

경북 울진군 소광리 천연보호림일대의 양서류·파충류 생물다양성 조사 및 생태연구

심재한·송재영

서울대학교 환경계획연구소·한국자연보전협회

Herpetofauna biodiversity survey and Ecological research at the Natural Forest Reserve Area of Sogwang-ri, Uljin-gun, Gyeongungsangbuk-do

by

Shim Jae-Han and Jae-Young Song*

Environmental Planning Institute of Seoul Nat'l University

*Korean Association for Conservation of Nature

ABSTRACT

The authors surveyed herpetofauna biodiversity and distributions map for the conservation and management at the Uljin Nature Conservation forest region.

The results are as follows

1. During censuses periods Amphibian specimens collected and observed at the Uljin Nature Conservation forest regions were classified 2 Orders, 5 Families, 9 Species and Reptiles were 1 Orders, 2 Suborders, 4 Families and 11 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* and *Bombina orientalis*. Among them, *Bombina orientalis* was dominant species(38%).

3. Among 11 Reptiles, *Agkistrodon ussuriensis* was dominant species(28%). *Agkistrodon brevicaudus* was endemic species. Meanwhile critically endangered species was *Elaphe schrenckii* and specified wildlife was *Agkistrodon saxatilis* by Korean Ministry of Environment.

4. Biodiversity indices of fire field farmers settlement → Saskas peak regions were very high($R' = 4.5780$, $D' = 2.6318$ and $E' = 0.8938$), So this reason was wide survey area and that area involved variety habitat status for Amphibians and Reptiles.

서론

경북 울진군 소광리 소재 소나무 천연보호림은 약 2,000ha로 해발 1,119m의 삿갓봉과 다양한 계곡이 연속적으로 이루어진 곳이다. 지형적으로는 한반도의 중·동부에 속하고 위치는 동경 120°10'에서 129°15', 북위 37°01'에서 37°05' 사이에 위치하며, 행정구역상으로는 경상북도 울진군 서면 소광리에 속한다.

정 북단부의 경계는 강원도와 경상북도의 경계선이며, 우측은 태백산맥의 주 능선부와 연결되고 중심부에는 대광천이 남북으로 가로 흐르고 있다. 본 지역에 대한 양서·파충류 조사는 주봉을 중심으로한 대광천 부근의 화전민 정착촌과 샷갓봉일대, 찬물내기 그리고 소광천 일대를 중심으로 조사를 수행하였다.

본 조사의 목적은 처음조사가 실시되는 양서·파충류상에 대한 완벽하고 상세한 정보를 수집함과 동시에 서식지에 대한 최소서식소공간(Biotope)의 역할의 중대성을 제공하여 생물다양성 증진을 위한 기초 자료를 제공함과 동시에 양서·파충류의 생물다양성 현황과 특성을 분석하여 보전 및 관리방안을 수립하고자 실시하였다.

조사일정 및 지역

울진 소광리 소나무 천연보호림 일대 양서·파충류의 조사지역은 별첨지도(Fig. 1)와 같으며, 조사일정 및 지역은 다음과 같다.

조사일정 및 지역

1. 1999년 8월 1일
 - 대광천 → 화전민 정착촌 → 샷갓봉 일대
2. 1999년 8월 2일
 - 대광천 → 셋재 → 찬물내기
3. 1999년 8월 3일
 - 대광천 → 소광천

