한국조경학회지 42(3):35~49, 2014. 6.
J. KILA Vol.42, No.3, pp.35~49, June 2014

pISSN 1225-1755 eISSN 2288-9566
http://dx.doi.org/10.9715/KILA.2014.42.3.035

제천시 솔방죽 습지생태공원 조성 전과 후의 동물상 비교†

김도성* · 강종현** · 이세재*** · 임학상**** · 김나래*****

*생물보전연구소 · **국립생태원 생태정보관리팀 · ***제천제일고등학교
****세명대학교 바이오환경공학과 · *****한경대학교 조경학과

The Faunae before and after Creating the Solbangjuk Wetland Ecological Park Located in Jecheon-City were Compared

Kim, Do-Sung* · Kang, Jong-Hyun** · Lee, Se-Je*** · Lim, Hak-Sang**** · Kim, Na-Rae*****

*The Institute for Conservation of Wild Species
**Ecological Database Management Team, National Institute of Ecology
***Jecheon Jeil High School
****Dept. of Bio & Environmental Engineering, Semyung University
*****Dept. of Landscape Architecture, Hankyong National University

ABSTRACT

In this study, the faunae before and after creating the Solbangjuk Wetland Ecological Park located in Jecheon-city were compared. As a result, the change of the fauna according to the creation of the park showed the phenomenon that the species having the strong wilderness are reduced and the rate of general species become higher. In addition, the species which receive the restrictions for moving such as mammals, amphibians and reptiles are being gradually decreased by the increased visitors owing to the creation of the park. Moreover because there was the case where group of fishes have died caused by discharging and working the water in the reservoir during the creation process of the park, the supplementation work for this is required. However, it showed that the insects sucking the honey from flowers in the composed flower garden after creating the park, and the aquatic insects which live in this park that the stable water system for the growth of wetland plants is maintained, are increased, respectively. As a result of this survey, because the reservoir for agriculture adjacent to the residential area is generally small, the securing of the habitat space for the wild animals living in this park when creating the ecological parks seems to be necessary. The countermeasure should be considered so that some areas of the reservoir can be maintained in their natural state by adjusting the visitors' trails and the position of facilities for in order to secure the habitat of the wild animals.

Key Words: Mammals, Birds, Fishes, Amphibians, Reptiles, Insects

† : 본 연구는 충북녹색환경지원센터의 2013년도 연구개발사업 지원에 의해 이루어진 것이며, 이에 감사드립니다.
Corresponding author: Do-Sung Kim, The Institute for Conservation of Wild Species, Daejeon 300-220, Korea, Tel.: +82-42-626-1900, E-mail: bremeri2000@hanmail.net

국문초록

본 연구는 제천시에 위치한 솔방죽 습지생태공원의 조성 전과 후의 동물상을 비교하였다. 그 결과, 생태공원 조성에 따른 동물상의 변화는 야생성이 강한 종들이 감소하고, 일반종의 비율이 높아지는 것으로 나타났다. 또한 포유류, 양서 · 파충류와 같이 이동에 제약이 있는 종들은 생태공원 조성으로 늘어난 탐방객들에 의해서 점차 감소하고 있다. 그리고 어류는 공원 조성과정에서 저수지 물을 방류하고 작업하여 집단 폐사하는 사례가 있어 이에 대한 보완 작업이 필요하다. 곤충은 공원 조성 후에 조성된 화단의 꽃에서 꿀을 먹는 곤충과 습지 식물의 생육을 위하여 안정된 수계를 유지하고 있어, 이곳에서 서식하는 수서 곤충은 늘어난 것으로 나타났다. 이번 조사 결과, 주거지역과 인접한 농업용 저수지는 크기가 작은 경우가 많아 생태공원 조성시 이곳에서 생활하는 야생동물들에 대한 서식 공간 확보가 필요한 것으로 보인다. 또한 야생동물 서식처를 위하여 방문객들의 탐방로와 시설물 위치를 조정하여 저수지 일부 지역이 자연 상태로 유지할 수 있도록 하는 것이 고려되어야 한다.

주제어: 포유류, 조류, 어류, 양서류, 파충류, 곤충

Ⅰ. 연구배경 및 목적

국내에는 약 18,000개의 농업용 저수지가 있으며, 한국농어촌공사에서 관리되고 있는 농업용 저수지는 약 3,600개이다(KARICO, 2000). 물은 도시지역에서 중요한 정책 관심사로 물을 포함한 수변지역의 이용에 관한 정책 수립이 필요한 시점에 와 있으며, 도시지역 주민들의 삶에 질을 높이기 위하여 기존의 농업용 저수지를 다목적으로 이용하기를 원하고 있다(Lee, 2006; Jang *et al.*, 2008).

도시지역과 인접한 농업용 저수지는 과거보다 농지면적이 감소하고, 지하수 개발로 인하여 농업용수 공급 기능이 미약해진 저수지를 생물서식공간으로 자연생태계의 개념을 도입하여 습지생태공원이나 습지공원으로 새롭게 조성하여 시민들의 휴식공간으로 활용되고 있다(Han *et al.*, 2002). 하지만 도시지역의 저수지 수변공간은 관광자원화 및 이용도에 대한 요구가 높은 만큼이나 생물서식처로서의 기능도 중요하여 저수지 이용 측면과 함께 환경과 조화된 보전중심의 이용이 고려되어야 하는 어려움이 있다(Shim, 2001; Lee, 2006; Kim and Choe, 2011). 이와 같이 보존과 이용이라는 상충된 이념 속에서도 주거지역과 인접한 농업용 저수지는 친환경 레크리에이션 부지로서 잠재력을 갖고 있어 도시민의 욕구를 충족시킬 공간으로 충분하다.

자연환경보전을 위해서 저수지를 개발할 때에는 저수지와 인접한 수변에 대하여 정확한 실태파악이 우선시 되어야 한다(Kim and Kim, 2007). 또한 저수지를 이용한 습지생태공원은 사람과 생물이 어우러질 수 있도록 한 친자연적인 공간으로, 그 환경 자체가 생물 교육적 가치를 지니고 있으므로 인위적 시설물을 최소화하여 환경교육의 장으로 이용되도록 하여야 한다(Chun *et al.*, 2000). 그러나 대부분의 습지생태공원 조성에 관한 실시설계에서 사람 중심의 편이시설이나 이동로에 주안점을 두는 경우가 많았다. 이런 설계방식은 공원 주변에 과도한 시설물이 산재하고, 이로 인한 복잡한 동선은 동물의 이동이나 유입을 어렵게 하는 원인으로 지적받고 있다.

도시 근교에 입지한 저수지는 다양한 생물이 서식하는 생물다양성의 보고로 수변식생의 훼손은 생물다양성에 직접적인 영향을 미치므로 보존지역과 이용지역을 명확하게 구분하여 이용지역 이외에는 엄격하게 복원 관리하여야 한다(Lee and Kim, 2009). 또한 저수지는 홍수 조절, 수질의 정화, 레크리에이션 등과 같이 직접적이고 경제적인 가치를 지닌 습지로 국가적 차원에서 보호될 필요성이 있을 뿐만 아니라, 습지 내 야생동물의 행동권과 계절별 서식환경, 생물 종간의 관계 등에 대한 연구와 식생 천이과정에 대한 지속적인 모니터링이 요구되고 있다(Kim *et al.*, 2011; Lim and Lee, 2011).

