

## 비밀의 정원, 백사실계곡의 경관과 계류생태계<sup>1)</sup>

배경석 · 길혜경<sup>2)</sup>

서울특별시보건환경연구원

### 머리말

백사실 계곡은 독특한 암반이 많아 뛰어난 풍광을 자랑하고 있다. 그러나, 현통사 하류는 무분별하게 들어선 주택 등이 난립하여 계곡의 암반경관 복원 등 적극적인 환경관리가 필요하다. 백사실 계곡의 지천은 약 1 km 내외의 소형 계류이며, 수심도 대부분 5~20 cm 내외로 얕아 외부 환경에 상당한 취약성을 가지고 있다. 계류의 수로와 수변대는 비교적 잘 유지되고 있으나 중상류의 능금마을 부근은 돌쌓기공법의 인공호안으로 이루어져 있다. 계류는 수로를 포함한 수변대를 중심으로 서울시 보호종들인 도롱뇽, 계곡산개구리 및 무당개구리를 포함한 양서류들이 대량으로 번식하여 서식하고 있다. 백사실계곡의 생태·경관 관리목표인 양서류 서식처 보존 및 역사문화 자연경관의 관리를 잘하기 위해서는 보호생물인 양서류의 안정적 산란과 서식에 필요한 수변대 유역관리 등의 적극적인 관리가 이루어져야 한다. 또한, 계곡 탐방객 관리, 지속적인 생태체험이 가능한 프로그램 운영 및 관리 등도 필요한 것으로 보여진다.

### 백사실 생태경관보전지역 지정 현황과 관리 방향

1990년대 후반부터 서울시에서는 생물다양성이 풍부한 습지, 삼림 등을 개발과 같은 인위적인 훼손으로부터 보호하여 생태적으로 건강한 지역으로 유지 보전시키기 위해 노력하여 왔다. 이를 위해 1999년 서울시 조례로 “서울특별시 자연환경보전조례”를 제정하였고, 이를 근거로 생태경관 보전지역을 지정 관리하고 있다.

서울의 백사실 계곡은 홍제천의 지류로서 내사산 중 주산인 북악산의 북사면에 위치하고 있으며 2009년 11월 16일 생태·경관보전지역으로 지정·고시되었다. 백사실 생태·경관보전지역의 지정면적은 132,578 m<sup>2</sup>이다. 주요 핵심보전구역은 백석동천 별서터 중심의 95,307 m<sup>2</sup>이고, 완충보전구역은 계곡상류부의 경작지 일대와 수계를 포함한 지역의 37,271 m<sup>2</sup>이다. 계곡은 수질과 하상의 자연성이 잘 유지되어 있으며, 특히 서울시 보호종들인 도롱뇽, 계곡산개구리 및 무당개구리를 포함한 양서류들이 대량으로 번식하여 서식하고 있다. 계곡내 별서유적지인 “付岩洞

1)Secret Garden, Landscape and Stream Ecosystem of Baeksasil Valley

2)BAE, Kyungseok and KIL, Hyekyung, p.H.D., Director, Seoul Gov. Inst. of Health and Environment, Chairman of the Korean Association for Conservation of Nature; E-mail: orbae@daum.net,ksbae@seoul.go.kr

白石洞天”은 한양 도성밖의 풍광이 수려한 곳으로 조선시대(1800년대)에 별서로 지정되었던 건물지 등이 잘 보존되어 있으며, 2005년 2월 25일 국가지정문화재(명승 제 36호, 부암동 산7 등 50,861 m<sup>2</sup>)로 지정된 자연풍광이 우수한 지역이다.

수계 중심으로 되어 있는 백사실계곡의 생태·경관보전지역을 생태적 위해 요인으로부터 보호하기 위해서는 생태·경관보전지역 주변을 확대하여 완충지역으로 활용할 수 있게 하여야 한다. 서울시(2012, 2013)에서는 생태·경관보전지역 확대 계획을 총 3단계로 다음과 같이 수립하였다(그림 1). 1단계는 핵심지역 중 현재 사유지로 되어있는 토지들의 매입을 실시하고, 2단계는 완충지역 중 현재

사유지로 등록된 토지를 대상으로 매입을 실시한다. 3단계는 유역내 능금마을 주변의 사유지 중 임야로 등록된 필지를 대상으로 보전지역 확대를 계획하고 있다. 특히, 도롱뇽과 계곡산개구리와 같이 계류와 주변 수변대 육상을 이용하는 양서류가 안정적으로 서식할 수 있고, 양안을 자유롭게 이동할 수 있는 자연호안 조성을 위해서는 완충지역 매입을 통한 생태 서식지 조성이 필수적이다.