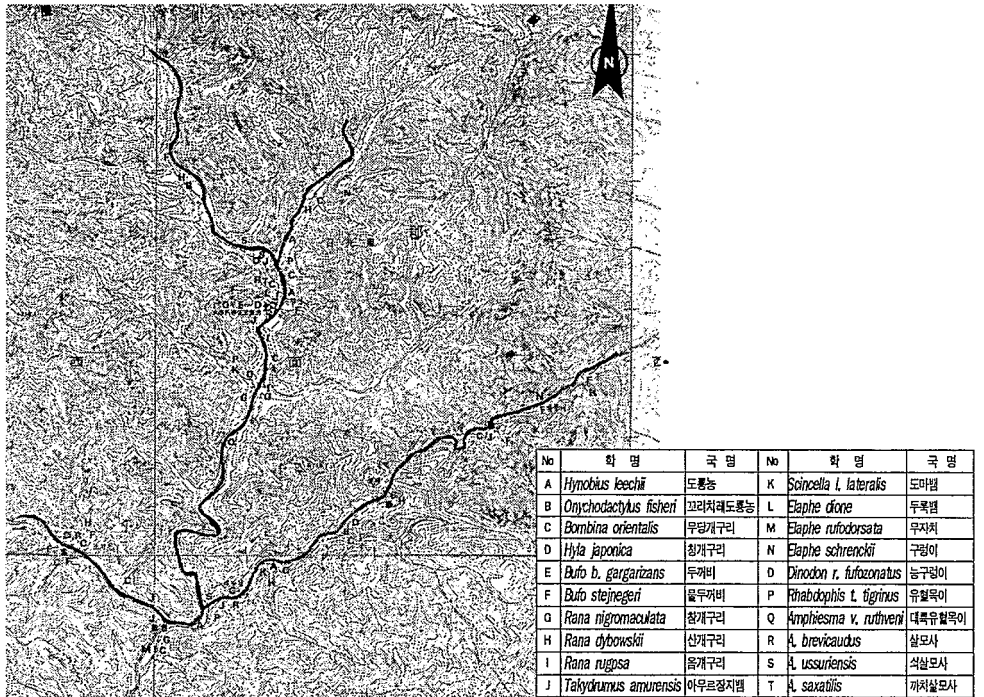


Fig. 1. A map showing the survey route(-) and alphabet refer to collected and observed specimens poing

조사 및 분석방법

1. 생물상 조사(Biota)

매회 조사시마다 채집 및 확인된 종을 야장(Field-note)에 기록한 후 전체 종목록을 작성하여, 각 조사지점별로 출현종의 빈도 및 서식처를 분석하였다.

2. 조사방법

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 웅덩이에서 종을 확인하는 방법을 이용하였고, 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 이동 중인 개체와 계곡의 바위틈 혹은 논, 수로 그리고 저습지 주변에서 포충망을 이용하여 채집하였다. 파충류 중에서 장지뱀류와 도마뱀류는 목정발 주변, 도로변과 등산로 주변의 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)을 이용하여 인근 주민을 대상으로 청문을 통하여 종의 서식을 확인하였다.

3. 분포도 및 자연생태지도 작성(Distribution and Nature ecological mapping)

분포도 및 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 25km²의 국가격자체계(National grid system)에 식물상과 조류상을 지도에 표기하기 시작하여 일부 유럽국가들에서는 생태지도 또는 생물서식 소공간지도(Biotope mapping)가 일반화되었다. 자연생태지도는 자연생태계에 관한 제반정보와 지식을 체계적으로 통합하여 파악하고 보존, 관리하는데 유용한 공간적 정보는행으로 활용될 수 있도록 개발되었다. 한편 양서 · 파충류를 대상으로 경관 생태학적인 수준에서 모델링한 경우는 버지니아 대학의 Row와 Yuill(1997)이 채집 및 확인하거나 출현 가능한 종에 대하여 예측분포도를 작성하여 해당지역을 평가한 경우가 있다. 본 연구에서 양서 · 파충류에 대한 분포도는 매회 관찰되거나 채집되는 종의 위치에서 좌표를 기록하여 수평적인 종 분포상황을 분석하였다.

4. 생물다양도지수 분석(Biodiversity index 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 prey), 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.

1) 생물학적 표본추출법에 의한 생태측정(Ecological measurement)

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 : D.I) : 환경의 변화가 악화될 수록 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 산출한다. 이는 동물군집의 종 풍부도와 개체수의 상대적 균형성을 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 구성의 균일한 정도를 나타내는 것으로 Pielou(1975)의 식을 사용하여 산출하였다.

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

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

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

5. 출현종의 서식실태 및 국내 밀도 비교분석

매회 조사시마다 기록된 출현종의 개체수를 국내분포, 조사지역 분포상황, 개체수동향 그리고 서식환경상황을 松井正文(1981)의 방법에 의하여 정리하여 비교·분석하였다.

결과 및 고찰

1. 전체 종목록(Biota)

본 조사기간 중 채집 및 관찰된 양서류는 2목 5과 9종이었고, 파충류는 1목 2아목 4과 11종, 총 3목 2아목 9과 20종으로 그 전체 목록은 다음과 같다.

