11	2020.5.26	도롱뇽 유생, 두꺼비 · 한국산개구리 · 북방산개구리 올챙이 변태, 어린 한국산개구리, 청개구리 · 움개구리 짝짓기, 산란 및 알덩이, 맹꽁이 울음 *청문조사	유혈목이 성체
12	2020.6.4	한국산개구리 · 북방산개구리 올챙이 변태, 먹이 활동, 호흡	
13	2020.7.9	청개구리 올챙이, 맹꽁이 성체, *청문조사	쇠살모사, 누룩뱀 성체
14	2020.7.18	청개구리 올챙이 변태	무자치 성체
15	2020.7.23	두꺼비 로드킬, 무당개구리 짝짓기 및 산란	
16	2020.8.27	무당개구리 · 움개구리 · 청개구리 성체 및 올챙이 변태	
17	2020.9.30	무당개구리 · 움개구리 · 청개구리 성체 및 올챙이 변태	
18	2020.10.3	움개구리 · 아무르산장지뱀 성체, 맹꽁이 · 한국산개구리 서식지	아무르산장지뱀 성체
19	2020.11.4	양서류 동면, 움개구리 성체, 양서류 서식지 실태	살모사 허물 조사
20	2021.1.6	양서류 · 파충류 서식지 및 동면 실태	

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(Fig. 3).

1) 직접적인 방법

(1) 양서류(Amphibians)

가. 무미 양서류(Salientia) : 개구리類

無尾目(개구리類)은 조사대상지역인 농업지역, 산림지역, 습지지역, 기타 지역 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 기포발생장치와 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. 두꺼비의 암·수 구별, 짝짓기, 산란 과정

두꺼비 산란지의 현장에서 동면에서 깨어난 두꺼비의 암·수 성체를 대상으로 암·수 구별, 짝짓기, 산란 과정을 1주일에 걸쳐 조사하고, 과정별로 사진을 촬영하였다.

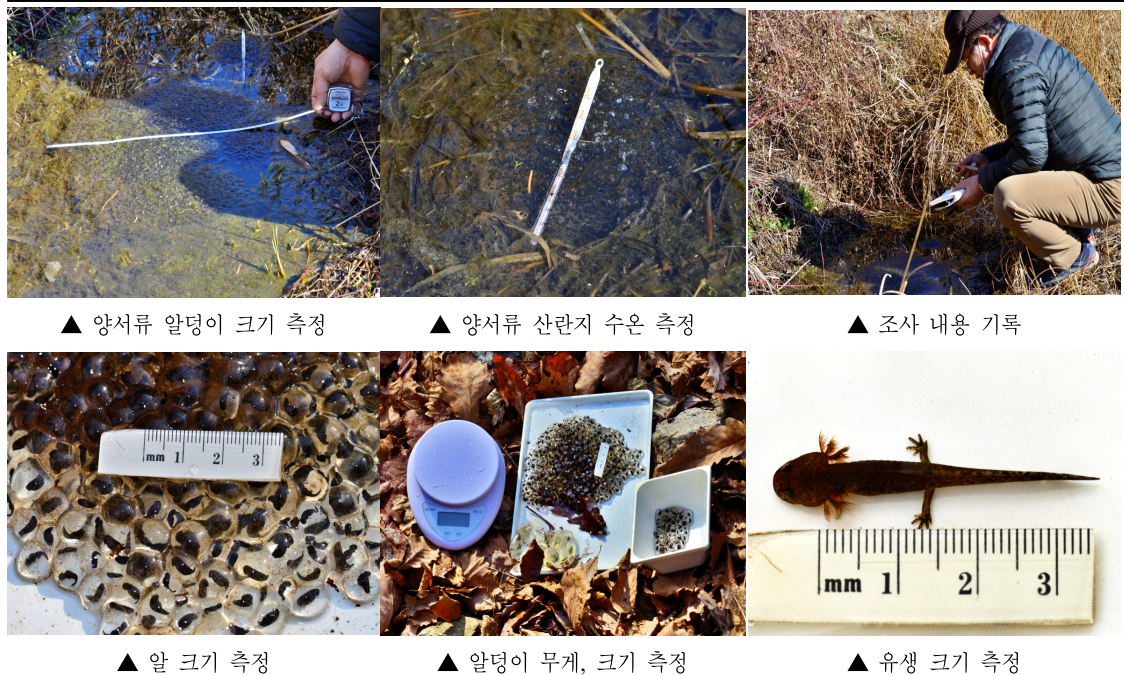


Fig. 3. Salientia collection tools and methods.



Fig. 3. Continued.

(2) 파충류(Reptiles)

가. 장지뱀(도마뱀)類(Lizards and Skinks)

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

나. 뱀류(蛇類)(Snakes)

돌무더기, 습한 풀밭, 묵정밭, 임연부, 웅덩이 주변 등을 육안 관찰하거나 뱀 집게, 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 울음 소리(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)

조서기간 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 종 목록과 개체 수를 작성하고, 서식처의 특이성과 서식처, 조사대상지와의 상호관계를 분석하였다.

(1) 양서류 종별 개체 수 산정

종별 개체 수 산정은 제5차 전국자연환경조사 지침을 따라 아래와 같이 실시하였다.

양서류의 경우, 군집분석을 시행하기 위한 종별 개체 수 산정은 알(eggs) 또는 알덩이(egg clump), 유생, 아성체, 성체(사체 포함), 청음을 대상으로 하고, 알 또는 알덩이 및 유생은 다음과 같은 방법으로 성체 환산한 뒤 분석한다.

① 알(eggs) 또는 알덩어리(egg clump)와 유생의 성체 환산

- 대상종 : 도롱뇽과, 개구리과
- 알(eggs), 알덩이(egg clump) 수×2, 유생 발견지점 수×2 환산

② 산란지점과 유생의 성체 환산

- 대상종은 이끼도롱뇽, 무당개구리, 청개구리과, 맹꽁이, 두꺼비
- 지점수×2, 유생 발견지점수×2 환산

③ 아성체의 성체 환산

- 1,000개체를 성체 1개체로 환산

④ 청음조사의 성체 환산

- 식별 가능한 각 울음소리를 1개체
- 다수의 청음은 ‘성체 다수’로 표기 후, 성체 20개체로 환산

※ 반복조사 또는 계절별 조사에서 확인된 종별 개체수는 최대 개체수로 하지 않고, 그 수를 합하여 군집분석에 사용한다.

