

제주도의 작은 부속섬인 가파도에 서식하는 쇠살모사 (*Gloydus ussuriensis*)의 크기에 관한 연구

A study on size of Ussuri mamushi *Gloydus ussuriensis* inhabiting at small islet Gapado in Jeju Island, Korea

김병수^{1,2} · 장민호¹ · 히데토시 오타³ · 오홍식⁴

¹제주대학교 교육과학연구소, ²신성여자고등학교, ³일본 호고대학교,

⁴제주대학교 과학교육과

서론

동물에서 몸 크기는 같은 종이라도 지역적인 차이에 의해 서로 달라진다. 베르그만의 법칙(Bergmann's rule)은 위도가 높아지고 추운지역으로 갈수록 동물의 체중이 증가한다는 것으로 널리 알려져 있으며, 주로 포유류와 조류에 적용되어 왔다. 뱀에서 몸 크기의 지역적 차이는 베르그만의 법칙에 따르기도 하고 그 반대로 적용되기도 한다(Ashton, 2001). 대륙과 섬에 서식하는 개체군들 간에도 크기의 차이가 생기며, 분류군에 따라 다양하게 나타난다(Lomolino, 2005; Whittaker and Fernández-Palacios, 2007).

특히 섬 지역에 서식하는 뱀의 최대 크기와 최소 크기는 섬의 면적에 영향을 받기도 하며, 섬에 서식하는 뱀이 본토에 서식하는 뱀에 비해 크거나 작은 것은 먹이의 이용성과도 관련이 있다(Madsen and Shine, 1993; Boback, 2003). 또한 지역 간 몸 크기의 경향에 있어서의 차이는 지역 개체군들 간의 사망률의 차이에 의해 생길수도 있다(Ashton, 2001).

본 연구는 제주도의 작은 부속도서인 가파도와 제주도 본섬의 쇠살모사 개체군 비교를 통하여 서식 지역에 따른 몸의 크기에 영향을 주는 요인을 알아보고자 실시하였다.

조사지역 및 방법

1. 조사 지역

제주도는 우리나라 최남단에 위치해 있는 섬으로, 면적은

약 1845km²로 우리나라에 속하는 섬들 중에 가장 크다. 중앙에는 해발 1950m의 한라산이 위치하고 있으며, 이로 인해 해발고도에 따른 식생의 수직분포를 보이기 때문에 야생동물의 다양한 서식환경을 제공한다. 반면 가파도는 제주도 남서쪽에 위치해 있는 제주도 부속도서로 제주도에서 최단 거리는 약 2.2km이며 면적은 0.84km²에 불과하다. 가파도는 해발고도가 20m 내외로 평평한 편이고 일부 취락이 형성된 곳을 제외하면 대부분 경작지로 되어 있으며 일부지역에 초지가 형성되어 단순한 서식환경을 보인다(Fig. 1).

2. 조사 방법

쇠살모사의 크기에 대한 자료는 2006년부터 2009년까지



Fig. 1. The survey areas of *Gloydus ussuriensis*

쇠살모사의 활동시기인 3월에서 11월까지 가파도와 제주도에 야외조사를 통해 직접 수집하였다. 쇠살모사의 크기는 주둥이에서 항문 비늘 바로 아래까지의 몸길이(snout-vent length: SVL)로 측정하였으며, 지역간 먹이의 차이를 알아보기 위해 복부 압박을 통한 먹이 조사를 동시에 수행하였다.

또한 가파도 개체군에 대해서는 mark-recapture 방법에 의한 성장률을 조사하였으며, 개체의 표식을 위해서 피하에 PIT 삽입과 배비늘 절단법(ventral clipping)법을 병행 실시하였다.

결과 및 고찰

가파도의 쇠살모사 개체군의 몸길이는 암컷 205-395mm (335.1±43.6mm, n=55), 수컷 215-430mm (327.7±39.4mm, n=73)로, 제주 본섬의 암컷 242-532mm (422.2±46.5mm, n=101), 수컷 296-580mm (433.8±52.3, n=61)보다 작았다 (Table 1, Fig. 2). 가파도의 쇠살모사의 몸길이는 수컷 1개체를 제외하고는 모두 400mm 이하였으나, 제주도 개체군

의 몸길이는 400mm 이상인 경우가 많은 것으로 나타났다.

