

친환경적 골프장 조성을 위한 생태계조사 및 생물다양성 증가를 위한 제언

(양서 · 파충류/포유류 분야)

심재한 · 도민석 · 김남춘* · 김덕삼**

한국 양서 · 파충류 생태 · 복원연구소 · *단국대학교 녹지조경학과 · **경원대학교 조경학과

Study on Ecological Survey and Biodiversity Increase Proposal for Ecofriendly Golf Course Construction (Herpetofauna and Mammalian)

Shim, Jae-Han · Do, Min-Suk · Kim, Nam-Choon* · Kim, Duck-Sam**

Ecological Restoration Institute for Herpetofauna in Korea

*Department of Green Landscape Architecture, Dankook University

**Department of Landscape Architecture, Kyungwon University

ABSTRACT

The purpose of this survey was to evaluate herpetofauna including the confirmation of distribution and habitats. And Biodiversity increase Proposal for Ecofriendly Golf Course Construction.

I. Herpetofauna

1. During censuses periods Amphibians and Reptiles specimens collected and observed from the 4 survey areas were classified 7 Families, 8 Genera, 11 Species were recorded in this survey periods. Among 11 species, protected wildlife and natural monument were not recorded. Meanwhile, Rexfield was 11 species and next was Shinwon C.C 6 species, Taean Beach and Sky 72 were 4 and 2 species, respectively. Among 6 species amphibians, *Rana nigromaculata* and *Hyla japonica* were commonly founded and next dominant species were *Rana dybowskii*, *Bombina orientalis* and *Bufo bufo gargarizans*. So, all that were grassland and lowland inhabit species. Rexfield ecological environment status were very complexity(valley, grassland and forest). So, revealed high biodiversity conditions.

2. Mammalian

During survey periods mammalian specimens collected and observed from the 4 survey areas were classified 8 Families, 11 Genera, 11 Species were recorded. Among 11 species, Large mammalian were *Hydropotes inermis* and *Nyctereutes procyonoides*. Others were middle and small mammalian. At the Rexfield and Shinwon C.C were 11 species founded.

Corresponding author: Jae-Han Shim, Ecological Restoration Institute for Herpetofauna in Korea, Suwon 441-112, Korea, Tel.: +82-31-234-1870, E-mail: Reptiles@chol.com

3. Proposal for Biodiversity Increase

1) Rexfield(Setting stairway in the water gathering box)

In Rexfield steel grating water gathering box was sporadically setting. But Amphibians were fall into the box, *Rana nigromaculata* and *Rana rugosa* were not escaped water gathering box. Therefore, amicably escape must setting stairway in the water gathering box.

2) Shinwon C.C(Check dam construction)

At the Shinwon C.C, except rainseason, forest valley waterway was dry conditions. Hense, build-up biotop and check dam at the valley. So, that system shall supply for Dragonfly, Butterfly and Amphibians spawning site and water pond for Avian and Mammalian.

3) Taean Beach C.C(Ecofriendly treatment protecting the banking)

Inner Taean Beach C.C waterway protecting the banking was concrete, that structure potential biodiversity was decreased and forfeiture the Dragonfly, Butterfly and Amphibians spawning site, So ecofriendly treatment protecting the banking.

Key Words : Ecofriendly Golf Course, Herpetofauna, Mammalian, Biodiversity Increase

I. 서론

자연복원운동에는 자연의 생물이 각각의 생물종으로 어떠한 필요조건들이 현재 생태계에서 만족될 수 있는가 하는 사실을 보다 더 연구되어야 한다. 최근까지 개발 위주의 시각에서 생태계를 위한 시각으로 전환되고 있으며, 그 결과로 “환경적으로 건전하고 지속 가능한 개발” 즉, 개발과 자연 생태계의 조화를 추구하는 “ESSD”의 개념이 등장하게 되었다.

