

## 우리나라 주남습지 지역의 육상 곤충상

안수정<sup>1,2</sup> · 박정규<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경상대학교 응용생물학과, <sup>2</sup>이랑생물환경연구소

## Terrestrial Insect Fauna of the Junam Wetlands Area in Korea

Soo Jeong Ahn<sup>1,2</sup> and Chung Gyoo Park<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Republic of Korea

<sup>2</sup>Erang Bio-Environment Research System, 1590-1 Wolchon-ri, Gunbuk-myeon, Haman-gun, Gyeongnam, Republic of Korea

**ABSTRACT:** Terrestrial insect fauna was surveyed in the Junam wetland area, which consists of the Junam, Dongpan, and Sannam wetlands, by visual counting and pictures. A sweep net collection was conducted from May to October 2010. A neighboring artificial lotus wetland was also surveyed for comparison. A total of 5,730 insects were surveyed, representing 268 species in 85 families and 12 orders. Sixty-three species of coleopterans were surveyed, followed by 60 species of Lepidoptera, and 37 species of Hemiptera. Coleopteran individuals were 25.9% of the total insect numbers surveyed, comprising most abundant group. This was followed by Odonata, Lepidoptera, and Orthoptera at 22.3%, 15.4%, and 12.7%, respectively. In total, 197 species were surveyed in the Dongpan wetland, 175 in the Junam wetland, and 154 species in the Sannam wetlands. However, only 86 species were surveyed in the artificial lotus wetland. *Galerucella nipponensis* in Coleoptera, *Crocothemis servilia mariannae* in Odonata, and *Polygonia c-aureum* in Lepidoptera were the most abundant in all four wetlands. Community analyses showed that the dominance index was highest in the artificial lotus wetland at 0.25 and lowest in Junam wetland at 0.08. Diversity indices were relatively high in all wetlands at 4.48, 4.44, 4.28, and 3.87 in Junam, Dongpan, Sannam, and the artificial lotus wetland, respectively. The insect fauna similarity index was highest in the Junam and Dongpan wetlands at 0.96. The lotus wetland showed the lowest similarity of the three wetlands with values of 0.45-0.53.

**Key words:** Junam wetland, Insect fauna, Insect community analysis, Biodiversity

**초 록:** 경남의 대표적 습지인 주남습지를 구성하는 주남저수지, 동판저수지, 산남저수지와 인근의 인공 연꽃단지에서 2010년 5월부터 10월까지 육상 곤충상을 조사하고 군집특성을 분석하였다. 네 곳에서 총 12목 85과 268종, 5,730개체가 조사되었다. 조사된 종 수는 딱정벌레목 63종, 나비목 60종, 노린재목 37종 순이었다. 총 조사된 곤충 수에 대한 목별 개체수의 비율은 딱정벌레목 25.9%, 잠자리목 22.3%, 나비목과 메뚜기목이 각각 15.4%와 12.7% 이었다. 조사 저수지별로는 주남저수지에서 175종, 동판저수지에서 197종, 산남저수지에서 154종이 조사되어 비슷한 양상을 보였으나 인공 연꽃단지에서는 86종이 조사되었다. 조사된 4곳의 곤충상을 요약하면 딱정벌레목에서는 일본잎벌레, 잠자리목에서는 고추잠자리, 나비목에서는 네발나비가 우점종이었다. 조사 전(全) 기간에 대한 종다양성 지수를 분석한 결과, 우점도 지수는 인공 연꽃단지가 0.25로 가장 높았고 주남저수지가 0.08로 가장 낮았다. 다양도 지수는 주남저수지가 4.48, 동판저수지가 4.44, 산남저수지가 4.28, 인공 연꽃단지가 3.87로 모두 높은 편이었다. 각 습지의 곤충상 유사도를 분석한 결과 주남저수지와 동판저수지의 유사도가 0.96으로 가장 높았으며, 세 곳 저수지와 인공 연꽃단지의 유사도는 0.45~0.53으로 낮은 편이었다.

**검색어:** 주남습지, 곤충상, 군집 분석, 생물 다양성

지구상에는 백만 종이 넘는 수의 곤충 종이 기재되어 있으며, 생태가 매우 다양하고 숫적으로나 양적으로 먹이 연쇄에서 우위를 차지하고 있다(Gullan and Cranston, 2005). Norman

Myers는 침몰하는 방주(The Sinking Ark)에서 해마다 4만 여종의 생물종이 사라지고 있으며(Norman, 1979), 지구상의 종 중 3/4이 2200년까지 멸종하거나 멸종위기에 처하게 되는데, 한 식물이 사라질 때마다 평균 10~30종류의 다른 종들도 무너져 내린다고 추정하였다(Richard, 2005). 생태계는 이처럼 그물과 같아서 드물거나 하찮게 보이는 종이래 해도 다른 종들과의 상호작용

\*Corresponding author: parkcg@gnu.ac.kr

Received February 24 2012; Revised March 19 2012

Accepted April 6 2012

용을 통해 생태계 과정들에 직·간접적으로 영향을 미칠 수 있다.

생태계란 기본적으로 살아있는 유기체 간의 상호작용이 이루어지는 체계로서 하나의 생태계 안에 사는 유기체들은 먹이사슬을 통해 서로 밀접하게 연관되어 있다(Tansley, 1935). 곤충은 이러한 생태계 내에서 거의 모든 종류의 육상 및 수생 서식지를 점유하고 있다. 습지는 육상 생태계와 수생 생태계의 전이대로서 여러 가지 생태적 기능을 제공하며, 이곳에 서식하는 수생생물과 미생물이 각종 오염물질 및 중금속과 같은 유해 화학물질을 정화시키고, 홍수억제 및 수량조절의 기능을 한다(Mulamootil *et al.*, 1996). 이러한 습지의 생태적 생산성은 산림의 최고 20배, 바다의 10배에 달할 정도로 탁월하고, 서식하는 동식물의 종도 다양하여 생태적 보존가치가 높다고 할 수 있다(Kang and Choi, 2007).

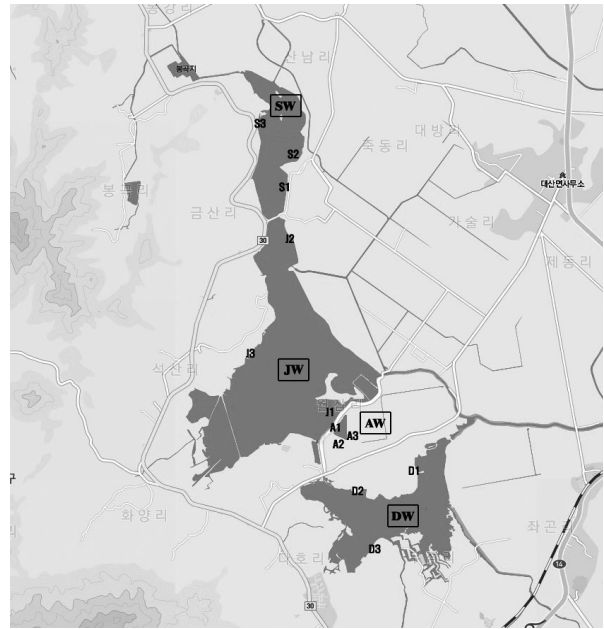
주남습지 지역은 우리나라의 대표적인 습지로서 주남, 동판 및 산남의 3개의 저수지가 서로 수문으로 연결되어 있다. 주남습지 지역은 오랜 세월동안 홍수로 인해 낙동강 중하류에 범람원이 발달하면서 형성된 배후습지로서 1920년에 농업용수 공급을 위해 둑을 만들면서 저수지가 생기고 현재의 모습으로 형성되었다. 낙동강 수위에 따라 저수지의 수위가 변하는데, 연중 평균 수심은 1.5 m, 만수위는 4.32 m, 저수량은 6,672,000 m<sup>3</sup>로 홍수 시 초과되는 수량을 축적하는 저수지 역할과 주변 식물들이 물의 흐름을 지연시켜 수량의 극심한 변화를 막아 홍수발생을 억제시키는 역할을 하고 있다(<http://junam.changwon.go.kr>).

