

홍천 · 횡성 무장봉 주변 일대의 양서 · 파충류 생물다양성 및 생태 조사 · 연구

심재한

서울대학교 환경대학원 환경계획연구소

Herpetofauna biodiversity survey and ecological research in the Mujangbong and it's around regions

SHIM, Jae-Han

Environmental Planning Institute of Seoul National University

Abstract

The authors surveyed herpetofauna biodiversity for conservation and management at the Mujangbong, Mt. Kongjak, Mt. Eungbong, Mt. Balgyo and Mt. Eodap it's around regions.

The results are as follows :

1. During censuses periods Amphibians specimens collected and observed at Mt. Mujangbong were 9 Species and Reptiles were 9 Species, Mt. Kongjak were 10 Species and 11 Species, Mt. Eungbong were 9 Species and 9 Species, Mt. Balgyo were 6 Species and 7 Species and Mt. Eodap region were 7 Species and 9 Species. So total recorded Amphibians were 2 Orders, 5 Families, 10 Species and Reptiles were 1 Order, 2 Suborders, 4 Families, 11 Species
2. Among them, *Elaphe schrenckii* was endangered species and *Agkistrodon saxatilis* was protected wildlife. Meanwhile rare species were *Onychodactylus fisheri*, *Bufo bufo gargarizans*, *Bufo stejnegeri*, *Dinodon rufozonatus rufozonatus*, *Scincella laterale laterale*, *Rana amurensis coreana* and *Amphiesma vibakari ruthveni*.
3. Among all herpetofauna, *Onychodactylus fisheri*, *Bufo stejnegeri*, *Hyla japonica*, *Rana nigromaculata*, *Rana dybowskii*, *Rana rugosa*, *Elaphe dione*, *Rhabdophis tigrinus tigrinus*, *Agkistrodon brevicaudus*, *Takydromus amurensis*, *Elaphe rufodorsata* and *Agkistrodon ussuriensis*, *Dinodon rufozonatus rufozonatus* were recorded all surveyed areas. Therefore similarity frequency index(13/21) was 62%. *Elaphe schrenckii* was only observed at the Mt. Kongjak and Mt. Eungbong. And *Rana amurensis coreana* and *Amphiesma vibakari ruthveni* were only observed at the Mt. Kongjak region.

Dominant species of Amphibians was *Bombina orientalis*(30%) and Reptiles were *Takydromus amurensis*(3%), *Elaphe dione*(3%) and *Rhabdophis tigrinus tigrinus*(3%).

4. At the Mt. Kongjak region of species richness and evenness index revealed the highest $R' = 4.3524$, $E' = 0.8281$, respectively. But species diversity of Mt. Eungbong was very lower ($D' = 2.1826$) than other surveyed regions. Generally, at this 5 survey regions of the biodiversity index was very even and high. So This region may be have complexity food chain system and consist of stable herpetofauna population structure.
5. As a result of abundance of herpetofauna based on frequency of occurrence, Frequency of *Bufo stejnegeri* habitation density was very abundant(100%) and *Onychodactylus fisheri* was 73%. But *Rana amurensis coreana* and *Amphiesma vibakari ruthveni* habitation density frequency was very lower(7%) than other recorded species.
6. Mujangbong and Mt. Eungbong's index of community similarity was 89% and next was Mujangbong and Mt. Kongjak(86%).

서론

이 지구상에 살고 있는 생물종 수는 약 1천 만 종에서 5천 만종으로 추정되고 있다. 대체로 학자들은 1천 만종으로 이야기하고 있고, 유엔 환경기구 등에서는 5천 만종으로 추정하고 있다. 학자들이 과학적 엄정성을 지키기 위하여 과소 추정하는 경향이 있다면 유엔 환경기구 등은 홍보효과를 발휘하기 위하여 과대추정하는 경향이 있을 것이다. 따라서 실제로 지구상에 존재하는 종의 수는 이 범위내에 있게 될 터인데, 그러면 과학적으로 등재되어 있는 즉 과학자들에 의해서 확인된 지구상의 종수는 얼마나 될까?, 얼마 전까지만해도 약 140만종이라 하다가 최근 150만종으로 보고되고 있다. 지구상에서 살고 있는 종수에 비해서 과학적으로 등재된 종수가 이렇게 적다는 것은 생물다양성에 대해서 인류가 알고 있는 것이 매우 적다는 것을 반증하고 있다. 이런 가운데 생물다양성의 감소는 심각한 문제로 매일 약 100종(학자에 따라서 30~300종)이 지구상에서 사라지는 것으로 추정된다. 물론 과거에도 종의 자연적인 감소는 있어 왔지만 지금처럼 빠른

속도로 단 한종(인류)에 의해서 생물다양성이 훼손된 전례는 없다. 생물다양성 감소의 주 원인은 인류의 활동에 따라 서식지가 감소하고 쪼가리로 갈라진 것에서 기인한다. 따라서 생물다양성 훼손을 막기 위해서는 종에만 초점을 맞추고 관리할 것이 아니라, 그 종이 살고 있는 서식지를 제대로 관리해야 할 것이다. 이는 생물다양성 감소의 원인에 따라 생물다양성 훼손을 방지한다는 점에서도 중요하지만 선진국들이 한 종의 멸종위기를 막는데 얼마 어마한 돈을 소비하는 데 비해 생물다양성의 보고인 열대 지방에서는 그 돈이 없어서 수백 ha의 열대림이 파괴되고, 수천 수만 종의 생물이 사라지고 있다는 현실적인 경제분배 문제에도 심각하게 인식되고 있다.

생물다양성의 체계는 수직적으로는 먹이사슬 등에 의해 형성되는 종 관계망으로 짜여져 있고, 수평적으로는 단위 공간간의 물질이동 뿐만 아니라, 경관형성 바탕 등 서식환경의 연계성으로 표현된다. 나아가 이 생물다양성 체계가 활성화되기 위해서는 자연체계의 중추적 과정(key process)을 보장해 줘야 한다. 그러나 실제적인 관점에서 자연체계의 중추적 과정을 딱 잡아 꼬

집어 내기가 어렵기 때문에 결국 이 문제는 수직적 종 관계망 보전에서는 중추종(key stone species)보전으로 대변되고, 수평적 서식환경의 연계성 확보에서는 훼손된 생태계의 복원이 관건이 된다. 즉 생물다양성 체계보전 전략의 현실적이고도 핵심적인 문제는 중추종 규명과 훼손된 생태계의 복원으로 요약된다. 생물다양성 문제는 전통적으로 이루어져 오던 자연과학적인 연구만으로는 바람직한 결과에 도달하기 어렵고, 사회과학적인 평가가 동시에 이루어져야 함은 물론 학문적 입장 뿐 아니라, 현실성이 확보되어야 바람직한 생물다양성 보전이 이루어질 수 있다. 나아가 현재 생물다양성 보전에 지대한 영향을 미치는 종이 곧 인간임을 감안하여 생물다양성 보전에 인간활동과 수요를 적극적으로 수용함으로써 현실적인 보전전략을 수립하여야 할 것이다. 즉 생물다양성 보전이 인류의 삶을 보장하기 위해서 출발하였고, 생물다양성의 개발없이는 보전도 달성될 수 없으므로, 단순한 보호가 아니라 개발을 감안한 능동적 보전체계를 수립하고 인간사회의 요구에 대해서도 무조건 보호하는 것이 아니라 수요생물종을 증식·보급하여 생물다양성 훼손을 미리 차단하는 전진적인 대응을 도모해야 할 것이다.

또한 한반도의 생태적 특성이 지구 생태시스템에 한 지역으로 단순히 첨가되는 것이 아니라 전체성의 연결고리를 담당하고 있고, 인류의 생명보전에도 중요한 요소임을 인식하여 지구 환경보전에도 기여할 수 있도록 배려해야 할 것이다. 생물다양성 보전 원리에 대한 보편성은 지향하면서도 외래도입종 실태파악 및 관리는 물론 외국에서 멸종위기에 처해 있거나 생태적 역할이 현저하다고 무분별하게 외래종을 도입할 것이 아니라, 현재 한반도에 존재하고 있는 자연체계의 특수성에 맞추어 특성화 시킴으로서 전체적으로는 건전한 지구생태계가 유지될 수 있도록 하는 것

이 중요하다.

