

모악산 도립공원의 양서류 다양성 및 서식환경 분석

정규회·심재한¹·송재영*

경기대학교 자연과학부, ¹서울대학교 환경계획연구소

The Analysis of Amphibia Biodiversity and Habitat in the Moak Provincial Park

Kyu Hoi Chung, Jae Han Shim¹ and Jae Young Song*

Department of Biology, Kyonggi University, Suwon 442-760,

¹Environmental Planning Institute of Seoul National University, Seoul 151-743 Korea

Abstract - Ecological measurement and biological environment of the Moak Provincial Park surveyed based on the habitat; deciduous broad leaved forest (*Quercus mongolica variabilis*-*Pinus densiflora*, *Capinus tshonoskii*, *Quercus mongolica*, *Quercus acutissima*-*Pinus densiflora*, and *Quercus variabilis*), coniferous forest (*Pinus densiflora*), plantation forest (*Pinus rigida*), and the other place (pond, lake, rice field, stream, and river). Totally, 1 orders, 4 families, 8 species of amphibians were found at Mt. Moak provincial park. Biodiversity indices of studied region were as follow; richness was 1.270, diversity was 1.775, and evenness was 0.853 in amphibians. 42.1 % of amphibians were found in deciduous broad leaved forest, 11.3 % in coniferous forest, 1.6% in plantation forest, and 45.0% in the other region.

Key words : Amphibia biodiversity, Moak Provincial Park

서론

모악산 도립공원은 면적이 42.22 km²이고 위도는 N35° 45'30", E127° 01'00"이고 완주군 구이면, 김제시 금산면 그리고 전주시 중인동에 위치하고 있으며 각 행정구역이 차지하는 면적은 10.87 km²(25.8%), 29.22 km²(66.8%) 그리고 3.13 km²(7.4%)이다. 모악산 지층은 중생대 쥐라기(2억1천만년~1억4천만년)의 편마상화강암, 석영반암, 대보화강암 등으로 구성되어 있는데 모악산은 예로부터 금이 많이 생산되어 금산이라고도 부른다. 행정구역상 전주시 완산구, 완주군 구이면, 그리고 김제시

금산면에 걸쳐 있다.

본 연구의 목적은 모악산 도립공원의 양서류 다양성을 파악하고 생태학적 분석 및 선호하는 생태환경을 파악하는데 목적이 있다.

재료 및 방법

모악산도립공원에 대한 조사는 1999년 4월부터 2000년 5월까지 총 10회 조사하였으며, 모악산도립공원을 중심으로 완주군 구이면, 김제시 금산면, 전주시 완산구 등 총 3개 권역으로 나누어 조사하였다(Fig. 1).

양서류 중 도롱뇽류는 산 계곡 주변의 낙엽, 자갈 밑, 고목 밑을 관찰하여 은신하고 있는 종을 조사하였고 유

* Corresponding author: Jae Young Song, Tel: 031-249-9641, E-mail: yamori@korea.com

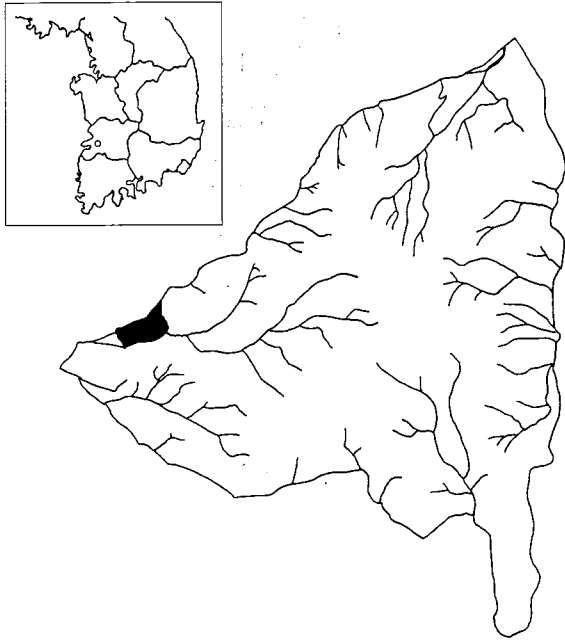


Fig. 1. The map showing the studied area.

