

오대산 부연계곡 일대의 양서·파충류 생물다양성조사 및 생태연구

심재한·김석범*

한국 양서·파충류 생태복원연구소

국립공원관리공단*

Herpetofauna biodiversity survey and Ecological research at the Mt. Odae Buyeon Valley

by

SHIM, Jae-Han and Suck-Byum KIM*

Ecological Restoration Institute of Korean Herpetofauna,

* National Park Authority

ABSTRACT

The authors surveyed herpetofauna biodiversity and distribution map for the conservation and management of the Mt. Odae, Buyeon Valley.

The results are as follows :

1. During censuses periods, Amphibian specimens collected and observed at Mt. Odae Buyeon Valley were classified 2 Orders, 5 Families, 10 Species and Reptiles were 1 Orders, 2 Suborders, 4 Families and 12 Species.

2. Caudata of Amphibians were *Onychodactylus fisheri* and *Hynobius leechii*. And Salienta were *Hyla japonica*, *Bufo bufo gargarizans*, *Bufo stejnegeri*, *Rana nigromaculata*, *Rana dybowskii*, *Rana rugosa*, *Rana huanrenensis* and *Bombina orientalis*. Among them, *Bombina orientalis* was dominant species(57.88%).

3. Among 12 Reptiles, *Agkistrodon ussuriensis* and *Takydromus amuriensis* were dominant species(17.39%). *Agkistrodon brevicaudus* was endemic species in Korea. Meanwhile, critically endangered species was *Elaphe schrenckii* and protected species was *Agkistrodon saxatilis* and vulnerable was *Zamenis spinalis*.

서론

강원도 명주군, 홍천군 그리고 평창군 등 3개 군에 걸쳐 있는 오대산은 1975년 2월 1일 국립공원으로 지정되었으며, 그 면적은 298.5km에 달한다. 또한 오대산은 해발 1,563m의 비로봉(毘盧峰)을 주봉으로 동대산(東臺山:1,432m), 두로봉(頭老峰:1,421m), 호령봉(琥領峰: 1,560m) 등 다섯 봉우리가 병풍처럼 늘어서 있고, 동쪽으로 따로 떨어져 나온 노인봉(老人峰:1,338m) 아래로는 천하의 명승인 소금강(小金剛)이 자리한다.

오대산은 울창한 삼림에 걸맞게 그 일대에는 식물 분포가 다양하며, 각종 야생동물들이 많이 서식하고 있다. 주요 식물로는 비로봉 주위의 눈썹백나무·주목나무군락, 동대산 일대의 신갈나무군락, 두로봉에서 상왕봉에 이르는 능선에 피어 있는 철쭉, 금강초롱등 각종 고산식물이 분포하고 있다. 본 지역에 대한 양서·파충류 조사는 주봉을 연결하는 등산로와 소금강계곡, 인근의 방태산(남·북사면), 계방산, 설악산 등을 중심으로 조사가 이루어졌으며, 1997년 한국자연보전협회에서 조개동과 두로봉(1,421m), 명개리 계곡 일대 그리고 상왕봉 계곡 일대에 대하여 학술조사를 수행한 적이 있다. 한편 금번 조사시에는 오대산 지역 중에서 연곡면의 삼산면을 중심으로 신배령, 가마소를 중심으로 조사하여 오대산 국립공원지역의 보다 완벽하고 상세한 양서·파충류상과 서식지에 대한 최소서식소공간(Biotope)의 역할의 중대성을 제공하여, 생물다양성 증진을 위한 기초자료로 사용되게 될 것이다. 또한 오대산 부연계곡의 생물다양성 현황과 특성을 분석하여 보전 및 관리방안을 확립하고자 실시하였다.

조사일정 및 지역

오대산 부연계곡의 조사지역은 1차(6월)와 2차(8월), 총 2회에 걸쳐 조사를 실시하였으며, 조사경로는 (Fig. 1)과 같다.

1. 1차 조사

- 가. 2001년 6월 18일: 숙소 → 가마소 → 머구제 → 숙소
- 나. 2001년 6월 19일: 숙소 → 신왕초교 부연분교 → 북대령
- 다. 2001년 6월 20일: 숙소 → 삼산리 → 숙소

2. 2차 조사

- 가. 2001년 8월 10일: 숙소 → 삼산리 → 두로봉
- 나. 2001년 8월 11일: 가마소 → 공덕암

조사 및 분석방법

1. 생물상 조사

1) 직접확인 방법(Direct survey)