(2) 파충류 종별 개체 수 산정

파충류의 종별 개체 수는 성체와 로드킬 등의 사체, 허물까지도 포함하여 산정하였다.

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) 위험도 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 위험도를 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).

$$DI = n_i / N$$

DI: 우점도 지수, N: 총개체수, n_i : 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.

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

D': 다양도, S: 전체 종수, P_i : i번째에 속하는 개체수의 비율(n_i/N)으로 계산
(N: 군집내의 전체 개체수, n_i : 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 것

으로 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 양서 · 파충류 현황

본 조사기간 중 채집 및 확인된 양서류는 2목 6과 6속 10종 1,026개체이고, 파충류는 1목 3과 5속 6종 17개체로 양서 · 파충류는 총 3목 9과 11속 16종 1,043개체이며, 그 목록과 사진은 (Table 3~5, Fig. 4, 5)와 같다. 양서 · 파충류 16종에는 멸종위기종 II급인 맹꽂이의 서식이 확인되었고, 외래종은 확인되지 않았다.

1) 양서류 서식 현황

양서류 10종 중, 제 1코스(의왕시 청계동 원터마을 일대)에서 도롱뇽, 무당개구리, 두꺼비, 청개구리, 맹꽂이(청음), 북방산개구리, 참개구리, 옴개구리 총 8종이 확인되었고, 이 중 북방산개구리의 개체수가 가장 많았다. 제 2코스(청계동 28번지 연못)에서는 청개구리, 맹꽂이(청음), 북방산개구리, 참개구리, 옴개구리 총 5종이 확인되었고, 열악한 서식 환경에서도 맹꽂이(멸종위기종 II급)가 서식한다는 것은 특이할만하다 하겠다. 제 3코스(청계동 청계사 입구 목논)에서는 도롱뇽, 무당개구리, 두꺼비, 청개구리, 북방산개구리, 참개구리, 옴개구리 총 7종이 확인되었고, 이 중 두꺼비의 개체수가 가장 많았다. 이는 숲 속의 목논 습지에 두꺼비가 안정적으로 산란할 수 있는 연못이 있기 때문이다. 제 4코스(청계동 청계산 계곡)에서는 도롱뇽, 무당개구리, 청개구리, 계곡산개구리, 옴개구리 총 5종이 확인되었고, 이 중 도롱뇽과 계곡산개구리의 개체수가 가장 많았다. 제 5코스(과천시 문원동 문원늪시터)에서는 도롱뇽, 무당개구리, 두꺼비, 청개구리, 북방산개구리, 참개구리, 옴개구리 총 7종이 확인되었고, 이 중 북방산개구리의 개체수가 가장 많았으나, 타지역에서 확인 못한 한국산개구리의 확인이 특이하다 하겠다.

양서류의 우점종은 북방산개구리이고, 다음은 두꺼비, 도롱뇽, 옴개구리, 계곡산개구리, 청개구리, 무당개구리, 참개구리, 맹꽂이, 한국산개구리 순으로 우점하고 있었다.

2) 파충류 서식 현황

파충류 6종 중, 제 1코스에서는 아무르장지뱀, 누룩뱀, 무자치, 유혈목이, 쇠살모사, 살모사 총 6종의 서식이 확인되었다. 이 중 아무르장지뱀과 살모사의 서식이 확인된 것은 밭과 산림이 접하는 곳에 돌무더기가 많기 때문으로 사료된다. 제 2코스에서는 유혈목이 1종이 확인되었고, 제 3코스에서는 산림 내에 습지가 있어 누룩뱀, 무자치, 유혈목이 3종의 서식이 확인되었다. 제 4코스에서는 파충류의 서식이 확인되지 않았다. 아마도 계곡을 이용하는 많은 사람으로 인해 간섭이 심하게 일어난 것으로 사료된다. 제 5코스에서는 낚시터, 논 등으로 인하여 누룩뱀, 무자치, 유혈목이 3종의 서식이 확인되었다.

파충류는 양서류에 비하여 다소 빈약한 6종의 서식이 확인되었는데, 파충류의 우점종은 유혈목이이고, 다음은 무자치와 누룩뱀, 아무르장지뱀과 쇠살모사, 살모사 순이었다.

청계산에 서식하는 양서류는 우리나라 전체종(19종)의 52.6%에 해당되고, 파충류는 전체종(30종)의 20%에 해당된다.

Table 3. Taxonomic list of Amphibia and Reptila collected around Mt. Cheonggye from February 22, 2020 to January 6, 2021

Class Amphibia 양서류강	Class Reptila 파충강
Order Caudata 유미목	Order Squamata 유인목
Family Hynobidae 도롱뇽과	Family Lacertidae 장지뱀과
1. <i>Hynobius leechii</i> (Boulenger) 도롱뇽	1. <i>Takydromus amurensis</i> (Peters) 아무르장지뱀
Order Salientila 무미목	Family Colubridae 뱀과
Family Bombinatoridae 무당개구리과	2. <i>Elape dione</i> Pallas 누룩뱀
2. <i>Bombina orientalis</i> (Boulenger) 무당개구리	3. <i>Oocatochus rufodorsatus</i> (Canter) 무자치
Family Bufonidae 두꺼비과	4. <i>Rhaphophis tigrinus tigrinus</i> (Boie) 유혈목이
3. <i>Bufo gargarizans</i> Cantor 두꺼비	Family Viperidae 살모사과
Family Hylidae 청개구리과	5. <i>Gloydius ussuriensis</i> (Emelianov) 쇠살모사
4. <i>Hyla japonica</i> Gunther 청개구리	6. <i>Gloydius brevicaudus</i> (Stjerner) 살모사
Family Microhylidae 맹꽁이과	
5. <i>Kaloula borealis</i> (Barbour) 맹꽁이	
Family Ranidae 개구리과	
6. <i>Rana nigromaculata</i> Hallowell 참개구리	
7. <i>Rana coreana</i> Okada 한국산개구리	
8. <i>Rana dybowskii</i> Günther(= <i>Rana uenoi</i>) 북방산개구리	
9. <i>Rana huanrensis</i> Fei, Ye and Huang 계곡산개구리	
10. <i>Glandirana rugosa</i> (Temminck and Schlegel) 움개구리	

Table 4. Individuals of amphibians collected and observed from 5 investigation courses