The Herpetofauna at the Uljin Nature Conservation forest region

Class 1. Amphibians(兩棲綱)

Order 1. Caudata(有尾目)

Family 1. Hynobiidae(도롱뇽과)

1. *Hynobius leechii* (Boulenger) 도롱뇽

대광천(1,VIII. 성체 3개체), 찬물내기(2,VIII. 성체 1개체, 유생 21개체)

소광천(3,VIII. 성체 1개체, 유생 14개체)

2. *Onychodactylus fisheri* (Boulenger) 꼬리치레도롱뇽
 대광천(1,VIII. 성체 2개체), 찬물내기(2,VIII. 성체 1개체)
 소광천(3,VIII. 유생 5개체).

Order 2. Salientia(無尾目)

Family 2. Discoglossidae(무당개구리과)

3. *Bombina orientalis* (Boulenger) 무당개구리
 대광천(1,VIII. 성체 12개체), 찬물내기(2,VIII. 성체 4개체)
 소광천(3,VIII. 성체 26개체)

Family 3. Hylidae(청개구리과)

4. *Hyla japonica* Günther 청개구리
 대광천(1,VIII. 성체 울음소리 5), 찬물내기(2,VIII. 성체 2개체)
 소광천(3,VIII. 성체 울음소리 3, 유생 15)

Family 4. Bufonidae(두꺼비과)

5. *Bufo bufo gargarizans* Cantor 두꺼비
 대광천(1,VIII. 성체 1개체)
 6. *Bufo stejnegeri* Schmidt 물두꺼비
 대광천(1,VIII. 성체 4개체), 찬물내기(2,VIII. 성체 11개체)
 소광천(3,VIII. 성체 8개체)

Family 5. Ranidae(개구리과)

7. *Rana nigromaculata* Hallowel 참개구리
 대광천(1,VIII. 성체 4개체), 소광천(3,VIII. 성체 2개체)
 8. *Rana dybowskii* Günther 산개구리
 대광천(1,VIII. 성체 3개체), 찬물내기(2,VIII. 성체 5개체)
 소광천(3,VIII. 성체 2개체)
 9. *Rana rugosa* Temminck & Schlegel 음개구리
 대광천(1,VIII. 성체 2개체), 소광천(3,VIII. 성체 2개체)

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
 대광천(1,VIII. 성체 3개체), 찬물내기(2,VIII. 성체 2개체)
 소광천(3,VIII. 성체 3개체)

Family 2. Scincidae(도마뱀과)

2. *Scincella lateralis lateralis* (Say) 도마뱀
 대광천(1,VIII. 성체 1개체), 찬물내기(2,VIII. 성체 1개체)

Suborder 2. Serpentes(뱀亞目)

Family 3. Colubridae(뱀과)

3. *Elaphe dione* (Pallas) 누룩뱀
 대광천(1,VIII. 성체 1개체)
 4. *Elaphe rufodorsata* (Cantor) 무자치
 소광천(3,VIII. 성체 1개체)
 5. *Elaphe schrenckii* Strauch 구렁이(청문)
 대광천(1,VIII. 청문), 찬물내기(2,VIII. 청문)
 6. *Dinodon rufozonatus rufozonatus* (Cantor) 능구렁이
 대광천(1,VIII. 청문), 소광천(3,VIII. 청문)
 7. *Rhabdophis tigrinus tigrinus* (Boie) 유혈목이

대광천(1,VIII. 성체 2개체), 찬물내기(2,VIII. 성체 1개체)

소광천(3,VIII. 성체 1개체)

8. *Amphiesma vibakari ruthveni* (Van Denburgh) 대륙유�혈목이

대광천(1,VIII. 성체 1개체)

Family 4. Viperidae(살모사과)

9. *Agkistrodon brevicaudus* Stejneger 살모사

대광천(1,VIII. 성체 1개체), 찬물내기(2,VIII. 성체 1개체)

소광천(3,VIII. 성체 1개체)

10. *Agkistrodon ussuriensis* (Emelianov) 쇠살모사

대광천(1,VIII. 성체 3개체), 찬물내기(2,VIII. 성체 2개체)

소광천(3,VIII. 성체 2개체)

11. *Agkistrodon saxatilis* Emelianov 까치살모사(청문)

대광천(1,VIII. 성체 1개체)

2. 각 조사지역별 채집 및 확인 개체수

본 조사기간 중 채집 및 관찰된 양서·파충류의 유형별 전체 확인 개체수는 (Table 1)과 같다.