## 수질 및 생물상 조사

### 1. 조사일시

2013년 백사실 계곡의 수질 및 생물상 현장조사는 총 3회 실시하였다.

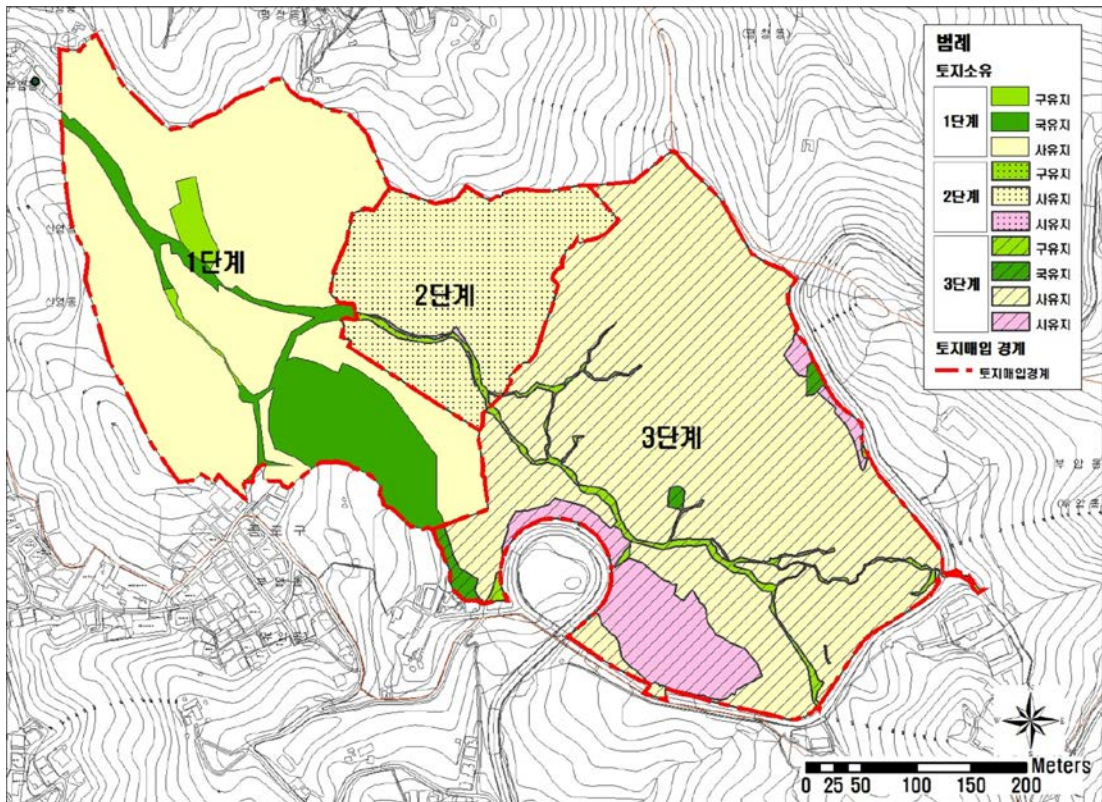


그림 1. 백사실 생태경관보전지역 확대계획도(서울시, 2012).

- 1차 조사 : 3월 26일 및 27일, 2차 조사 : 6월 11일, 3차 조사 : 9월 9일

**2. 조사지점**

백사실계곡의 현장조사는 상,하류 4개 지점을 선정하여 조사하였다(그림 2).

**3. 조사내용 및 범위**

수질은 BOD 등의 유기물 및 친수활동 위생 관련 8항목, 수은 등 유해물질 6항목, 물벼룩독성시험에 의한 급성생태독성 평가를 실시하였다.

**백사실계곡의 수로 및 유역 현황**

백사실계곡의 계류 유로연장은 약 1.3 km 정도이며, 계류의 하류는 홍제천으로 합류된다. 이 중에서 백사실 생태·경관보전지역내의 계류 유로연장은 약 1.1 km에 이르는 소형실계류이다. 생태·경관보전지역은 상류 능금마을 부근과 인접 상류지역의 호안이 돌쌍

기용벽으로 되어 있어 양서류 등의 수변대 이용에 제한을 주고 있다. 중하류의 호안은 별서터 주위의 일부를 제외하고는 대부분 자연호안으로 되어 있다(그림 2; 서울시, 2012). 홍제천 합류지점에서 약 0.2 km 상류의 현통사 부근의 암반은 30~40°의 급경사로서 홍제천에 서식하는 대형 어류들이 백사실 생태·경관보전지역내로 진입할 수 없는 독특한 구조로 되어있다. 하류의 암반 급경사 수로로 인한 본류 수역과의 단절은 도룡농과 계곡산개구리와 같은 양서류들이 수중의 상위포식동물들로부터 보호를 받을 수 있는 구조를 하고 있다. 능금마을에서 상류에 이르는 수로는 돌쌍기용벽으로 되어 있다. 능금마을에서 현통사에 이르는 중류수역은 대부분 자연호안으로 이루어져 있으며 현통사 하류수역은 암반수로이다.