인공저수지에 관한 연구는 주로 저수지 관리를 위한 구조적인 문제와 수질에 관련된 연구가 주를 이루어, 이곳에서 서식하는 생물상에 관한 연구가 부족하였다(Yoo and Park, 2007). 인공저수지에 관한 생물상 연구에서 저수지는 식생 및 야생동물서식처로서는 비교적 양호하나, 저수지의 수계에서 서식하는 어류 및 양서 · 파충류의 서식처로서는 매우 부적절한 기능을 하고 있는 것으로 나타나고 있어, 생물서식처와 관련된 습지기능은 심한 불균형 현상을 보이고 있다(Kang *et al.*, 2012). 이 결과는 저수지의 수령이 높을수록 저수지 내의 시스템 안정화에 따른 특정 종의 개체수 증가와 더불어, 인위적 또는 우발적(홍수 및 양식장으로부터의 유입)으로 새로운 육식성 어종인 블루길(*Lepomis macrochirus*), 배스(*Micropterus salmoides*), 메기(*Silurus asotus*), 가물치(*Channa argus*) 등의 유입 가능성이 높아질 수 있음을 시사하고 있다(Yoon *et al.*, 2006).

충북 제천시에 위치한 솔방죽은 한국농어촌공사에서 시민들의 휴식공간과 생태학습장으로 이용하기 위하여 2006년도에 습

지생태공원으로 조성하였다. 솔방죽은 제천 시민단체들의 관심 대상지역으로 그동안 생태학습을 위하여 동물에 관한 모니터링으로 솔방죽 생태보고서(Green and Clean Jecheon21 Promotion committee Jecheon, 2003), 솔방죽 습지생태공원 조성 타당성조사(Jechon-city, 2003), 솔방죽 습지생태공원 조성기본계획서(Jechon-city, 2005), 솔방죽 습지생태공원 조성사업 모니터링(Jechon-city, 2006)에서 조사가 진행된 바 있다.

본 연구는 습지생태공원 조성 후 솔방죽을 찾는 탐방객 증가에 따른 동물상 변화가 예상되어 습지생태공원 조성 전과 6년 후의 동물상 변화를 비교하여 생태공원 조성이 동물상에 어떠한 영향을 주는지 알아보고자 하였다. 이러한 동물상 변화 결과의 분석은 앞으로 조성될 생태공원 설계에서 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

II. 연구방법

1. 조사지역

충북 제천시의 솔방죽은 1872년 고종 9년경에 축조된 저수지로, 삼한시대에 축조된 것으로 알려진 의림지 아래에 위치하고 있다. 솔방죽은 제천 시민들이 의림지까지 산책로로 이용하는 길목의 중간에 위치하고 있어 이곳을 지나는 시민들의 관심지역으로, 면적은 28,096m^2, 주변으로 논과 밭으로 둘러싸여 있으며, 약 200m 거리에 주거지역이 밀집되어 있다(Figure 1 참조). 솔방죽은 의림지에서 공급받은 물을 중간에서 저장하여 주변의 농지로 공급하는 역할로 축조되었으나, 근래에 토지정리와 관계수로가 정비되어 의림지의 농업용수가 솔방죽을 경유하지 않고 직접 경작지로 공급되고 있다. 농업용수의 저장과 공급 역할을 하던 솔방죽은 오랫동안 이용이 되지 않고 있어 관리가 되지 않아 퇴적물이 쌓여 수위가 낮아져 저수지 일부 공간을 제외하면 수변 식물들이 안쪽까지 들어와 자라게 되었다. 그리고 저수지의 제방을 따라서도 잡목과 잡초들이 밀생하여 사람의 통행이 어려워져, 이곳을 지나는 시민들에게 위화감을 주게 되었다. 이와 같이 솔방죽은 농업용 저수지의 역할을 다하고, 육지화로 진행되는 습지로 변화되어 제천지속가능발전협의회의 제안으로 2006년 충북 최초의 습지생태공원으로 조성되었다. 습지 생태공원으로 조성된 솔방죽은 퇴적물을 제거하여 수심을 깊게 하고, 저수지 중앙에 인공 섬을 만들었으며, 수변을 따라서는 관찰로를 조성하였다. 그리고 저수지와 인접한 밭을 매입하여 야생화 단지를 조성하고, 정자, 야외 강의실, 화장실을 설치하여 탐방객들이 이용하도록 하였다. 이와 같이 제천 시민들의 휴식공간으로 조성된 솔방죽은 주기적으로 잡초 제거와 쓰레기 수거 그리고 어린이와 시민환경지도자대학에서 자연학습장으로 활용하고 있다.

2. 조사방법

솔방죽 생물상 조사는 각 분류군 별로 현지조사를 수행하였으며, 채집된 표본은 연구실에서 분류 동정하였다. 동물상은 다양한 종들이 서로 다른 생태적 지위를 차지하고 있어 조사 및 포획방법이 달라, 제4차 전국자연환경조사 지침에 준하여 조사

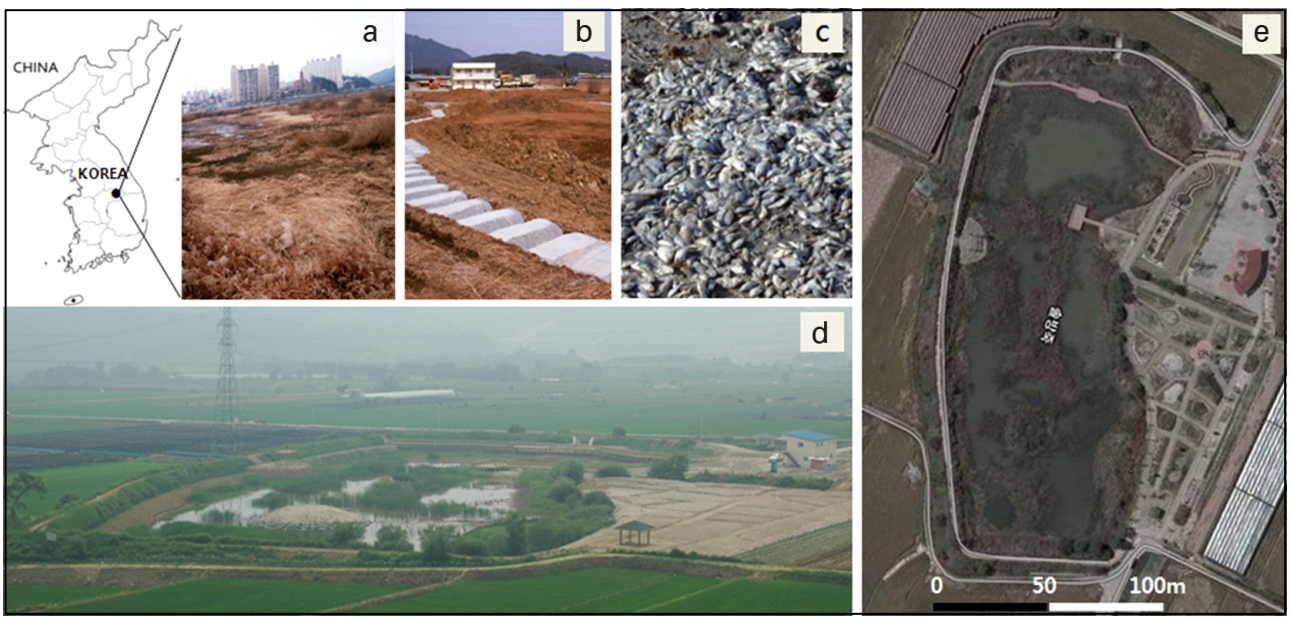

Figure 1. The Solbangjuk wetland ecological park (a: Pull out of the water reservoir in 2006, b: Bridge foundations in 2006, c: Group of dead fish in 2006, d: Completing the foundation work on Solbangjuk in 2006, e: Finished composition Solbangjuk Wetland Ecological Park)

를 실시하였다(ME and NIER, 2012). 각 분류군의 특성에 맞는 방법을 이용하여 다음과 같이 조사를 수행하였다.