Table 1. Collected and observed specimen numbers at the Uljin Nature Conservation forest region

No.	Scientific name	Korean name	1	2	3	Total
1	<i>Hynobius leechii</i>	도롱뇽	A:3	A:1,J:2	A:1,J:14	A:5,J:16
2	<i>Onychodactylus fisheri</i>	꼬리치레도롱뇽	A:2	A:1	J:5	A:3,J:5
3	<i>Bombina orientalis</i>	무당개구리	A:12	A:4	A:26	A:42
4	<i>Hyla japonica</i>	청개구리	S:5	S:2	S:3,J:15	A:10,J:15
5	<i>Bufo b. gargarizans</i>	두꺼비	A:1	-	-	A:1
6	<i>Bufo stejnegeri</i>	물두꺼비	A:4	A:11	A:8	A:23
7	<i>Rana nigromaculata</i>	참개구리	A:4	-	A:2	A:6
8	<i>Rana dybowskii</i>	산개구리	A:3	A:5	A:2	A:10
9	<i>Rana rugosa</i>	음개구리	A:2	-	A:2	A:4
10	<i>Takydromus amurensis</i>	아무르장지뱀	A:3	A:2	A:3	A:8
11	<i>Scincella l. lateralis</i>	도마뱀	A:1	A:1	-	A:2
12	<i>Elaphe dione</i>	누룩뱀	A:1	-	-	A:1
13	<i>Elaphe rufodorsata</i>	무자치	-	-	A:1	A:1
14	<i>Elaphe schrenckii</i>	구렁이	H:1	H:1	-	H:2
15	<i>Dinodon r. rufozonatus</i>	능구렁이	H:1	-	-	H:1
16	<i>Rhabdophis t. tigrinus</i>	유�혈목이	A:2	A:1	-	A:3
17	<i>Amphiesma v. ruthveni</i>	대륙유�혈목이	A:1	-	-	A:1
18	<i>A. brevicaudus</i>	살모사	A:1	A:1	A:1	A:3
19	<i>A. ussuriensis</i>	쇠살모사	A:3	A:2	A:2	A:7
20	<i>A. saxatilis</i>	까치살모사	A:1	-	-	A:1
20 species 134 Individuals			19(51)	12(32)	12(51)	19(134)

1. Daekwang stream → firefield farmers settlement → Saskas peak

2. Daekwang stream → Saejae → Chanmulnaegi

3. Daekwang stream → Sokwang stream

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

본 3개 조사지역에서 20종 134개체를 채집 및 확인하였으며, 대광천 → 화전민 정착촌 → 샷갯봉 일대에서 19종 51개체, 대광천 → 셋재 → 찬물내기 일대에서 12종 32개체 그리고 대광천 → 소광천 일대에서 유생을 제외하고, 11종 51개체를 확인 할 수 있었다. 도롱뇽, 꼬리치레도롱뇽, 청개구리, 무당개구리, 물두꺼비, 산개구리, 아무르장지뱀, 살모사 그리고 쇠살모사 등 9종(45%)는 전 지역에서 공히 출현하는 종이었으며 두꺼비, 누룩뱀, 능구렁이, 대륙유혈목이 그리고 까치살모사 등 5종은 대광천 → 화전민 정착촌 → 샷갯봉 일대에서 만 발견되는 종이었으며, 무자치는 대광천 → 소광천 일대의 조사지역에서 확인되었다.

한편 환경부 고시 멸종위기종은 구렁이 1종으로 대광천 → 화전민 정착촌 → 샷갯봉 일대와 대광천 → 셋재 → 찬물내기 일대에서 청문에 의하여 확인되었으며, 보호야생동물인 까치살모사는 화전민 정착촌에서 1개체가 채집되었다.

3. 분포도 및 생태지도 작성(Distributions and ecological mapping)

자연 생태지도는 일정한 지역에 대하여 자연경관 및 생물상의 희귀성, 고유성, 풍부성 및 지역 대표성을 고려하여 각각의 생태계(산림, 하천, 농지, 도시, 호소, 해양)에 대한 가치를 등급화한 지도를 말하는데 본 조사·연구에서는 매획 채집 및 관찰된 지점에서 좌표를 정하여 종을 지도상에 표시하는 방법으로 심(1997a, 1997b)의 방법에 의하여 분포도를 작성하였다(Fig. 1 : 별첨지도 참조).