계류 하천수로는 상류 1~1.5 m 범위, 중류 1~2 m 범위, 하류 2~3 m 정도이며, 물길의 너비는 상류 0.2~0.5 m, 중류 0.4~1 m, 하류 1~2 m 정도이나 우기와 건기에 따라



그림 2. 백사실 생태·경관보전지역의 조사지점 및 호안구조 현황도.

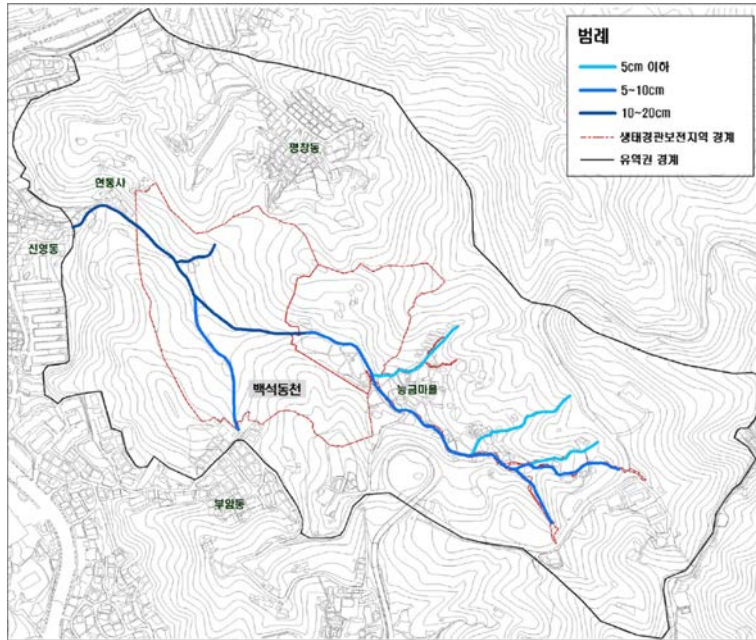


그림 3. 수계 수심 현황도(서울시, 2012).

표 1. 백사실계곡 생태·경관보전지역 토지이용별 면적 및 비율(서울시, 2012)

구분		면적(1m <sup>2</sup> )	면적비율(%)
주거지	A1. 단독주거지	7586.0	16.1
상업 및 업무지	B1. 기타시설지	46.3	0.1
공업지	C1. 창고	68.6	0.1
교통시설지역	E1. 도로 및 관련시설	1429.2	3.0
도시부양시설	F1. 하수처리장	85.9	0.2
나지	G2. 나지	1170.4	2.5
	I1. 산림	10199.0	21.8
	I2. 밭	15046.1	32.1
	I3. 시설경작지	986.8	2.1
	I5. 조경수목식재지	2655.5	5.6
	I6. 초지	6967.5	14.8
하천 및 호소	J1. 호소	60.5	0.1
	J1. 하천	708.7	1.5
합계		47010.5	100.0

변동이 있다. 수심은 매우 낮아 상류는 5 cm 이하가 대부분이며, 중류는 5~10 cm, 하류

는 10~20 cm 정도이다(그림 3).