1) 포유류

포유류는 조사지역을 순회하면서 관찰된 종과 조사지역 내에서 배설물, 식흔, 보금자리 및 족적과 같은 흔적조사 등을 이용한 직접확인법(Direct survey)을 이용하였다. 그리고 포유류는 야행성이거나 활동하지 않을 때에는 은신하고 있는 경우가 많아, 탐방객과 관리자에게 확인하는 간접확인법(Indirect survey)을 병행하였다. 포유류 조사는 3월부터 9월까지 월 1회씩 조사하였다.

2) 조류

조류는 솔방죽 외곽을 따라서 조성된 길을 걸으면서 관찰된 종을 조사하는 선조사법(line census method)과 물새류 등의 조사를 위해 관찰이 용이한 지점에서 조사하는 정점조사방법(point count method)을 병행하였다(Bibby *et al.*, 1992). 조류의 근거리 조사는 육안 및 쌍안경을 이용하여 관찰하거나, 음성으로 서식조류를 확인하였고, 원거리 조사는 망원경을 사용하여 종 및 개체수를 판별하였다. 조류는 계절별로 서식하는 종 및 개체수가 달라지므로 조사 시기를 크게 겨울, 봄, 여름으로 나누었다. 겨울은 1~2월, 봄은 4~5월, 여름은 6~8월에 월별 2회씩 조사를 수행하여 계절별로 최대개체수를 이용하여 나타내었다. 조류목록은 한국조류학회(OSK, 2009)에서 발간한 자료에 따랐다.

3) 양서 · 파충류

양서 파충류는 조사 지역에서 이동 중인 개체와 바위틈 혹은 유수지 주변에서 은신하고 있는 종을 포획망을 이용하여 포획하여 조사하였다. 양서 · 파충류는 3월부터 9월까지 월 1회씩 조사하였다.

4) 어류

솔방죽의 서식어종 조사를 위해 4개의 새우망(24×24×45cm)과 어분을 미끼로 사용하여 전날 오후에 설치하고, 다음날 오전에 수거하여 확인하는 방식으로 수행하였다. 어류 조사는 5월, 8월, 10월에 1회씩 조사하였다.

5) 곤충

곤충은 습성에 따라 서식장소 및 채집방법이 다르므로 수서곤충은 족대(망목지름 3mm), 뜰채(망목지름 0.4mm) 등을 사용하여 정성채집을 실시하며, 채집된 수서곤충은 현장에서 100% ethanol에 보존하여 실험실에서 동정하였다. 육상곤충 조사를 위하여 포충망을 이용한 채어잡기(brandishing), 쓸어잡기(sweeping)와 Searching 방법을 이용하였다. 종 목록의 작성은 한국곤충총목록(Paek *et al.*, 2010)의 분류체계에 따라 정리하였으며, 동정은 생태도감과 분류 논문 등을 이용하여 동정을 하였다. 포획된 곤충 중 동정에 세밀한 검토가 요망되는 미소 분류군은 본 목록에서 제외하였다. 곤충 조사는 3월부터 9월까지 월 2회씩 조사하였다.

3. 자료분석

솔방죽 습지생태공원 동물상 변화를 알아보기 위하여 과거 문헌기록(Table 1 참조)과 습지생태공원 조성 6년 후인 2013년 조사 결과와 비교 분석하였다. 그리고 정량적 조사가 이루어진 조류에 대해서는 다양도지수(Diversity index)(Pielou, 1975)와 풍부도지수(Richness index)(Margalef, 1958)을 산출하여 군집분석을 실시하였다.

세명대, 제천시청, 환경연합에서 주관한 솔방죽 생태보고서(Green and Clean Jecheon21 Promotion Committee Jecheon, 2003)는 식물상 조사가 중점이 되고 있으며, 조류를 제외한 동물상에 대해서는 주기적으로 조사되지 않았다. 솔방죽 습지생태공원 조성 타당성조사(Jechon-city, 2003)와 솔방죽 습지생태공원 조성기본계획서(Jechon-city, 2005)는 농업기반공사에서 조사하였으며, 솔방죽 습지생태공원 조성사업 모니터링

Table 1. Published books of Solbangjuk wetland ecological park

Books	Year	Survey time	Survey group					Research institutions
			Mammals	Birds	Amphibians reptiles	Fishes	Insects	
The ecological report of Solbangjuk	2003	-	○	○	○		○	Green and Clean Jecheon21 Promotion committee Jecheon city Korea
A feasibility study of Solbangjuk ecological park in Jecheon-city	2003	Twice a year	○	○	○		○	Jecheon-city
A basic construction plan Solbangjuk wetland ecological parks in Jecheon-city	2005	Twice a year	○	○	○		○	Jecheon-city
The Development Project Monitoring Solbangjuk Wetland Ecological Park	2006	Twice a month	○	○	○	○	○	Jecheon-city

(Jechon-city, 2006)은 세명대학교에서 분류군별로 체계적으로 조사하였다. 문헌 기록으로 이용된 보고서 중에서 2006년 보고서를 제외하면 조사방법론에서 저수지에 서식하는 다양한 분류군의 생물종에 대한 고려가 미흡한 것으로 나타났다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 포유류

포유류는 습지생태공원 조성 전인 2003년에 4종, 2005년에 3종, 2006년에 2종이 관찰되었다. 그리고 공원 조성 후 2013년에는 멧밭쥐와 집쥐만이 관찰되어 솔방죽에서의 포유류는 주로 인가 주변에서 생활하는 종으로 나타났다(Table 2 참조, Appendix 1 참조). 이는 솔방죽의 위치가 주거시설과 인접하여 있을 뿐만 아니라, 농경지로 둘러싸여 은신할 수 있는 공간이 없어 보행성인 포유류의 유입이 어려우며, 특히 솔방죽생태공원의 제방을 따라서 조성된 목도와 탐방로 동선은 포유류 서식환경에 악영향을 미치는 것으로 판단된다. 특히 고라니와 같은 대형 포유동물은 다른 분류군(곤충, 양서·파충류)의 동물과 달리 행동권 면적이 주간 44.1km^2, 야간 30.02km^{2}으로 나타나고, 인간의 간섭이 덜한 곳에서 서식하고 있어(Park and Lee, 2013), 솔방죽과 같이 적은 면적과 이곳을 찾는 탐방객들로 인하여 대형 포유동물의 서식에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타나고 있다.