4. 생물다양도지수 분석(Biodiversity index 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, 먹이일개(Food web), 포식관계(Relationship of prey), 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.

Table 2. Comparison to biodiversity indices at the Uljin Nature Conservation forest region

Region	Index	Richness(R')	Diversity(D')	Evenness(E')
1. 화전민 정착촌 → 샷갯봉 일대		R' = 4.5780	D' = 2.6318	E' = 0.8938
2. 대광천 → 셋재 → 찬물내기		R' = 3.1739	D' = 2.0867	E' = 0.8397
3. 대광천 → 소광천		R' = 2.5433	D' = 1.7066	E' = 0.7117
총 계		R' = 3.6807	D' = 2.3158	E' = 0.7865

1. Daekwang stream → firefield farmers settlement → Saskas peak
2. Daekwang stream → Saejae → Chanmulnaegi
3. Daekwang stream → Sokwang stream

3개 조사지역 중에서 화전민 정착촌 → 샷갯봉 일대가 R' = 4.5780(종풍부도), D' = 2.6318(종다양도) 그리고 E' = 0.8938(종균질도)로 가장높게 나타났으며, 대광천 → 소광천 일대가 가장 낮게 나타났다. 이러한 결과는 화전민 정착촌 → 샷갯봉 일대는 조사면적도 높고, 양서 · 파충류가 서식하기에 유리한 서식환경 즉, 경작지, 수계, 산림생태계 등 다양한 서식환경이 골고루 분포하고 있기 때문이라고 판단된다. 한편 본 조사지역과 이미 기 조사된 여러지역의 생물다양도지수를 비교한 결과는 (Table 3)과 같다.

전체 생물다양도 지수와 다른 지역에서 조사된 수치와 비교하였을 때, 종풍부도와 종다양도는 상위의 위치에 차지할 정도로 높은 수치를 보였으며, 종균등도는 거의 같거나 유사한 정도로 유사한 수준의 수치를 보이고 있었다. 안정된 생태계란 먹이사슬 관계가 복잡하여 다양한 생물이 존재하고 있으며, 파괴된 생태계는 먹이사슬관계가 직선적이다.

Table 3. Comparison to biodiversity index at the Uljin Nature Conservation forest region and other survey region.

Region	Index	Richness(R')	Diversity(D')	Evenness(E')	References
계 방 산		R' = 1.9629	D' = 1.7327	E' = 0.7525	심(1997a)
점 봉 산		R' = 3.0596	D' = 1.6808	E' = 0.5520	정(1997)
지 리 산		R' = 4.0697	D' = 2.2868	E' = 0.6898	심 등(1997)
금 산		-	D' = 2.0610	-	심(1996)
광 룡		-	D' = 1.8460	-	심(1996)
오 대 산		R' = 3.3380	D' = 1.5890	E' = 0.5219	심 등(1997)
문 수 산		R' = 4.1226	D' = 1.7940	E' = 0.5804	심(1998a)
수 련 산		R' = 4.6918	D' = 2.3758	E' = 0.7803	심(1998a)
방 장 산		R' = 3.0914	D' = 1.4449	E' = 0.5211	심(1998a)
경 수 산		R' = 3.6380	D' = 1.8261	E' = 0.6317	심(1998a)
소 요 산		R' = 2.0101	D' = 1.0389	E' = 0.4512	심(1998a)
가 야 산		R' = 4.1257	D' = 2.0812	E' = 0.6947	심(1998b)
수 덕 산		R' = 3.3909	D' = 1.7736	E' = 0.6260	심(1998b)
일 월 산		R' = 2.7575	D' = 1.7850	E' = 0.7183	심(1998b)
청 룡 산		R' = 3.1459	D' = 2.1463	E' = 0.8637	심(1998b)
봉 화 산		R' = 3.1258	D' = 1.9784	E' = 0.7496	심(1998b)
본 조사 결과		R' = 3.6807	D' = 2.3158	E' = 0.7865	-

생산자에서 최종 소비자에게 이르기까지 개체수나 에너지 양에 있어서 밑이 넓고 위로 살수록 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. 울진 소광리 소나무 천연보호림 일대의 양서·파충류상의 전반적인 생물다양도 지수가 높은 것은 Energy flow, 먹이망(Food chain), 포식관계(Relationship of prey), 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.