본 조사·연구의 목적은 최근까지 모든 위락단지의 조성 에 있어서 개발 위주의 시각에서 생태계를 위한 시각으로 전환되고 있으며, 그 결과로 “환경적으로 건전하고 지속 가능한 개발” 즉 개발과 자연생태계의 조화를 이루려는 개념 이 등장하게 되었고, 친환경적 관광레저도시조성을 위한 관광레저시설의 추진과정에 있어 환경단체에 의한 지속적인 문제제기가 있었으며, 상당부분은 골프장으로 인한 환경훼손 우려가 있었으나, 골프장에 의한 수질오염, 생물다양성 감소 등에 대한 논란은 지속적으로 제기되고 있으나, 이에 대한 객관적 검토는 미비한 실정이다. 한편, 최근 골프장의 환경적 영향에 대한 종합적 조사 및 분석을 통해 객관적 자료를 토대로 한 논의 필요성이 대두되어 관광레저도시 내 도입될 것으로 예상되는 골프장에 대한 환경적 영향에 대한 종합적이고 체계적인 분석을 통해, 골프장의 도입·운영에 대한 환경관련 규정 및 기준의 적정성 검토 및 대안 제시를 통한 원활한 관광레저도시사업 추진의 기반 구축에

목적 을 두었다. 그리고 자연생태계를 친화적 개념으로 공간을 재 조성하는 단계에 있어서 얼마만큼의 자연성을 확보 할 것이며, 기존에 생존하는 생물과 이들의 서식처를 파악 하여, 인간과 자연 그리고 생물이 공존하는 공간을 확보하는 동시에 기존에 생존하는 생물들의 최소 서식공간을 배 려하고, 아울러 주변 환경에 미치는 영향 범위를 예측·평 가하여, 합리적인 저감방안을 수립함과 동시에 생물다양성의 증가를 가져올 수 있는 방법을 강구하는데 있다.

II. 조사기간 및 방법

1. 조사기간

Rexfield, 신원 C.C, 태안비치 그리고 Sky 72 등 4개 지역 을 2006년 8월 28일부터 2006년 9월 25일까지 3차례에 걸쳐 조사를 수행하였다.

2. 조사방법

1) 직접확인 방법(Positive Survey Methods)

(1) 양서류상

① 무미 양서류(Salientia)

無尾目(개구리類)은 조사대상지역 주변의 접근 가능한 지역을 따라 좌우 10m 간격으로 이동 중인 개체와 바위틈 혹은 하천, 수로 계곡 그리고 저습지 주변의 초지에서 포충

망을 이용하여 채집하였다.

② 유미 양서류(Caudata)

有尾目(도롱뇽類)의 도롱뇽과 꼬리치레도롱뇽은 물이 흐르는 하천 유속의 흐름이 완만한 곳을 찾아 작은 바위를 들추어 유생을 확인하거나, 물이 고여 있는 작은 웅덩이에 산란한 알을 찾아 종을 확인하는 방법을 이용하고, 성체는 활엽수림이 있는 음지쪽에 쓰러져 있는 고목을 들추거나, 바위틈에서 확인하였다. 한편, 야간에는 Corn and Bury(1990)의 방법에 의해 곤충채집용 pitfall trap을 설치한 후 trap에 빠진 유미 양서류(Caudata)를 확인하였다(그림 1).

(2) 파충류상

① 장지뱀(도마뱀)류

목정밭, 초지주변, 하천변과 햇볕이 잘 드는 곳에 쌓여 있는 돌을 들추어 확인하거나, 도로변에 이동 중인 개체는 곤충채집용 포충망을 이용하여 채집하였다.

② 뱀류

뱀류(蛇類)는 저지대의 임연부일대, 목정밭 주변에서 뱀 집개와 포충망을 이용하여 채집하고, 석축, 돌담, 경작지, 돌밭을 들추어 확인하였다.

③ 민물거북류

호수, 연못, 하천 등지에서 활동하는 개체를 쌍안경(Nikon 7~15×35)과 망원경(Kowa×20~60)을 사용하여 확인하였다.

(3) 포유류상

① 목견법

선정된 조사경로를 이동하면서 현장에서 직접 목견에 의

한 종의 유·무를 확인하고, 주변의 서식환경, 고도, 개체수 등 다양한 생태적인 습성과 서식정보를 기록하였다.