2. 조류

솔방죽 습지생태공원에서 관찰된 조류를 조사연도별로 살펴보면, 습지생태공원 조성이전인 2003년에는 23종, 2005년에는 18종, 2006년에는 17종이 서식하는 것으로 조사되었으며, 조성 이후인 2013~2014년에는 15종이 서식하는 것으로 확인되었다(Table 3 참조, Appendix 2 참조). 2003년에 가장 많은 종수를 보였으며, 그 이후로 감소하는 경향을 보였다. 정량조사를 수행한 습지생태공원 조성전인 2006년과 조성후인 2013~2014년 조사결과를 비교해 보면, 조성 전에는 원앙이 서식하였으나, 조성 후에는 많은 사람들의 왕래로 서식하지 않는 것으로 조사되었다. 보통 저수지에는 많은 수의 오리류, 논병아리류 등이 도래 및 월동을 하는데, 2006년과 2013~2014년 모두 오리류의 서식이 적게 나타났으나, 2003년 조사에서는 큰고니, 큰기러기, 홍머리오리, 논병아리 등이 서식하는 것으로 조사되어 인위적인 방해요인이 많지 않았을 것으로 판단된다. 이 중에서 텃새인 흰뺨검둥오리는 조성 전보다 조성 후에 많이 관찰되어 사람의 왕래에 대한 영향을 덜 받는 것으로 판단되었다. 조성 전에 관찰된 덤불해오라기는 여름철새로 갈대숲에서 번식하는 종으로 사람의 방해에 따른 영향으로 조성 후에는 관찰되지 않았다. 그 대신 물고기를 주식으로 하는 왜가리 및 중대백로가 휴식 및 취식을 위해 저수지를 찾는 것이 확인되었다. 천연기념물인 황조롱이는 산림내 또는 그 주변의 높은 시설물 등 높은 위치에 둥지를 짓고, 전방이 트인 농경지에서 양서·파충류 및 소형설치류, 곤충류 등이 주요 먹이원이다. 또한 일반 나지, 자재야적장, 쓰레기 발생지역 등 개활지역일 경우에 소형설치류의 증가와 함께 쉽게 관찰할 수 있으며, 조성 후인 2013년에 새롭게 확인되었다. 도요류는 조성 이전에는 확인되었지만, 조성 이후에는 도래하지 않아 종합적으로 물새류는 조성 이전보다 감소한 것으로 확인되었다. 조성 이후에 관찰된 종중 개체수가 많이 증가한 종은 까치, 개개비, 붉은머리오목눈이, 참새, 방울새 등이 있으며, 관찰되지 않는 종은 검은딱새, 멧새, 쑥새, 노랑턱멧새 등이 있다. 그 중 개개비 및 붉은머리오목눈이의 증가는 갈대숲의 증가에 인한 것으로 보이며, 까치, 참새 등이 증가한 것으로 미루어 볼 때, 사람과 친숙한 종으로 판단된다. 특이한 것은 멧새류가 조성 후에 전혀 관찰되지 않아 추후 정밀한 조사를 통해 요인을 분석할 필요가 있을 것으로 판단된다.

연도별 종다양도를 살펴보면, 2006년 겨울에 1.33, 봄에 2.12, 여름에 1.40으로 봄에 높게 나타난 반면, 2014년 겨울에 1.03, 2013년 봄에 1.83, 여름에 1.94로 여름에 높게 나타났다. 연도별 종풍부도를 살펴보면, 2006년 겨울에 1.24, 봄에 3.01, 여름에 1.40으로 종다양도의 결과와 같이 봄에 높게 나타났으며, 2014년 겨울에 1.14, 2013년 봄에 2.04, 여름에 2.31로 여름에 높게 나타났다(Appendix 2 참조). 보통 종다양도는 봄에 높게 나타나는데, 이는 봄에 여러 종류의 철새(겨울철새, 여름철새, 통과철새)가 도래 또는 통과 중에 관찰되며(Lee *et al.*, 1989), 이들이 번식을 위한 활동성 증가로 인하여 다른 계절보다 많이 관찰될 수 있다(Lack, 1966; Rhim, 1997; Rhim *et al.*, 2002; Hwang *et al.*, 2011). 하지만, 조성 후에는 여름이 높게 나타난 점은 인위적인 조성에 인한 영향이 일부 있었을 것으로 판단된다.

Table 2. The Solbangjuk wetland ecological park mammals species distribution

Order	No of species			
	2003a, b	2005	2006	2013
첨서목 Soricomorpha	1			
설치목 Rodentia	1	1	2	2
식육목 Carnivora	1	1		
우제목 Aetiodactyla	1	1		
Sum	4	3	2	2

2003a: The ecological report of Solbangjuk, 2003b: A feasibility study of Solbangjuk ecological park in Jecheon-city, 2005: A Basic construction plan Solbangjuk wetland ecological parks in Jecheon-city, 2006: The Development Project Monitoring Solbangjuk Wetland Ecological Park

Table 3. The Solbangjuk wetland ecological park birds species distribution

Order	No. of species			
	2003a, b	2005	2006	2013~2014
기러기목 Anseriformes	6	2	2	1
논병아리목 Podicipediformes	1	1		
황새목 Ciconiformes	3	3	2	2
매목 Falconiformes				1
두루미목 Gruiformes	2	2	1	1
도요목 Charadriformes			2	
비둘기목 Columbiformes	1	1	1	1
파랑새목 Coraciiformes	1	1		1
참새목 Passeriformes	9	8	9	8
Sum	23	18	17	15
Endangered species	2			
Natural heritage				1

2003a: The ecological report of Solbangjuk, 2003b: A feasibility study of Solbangjuk ecological park in Jecheon-city, 2005: A basic construction plan Solbangjuk wetland ecological parks in Jecheon-city, 2006: The Development Project Monitoring Solbangjuk Wetland Ecological Park

3. 양서 · 파충류

솔방죽 습지생태공원에서 출현한 양서 · 파충류는 총 5종으로 나타났다. 이중 2013년 솔방죽에서 관찰된 양서 · 파충류는 2종으로 나타나 출현 종이 감소하였다(Table 4 참조, Appendix 3 참조). 파충류는 공원공사 이후 더 이상 관찰이 되지 않아 서식환경이 열악해진 것으로 나타났다. 이는 솔방죽의 외각으로 길이 조성되어 많은 사람들의 왕래가 이루어지고 있으며, 주변은 논으로 둘러싸여 외부와 고립된 형태를 띠고 있는데다 솔방죽의 퇴적물을 제거하면서 수심이 일률적으로 깊어진 것도 하나의 요인으로 판단된다. 또한 무미양서류의 경우, 산비탈과 계곡 또는 계류 사이를 왕래하는 특성을 가지므로(Gye, 2003), 솔방죽을 중심으로 원형으로 연결된 관찰로는 이들의 생존에 매우 큰 위협이 되고 있다. 이와 같이 양서 · 파충류는 이동에 제한이 많아 이동을 원활히 하고 다양성을 유지하기 위해서는 소형 관거를 설치하는 것이 필요하여(Shim and Chung, 1997), 솔방죽과 같이 농경지로 고립된 지역에서는 이동통로의 확보가 시급한 것으로 사료된다.

Table 4. The Solbangjuk wetland ecological park amphibians/reptiles species distribution

Order	No. of species			
	2003a, b	2005	2006	2013
양서강 Amphibians				
개구리목 Salientia	3	2	3	2
파충강 Reptilies				
뱀목 Squamata	2	2		
Sum	5	4	3	2

2003a: The ecological report of Solbangjuk, 2003b: A feasibility study of Solbangjuk ecological park in Jecheon-city, 2005: A basic construction plan Solbangjuk wetland ecological parks in Jecheon-city, 2006: The Development Project Monitoring Solbangjuk Wetland Ecological Park

4. 어류

솔방죽 습지생태공원 조성전인 2006년에는 4목 8종의 어류가 조사되었으며, 2013년에는 3목 7종이 확인되었다(Table 5 참조, Appendix 4 참조). 생태습지조성 전에 관찰되었던 미꾸리와 미꾸라지가 조성 후에는 더 이상 관찰되지 않았고, 버들붕어와 배스가 새롭게 관찰되었다. 이중 버들붕어는 소형어종 복원활동으로 방사하였고, 배스와 왜몰개는 농수로로 연결된 의림지로부터 유입된 것으로 보인다. 또한 붕어는 솔방죽의 어족자원으로 한국농어촌공사에서 방사한 것으로 확인되었다.