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 이용하고, 성체는 활엽수림이 있는 음지쪽에 쓰러져 있는 고목을 들추거나, 바위틈에서 확인하였다. 또한 無尾目(개구리類)은 조사대상지역 주변의 접근 가능한 지역을 따라 좌우 10m간격으로 이동중인 개체와 바위틈 혹은 논, 수로 그리고 저습지 주변에서 포충망을 이용하여 채집하였다. 파충류 중에서 장지뱀류와 도마뱀류는 목정발 주변, 도로변과 햇볕이 잘드는 곳에 쌓여 있는 돌을 들추어 확인하고, 뱀류(蛇類)는 저지대의 임연부일대, 목정발 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 백·심(1999)의 뱀(지성자연사박물관 ①)과 심(2001a, 2001b)을 이용하여 인근 주민을 대상으로 청문을 통하여 종의 서식을 확인하였다.

2. 분포도 작성(Distribution mapping)

자연 생태지도는 일정한 지역에 대하여 자연경관 및 생물상의 희귀성, 고유성, 풍부성 및 지역대표성을 고려하여 각각의 생태계(산림, 하천, 농지, 도시, 호소, 해양)에 대한 가치를 등급화한 지도를 말한다. 한편 자연생태지도는 1968년 네덜란드에서 제작된 생태 및 환경지도(Ecological and environmental map)로서 25km의 국가격자체계(National grid system)에 식물상과 조류상을 지도에 표기하기 시작하여 일부 유럽국가들에서는 생태지도 또는 생물서식 소공간지도(Biotope mapping)가 일반화 되었다. 자연생태지도는 자연생태계에 관한 제반정보와 지식을 체계적으로 통합하여 파악하고 보존, 관리하는데 유용한 공간적 정보는 행으로 활용될 수 있도록 개발되었다. 한편 양서·파충류를 대상으로 경관생태학적인 수준에서 모델링한 경우는 버지니아 대학의 Row와 Yuill(1997)이 채집 및 확인하거나 출현가능한 종에 대하여 예측분포도를 작성하여 해당지역을 평가한 경우가 있다. 본 연구에서 양서·파충류에 대한 분포도는 매회 관찰되거나 채집되는 종의 위치에서 좌표를 기록하여 수평적인 종 분포상황을 분석하였고, 1:50,000지도상에 심(1997a, 1997b)의 평가기준에 따라 구별하였다.

3. 생물학적 표본추출법에 의한 생태측정(Ecological measurement)

모집단과 균집을 기술하는 중요 측정값으로는 밀도(Density), 우점도(Dominant), 상대밀도(Relative density), 종다양도(Biodiversity), 생체량(Biomass) 등이 있으며, 이들 측정값으로 다른 중요한 생태측정을 하게 된다. 오대산 부연계곡 각 조사 지역별로 채집 및 확인된 종들에 대하여 매 조사때마다 개체수를 기록하여 정량적인 방법을 도입하여 생태측정을 실시하였다.

가. 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 i 번째 종의 개체수

나. 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 : i 번째에 속하는 개체수의 비율 (n_i/N)으로 계산
(N : 군집내의 전체 개체수, n_i : 각 종의 개체수)

다. 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.

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

라. 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 전체로 하고 있다. 본 연구에서는 대표적인 지수인 Margalef(1958)의 지수를 사용하여 산출하였다.

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

결과 및 고찰

1. 종목록 및 유형별 채집 및 확인 개체수

가. 전체 종목록

본 조사기간 중 오대산 부연계곡 일대에서 채집 및 관찰된 양서류는 2목 5과 10종이었고, 파충류는 1목 2아목 4과 12종, 총 3목 2아목 9과 22종으로 그 목록은 다음과 같다.

The Herpetofauna at the Mt. Odae Buyeon Valley

Class 1. Amphibians(兩棲綱)

Order 1. Caudata(有尾目)

Family 1. Hynobiidae(도롱뇽과)

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

Order 2. Salientia(無尾目)

Family 2. Discoglossidae(무당개구리과)

3. *Bombina orientalis* (Boulenger) 무당개구리

Family 3. Hylidae(청개구리과)

4. *Hyla japonica* Güther 청개구리

Family 4. Bufonidae(두꺼비과)

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

Family 5. Ranidae(개구리과)

7. *Rana nigromaculata* Hallowel 참개구리
8. *Rana dybowskii* Güther 산개구리
9. *Rana rugosa* Temminck & Schlegel 음개구리(주름돌기개구리)
10. *Rana huanrenensis* Fei, Te & Huang 계곡산개구리

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 lateralis lateralis* (Say) 도마뱀

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
6. *Zamenis spinalis* Peters 실뱀
7. *Dinodon rufozonatus rufozonatus* (Cantor) 능구렁이
8. *Rhabdophis tigrinus tigrinus* (Boie) 유혈목이
9. *Amphiesma vibakari ruthveni* (Van Denburgh) 대륙유혈목이

Family 4. Viperidae(살모사과)

10. *Agkistrodon brevicaudus* Stejneger 살모사
11. *Agkistrodon ussuriensis* (Emelianov) 쇠살모사
12. *Agkistrodon saxatilis* Emelianov 가치살모사

나. 유형별 채집 및 확인 개체수

본 조사기간 중 오대산 부연계곡 일대 5개 조사지점에서 채집 및 관찰된 양서·파충류의 유형별 전체 확인 개체수는 (Table 1)과 같다.