주남습지 지역은 1970년대 후반과 1980년대 초반에 가창오리(멸종위기야생동·식물 II급) 수만 마리가 도래하여 월동하면서 철새도래지로 각광을 받기 시작하였고, 현재는 재두루미(멸종위기야생동·식물 II급, 천연기념물 제 203호), 큰고니(멸종위기야생동·식물 II급, 천연기념물 제 201호), 노랑부리저어새(멸종위기야생동·식물 I급, 천연기념물 제 205-2호) 등이 월동하는 주요 서식지로 알려져 생태적 가치가 높은 습지로서 인정받고 있다. 이러한 주남습지 지역에 대한 생태학적 연구로는 철새도래(Hahm *et al.*, 1999, 2001)와 이화학적 수질(Lee and An, 2009) 분야에서만 이루어졌을 뿐 곤충이나 식생 등에 대한 연구는 아직까지 이루어진 바가 없다. 따라서 본 연구에서는 주남습지 지역의 생물 다양성에서 중요한 위치를 차지하고 있는 육상 곤충상을 조사하여 효율적이고 체계적인 주남습지 관리·보존을 위한 기초자료로 제시하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 조사 지점 개황

주남습지 지역은 경상남도 창원시 동읍(N 35° 18' 46", E 128°



**Fig. 1.** Survey sites at the Junam wetlands area. Three sites at each wetland were selected for this survey: J1, J2, and J3 at Junam wetland (JW); D1, D2, and D3 at Dongpan wetland (DW); S1, S2, and S3 at Sannam wetland (SW); and A1, A2, and A3 at the artificial wetland (AW).

39' 55")에 위치하며, 남동쪽으로는 금병산(271.8 m), 남쪽으로는 정병산(566.7 m), 남서쪽으로는 구룡산(435.5 m), 북서쪽으로는 백월산(428 m)으로 둘러싸여 있다. 본 조사는 주남습지 지역을 구성하는 3개의 저수지 즉, 주남저수지, 동판저수지 및 산남저수지와 인공 연꽃단지를 대상으로 하였다. 3개의 저수지 및 연꽃단지에서 각각 3개씩 총 12곳의 조사 지점을 선정하였다(Fig. 1). 조사지점은 각각의 저수지에 탐방객들의 출입이 빈번한 2곳과 탐방객들의 출입이 드문 1곳을 선정하였고 인공 연꽃단지는 모두 탐방객들의 출입이 빈번한 곳이라 답수된 우점 수생식물이 중복되지 않는 분리된 구역 3곳을 선정하였다.

**주남저수지(JW):** 세 개의 저수지 중에서 가장 큰 저수지이며 면적은 2,850,000 m<sup>2</sup>이다. 재두루미와 큰고니, 각종 오리류 등의 겨울철새들이 서식하는 주요 장소이며 탐방객들의 출입이 잦은 곳이다. 저수지 안에는 가시연꽃과 마름, 줄 등의 수생식물들이 자라고 있으며 2010년부터 연꽃이 급속도로 번져가고 있다. 둑방 안쪽에는 물억새와 갈대가 자라지만 탐방객을 위해 제조작업이 정기적으로 실시되고 있다. 조사 지점 중 J1(N 35° 18' 33", E 128° 40' 44")과 J2(N 35° 19' 45", E 128° 40' 30")는 탐방객들이 오고가는 독방길이며 J3(N 35° 18' 47", E 128° 39' 55")는 습지와 논밭이 연결되는 곳으로 일반인들의 출입이 거의 없는 곳이다.

**동판저수지(DW):** 세 개의 저수지 중에서 두 번째로 큰 저수지이며 면적은 2,420,000 m<sup>2</sup>이다. 관광객을 위한 어떠한 편의시설도 설치되지 않은 곳으로 비교적 원시 모습을 간직하고 있으며 가창오리들의 야간 서식처이기도 하다. 저수지 둘레를 따라 버드나무와 왕버들이 무성하게 자라고 있으며 어리연꽃과 노랑어리연꽃, 마름, 자라풀 등의 수생식물이 자란다. 길 주변으로는 갈대와 억새 및 다양한 초본과 목본 식물들이 자유롭게 자란다. 조사한 세 지점 중에서 D1(N 35° 18' 10", E 128° 40' 30")과 D2(N 35° 18' 12", E 128° 41' 23")는 저수지와 야산이 연결되는 곳이며 D3(N 35° 18' 9", E 128° 41' 37")는 저수지와 논을 사이에 둔 독방길로써 탐방객들의 출입이 거의 없는 곳이다.

**산남저수지(SW):** 세 개의 저수지 중에서 가장 작은 저수지이며 면적은 750,000 m<sup>2</sup>이다. 세 개의 저수지 중 유일하게 낚시가 허용되는 곳이며 주변에 합산패총이라는 선사유적지를 포함하고 있다. 강수량에 따라 수위 변동이 심한 곳으로 어리연꽃과 마름 등이 자라고 있으며 주변에는 갈대와 억새들이 자라고 있다. 조사한 세 지점 중에서 S1(N 35° 19' 58", E 128° 40' 26")은 낚시꾼들의 자리가 배치되어 있는 곳이며 S2(N 35° 20' 9", E 128° 40' 29")는 낮은 산과 연결되어 있고 저수지 수위의 변동에 따라 들어갈 수 있는 위치가 달라진다. S3(N 35° 20' 13", E 128° 40' 12")는 일반도로와 인접해 있으며 낚시꾼들이 상주하는 곳이다.

**인공 연꽃단지(AW):** 주남저수지 방문객들에게 다양한 볼거리를 제공하기 위해 2007년 탐조대 앞의 9,105 m<sup>2</sup> 농경지에 조성되었고, 단지 안에는 각종 연꽃과 수련, 노랑어리연꽃 등 각종 수생식물들이 심겨져 있다. 조사한 세 지점 중에서 A1(N 35° 18' 39", E 128° 40' 49")은 연꽃단지 입구에 있으며 수련이 우점종으로써 약간의 노랑어리연꽃, 가시연꽃이 있는 곳이고 A2(N 35° 18' 39", E 128° 40' 49")는 연꽃이 우점을 이루고 있는 곳이며 A3(N 35° 18' 39", E 128° 40' 49")는 올방개가 우점을 이루고 수련과 연꽃이 약간 있는 곳이다.

## 조사 시기와 방법

### 조사 시기

2010년 5월부터 10월까지 월 1회씩 총 6회 조사하였다. 1차 조사는 5월 19일~21일, 2차 조사는 6월 22~24일, 3차 조사는 7월 20~22일, 4차 조사는 8월 22~24일, 5차 조사는 9월 27~29일, 6차 조사는 10월 19~21일이었다.