No	Family	Genus	Species		Number of individua					
			Science name	Korean name	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	Total
1	Hynobiidae	<i>Hynobius</i>	<i>H. leechii</i>	도롱뇽	4	-	6	46	8	64
2	Bombinatoridae	<i>Bombina</i>	<i>B. orientalis</i>	무당개구리	6	-	10	7	-	23
3	Bufonidae	<i>Bufo</i>	<i>B. gargarizans</i>	두꺼비	48	-	300	-	4	352
4	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>H. japonica</i>	청개구리	5	4	8	4	6	27
5	Microhylidae	<i>Kaloula</i>	<i>K. borealis</i>	맹꽁이	6	8	-	-	-	14
6	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>R. coreana</i>	한국산개구리	-	-	-	-	6	6
7			<i>R. dybowskii</i>	북방산개구리	200	26	160	-	48	434
8			<i>R. huanrensis</i>	계곡산개구리	-	-	-	30	-	30
9			<i>R. nigromaculata</i>	참개구리	4	3	6	-	5	18
10			<i>R. rugosa</i>	옴개구리	5	4	13	22	14	58
6 Families		6 Genera	10 Species		278	45	503	109	91	1,026

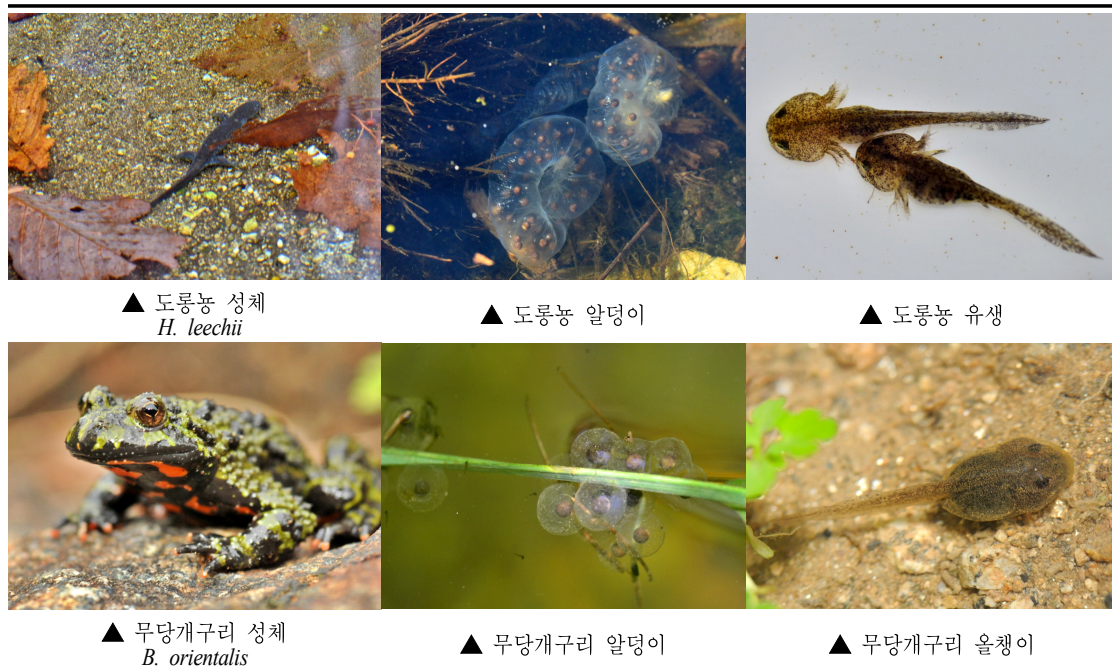
St.1 : 원터마을 아래 웅덩이 → 주말농장 → 양봉장.

St.2 : 청계동 연못 → 농지, 체육시설.

St.3 : 청계사 입구 → 휴면농지 → 연못 → 평양조씨묘비.

St.4 : 청계사 입구 → 이수봉.

St.5 : 문원낙시터 → 주변 농지.

**Fig. 4.** Species of amphibians surveyed in 5 course.



▲ 짝짓기한 두꺼비
B. gargarizans

▲ 산란된 두꺼비 알덩이
(동시에 끈 모양으로 2가닥을 산란함)

▲ 두꺼비 올챙이



▲ 짝짓기한 청개구리
H. japonica

▲ 청개구리 알덩이

▲ 청개구리 올챙이



▲ 짝짓기한 맹꽁이
K. borealis

▲ 맹꽁이 알덩이

▲ 맹꽁이 올챙이



▲ 짝짓기한 한국산개구리
R. coreana

▲ 한국산개구리 알덩이

▲ 한국산개구리 올챙이

Fig. 4. Continued.



▲ 짝짓기 경쟁하는 북방산개구리 성체
R. dybowskii



▲ 북방산개구리 알덩이



▲ 북방산개구리 올챙이



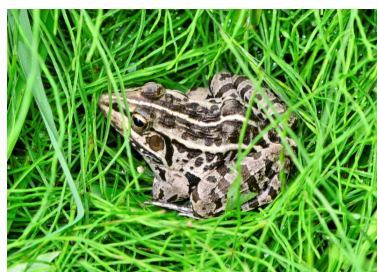
▲ 짝짓기한 계곡산개구리
R. huanrensis



▲ 계곡산개구리 알덩이



▲ 계곡산개구리 올챙이



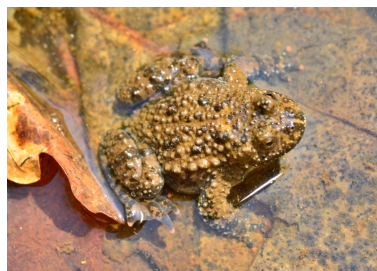
▲ 참개구리
R. nigromaculata



▲ 참개구리 알덩이



▲ 참개구리 올챙이



▲ 움개구리 성체
R. rugosa



▲ 움개구리 알덩이



▲ 움개구리 올챙이

Fig. 4. Continued.

Table 5. Individuals of reptiles collected and observed from 5 survey sites

No	Family	Genus	Species		Number of individua					
			Science name	Korean name	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	Total
1	Lacertidae	<i>Takydromus</i>	<i>T. amurensis</i>	아무르장지뱀	2	-	-	-	-	2
2	Colubridae	<i>Elaphe</i>	<i>E. dione</i>	누룩뱀	1	-	1	-	1	3
3		<i>Oocatochus</i>	<i>O. rufodorsatus</i>	무자치	1	-	1	-	1	3
4		<i>Rhabdophis</i>	<i>R. tigrinus</i>	유혈목이	2	1	2	-	1	6
5	Viperidae	<i>Gloydius</i>	<i>G. ussuriensis</i>	쇠살모사	2	-	-	-	-	2
6			<i>G. brevicaudus</i>	살모사	1	-	-	-	-	1
3	5	6			9	1	4			17
Families	Genera	Species								

St.1 : 원터마을 아래웅덩이 → 주말농장 → 양봉장.