이상과 같은 관점에서 생물다양성을 보전하기 위해서는 첫째 희귀 및 멸종위기종의 실태파악과 보전대책 수립, 둘째 중추종 및 특용종의 실태파악과 지속가능한 이용방안 수립, 셋째 외래도입종의 실태파악과 관리대책 수립, 넷째 생물다양성 보전과 지속가능한 이용을 위한 산림의 생태적 관리기술 개발, 끝으로 생물다양성 보전 전략 수립과 모니터링 시스템 개발이 필요하다. 이러한 관점에서 시작된 “자연환경 전국기초조사”의 방향과 목적도 새로운 전기를 마련하는 장이 될 것이다.

한편 본 조사의 5개 지역은 강원도의 홍천군과 횡성군내에 위치하고 있으며, 이 중에서 무장봉(△ 591.1)은 홍천군 내촌면 문현리, 공작산(△ 900)은 홍천군 군업리, 응봉산(△ 868)은 서석면 어론리, 발교산(△ 998.4)은 횡성군 봉명리 그리고 어담산(△ 789.4)은 횡성군 갑천면에 위치하고 있다. 한편 공작산은 국립공원으로 지정되어 관리되고 있으며, 인근에는 계방산과 방태산 등 산세가 험한 산들이 주위를 둘러싸고 있다.

본 조사·연구의 목적은 양서·파충류를 대상으로 생물다양성의 현황을 파악하여 자연 자원관리를 위한 기초자료로 활용하고, 보존상태에 따른 관리방안을 제시, 생태계 보존차원에서의 자연생태계를 유지하고자 하는데 있다.

조사일정 및 지역

1. 무장봉(1998년 4월 10일 ~ 1998년 4월 16일) : 홍천군 문현리 일대(3개조사지역)
 - 1) 대봉초교 언저리분교 → 윗연못골 → 무장봉
 - 2) 비선교 → 문고개 → 상촌 → 무장봉
 - 3) 가래울 → 논골 → 무장봉
2. 공작산(1998년 5월 11일 ~ 1998년 5월 17일) : 홍천군 신봉리 일대(3개조사지역)

- 1) 군평초교 당무분교 → 당무 → 안공작재
- 2) 답런밭 → 공작산
- 3) 굴업저수지 → 큰골 → 작은골 → 공작산
3. 응봉산(1998년 6월 3일 ~ 1998년 6월 9일)
 - : 홍천군 서석면 어론리 일대(3개 조사지역)
 - 1) 소이금 → 대이금 → 부목재
 - 2) 윗솔치 → 직동 → 솔치 → 응골 → 응봉산
 - 3) 도광터 → 응봉산
4. 발교산(1998년 7월 6일 ~ 1998년 7월 11일)
 - : 횡성군 갑천면 봉명리 일대(3개조사지역)
 - 1) 화방이 → 가래골 → 어울목 → 발교산
 - 2) 절골 → 구절 → 청상아터 → 상밭떼기 → 발교산
 - 3) 화전골 → 사실항 → 명리치 → 명리치고개 → 발교산
5. 어답산(1998년 8월 3일 ~ 1998년 8월 7일)
 - : 횡성군 갑천면 전촌리 일대(3개조사지역)
 - 1) 어답이 → 진양지 → 삼거저수지
 - 2) 창말 → 세거리 → 동동저수지
 - 3) 당거리 → 병지방이리 → 산대리

조사 및 분석방법

1. 조사방법(Survey method)

1) 직접확인 방법(Direct survey)

(1) 양서류(Amphibians)

양서류 중에서 有尾目(도롱뇽類)의 도롱뇽과 꼬리치레도롱뇽은 물이 흐르는 계곡에 유속의 흐름이 완만한 곳을 찾아 작은 바위를 들추어 유생을 확인하거나 물이 고여 있는 작은 웅덩이에 산란한 알을 찾아 종을 확인하는 방법을 이용하였고, 성체는 고지대의 활엽수림이 있는 음지쪽에 쓰러져 있는 고목을 들추거나, 바위틈에서 확인하였다. 또한 無尾目(개구리類)은 등산로를 따라

좌·우 10m 간격으로 이동중인 개체와 계곡의 바위틈 혹은 논, 수로 그리고 저습지 주변에서 포충망을 이용하여 채집하였다.

(2) 파충류(Reptiles)

파충류 중에서 장지뱀류와 도마뱀류는 목정밭 주변, 도로변과 등산로 주변의 햇볕이 잘드는 곳에 쌓여 있는 돌을 들추어 확인하였고, 뱀류(蛇類)는 저지대의 임연부일대, 목정밭, 등산로 주변에서 뱀집개와 포충망을 이용하여 채집하였다.

2) 간접확인 방법(Indirect survey)

양서류(개구리類)는 주간보다 야간에는 논이나 밭 근처, 수로 그리고 웅덩이 등지에 모여 집단으로 울기 때문에 울음소리로 종을 식별하였다. 본 조사 기간 중에 채집 및 관찰이 불가능하였던 종들에 대해서는 Field-guide book(양서·파충류 야외관찰도감)을 이용하여 인근 주민과 군인들을 대상으로 청문을 통하여 종의 서식을 확인하였다.

2. 분석방법(Data analysis)

종다양성은 종의 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, 그결과 Energy의 이동, 먹이얼개(Food web), 포식관계(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 분석으로 생태측정으

로 하여 여타의 분류군 그리고 군집과의 상호관계를 규명하게 된다.

1) 생물학적표본 추출법에 의한 생태측정 (Ecological measurement)

모집단과 군집을 기술하는 중요 측정값으로는 밀도(Density), 우점도(Dominant), 상대밀도(Relative density), 종다양도(Biodiversity), 생체량(Biomass) 등이 있으며, 이들 측정값으로 다른 중요한 생태측정을 하게 된다. 홍천·횡성지역 주변일대에 조사지역별로 채집 및 확인된 종들에 대하여 매회 조사때마다 개체수를 기록하여 정량적인 방법을 도입하여 생태측정을 실시하였다.

- (1) 우점도(Dominance Index : DI) : 환경의 변화가 악화될수록 특정종의 우세가 나타나므로, 어떤 우점종이 군집에서 가지는 상대적인 비를 산출한다면 환경의 변화에 대한 명료한 지표로서 이용될수 있다는 관점에서 도출된 지수이다. 각 조사 지점별로 개체수 현존량에 의하여 우점도를 산출하였다(McNaughton, 1967).

$$DI = ni/N$$

DI : 우점도 지수, N : 총개체수, ni : 제 i 번째 종의 개체수

- (2) 종다양도(Biodiversity Index : D') : Margalef(1968)의 정보이론(information theory)에 의하여 유도된 Shannon-Weaver function(Pielou, 1966)을 사용하여 산출하였다. 이는 동물군집의 종 풍부도와 개체수의 상대적 균형을 뜻하는 것으로 군집의 복잡성을 나타낸다.

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

D' : 다양도, S : 전체 종수

Pi : i 번째에 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.

$$E' = D' / \ln(S), E' : \text{균등도},$$

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.

$$R' = (S-1)/\ln(N), R' : \text{풍부도}, S : \text{전체 종수}, N : \text{총 개체수}$$

- (5) 상대밀도(Relative density : R.D) =

$$\frac{\text{특정종의 개체수}}{\text{우점종의 개체수}} \times 100(\%)$$

2) 위협도 평가

본 조사지역에서 확인된 양서·파충류 21종 중에 멸종위기에 처해있거나 혹은 보호야생동물 그리고 희소종 9종을 대상으로 Patton(1992)의 방법에 의하여 15개 조사지역에서 각 조사지점별로 전체 확인 종의 확인횟수에 따른 출현빈도, 확률 그리고 풍부도와 위협도를 평가하였다.