### 조사 방법

현지 조사는 경로를 따라 이동하면서 관찰되는 곤충을 조사 기록하는 이동관찰법을 사용하였으며 습지 내에서 사람이 다닐 수 있는 길을 따라 이동하면서 육안으로 관찰되는 모든 곤충을 디지털 카메라(Nikon D300, Japan)로 촬영하였다. 주남저수지, 동판저수지, 산남저수지에서는 각 조사 지점별로 폭 3 m, 길이 100 m 구역(300 m<sup>2</sup>)을 조사구역으로 설정하고 그 구역 안을 걸어 다니면서 조사·촬영하였다. 인공 연꽃단지에서는 연꽃이 주종을 이루는 구역과 수련이 주종을 이루는 구역, 연꽃과 올방개가 주종을 이루는 구역을 선택하여 둘레를 걸어가면서 조사·촬영하였으며, 각 구역의 넓이는 약 가로 15 m, 세로 20 m(300 m<sup>2</sup>)이었다. 조사 시간은 오전 9시부터 오후 6시까지 주간에 실시하였으며, 각 지점에서 2시간씩 조사하였다. 육안 관찰 결과를 보완하기 위하여 각 지점별로 3곳에서 포충망(직경 50 cm)을 10회 휘둘러 쓸어잡기(sweeping)를 실시하였다. 채집되었거나 촬영된 종은 국가생물종지식정보시스템(<http://www.nature.go.kr>)이나 잡자리, 노린재, 딱정벌레, 나비·나방 등의 각종 칼라도감(Shin, 2001; Kim, 2003; Park *et al.*, 2006; Jung, 2007; Ahn, 2010)을 참고하여 동정하였다. 본 논문에 사용한 학명과 국명 및 분류체계는 한국 곤충 총 목록(Paek *et al.*, 2010)을 따랐다. 촬영된 사진은 모두 인터넷 사이트 ‘곤충나라 식물나라’(<http://cafe.naver.com/lovessym>)에 올려 두었다.

### 군집분석

각 습지별 서식 곤충에 대한 우점도 지수(dominance index), 다양도 지수(diversity index), 풍부도 지수(richness index) 및 균등도 지수(evenness index)와 지점간의 유사도 지수(similarity index)를 계산하였다.

우점도 지수(DI, McNaughton's dominance index)(McNaughton, 1967)는 각 조사지점의 개체수를 근거로 우점종과 아우점종을 선정하고, 다음과 같은 식으로 산출하였다.

$$DI = \frac{n_1 + n_2}{N}$$

(n<sub>1</sub>: 우점종의 개체수, n<sub>2</sub>: 아우점종의 개체수, N: 총 개체수)

다양도 지수는 Margalef(1958)의 정보이론에 의하여 도출된 Shannon-Wiener function(H')으로부터 변형된 식을 이용하였다(Pielou, 1969).

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left[ \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right] \quad (\text{ni: i종의 개체수, N: 총 개체수})$$

풍부도 지수는 총 개체수와 총 종수만을 가지고 군집의 상태를 표현하는 지수로서 지수 값이 높을수록 종의 구성이 풍부하게 되므로 환경의 정도가 양호하다는 것을 나타낸다. 여기서는 Margalef(1958)의 지수를 이용하여 풍부도를 산출하였다.

$$RI = \frac{S-1}{\ln(N)} \quad (\text{S: 전체 종수, N: 총 개체수})$$

균등도 지수는 각 지수의 최대치에 대한 실제 값의 비로써 표현되며, 군집 내 종 구성의 균일한 정도를 나타내는 것으로 Pielou(1975)의 식을 이용하여 산출하였다. 균등도 지수는 0~1의 숫자로 표시되며, 지수 값이 1일 경우 그 군집의 균등도가 최상임을 나타낸다.

$$EI = \frac{H'}{\ln S} \quad (\text{H': 다양도지수, S: 전체 종수})$$

유사도 지수는 동질성의 정도를 수치화한 것으로써 출현종을 근거로 두 지역 간의 유사성을 나타내며 Sørensen(1948)의 식을 이용하여 산출하였다.

$$Sørensen's \text{ QS} = \frac{2 \cdot S}{S_i + S_j}$$

(S: i지점과 j지점의 공통 출현종수, S<sub>i</sub>: i지점의 총 출현종수, S<sub>j</sub>: j지점의 총 출현종수)

## 결과 및 고찰

### 육상 곤충상

주남습지 지역의 세 저수지에서 관찰, 채집되어 동정된 육상 곤충은 총 12목 85과 268종 5,730개체였다. 가장 많은 종수가 조사된 분류군은 딱정벌레목으로 총 63종이 확인되었고, 나비목 60종, 노린재목 37종 순이었다. 개체수는 딱정벌레목이 총 1,483개체가 조사되어 가장 많았으며 전체 개체수의 25.9%를 나타내었다. 잠자리목은 1,279개체로 전체의 22.3%를 차지하였으며 이어서 나비목, 메뚜기목 순이었다(Table 1). 2000년대 초에 조사된 남한강 수계인 경기도 여주군의 부처울 습지의 육상 곤충상도 총 11목 47과 87종 중에서 딱정벌레목(18종), 나비목(14종), 노린재목(12종) 순으로 많은 종이 조사되었다고 하여 (Bae and Kim, unpublished observation) 본 조사 결과와 같은 경향이였다. 또한 제주도의 물장오리 분화구 습지에서 조사한 결과를 보면, 총 11목 72과 182종이 조사되었는데, 그 중에서 딱정벌레목(31.3%), 노린재목(16%), 나비목(15.5%) 순으로 종이 구성되어 있다고 하였다(Anonymous, 2001).

지구상에서 보고된 곤충 중에서는 딱정벌레목의 종수가 약 40%로서 가장 많은 종수를 차지하고 있고 그 다음이 나비목 곤충이다(Borror *et al.*, 1989). 그러나 본 조사에서는 총 조사된 종 중에서 딱정벌레목 종이 23.5%, 나비목 종이 22.4%를 차지하고 있었다. 이러한 결과는 딱정벌레목의 일부가 지표면으로 다녀 육안으로 발견하기가 어렵고, 일부는 수서곤충이며, 야간에 활동하는 습성이 있는 종이 조사에서 제외되었기 때문에 비교적 그 종수가 적게 조사된 것으로 생각된다. 나비목 역시 야간에 활

**Table 1.** The number and percentage of insect species and individuals in each order surveyed at all four wetlands, Gyeongnam, Korea, 2010

Order	No. families	No. species	% of species	No. individuals	% of individuals
Odonata 잠자리목	5	26	9.7	1,279	22.3
Blattaria 바퀴목	1	1	0.4	4	0.1
Dermaptera 집게벌레목	1	1	0.4	4	0.1
Orthoptera 메뚜기목	8	27	10.1	726	12.7
Mantodea 사마귀목	1	3	1.1	43	0.8
Hemiptera 노린재목	13	37	13.8	572	10.0
Homoptera 매미목	4	7	2.6	49	0.9
Neuroptera 풀잠자리목	1	1	0.4	1	0.0
Coleoptera 딱정벌레목	18	63	23.5	1,483	25.9
Hymenoptera 벌목	3	12	4.5	410	7.2
Diptera 파리목	13	30	11.2	278	4.9
Lepidoptera 나비목	17	60	22.4	881	15.4
Total	85	268	100	5,730	100

동하는 나방의 조사가 제외되었기 때문에 적게 조사된 것으로 보인다. 조사된 잠자리목의 종수는 26종으로 적지만 개체수가 많은 것은 잠자리목 자체가 다른 목에 비해 종수가 적고, 반수서 생활을 하는 습성상 습지가 잠자리의 서식에 좋은 조건임을 보여주는 결과로 생각된다.

