

## 제주도내 왕우렁이(*Apple snail*)의 서식환경과 관리방안

### Habitational environment and management of Apple snails in Jeju-do

정상배<sup>1</sup> · 전형식<sup>1</sup> · 양경식<sup>2</sup> · 김원택<sup>1</sup>

<sup>1</sup>제주대학교 생명과학과, <sup>2</sup>제주생물종다양성연구소

#### I. 서론

2004년 제정된 야생동식물보호법은 황소개구리, 큰입배스, 파랑볼우렁, 붉은귀거북 등 4종을 생태계 교란종 1등급으로, 떡붕어, 시궁쥐, 왕우렁이 등 36종은 현재 생태계에 대한 부정적 영향 또는 미래 부정적 영향에 대한 우려가 높은 종으로 지속적인 감시·관찰이 필요하며 정기적인 재평가가 필요한 종인 2등급으로 지정 하였다. 이 중 연체동물 복족류에 속하는 왕우렁이(*Apple snail*)는 원산지가 열대지방인 중남미, 아프리카 및 동남아시아에 10속 120여종이 서식하는 것으로 알려져 있다. 영어로 *apple snail*, *channeled apple snail*, *golden apple snail*, *miracle snail* 등으로 불리며 이들은 잡식성이고 산란수가 월 1,000~1,200개로 번식력이 빠른 특징을 가지고 있어 세계의 많은 나라에서 식용의 목적으로 도입되어 이용되고 있고 사람만이 아니라 새, 보트, 수생식물, 물의 흐름으로 인해 전파되고 있다(Harry, 2008; South Carolina Department of Natural Resources, 2008). 대만, 일본, 태국, 중국 등 대부분 아시아의 국가들도 1980년대 초 식용 또는 논외 잡초 제거용으로 양식하였으나 야생화 되었다. 국내에는 1983년 충남의 한 농가가 정부의 승인을 받아 일본에서 도입하여 식용으로 양식 시작한 후 전국 각지에서 식용으로 양식하면서 농가소득원으로 대량양식이 이루어지기 시작하였다. 1992년에는 왕우렁이를 논외 잡초 제거용으로 개발 보급하여 지금은 전국에 퍼져있다(환경부, 2005). 국내에 양식과 자연상태에서 서식하고 있는 왕우렁이는 외부 형태학적 특성을 보면 서로 다른 2~3종으로 추측하고 있고(이상범 등, 2002), 유사하지만 다른 종인 왕우렁이(*canaliculata*)와 사과우렁이

(*insularus*)가 있다(정평립, 2003)고 하며 남미에서도 *Pomacea* 속의 종들에 대하여 다양한 종들로 구분하고 있지만 Nestor J.(2002)는 모두가 한 종인 *canaliculata*라 밝히고 있다. 따라서 현재 국내에 있는 종은 사과우렁이과(*Ampullariidae*)의 왕우렁이(*Pomacea canaliculata*)라고 해야 적절하다. 위생학적으로 본다면 사람을 포함한 각종 척추동물에 기생하는 흡충류들은 그 생활사 중 무성생식기가 대부분의 복족류 및 소수의 이매패류에서 이루어지는데 참깨 등 각각류나 어류 등에게 전파 될 수 있고 사람에게는 간질충에 의한 간조직손상, 간흡충에 의한 황달이나 야맹증, 폐흡충에 의한 폐흡충증, 주혈흡충에 의한 간장과 순환기질환 등 각종 질병을 유발할 가능성도 없지 않다(정평립, 2003). 필리핀 일본 등의 주요국가에서는 씨를 바로 뿌리는 형태로 이루어지는 직파식 벼농사 등에 있어서 어린 모까지도 잡아 먹어버리므로 벼농사에 위해를 가하는 해로운 동물로 취급되고 있다. Lori et al.(2000)은 동남아시아의 주요 농업유해동물인 왕우렁이의 성장률과 먹이선택에 주목하고 있다. 주로 부레옥잠(*Eichhornia crassipes*)과 물배추(*Pistia stratiotes*)를 섭식하고 있지만 다른 식물들도 가리지 않음을 밝히고 있고, 농약공업협회(2005)도 벼와 수중식물에 치명적이며 발아단계와 이앙 직파 어린모를 손상시킨다는 것을 지적하고 있다. 환경부(2005)는 2004년도 왕우렁이 서식·월동지 분포 및 생태계 위해성 조사 결과 인천, 전북(정읍시), 전남(해남군), 경남(거창군), 제주(남제주군) 등의 왕우렁이 농법 시행한 논을 중심으로 수로 및 하천에서 서식 확인되었는데 열대종이므로 우리나라의 기후상 월동을 하지 못할 것으로 판단되어, 별다른 피해가 없을 것으로 예상되었으나, 조사 결과 남부지방에서는 월동이 이루어