3) 군집유사도 분석(Index of community similarity)

홍천·횡성 무장봉 일대 5개 지역에서 기록 확인된 양서·파충류상을 대상으로 각 군집의 종의

분포상황과 유사한 정도를 Sørensen(1982)의 방법에 의하여 비율로 환산하여 군집간 유사한 정도를 비교하였다.

조사결과 및 고찰

1. 각 조사지역별 종 목록 작성

1) 무장봉

본 조사기간 중에 무장봉 일대에서 채집 및 확인된 양서류는 9종 164개체, 파충류는 9종 12개체, 총 18종 176개체로 전체 목록과 개체수 그리고 특이사항은 Table 1과 같다.

(표 1)에서 환경부에서 지정한 멸종위기종은 없었으며, 보호야생동물로는 까치살모사 1종을 확인하였다. 전국적으로 희소하게 출현하는 두꺼비, 물두꺼비, 꼬리치레도롱뇽, 능구렁이, 도마뱀 등 4종을 확인할 수 있었다.

Table 1. Herpetofauna and species characteristics at the Mujangbong

	종 명	채집 및 확인 개체수	비 고
▶ Amphibi-ans	<i>Hynobius leechii</i>	A:6	
	<i>Onychodactylus fisheri</i>	A:13, J:56	희소종
	<i>Bombina orientalis</i>	A:67	
	<i>Bufo bufo gargarizans</i>	A:1	희소종
	<i>Bufo stejnegeri</i>	A:26	희소종
	<i>Hyla japonica</i>	A:2	
	<i>Rana dybowskii</i>	A:31	
	<i>Rana nigromaculata</i>	A:15	
	<i>Rana rugosa</i>	A:3	
▶ Reptiles	<i>Takydromus amurensis</i>	A:2	
	<i>Scincella laterale laterale</i>	A:1	희소종
	<i>Elaphe dione</i>	A:1	
	<i>Elaphe rufodorsata</i>	A:1	
	<i>Rhabdophis tigrinus tigrinus</i>	A:2	
	<i>Dinodon rufozonatus rufozonatus</i>	H:1	희소종
	<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	A:1	
	<i>Agkistrodon ussuriensis</i>	A:1	
	<i>Agkistrodon saxatilis</i>	A:2	보호야생동물
총 계 18종	176개체		

※A:Adult J:Juvenile H:Heard the evidence S:Heard the song

2) 공작산

본 조사기간 중에 공작산 일대에서 채집 및 확인된 양서류는 10종 80개체, 파충류는 11종 19개체, 총 21종 99개체로 전체 목록과 개체수 그리고 특이사항은 Table 2와 같다.

Table 2에서 환경부에서 지정한 멸종위기종은 구렁이 1종이었고, 보호야생동물은 까치살모사 1종이 확인되었다. 한편 전국적으로 희소하게 출현하는 꼬리치레도롱뇽, 두꺼비, 능구렁이, 물두꺼비, 아무르산개구리 그리고 대륙유혈목이 등 6종을 확인할 수 있었다.

Table 2. Herpetofauna and species characteristics at the Mt. Kongjak

	종 명	채집 및 확인 개체수	비 고
▶ Amphibi-ans	<i>Hynobius leechii</i>	A:4	
	<i>Onychodactylus fisheri</i>	A:4	희소종
	<i>Bombina orientalis</i>	A:22	양서류 우점종
	<i>Bufo bufo gargarizans</i>	A:1	희소종
	<i>Bufo stejnegeri</i>	A:7	희소종
	<i>Hyla japonica</i>	A:13, S:2	
	<i>Rana dybowskii</i>	A:11	
	<i>Rana nigromaculata</i>	A:12	
	<i>Rana amurensis coreana</i>	A:2	희소종
▶ Reptiles	<i>Rana rugosa</i>	A:2	
	<i>Takydromus amurensis</i>	A:2	
	<i>Elaphe dione</i>	A:1	
	<i>Scincella laterale laterale</i>	A:1	희소종
	<i>Elaphe schrenckii</i>	H:1	멸종위기종
	<i>Amphiesma vivakan ruthveni</i>	H:1	희소종
	<i>Elaphe rufodorsata</i>	A:3	
	<i>Rhabdophis tigrinus tigrinus</i>	A:4	
	<i>Dinodon rufozonatus rufozonatus</i>	H:1	희소종
	<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	A:2	
	<i>Agkistrodon ussuriensis</i>	A:1	
	<i>Agkistrodon saxatilis</i>	A:1, H:1	보호야생동물
총 계 21종	99개체		

※A:Adult J:Juvenile H:Heard the evidence S:Heard the song

3) 응봉산

본 조사기간 중에 응봉산 일대에서 채집 및 확인된 양서류는 9종 110개체, 파충류는 9종 13개체, 총 18종 123개체로 전체 목록과 개체수 그리고 특이사항은 Table 3과 같다.

Table 3에서 환경부에서 지정한 멸종위기종은 구렁이 1종이고, 보호야생동물은 까치살모사 1종이 확인되었다. 한편 전국적으로 희소하게 출현하는 꼬리치레도롱뇽, 두꺼비, 물두꺼비 그리고 능구렁이 등 4종을 확인할 수 있었다.

Table 3. Herpetofauna and species characteristics at the Mt. Eungbong

종 명		채집 및 확인 개체수	비 고
▶ Amphibi-ans	<i>Hynobius leechii</i>	A:2	
	<i>Onychodactylus fisheri</i>	A:5	희소종
	<i>Bombina orientalis</i>	A:38	
	<i>Bufo bufo gargarizans</i>	A:1	희소종
	<i>Bufo stejnegeri</i>	A:13	희소종
	<i>Hyla japonica</i>	A:14	
	<i>Rana dybowskii</i>	A:9	
	<i>Rana nigromaculata</i>	A:23	
	<i>Rana rugosa</i>	A:5	
	<i>Takydromus amurensis</i>	A:2	
▶ Reptiles	<i>Elaphe dione</i>	A:2	
	<i>Elaphe schrenckii</i>	H:1	멸종위기종
	<i>Elaphe rufodorsata</i>	A:2	
	<i>Rhabdophis tigrinus tigrinus</i>	A:2	
	<i>Dinodon rufozonatus rufozonatus</i>	H:1	희소종
	<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	A:1	
	<i>Agkistrodon ussuriensis</i>	H:1	
	<i>Agkistrodon saxatilis</i>	A:1	보호야생동물
총 계 18종	123개체		

※A:Adult J:Juvenile H:Heard the evidence S:Heard the song

4) 발교산

본 조사기간 중에 발교산 일대에서 채집 및 확인된 양서류는 6종 70개체, 파충류는 7종 20개체, 총 13종 90개체로 전체 목록과 개체수 그리고 특

이사항은 Table 4와 같다.

Table 4에서 환경부에서 지정한 멸종위기종 혹은 보호야생동물은 없었으며, 전국적으로 희소하게 출현하는 꼬리치레도롱뇽, 두꺼비 그리고 능구렁이 3종을 확인할 수 있었다.

Table 4. Herpetofauna and species characteristics at the Mt. Balgyo

종 명		채집 및 확인 개체수	비 고
▶ Amphibi-ans	<i>Bufo stejnegeri</i>	A:21	희소종
	<i>Hyla japonica</i>	A:9	
	<i>Onychodactylus fisheri</i>	A:3	희소종
	<i>Rana dybowskii</i>	A:5	
	<i>Rana nigromaculata</i>	A:24	
	<i>Rana rugosa</i>	A:8	
▶ Reptiles	<i>Takydromus amurensis</i>	A:8	
	<i>Elaphe dione</i>	H:2	
	<i>Elaphe rufodorsata</i>	A:5	
	<i>Rhabdophis tigrinus tigrinus</i>	A:2	
	<i>Dinodon rufozonatus rufozonatus</i>	A:1	희소종
	<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	A:1	
	<i>Agkistrodon ussuriensis</i>	H:1	
총 계 13종	90개체		

※A:Adult J:Juvenile H:Heard the evidence S:Heard the song

5) 어답산

본 조사기간 중에 어답산 일대에서 채집 및 확인된 양서류는 7종 112개체, 파충류는 9종 28개체, 총 16종 140개체로 전체 목록과 개체수 그리고 특이사항은 Table 5와 같다.