솔방죽 습지생태공원은 조성공사를 위하여 겨울에 습지의 물을 모두 방류하고, 토목공사를 진행하여 미꾸리처럼 흙속으로 파고들어가지 못하는 종은 모두 동사하였다(Figure 1 참조). 따라서 솔방죽의 어류상은 공사 완료 후 담수가 이루어진 후 새롭게 유입된 종으로 구성되어져 있다. 어류의 유입경로를 보면 먼저 솔방죽 상부에 위치한 의림지에 서식하고 있는 어종이 여름철 우기에 저수지 물을 방류함에 따라서 농수로로 연결된 수로를 통하여 유입되거나 종 복원을 위하여 인위적으로 방사한 종으로 구성되어져 있다. 특히 배스는 솔방죽에서 최상위 포식자로 개체수가 급격하게 증가할 것으로 예상된다. 이러한 외래유입종의 분포는 방생 또는 레저(낚시) 등의 목적으로 외래종의 유입 현상이 국내 담수생태계에서 빈번히 보고되고 있음을 감안할 때 사회적인 의식전환이 이루어지지 않는다면, 국내 담수생태계 내에서 외래유입종의 서식영역은 더 넓어지고,

Table 5. The Solbangjuk wetland ecological park fishes species distribution

Order	No. of species	
	2006	2013
잉어목 Cypriniformes	4	3
메기목 Siluriformes	1	0
농어목 Perciformes	2	3
동갈치목 Beloniformes	1	1
Sum	8	7
Species which require approval exported overseas	3	4
Endemic species	2	1
Species of ecosystem disturbances		1

2006: The Development Project Monitoring Solbangjuk Wetland Ecological Park

수질 및 오염원의 유입 등과 생태계 교란에 의해서 사라지는 민감한 종들은 줄어들고, 내성이 강한 종들로 구성될 것으로 예상된다(Jang *et al.*, 2002; Han *et al.*, 2002).

솔방죽과 같이 소형 저수지 공사에서 시설물(목도, 인공 섬) 설치공사의 원활한 진행을 위하여 저수지의 물을 모두 방류하는 경우가 있다. 이는 수계에서 생활하는 동물들이 집단으로 폐사 또는 동사하는 사례가 있어 적어도 일부 지역은 적정량의 물을 남겨두어 생물들이 살아남을 수 있는 공간의 확보가 필요하다.

5. 곤충

습지생태공원 조성전인 2006년에 조사된 곤충은 총 10목 74종으로 나타났다. 이중 가장 많이 관찰된 목은 노린재목 19종, 딱정벌레목 17종, 나비목 12종순으로 나타났다. 그리고 습지생태공원 조성 6년 후인 2013년에는 총 10목 57종이 조사되었으며, 딱정벌레목 15종, 잠자리목 12종, 나비목 12종순으로 나타났다(Table 6 참조, Appendix 5 참조). 생태공원 조성으로 인한 곤충상의 변화는 56종이 감소하고, 35종이 새롭게 관찰되었다. 습지 생태공원 조성 후 가장 많은 종수를 나타냈던 노린재목과 메뚜기목 곤충의 감소가 두드러졌다. 이는 생태공원 관리를 위한 잡초 제거와 초지 풀베기 작업이 주기적으로 이루어지고 있어, 초지에서 생활하는 곤충의 서식환경이 열악해진 것으로 나타났다. 그 반면에 수서생활을 하는 잠자리목의 곤충은 오히려 종수가 증가하였는데, 새롭게 조성된 습지생태공원은 안정된 수계를 유지하여 수질이 개선되고, 수생식물관리를 위해서 습지를 구획하여 수질정화를 위한 수생식물 식재 등과 같은 관리로 수서곤충의 다양한 서식환경이 조성된 결과로 보인다. 이와 같이 다양한 식생과 안정된 수계로 수질이 양호한 곳에서 보다 많은 수서곤충이 서식한다(Yoon *et al.*, 1989).

법적보호종 분포를 살펴보면, 2006년에 멸종위기야생생물Ⅱ급인 왕은점표범나비와 한국적색목록 작은은점선표범나비, 흰점팔랑나비가 관찰되었으나 2013년에는 관찰되지 않았으며, 한국적색목록 관심종인 사마귀 1종이 새롭게 관찰되었다. 습지생태공원 조성 이전에 서식하였던 주요종들은 자연환경이 잘 보존된 지역에서 관찰되던 종으로 더 이상 관찰되지 않고 있으며, 새롭게 관찰된 사마귀는 주로 인가 주변에서도 쉽게 관찰되는 종이다. 그리고 농업생태계의 건전도를 평가할 수 있는 지표종인 물방개(Kim *et al.*, 2007)는 습지생태공원 조성 이후 더 이상 관찰되지 않았다.

2013년에 조사된 솔방죽 습지생태공원에서 관찰된 57종의 곤충상은 주남저수지(268종)와 같은 대형 저수지와 비교하여 매우 적은 것으로 나타났다(Ahn and Park, 2012). 이는 저수지와 늪지 같은 정수구역의 수서 곤충상은 흐르는 계류와 비교하여 단순하고(Yoon *et al.*, 1989), 저수지 크기 역시 주남저수지보다 215배 작기 때문인 것으로 보인다.

지금까지 습지의 곤충상 조사는 수서곤충 위주로 이루어졌지만(Yoon *et al.*, 1989; Bae *et al.*, 2004; Jeong *et al.*, 2010), 솔방죽 생태습지는 육상 곤충조사 연구가 함께 이루어져 습지생태계의 건강성과 중요성을 파악할 수 있는 바탕이 될 수 있도록 하였다. 이번에 조사된 육상곤충의 대부분은 화단에 식재된 초화류와 방죽의 제방에서 관찰되었다. 이는 저수지나 수원지의 제방과 화단에 식재된 꽃은 초지성 곤충의 흡밀식물이나 먹이식물의 역할을 하여 다양한 곤충의 서식처 역할을 하는 것으로 나타났다(Kim *et al.*, 2012; Kim *et al.*, 2013).

Ⅳ. 결론

솔방죽은 주거지역과 인접한 농업용 저수지로 과거 농업용수 공급을 목적으로 하였으나, 근래에는 그 역할을 하지 않고 방치되고 있어 제천 시민들을 위한 습지생태공원으로 조성되었다. 생태공원 조성에 따른 동물상의 변화를 살펴보면, 포유류의 대형종인 고라니와 너구리는 관찰되지 않았다. 이는 생태공원 조성에 따른 공원 탐방객이 증가하여 상시 사람의 통행이 빈번한 결과로 보인다. 양서·파충류 역시 생태공원을 탐방하기 위한 복잡한 동선으로 인하여 감소가 두드러지게 나타나고 있다. 그리고 어류는 생태공원 조성과정에서 저수지 물을 방류하고 작업하여 기존에 서식하던 어류가 집단으로 폐사하는 경우가 있어, 이에 대한 보완 작업이 필요한 것으로 나타났다. 다만 곤충 중에서는 공원 조성 후에 조성된 화단의 꽃에서 꿀을 빠는 곤충과 생태공원이 식재된 식물의 생육을 위하여 일정한 수계를 유지하여 수서 곤충은 늘어나는 것으로 나타났다.

이와 같이 솔방죽은 생태공원 조성으로 인한 환경의 변화와 탐방객 증가에 영향을 받아 전반적으로 야생성이 강한 종들의 감소가 나타나고, 일반종들의 비중이 높아지는 것으로 나타났다. 이번 조사 결과, 주거지역과 인접한 농업용 저수지는 크기가 작은 경우가 많아 이곳에서 생활하는 야생동물들에 대한 서식 공간의 확보가 필요한 것으로 보인다. 솔방죽과 같이 크기가 작고 고립된 지역에서 야생동물의 서식처를 위하여 방문객들의 탐방로와 시설물 위치를 조정하여 저수지 일부 지역을 자연 상태로 유지할 수 있도록 하는 것이 고려되어야 한다. 이를 위하여서 주변의 농경지로 포유류, 양서·파충류가가 이동할 수 있도록 수로와 같은 이동통로의 확보가 필요한 것으로 사료된다.