백사실 계곡의 생태·경관보전지역 자연생

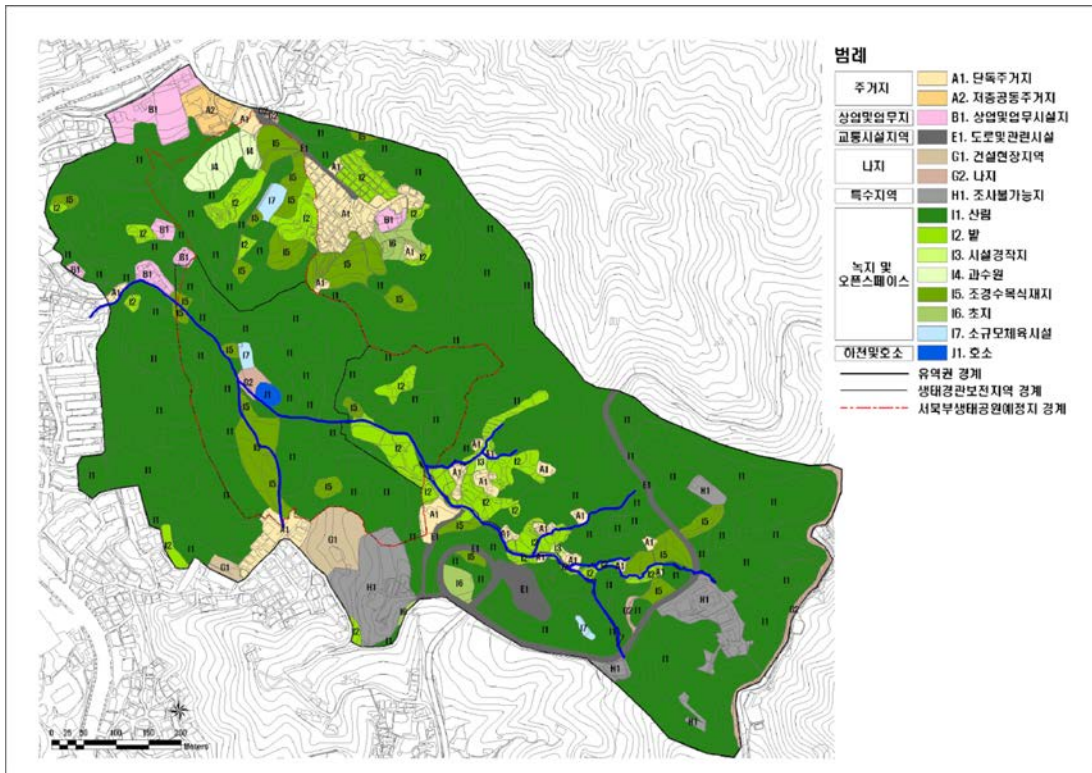


그림 4. 백사실 생태-경관보전지역 유역권 내 토지 이용현황도.

태계에 큰 영향을 미칠 것으로 보여지는 능금마을 주변의 토지이용 결과(서울시, 2012)는 총 13개 유형으로 구분되어 진다(표 1, 그림 4). 밭경작지가 32.1%, 산림이 21.8%, 단독주거지가 16.1%다. 창고, 나지, 시설경작지, 조경수목식재지는 능금마을 주변에 소규모로 산재되어 있고, 도로 및 관련 시설은 백사실 계곡 수계와 인접하여 있어 지속적인 비점오염원으로 작용하고 있는 것으로 판단된다. 간이 하수처리장은 능금마을 남측 경작지에 입지하고 있으며, 현재 능금마을 대부분의 하수를 처리하고 있다.

### 백사실계곡의 문화 유적과 우수 암반

백사실계곡내 별서유적지인 “부암동 백석

동천(付岩洞 白石洞天)”은 한양 도성밖 풍광이 수려한 곳으로 1800년대에 별서로 지정되었던 관련 유적이 잘 보존되어 있으며, 2005년 2월 25일 국가지정문화재(명승 제36호, 부암동 산7 등 37필지 50,861 m<sup>2</sup>)로 지정되는 등 자연 경관이 매우 우수한 곳이다(그림 5).

백사실 계곡의 하천 주변부에는 뛰어난 풍광을 자랑하는 암반이 많이 있다(그림 6). 특히, 중하류의 계곡 수로 주변의 암반들은 숲속의 정원속에서 운치있게 자리잡고 자태를 자랑하고 있다. 그러나 홍제천과 합류하는 하류부와 현통사 주변은 주택들이 무분별하게 들어서 있어 그 가치를 손상시키고 있으며 주변 환경과 어울릴 수 있는 정비 계획이 필요하다고 보여진다.



그림 5. 백사실계곡 별서터 및 주변의 문화유적지.

### 백사실 계류의 수질

백사실계류의 수질은 대체적으로 양호하였다. BOD 평균값에 의한 수질은 모두 1b등급이 대부분이었으나 능금마을 하류인 지점

2에서 2.4 mg/L로 2등급 수질을 보여주고 있다(표 2). 백사실계류는 능금마을 주변의 주택가와 농지 등이 수질의 유기물질 증가에 영향을 미치고 있는 것으로 보여진다.

유해화학물질 및 중금속류는 수은 등 6개

	
<p>▶ 상류 : 암반 및 호박돌 수로</p>	<p>▶ 종류 : 암반 및 호박돌 수로</p>
	
<p>▶ 종류 : 암반수로</p>	<p>▶ 종류 : 폭포수로</p>
	
<p>▶ 하류 : 암반수로</p>	<p>▶ 하류 : 암반수로</p>
	
<p>▶ 중하류 : 암반수로</p>	<p>▶ 하류 : 현통사 하류</p>

그림 6. 백사실계류의 수로 및 암반 전경.