Table 5에서 환경부에서 지정한 멸종위기종 혹은 보호야생동물은 없었으며, 전국적으로 희소하게 출현하는 꼬리치레도롱뇽, 물두꺼비, 능구렁이 그리고 도마뱀 등 4종을 확인할 수 있었다.

Table 5. Herpetofauna and species characteristics at the Mt. Eodap

	종 명	채집 및 확인 개체수	비 고
▶ Amphibi-ans	<i>Onychodactylus fisheri</i>	A:2	희소종
	<i>Bombina orientalis</i>	A:49	
	<i>Bufo stejnegeri</i>	A:10	희소종
	<i>Hyla japonica</i>	A:8	
	<i>Rana dybowskii</i>	A:8	
	<i>Rana nigromaculata</i>	A:33	
	<i>Rana rugosa</i>	A:2	
	<i>Takydromus amurensis</i>	A:4	
	<i>Elaphe dione</i>	A:12	
▶ Reptiles	<i>Scincella laterale laterale</i>	A:2	희소종
	<i>Elaphe rufodorsata</i>	A:1	
	<i>Rhabdophis tigrinus tigrinus</i>	A:5	
	<i>Dinodon rufozonatus rufozonatus</i>	A:1	희소종
	<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	H:1	
	<i>Agkistrodon ussuriensis</i>	A:1	
	<i>Agkistrodon saxatilis</i>	H:1	보호야생동물
총 계 16종		140개체	

※ A:Adult J:Juvenile H:Heard the evidence S:Heard the song

2. 전체 종 목록 비교

무장봉, 공작산, 응봉산, 발교산 그리고 어답산 일대에서 채집 및 확인된 전체 양서류는 2목 5과 10종, 파충류는 1목 2아목 4과 11종, 총 3목 2아목 9과 21종으로 분류학적인 목록은 다음과 같고, 생물다양도 분석을 위한 전체 종의 목록과 개체수는 Table 6과 같다.

The Herpetofauna of Mujangbong and it's around regions

Class 1. Amphibians(兩棲綱)

Order 1. Caudata(有尾目)

Family 1. Hynobidae(도롱뇽科)

1. *Hynobius leechii* (Boulenger) 도롱뇽
2. *Onychodactylus fisheri* (Boulenger) 꼬리치레도롱뇽(희소종)

Order 2. Salientia(無尾目)

Family 2. Discoglossidae(무당개구리과)

3. *Bombina orientalis* (Boulenger) 무당개구리

Family 3. Hylidae(청개구리과)

4. *Hyla japonica* G nther 청개구리

Family 4. Bufonidae(두꺼비과)

5. *Bufo bufo gargarizans* Cantor 두꺼비(희소종)
6. *Bufo stejnegeri* Schmidt 물두꺼비(희소종)

Family 5. Ranidae(개구리과)

7. *Rana nigromaculata* Hallowel 참개구리
8. *Rana dybowskii* Günther 산개구리
9. *Rana rugosa* Temminck & Schlegel 음개구리(주름돌기개구리)
10. *Rana amurensis coreana* Okada 아무르산개구리(희소종)

Class 1. Reptiles(爬蟲綱)

Order 1. Squamata(有鱗目)

Suborder 1. Lacertilia(도마뱀亞目)

Family 1. Lacertilidae(장지뱀과)

1. *Takydromus amurensis* Peters 아무르장지뱀

Family 2. Scincidae(도마뱀과)

2. *Scincella laterale laterale* (Say) 도마뱀(희소종)

Suborder 2. Serpentes(뱀亞目)

Family 3. Colubridae(뱀과)

3. *Elaphe dione* (Pallas) 누룩뱀
4. *Elaphe rufodorsata* (Cantor) 무자치
5. *Elaphe schrenckii* Strauch 구렁이(멸종위기종)
6. *Dinodon rufozonatus rufozonatus* (Cantor) 능구렁이(희소종)
7. *Rhabdophis tigrinus tigrinus* (Boie) 유희목이
8. *Amphiesma vibakari ruthveni* (Van Denburgh) 대륙유희목이(희소종)

Family 4. Viperidae(살모사과)

9. *Agkistoddon brevicaudus* Stejneger 살모사
10. *Agkistrodon ussuriensis* (Emelianov) 석살모사
11. *Agkistrodon saxatilis* Emelianov 까치살모사(보호야생동물)

전체 확인된 21종 중에서 환경부 지정 멸종위기종은 구렁이(*Elaphe schrenckii*) 1종이었고, 보호야생동물은 까치살모사(*Agkistrodon saxatilis*) 1종이었다. 한편 전국적으로 희소하게 발견되는 종은 꼬리치레도롱뇽(*Onychodactylus fisheri*), 두꺼비(*Bufo bufo gargarizans*), 물두꺼비(*Bufo stejnegeri*), 능구렁이(*Dinodon rufozonatus rufozonatus*), 도마뱀(*Scincella laterale laterale*), 아무르산개구리(*Rana amurensis coreana*) 그리고 대륙유혈목이(*Amphiesma vibakari ruthveni*) 등 7종이 확인 되었다.

고 어답산에서 발견되었다. 양서류 중에서 꼬리치레도롱뇽, 청개구리, 물두꺼비, 참개구리, 산개구리 그리고 옴개구리 등 6종은 5개 지역에서 공히 발견되는 종이었고, 파충류 중에서는 아무르장지뱀, 누룩뱀, 무자치, 능구렁이, 유혈목이, 살모사 그리고 쇠살모사 등 7종도 5개 지역에서 공통적으로 확인할 수 있는 종이였다. 그러므로 전체 21종 중에서 공통적으로 출현되는 유사도 빈도는 62%라 할 수 있을 것이다.

한편 아무르산개구리와 대륙유혈목이는 공작산에서 만 발견되는 종이였다. 전체 591개체 중에서 양서류의 우점종은 무당개구리로 30%의 우

Table 6. Individuals of Amphibian and Reptiles at the Mujangbong and it's around regions

번호	종 명	무장봉	공작산	응봉산	발교산	어답산	총계
1	<i>Hynobius leechii</i>	6	4	2	-	-	12
2	<i>Onychodactylus fisheri</i>	13	4	5	3	2	27
3	<i>Bombina orientalis</i>	67	22	38	-	49	176
4	<i>Hyla japonica</i>	2	15	14	9	8	48
5	<i>Bufo bufo gargarizans</i>	1	1	1	-	-	3
6	<i>Bufo stejnegeri</i>	26	7	13	21	10	77
7	<i>Rana nigromaculata</i>	15	12	23	24	33	71
8	<i>Rana dybowskii</i>	31	11	9	8	8	67
9	<i>Rana rugosa</i>	3	2	5	5	2	17
10	<i>Rana amurensis coreana</i>	-	2	-	-	-	2
11	<i>Takydromus amurensis</i>	2	2	2	8	4	18
12	<i>Scincella laterale laterale</i>	1	1	-	-	2	4
13	<i>Elaphe dione</i>	1	1	2	2	12	18
14	<i>Elaphe rufodorsata</i>	1	3	2	5	1	12
15	<i>Elaphe schrenckii</i>	-	1	1	-	-	2
16	<i>Dinodon r. rufozonatus</i>	1	1	1	1	1	5
17	<i>Rhabdophis t. tigrinus</i>	2	4	2	2	5	15
18	<i>Amphiesma v. ruthveni</i>	-	1	-	-	-	1
19	<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	1	2	1	1	1	6
20	<i>Agkistrodon ussuriensis</i>	1	1	1	1	1	5
21	<i>Agkistrodon saxatilis</i>	2	2	1	-	1	5
21종 591개체		18(176)	21(99)	18(122)	13(90)	16(140)	21(591)

Table 6에서 보는 바와 같이 5개 조사지역에서, 총 21종 591개체를 확인하였으며, 멸종위기종인 구렁이는 공작산과 응봉산 그리고 보호야생동물인 까치살모사는 어례산, 공작산, 응봉산 그리

점도를 보여주었고, 파충류는 아무르장지뱀, 누룩뱀 그리고 유혈목이가 3%의 우점도로 우점함을 알 수 있었다. 특이한 것은 어답산에서 누룩뱀이 12개체를 한지역에서 확인할 수 있었는데 이는

누룩뱀이 교미를 하기위하여 집단으로 모여들어 있는 것을 확인하였다.