전체 습지에서 조사된 곤충의 목별 우점 종은 Table 2와 같다. 딱정벌레목에서 제1 우점종은 총 1,483개체 중 366개체(24.7%)를 차지한 일본잎벌레였으며 무당벌레와 돼지풀잎벌레, 벼뿌리잎벌레, 칠성무당벌레 순이었다. 수생식물인 마름(*Trapa japonica* Flerow)이 기주인 일본잎벌레(*Galerucella nipponensis* (Laboissiere))는 마름이 특히 많은 동판저수지와 산남저수지에서 단연 우점종이었다. 주남저수지에도 마름 개체수는 많았지만 조사 지점인 독의 높기와 수면의 높이가 달라 수면에 있는 마름이 조사 범위에 포함되지 않아 일본잎벌레가 상대적으로 적게 조사되었다.

진딧물의 천적인 무당벌레와 칠성무당벌레도 두 번째와 다섯 번째의 우점종으로써 농약이 살포되지 않는 습지 생태계의

먹이 연쇄 고리에서 중요한 역할을 담당하고 있는 것으로 보인다. 한편, 외래식물인 돼지풀(*Ambrosia artemisiifolia* L.)은 인공 연꽃단지를 제외한 모든 저수지에 고루 퍼져 정착되어 있어 적절한 관리가 요구되지만 이 식물의 주요 초식 곤충인 돼지풀잎벌레도 함께 공존하고 있어 정밀한 조사가 필요하다. 벼뿌리잎벌레는 수련과 연꽃이 많은 인공 연꽃단지에만 우점종이었고 동판저수지를 제외한 다른 지점에서는 조사되지 않았다.

잠자리목은 고추잠자리가 총 170개체로써 13.3%를 차지하여 제1 우점종이었으며, 그 다음으로 아시아실잠자리와 밀잠자리붙이, 푸른아시아실잠자리, 밀잠자리 순이었다. 고추잠자리는 2007년 '서울시 보호 야생 동식물'로 지정되었을 만큼 습지가 사라지는 도시에서 그 개체수가 현저히 줄어들고 있는 종인데 주남습지에서 제1우점종으로 조사된 것은 자연상태의 습지를 유지, 보호하는 것이 왜 중요한지를 알려주는 바가 크다고 할 수 있겠다. 잠자리 목 곤충의 경우에는 특정 저수지에서 한 종이 많이 채집되는 것이 아니라 네 저수지 모두에서 종별로 비교적

**Table 2.** The dominant species belonging to three major orders surveyed at the four wetlands in Changwon, Gyeongnam, Korea, 2010

Scientific name / Korean name	Wetlands*					% of total individuals
	JW	DW	SW	AW	Total	
<b>Coleoptera (n=total number of individuals)</b>	<b>(368)</b>	<b>(527)</b>	<b>(321)</b>	<b>(267)</b>	<b>(1,483)</b>	100.0
<i>Galerucella nipponensis</i> (Laboissiere) 일본잎벌레	18	160	130	58	366	24.7
<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas) 무당벌레	59	56	26	23	164	11.1
<i>Ophraella communa</i> LeSage 돼지풀잎벌레	48	59	18	0	125	8.4
<i>Donacia provostii</i> Fairmaire 벼뿌리잎벌레	0	7	0	79	86	5.8
<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus 칠성무당벌레	28	19	16	16	79	5.3
Other 58 species	215	226	131	91	663	44.7
<b>Odonata</b>	<b>(420)</b>	<b>(402)</b>	<b>(219)</b>	<b>(238)</b>	<b>(1,279)</b>	100.0
<i>Crocothemis servilia mariannae</i> Kiauta 고추잠자리	53	30	43	44	170	13.3
<i>Ischnura asiatica</i> (Brauer) 아시아실잠자리	39	30	17	43	129	10.1
<i>Deielia phaon</i> (Selys) 밀잠자리붙이	46	25	16	38	125	9.8
<i>Ischnura senegalensis</i> (Rambur) 푸른아시아실잠자리	29	54	34	8	125	9.8
<i>Orthetrum albistylum</i> Selys 밀잠자리	32	27	6	27	92	7.2
Other 21 species	221	236	103	78	638	49.9
<b>Lepidoptera</b>	<b>(348)</b>	<b>(261)</b>	<b>(164)</b>	<b>(108)</b>	<b>(881)</b>	100.0
<i>Polygonia c-aureum</i> (Linnaeus) 네발나비	71	20	25	6	122	13.8
<i>Grapholita delineana</i> (Walker) 네줄애기잎말이나방	15	48	18	4	85	9.6
<i>Elophila interruptalis</i> (Pryer) 연물명나방	26	15	6	32	79	9.0
<i>Artogeia rapae</i> (Linnaeus) 배추흰나비	23	18	15	13	69	7.8
<i>Spoladea recurvalis</i> (Fabricius) 흰띠명나방	10	24	13	6	53	6.0
Other 55 species	203	136	87	47	473	53.7

\*JW: Junam wetland, DW: Dongpan wetland, SW: Sannam wetland, AW: Artificial wetland.

고르게 조사되었다. 이는 잠자리가 반수서생활을 하는 습성상 인공연못 뿐 아니라 자연 저수지에서도 서식이 용이하며 습성상 행동 반경이 넓기 때문에 다른 저수지에서 우화한 개체도 함께 조사되어 저수지 간 차이가 적게 나타난 것으로 판단된다.

나비목은 네발나비가 총 122개체로써 13.8%를 차지하여 제 1 우점종이었으며, 그 다음으로 네줄애기잎말이나방, 연물명나방, 배추흰나비, 흰띠명나방 순이었다. 주남습지는 생태 관광자원으로 창월시와 한국농어촌공사에서 농약을 치지 않고 관리하여 식물들이 자유롭게 자라고 있다. 일반 농가에서 제초대상인 환삼덩굴은 네발나비와 네줄애기잎말이나방의 기주이고, 수련은 연물명나방의 기주이다(Jung, 2011). 따라서 환삼덩굴이 많이 자라고 있는 주남, 동판, 산남저수지에는 네발나비와 네줄애기잎말이나방이 많이 조사되었고, 수련과 다른 연꽃이 많은 인공 연꽃단지에서는 연물명나방이 많이 조사되었다.