St.2 : 청계동 연못 → 농지, 체육시설.

St.3 : 청계사 입구 → 휴면농지 → 연못 → 평양조씨묘비.

St.4 : 청계사 입구 → 이수봉.

St.5 : 문원늪시터 → 주변 농지.



Fig. 5. Reptiles observed from Mt. Cheonggye.

2. 청계산 일대의 양서 · 파충류의 다양도

종다양도(species diversity)가 높게 나타난 것은 Energy 이동, 먹이망(food chain), 포식관계 경쟁(competition), 지위분배(ecological niche) 등을 포함한다. 양서 · 파충류상과 개체군의 상호작용이 복잡

하고, 또한 군집의 구성성분이 서식 환경의 변화로 불안정한 구조를 가지고 있다고 판단된다.

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

또한 상위 영향단계에 있는 鳥類, 포유류에 의한 천적의 먹이 사슬에 의한 피해가 크며, 등산객의 출입과 논을 밟으로 전환함에 따른 산란 장소의 감소로 양서류에 큰 피해를 주고 있다.

특히 양서류의 생물 다양도가 58.8%로 좀더 서식 환경을 개선할 필요가 있다.

파충류의 생물 다양도는 23.1%로 낮은 편이다. 서식지 파괴로 인한 서식 환경이 제한적이며, 양서류의 제한적 분포와 천적의 피해로 사료되며, 상대적으로 파충류는 높은 환경에 적응하는 높은 생태 압의 영향으로 판단된다. 그러나 도로를 생태통로로 연결하고, 먹이망이 안정적으로 유지됨과 동시에 지속적인 생태 모니터링을 통하여 점차 안정적으로 회복되어 갈 수 있다.

1) 위험도 평가

양서 · 파충류 16종에 대하여 Patton(1992)의 방법에 의하여 5개 조사 지역에서 각 조사지점별로 전체 확인 종의 확인 횟수에 따른 출현빈도, 확률 그리고 풍부도와 위험도를 평가한 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. 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	2/4	50	③
2	Bombinatoridae	<i>Bombina</i>	<i>B. orientalis</i>	무당개구리	1/4	25	④
3	Bufo	<i>Bufo</i>	<i>B. gargarizans</i>	두꺼비	3/4	75	②
4	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>H. japonica</i>	청개구리	1/4	25	④
5	Microhylidae	<i>Kaloula</i>	<i>K. borealis</i>	맹꽁이	1/4	25	④
6	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>R. coreana</i>	한국산개구리	1/8	12.5	⑤
7			<i>R. dybowskii</i>	북방산개구리	3/4	75	②
8			<i>R. huanrensis</i>	계곡산개구리	1/4	25	④
9			<i>R. nigromaculata</i>	참개구리	1/4	25	④
10			<i>R. rugosa</i>	움개구리	2/4	50	③
11	Lacertidae	<i>Takydromus</i>	<i>T. amurensis</i>	아무르장지뱀	2/4	50	③
12	Colubridae	<i>Elaphe</i>	<i>E. dione</i>	누룩뱀	1/16	6.2	⑥
13		<i>Oocatochus</i>	<i>O. rufodorsatus</i>	무자치	1/16	6.2	⑥
14		<i>Rhabdophis</i>	<i>R. t. tigrinus</i>	유혈목이	1/8	12.5	⑤
15	Viperidae	<i>Gloydius</i>	<i>G. ussuriensis</i>	쇠살모사	1/16	6.2	⑥
16			<i>G. brevicaudus</i>	살모사	1/16	6.2	⑥
9 Families		11 Genera		16 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%).

관찰/시도가 75%가 되는 ② (A.S: 풍부)종은 북방산개구리, 두꺼비 2종(12.5%)이었고, ③ (C.O: 보통)은 도롱뇽, 움개구리, 아무르장지뱀 3종(18.8%)를 차지하며, ④ (U.C: 보통 이하)은 무당개구리, 청개구리, 맹꽁이, 계곡산개구리, 참개구리 5종(31.3%)이며, ⑤ (R.A : 희귀)는 한국산개구리, 유혈목이 2종(12.5%), ⑥ (V.R : 매우 희귀)는 누룩뱀, 무자치, 쇠살모사, 살모사 4종(25%)이었다.

산란 시기와 주·야간 생물 종의 활동 시간, 습도, 기온 등을 고려하면 발견 횟수를 높일 수 있다. 상기 결과를 미루어 보아 양서·파충류상은 전반적으로 개체군의 밀도가 18.9%로 나타났다.

3. 청계산과 칠보산, 광교산의 양서·파충류의 종다양성 비교

이번 청계산 일대 조사에서 채집 및 확인된 양서·파충류는 총 3목 9과 11속 16종 1,043개체로 그 목록 및 개체수는 Table 4, 5와 같았다. 또한 2008년도 인근의 광교산(582m) 일대 조사에서는 총 5과 5속 8종 81개체, 2019년도 칠보산 일대(238.5m) 일대 조사에서 총 5과 5속 8종 63개체로 조사되었다 (Table 7).

청계산 일대에서 조사되었던 계곡산개구리는 광교산 일대와 칠보산 일대에서는 서식이 확인되지 않았다. 또한 칠보산 일대에서 관찰되지 않았던 무당개구리가 청계산 일대에서 관찰되었다.

멸종위기 야생동물 II급인 맹꽁이는 환경 오염에 비교적 강하고 야행성이며 약간의 위험속에 땅속으로 몸을 숨기는 특성때문에, 장마철 산란시기가 아닌 경우에 쉽게 발견되지 않는 특성이 있다.

광교산 일대 조사에서 관찰이 되지 않은 이유는 조사기간이 맹꽁이 산란, 변태 기간이 끝난 시기 (2008년 9월 5일~11월 6일)이고, 농경지 분포 및 서식 공간이 큰 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

또한, 청계산 지역에서의 수많은 두꺼비 짝짓기와 산란 후 두꺼비의 이동은 신비스런 장면이었다.