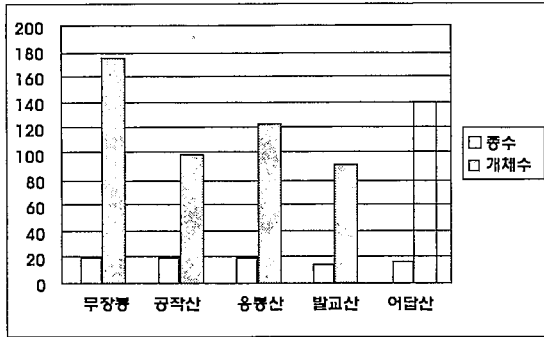


Fig. 1. Comparison to total survey region species and individuals

3. 주변지역 및 기존 조사문헌 비교 분석

1987년 환경부(환경청)에서 홍천군과 횡성군의

군 단위로 조사한 결과가 유일하게 기존문헌을 비교할 수 있어서 Table 7에서는 전체 종의 목록만 비교하여 종 수준에서 증·감을 비교하였다. 1987년도에 조사한 결과에 의하면 양서류 11종, 파충류 14종, 총 25종이 기록되었으며, 이번 조사에 의하여 새로 추가되는 종은 아무르산개구리 1종이었다. 한편 1987년 조사시에는 기록이 되었으나, 이번조사에 누락된 종은 맹꽁이, 금개구리, 실뱀, 줄장지뱀 그리고 표범장지뱀 등 5종이었으며, 이 중에서 금개구리의 분류·동정은 전문성이 떨어진다고 판단된다. 왜냐하면 금개구리의 서식한계는 강원도 지역이 아닌 서해안을 중심으로 한 해변지역의 저습지와 논부근이기 때문이다. 그리고 표범장지뱀과 맹꽁이는 홍천·횡성의 강원도 지역에서는 아마 분포역에서 사라진 것으로 추측된다.

Table 7. Reference study at the Mujangbong and it's around regions

종 명		1987	1998	비 고
Amphibians	<i>Hynobius leechii</i>	●	●	
	<i>Onychodactylus fisheri</i>	●	●	희소종
	<i>Bombina orientalis</i>	●	●	
	<i>Bufo b. gargarizans</i>	●	●	희소종
	<i>Bufo stejnegeri</i>	●	●	희소종
	<i>Hyla japonica</i>	●	●	
	<i>Rana dybowskii</i>	●	●	
	<i>Kaloula borealis</i>	●	-	보호야생동물(누락종)
	<i>Rana plancyi chosonica</i>	●	-	보호야생동물(누락종)
	<i>Rana nigromaculata</i>	●	●	
	<i>Rana amurensis coreana</i>	-	●	희소종(추가종)
	<i>Rana rugosa</i>	●	●	
Reptiles	<i>Takydromus amurensis</i>	●	●	
	<i>Takydromus wolteri</i>	●	-	희소종(누락종)
	<i>Eremias argus</i>	●	-	희소종(누락종)
	<i>Elaphe diene</i>	●	●	
	<i>Scincella laterale laterale</i>	●	●	희소종
	<i>Elaphe schrenckii</i>	●	●	멸종위기종
	<i>Amphiesma v. ruthveni</i>	●	●	희소종
	<i>Elaphe rufodorsata</i>	●	●	
	<i>Rhabdophis t. tigrinus</i>	●	●	
	<i>Zamenis spinalis</i>	●	-	희소종(누락종)
	<i>Dinodon r. rufozonatus</i>	●	●	희소종
	<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	●	●	
	<i>Agkistrodon ussuriensis</i>	●	●	
	<i>Agkistrodon saxatilis</i>	●	●	보호야생동물
	총 계	25종	21종	

4. 생물학적 표본 추출법에 의한 생태측정

종다양성은 종의 이질성(Species heterogeneity)이라고도 하며, 높은 종다양도는 같거나 거의 같은 종들이 매우 풍부하게 있을 경우를 말하며, 군집의 안정도에 대한 척도가 되기도 한다. 여러 가지 종이 다양하게 나타나는 것은 종간의 상호작용이 다양하기 때문이며, 그 결과 Energy의 이동, 먹이얼개(Food web), 포식관계(Relationship of predator), 경쟁(Competition), 생태적 지위분배(Ecological niche) 등을 포함한 개체군의 상호작용이 이론적으로 복잡하게 나타남을 의미한다.

본 조사·연구에서는 홍천·횡성 무장봉 주변 일대에서 채집 및 확인된 양서·파충류상을 대상으로 각 조사지역별로 생물다양도 지수를 산출하고 Table 8, 여타의 지역과 비교하여 군집의 다양성과 풍부성을 평가하고자 하였다 Table 9.

Table 8에서 종풍부도와 종균등도가 가장 높은 지역은 공작산으로 $R' = 4.3524$, $E' = 0.8281$ 였다. 한편 응봉산의 종다양도는 $D' = 2.1826$ 으로 다른 4개 지역에 비하여 훨씬 낮은 수치였다. 그리고 전반적으로 홍천·횡성 5개 지역의 생물다양성은 고른편이고, 일률적이라 판단된다.

Table 8. Biodiversity index analysis at the Mujangbong and it's around regions

지역 \ 지 수	종풍부도(R')	종다양도(D')	종균등도(E')
▶ 무 장 봉	$R' = 3.2878$	$D' = 1.9521$	$E' = 0.6753$
▶ 공 작 산	$R' = 4.3524$	$D' = 1.9521$	$E' = 0.8281$
▶ 응 봉 산	$R' = 3.5326$	$D' = 2.1826$	$E' = 0.7551$
▶ 발 교 산	$R' = 2.6667$	$D' = 2.1062$	$E' = 0.8211$
▶ 어 답 산	$R' = 3.0354$	$D' = 2.0134$	$E' = 0.7261$
총 계	$R' = 3.1330$	$D' = 2.3226$	$E' = 0.7629$

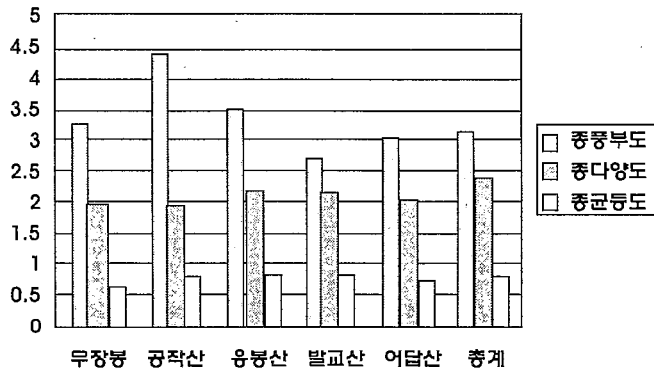


Fig. 2. Biodiversity index analysis at the Mujangbong and it's around regions

Table 9. Comparison to biodiversity index to other survey region

지역 \ 지수	종풍부도(R')	종다양도(D')	종균등도(E')	참고 문헌
계방산	R' = 1.9629	D' = 1.7327	E' = 0.7525	심(1997a)
점봉산	R' = 3.0596	D' = 1.6808	E' = 0.5520	정(1997)
지리산	R' = 4.0697	D' = 2.2868	E' = 0.6898	심 등(1997)
금산	-	D' = 2.0610	-	심(1996)
광릉	-	D' = 1.8460	-	심(1996)
오대산	R' = 3.3380	D' = 1.5890	E' = 0.5219	심 등(1997)
문수산	R' = 4.1226	D' = 1.7940	E' = 0.5804	심(1998a)
수련산	R' = 4.6918	D' = 2.3758	E' = 0.7803	심(1998a)
방장산	R' = 3.0914	D' = 1.4449	E' = 0.5211	심(1998a)
경수산	R' = 3.6380	D' = 1.8261	E' = 0.6317	심(1998a)
소요산	R' = 2.0101	D' = 1.0389	E' = 0.4512	심(1998a)
가야산	R' = 4.1257	D' = 2.0812	E' = 0.6947	심(1998b)
수덕산	R' = 3.3909	D' = 1.7736	E' = 0.6260	심(1998b)
일월산	R' = 2.7575	D' = 1.7850	E' = 0.7183	심(1998b)
청룡산	R' = 3.1459	D' = 2.1463	E' = 0.8637	심(1998b)
봉화산	R' = 3.1258	D' = 1.9784	E' = 0.7496	심(1998b)
봉화·영월	R' = 3.4190	D' = 2.2949	E' = 0.7319	심(1998c)
본조사 결과	R' = 3.1330	D' = 2.3226	E' = 0.7629	