저수지별로는 주남저수지에서 63과 175종, 동판저수지에서 72과 197종, 산남저수지에서 56과 154종이 조사되었으나, 인공 연꽃단지에서는 38과 86종이 조사되어 과와 종 수가 가장 적었다. 또한 개체수도 인공 연꽃단지가 885개체로 주남, 동판, 산남의 세 저수지에서 조사된 1,855개체, 1,733개체, 1,253개체보다 적었다(Table 3). 각 저수지에서 월별로 조사된 과(科) 수를 보면 주남저수지, 동판저수지, 산남저수지는 최소 20과에서 최대 45과까지 다양한 양상을 보였다. 그러나 인공 연꽃단지는 최소 11과에서 최대 20과까지 확인되어 상대적으로 단순한 곤충상을 보이고 있었다. 조사된 종(種)의 수도 과 수와 마찬가지로 세 개

의 자연 저수지에서는 계절에 따른 종 수가 32~88종이었으나 인공습지에서는 15~31종으로 적은 종 수가 확인되었다. 산남저수지에서 조사된 과 수와 종 수가 적은 이유는, 주남저수지와 동판저수지의 조사 지점은 독방인 관계로 직접적으로 강우 영향을 받지 않았지만 산남저수지는 비가 오면 조사 지점까지 수위가 쉽게 높아졌기 때문으로 생각된다. 즉, 산남저수지는 장마나 태풍이 왔을 경우 곤충 서식처의 대부분이 물에 잠기기 때문에 환경변화에 따른 곤충상도 민감하게 반응하는 것으로 생각된다. 조사된 개체수도 주남저수지와 동판저수지가 많았고, 산남저수지와 인공 연꽃단지는 적었다. 이는 앞에서 산남저수지는 7~8월 비로 인한 침수로 때문에, 인공 연꽃단지는 6~8월 연밭 주위의 제초 작업으로 인해 개체수가 줄어들었고, 인공 연꽃단지는 9월 이후 연꽃이 지면서 곤충 개체수가 현저하게 감소하였기 때문으로 생각된다.

이번 조사에서 주남저수지의 육상 곤충 중 환경부 지정 멸종 위기종이나 보호종은 확인되지 않았으나 환경부 지정 한국 고유종은 총 5목 11과 31종이 조사되었다(Table 4). 특히 메뚜기목은 7과 27종이 확인되었는데 이는 습지의 특성상 갈대나 억새 등의 벼과 식물들이 많이 자라고 있어서 메뚜기목 곤충들이 서식하기에 알맞은 장소를 제공하는 한편 국내에 있는 메뚜기목의 상당수가 한국 고유종인 것과도 관계가 있는 것으로 판단된다. 습지별 한국 고유종의 분포도 주남저수지, 동판저수지, 산남저수지는 19~21종이 확인되어 서로 비슷하였지만 인공 연꽃단지는 11종으로 상대적으로 낮았다.

**Table 3.** The monthly number of insect families, species, and individuals surveyed at the four wetlands in Changwon, Gyeongnam, Korea, 2010

Family, Species, and Individual	Wetlands *	Monthly total						Yearly total
		May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	
No. of families	JW	40	26	33	29	33	28	63
	DW	41	45	31	35	26	30	72
	SW	20	36	26	22	30	27	56
	AW	18	20	18	16	12	11	38
No. of species	JW	67	44	59	57	68	46	175
	DW	68	88	65	59	38	51	197
	SW	34	77	42	32	49	52	154
	AW	30	31	31	26	15	16	86
No. of individuals	JW	364	204	468	336	266	217	1,855
	DW	264	390	411	311	125	232	1,733
	SW	142	292	205	109	270	239	1,253
	AW	170	137	241	214	74	49	885

\* JW: Junam wetland, DW: Dongpan wetland, SW: Sannam wetland, AW: Artificial wetland.

**Table 4.** A list of Korean indigenous species, observed at the Junam wetlands area

Scientific name / Korean name	Order	Family	Wetlands*				
			JW	DW	SW	AW	
<i>Blattella nipponica</i> Asahina 산바퀴	Blattodea	Blattellidae		✓	✓		
<i>Timomenus komarovi</i> (Semenov) 고마로브집게벌레	Dermaptera	Forficulidae	✓	✓			
<i>Metatropis tesongsanicus</i> Josifov 대성산실노린재	Hemiptera	Berytidae		✓			
<i>Acrida cinerea</i> (Thunberg) 방아깨비	Orthoptera	Acrididae	✓	✓	✓	✓	
<i>Atractomorpha lata</i> (Motschulsky) 섬서구메뚜기	Orthoptera	Pyrgomorphidae	✓	✓	✓	✓	
<i>Chizuella bonneti</i> (Bolivar) 잔날개여치	Orthoptera	Tettigoniidae		✓			
<i>Conocephalus chinensis</i> (Redtenbacher) 썩새기	Orthoptera	Tettigoniidae	✓	✓	✓	✓	
<i>Conocephalus exemptus</i> (Walker) 긴꼬리썩새기	Orthoptera	Tettigoniidae	✓	✓	✓	✓	
<i>Conocephalus japonicus</i> (Redtenbacher) 좁썩새기	Orthoptera	Tettigoniidae	✓				
<i>Conocephalus maculatus</i> Le Guillou 점박이썩새기	Orthoptera	Tettigoniidae	✓				
<i>Criotettix japonicus</i> (De Haan) 가시모메뚜기	Orthoptera	Tetrigidae				✓	
<i>Euparatettix insularis</i> Bey-Bienko 장삼모메뚜기	Orthoptera	Tetrigidae				✓	
<i>Gampsocleis ussuriensis</i> Adelung 긴날개여치	Orthoptera	Tettigoniidae	✓	✓	✓		
<i>Gonista bicolor</i> (De Haan) 딱다기	Orthoptera	Acrididae			✓		
<i>Gryllotalpa orientalis</i> Burmeister 땅강아지	Orthoptera	Gryllotalpidae				✓	
<i>Locusta migratoria</i> (Linnaeus) 풀무치	Orthoptera	Acrididae	✓				
<i>Meloimorpha japonica</i> (De Haan) 방울벌레	Orthoptera	Gryllidae			✓		
<i>Oecanthus longicauda</i> Matsumura 긴꼬리	Orthoptera	Oecanthidae	✓		✓		
<i>Oedaleus infernalis</i> Saussure 팔중이	Orthoptera	Acrididae	✓	✓	✓		
<i>Oxya chinensis sinuosa</i> Mistshenko 벼메뚜기	Orthoptera	Acrididae	✓	✓	✓	✓	
<i>Paratlanticus ussuriensis</i> (Uvarov) 갈색여치	Orthoptera	Tettigoniidae		✓	✓		
<i>Patanga japonica</i> (Bolivar) 각시메뚜기	Orthoptera	Acrididae	✓		✓	✓	
<i>Phaneroptera falcata</i> (Poda) 실베짱이	Orthoptera	Tettigoniidae	✓	✓	✓		
<i>Phaneroptera nigroantennata</i> Brunner von Wattenwyl 검은다리실베짱이	Orthoptera	Tettigoniidae	✓	✓	✓		
<i>Shirakiacris shirakii</i> (Bolivar) 등검은메뚜기	Orthoptera	Acrididae	✓	✓	✓	✓	
<i>Teleogryllus emma</i> (Ohmachi et Matsumura) 왕귀뚜라미	Orthoptera	Gryllidae	✓	✓	✓		
<i>Tetrix japonica</i> (Bolivar) 모메뚜기	Orthoptera	Tetrigidae	✓	✓	✓	✓	
<i>Tettigonia ussuriensis</i> (Uvarov) 중베짱이	Orthoptera	Tettigoniidae		✓			
<i>Trilophidia annulata</i> (Thunberg) 두꺼비메뚜기	Orthoptera	Acrididae	✓	✓	✓		
<i>Xya japonica</i> (De Haan) 좁쌀메뚜기	Orthoptera	Tetrigidae	✓	✓			
<i>Sericinus montela</i> Gray 꼬리명주나비	Lepidoptera	Papilionidae	✓	✓			
Total	31	5	11	21	21	19	11

The mark '✓' means 'collected' at each wet land.