**표 2. 백사실계류의 수질**

지점명 \ 항목	DO(mg/L)				BOD(mg/L)				COD(mg/L)				SS(mg/L)			
	3월	6월	9월	평균	3월	6월	9월	평균	3월	6월	9월	평균	3월	6월	9월	평균
상 류(지점1)	9.8	-	11.1	10.5	1.2	0.7	2.2	1.4	3.1	4.0	3.5	3.5	0.8	5.2	6.0	4.0
중상류(지점2)	9.7	-	12.0	10.9	2.4	1.1	3.6	2.4	3.0	4.3	3.6	3.6	5.6	1.6	3.6	3.6
중하류(지점3)	9.8	-	12.8	11.3	0.4	0.4	2.4	1.1	2.4	4.6	3.3	3.4	0.4	2.4	2.4	1.7
하 류(지점4)			12.1	12.1		0.3	2.5	1.4		5.9	4.4	5.2		6.4	6.4	6.4

지점명 \ 항목	T-N(mg/L)				T-P(mg/L)				분원성대장균군(/100mL)		
	3월	6월	9월	평균	3월	6월	9월	평균	3월	9월	평균
상 류(지점1)	6.365	5.395	11.744	7.835	0.125	0.149	0.149	0.141	900	3100	2000
중상류(지점2)	5.885	7.488	9.952	7.775	0.062	0.288	0.322	0.224	62	190	126
중하류(지점3)	5.299	7.123	7.984	6.802	0.077	0.240	0.288	0.202	0	110	55
하 류(지점4)		6.058	5.744	5.901		0.182	0.178	0.180		100	100

지점명 \ 항목	총대장균군(/100mL)			유해화학물질, 중금속류(mg/L)- -6가크롬, 납, 비소, 수은, 시안, 카드뮴-				물벼룩 급성독성실험 (TU: Toxicity Unit)
	3월	9월	평균	3월	6월	9월	평균	9월
상 류(지점1)	1200	21000	11100					0
중상류(지점2)	900	330	615					0
중하류(지점3)	4	380	192				불검출	0
하 류(지점4)		2200	2200					0

항목이 모두 불검출 되었다. 물벼룩을 이용한 급성독성시험에서 TU(Toxicity Unit)는 0으로 나타나, 중금속 및 유해물질 등에 의한 생물상의 위해 정도는 안전한 수역으로 파악되었다(표 2).

### 백사실계류의 생물상

본 지역의 생태계조사는 백사실 생태·경관 보전지역 관리계획 수립 연구(서울시, 2011, 2012)에서 조류상, 식생, 양서파충류를 포함한 생물상에 대해 2011년~2012년 5월까지 조사가 이루어진 바 있다. 그러나 하천에 서식하는 어류와 저서동물에 관한 조사는 현재까지 구체적으로 이루어지지 않았다. 저서동물

은 하천내의 하위 영양단계에 속하는 분류군으로 상위 영양단계인 양서류와 어류들의 주요 먹이원이다. 이들의 풍부성과 다양성이 유지되는 것은 수계생태계의 안정적인 먹이연쇄를 구성하여 도롱뇽 등 상위영양 단계의 생물들의 풍부성을 유지할 수 있는 환경의 토대가 된다. 백사실계류는 매우 높은 급경사의 암반에 의해 홍제천 본류와는 어류 이동이 불가능한 1차 지류이다. 상위 포식자 유입이 어려운 백사실계류의 구조로 인해 도롱뇽 등의 양서류가 안전하게 산란하고 서식할 수 있는 여건이 된 것으로 보여진다.

#### 1. 어류

백사실계곡의 어류상은 버들치와 꺾지

**표 3.** 백사실계류 물고기의 저점별 분포

	지점1(상류)			지점2(중상류)			지점3(중하류)			지점4(하류)		
	1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차
버들치	16	12	4	20	11	15	4	6	2	6	10	6
꺼지		3			1							
종수	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
개체수	16	15	4	20	12	15	4	6	2	6	10	6



**그림 7.** 백사실계류의 꺼지(2013. 6).

2종만이 서식하고 있어 매우 단순하였으나, 본 조사에서는 국내에서만 서식하는 한국특산종인 꺼지가 중상류 수역에 분포하고 있음을 확인하였다(표 3, 그림 7). 백사실계곡은 암반이나 호박돌 등에 의해 소형 풀(pool)을 이루고 있는 지점들을 제외한 여울지역들은 수심이 5 cm 이내로 얕은 지역이 대부분이다. 수로폭도 중상류 지역은 1~2 m 범위로 수체 용량이 적다. 하류 지점은 경사가 급한 거대한 암반으로 물고기들이 상류로 소상하기 힘든 독특한 계류 생태계를 유지하고 있다.