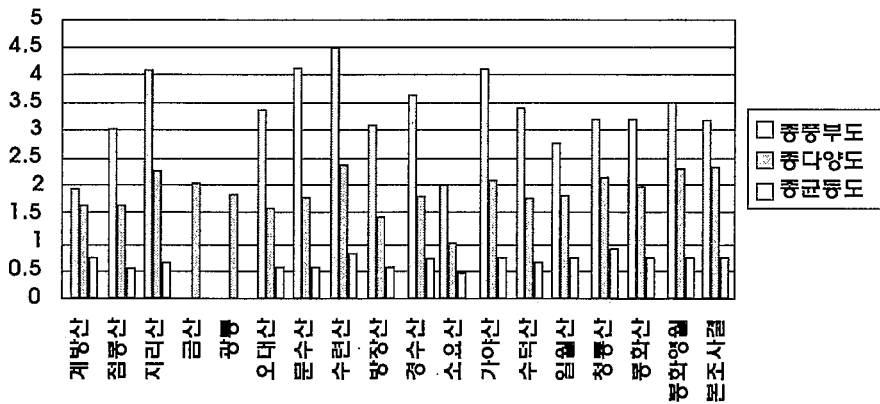


Fig. 3. Comparison to biodiversity index to other survey region

전체 생물다양도 지수와 다른 지역에서 조사된 수치와 비교하였을 때 종 풍부도와 종균질도는 같거나 유사한 정도의 수치를 나타내었으나, 종다양도는 상위의 지역에 해당함을 알 수 있었다. 안정된 생태계란 먹이사슬 관계가 복잡하여 다양한 생물이 존재하고 있으며, 파괴된 생태계

는 먹이사슬관계가 직선적이다. 생산자에서 최종 소비자에게 이르기까지 개체수나 에너지 양에 있어서 밑이 넓고 위로 갈수록 좁아지는 삼각형의 형태를 구성하지 못한다. 결과적으로 높은 종다양도(High species diversity)는 같거나 거의 같은 종들이 매우 풍부하게 존재할 경우에 나타나는

정량적인 수치이며, 매우 복잡한 군집을 나타낸다고 볼 수 있다. 홍천·횡성 무장봉 주변의 양서·파충류의 전반적인 생물다양도 지수가 높은 것은 Energy이동, 먹이망, 포식관계 경쟁, 지위분배 등을 포함한 개체군의 상호작용이 다른 지역보다는 이론적으로 양서·파충류에 있어서는 복잡하고 다양하며 또한 군집의 구성성분이 어떠한 방해에 의해서도 영향을 받지 않는 안정된 군집 구조를 가진다고 판단된다.

5. 확인종의 채집지점의 지형 및 위치의 특징

홍천·횡성 무장봉 주변 일대에서 채집 및 확인된 양서·파충류 21종에 대한 생태학적인 특징과 생활 양식을 Toft(1980)의 방법에 의하여 정리하여 보면 다음과 같다 Table 10.

한편 양서·파충류 21종에 대하여 채집 및 확인된 장소별로 구분하여, 매회 채집때 마다 채집지점의 지형 및 위치의 특징 기록하여 분석한 결과는 Table 11, Table 12와 같다.

Table 10. Ecological characteristics of the herpetofauna at the Mujangbong and it's around regions

Species		Apr ¹	Abun ²	Diel ³	Food ⁴	Repro · Mode ⁵	Habitat ⁶
Amphibians	<i>Hynobius leechii</i>	Con	N	N	I	O	Po,Fb,Fos,AqMrg,Vs
	<i>Onychodactylus fisheri</i>	Var	R	N	I	O	Po,St,Vs
	<i>Bombina orientalis</i>	Con	C	D	I	O	Po,Vs
	<i>Bufo b. gargarizans</i>	Con	R	N,D	I	O	Fb,Gr
	<i>Bufo stejnegeri</i>	Con	R	N,D	I	O	Fb,AqMrg,St,Vs
	<i>Hyla japonica</i>	Var	U	N	I	O	Rf,Gr
	<i>Rana dybowskii</i>	Var	C	N,D	I	O	Fb,Vs
	<i>Rana nigromaculata</i>	Con	C	D	I	O	Rf
	<i>Rana amurensis coreana</i>	Con	R	D	I	O	Rf,Po,AqMrg
	<i>Rana rugosa</i>	Con	C	N	I	O	St,Vs
	<i>Takydromus amurensis</i>	Con	C	D	I	O	Cf,Fh
Reptiles	<i>Scincella laterale laterale</i>	Con	R	N,D	I	OV	Cf,Fh
	<i>Elaphe dione</i>	Var	C	D	L,M,I,V	O	Cf,Fh
	<i>Elaphe schrenckii</i>	Var	R	N	I,F,S,V,M	O	Cf,Fh
	<i>Amphiesma v. ruthveni</i>	Con	R	D	I	O	Cf,Rf
	<i>Elaphe rufodorsata</i>	Var	R	D	M,F,U,I,V	OV	AqMrg
	<i>Rhabdophis t. tigrinus</i>	Con	C	D	M,I,V	O	AqMrg,Cf,Fh
	<i>Dinodon r. rufozonatus</i>	Con	R	D	M,F,U,I,V	O	Fh
	<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	Var	U	N,D	L,M,I,V	OV	Fb,Cf,Fh
	<i>Agkistrodon ussuriensis</i>	Var	U	N,D	L,M,I,V	OV	Fb,Cf,Fh
	<i>Agkistrodon saxatilis</i>	Con	R	N,D	L,M,I,V	OV	Fb

¹Apr(Appearance: 출현시 개체변이 정도): Con=Constant, Meaning little variation; Var=Noticeably or polymorphic color patterns not explained by sex or age

²Abun(Abundance: 풍부함 정도): C=Common-One can find many individuals; U=Usual-Can find by looking in the appropriate habitat and season; I=Infrequent-Not predictable; R=Rarely seen.

³Diel, Time of activity(활동시기): D=Diurnal; N=Nocturnal; ND=Variably active day or night;

⁴Food(먹이): Main Foods B=Birds; L=Lizards; M=Mammals; F=Fish; S=Snake; U=Salamander; I=Insect and/or other small invertebrate; V=Small vertebrate such as frogs.

⁵Rep · Mode, Type of reproduction(생식방법): O=Oviparous; OV=Oviviviparous

⁶Habitat(서식처): Fb=Forest and Bush; AqMrg=Aquatic margin, Riparian; Po=Pond; St=Stream; Cf=cultivated field; Fh=Farm house; Rf=Rice field; Vs=Valley stream; Gr=Grassy

유생때는 주로 수로, 논도랑 근처 그리고 웅덩이에 서식하고 있으며, 성체가 되면 옴개구리, 청개구리, 아무르산개구리를 제외한 종들은 여러 산림지역으로 분산되어 넓은 행동반경을 유지하면서 서식하고 있었다. 성체의 주로 활동장소는 습기가 있는 초지의 유형에서는 쉽게 관찰할 수 있었다. 그리고 산림지는 주로 혼효림과 활엽수

림과 같은 습한 지역을 선호하는 것으로 밝혀졌다. 파충류가 주로 채집 및 관찰되는 지점은 인가 근처에서는 경작지와 초지 그리고 폐경된 목밭 부근에서 확인되었으며, 장지뱀류는 초지의 햇볕이 잘드는 양지쪽의 들무더기 부근에서는 흔히 관찰 할 수 있었다.