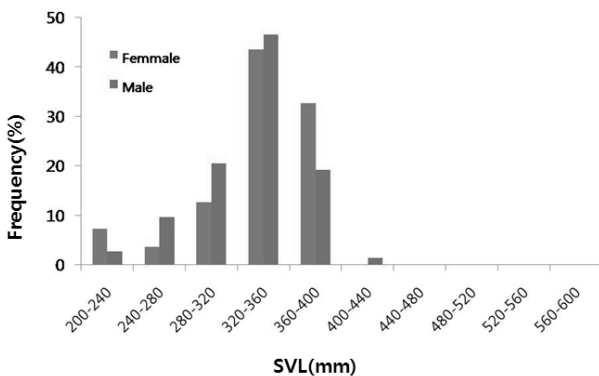
뱀은 동일종이라도 지역에 따라 몸의 크기는 서식지의 면적, 서식 환경, 먹이의 이용성, 사망률 및 유전적 차이 등과 관련이 있을 수 있다(Madsen and Shine, 1993; Bronikowski, 2000; Seigel, 2001, Ashton, 2001; Boback, 2003). 특히 먹이의 이용성은 뱀의 크기와 깊은 관련이 있으며(Shine *et al*, 2002; Taylor and Denardo, 2005), 가파도의 쇠살모사가 이용 가능한 먹이원과 위 내용물을 조사한 결과 확인된 먹이는 Table 2와 같다.

Table 2와 같이 가파도에서 쇠살모사가 이용 가능한 먹이원에 비해 실제 먹이로 이용하는 것으로 조사된 것은 조류 깃털 1회가 확인된 것을 제외하면 지네와 도마뱀만이 유일한 것으로 나타났다. 반면 제주도 본섬의 쇠살모사는 지네, 양서류, 파충류, 설치류 등 다양한 종류의 먹이를 포식하는 것으로 조사되었다(Table 3).

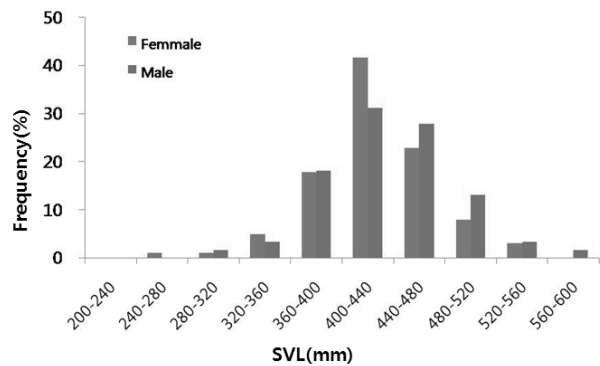
가파도의 쇠살모사가 이용할 수 있는 먹이원이 다양함에도 불구하고 지네와 도마뱀만을 포식하는 것은 다른 먹이원의 밀도가 쇠살모사가 쉽게 이용할 수 있을 만큼 높지 않기 때문인 것으로 판단된다. 즉 양질의 먹이가 있음에도 불구하고

Table 1. SVL comparisons between Jeju island population and Gapa-islet population of *Gloydus ussuriensis*

SVL(mm)	Gapado population		Jeju population	
	Female(n=55)	Male(n=73)	Female(n=101)	Male(n=61)
Mean	335.1	327.7	422.2	433.8
SD	43.6	39.4	46.5	52.3
Range	205-395	215-430	242-532	296-580



(a)



(b)

Fig. 2. The SVL size distribution of *Gloydus ussuriensis* from Gapado and Jeju Island.

Table 2. The potential prey and confirmed prey as stomach contents of *Gloydus ussuriensis* from Gapado

Potential Prey	Confirmed prey number as stomach contents	Remark
Centipede(지네)	16	
<i>Hyla japonica</i> (청개구리)	-	
<i>Kaloula borealis</i> (맹꽁이)	-	
<i>Scincella vandenburghi</i> (도마뱀)	20	
<i>Takydromus wolteri</i> (줄장지뱀)	-	
<i>Elaphe dione</i> (누룩뱀)	-	
<i>Amphiesma vibakari</i> (대륙유혈목이)	-	
Passerine birds(참새목조류)	1	
<i>Crosidura dsinezumi</i> (제주땃쥐)	-	
<i>Rattus norvegicus</i> (시궁쥐)	-	

하고 밀도가 낮기 때문에 그러한 먹이를 먹기 위해서는 먹이를 찾기 위한 많은 노력을 해야 하기 때문이다. 그러나 지네와 도마뱀은 쇠살모사가 서식하는 곳 어디에서나 높은 밀도로 서식하고 있어, 가파도에 서식하는 쇠살모사는 질은 떨어지지만 다른 먹이원에 비해 비교적 쉽게 얻을 수 있는 지네와 도마뱀을 주먹이원으로 선택하는 것으로 보인다. 따라서 몸의 크기가 크면 에너지 소비량이 많아지기 때문에 양질의 먹이가 부족한 가파도에서는 살아가는데 불리한 조건이 될 수 있다.