## 2. 양서류

백사실 계류는 봄철에 도롱뇽, 무당개구리 및 계곡산개구리의 난괴(알 덩어리)를 쉽게 확인할 수 있었다(표 4, 그림 8). 양서류는 도롱뇽, 무당개구리, 계곡산개구리 및 북방산개구리를 포함한 4종의 성체들도 저점별로 확인할 수 있었으며, 파충류인 아무르장지뱀은 3차조사시 1개체를 발견할 수 있었다(표 5, 그림 9). 도롱뇽, 무당개구리 및 계곡산개구리 등 3종은 서울시 야생동식물 보호종에 속하는 종들이다. 본 계곡은 비교적 큰 오염원이 없어 수질이 양호하다. 하천 하상의 자갈, 모래, 호박돌 및 암반이 자연생태로 유지되고 있으며, 도롱뇽 등의 양서류가 풍부하게 서식하고 있다. 특히 본 수계의 하류는 경사가 급한 거대한 암반으로 대형 물고기 등의 상위 포식자들이 상류로 소상하기 힘든 독특한 계류 생태계를 유지하고 있어 양서류 산란과 유생 서식에 큰 도움을 주는 구조를 가지고 있다. 백사실계곡은 유로길이가 1 km를 겨우 넘는 소형 실계류이며, 최근 도롱뇽 서식지로 많이 알려져 탐방객들이 알덩어리와 암반 경관 등을 관찰하

**표 4.** 백사실계곡의 저점별(수로 10 m 범위내, 3월) 양서류의 난괴(알 덩어리)

	지점1(상류)	지점2(중상류)	지점3(중하류)	지점4(하류)
도롱뇽	8	22	6	4
계곡산개구리	3	8	3	5
북방산개구리	2	6	2	3

표 5. 백사실계곡의 지점별(수로 10 m 범위내) 양서·파충류

		지점1(상류)			지점2(중상류)			지점3(중하류)			지점4(하류)		
		3월	6월	9월	3월	6월	9월	3월	6월	9월	3월	6월	9월
도롱뇽	유생	2	3	2	3	6	4	2	2	3		1	1
	성체	2		1	2								
	무당개구리		2			3			1	2			
	계곡산계구리	1			1	2	1			1		1	
	북방산개구리			1		1					1		
	아무르장지뱀						1						