Table 11. Collection locality status at the Mujangbong and it's around regions amphibians

Species	Collection locality status(Condition)														
	Larva and Tadpole				Adult										
	①	②	③	④	⑤				⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	
					⑤-1	⑤-2	⑤-3	⑤-4						⑪-1	⑪-2
도롱뇽 <i>Hynobius leechii</i>	○	○	○	○	○		○	○	○	○			○		
꼬리치레도롱뇽 <i>Onychodactylus fisheri</i>		○		○	○		○	○	○	○	○	○	○		
무당개구리 <i>Bombina orientalis</i>	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	
두꺼비 <i>Bufo bufo gargarizans</i>	○		○		○	○	○	○	○	○					○
청개구리 <i>Hyla japonica</i>		○	○		○		○			○				○	
참개구리 <i>Rana nigromaculata</i>	○	○	○		○	○	○	○	○	○			○	○	○
산개구리 <i>Rana dybowskii</i>	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	
옴개구리 <i>Rana rugosa</i>		○		○			○	○				○			
아무르산개구리 <i>Rana amurensis</i>	○	○	○										○	○	
물두꺼비 <i>Bufo stejnegeri</i>	○			○							○		○		

①:Pond(웅덩이) ②:Waterway(수로) ③:Ditch around a paddy-field(논도랑) ④:Valley stream(계류) ⑤:Forest(산림)
 ⑤-1:Mixed tree(잡목림) ⑤-2:Conifer tree(침엽수림) ⑤-3:Broad-leaved tree(활엽수림) ⑤-4:Miscellaneous tree(혼효림)
 ⑥:Plain(평지) ⑦:Grass land(포지) ⑧:Valley(계곡) ⑨:Stream(하천) ⑩:Wetland(습지) ⑪:Cultivated field(경작지)
 ⑪-1:Rice paddy-field(논) ⑪-2:Farming land(밭)

Table 12. Collection locality status at the Mujangbong and it's around regions Reptiles

Species	Collection locality status(Condition)												
	①				②		③	④	⑤	⑥		⑦	⑧
	①-1	①-2	①-3	①-4	②-1	②-2				⑥-1	⑥-2		
아무르장지뱀													
Takydromus amurensis			○		○	○	○	○		○	○		
도마뱀 <i>Scincella laterale laterale</i>			○		○	○	○	○					
대륙유혈목이													
<i>Amphisma vibakari ruthveni</i>		○	○	○		○		○					
유혈목이 <i>Rhabdophis t. tigrinus</i>			○	○	○	○	○	○	○				○
누룩뱀 <i>Elaphe dione</i>					○	○	○	○					
무자치 <i>Elaphe rufodorsata</i>					○	○	○	○	○			○	○
구렁이 <i>Elaphe schrenckii</i>	○		○	○		○	○	○					
능구렁이 <i>Dinodon r. rufozonatus</i>			○		○	○	○	○	○	○			
살모사 <i>Agkistrodon brevicaudus</i>	○	○	○	○		○		○			○		
쇠살모사 <i>Agkistrodon ussuriensis</i>	○	○	○	○		○		○	○	○	○		
까치살모사 <i>Agkistrodon saxatilis</i>	○	○	○	○									

①:Forest(산림) ①-1: Mixed tree(잡목림) ①-2: Conifer tree(침엽수림) ①-3: Broad-leaved tree(활엽수림) ①-4: Miscellaneous tree(혼효림) ②: Cultivated field(경작지) ②-1: Rice paddy-field(논) ②-2: Farming land(밭) ③: Grass land(초지) ④: Fallow field(묵밭) ⑤: Wetland(습지) ⑥: Road(농로) ⑥-1: Car road(자동차 도로) ⑥-2: Climb road(등산로) ⑦: Pond(호수) ⑧: River(강)

6. 위협도 평가

채집 및 확인된 양서 · 파충류 21종 중에 멸종 위기에 처해있거나, 보호야생동물 2종 그리고 희소종 7종에 대하여 대해서 Patton(1992)의 방법

에 의하여 15개 조사지역에서 각 조사지점별로 전체 확인 종의 확인횟수에 따른 출현빈도, 확률 그리고 풍부도와 위협도를 평가한 결과는 Table 13과 같다.

Table 13. Assessment of richness and threat range for appearance frequency for the amphibians and reptiles

Species	Frequency	Probability	Abundance
	Obs./Try		
꼬리치레도롱뇽 <i>Onychodactylus fisheri</i>	11/15	73%	V.A
두꺼비 <i>Bufo bufo gargarizans</i>	3/15	20%	R.A
물두꺼비 <i>Bufo stejnegeri</i>	15/15	100%	V.A
아무르산개구리 <i>Rana amurensis coreana</i>	1/15	7%	V.R
도마뱀 <i>Scincella laterale laterale</i>	3/15	20%	R.A
까치살모사 <i>Agkistrodon saxatilis</i>	6/15	40%	C.O
구렁이 <i>Elaphe schrenckii</i>	2/15	13%	R.A
능구렁이 <i>Dinodon r. rufozonatus</i>	5/15	33%	C.O
대륙유혈목이 <i>Amphisma v. ruthveni</i>	1/15	7%	V.R

* Remark

구 분	기 호	빈도에 따른 구분	비 고
Very abundant(매우풍부함)	V.A	71% ~ 100%	
Abundant(풍부함)	A.B	51% ~ 70%	
Common(흔함)	C.O	31% ~ 50%	
Uncommon(흔하지 않음)	U.C	21% ~ 30%	
Rare(희소함)	R.A	11% ~ 20%	
Very rare(매우 희소함)	V.R	< 10%	

Table 13에서 물두꺼비는 관찰/시도(15/15), 확률(100%)로 조사된 15개 지역에서 공히 출현하는 종이었고, 다음으로 꼬리치레도롱뇽 관찰/시도(11/15), 확률(73%)로 흔히 관찰되었다. 이것으로 미루어 보아 강원도 홍천·횡성지역은 산간계류의 맑은지역에 서식하는 북방계종이 우점을 차지하고 있음을 알 수 있었다. 그러나 아무르산개구리와 대륙유혈목이는 관찰/시도(1/15), 확률(7%)로 이

지역에서는 출현빈도가 낮음을 알 수 있었다.

7. 군집유사도 지수분석

(Index of community similarity)(Sørensen, 1982)

홍천·횡성 무장봉 주변 일대 5개 지역에서 조사된 양서·파충류상을 대상으로 군집의 유사한 정도를 분석하여 지역간 비교하였다 Table 14, Table 15.

Table 14. Individuals of Amphibian and Reptiles at the Mujangbong and it's around regions

번호	종 명	무장봉	공작산	응봉산	발교산	어답산
1	<i>Hynobius leechii</i>	●	●	●	-	-
2	<i>Onychodactylus fisheri</i>	●	●	●	●	●
3	<i>Bombina orientalis</i>	●	●	●	-	●
4	<i>Hyla japonica</i>	●	●	●	●	●
5	<i>Bufo bufo gargarizans</i>	●	●	●	-	-
6	<i>Bufo stejnegeri</i>	●	●	●	●	●
7	<i>Rana nigromaculata</i>	●	●	●	●	●
8	<i>Rana dybowskii</i>	●	●	●	●	●
9	<i>Rana rugosa</i>	●	●	●	●	●
10	<i>Rana amurensis coreana</i>	-	●	-	-	-
11	<i>Takydromus amurensis</i>	●	●	●	●	●
12	<i>Scincella laterale laterale</i>	●	●	-	-	●
13	<i>Elaphe dione</i>	●	●	●	●	●
14	<i>Elaphe rufodorsata</i>	●	●	●	●	●
15	<i>Elaphe schrenckii</i>	-	●	●	-	-
16	<i>Dinodon r. rufozonatus</i>	●	●	●	●	●
17	<i>Rhabdophis tigrinus tigrinus</i>	●	●	●	●	●
18	<i>Amphiesma vibarkari ruthveni</i>	-	●	-	-	-
19	<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	●	●	●	●	●
20	<i>Agkistrodon ussuriensis</i>	●	●	●	●	●
21	<i>Agkistrodon saxatilis</i>	●	●	●	-	●
21종		18	21	18	13	16

Table 15. Index of community similarity(%)

지역	무장봉	공작산	응봉산	발교산	어답산
무장봉	-	86%	89%	72%	89%
공작산		-	86%	62%	76%
응봉산			-	72%	79%
발교산				-	81%
어답산					-

Table 15에서 무장봉과 응봉산 그리고 어답산이 89%의 유사도지수로 가장 공통되는 종이 많았으며, 다음은 무장봉과 공작산 그리고 공작산과 응봉산이 86%의 유사도를 나타내었다. 이러한 원인은 강원도 홍천·횡성 무장봉 주변 일대의 양서·파충류의 종구성비는 거의 동일하거나 유사한 비율로 분포한다고 판단된다. 5개 지역에서 가장 유사도가 떨어지는 지역은 공작산과 발교산으로 48%의 유사도를 나타내었다.