지고 있으며, 이들의 월동지 분포가 점차 북상하고 있고 자연생태계로 많은 개체가 유입될 경우 생태계가 교란될 것으로 예상하고 있다. 이 자료는 제주의 표선면 표선리 소택지의 부추마름 자생지내에서도 왕우렁이가 성체 또는 알 등이 확인되었다고 밝히고 있는데 왕우렁이는 18℃이하의 수온에서는 움직임이 둔하고 0℃에서 3주, -3℃에서는 며칠만에 대부분이 죽는다(Keiichiro *et al.*, 2008). 기후적으로 볼 때 국내에서는 제주도가 가장 왕우렁이가 서식에 유리한 조건을 가지고 있지만 아직까지 왕우렁이의 서식에 대한 자료가 없어 정확한 분포지역을 조사하고 이의 서식환경과 관리방안을 제시하고자 이 연구를 수행하게 되었다.

## II. 연구지역 및 방법

본 연구는 제주도 전역에 있는 마을 인근의 약 150곳 습지와 하천의 하류를 대상으로 지난 2005년 1월부터 2008년 8월까지 이루어졌는데 수질조사 시기는 2008년 1월부터 7월까지 매월 말에 진행되었다. 서식이 확인된 곳은 지도상에 표시와 함께 위치, 고도, 수심, 면적, 유형 등을 확인하였고(Table 1), 조사시기별 알과 성체의 개체 수, 주요 먹이식물과 사람 외의 포식자에 대해서도 조사하였다. 수질은 서식처 두 곳에 대해 2008년 1월부터 7월까지 수온은 현장에서 측정하였고 pH(수소이온농도), DO(용존산소량), BOD(생물화학적 산소요구량), COD(화학적 산소요구량), SS(부유물질), T-N(총질소), T-P(총인) 등 나머지 항목은 채수한 후 제주특별자치도 환경자원연구원에 분석을 의뢰하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 서식실태

2004년 표선리에서 최초로 확인한 환경부의 조사 다음해인 2005년 5월에 성산읍 온평리 혼인지에서 알 37덩이 성체 5개체를 확인한 이후 올해 8월말까지 제주도에 북서부지역 두 곳, 북동부지역 두 곳, 남동부지역 네 곳 등 총 여덟곳에서 확인되었다(Fig. 1). 확인 결과 제주에 두 종처럼 형태적으로 다르게 보이기는 하지만 하나의 종인 왕우렁이(*Pomacea canaliculata*)이며 확인된 장소는 주로 마을 인근에 위치한 연못이었고 하천과 농경지도 있었지만 site 4인 동백동산못과 같은 자연습지에서도 소규모 개체수가 관찰되었다. 해발고도는 90m이내, 면적은 100m<sup>2</sup>의 작은 곳에도, 수심은 1m이내에서만 관찰되었다(Table 1). 가장 많은 개체가 서식하는 곳은 site 3인 남생이못으로 2008년 3월 성체 234개체, 알덩이 400여 개체이며 다음으로는 옹포로 2007년 8월 알 127덩이와 성체 76개체를 확인하였다. 알은 주로 부들과 갈대 등 단단한 수초와 바위에 산란하여 부착되어 있었지만 곳에 따라 시멘트벽, 목재 구조물, 철 구조물 등도 이용하였다. 겨울철인 2007년과 2008년 1월에도 알덩