저수지의 수변공간은 인간의 정주, 생산, 주거활동과 연계하여 삶의 질 개선을 위한 개발 대상지로 주목받고 있다. 그러나 도시 생물다양성의 보전을 위해서는 개발대상지와 주변의 서

식처와 연결성을 유지하고, 기존에 서식하던 동물들이 지속적으로 살아갈 수 있도록 작업방법과 범위 그리고 시기 등을 조정할 필요성이 있다.

References

1. Ahn, S. J. and C. G. Park(2012) Terrestrial insect fauna of the Junam wetlands area in Korean. The Korean Society of Applied Entomology 51(2): 111-129.
2. Bae, Y. J., S. I. Jo, D. H. Hoang, H. G. Lee and K. B. Na(2004) Biodiversity and community composition of benthic macroinvertebrates from Upo wetlands in Korea. Korean Journal of Environment and Ecology 18: 75-91.
3. Bibby, C. J., N. D. Burgess and D. A. Hill(1992) Bird Census Techniques. Academic Press, London, 257pp.
4. Chun, S. H., Y. J. Cha and J. W. Choi(2000) Floral changes during three years after the establishment of the Youido Ecology Park. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 28(5): 76-86.
5. Green and Clean Jecheon21 Promotion Committee Jecheon city Korea (2003) The Ecological Report of Solbangjuk.
6. Gye, M. C.(2003) Amphibian fauna in the Mt. Jyungji. Korean J. Environ. Biol. 21:203-207.
7. Han, J. H., E. H. Lee and K. G. An(2009) Analysis of fish compositions and ecological indicator characteristic in Masan Reservoir. Korean Journal of Limnology 129: 212-220.
8. Han, Y. H., D. Y. Kim and W. Y. An(2002) Wetland environment and vegetation development of the Ilwol Reservoir. Journal of the Korea Society Environmental Restoration Tecnology 5(2): 9-16.
9. Hwang, J. H., Y. S. Lee and Y. S. Kwon(2011) Bird distribution and conservation in Wolchulsan National Park. The Korean Journal of Ornithology 18(3): 227-240.
10. Jang, B. K., B. C. Whang and K. W. Hang(2008) Development of evaluation indices for preservation strategies for agricultural reservoir watersheds. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 35(6): 14-20.
11. Jang, M. H., J. G. Kim, S. B. Park, K. S. Park, G. I. Cho and G. J. Joo (2002) The current status of the distribution of introduced fish in large river systems of South Korea. Int. Rev. Hydrobiol. 87: 319-328.
12. Jecheon-city(2003) A feasibility study of Solbangjuk ecological park.
13. Jecheon-city(2005) A basic construction plan Solbangjuk wetland ecological park.
14. Jecheon-city(2006) The development project monitoring Solbangjuk wetland ecological park.
15. Jeong, S. B., H. S. Oh, H. S. Jeon, K. S. Yang and W. T. Kim(2010) Aquatic insects fauna and characteristics of distribution. Journal of Korean Wetlands Society 12: 35-46.
16. Kang, E. O., Y. E. Choi and C. H. Kim(2012) Study on function and vegetational assessment values of man-made wetland in Gunsan City. Journal of the Environmental Sciences 21: 997-1007.
17. Kim, D. S., Y. B. Cho and J. C. Jeong(2012) Effects of host plant, nectar plant and vegetation types on butterfly communities. The Korean Society of Applied Entomology 51(4): 331-342.
18. Kim, D. S., D. S. Park, H. S. Oh, D. H. Kim and J. C. Jeong(2013) Butterfly community monitoring on Wolchulsan Natinal Park in Korea. Korean Journal of Environment and Ecology 27(2): 196-203.
19. Kim, I. J. and H. S. Choe(2011) Environmental-friendly waterfront planning and development with regards to regional smart growth. Korea Environment Institute.
20. Kim, H. and N. C. Kim(2007) Environmental friendly space planning for reservoirs in Siheung City. Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology 10(4): 8-20.
21. Kim, J. G., Y. C. Choi, J. Y. Choi, H. S. Sim, H. C. Park, W. T. Kim, B. D. Park, J. E. Lee, K. K. Kang and D. B. Lee(2007) Ecological analysis and environmental evaluation of aquatic insects in agricultural ecosystem. The Korean Society of Applied Entomology 46: 33-341.
22. Kim, S. K., Y. H. Kang, G. B. Hong, D. U. Yoo, H. Y. Suk, B. S. Chae, H. S. Kim and U. W. Hwang(2011) Ichthyofauna and community stucture from 21 Lakes in the Yeungnam area including Gyeongsangbuk-do and Gyeongsangnam-do Provinces, Korea. Korea Journal of Ichthyology 23(4): 288-299.
23. Korea Agricultural and Rural Infrastructure Corporation(2000) Statistical yearbook of land and water development for agriculture. Ministry of Agriculture and Forestry, Republic of Korea.
24. Lack, D.(1966) Population Studies of Birds. Clarendon press, Oxford.
25. Lee, G. G.(2006) Ecotourism resource planning for Mulwang Reservoir in Siheung. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 34(4): 37-47.
26. Lee, J. W., J. S. Kim and C. H. Ryu(1989) User's effects on avifauna in Kaya Mountain National Park. Korean Journal of Environment and Ecology 3(1): 70-80.
27. Lee, S. D. and S. B. Kim(2009) Ecological characteristics analysis and management plan of freshwater lake basin: A case study on Duryang Reservoir at Sacheon. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 37(1): 50-64.
28. Lim, H. J. and M. W. Lee(2011) Prior eco-preserve zoning through stream ecosystem evaluation on dam basin: A case of Yongdam-dam watershed, Jeollabukdo Province. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 39: 103-112.
29. Margalef, R.(1958) Information theory in ecology. Gen. Systems 3: 36-71.
30. Ministry of Environment and National Institute of Environmental Research (2012) Natural environment survey national guidelines.
31. Park, H. M. and S. D. Lee(2013) Habitat use pattern of Korea waterdeer base on the land coverage map. Journal of Wetlands Research 15: 567-572.
32. Paek, M. K., J. M. Hwang, K. S. Jung, T. W. Kim, M. C. Kim, Y. J. Lee, Y. B. Cho, S. W. Park, H. S. Lee, D. S. Ku, J. C. Jeong, K. G. Kim, D. S. Choi, E. H. Shin, J. H. Hwang, J. S. Lee, S. S. Kim and Y. S. Bae(2010) Checklist of Korean Insects. Nature & Ecology.
33. Pielou, E. C.(1975) Ecological Diversity. New York. Wiley.
34. Rhim, S. J.(1997) Changes in breeding bird communities and small mammal populations due to different habitat structures. Master's Thesis, Seoul National University. Seoul.
35. Rhim, S. J., W. H. Hur and W. S. Lee(2002) Characteristics of altitudinal bird community in Mt. Seoreksan National Park. Journal of Ecology and Environment 25(3): 179-187.
36. Shim, J. H. and K. H. Chung(1997) Studies on the Herpetofauna for the biodiversity conservation of population community analysis and species diversity in the Gyebangsan area Kangwondo. Korean Journal of Environment and Ecology 11: 84-99.
37. Shim, S. H.(2001) Water space and city marketing: London, Syracuse, Sophia-Antipolis, and Copenhagen. Journal of the Korean Urban Geographical Society 4(2): 27-43.
38. The Ornithological Society of Korea(2009) Checklist of the birds of Korea. Hanrimwon Limited Company 133pp.
39. Yoo, C. S. and H. G. Park(2007) Analysis of morphological characteristics of farm dams in Korea. Journal of the Korean Geographical Society 42(6): 940-954.

40. Yoon, I. B., S. J. Aw and J. I. Kim(1989) Study on the structures of aquatic insect communities at five wetlands in Gyungsang-Bukdo, Korea. The Korea Journal of Environment Biology 7: 19-32.