② 포획법(Trap)

포유류상을 확인하는 방법 중에서 가장 정확한 방법으로 생포에 의하여 종류를 확인하는 것으로 trap을 이용하는 방법이다. 목격법과 field-sign에 의하여 확인이 곤란한 뒷쥐류, 두더지류 그리고 설치류 등을 대상으로 실시하였다. 대상으로 하는 동물에 따라 여러 형태의 trap이 있다. 트랩은 하룻밤 이상 두어서 아침 회수하였다.

③ Live Trap과 Snap Trap

소형 포유류인 설치류를 포획하기 위한 trap은 Sherman live trap이나 Sherman snap trap이 있는데, 설치장소는 기본적으로 집 구멍 가까이, 풀숲, 저목림의 덩굴, 쓰러진 나무 밑 등 설치류가 행동할 것 같은 장소를 선정하고, 열려진 장소는 피하였다. 또 가능한 한 많은 종류를 확인하기 위해 토양이 잘 발달해서 부드러운 곳과 조금 어두운 수림지 속, 젖은 초지 등도 포함하도록 하였다.

④ Pitfall Trap(추락함정)

주로 뒷쥐류(식충목) 등을 대상으로 하는 방법이다. 뒷쥐류는 점프력이 약하므로 비교적 낮은 플라스틱 컵이나 종이컵으로도 포획할 수 있다. 추락함정의 설치방법은 낙엽이 두껍게 쌓인 장소와 토양이 부드러운 장소에 컵을 입구까지 묻고, 비가 오면 물이 컵 내로 들어가는 것을 방지하기 위하여 적당히 공간을 띄워서 뚜껑을 덮어두었다.

⑤ 두더지 Trap

두더지는 동면하는 일이 없이 일년 내내 활동하고 있지만, 비교적 두더지 터널이 잘 보이는 계절은 번식 시기인 봄 및 터널의 확장을 하는 늦가을에서 초겨울까지이다. Trap 설치장소는 확실히 두더지가 행동하고 있는 환경(두더지 터널이 뽕뽕하게 분포하고, 또 새로운 두더지 터널이 많이 분포하는 장소)을 고른다.

2) 간접확인 방법(Negative Survey Methods)

(1) 무미 양서류 울음소리(Call)

양서류(개구리類)는 주간보다 야간에는 논이나 밭 근처, 수로 그리고 웅덩이 등지에 모여 집단으로 울기 때문에 울



그림 1. 유미 양서류 채집용 pitfall trap

음소리로 종을 식별하였다.

(2) 파충류 흔적(Slough)

파충류 중에서 뱀류(蛇類)는 성장을 하면서 영양상태가 양호하면 수시로 허물을 벗게 된다. 그래서 자연 상태에서 뱀들이 탈피한 허물을 수거하여 종의 서식 유·무를 확인하였다.

(3) Field Sign 방법

소로(小路)와 등산로를 따라 족적(足跡), 배설물(排泄物), 식흔(食痕), 분(糞) 및 직접목전에 의하여 종을 확인하였다. 한편, 포유류는 거의 대부분이 야행성이기 때문에 중형 포유류와 대형 포유류는 *Field-Sign법으로 종의 서식을 확인하고, 본 조사기간 중에 확인이 불가능하였던 종들에 대해서는 양서·파충류와 동일하게 인근 주민을 대상으로 3년 이내에 목격한 종들에 대하여 청문조사를 실시하였다.