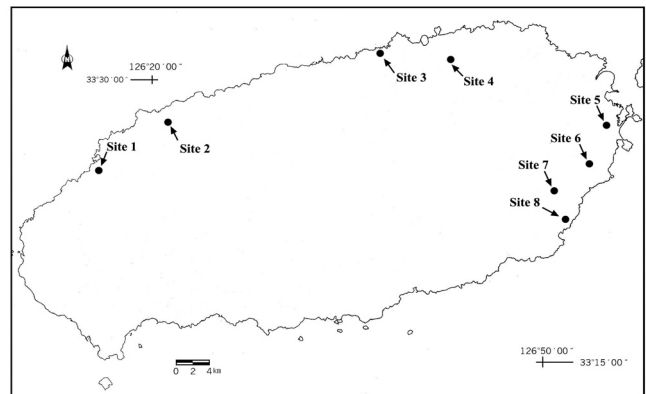


Fig. 1 Habitatal sites of *Pomacea canaliculata* in jeju-do.

Table 1. Geographical characteristics of the Habitatal sites of *Pomacea canaliculata* in jeju-do

Site No.	Name English	Administrative district		Altitude (m)	Size (m <sup>2</sup> )	Depth (m)	Coordinates		Type
		City	Local				latitude (N)	longitude (E)	
1	Ongpo	Jeju	Ongpo	3	300	0.1-0.3	33°24 ' 19 "	126°15 ' 33 "	farm
2	Goeyangmot	Jeju	Sangga	93	100	0.5	33°27 ' 19 "	126°20 ' 32 "	pond
3	Namsaengmot	Jeju	Sinchon	37	5,600	0.5-1	33°31 ' 59 "	126°36 ' 52 "	pond
4	Dongbaekdongsanmot	Jeju	Seonheul	90	1,300	0.5-1	33°31 ' 06 "	126°42 ' 55 "	pond
5	Goseongcheon	Seogwipo	Goseong	9	500	0.2-0.5	33°27 ' 04 "	126°54 ' 37 "	stream
6	Honingsi	Seogwipo	Onpyeong	36	1,500	0.2-0.5	33°24 ' 53 "	126°53 ' 39 "	pond
7	Maemimot	Seogwipo	Samdal2	62	900	0.2-0.5	33°22 ' 35 "	126°50 ' 37 "	pond
8	Gotarimot	Seogwipo	Sincheon	13	1,600	0.1-0.5	33°20 ' 54 "	126°51 ' 35 "	pond

이들이 발견되었지만 이 알들을 여름철에 확인한 결과 살아 있지는 않았다. 주요 먹이 식물은 부레옥잠과 마름, 수련 등이며 백로류와 왜가리가 가끔 성체를 포식하는 것으로 보아 주요 천적으로 보이며 외래종인 붉은귀거북도 먹이로 이용하는 것을 확인할 수 있었다. site 2인 괴양못에서만 주민들에 의해 알과 성체에 대한 주기적인 제거작업이 이루어지고 있었다. 한편 환경부에서 확인한 표선면 표선리 소택지의 부추마름 자생지는 site 8인 성산읍 신천리 고타리못인 것으로 판단된다.

2. 수질

서식지 두 곳에 대한 수질 조사결과 수온은 1월에도 4℃ 이상으로 물이 얼지 않았고 pH는 6.9~7.8로 중성내지 약 알칼리성을 나타내었다. DO는 7월에는 3.2까지 하강하였지만 평균 9ppm을 BOD는 최저 0.2에서 최고9.6으로 평균 2.3ppm을, COD는 최저 4.8에서 최고 26.4로 평균 13.7ppm, SS는 0.6에서 12.2로 평균 5.1ppm, T-N은 최저 0.1에서 최고 4.027로 평균 0.588ppm, T-P는 0.002에서 0.130으로 평균 0.045ppm을 나타내었다. COD를 제외하고는 환경부에서 정한 생활환경기준의 III등급 보통에 충족되는 수질을 나타내었다(Fig. 2, 3).