5. 출현종의 서식실태 및 국내 밀도 비교분석

매회 조사시마다 기록된 출현종의 개체수를 국내분포, 조사지역 분포상황, 개체수동향 그리고 서식환경상황을 松井正文(1981)의 방법에 의하여 정리하여 비교·분석하였다.

(Table 4)에서 나타난 바와 같이 양서류 중에서 꼬리치레도롱뇽과 물두꺼비 그리고 파충류 중에서 보호야생동물인 까치살모사는 한국에서 백두대간을 중심으로 강원도 산간계곡의 맑은 물과 산 정상부위에 서식하는 종으로 그 분포역이 협소하나, 본 조사지역에서는 광범위한 분포상황을 보여주고 있었다. 그러나 참개구리, 청개구리, 두꺼비 그리고 유혈목이 등 4종은 산림생태계보다는 경작지를 중심으로 저습지

를 포함한 지역에 광범위하게 서식하고 있으나, 본 조사지역은 경작지의 감소(논의 감소, 폐경지 증가)와 저지대에서 나타나는 습지형태의 서식처가 부족하고, 조사대상지역이 주로 산림지역이므로 그 개체수의 밀도는 여타의 지역에 비하여 낮은 편이었다.

Table 4. Distribution status at the Uljin Nature Conservation forest region

No.	Scientific name	Korean name	국내분포	조사지 분포상황	개체수동향	서식환경상황
1	<i>Hynobius leechii</i>	도롱뇽	廣	廣	安定	普通·安定
2	<i>Onychodactylus fisheri</i>	꼬리치레도롱뇽	狹	廣	安定	普通·安定
3	<i>Bombina orientalis</i>	무당개구리	廣	廣	安定	普通·安定
4	<i>Hyla japonica</i>	청개구리	廣	狹	減少	惡化·縮小
5	<i>Bufo b. gargarizans</i>	두꺼비	廣	狹	安定	普通·安定
6	<i>Bufo stejnegeri</i>	물두꺼비	狹	廣	安定	普通·安定
7	<i>Rana nigromaculata</i>	참개구리	廣	狹	減少	惡化·縮小
8	<i>Rana dybowskii</i>	산개구리	廣	廣	安定	普通·安定
9	<i>Rana rugosa</i>	움개구리	廣	廣	安定	普通·安定
10	<i>Takydromus amurensis</i>	아무르장지뱀	廣	廣	安定	普通·安定
11	<i>Scincella l. lateralis</i>	도마뱀	狹	廣	安定	普通·安定
12	<i>Elaphe dione</i>	누룩뱀	廣	廣	安定	普通·安定
13	<i>Elaphe rufodorsata</i>	무자치	狹	狹	減少	惡化·縮小
14	<i>Elaphe schrenckii</i>	구렁이	狹	廣	減少	惡化·縮小
15	<i>Dinodon r. rufozonatus</i>	능구렁리	狹	廣	減少	惡化·縮小
16	<i>Rhabdophis t. tigrinus</i>	유혈목이	廣	狹	安定	普通·安定
17	<i>Amphiesma v. ruthveni</i>	대륙유혈목이	狹	廣	減少	惡化·縮小
18	<i>A. brevicaudus</i>	살모사	廣	廣	減少	惡化·縮小
19	<i>A. ussuriensis</i>	쇠살모사	廣	廣	減少	惡化·縮小
20	<i>A. saxatilis</i>	까치살모사	狹	廣	減少	惡化·縮小

결 론

울진 소광리 천연보호림 일대 양서·파충류 생물다양성 현황과 특성을 조사하여 보전 및 관리방안을 수립하기 위하여 생물다양성조사와 분포도를 작성하였다.