※ Field-sign method(signs of wildlife occupancy)

- ① Fecal material or other sign(foot track, feather etc.)
- ② Tree nests(squirrels, vole)
- ③ Ground nests(mole, vole)
- ④ Rodent mound and tunnels
- ⑤ Squirrel middens(caches)
- ⑥ Ground dens(rabbit, bear, weasel, raccoon dog, badger, small-eared cat)
- ⑦ Snag(mammals)
- ⑧ Deer rubs

(4) Sand Track법

Field-sign방법이 수동적이라면 Sand-track 방법은 능동적이면서 공격적으로 종을 확인하는 방법이다. Sand track을 설치할 장소는 도로변에 숲과 숲이 연결된 지역의 평지 지역에 (그림 2)와 같이 가로 10m × 세로 2m로 직사각형 모양으로 track을 설치하였다. 설치할 장소가 정해지면 표층식생은 낮으로 제거하고, 식물이 남아있지 않아야 하였다. 이때 남아있는 자갈도 모두 제거한 후 표층을 5cm깊이로 모두 갈아엎는다. 그 후 서래질 하듯 표면을 부드럽게 하여 야생동물이 지나가면 발자국이 찍히도록 하였다.

(5) 청문조사(Questionnaire Method)

조사 기간 중에 채집 및 관찰이 불가능하였던 종들에 대

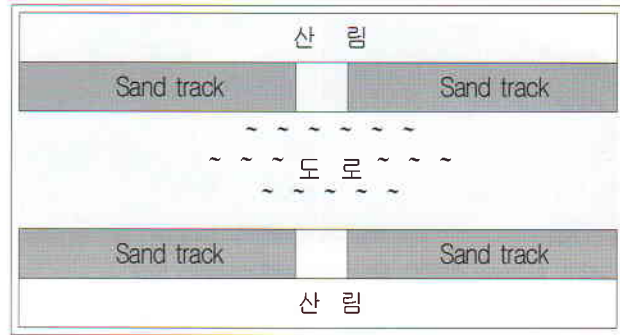


그림 2. 도로변에 Sand Track 설치장소 및 방법

해서는 백과 심(1999)의 뱀(지성자연사박물관 ①)과 심(2001a, 2001b)을 이용하여 인근 주민을 대상으로 청문을 통하여 종의 서식을 확인하였다.

III. 조사지역별 서식환경 실태 및 대안

1. 골프장별 생태현황

1) Rexfield

Rexfield 골프장 내에는 산림지에서 유입되어 골프장 내부로 흐르고 있는 양호한 계류가 형성되어 있어 계류생태계가 형성되고 있으며, 움개구리를 비롯하여 수서성 양서류가 서식하기에 유리한 서식조건을 갖추고 있었으며, 골프장 외부와 연계되어 산림지와 연속되는 추이대(Ecotone)가 발달되어 잠재 생물부양능력이 높아 생물종수가 많은 것으로 추정되었다.

2) 신원 C.C

신원 C.C는 골프장내 조성된 호수주변으로 양호한 수변수림대(갈대, 부들, 수생식물)를 조성하여 수서곤충, 어린 물고기 치어 그리고 양서류의 산란장소로서의 기회성을 충족하여 다양한 생물을 모을 수 있는 공간이 창출되어 있었다.



그림 3. 골프장내 양호한 계류



그림 4. Ecotone(추이대) 발달·잡재 생물부양능력 발달



그림 5. 산림과 연계된 양호한 수변수립대 조성(수서곤충·치어 및 양서류 산란장 확충)

3) 태안비치 C.C

태안비치 C.C도 신원 C.C처럼 골프장내 조성된 호수 주변으로 양호한 수변수립대(갈대, 부들, 수생식물)를 조성하여 수서곤충, 어린 물고기 치어 그리고 양서류의 산란장으로서의 기회를 충족하여 다양한 생물을 담을 수 있는 공간이 창출되어 있었다.



그림 6. 골프장내 호수 수변수립대 조성(수서곤충·치어 및 양서류 산란장)

2. 한계성 및 생물다양성 증가를 위한 대안

1) Rexfield(집수정)

Rexfield 골프장내에는 우기시 우수를 집수하기 위하여 군데군데 맨홀을 설치하고 steel grating형식으로 뚜껑을 만들어 놓은 곳에 양서류가 빠지면 탈출하지 못하고 맨홀 내에서 배회하는 경우를 목견(참개구리, 움개구리)할 수 있다. 그러므로 집수정에 빠진 양서류가 원활하게 탈출할 수 있는 램프를 집수정 내에 그림 8과 같이 조성하는 것이 바람직할 것이다.