체 및 알은 고인 물웅덩이나 흐르는 계류의 돌을 들추어 관찰하였다. 개구리류는 논과 산 주변의 웅덩이나 계곡을 따라 포충망을 이용하여 08시부터 일몰까지 채집하였으며 일몰 후부터 22시까지의 야간에는 랜턴 조명하에 채집하였다. 파충류 중 도마뱀류이나 장지뱀류는 목정밭과 경작지, 그리고 하천이 잘 발달한 수로 주변을 중점적으로 조사하였으며 뱀들은 저지대의 야산 임연부 일대, 목정밭 그리고 등산로 주변을 조사하였고 포충망과 뱀집게를 이용하여 조사하였다. 간접확인법으로 양서류 중 개구리류는 야간에 울음소리를 청취하여 종을 식별하였으며, 양서류는 현지주민 중 10년 이상 거주한 사람을 대상으로 설문 조사하였다. 양서류는 강과윤(1975), Ji(1987), Zhao and Adler(1993)를 참고로 분류 및 동정하였다.

1. 양서류상 조사

채집 및 발견된 양서류의 목록을 3개 권역별로 나누어 기록하였으며, 각 종의 발견 개체수를 기록하였다. 또한, 각 종의 상태(성체, 유생, 알 및 울음소리 등)에 따라 표기하였다.

2. 생물다양성 지수

모악산 도립공원 일대에서 조사지역별로 채집 및 확인된 종들에 대하여 매회 조사 때마다 개체수를 기록하

여 아래와 같은 지수를 정량적으로 분석하였다.

(1) 우점도(Dominance Index, D.I.): 각 조사 지점별로 개체수 현존량에 의하여 우점도를 산출하였다(McNoughton 1967).

(2) 종다양도(Biodiversity Index, D'): Margalef의 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.

(3) 균등도(Evenness Index, E'): 균등도 지수는 군집내 종구성의 균일한 정도를 나타내는 것으로 Pielou(1975)의 식을 사용하여 산출하였다(Ludwig and Reynolds 1988).

(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.

(5) 상대밀도(Relative Density, R.D.): 특정종의 개체수를 우점종의 개체수로 나눈 후 백분율로 표기하였다.

3. 채집 및 관찰지점의 생물환경

각 종별 이용하는 산림환경을 살펴보기 위해 발견지점의 식물상을 파악하였으며, 또한 기타 지형을 확인하였다.

결과 및 고찰

1. 생물상 조사

모악산 도립공원 일대에서 발견된 양서류 목록은 Table 1과 같다.

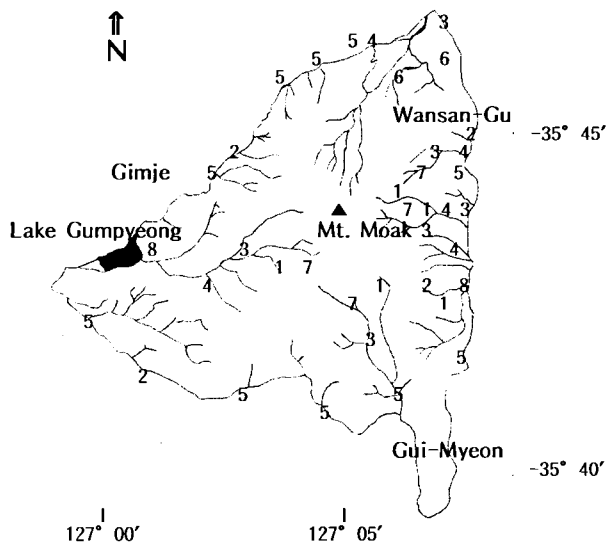
모악산 도립공원 주변에서 채집 및 확인된 양서류는 2목 5과 9종이며, 전 지역에서 골고루 발견된 종은 청개구리(*Hyla japonica*), 참개구리(*Rana nigromaculata*), 움개구리(*Rana rugosa*) 및 황소개구리(*Rana catesbeiana*)이며, 아무르산개구리(*Rana amurensis coreana*)는 완산구에서만 발견되었으며, 북방산개구리(*Rana dybowskii*)는 구이면과 금산면에서 발견되었다(Fig. 2).