Table 7. Comparison of Amphibian species diversity in Mt. Cheonggye and Mt. Chilbo, Mt. Gwanggyo

No	Family	Genus	Species		Number of individua						비고
			Science name	Korean name	청계산 (A)	종빈도 (%)	칠보산 (B)	종빈도 (%)	광교산 (C)	종빈도 (%)	
1	Hynobiidae	<i>Hynobius</i>	<i>H. leechii</i>	도롱뇽	64	6.2	8	12.7	7	8.6	
2	Bombinatoridae	<i>Bombina</i>	<i>B. orientalis</i>	무당개구리	23	2.2	•	•	3	3.7	
3	Bufonidae	<i>Bufo</i>	<i>B. gargarizans</i>	두꺼비	352	34.3	1	1.6	2	2.5	
4	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>H. japonica</i>	청개구리	27	2.6	11	17.5	21	25.9	
5	Microhylidae	<i>Kaloula</i>	<i>K. borealis</i>	맹꽁이	14	1.4	5	7.9	•	•	
6			<i>R. coreana</i>	한국산개구리	6	0.5	7	11.1	4	4.9	
7			<i>R. dybowskii</i>	북방산개구리	434	42.3	4	6.3	11	13.6	
8	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>R. huanrensis</i>	계곡산개구리	30	2.9	•	•	•	•	
9			<i>R. nigromaculata</i>	참개구리	18	1.8	22	34.9	12	14.8	
10			<i>R. rugosa</i>	움개구리	58	5.6	5	7.9	21	25.9	
6 Families		6 Genera		10 Species							

* (A): 청계산 일대(5개소)에서 확인된 개체 수(성체, 2020년) : 6과 6속 10종 1,026개체.

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

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

한편 두꺼비 산란 장소에 북방산개구리, 도롱뇽, 한국산개구리도 산란 장소로 함께 사용함으로 알에서 어린 개체로 되어 육상으로 이동할 때까지 물이 마르지 않도록 관리해야 한다.

파충류 조사 결과를 비교해 보면 광교산(Table 8)에서 조사된 줄장지뱀, 대륙유헬목이, 능구렁이, 자라, 붉은귀거북이 청계산 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 칠보산 일대에서 관찰이 안된 아무르장지뱀, 살모사, 무자치가 청계산 일대에서 확인이 된 요인으로 청계산에는 맑은 물이 흐르고, 바위, 돌무더기가 많으며, 서식환경이 적절한 조건을 갖춘 장소가 일부 남아 있는 것으로 사료된다.

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

4. 두꺼비의 암·수 구별과 산란과정

1) 두꺼비의 암·수 구별

두꺼비는 무미목(개구리류)에서와 같이 산란기에 암·수 구별이 뚜렷하게 나타나나 피부색이 보호색을 띠므로 암수의 피부색이 유사할 때도 있다. 산란기가 지나면 암·수의 구별이 어렵다. 따라서

Table 8. Comparison of Reptile species diversity in Mt. Cheonggye and Mt. Chilbo, Mt. Gwanggyo

No	Family	Genus	Species		Number of individua						비고
			Science name	Korean name	청계산 (A)	종빈도 (%)	칠보산 (B)	종빈도 (%)	광교산 (C)	종빈도 (%)	
1	Lacertidae	<i>Takydromus</i>	<i>T. amurensis</i>	아무르장지뱀	2	11.8	•	•	7	21.2	
2			<i>T. wolteri</i>	줄장지뱀	•	•	•	•	2	6.1	
		<i>Elaphe</i>	<i>E. dione</i>	누룩뱀	3	17.6	2	14.3	5	15.2	
3		<i>Oocatochus</i>	<i>O. rufodorsatus</i>	무자치	3	17.6	•	•	2	6.1	
4		<i>Rhabdophis</i>	<i>R. t. tigrinus</i>	유헬목이	6	35.3	9	64.3	4	12.1	
5	Colubridae	<i>Amphiesma</i>	<i>A. v. ruthveni</i>	대륙유헬목이	•	•	•	•	1	3.0	
6											
7		<i>Dinodon</i>	<i>D.r. rufozonatus</i>	능구렁이	•	•	•	•	1	3.0	
8	Viperidae	<i>Gloydius</i>	<i>G. ussuriensis</i>	쇠살모사	2	11.8	3	21.4	4	12.1	
9			<i>G. brevicaudus</i>	살모사	1	5.9	•	•	2	6.1	
10	Trionychidae	<i>Pelodiscus</i>	<i>P. sinensis</i>	자라	•	•	•	•	2	6.1	
11	Emydidae	<i>Trachymus</i>	<i>T. s. elegance</i>	붉은귀거북	•	•	•	•	3	9.0	
5 Families			9 Genera		11 Species						

* (A): 청계산 일대(5개소)에서 확인된 개체 수(성체, 2020년) : 3과 5속 6종 17개체.

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

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

동면기에서 산란기로 접어들었을 때의 암·수 특징을 조사하고, 사진 촬영하여 암·수 구별을 정리한 내용은 다음과 같다(Table 9, Fig. 6,7).

Table 9. The characteristics and differences of female and male in *B. gargarizans*

Body part	Female	Male
몸통	알덩이를 배고 있어 몸통이 통통하다.	몸통이 암컷보다 홀쭉하다.
앞다리	번식기에 발가락 1~3지에 검은 생식혹이 생기지 않는다.	번식기에 발가락 1~3지에 검은 생식혹이 생긴다.
뒷다리	뒷다리의 길이가 길다.	뒷다리의 길이가 짧다.
등면피부	번식기에는 피부가 진한 적갈색 또는 밝은 갈색이다.	번식기에는 피부가 밝은 갈색 또는 진한 적갈색이다.

※ 두꺼비는 번식기에도 보호색을 띠므로 암·수의 피부색이 유사할 때도 있고, 정 반대로 바뀔 때도 있다. 번식기가 지나면 거의 유사해져 암·수의 구별이 어렵다.

Female	Male
 <p>▲ 암컷 앞다리와 발가락 암컷은 번식기에 발가락에 검은 생식혹이 없다.</p>  <p>▲ 암컷 뒷다리와 발가락 암컷은 번식기에 수컷보다 뒷다리의 길이가 길다.</p>	 <p>▲ 수컷 앞다리와 발가락 수컷은 번식기에 앞발가락 1~3번째에 검은 생식혹이 생긴다.</p>  <p>▲ 수컷 발가락 수컷은 번식기에 암컷보다 뒷다리의 길이가 짧다.</p>

Fig. 6. Photos of the differences between the female characteristics of in *B. gargarizans*.