2) 신원 C.C

신원 C.C 골프장 내에는 산림부에서 유입되는 계곡부 수로



그림 8. 산림지에서 유입되는 계곡부 수로 형태

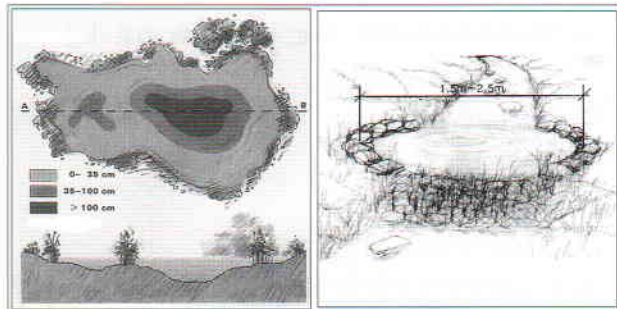


그림 9. Biotop 및 Check Dam 조성사례 모식도

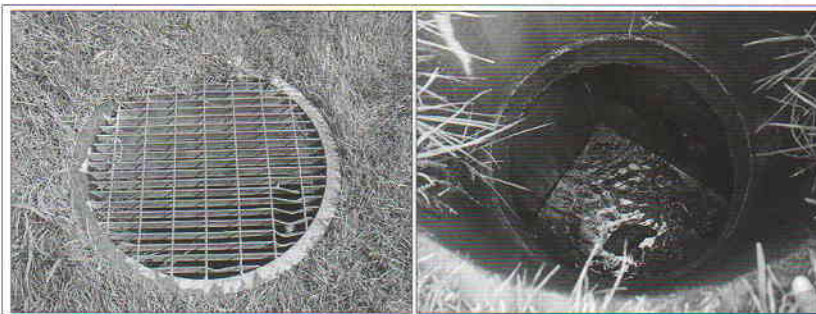
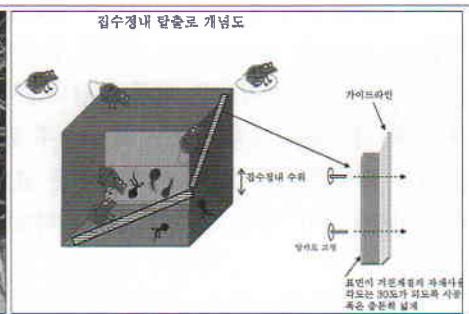


그림 7. 기존의 집수정과 탈출 램프가 설치된 집수정 개념도



에는 우기를 제외하고는 건천화되어 있어 생물에게 수자원을 공급하는 제한요인으로 작용하고 있으므로, 계곡부 수로와 유입되는 부근에 Biotop을 조성하여 다양한 생물을 담을 수 있는 자연적인 웅덩이를 조성하여야 하며, 계곡부에는 호박돌로 군데군데 check dam을 조성하여 다양한 수서곤충과 양서류 산란장소 그리고 조류와 포유류에게 물을 제공하는 장소로 활용되어야 할 것이다.

3) 태안비치 C.C

태안비치 C.C내 흐르는 수로 호안은 콘크리트로 마감하여 생물부양능력이 부족하고, 식물의 활착이 적어 다양한 수서곤충과 양서류의 산란장소로서의 기회성이 적으므로 친자연적인 소재에 의한 호안처리가 필요한 실정이다.