가장 우점하는 종은 움개구리(*Rana rugosa*)로 총 86개체[34.7%]가 발견 및 채집되었다. 다음으로 많이 발견된 종은 아무르산개구리(*Rana amurensis coreana*)로 50개체[20.1%]가 발견되었다. 무당개구리(*Bombina orien-*

Table 1. The list of amphibians, dominance and relative density in the Moak Provincial Park

Species	Kui-myeon	Kumsan-myeon	Wansan-Gu	Total	Dom. %	R.D. %
<i>B. orientalis</i>	A31, T70	T100	-	A31, T170	12.4%	36.0%
<i>B. gargarizans</i>	A4	A3	-	A7	2.7%	8.1%
<i>H. japonica</i>	A21 T70	T8	A2	A23, T78	9.2%	26.7%
<i>R. nigromaculata</i>	A7, T10	A4	A3	A14, T10	6.6%	16.2%
<i>R. rugosa</i>	A42	A30	A14	A86	34.7%	100.0%
<i>R. a. coreana</i>	-	-	A50	A50	20.1%	58.1%
<i>R. dybowskii</i>	A28	A3	-	A31	12.4%	36.0%
<i>R. catesbeiana</i>	T50	A2, T50	A3, T50	A5, T150	1.9%	5.8%

A, Adult; T, Tadpole; H, The call of frog.



- 1. *B. orientalis*,
- 2. *B. gargarizans*,
- 3. *H. japonica*,
- 4. *R. nigromaculata*,
- 5. *R. rugosa*,
- 6. *R. amurensis coreana*,
- 7. *R. dybowskii*,
- 8. *R. catesbeiana*

Fig. 2. Distribution map of amphibians and reptiles in the Moak Provincial Park.

talis)와 북방산개구리 (*Rana dybowskii*)는 같은 개체 수 [12.4%]를 볼 수 있었으며, 청개구리 (*Hyla japonica*) 23개체 [9.2%], 참개구리 (*Rana nigromaculata*) 14개체 [6.6%], 황소개구리 (*Rana catesbeiana*) 5개체 [1.9%]가 발견되었다.

2. 생물다양성 지수

모악산 도립공원중 구이면, 금산면 및 완산구 중 종 풍부도가 가장 높게 나타난 곳은 구이면으로 1.151로 나타났으며, 가장 낮은 곳은 완산구로 0.935로 나타났다. 다양도도 종 풍부도와 마찬가지로 구이면에서 1.737로 가장 높게 나타났으며, 완산구에서 0.936으로 가장 낮게

Table 2. Comparison of biodiversity indice of amphibians in the Moak Provincial Park

Locality	Indice		
	Richness (R')	Diversity (D')	Evenness (E')
Kui-myeon	1.151	1.737	0.892
Kumsan-myeon	1.070	0.986	0.612
Wansan-Gu	0.935	0.936	0.581
Total	1.270	1.775	0.853

나타났다. 균등도도 구이면에서 0.892로 가장 높게 나타났으며, 완산구에서 가장 낮은 0.581로 나타났으며, 모악산 도립공원 전지역을 분석한 결과 종 풍부도는 1.270, 다양도는 1.775 및 균등도는 0.853으로 나타났다.

3. 채집 및 관찰지점의 생물환경

모악산 도립공원에 대하여 채집 및 확인된 장소별로 구분하여, 매회 채집 때마다 채집지점의 지형 및 서식환경을 확인하였다.

낙엽활엽수에서 발견된 총 개체수는 104개체 [42.1%]이고 침엽수림에서 발견된 것은 28개체 [11.3%]이며, 식재림은 4개체 [1.6%]이고 나머지 논이나 하천 등에서 발견된 종은 111개체 [45.0%]가 발견되었다. 이것은 양서류가 서식하는데 있어서 산림환경 중 침엽수림 또는 식재림 보다 낙엽활엽수림을 더 많이 서식하는 것을 알 수 있다.

Choung (1999)에 의해 고도가 높을 수록, 낙엽이 많이 쌓일 수록 토양이 함유하고 있는 수분률이 증가되는 것을 알 수 있는데, 이는 양서류의 이동성 및 휴식공간, 먹이원이라는 측면에서 양서류에게 유리하게 작용하기 때문이라고 판단된다.