41. Yoon, J. D., M. H. Jang, M. C. Kim, G. S. Nam, S. J. Hwang and G. J. Joo(2006) The characterization of fish communities in agricultural reservoirs. Korean Journal of Limnology 115: 131-137.

원 고 접 수 일: 2014년 4월 8일
심 사 일: 2014년 5월 12일(1차)
2014년 6월 23일(2차)
게 재 확 정 일: 2014년 6월 23일
3인익명 심사필

Appendix 1. The list of mammals in Solbangjuk wetland ecological park

Korean name/scientific name	2003a, b	2005	2006	2013	Remarks
첨서목 Order Soricomorpha					
두더지 *Mogera wogura*	○				
설치목 Rodentia					
멧밭쥐 *Micromys minutus*	○	○	○	○	
집쥐 *Rattus norvegicus*			○	○	
식육목 Order Carnivora					
너구리 *Nyctereutes procyonoides*	○	○			
우제목 Order Aetiodactyla					
고라니 *Hydropotes inermis*	○	○			

2003a: The ecological report of Solbangjuk, 2003b: A feasibility study of Solbangjuk ecological park in Jecheon-city, 2005: A basic construction plan Solbangjuk wetland ecological parks in Jecheon-city, 2006: The Development Project Monitoring Solbangjuk Wetland Ecological Park

Appendix 2. The list of birds in Solbangjuk wetland ecological park

Korean name/scientific name	2003a, b	2005	2006		2014		2013		Remarks
			Winter	Spring	Summer	Winter	Spring	Summer	
기러기목 Order Anseriformes									
큰기러기 *Anser fabalis*	○								
큰고니 *Cygnus cygnus*	○								Endangered species
원앙 *Aix galericulata*				2					Endangered species
홍머리오리 *Anas penelope*	○								
청둥오리 *Anas platyrhynchos*	○	○							
흰뺨검둥오리 *Anas poecilorhyncha*	○	○			12		8	17	
쇠오리 *Anas crecca*	○								
논병아리목 Order Podicipediformes									
논병아리 *Tachybaptus ruficollis*	○	○							
황새목 Order Ciconiformes									
덤불해오라기 *Ixobrychus sinensis*					2				
왜가리 *Ardea cinerea*	○	○					1	1	
중대백로 *Ardea alba modesta*	○	○					1	1	
쇠백로 *Egretta garzetta*	○	○		1					
매목 Order Falconiformes									
황조롱이 *Falco tinnunculus*								1	Natural heritage
두루미목 Order Gruiformes									
쇠물닭 *Gallinula chloropus*	○	○		1	2		2	4	
물닭 *Fulica atra*	○	○							
도요목 Order Charadriformes									
꼬마물떼새 *Charadrius dubius*				1					
알락도요 *Tringa glareola*				8					
비둘기목 Order Columbiformes									
멧비둘기 *Streptopelia orientalis*	○	○	9	4		9	3		
파랑새목 Order Coraciiformes									
물총새 *Alcedo atthis*	○	○						1	
참새목 Order Passeriformes									
때까치 *Lanius bucephalus*						1			
까치 *Pica pica*	○	○	3	1		2	3	19	

Appendix 2. Continued

큰부리까마귀 *Corvus macrorhynchos*	○								
박새 *Parus major*	○	○							
종다리 *Alauda arvensis*	○								
휘파람새 *Cettia diphone*	○	○							
개개비 *Acrocephalus orientalis*				12	4		15	20	
붉은머리오목눈이 *Paradoxornis webbianus*	○	○					24	31	
딱새 *Phoenicurus auroreus*	○	○	2	1		2			
검은딱새 *Saxicola torquatus*				5	1				
참새 *Passer montanus*			4	25	15	55	21	17	
멧종다리 *Prunella montanella*		○							
알락할미새 *Motacilla alba leucopsis*	○	○							
백할미새 *Motacilla alba lugens*				2					
검은등할미새 *Motacilla grandis*								1	
방울새 *Carduelis sinica*						12	4	4	
멧새 *Emberiza cioides*			32	7					
쑥새 *Emberiza rustica*				5					
노랑턱멧새 *Emberiza elegans*	○	○	7						
No. of species	23	18	6	14	6	6	10	12	
No. of individuals			57	75	36	81	82	117	
Diversity index			1.33	2.12	1.40	1.03	1.83	1.94	
Richness index			1.24	3.01	1.40	1.14	2.04	2.31	

2003a: The ecological report of Solbangjuk, 2003b: A feasibility study of Solbangjuk ecological park in Jecheon-city, 2005: A Basic construction plan Solbangjuk wetland ecological parks in Jecheon-city, 2006: The Development Project Monitoring Solbangjuk Wetland Ecological Park

Appendix 3. The list of amphibians / reptiles in Solbangjuk wetland ecological park

Korean name/scientific name	2003a,b	2005	2006	2013	Remarks
양서강 Amphibians					
개구리목 Salientia					
두꺼비 *Bufo gargarizans*	○				
청개구리 *Hyla japonica*	○	○	○	○	
참개구리 *Rana nigromaculata*	○	○	○	○	
옴개구리 *Rana rugosa*			○		
파충강 Reptilies					
뱀목 Squamata					
줄장지뱀 *Takydromus wolteri*	○	○			
유혈목이 *Rhabdophis tigrinus*	○	○			

2003a: The ecological report of Solbangjuk, 2003b: A feasibility study of Solbangjuk ecological park in Jecheon-city, 2005: A basic construction plan Solbangjuk wetland ecological parks in Jecheon-city, 2006: The Development Project Monitoring Solbangjuk Wetland Ecological Park

Appendix 4. The list of fishes in Solbangjuk wetland ecological park

Korean name/scientific name	2006	2013	Remarks
잉어목 Cypriniformes			
왜몰개 *Aphyocypris chinensis*		○	Species which require approval exported overseas
붕어 *Carassius auratus*	○	○	
참붕어 *Pseudorasbora parva*	○	○	

Appendix 4. Continued

미꾸리 *Misgurnus anguillicaudatus*	○		
미꾸라지 *Misgurnus mizolepis*	○		
메기목 Siluriformes			
메기 *Silurus asotus*	○		
농어목 Perciformes			
얼룩동사리 *Odontobutis interrupta*	○	○	Species which require approval exported overseas Endemic species
동사리 *Odontobutis platycephala*	○		Species which require approval exported overseas Endemic species
버들붕어 *Macropodus ocellatus*		○	Species which require approval exported overseas
배스 *Micropterus salmoides*		○	Species of ecosystem disturbances
동갈치목 Beloniformes			
대륙송사리 *Oryzias sinensis*	○	○	Species which require approval exported overseas

2006: The Development Project Monitoring Solbangjuk Wetland Ecological Park

Appendix 5. The list of insects in Solbangjuk wetland ecological park

Korean name/scientific name	2003a	2003b	2005	2006	2013	Remarks
나비목 Lepodoptera						
배추흰나비 *Pieris rapae*				○	○	
노랑나비 *Colias erate*				○		
먹부전나비 *Tongeia fischeri*					○	
암먹부전나비 *Everes arhiades*				○	○	
푸른부전나비 *Celastrina argiolus*				○		
노랑나비 *Colias erate*					○	
네발나비 *Polygonia c-aureum*				○	○	
왕은점표범나비 *Fabriciana nerippe*				○		Endangered species, Benefical insects Korean Red List
황오색나비 *Apatura metis*				○		
뿔나비 *Libythea celtis*				○		
작은은점선표범나비 *Clossiana selene*				○		Species which require approval exported overseas, Korean Red List
작은멋쟁이나비 *Vanessa cardui*					○	
긴은점표범나비 *Fabriciana adippe*					○	
부전나비 *Lycaeides argyronomon*					○	
흰점팔랑나비 *Pyrgus maculatus*				○		Korean Red List
줄점팔랑나비 *Parnara guttatus*				○	○	
호랑나비 *Papilio xuthus*				○	○	
산호랑나비 *Papilio machaon*						
제비나비 *Papilio bianor*						
청띠신선나비 *Kaniska canace*					○	
노린재목 Hemiptera				○		
더듬이긴노린재 *Pachygrontha antennata*				○		
십자무늬긴노린재 *Tropidothorax cruciger*				○		Benefical insects
톱다리개미허리노린재 *Riptortus pedestris*				○		
우리가시허리노린재 *Cletus schmidti*				○		
넓적배허리노린재 *Homoeocerus dilatatus*				○		
에사키뿔노린재 *Sastragala esakii*				○		