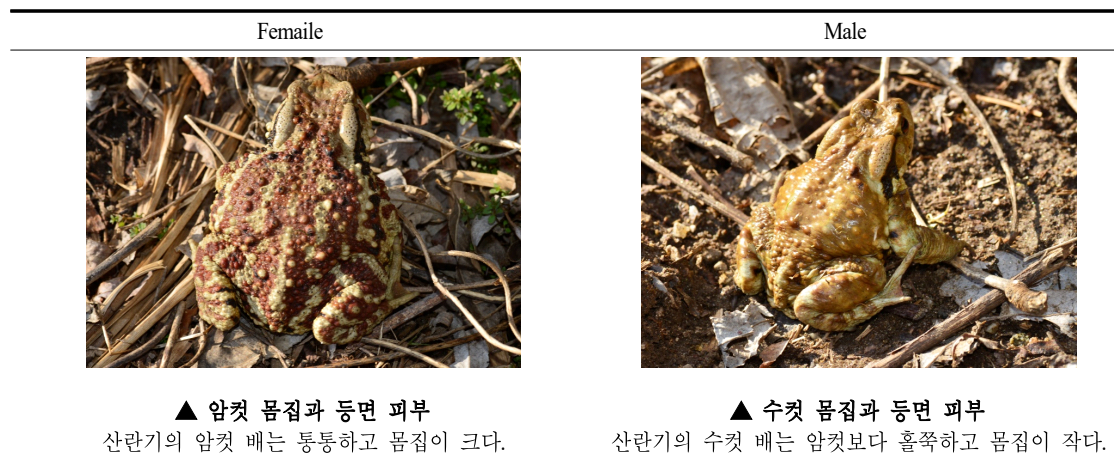


Fig. 6. Continued.



Fig. 7. Photos of the differences between a mating female and a male.

2) 두꺼비의 산란 및 부화 과정

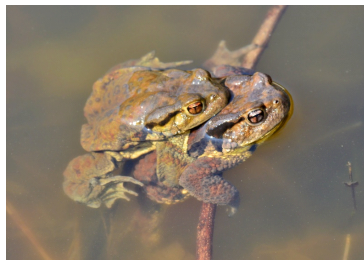
두꺼비 산란 과정을 조사한 결과는 Table 10, Fig. 8과 같다.

Table 10. The process of egg laying and generation of toads(*B. gargarizans*)

Step	Process	Remark
동면에서 깨어남	2020년 2월 19일에서 깨어났다.	매년 차이가 있음
짝짓기 경쟁	2020년 2월 27일 암컷 1마리에 수컷 6마리가 치열한 경쟁을 하고 있었다.	
산란시기	2020년 3월 2일 암컷이 수컷과 짝짓기 한 채 산란하고 있었다.	개체별, 지역별 차이가 있음
산란장소	물이 고여 있는 웅덩이나 연못 가장자리에 산란하고 있었다.	
어린 올챙이로 발생	2020년 3월 18일 알을 싸고 있는 한천질은 효소에 의해 분해되고 알에서 발생을 진행한 어린 올챙이가 밖으로 나왔다.	
뒷다리가 나옴	2020년 5월 26일 뒷다리가 나왔다.	
앞다리가 나옴	2020년 5월 28일 앞다리가 나왔다.	동일 개체가 아님
어린 올챙이로 발생	2020년 6월 10일 꼬리가 거의 보이지 않을 정도로 짧아진 어린 두꺼비가 되었다.	
이소	2020년 6월 10일~6월 15일 사이에 이소하였다.	이소는 야간에 이루어졌다.



▲ 동면에서 깨어난 수컷은 암컷을 두고 짝짓기 경쟁을 한다. 2020.2.27.



▲ 경쟁에 이긴 수컷이 암컷과 짝짓기 한다. 2020.2.28.



▲ 수컷 자극으로 암컷은 산란하고 수컷은 정액을 분출한다. 2020.3.2.



▲ 알덩이 2가닥을 동시에 산란한다. 2020.3.2.



▲ 끈 모양의 알덩이를 이리저리 다니면서 산란한다. 알덩이 1가닥 길이는 약 8~10m 정도이다. 2020.3.3.



▲ 알덩이 길이 1cm당 4~5개의 알이 들어 있다. 2020.3.2.

Fig. 8. The process of egg laying and generation of toads(*B. gargarizans*).



▲ 알을 싸고 있는 한천질(우무질)은 물을 흡수하여 손가락 굵기로 부풀다.
2020.3.5.



▲ 알주머니는 효소에 분해되어 어린 올챙이가 밖으로 나온다.
2020.3.18.



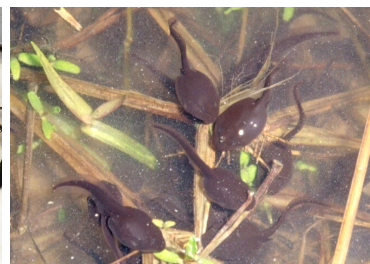
▲ 어린 올챙이는 무리를 이루어 시커멓게 보인다.
2020.3.20.



▲ 올챙이는 무리를 이루어 먹이활동을 활발히 한다.
2020.4.8



▲ 올챙이 크기 측정
(머리몸통 1~1.2cm, 꼬리 1.8~2cm)
2020.4.8



▲ 지푸라기, 어린 식물체의 싹 등을 먹이로 활발히 활동한다.
2020.4.20.



▲ 뒷다리가 먼저 나온다.(머리몸통 0.8~1cm, 꼬리 12~14cm)
2020.5.26.



▲ 뒷다리에 이어 앞다리가 나올 부위가 부풀어 보인다.
2020.5.26.



▲ 앞다리가 나온다.
2020.5.28



▲ 다리가 모두 나온 올챙이는 100원짜리 동전보다도 작다.
2020.5.29



▲ 다리가 모두 나온 올챙이는 본격적으로 폐호흡을 하므로 입을 밖으로 내민다.
2020.5.29



▲ 꼬리가 짧아진다.
2020.5.30

Fig. 8. Continued.



Fig. 8. Continued.