\*JW: Junam wetland, DW: Dongpan wetland, SW: Sannam wetland, AW: Artificial wetland.

### 조사 지점별 군집 분석

조사 저수지별 군집 분석을 월별로 정리한 것은 Table 5와 같다. 우점도 지수(DI)는 월별로 큰 차이를 보이지 않았다. 가장 낮은 0.08에서부터 0.41까지 다양하였지만 대부분 낮은 우점도 지

수를 보여주고 있다. 이는 어느 한 종의 곤충이 집중적으로 우점하여 서식하는 것이 아니라 다양한 곤충들이 균형을 맞추어 서식하고 있음을 보여주는 것이라고 생각된다.

다양도 지수(H')는 월별로 주남저수지(JW), 동판저수지(DW), 산남저수지(SW)에서 산남의 8월을 제외하면 모두 3.0 이상으

**Table 5.** Monthly change in dominance index (DI), diversity index (H'), evenness index (EI), and richness index (RI) for each wetland, in Changwon, Gyeongnam, Korea, 2010

Index	Wetland*	Month						Range
		May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	
DI	JW	0.11	0.16	0.17	0.17	0.18	0.32	0.11~0.32
	DW	0.08	0.19	0.21	0.27	0.34	0.18	0.08~0.34
	SW	0.21	0.14	0.22	0.41	0.22	0.36	0.14~0.41
	AW	0.15	0.20	0.30	0.33	0.08	0.33	0.08~0.33
H'	JW	3.92	3.52	3.64	3.66	3.72	4.53	3.52~4.53
	DW	3.97	4.08	3.66	3.28	3.01	4.56	3.01~4.56
	SW	3.20	3.95	3.31	2.77	3.35	4.31	2.77~4.31
	AW	3.23	3.17	2.89	2.87	2.48	3.86	2.48~3.86
EI	JW	0.93	0.93	0.89	0.91	0.88	0.81	0.81~0.93
	DW	0.94	0.91	0.88	0.80	0.83	0.87	0.80~0.94
	SW	0.91	0.91	0.89	0.80	0.86	0.80	0.80~0.91
	AW	0.95	0.92	0.84	0.88	0.92	0.92	0.84~0.95
RI	JW	11.19	8.09	9.43	9.63	12.00	8.36	8.36~12.00
	DW	12.01	14.41	10.63	10.10	7.66	9.18	7.66~14.41
	SW	6.66	13.39	7.70	6.61	8.57	9.31	6.61~13.39
	AW	5.65	6.10	5.47	4.66	3.25	3.85	3.25~6.10

\*JW: Junam wetland, DW: Dongpan wetland, SW: Sannam wetland, AW: Artificial wetland.

로 높았고, 인공 연꽃단지(AW)는 7, 8, 9월 모두 3.0보다 낮았지만 곤충 다양도 지수를 이용하여 도시 및 공단지역과 농경지를 평가한 연구(Choi *et al.*, 2007)와 비교해 보면 건전한 농업지역에 해당하는 2.1보다 높은 2.4 이상을 나타내었다.

균등도(EI) 역시 조사 지점별이나 월별로 큰 차이를 보이지 않았지만 0.80~0.95까지 대부분 높은 균등도 지수를 보여주고 있어 생물상이 다양함을 나타내고 있었다.

군집 내 종 구성의 상태를 보여주는 풍부도 지수(RI)는 주남저수지, 동판저수지, 산남저수지가 6.61~14.41로 매우 높았으며 인공 연꽃단지는 3.25~6.1로 상대적으로 낮았다. 특히 동판저수지의 경우는 5, 6, 7, 8월 모두 10 이상의 풍부도 지수를 나타내 생물다양성이 높음을 나타내었다. 군집분석 척도인 우점도 지수, 다양도 지수, 균등도를 월별로 비교해 보면 지점 내에서는 큰 차이를 보이지 않는데 이는 주남저수지가 계절적으로도 곤충이 지속적으로 출현하는 안정된 곤충상을 갖고 있음을 의미한다고 생각된다.

한편 조사 저수지별로 조사 기간 전체에 대한 군집 분석 결과는 Table 6과 같다. 우점도 지수는 인공 연꽃단지>산남저수지>동판저수지>주남저수지 순이었다. 다양도 지수와 균등도 지수는 저수지 간에 큰 차이가 없었으며, 인공 연꽃단지의 경우에도 다양도 지수가 3.87로서 건전한 농경지의 다양도 지수인 2.1

(Choi *et al.*, 2007)보다 높은 경향을 보였다. 풍부도 지수는 동판저수지>주남저수지>산남저수지 순으로 높았고 인공 연꽃단지는 상대적으로 낮았다.

조사 저수지 간 유사도 지수는 Table 7과 같다. 주남저수지와 동판저수지의 유사도가 0.96으로 가장 높았으며 주남저수지와 산남저수지가 0.71, 동판저수지와 산남저수지가 0.68로 대체로 높은 유사도를 나타내었다. 유사도 지수는 군집 간 20% 미만일 때 서로 이질적인 집단이고 80% 이상일 때 서로 동질적인 집단으로 보는데(Whittaker, 1956), 생태적으로 종 분포가 비슷할수록 유사도 지수는 높게 나타나므로 주남저수지와 동판저수지는 서식 환경조건이 매우 비슷하다고 볼 수 있다. 이것은 두 저수지의 둘레 구조가 둑(제방)이 있고, 논이나 길과 자연스럽게 이어지는 곳이 있으며 사람의 출입이 드문 부분이 있는 지형학적인 조건과도 일치한다. 한편 주남, 동판, 산남저수지와 인공 연꽃단지와의 유사도 지수는 0.51, 0.45, 0.53으로 다른 저수지 간의 유사도에 비해 낮았다.

이상의 결과를 보면, 인위적으로 만들어져 인간이 관리하고 있는 연꽃단지는 자연적으로 형성되고 그 역사가 오래된 저수지에 비해 종수나 개체수가 모두 상대적으로 적다는 것을 알 수 있었다. 본 조사 결과 주남습지 지역은 현재까지는 높은 다양도 지수와 풍부도 지수로 보아 생물 다양성이 우수한 습지로 생각



**Table 6.** Community analyses of the insect fauna at each survey site

Wetland*	DI	H'	EI	RI
JW	0.08	4.48	0.88	22.38
DW	0.13	4.44	0.86	24.87
SW	0.17	4.28	0.86	21.44
AW	0.25	3.87	0.87	12.53

\*JW: Junam wetland, DW: Dongpan wetland, SW: Sannam wetland, AW: Artificial wetland.

**Table 7.** Comparison of the similarity indices among survey areas

Wetland*	JW	DW	SW	AW
JW		0.9624	0.7052	0.5057
DW	0.9624		0.6838	0.4452
SW	0.7052	0.6838		0.5250
AW	0.5057	0.4452	0.5250	

\*JW: Junam wetland, DW: Dongpan wetland, SW: Sannam wetland, AW: Artificial wetland.