Appendix 5. Continued

붉은잡초노린재 *Rhopalus maculatus*				○		
투명잡초노린재 *Liorhyssus hyalinus*				○		
억새노린재 *Gonopsis affinis*				○		Distribution of specific species, Pest insects
가시노린재 *Carbula putoni*				○		
남색주둥이노린재 *Zicron acaerulea*				○		Distribution of specific species, Benefical insects
메추리노린재 *Aelia fieberi*				○		
알락수염노린재 *Dolycoris baccarum*				○		
도토리노린재 *Eurygaster testudinaria*				○		
가시둥글점노린재 *Eysarcoris aeneus*				○		
배둥굴노린재 *Eysarcoris ventralis*				○		
남쪽날개매미충 *Ricania taeniata*					○	
일본날개매미충 *Orosanga japonica*					○	
실소금쟁이 *Hydrometra albolineata*	○	○	○	○	○	
물자라 *Muljarus japonicus*		○	○	○		
장구애비 *Laccotrephes japonensis*	○			○		
딱정벌레목 Coleoptera						
길앞잡이 *Cicindela chinensis*				○		Benefical insects
아이누길앞잡이 *Cicindela gemmata*				○		Benefical insects
녹색콩풍뎅이 *Popillia quadriguttata*				○		
참콩풍뎅이 *Popillia flavosellata*				○		
물방개 *Cybister japonicus*				○		Species which require approval exported overseas
흰점박이꽃무지 *Protaetia brevitsrsis*				○		
이십팔점박이무당벌레 *Epilachna vigintioctopunctata*				○		
노랑테가시잎벌레 *Dactylispa angulosa*				○		
오리나무잎벌레 *Agelastica coerulea*		○	○	○		Pest insects
가시잎벌레 *Hispellinus moerens*				○		
좁은가슴잎벌레 *Phaedon brassicae*				○		
노랑무늬의병벌레 *Malachius prolongatus*				○		Benefical insects
버드나무좀비단벌레 *Trachys minuta*				○		
꽃벼룩 *Anapis marseuli*				○		
처녀둥글바구미 *Blosyrus faponicus*				○		
가시길쭉바구미 *Lixus divaricatus*				○		
털두꺼비하늘소 *Aiolocaria hexaspilota*					○	Pest insects
길쭉바구미 *Lixus imperessiventris*					○	
큰검정풍뎅이 *Holotrichia parallela*					○	
참검정풍뎅이 *Holotrichia dimorphalia*					○	Species which require approval exported overseas
밤색우단풍뎅이 *Maladera castanae*					○	
풀색꽃무지 *Gametis jucunda*				○	○	
도토리밤바구미 *Curculio dentipes*					○	
점박이길쭉바구미 *Luxys maculatus*					○	
애물땡땡이 *Sternolophus rufipes*					○	
빨간색우단풍뎅이 *Maladera verticalis*					○	
무당벌레 *Harmonia axyridis*					○	Benefical insects
주둥무늬차색풍뎅이 *Adoretus tenuimaculatus*					○	
꼬마줄물방개 *Hydaticus grammicus*					○	
콩풍뎅이 *Popillia mutans*					○	

Appendix 5. Continued

팔점긴하늘소 *Saperda octomaculata*					○	
매미목 Homoptera						
참매미 *Oncotympana fuscata*					○	
노랑무늬거품벌레 *Aphrophora major*						
끝검은말매미충 *Bothrogonia japonica*						
메뚜기목 Orthoptera					○	
섬서구메뚜기 *Atractomorpha lata*		○	○	○	○	
팥중이 *Oedaleus infernalis*					○	
왕귀뚜라미 *Teleogryllus emma*					○	Species which require approval exported overseas
끝검은메뚜기 *Stethophy mamagister*				○		
벼메뚜기 *Oxya chinensis*		○	○	○		Species which require approval exported overseas
방아깨비 *Acrida cinerea*		○		○		Species which require approval exported overseas
등검은메뚜기 *Shirakiacris shirakii*				○		
실베짱이 *Phaneroptera nigroantennata*				○		
중베짱이 *Tettigonia viridisima*				○		
긴꼬리 *Oecanthus indicus*				○		
벌목 Hymenoptera						
일본왕개미 *Camponotus japonicus*					○	
두눈박이쌍살벌 *Polistes chinensis* antennalis				○	○	Benefical insects
별쌍살벌 *Polistes snelleni*					○	Benefical insects
꿀벌 *Apis mellifera*				○	○	Benefical insects
호박벌 *Bombus ignitus*					○	Benefical insects
사마귀목 Mantodae						Species which require approval exported overseas, Benefical insects
왕사마귀 *Tenodera aridifolia*				○	○	Benefical insects
사마귀 *Tenodera angustipennis*					○	Species which require approval exported overseas, Benefical insects, Korean Red List
잠자리목 Hemiptera						
묵은실잠자리 *Sympecma paedisca*				○	○	
아시아실잠자리 *Ischnura asiatica*				○	○	
등검은실잠자리 *Paracercion calamorum*					○	
두점박이좀잠자리 *Sympetrum eroticum*					○	
참실잠자리 *Coenagrion johanssoni*					○	
밀잠자리 *Orthetrum albistylum*				○	○	
배치레잠자리 *Lyriothemis pachygastra*		○	○	○	○	
된장잠자리 *Pantala flvescens*					○	
깃동잠자리 *Sympetrum infuscatum*					○	
왕잠자리 *Anax parthenope*	○			○	○	
장수잠자리 *Anotogaster siebildii*		○	○			
노란허리잠자리 *Pseudothemis zonata*				○	○	
연못하루살이 *Cloeon dipterum*				○		
두점박이좀잠자리 *Sympetrum eroticum*		○		○		
고추잠자리 *Crocothemis servilia*		○	○	○	○	
집게벌레목 Dermaptera						
고마로브집게벌레 *Timomenus komarovi*					○	
파리목 Diptera						
표주박기생파리 *Cylindromyia brassicaria*					○	Benefical insects

Appendix 5. Continued

금파리 *Lucilia caesar*					○	Benefical insects
파리매 *Promachus yesonicus*					○	Benefical insects
삿포로수중다리꽃등에 *Helophilus sapporensis*					○	Benefical insects
꼬마넓적꽃등에 *Episyrphus balteatus*				○		
호리꽃등에 *Episyrphus balteatus*				○		Benefical insects
노랑털기생파리 *Tachina luteola*				○		
털검정파리 *Aldrichina graharni*				○		Benefical insects
아이노각다귀 *Ypthima motschulskyi*				○		
풀잠자리목 Neuroptera						
풀잠자리 *Chrysopa intina*				○		
하루살이목 Ephemeroptera						
연못하루살이 *Cloeon dipterum*	○					

2003a: The ecological report of Solbangjuk, 2003b: A feasibility study of Solbangjuk ecological park in Jecheon-city, 2005: A basic construction plan Solbangjuk wetland ecological parks in Jecheon-city, 2006: The Development Project Monitoring Solbangjuk Wetland Ecological Park