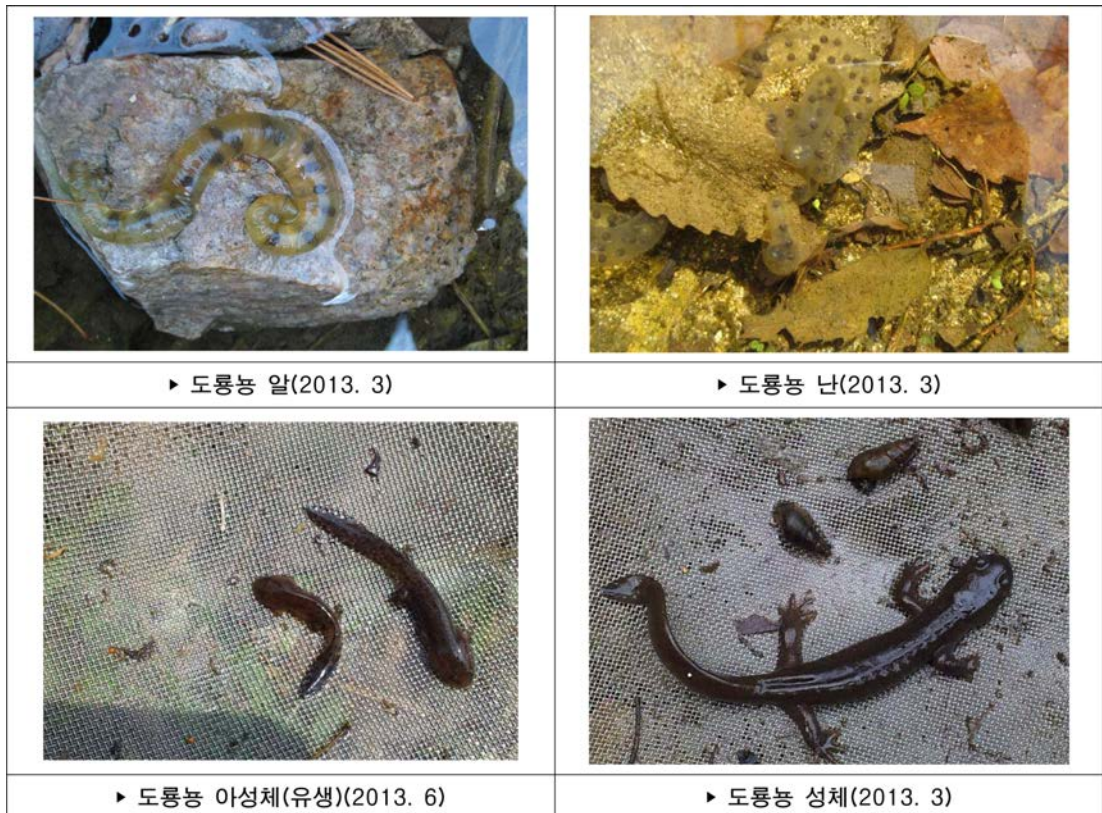


그림 8. 백사실계곡의 양서·파충류(도롱뇽의 알덩어리, 유생, 성체).

고 있다. 특히, 도롱뇽 등의 양서류는 하천 수로와 수변대 양안을 이동하는 종들이기 때문에 방문 인구의 빠른 증가와 인공 호안은 이들의 서식을 크게 위협할 수 있으며, 특별

한 관리 대책이 필요하다고 보여진다.

### 3. 연체동물 및 갑각류

백사실계곡의 연체동물은 다슬기가 대부



그림 9. 백사실계곡의 양서·파충류.

분이며, 원돌이물달팽이가 소수 개체 발견되었다. 다슬기는 중상류 지점들에서 비교적 많은 개체들이 서식하고 있다. 갑각류는 수질오염에 매우 민감한 옆새우와 가재가 서

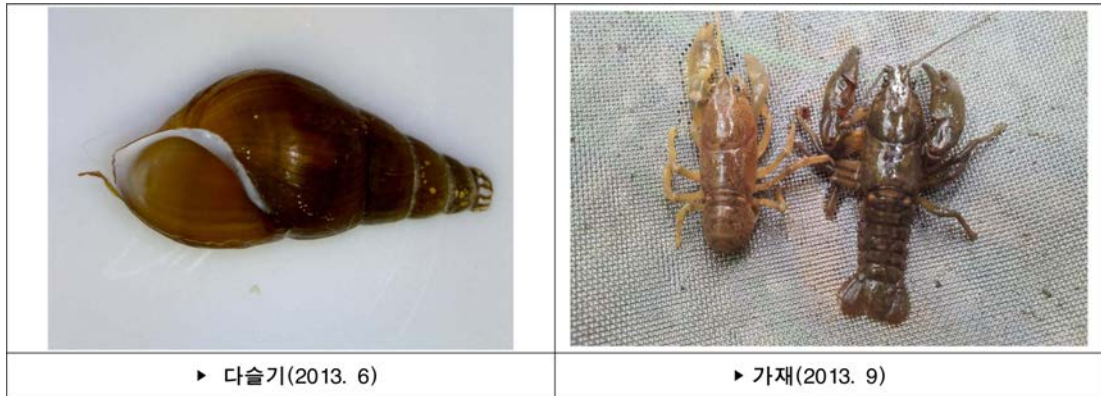
식하고 있다. 특히 가재가 상대적으로 더 많이 서식하고 있으며, 본 종은 청정한 계류의 지표종으로 이용될 수 있다(표 6 및 7, 그림 9).

**표 6.** 백사실계곡 연체동물의 지점별 종수 및 개체수(개체/1 m<sup>2</sup>)

학 명	상류(지점1)			중상류(지점2)			중하류(지점3)			하류(지점4)		
	3월	6월	9월	3월	6월	9월	3월	6월	9월	3월	6월	9월
연체동물문												
1. 다슬기	12	24	10	24	0	42	2	4	4	20		6
2. 원돌이물달팽이					4					2		
종 수	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	1
개 체 수	12	24	10	24	4	42	2	4	4	22	0	6

**표 7.** 백사실계곡 갑각류의 지점별 종수 및 개체수(개체/1 m<sup>2</sup>)

학 명	상류(지점1)			중상류(지점2)			중하류(지점3)			하류(지점4)		
	3월	6월	9월	3월	6월	9월	3월	6월	9월	3월	6월	9월
절지동물문/갑각강												
1. 옆새우			2									
2. 가재		2	4		4	6	2		2	4		2
종 수	0	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	1
개 체 수	0	2	6	0	4	6	2	0	2	4	0	2