3. 관리방안

다른 지역과 달리 제주도에서는 민물 어패류를 선호하지 않기 때문에 식용을 목적으로 한 방사는 이루어지지 않은 것으로 확인이 되었지만 이 때문에 제거가 되지 않아 확산 되는 것으로 판단된다. 관리방법으로는 김도익 등(2007)은 물리적 방식으로 왕우렁이 방제를 위해 작은 오리 2마리를 함께 투입하거나 잉어용 떡밥과 유인제를 혼합한 먹이를 넣은 통발로 유인하여 제거하는 것이 효과적인 것으로 분석했고, 정평림(2003)은 비용의 문제는 있지만 서식지의 조건을 바꾸는 생태학적 관리, 환경오염 등 부작용이 따르는 살패제를 사용하여 대상패류를 제거하는 화학적 관리법도 없지 않으나 패류의 천적, 기생생물, 경쟁자를 이용하는 생물학적 관리방식을 가장 바람직한 패류의 관리방법으로 제시하고 있다. 외국에서도 가장 선호하고 연구되고 있는 생물학적 관리방식과 함께 외래종 생물에 대한 주민교육과 서식지의 지속적이고 체계적인 모니터링도 필요하다. 또한 왕우렁이는 단백질이 풍부한 영양원이기 때문에 야생화 된 개체들을 음식이나 가축의 사료로 개발하여 보급하는 것도 좋은 관리방법이 될 수 있다. 제주도는 국내의 다른 지역에 비해 겨울철에도 거의 물이 얼지 않아 왕우렁이가 야생상태에서도 잘 적응하고 있다고 보이며 앞으로 기후온난화로 겨울철 기온이 상승한다면 서식범위와 수는 더욱 확대되고 커질

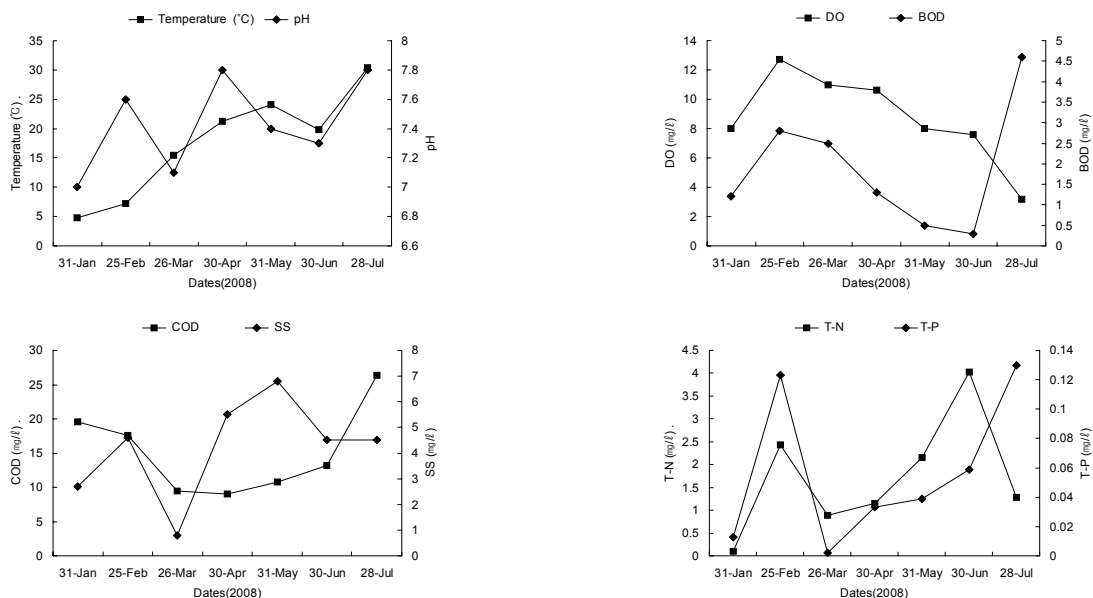


Fig. 2 Changes of water quality in habitat sites of *Pomacea canaliculata* (2. Goeyangmot).