그림 10. 골프장내 조성된 수로 형태

N. 조사결과 및 고찰

1. 양서·파충류상

본 조사기간 중에 4개 조사지역에서 7과 8속 11종의 양서·파충류가 확인되었으며, 전체 11종 중에서 환경부 법적 보호종은 확인되지 않았다. 4개 조사지역 중에서 Rexfield에서 11종으로 가장 많은 종을 확인할 수 있었으며, 다음은 신원 C.C로 6종 그리고 태안비치와 Sky 72가 4종과 2종 순이었다. 한편, 환경영향평가지 두 개 지역에서 10종 정도의 양서·파충류가 기록되었으나, 본 조사는 골프장 내의 공간만을 대상으로 조사를 수행하였기에 나타난 결과라 판단된다. 양서류 우점종은 참개구리와 청개구리로 4개 조사지역에서 공통적으로 확인되었으며, 다음은 북방산개구리와 무당개구리 그리고 두꺼비 순이었다. 4개 조사지역 중에서 Rexfield에서 11종으로 가장 많은 종이 확인된 원인은 주변에 야산과 울창한 산림생태계와 연계되어 있으며, 양호한 수계가 골프장과 연결되어 중앙부로 흐르고 있어서 양서류와 파충류가 서식하기에 유리한 환경조건을 갖추고 있기 때문이라 판단된다(표 1).

한편, 태안비치 C.C와 Sky 72에서 출현한 종수가 적은 원인은 상기의 2개 지역은 양식장과 갯벌을 매립하여 조성하

표 1. 조사대상지역의 양서·파충류상

No.	과(Family)	속(Genus)	종명(Species)		조사지역별 확인된 종목록				
			학명	국명	A	B	C	D	비고
1	Ranidae	Rana	<i>Rana nigromaculata</i>	참개구리	●	●	●	●	
			<i>Rana dybowskii</i>	북방산개구리	●	●	-	-	
			<i>Rana rugosa</i>	움개구리	●	-	-	-	
2	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>Hyla japonica</i>	청개구리	●	●	●	●	
3	Discoglossidae	<i>Bombina</i>	<i>Bombina orientalis</i>	무당개구리	●	-	-	-	
4	Bufo	<i>Bufo</i>	<i>Bufo bufo gargarizans</i>	두꺼비	●	-	-	-	
5	Lacertidae	<i>Takydromus</i>	<i>Takydromus amurensis</i>	아무르장지뱀	●	●	-	-	
6	Colubridae	<i>Elaphe</i>	<i>Elaphe dione</i>	누룩뱀	●	●	-	-	
			<i>Elaphe rufodorsata</i>	무자치	●	●	-	●	
			<i>Rhabdophis t. tigrinus</i>	유혈목이	●	-	-	-	
7	Viperidae	<i>Agkistrodon</i>	<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	살모사	●	-	-	●	
7과		8속	11종		11종	6종	2종	4종	

※A:Rexfield, B:신원 C.C, C:Sky 72, D:태안비치 C.C

여 아직 염분농도가 잔류하고 있으며, 양서류와 파충류가 서식하기에 유리한 생태적인 환경의 발달이 아직 갖추어 있지 않은 원인이라 판단된다. 문헌에 의하면 신공항 Sky 72에서 법적보호종이면서 멸종위기 II급종인 맹꽁이(*Ka-loula borealis*)가 동사면 하부지는 매립후 인위적으로 조성된 수로와 웅덩이(수로와 웅덩이 내부에는 1~1.5m 정도의 수심으로 되어 있으며, 주로 갈대, 부들 그리고 다양한 수생 식물이 서식하고 있다)에 서식하고 있다고 보고되었으나, 웅덩이 바닥은 저니질이 축적되면서 오염의 상태가 심각한 정도였으며, 중심부의 큰 웅덩이 주변에는 수심이 얕은(30 cm 내외) 작은 둠벙이 여러 군데 형성되어 있는데, 본인에 의하여 정밀조사 결과 확인하지 못했다. 한편 사업지구는 해안선과 인접한 폐양식장으로, 다양한 양서류가 서식하기에 적합한 서식장소가 아닌 것으로 판단되며, 문헌에 의하

면 사업지구 주변의 산간계류, 저수지 및 농경지 일대에서 도롱뇽, 한국산개구리, 움개구리 등이 서식하고 있는 것으로 조사되었다. 사업지구의 북·동측 산림개활지 및 산림계곡부에서 다수의 참개구리, 청개구리의 울음소리를 확인하였으며, 서식밀도는 높은 것으로 판단되었다.