가파도 개체군이 제주도 본섬과 비교해 크기가 작은 것은 가파도 개체군이 본섬 개체군에 비해 사망률이 높아 연령대의 구성이 현저히 어리기 때문일 수도 있다. 이를 확인하기

위한 mark-recapture 결과는 사망률 보다는 느린 성장률로 인하여 가파도의 쇠살모사의 크기가 작다는 것을 보여주고 있다(Fig. 3). 뱀의 성장 속도는 보통 초기에는 빠르고 성적으로 성숙한 이후에는 느리다(Seigel *et al.*, 2001; Masunaga and Ota, 2003). Fig. 1을 보면 각 개체들이 포획 후 다음 포획 시점에서의 몸길이를 연결한 선의 기울기가 급할수록 생장이 빠르게 진행되는 것이나, 연중 10mm 이상 자라는 경우는 드물다는 것을 알 수 있다. 001번 개체인 경우 1년에 한번씩 2년 동안 2번 재포획 되는 동안 4mm 성장하는데 그치고 있다.

이처럼 가파도의 쇠살모사는 느리게 성장하기 때문에 제주도 본섬의 개체들보다 크기가 작으며, 이러한 느린 성장

Table 3. The preys of *Gloydus ussuriensis* confirmed in Jeju Island

Confirmed prey as stomach contents	Number	Remark
Centipede(지네)	8	
<i>Hynobius quepirtensis</i> (제주도통뇽)	2	
<i>Hyla japonica</i> (청개구리)	9	
<i>Kaloula borealis</i> (맹꽁이)	2	
<i>Rana dybowskii</i> (북방산개구리)	1	
<i>Rana nigromaculata</i> (참개구리)	2	
<i>Scincella vandenburghi</i> (도마뱀)	1	
Snake ventral scale(뱀비늘)	1	
<i>Crosidure suaveolens</i> (작은땃쥐)	1	
<i>Apodemus chejuensis</i> (등줄쥐)	2	
Rodents furs(설치류 털)	2	Apodemus chejuensis?

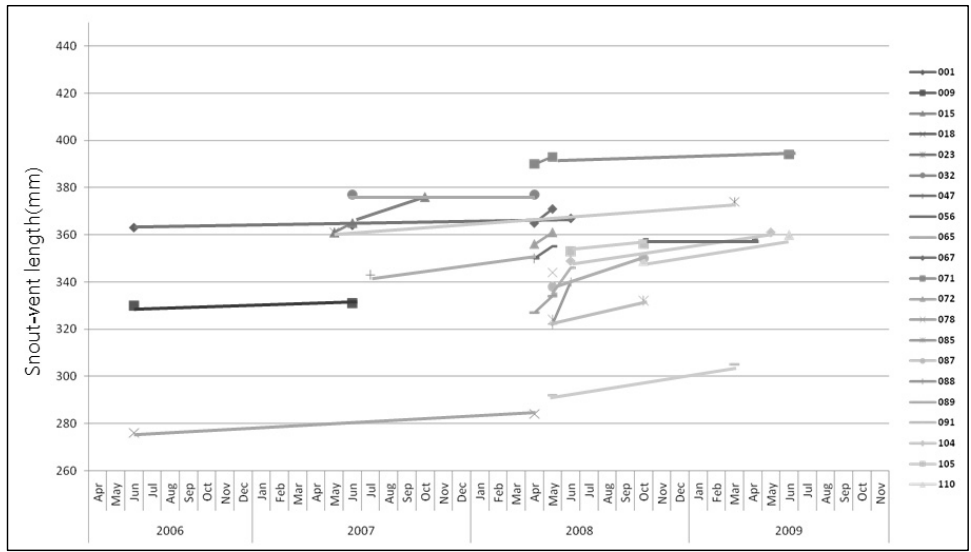


Fig. 3. Individual growth trajectories for SVL of *Gloydus ussuriensis* from Gapado.

의 원인으로서는 이용할 수 있는 먹이 자원의 제한 때문인 것으로 판단된다.