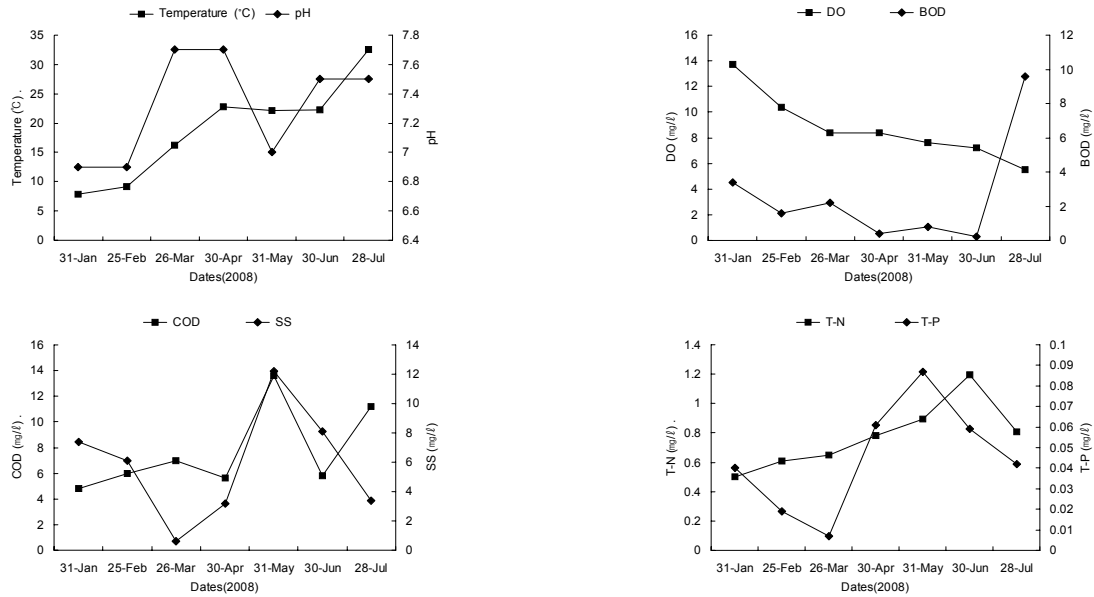


Fig. 3 Changes of water quality in habitat sites of *Pomacea canaliculata* (3. Namsaengmot)

것으로 예상되어 적절한 관리가 필요하다.

#### IV. 인용문헌

김도익, 김선곤, 최경주, 강범용, 김정준, 박형만(2007) 왕우렁이 방제를 위한 오리 및 통발 이용. 한국응용곤충학회지 46(1): 117-122.

농약공업협회(2005) 생활과 농약 26(3): 32-35.

이상범, 고문환, 나영은, 김진호(2002) 왕우렁이(Apple snails)의 생리·생태적 특성에 관한 연구. 한국환경농학회지 21(1):55-56.

정평림(2003) 한국의 담수패류. 연학사, 77-15쪽.

환경부(2005) 04년도 왕우렁이 서식·월동지 분포 및 생태계 위해성 조사결과. 환경부 보도자료, 1-5쪽.

Harry, F.(2008) Invasive Apple Snails Discovered in Southern

Mississippi Lakes, p.1.

Keiichiro, M. and Hisaaki, T. and Yohei, I. and Takashi Wada(2008) Changes in chemical components in the freshwater apple snail, *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae), in relation to the development of its cold hardiness. *Cryobiology* 56: 131-137.

Lori, L., David K., Britton, R. J. & Robert, H. (2000) Food preference and reproductive plasticity in an invasive freshwater snail. *Biological Invasions* 2: 279-288.

Nestor, J. C.(2002) Old species and new concepts in the taxonomy of *Pomacea* (Gastropoda: Ampullariidae). *BIOCELL* 26(1): 71-81.

South Carolina Department of Natural Resources(2008) South Carolina Aquatic Invasive Species Management Plan, p.21