된다. 그러나 그 위치가 도심 근교에 자리 잡고 있어 매년 수많은 관광객들의 방문과 편의시설 설치로 인해 부분적으로 환경이 파괴되고 있는 실정이다. 앞으로 이러한 무분별한 돌레길 조성 과 편의 시설 설치 등의 개발이 이뤄진다면 생태계의 연결고리가 언제 무너지지 모를 위기에 처해있다고 할 수 있다.

곤충은 지구상에서 약 3억 년 전인 석탄기부터 식물과 밀접한 상호 관계를 맺으면서 공진화 해왔으며, 현재에도 생태계에서 영양물질의 순환, 화분 매개를 통한 식물의 번식, 먹이식물 섭취에 의한 식물 군집 구성의 유지, 식충성 동물의 먹이, 질병의 매개나 포식·기생을 통한 동물 군집 구조의 유지 등에 매우 중요한 역할을 하고 있다(Gullan and Cranston, 2005).

그러나 과거 수십 년 동안 인간의 환경 간섭에 의한 생물 종의 절멸이 가파르게 진행되어왔다. 곤충은 이러한 멸종의 주요 대상이 되어 왔을 뿐만 아니라, 현재 지구상에서 알려진 생물종의 반 이상이 곤충임에도 불구하고 과거 대부분의 생물 종 보존 노력은 주로 척추동물이나 고등식물에 국한되어 왔다(Romoser and Stoffolano, Jr. 1998). 우리나라에서도 아직까지는 습지 등과 같은 자연 생태계의 생물 종 보존에 대한 노력이 미미하다고 생각된다. 따라서 이러한 생태계를 잘 보존하기 위해서는 자연 습지에 대한 체계적이고 지속적인 조사와 더 많은 투자가 필요하다고 생각된다.

생태계에 존재하는 모든 동식물들은 인간에게 필요한 산소, 식량, 물, 토양, 의약품, 주거지, 안정된 기후 등을 제공하며, 자연 재해로부터 인간을 보호해줄 뿐 아니라 여가 생활을 즐길 수 있게 해준다. 따라서 인간 삶의 많은 부분 생물다양성에 의존하고 있다고 할 수 있다. 그러므로 생물다양성을 보전하는 것은 인류

의 미래를 위해서도 대단히 중요할 것이다. 이러한 인식을 바탕으로 1992년 유엔환경개발회의에서는 생물다양성을 보존하고 그 이용으로부터 나오는 이익을 공정분배하기 위한 생물다양성 협약(CBD: Convention on Biological Diversity)을 채택하였다. 또한 2010년 멕시코의 칸쿤(Cancun) 회의에서는 생물주권을 보유한 국가와 이를 개발한 국가 간의 이윤 배분 문제 해결책이 제시되기도 하였다. 이와 같이 생물주권에 대한 중요성이 갈수록 증대되고 있는 상황에서 ‘생태계 모니터링’은 생물주권을 확보하기 위한 기초 연구로써 자연적인 요소 또는 인간 활동에 의하여 생태계가 어떻게 변화할 것인가를 평가하는데 목적이 있고(Noss, 1990; Spellerberg, 1991), 해당 지역의 생물상, 밀도 및 분포 정보와 생물적·무생물적 환경정보 등이 평가의 주요 요소가 된다.

본 연구는 습지의 육상 곤충 조사의 결과이며, 이후 습지 생태계에서 많은 부분을 차지하는 저서성 대형 무척추 동물상을 함께 조사하여 분석한다면 습지 생태계의 곤충상을 규명하는데 많은 도움이 될 것으로 판단된다. 습지는 물과 밀접한 관련이 있지만 육상 곤충을 조사해 본 결과 물 주위로 자유롭게 자라는 관목이나 초본류에 다양한 곤충이 서식하고 있기 때문에 수서 곤충 조사만으로 습지를 평가하는 것은 종합적인 평가 방식이라고 하기 어렵다고 생각된다. 따라서 지금까지 습지의 곤충상 조사는 수서곤충 위주로 이루어졌지만(Yoon *et al.*, 1989; Bae *et al.*, 2004; Jeong *et al.*, 2010) 이러한 육상 곤충조사 연구가 함께 이루어져 습지생태계의 건강성과 중요성을 파악할 수 있는 바탕이 될 수 있도록 해야 할 것이다.

## Literature Cited

- Ahn, S.J. 2010. Hemiptera of Korea. 294 pp. Piltong Publ., Seoul, Korea.
- Anonymous. 2001. Survey on the natural environment at the inland wetlands in Korea. 115 pp. Ministry of Environment, Korea.
- Bae, Y.J., S.I. Jo., D.H. Hoang., H.G. Lee and K.B. Na. 2004. Biodiversity and community composition of benthic macro-invertebrates from Upo wetlands in Korea. *Kor. J. Environ. Ecol.* 18: 75-91.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn and N.F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. 6th ed. 873 pp. Saunders College Publ., USA.
- Choi, Y.C., J.G. Kim, J.Y. Choi, W.T. Kim, H.S. Shin and B.D. Park. 2007. Evaluation of farm lands located in urban area and industrial complex using insect diversity indices. *Korean J. Appl. Entomol.* 46: 363-373.
- Gullan P.J. and P.S. Cranston. 2005. The insects, an outline of entomology. 3rd ed. 528 pp. Blackwell Publ. Ltd., USA.
- Hahm, K.H., C.S. Kim and I.K. Kim. 1999. A study on the species and individuals change of birds in Junam Reservoir during the last ten years (1989~1998). *Kor. J. Ornithol.* 6: 127-132.
- Hahm, K.H., C.S. Kim and I.K. Kim. 2001. Population fluctuations of *Cygnus cygnus* and *C. columbianus* during 11 years, on Junam Reservoir of Kyung-sangnam-do (1989-1999). *Kor. J. Ornithol.* 8: 47-53.
- Jeong, S.B., H.S. Oh, H.S. Jeon, K.S. Yang, W.T. Kim. 2010. Aquatic insects fauna and characteristics of distribution on Jeju island wetlands. *J. Wet. Res.* 12: 35-46.
- Jung, B.H. 2011. Utopia of insect. 463 pp. Jihye-Sup Co., Ltd. Seoul, Korea.
- Jung, G.S. 2007. Odonata of Korea. 512 pp. IlGongYukSa Publ., Seoul Korea.
- Kang, B.G. and J.S. Choi. 2007. Junam wetland. 168 pp. Jisungsa Publ., Seoul Korea.
- Kim, S.S. 2003. Butterflies, moths. 335 pp. Kyo-Hak Publ. Co. Ltd. Seoul Korea.
- Lee, E.H. and K.G. An. 2009. Temporal dynamics of water quality in Junam Reservoir, as a nest of migratory birds. *Korean J. Limnol.* 42: 9-18.
- Margalef, D.R. 1958. Information theory in ecology. *Gen. Syst.* 3: 36-71.
- McNaughton, S.J. 1967. Relationship among functional properties of California glassland. *Nature* 216: 168-169.
- Mulamoottil, G., B.G. Warner and E.A. McBean. 1996. Wetlands: Environmental gradients boundaries, and buffers. 320 pp. Lewis Publ., USA.
- Norman, M. 1979. The sinking ark: A new look at the problem of disappearing species. 307 pp. Pergamon Press. USA.
- Noss, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biol.* 4: 355-364.
- Paek, M.K. et al. 2010. Checklist of Korea insects. 598 pp. Nature & ecology Publ., Seoul, Korea.
- Park, H.C., S.S. Kim, Y.B. Lee and Y.J. Lee. 2006. Color illustration of Korean beetles (Coleoptera). 358 pp. Kyo-Hak Publ. Co., Ltd., Seoul, Korea.
- Pielou, C.E. 1969. Shannon's formula as a measure of specific diversity, its use and misuse. *Am. Nat.* 100: 463-465.
- Pielou, C.E. 1975. Ecology diversity. 165 pp. Wiley, New York.
- Richard, E. 2005. No turning back (The life and death of animal species). 448 pp. HarperCollins. USA.
- Romoser, W.S. and J.G. Stoffolano, Jr. 1998. The science of entomology. 605 pp. WCB/Mcgraw-Hill Co. Singapore.
- Shin, Y.H. 2001. Coloured illustrations of the moths of Korea. 551 pp. Academy Book Publ., Seoul, Korea.
- Sørensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.* 4: 1-34.
- Spellerberg, I.F. 1991. Monitoring ecological change. 334 pp. Cambridge University Press.
- Tansley, A.G. 1935. The use and abuse of vegetational terms and concepts. *Ecology* 16: 284-307.
- Whittaker, R.H. 1956. Vegetation of the great smokey mountains. *Ecol. Monographs* 26: 1-80.
- Yoon, I.B., S.J. Aw and J.I. Kim. 1989. Study on the structures of aquatic insect communities at five wetlands in Gyung-sang-Namdo, *Kor. J. Environ. Biol.* 7: 19-32.