1. 본 조사기간 중 울진 소광리 천연보호림 일대에서 채집 및 관찰된 양서류는 2목 5과 9종이었고, 파충류는 1목 2아목 4과 11종, 총 3목 2아목 9과 20종이었다.
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*) 등 9종이 확인되었으며, 우점종은 무당개구리로 38%의 우점도를 나타내었다.
3. 파충류는 아무르장지뱀(*Takydromus amurensis*)을 비롯하여 11종이 채집 및 확인되었으며, 쇠살모

사가 28%의 우점도로 파충류 11종 중에서 가장 밀도가 높았다. 확인된 11종 중에서 살모사 (*Agkistrodon brevicaudus*) 1종은 한국 고유종이었다. 환경부고시 멸종위기종은 구렁이 (*Elaphe schrenckii*) 1종이었으며, 보호야생동물은 가치살모사 (*Agkistrodon saxatilis*) 1종이었다.

4. 3개 조사지역 중에서 화전민 정착촌 → 샷갯봉 일대가 $R' = 4.5780$ (종풍부도), $D' = 2.6318$ (종다양도) 그리고 $E' = 0.8938$ (종균질도)로 가장 높게 나타났으며, 대광천 → 소광천 일대가 가장 낮게 나타났다. 이러한 결과는 화전민 정착촌 → 샷갯봉 일대는 조사면적도 높고, 양서·파충류가 서식하기에 유리한 서식환경 즉, 경작지, 수계, 산림생태계 등 다양한 서식환경이 골고루 분포하고 있기 때문이라고 판단된다.

보 전 대 책

1. 수질오염방지

여러 가지 원인으로 자연생태계의 붕괴로 육상 척추동물이 먹이섭취, 교미기에 산란장소 및 배우자 찾기, 휴식공간 찾기, 동면장소 이동에 장애를 받게 된다. 양서류의 경우 서식지의 변화에 따른 산란장소의 파괴와 수계의 오염에 따른 서식장소의 물리·화학적 붕괴는 개체수의 격심한 감소를 초래하게 되는데, 조사 대상지역은 여름철에 피서 인파의 집중적인 출입과 교란에 따른 수질의 오염은 산개구리, 물두꺼비, 꼬리치레도롱뇽 그리고 도롱뇽 등의 초기 유생의 발생에 결정적으로 방해를 주게 된다. 그러므로 행락객들을 대상으로 오폐수를 직접적으로 하천에 방류하거나, 무분별한 쓰레기의 투기를 여름한철 집중적으로 단속하여야 한다. 한편 조사 대상지역은 산림의 원활한 관리를 위하여 임도를 개설하는 공사가 주기적으로 일어나고 있어, 계곡으로 토사의 유출도 계류의 용존산소량(D.O)을 감소시키게 되어 도롱뇽과 꼬리치레도롱뇽, 물두꺼비 그리고 산개구리의 유생의 발생을 억제 혹은 전멸시키고 있는 실정이다. 따라서 공사시에는 완벽한 토사유출 방지막(Silt protector)을 설치하는 등 근본적인 대책이 이루어져야 한다.

2. 이동통로 조성

3월에서 5월 그리고 9월에서 10월경에 2차례에 걸쳐 산개구리, 무당개구리 그리고 물두꺼비가 산란을 위하여 동면장소에서 적당한 웅덩이 혹은 수계의 정체된 지역으로 이동하기도 하고, 동면장소로 이동을 하는 과정에서 포장된 도로위에 치어 죽는 경우가 많으므로, 도로포장과 새로운 도로를 개설할 때에는 필히 전문가의 자문을 얻어 이동통로를 만들어 주어야 한다. 그러므로 신설도로 설치에 있어서 완화(Mitigation)하는 접근방법을 반드시 고려하여야 한다. 우선적으로 보존해야 할 대상을 조사하고 노선을 우회하거나 터널화, 교량화를 통해 환경훼손을 최소화하면서 종을 보존할 수 있는 방안을 검토하여야 한다.

인 용 문 헌

- 백남극 · 심재한, 1999. 뱀(지성자연사박물관 시리즈 ①). 지성사 출판사, 197쪽.
- 심재한, 1996. 계방산 및 울릉도의 생물다양성. *입업연구원 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. 제 2차 자연환경 기초조사 지침서. 환경부, pp. 141-156.
- 심재한, 1998a. 가야산 및 주변 일대의 양서 · 파충류 조사 및 생태연구. 제 2차 자연환경 전국기초조사, 환경부.
- 심재한, 1998b. 방장산 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.
- 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.
- 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.
- 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).
- 松井正文, 1981. 제 2회 자연환경보전 기초조사 동물분포 보고서(양서류 · 파충류), 일본자연보호협회, 동경. pp. 171-173.