5. 청계산에 서식하는 양서·파충류의 서식지 실태 및 보존 대책

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

조사코스별 서식지 실태를 파악한 결과는 다음과 같다. (Fig. 9)

- (1) 제1 코스인 원터마을은 위에서 흘러내리는 물이 댐 아래 웅덩이에 고이므로 양서·파충류의 좋은 서식지 및 산란지이다. 특히 원터마을의 농지에는 돌무더기가 많아 아무르장지뱀, 살모사 등의 최적 서식지라고 판단된다.
- (2) 제2 코스인 청계동은 인공 연못으로 봄과 여름이 되면 수생식물로 가득 차 맹꽁이, 북방산개구리의 서식지 및 산란지로서의 기능을 담당하고 있다. 그러나 겨울이 되면 물을 모두 빼서 북방산개구리 등의 동면 기능을 상실하고 있다.
- (3) 제3 코스인 청계사 입구의 묵논은 휴면농지가 되어 물을 가두어두지 못하므로 북방산개구리 등의 서식지 및 산란지로서의 기능을 상실하고 있다. 다만 위쪽에 연못이 있어 두꺼비의 대 산란지로서는 고무적이라고 할 수 있다.
- (4) 제4 코스인 청계산 계곡은 산림이 수려하고 맑은 물이 흘러 과거에는 하류까지 양서류와 파충류가 다양하고 개체수가 많았던 곳이다. 그러나 최근에는 청계산을 찾는 수도권 인근 주민이 많아졌고, 계곡의 하류에서 중상류까지 체육시설, 등산로, 편의시설이 설치되어 하류에서는 양서·파충류를 찾아보기가 어렵게 되었으며, 중상류에서도 개체수가 감소되고 있는 실정이다.
- (5) 제5 코스인 문원წყ수터는 과거에 냇수터였으나, 최근에 폐장이 되어 수질과 주변 환경이 점차 개선되고 있다. 다만 주변의 건물은 경관을 해치고 수질을 오염시킬 염려가 있다. 특히 다락 논은 과거에 한국산개구리와 두꺼비의 대 산란지였으나, 최근에는 대부분 묵논이 되어 물이 없으므로 서식 및 산란지로서의 기능을 상실해 버리고 있다.

이상과 같이 조사지역은 양서류 서식 및 산란지의 훼손으로 종 다양성 및 개체수가 격감되고 있어 안타깝기 이를 데 없다. 파충류도 양서류가 많아야 이를 먹이로 살아갈 수 있으므로 양서류의 영향을 직접적으로 받을 뿐만 아니라, 양서류의 서식 및 산란지는 무자치, 유혈목이 등에게는 필수 환경조건이라 할 수 있다.



▲ 위에서 흘러들어온 토사로 웅덩이가 메워지고 있다.



▲ 농지에서 흘러들어오는 유기질과 질산, 인산염으로 오염된 웅덩이



▲ 돌무더기를 서식지로 하는 장지뱀 등의 파충류가 농사로 장애를 받고 있다.



▲ 무당개구리의 산란지에 배수로를 내어 산란지로서의 위협을 받고 있다.



▲ 맹꽁이 서식지인 인공연못이 겨울이 되면 메말라 서식지로서의 기능이 상실되고 있다.



▲ 휴면농지로 인하여 육상화 되어 가는 양서류 서식지



▲ 과거 농지가 묵논으로의 변화로 물이 고갈되어 양서류의 서식지가 사막화되고 있다.



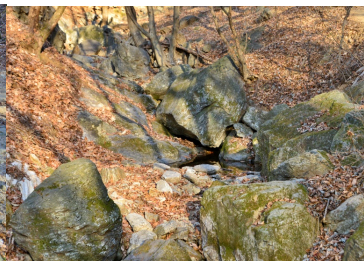
▲ 산란기에 물이 고갈되어 가는 휴면 농지(묵논)



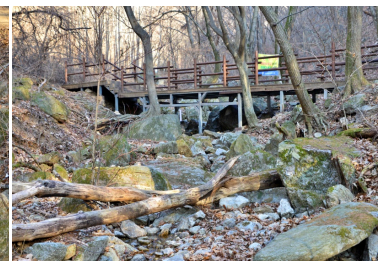
▲ 두꺼비 산란지 옆에 도로가 나 있어 로드 킬 당하기 쉽다.



▲ 청계산 계곡 하천 옆에 등산길과 체육시설이 있어 양서류 서식지가 훼손되고 있다.



▲ 청계산 계곡으로 흐르는 물은 갈수기에 수량이 급격히 줄어 양서류 생존에 위협을 받고 있다.



▲ 청계산 계곡을 가로지르는 인공다리로 양서류 서식지와 경관을 훼손하고 있다.

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



▲ 청계산 계곡의 인공다리 **와** 하천을 찾는 인구의 증가로 깊은 계곡의 양서류 서식지가 훼손될 염려가 있다.

▲ 문원납시터 주변의 인공시설물은 경관뿐만 아니라, 물을 혼탁시킬 염려가 있다.

▲ 농지 주변에 휴면농지가 늘어나 양서류 서식지가 감소되고 있다.

Fig. 9. Continued.

2) 양서류(Amphibians)와 파충류(Reptiles)의 서식지 보존 대책

양서류는 산란을 물에 하고, 유생은 수중에서 아가미 호흡을 하며 생활한다. 양서류가 번성하기 위해서는 맑고 깨끗한 습지가 있어야 하고, 먹이가 풍부해야 한다. 양서류가 있어야 이를 먹이로 하는 파충류도 살아갈 수 있다. 또 무자치, 유혈목이를 비롯한 많은 종들이 물과 직접적인 생존 관련을 맺고 있다. 또한 도마뱀이나 장지뱀, 살모사류 등의 파충류는 먹이뿐만 아니라, 돌무더기 등 은신처가 있어야 살아갈 수 있다.

따라서 양서·파충류가 살아갈 맑고 깨끗한 물이 흐르고 습지가 많아야만 이들 종족을 보존하여 생태계의 먹이연쇄를 이루어 생태계 평형을 이룰 수 있다. 코스별 양서·파충류의 서식지 보존대책은 다음과 같다.