파충류의 경우, 산림개활지와 농경지 일대에서 살모사, 유혈목이, 아무르장지뱀 등이 서식하는 것으로 조사되었으며, 사업지구의 북측에 위치한 지령산과 주변의 야산 및 산림개활지는 파충류의 활동장소 및 겨울철동안 동면장소로 이용되고 있는 것으로 기록되었다.

2. 포유류상

4개 조사지역에서 8과 11속 11종의 포유류가 확인되었으



그림 11. 동사면 하부지에 매립후 인위적으로 조성된 수로와 웅덩이(Sky 72 조사 대상지역)

표 2. 조사대상지역의 포유류상

번호	과(Family)	속(Genus)	종명		조사대상지역의 포유류상				비고
			학명	국명	A	B	C	D	
1	Talpidae	<i>Mogera</i>	<i>Mogera wogura</i>	두더지	●	●	●	●	
2	Soricidae	<i>Crocidura</i>	<i>Crocidura lasiura</i>	땃쥐	●	●	-	●	
3	Canidae	<i>Nyctereutes</i>	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	너구리	●	●	●	●	
4	Mustelidae	<i>Mustela</i>	<i>Mustela sibirica</i>	족제비	●	●	●	●	
5	Cervidae	<i>Hydropotes</i>	<i>Hydropotes inermis</i>	고라니	●	●	●	●	
6	Leporidae	<i>Lepus</i>	<i>Lepus coreanus</i>	멧토끼	●	●	-	-	
7	Sciuridae	<i>Sciurus</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	청설모	●	●	-	-	
		<i>Tamias</i>	<i>Tamias sibiricus</i>	다람쥐	●	●	-	-	
8	Muridae	<i>Rattus</i>	<i>Rattus rattus</i>	에급쥐	●	●	●	-	
		<i>Mus</i>	<i>Mus musculus</i>	생쥐	●	●	●	-	
		<i>Clethrionomys</i>	<i>Clethrionomys r. regulus</i>	대륙밭쥐	●	●	●	●	
8과		11속	11종		11종	11종	7종	6종	

※A:Rexfield, B:신원C.C, C:Sky 72, D:태안비치C.C

며, 전체 11종 중에서 대형 포유류는 고라니, 너구리 등 2종이었으며, 나머지는 중·소형 포유류였다. 4개 조사지역 중에서 Rexfield와 신원 C.C에서 11종으로 가장 많은 종이 확인되었으며, 나머지 2개 지역은 7종과 6종으로 낮았다. 이는 11종이 출현한 2개 지역은 골프장과 인접한 야산이 주변에 연계되어 있어 포유류의 분산입을 수용할 수 있는 잠재 부양능이 있었으며, Sky 72와 태안비치 C.C는 갯벌과 양식장을 매립하여 조성한 지역이라 포유류가 주변에서 분산입에 의하여 유입될 수 있는 기회성이 적고, 주변 잠재능이 부족한 원인이라 판단된다(표 2).

한편, 태안비치는 바닷가와 맞닿아있는 폐양식장으로, 산림이나 산림개활지 등이 분포하지 않았으며, 주변은 지렁산을 중심으로 낮은 산지가 분포하며, 갯벌, 농경지 및 개활지 등으로 이루어져 있다. 대부분 포유동물의 서식흔적이 발견된 곳은 사업지구의 주변 산림 및 개활지 일대였으며, 본 조사와 문헌에 의하면 외곽지역에서 고라니, 너구리의 족적

및 배설물이 관찰된 것으로 보아, 행동영역이 넓은 포유동물이 사업지구 일대를 포함하여 주변의 산림과 개활지 일대를 배회하며 섭식활동을 하고 있었다.

인용문헌

1. 백남극, 심재한(1999) 뱀, 지성자연사박물관 시리즈 ①. pp. 200.
2. 심재한(2001a) 생명을 노래하는 개구리. 다른세상. pp. 270.
3. 심재한(2001b) 꿈꾸는 푸른생명 거북과 뱀. 다른세상. pp. 280.
4. Corn, P. S. and R. B. Bury(1990) Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report. PNW-GTR-256.

원 고 접 수 일: 2011년 5월 16일

최종 수정본 접수일: 2011년 5월 20일