**그림 10.** 백사실계곡의 연체동물 및 갑각류.

### 맺는 말

백사실계곡은 수로 하상의 자연성이 뛰어나며, 우수 암반이 많아 뛰어난 풍광을 자랑하고 있다. 현통사 하류부근의 뛰어난 암반 계류는 무분별한 주택 난립 등으로 시각적 경관 및 생태적 가치를 떨어뜨린다. 백사실 생태·경관보전지역에서 도롱뇽, 무당개구리

및 계곡산개구리가 봄철 산란기에 대량으로 알을 낳고 난과가 흩어져 있는 모습은 환상적인 생태경관이다. 백사실계곡의 하류는 경사가 급한 암반수로에 의해 본류인 홍제천으로부터 물속의 대형 포식자가 접근하기 힘든 곳으로 도롱뇽 등의 알이 상대적으로 잘 보호받고 있다. 백사실계류는 1 km 내외의 매우 소형인 계류이며, 상류는 수심이 대부

분 5 cm 이내이며, 하류도 5~20 cm 정도로 얕으며, 수폭도 상류 0.2 m~하류 2 m 정도로 외부 환경의 변화에 쉽게 영향을 받을 수 있는 취약성을 가지고 있다. 이와 같은 관점에서 봄철 도롱뇽 등의 양서류 산란기에는 수로에 사람의 접근을 적극적으로 제한하여야 한다. 여름철 행락객 등이 수로에 들어가 여가를 즐기는 물놀이 행위 등은 생태적으로 보호해야 할 면적이 적은 본 수계의 특성상 엄격하게 금지하여야 한다. 백사실계류의 생물상은 양서류는 도롱뇽, 무당개구리, 계곡산개구리, 북방산개구리 및 아무르장지뱀 등 5종이 서식하고 있으며, 이중에서 서울시 보호종은 도롱뇽, 무당개구리 및 계곡산개구리 등 3종이다. 어류는 버들치가 우점하고 있으며, 한국특산종인 꺾지가 분포하고 있다. 저서동물중 갑각류는 가재와 옆새우가 있으며, 연체동물류는 다슬기가 주요 우점종으로 출현하고 있다.

백사실 계곡의 생태·경관 관리목표인 양서류 서식처 보존 및 역사문화 자연경관의 관리를 잘 하기 위해서는 보호생물인 양서류의 산란과 서식에 필요한 수변대 유역관리 등의 적극적인 관리가 이루어져야 한다. 백사실계곡의 생태·경관보전지역은 대부분 사유지로 적극적인 생태계 보호관리에 어려움이 많다. 계류 수변대를 적극적으로 보호하기 위해서는 계류 주변의 사유지를 매입하여 서식지 관리 및 복원 등의 적극적인 대

책이 필요하다. 특히, 상류의 능금마을 주변의 수로 호안은 대부분 돌쌓기옹벽으로 되어 있다. 이와 같은 인공호안은 수변대를 이용하는 양서류의 이동을 제한하고, 서식의 질을 크게 떨어뜨리고 있다. 생태적으로 안정된 양서류 서식지를 조성하기 위해서는 상류 수변대를 자연호안으로 복원시키고 경작등을 제한하여 시비에 의한 수질오염을 감소하여야 한다. 능금마을 우안 주변에 있는 직경 0.7 m 정도의 소형 우물에서는 도롱뇽과 무당개구리 등이 서식처로 이용하고 있었다. 따라서, 능금마을 주변의 묵논을 양서류 등이 이용할 수 있는 습지생태계로 전환할 수 있다면 이들의 서식과 산란에 크게 도움이 될 것으로 보여진다. 서울 도심뿐 아니라 국내 다른 곳에서도 형성되기 어려운 도롱뇽과 계곡산개구리 등의 대규모 난괴를 볼 수 있는 비밀의 정원 빗장이 너무 많이 열리고 생태계 안정성이 훼손되어서는 안된다. 서울시의 도롱뇽 보전지역인 백사실생태·경관보전지역의 자연성이 잘 유지되고, 계속해서 시민들의 사랑을 받는 곳으로 남아야 할 것이다.

## 참고문헌

- 서울특별시, 2011. 백사실계곡 생태·경관보전지역 관리계획 수립 연구. p. 182.  
 서울특별시, 2012. 백사실계곡 생태·경관보전지역 관리계획 수립 연구(2차년도). p. 151.