요 약

무장봉, 공작산, 응답산, 발교산 그리고 어답산 등 5개 지역의 양서·파충류를 대상으로 생물다양성의 현황을 파악하여 자연 자원관리를 위한 기초자료로 활용하자 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 본 조사기간 중에 무장봉 일대에서 채집 및 확인된 양서류는 9종, 파충류는 9종, 공작산 일대에서는 양서류 10종, 파충류는 11종, 응봉산 일대에서는 양서류는 9종, 파충류는 9종, 발교산 일대에서는 양서류는 6종, 파충류는 7종 그리고 어답산 일대에서는 양서류는 7종, 파충류는 9종, 총 전체 양서류는 2목 5과 10종, 파충류는 1목 2아목 4과 11종, 총 3목 2아목 9과 21종이 확인 되었다.
2. 전체 확인된 21종 중에서 환경부 지정 멸종위기종은 구렁이(*Elaphe schrenckii*) 1종이었

고, 보호야생동물은 까치살모사(*Agkistrodon saxatilis*) 1종이었다. 한편 전국적으로 희소하게 발견되는 종은 꼬리치레도롱뇽(*Onychodactylus fisheri*), 두꺼비(*Bufo bufo gargarizans*), 물두꺼비(*Bufo stejnegeri*), 능구렁이(*Dinodon rufozonatus rufozonatus*), 도마뱀(*Scincella laterale laterale*), 아무르산개구리(*Rana amurensis coreana*) 그리고 대륙유혈목이(*Amphiesma vibakari ruthveni*) 등 7종이 확인 되었다.

3. 전체 21종 중에서 멸종위기종인 구렁이는 공작산과 응봉산 그리고 보호야생동물인 까치살모사는 발교산을 제외한 4개 지역에서 발견되었다. 양서류 중에서 꼬리치레도롱뇽, 청개구리, 물두꺼비, 참개구리, 산개구리 그리고 움개구리 등 6종은 5개 지역에서 공히 발견되는 종이었고, 파충류 중에서는 아무르장지뱀, 누룩뱀, 무자치, 능구렁이, 유혈목이, 살모사 그리고 쇠살모사 등 7종도 5개 지역에서 공통적으로 확인할 수 있는 종이였다. 그러므로 전체 21종 중에서 공통적으로 출현되는 유사도 빈도는 62%라 할 수 있을 것이다.
- 한편 아무르산개구리와 대륙유혈목이는 공작산에서 만 발견되는 종이였다. 전체 591개체 중에서 양서류의 우점종은 무당개구리로 30%의 우점도를 보여주었고, 파충류는 아무르장지뱀, 누룩뱀 그리고 유혈목이가 3%의

우점도로 우점함을 알 수 있었다.

4. 종균등도가 가장 높은 지역은 공작산으로 $R' = 4.3524$, $E' = 0.8281$ 였다. 한편 응봉산의 종다양도는 $D' = 2.1826$ 으로 다른 4개 지역에 비하여 월등히 낮은 수치였다. 그리고 전반적으로 홍천·횡성 5개 지역의 생물다양성은 고른편이고, 일률적이라 판단된다.
5. 위협도 평가 결과 물두꺼비는 관찰/시도(15/15), 확률(100%)로 조사된 15개 지역에서 공히 출현하는 종이었고, 다음으로 꼬리치레도롱뇽 관찰/시도(11/15), 확률(73%)로 흔히 관찰되었다. 이것으로 미루어 보아 강원도 홍천·횡성지역은 산간계류의 맑은지역에 서식하는 북방계종이 우점을 차지하고 있음을 알 수 있었다. 그러나 아무르산개구리와 대륙유혈목이는 관찰/시도(1/15), 확률(7%)로 이 지역에서는 출현빈도가 낮음을 알 수 있었다.
6. 군집유사도 지수분석을 분석한 결과 무장봉과 응봉산 그리고 어답산이 89%의 유사도 지수로 가장 공통되는 종이 많았으며, 다음은 무장봉과 공작산 그리고 공작산과 응봉산이 86%의 유사도를 나타내었다. 이러한 원인은 강원도 홍천·횡성 무장봉 주변일대의 양서·파충류의 종구성비는 거의 동일하거나 유사한 비율로 분포한다고 판단된다. 5개 지역 중에서 가장 유사도가 떨어지는 지역은 공작산과 발교산으로 48%의 유사도를 나타내었다.

참고문헌

- 심재한, 1996. 계방산 및 울릉도의 생물다양성. 임업연구원 연구자료, 121:107-154.
- 심재한, 1997a. 생물다양성보존을 위한 강원도 계방산 지역 양서·파충류의 종다양성 및 군집분석에 관한 연구. 한국환경생태학회지, 11(1):84-99.
- 심재한, 1997b. 제2차 자연환경 기초조사 지침서. 환경부, pp. 141-156.
- 심재한, 1998a. 가야산 및 주변 일대의 양서·파충류 조사 및 생태연구. 제 2차 자연환경 전 국기초조사. 환경부.
- 심재한, 1998b. 방장산 및 주변 일대의 양서·파충류 조사 및 생태연구. 제 2차 자연환경 전 국기초조사. 환경부.
- 심재한, 1998c. 봉화·영월 어례산 및 주변 일대의 양서·파충류 조사 및 생태연구. 제 2차 자연환경 전국기초조사. 환경부.
- 심재한·백남극·양서영, 1997. 오대산 국립공원의 양서·파충류 생물다양성조사 및 생태연구. 한국자연보존협회 종합 학술 연구보고서, 38:107-118
- 심재한·박병상·고선근, 1998. 지리산 국립공원의 양서·파충류 생물다양성조사 및 생태연구. 국립공원관리공단, pp. 290-331.
- 정규희, 1997. 제 2차 자연환경 전국기초조사(점봉산 주변 양서·파충류상 조사). 환경부.
- 환경청, 1987. '87 자연생태계 전국조사(IV). 제 2차년도(생물의 분포). pp. 241-270.
- Margalef, R., 1958. Information theory in ecology. *Gen. Syst.* 3:36-71.
- Margalef, R., 1968. Perspectives in ecological theory. Chicago, University of Chicago Press, 112 pp.
- McNaughton, S. J., 1967. Relationship among functional properties of California Glassland. *Nature*, 216:144-168.
- Patton, D. R., 1992. Wildlife habitat relationships

- in forested ecosystem. Timer Press Inc. pp. 118-120.
- Pielou, E. C., 1966. Shannon's formula as a measure of specific diversity: It's use and misuse. *Amur. Nat.* 100:463-465.
- Pielou, E. C., 1975. *Ecological diversity*, Wiley, New York. pp. 165.
- Row, J. M. and C. B. Yuill, 1997. Landscape-Level Habitat Modeling for Amphibians and Reptiles in West Virginia. West Virginia University, Morgantown, WV 26506 (Internet data).
- Toft, C. A., 1980. Seasonal variation in populations of Panamanian litter frogs and their prey : A comparison of wetter and drier sites. *Oecologia*, 47:34-38.