Table 1. Collection and observation specimen numbers at the Mt. Odae Buyeon Valley

No.	Species	1	2	3	4	5	Total
1	<i>Hynobius leechii</i>	A:3	A:1	J:4	J:21	A:1	A:5,J:25
2	<i>Onychodactylus fisheri</i>	A:3	A:1	-	A:1	-	A:5
3	<i>Bombina orientalis</i>	A:112	A:14	A:56	A:35	A:7	A:224
4	<i>Hyla japonica</i>	S:2	A:2	S:3	-	-	A:2,S:5
5	<i>Bufo b. gargarizans</i>	A:1	-	H:1	H:1	-	A:1,H:2
6	<i>Bufo stejnegeri</i>	A:15	A:23	A:7	A:9	A:2	A:56
7	<i>Rana nigromaculata</i>	-	A:4	A:1	A:2	A:2	A:9
8	<i>Rana dybowskii</i>	A:8	A:4	A:2	A:17	A:7	A:38
9	<i>Rana rugosa</i>	A:2	A:1	A:2	A:5	-	A:10
10	<i>Rana huanrenensis</i>	-	-	-	-	A:5	A:5
11	<i>Takydromus amurensis</i>	A:2	A:1	A:1	A:2	A:2	A:8
12	<i>Scincella l. lateralis</i>	-	A:2	-	-	A:1	A:3
13	<i>Elaphe dione</i>	-	A:1	H:1	H:1	-	A:1,H:2
14	<i>Elaphe rufodorsata</i>	-	H:1	-	-	-	H:1
15	<i>Elaphe schrenckii</i>	H:1	-	-	H:1	-	H:2
16	<i>Dinodon r. rufozonatus</i>	H:1	H:1	-	A:1	-	A:1,H:2
17	<i>Rhabdophis t. tigrinus</i>	A:2	A:1	-	A:1	A:2	A:6
18	<i>Amphiesma v. ruthveni</i>	-	H:1	-	-	A:1	A:1,H:1
19	<i>Zamenis spinalis</i>	-	H:1	-	-	A:1	A:1,H:1
20	<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	A:1	H:1	H:1	H:1	-	A:1,H:3
21	<i>A. ussuriensis</i>	A:1	A:1	A:2	A:3	A:1	A:8
22	<i>A. saxatilis</i>	H:1	H:1	H:1	H:1	-	H:4
22 species 433 Individuals		15(155)	19(62)	13(82)	16(102)	12(32)	22(433)

1 : 가마소→머구제 2 : 신왕초교 부연분교→북대령 3 : 삼산리→숙소 4 : 삼산리→두로봉
5 : 가마소→공덕암

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

본 5개 조사지역에서 22종 433개체를 채집 및 확인하였으며, 도롱뇽, 무당개구리, 물두꺼비, 산개구리, 아무르장지뱀, 쇠살모사 등 6종(28%)은 전 지역에서 공히 출현하는 종이었으며, 무자치는 명계계곡에서만 발견되는 종이였다. 가장 많은 종을 확인한 지역은 신왕초교부연분교→북대령으로 19종 62개체를 확인하였으며, 종수가 가장 적은 지역은 가마소→공덕암 지역으로 12종이 확인되었다. 전체 22종 중에서 우점종은 무당개구리로 55.88%(양서류 대비 57.88%)의 우점도를 나타내었다.