기타지역을 살펴보면 참개구리 (*Rana nigromaculata*) 및 청개구리 (*Hyla japonica*)는 주로 논이나 초지 및 웅덩이 주변에서 많이 서식하고 있으며 움개구리 (*Rana rugosa*)는 주로 하천변 돌 밑에서 은신하며 생활하는

Table 3. Condition of surveyed areas and discovered amphibians in the Moak Provincial Park

Species	Habitat types											Total
	①				②		③	④				
	C ₆	Io	Ao	E ₃	Co	Ao	Ho	P	Rf	S	R	
<i>B. gargarizans</i>	1(0.14)	-	-	-	2(0.29)	-	4(0.57)	-	-	-	-	7
<i>B. orientalis</i>	23(0.74)	-	-	-	-	8(0.26)	-	-	-	-	-	31
<i>H. japonica</i>	8(0.35)	-	-	7(0.30)	-	-	-	-	8(0.35)	-	-	23
<i>R. nigromaculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	14(1)	-	-	14
<i>R. rugosa</i>	-	2(0.02)	-	-	-	-	-	-	-	14(0.16)	70(0.82)	86
<i>R. a. coreana</i>	30(0.60)	-	-	-	-	20(0.4)	-	-	-	-	-	50
<i>R. dybowskii</i>	13(0.42)	-	4(0.13)	14(0.45)	-	-	-	-	-	-	-	31
<i>R. catesbeiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	5(1)	-	-	-	5
Total ratio	42.1%		11.3%		1.6%		45.0%					

Data are no. of individul. (), ratio. ① Deciduous broad leaved forest. C₆, *Quercus mongolica variabilis*-*Pinus densiflora*; Io, *Capinus tschonoskii*; Ao, *Quercus mongolica*; E₃, *Quercus acutissima*-*Pinus densiflora*; Co, *Quercus variabilis*. ② Coniferous forest. Ao, *Pinus densiflora*. ③ Plantation forest. Ho, *Pinus rigida*. ④ The other regions. P (Pond/Lake), Rf (Rice field), S (Stream), and R (River).

등 특정지역을 선호하기 때문에 낙엽활엽수림, 침엽수림 또는 식재림 주변보다 논이나 하천 및 계곡주변에서 주로 발견된다고 판단된다.

따라서, 일반적으로 국내에 서식하는 양서류 중 일부 종(*Rana nigromaculata*, *Hyla japonica* and *Rana rugosa*)을 제외하고 대부분의 종은 침엽수나 활엽수보다 낙엽활엽수를 더 선호한다고 할 수 있다.

적 요

모악산 도립공원의 양서·파충류에 대한 생태측정 및 서식환경 분석을 하였다. 이 중 서식환경은 활엽수림, 침엽수림, 식재림, 그리고 기타지역(웅덩이, 호수, 논, 하천 및 강 등)으로 나누어 조사하였다. 그 결과 양서류는 총 1목 4과 8종이 관찰 및 채집되었다. 양서류의 생물다양성 지수 조사는 종 풍부도가 1.270, 다양도는 1.775, 그리고 균등도가 0.853으로 나타났으며 서식환경을 살펴 보면, 활엽수에서 42.1%가 관찰되었으며, 침엽수에서 11.3%, 식재림에서 1.6%, 그리고 기타지역에서 45.0%가 관찰되었다.

인 용 문 헌

- 강영선, 윤일병. 1975. 한국동식물도감 제17권 동물편(양서·파충류).
- Choung HL. 1999. Phytosociological Studies on the Forest Vegetation in and surrounding Taegu, Korea, Ph.D. Program in Biology, Graduate School of Konkun University.
- Daming J. 1987. Fauna Liaoningica. Liaoning Science and Technology Press. Shenyang.
- Ludwig JA and Reynolds JF. 1988. Diversity indices. pp. 85-94. In Statistical Ecology.
- Margalef R. 1958. Information theory in ecology. Gen. Syst. 3:36-71.
- McNaughton SJ. 1967. Relationship among functional properties of California Grassland. Nature, 216:144-168.
- Pielou EC. 1966. Shannon's formula as a measure of specific diversity: Its use and misuse. Amur. Nat. 100: 463-465.
- Pielou EC. 1975. Ecological Diversity. Wiley, New York.
- Zhao EM and Adler K. 1993. Herpetology of China. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. New York.

(Received 21 September 2001, accepted 27 November 2001)