- (1) 제1 코스인 원터마을은 우기시 농지의 비료나 거름이 빗물에 씻겨 아래 웅덩이로 내려가지 않도록 하기, 돌무더기 훼손 방지, 무당개구리 산란지인 묵논의 배수 방지 등에 관련하여 안내와 홍보가 필요하다.
- (2) 제2 코스인 청계동의 인공 연못은 겨울에 일부의 물이 남아 있도록 안내가 필요하다. 특히 멸종 위기종 II급인 맹꽂이의 서식지이므로 행정당국의 관심이 필요하다.
- (3) 제3 코스인 청계사 입구의 휴면농지는 위쪽 연못처럼 안쪽에 얕은 연못을 조성하여 양서·파충류의 서식이나 산란지로서의 기능을 회복할 필요가 있다.
- (4) 제4 코스인 청계산 계곡은 많은 사람들이 찾아오는 곳으로 계곡이 훼손되지 않도록 행정당국이 환경단체의 협조를 얻어 계도할 필요가 있다.
- (5) 제5 코스인 문원납시터는 물이 오염되지 않도록 행정당국의 계도가 필요하며, 휴면농지에는 토지 주인의 협조를 얻어 얕은 웅덩이를 조성함으로써 양서·파충류가 다시 찾아올 수 있도록 행정당국의 관심이 필요하다.

고 찰

본 조사지역은 수도권에 위치해 있고 산이 완만하며 계곡에 맑은 물이 흘러내려 등산객이나 행락객이 많이 찾는 곳이다. 과거 농지가 많고 습지가 발달하여 양서류와 파충류의 서식지로 최적의 환경



천혜의 양서류 산란 및 서식지(2019.3.23.원터마을)

*양서류의 유생이 무분별하게 남획되던 것을 토지 주인의 열정어린 관심으로 양서류 보호가 잘 되고 있는 곳이다.



양서류 구출 작전(2020.5.13.청계산 묵논)

묵논의 물 부족으로 양서류의 유생이 죽어가는 것을 「한국자연환경보전협회」 회원들이 구출작전을 전개하였다.

Fig. 10. the protection of Amphibians.

조건을 갖춘 곳이었다.

그러나 습지로서의 기능을 담당해 왔던 논이 그대로 방치되어 육상화 되어 가고 있고, 많은 사람들로 인하여 간섭을 심하게 받아 양서 · 파충류의 산란 및 서식지가 훼손되어 가고 있는 실정이다. 본 사업은 이론적 연구로 그칠 것이 아니라, 예산을 확보하여 묵논이라도 토지 주인의 협조를 얻어 물만이라도 가두어 둘 수 있는 얇은 웅덩이를 조성한다면 양서 · 파충류의 산란 및 서식지를 복원하는데 크게 기여할 것이다. 또, 행정당국은 환경단체와 협조하여 이곳을 찾는 사람들로 하여금 양서류와 파충류가 생태계에 차지하는 중요성과 자연보존의 필요성을 지속적으로 계도할 필요가 있다 하겠다 (Fig. 10 참조).

이번 조사가 1년으로 종료되는 아쉬움이 있으므로 앞으로 2~3년 장기 프로젝트로 조사연구를 실시했으면 하는 바람이 있다.

인용문헌

- 국립생물다양성센터. 2020. 2019 국가생물다양성 통계 자료집. 국립생물자원관.
- 국립생물자원관. 2011. 한국의 멸종위기 야생동 · 식물 적색자료집. 양서류 · 파충류.
- 강영선, 윤일병. 1975. 한국동식물도감 동물편(양서파충류). 17:1-344.
- 김종범, 송재형. 2010. 한국의 양서파충류. 월드사이언스.
- 심재한, 김정오, 김재주, 박윤희. 2009. 수원 광교산 일대 양서 · 파충류 생물다양성 및 생태 연구. 한국자연환경보존연구지, 7(1-2):47-63.
- 심재한. 2006. 한국의 양서 · 파충류. 자연보존 134:10-25.
- 양서영, 유재혁. 1978. 한국산 양서류의 분포목록. 인하대학교 청청기반기술연구소 논문집 5:18-90.
- 임현영, 정전희. 2018. 경포도립공원 일대의 양서 · 파충류상과 생태상. 한국자연보전환경협회 종합학

- 술조사 연구보고서. 7(1-2): 47-63.
- 전영호, 임현영. 2018. 경기도 칠보산 일대의 양서·파충류의 서식상 및 복원대책. 한국자연보존환경 협회 종합학술조사 연구보고서. 8(1-2): 47-63.
- 전영호, 임현영, 조삼례, 김현태, 이우식. 2018. 양서류 생태도감. 교학사.
- 한상훈 외 3인. 2015. 이야기야생동물도감. 교학사.
- 차진열 외. 2019. 제5차 전국자연환경조사 지침. 국립생태원.
- 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 speciefic 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 Weat 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

본 연구는 청계산 일대의 양서·파충류의 서식상을 조사하여 훼손된 지역을 복원시키기 위한 대책을 강구하기 위하여 수행하였다.

1. 청계산 일대의 5개 코스에서 조사된 종은 양서류 2목 6과 6속 10종 1,026개체, 파충류는 1목 3과 5속 6종 17개체로 양서·파충류 총 3목 9과 11속 16종 1,043개체를 확인하였다.
2. 양서류 우점종은 북방산개구리이고, 다음은 두꺼비, 도롱뇽, 움개구리, 계곡산개구리, 청개구리, 무당개구리, 참개구리, 맹꽁이, 한국산개구리 순으로 우점하고 있었다. 파충류의 우점종은 유혈목이이고, 다음은 무자치와 누룩뱀, 아무르장지뱀과 쇠살모사, 살모사 순이었다.
3. 청계산에 서식하는 양서류는 우리나라 전체종(19종)의 52.6%에 해당되며, 파충류는 우리나라 전

체중(30중)의 20%에 해당된다.

4. 멸종위기종 II 급인 맹꽂이와 희귀종인 아무르장지뱀의 서식을 확인하였다.
5. 두꺼비의 암 · 수는 번식기에 특징이 뚜렷한데, 수컷은 암컷에 비하여 앞 발가락 1~3지에 검은 생식혹이 발달한다.
6. 두꺼비의 암컷은 두 가닥을 끈 모양으로 동시에 산란하는 데, 한 가닥 길이가 약 8~10m 정도이다.
7. 조사지역은 과거에 논 경작을 많이 하여 양서 · 파충류의 산란 및 서식지로서의 기능을 담당해 왔는데, 현재는 휴면농지(묵논)가 되어 그 기능을 상실하고 있다. 따라서 휴면농지에 물을 담아 둘 수 있는 얇은 웅덩이를 조성하는 것이 중요하다.
8. 청계산을 찾는 많은 사람들에게 양서 · 파충류의 생태적 중요성 및 자연보존의 필요성을 계도할 필요가 있다.

검색어 : 양서류, 파충류, 청계산(의왕시, 과천시 소재), 서식상, 복원대책