2. 생물학적 표본추출법에 의한 생태측정(Ecological measurement)

오대산 부연계곡 일대 5개 지역에서 확인된 양서·파충류 22종 433개체에 대하여 생물학적 분석을 실시한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Ecological analysis of Herpetofauna at the Mt. Odae Buyeon Valley

Species	No.	Dominance	Relative dom.
		(Dom. %)	(R.D. %)
I. Amphibians			
<i>Hynobius leechii</i>	30	7.75	13.39
<i>Onychodactylus fisheri</i>	5	1.29	2.23
<i>Bufo stejnegeri</i>	56	14.47	25.00
<i>Bufo bufo gargarizans</i>	3	0.77	1.33
<i>Rana dybowskii</i>	38	9.81	16.96
<i>Rana huanrenensis</i>	5	1.29	2.23
<i>Bombina orientalis</i>	224	57.88	100.00
<i>Rana rugosa</i>	10	2.58	4.46
<i>Hyla japonica</i>	7	1.80	3.12
<i>Rana nigromaculata</i>	9	2.32	4.01
.....			
387 Individulas			
II. Reptiles			
<i>Scincella l. lateralis</i>	3	6.52	37.50
<i>Takydromus amurensis</i>	8	17.39	100.00
<i>Elaphe dione</i>	3	6.52	37.50
<i>Elaphe schrenckii</i>	2	4.34	25.00
<i>Rhabdophis t. tigrinus</i>	6	13.04	75.00
<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	4	8.69	50.00
<i>Agkistrodon ussuriensis</i>	8	17.39	100.00
<i>Agkistrodon saxatilis</i>	4	8.69	50.00
<i>Dinodon r. rufozonatus</i>	3	6.52	37.50
<i>Amphiesma v. ruthveni</i>	2	4.34	25.00
<i>Elaphe rufodorsata</i>	3	6.52	37.50
<i>Zamenis spinalis</i>	2	4.34	25.00
.....			
46 Individuals			

Table 2에서 양서류 중에 무당개구리의 우점도가 57.88%(전체 55.88%)로 가장 높게 나타났고, 그 다음은 물두꺼비로 14.47%를 차지하였다. 이러한 원인은 이 조사지역이 거의 산악 계곡지역이고 산간계류에 서식하는 무당개구리와 물두꺼비가 많이 출현하기 때문이라 사료되며, 산개구리의 우점도가 떨어지는 것은 산란을 마치고 나면 거의 모든 산개구리는 분산되어 서식하는 습성이 있어 확인하기에 어려움이 있었기에 나타나는 현상이라 사료된다.

한편 파충류에 있어서 아무르장지뱀과 쇠살모사가 17.39%의 우점도로 12종 중에서 가장 밀도가 높았으며, 그 다음은 유혈목이로 13.04%였다.

한편 조사된 지리산 국립공원과 계방산, 점봉산, 오대산 국립공원, 경남 금산 그리고 경기도 광릉 일대의 양서·파충류의 생물다양도 지수와 비교한 결과는 (Table 3)과 같다.

Table 3. Comparison of six survey areas of biodiversity index and present study

Locality	Index	Richness(R')	Diversity(D')	Evenness(E')	References
Mt. Gyeongbang		R'=1,9629	D'=1,7327	E'=0,7525	Shim(1997a)
Mt. Jumbong		R'=3,0596	D'=1,6808	E'=0,5520	Jung(1997)
Mt. Jiri National Park		R'=4,0697	D'=2,2868	E'=0,6898	Shim et al.(1997)
Mt. Kumsan		-	D'=2,0610	-	Shim(1996)
Mt. Kwangnung		-	D'=1,8460	-	Shim(1996)
Mt. Odae National Park		R'=3,3380	D'=1,5890	E'=0,5219	Shim et al.(1997)
Mt. Odae Buyeon Valley		R'=3,4592	D'=1,8608	E'=0,6020	Present study

높은 종다양도(High species diversity)는 같거나 거의 같은 종들이 매우 풍부하게 존재할 경우에 나타나는 정량적인 수치이며, 매우 복잡한 군집을 나타낸다고 볼 수 있다. 또한 종다양도가 높게 나타난 것은 Energy이동, 먹이망(Food chain), 포식관계 경쟁(Competition), 지위분배(Ecological niche) 등을 포함한 개체군의 상호작용이 다른 지역보다는 이론적으로 양서·파충류에 있어서는 복잡하고 다양하며, 또한 군집의 구성성분이 어떠한 방해에 의해서도 영향을 받지 않는 안정된 군집구조를 가진다고 판단된다. Table 3에서 종풍부도 지수는 지리산 다음으로 풍부한 정도가 높았으며, 종다양도는 같거나 유사한 정도였다. 그러나 균질도에 있어서는 다소 떨어졌는데, 이는 오대산 지역에서 출현하는 종류가 주로 무당개구리와 물두꺼비로 전체의 60%이상을 차지하고 있었으며, 또한 조사기간도 7월과 8월에 걸쳐 조사를 실시하여 계절적인 편협성에 기인한 결과라 사료되며, 추후 더 정밀한 조사를 실시하면 이 정량적인 수치도 변동이 있으리라 추정된다.

3. 분포도 및 산란장소 작성(Distribution and spawning site mapping)

자연 생태지도는 일정한 지역에 대하여 자연경관 및 생물상의 회귀성, 고유성, 풍부성 및 지역대표성을 고려하여 각각의 생태계(산림, 하천, 농지, 도시, 호소, 해양)에 대한 가치를 등급화한 지도를 말한다. 한편

자연생태지도는 1968년 네덜란드에서 제작된 생태 및 환경지도(Ecological and environmental map)로서 25km²의 국가격자체계(National grid system)에 식물상과 조류상을 지도에 표기하기 시작하여 일부 유럽국가들에서는 생태지도 또는 생물서식 공간지도(Biotope mapping)가 일반화 되었다. 자연생태지도는 자연생태계에 관한 제반정보와 지식을 체계적으로 통합하여 파악하고 보존, 관리하는데 유용한 공간적 정보는 행으로 활용될 수 있도록 개발되었다. 한편 양서·파충류를 대상으로 경관생태학적인 수준에서 모델링한 경우는 버지니아 대학의 Row와 Yuill(1997)이 채집 및 확인하거나 출현가능한 종에 대하여 예측분포도를 작성하여 해당지역을 평가한 경우가 있다. 본 연구에서 양서·파충류에 대한 분포도는 매회 관찰되거나 채집되는 종의 위치에서 좌표를 기록하여 수평적인 종 분포상황을 분석하였고, 1:25,000지도상에 심(1997a, 1997b)의 평가기준에 따라 구별하였다(Fig. 1).

결 론

오대산 부연계곡 일대 양서·파충류 생물다양성 현황과 특성을 조사하여 보전 및 관리방안을 수립하기 위하여 생물다양성조사와 분포도를 작성하였다.

1. 본 조사기간 중 오대산 부연계곡 일대에서 채집 및 관찰된 양서류는 2목 5과 10종이었고, 파충류는 1목 2아목 4과 12종, 총 3목 2아목 9과 22종이었다.
2. 양서류 중에서 유미목은 꼬리치레도롱뇽(*Onychodactylus fisheri*)과 도롱뇽(*Hynobius leechii*) 2종이 채집 및 확인 되었으며, 무미목의 양서류는 청개구리(*Hyla japonica*), 두꺼비(*Bufo bufo gargarizans*), 물두꺼비(*Bufo stejnegeri*), 참개구리(*Rana nigromaculata*), 산개구리(*Rana dybowskii*), 움개구리(*Rana rugosa*), 무당개구리(*Bombina orientalis*) 그리고 계곡산개구리(*Rana huanrenensis*) 등 10종이 확인되었으며, 우점종은 무당개구리(*Bombina orientalis*)로 57.88%의 우점도를 나타내었다.
3. 파충류는 아무르장지뱀(*Takydromus amuriensis*)을 비롯하여 12종이 채집 및 확인되었으며, 아무르장지뱀(*Takydromus amuriensis*)과 쇠살모사(*Agkistrodon ussuriensis*)가 17.39%의 우점도로 12종 중에서 가장 밀도가 높았다. 확인된 12종 중에서 살모사(*Agkistrodon brevicaudus*) 1종은 한국 고유종이었다. 멸종에 처한 종은 구렁이(*Elaphe schrenckii*)였으며 보호종은 까치살모사(*Agkistrodon saxatilis*) 1종이었다. 위기에 처한 종은 실뱀(*Zamenis spinalis*) 1종이었다.

참고문헌

- 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 Grassland. *Nature*, 216:144-168.
- Pielou, E. C., 1966. Shannon's formula as a measure of specific diversity: Its use and misuse. *Amur. Nat.* 100:463-465.
- Pielou, E. C., 1975. *Ecological diversity*, Wiley, New York. pp. 165.
- 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.
- 백남극 · 심재한, 1999. 뱀(지성사 자연사박물관 ①). 지성사 출판사, 197 pp.
- 심재한, 2001a. 생명을 노래하는 개구리, 다른세상 출판사. 270 pp.
- 심재한, 2001b. 꿈꾸는 푸른생명 거북과 뱀, 다른세상 출판사. 280 pp.
- 심재한 · 백남극 · 양서영, 1997. 오대산국립공원 일대의 양서 · 파충류 생물다양성 및 생태연구. 한국자연보전협회 종합학술조사.
- 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. *환경생태학회지*, 11(1):84-99.
- 심재한, 1997b. 제 2차 자연환경 기초조사 지침서. 환경부, pp. 141-156.
- 심재한 · 박병상 · 고선근, 1998. 지리산국립공원의 양서 · 파충류 생물다양성조사 및 생태연구. 국립공원관리공단.