**Appendix.** List of insect species and the number surveyed at the four wetlands in Changwon, Gyeongnam, Korea, 2010

Scientific name	Korean name	JW	DW	SW	AW	Total
<b>Oder Odonata</b>	<b>잠자리목</b>					
<b>Family Coenagrionidae</b>	<b>실잠자리과</b>					
<i>Cercion calamorum</i> (Ris)	등검은실잠자리	12	31	6		49
<i>Cercion hieroglyphicum</i> (Brauer)	등줄실잠자리	15	22	14	23	74
<i>Cercion v-nigrum</i> (Needham)	왕실잠자리	10	13	13	9	45
<i>Ceriagrion melanurum</i> Selys	노란실잠자리	18	36	4		58
<i>Ischnura asiatica</i> (Brauer)	아시아실잠자리	39	30	17	43	129
<i>Ischnura senegalensis</i> (Rambur)	푸른아시아실잠자리	29	54	34	8	125
<b>Family Platycnemididae</b>	<b>방울실잠자리과</b>					
<i>Platycnemis phillopoda</i> Djakonov	방울실잠자리	16	24	8	7	55
<b>Family Lestidae</b>	<b>청실잠자리과</b>					
<i>Lestes japonicus</i> Selys	좀청실잠자리	30	35		3	68
<b>Family Aeshnidae</b>	<b>왕잠자리과</b>					
<i>Aeschnophlebia longistigma</i> Selys	긴무늬왕잠자리			1	1	2
<i>Anax nigrofasciatus</i> Oguma	먹줄왕잠자리	1			1	2
<i>Anax parthenope julius</i> Brauer	왕잠자리	7	7	8	5	27
<b>Family Livelluidae</b>	<b>잠자리과</b>					
<i>Crocothemis servilia mariannae</i> Kiauta	고추잠자리	53	30	43	44	170
<i>Deielia phaon</i> (Selys)	밀잠자리불이	46	25	16	38	125
<i>Lyriothemis pachygastra</i> (Selys)	배치레잠자리		4			4
<i>Orthetrum albistylum</i> Selys	밀잠자리	32	27	6	27	92
<i>Orthetrum melania</i> (Selys)	큰밀잠자리	2				2
<i>Pantala flavescens</i> (Fabricius)	된장잠자리	28	5	2	14	49
<i>Pseudothemis zonata</i> Burmeister	노란허리잠자리	6	5	4	3	18
<i>Rhyothemis fuliginosa</i> Selys	나비잠자리	22	14	11		47
<i>Sympetrum darwinianum</i> Selys	여름좀잠자리	5	2	3	2	12
<i>Sympetrum eroticum eroticum</i> (Selys)	두점박이좀잠자리		7	3		10
<i>Sympetrum frequens</i> (Selys)	고추좀잠자리	31	13	10	4	58
<i>Sympetrum infuscatum</i> (Selys)	깃동잠자리	10	8	14	3	35
<i>Sympetrum kunckeli</i> (Selys)	흰얼굴좀잠자리	5	3	2	2	12
<i>Sympetrum parvulum</i> Barteneff	애기좀잠자리	1	3			4
<i>Sympetrum pedemontanum elatum</i> (Selys)	날개띠좀잠자리	2	4		1	7
<b>Oder Blattaria</b>	<b>바퀴목</b>					
<b>Family Blattellidae</b>	<b>바퀴과</b>					
<i>Blattella nipponica</i> Asahina	산바퀴		2	2		4
<b>Oder Mantodea</b>	<b>사마귀목</b>					
<b>Family Mantidae</b>	<b>사마귀과</b>					
<i>Hierodula patellifera</i> (Serville)	넓적배사마귀	2	3	1		6
<i>Tenodera angustipennis</i> Saussure	사마귀	2	3	6		11

**Appendix.** List of insect species and the number surveyed at the four wetlands in Changwon, Gyeongnam, Korea, 2010 (Continued)

Scientific name	Korean name	JW	DW	SW	AW	Total
<i>Tenodera sinensi</i> Saussure	왕사마귀	14	5	7		26
<b>Oder Dermaptera</b>	<b>집계벌레목</b>					
<b>Family Forficulidae</b>	<b>집계벌레과</b>					
<i>Timomenus komarovi</i> (Semenov)	고마로브집계벌레	2	2			4
<b>Oder Orthoptera</b>	<b>메뚜기목</b>					
<b>Family Tettigoniidae</b>	<b>여치과</b>					
<i>Chizuella bonneti</i> (Bolivar)	잔날개여치		8			8
<i>Conocephalus chinensis</i> (Redtenbacher)	썩새기	27	15	24	9	75
<i>Conocephalus exemptus</i> (Walker)	긴꼬리썩새기	15	2	16	2	35
<i>Conocephalus japonicus</i> (Redtenbacher)	좁썩새기	6				6
<i>Conocephalus maculatus</i> (Le Guillou)	점박이썩새기	2		6	3	11
<i>Gampsocleis ussuriensis</i> Adelung	긴날개여치	4	1	1		6
<i>Oecanthus longicauda</i> (Uvarov)	긴꼬리	1		1		2
<i>Paratlanticus ussuriensis</i> (Uvarov)	갈색여치		1	2		3
<i>Phaneroptera falcata</i> (Poda)	실베짱이	1	1	1		3
<i>Phaneroptera nigroantennata</i> Brunner von Wattenwyl	검은다리실베짱이	6	3	3		12
<i>Tettigonia ussuriensis</i> (Uvarov)	중베짱이	1				1
<b>Family Gryllidae</b>	<b>귀뚜라미과</b>					
<i>Meloimorpha japonica</i> (De Haan)	방울벌레			2		2
<i>Oecanthus longicauda</i> Matsumura	긴꼬리	1		1		2
<i>Teleogryllus emma</i> (Ohmachi et Matsumura)	왕귀뚜라미	1	3	9		13
<b>Family Tridactylidae</b>	<b>좁쌀메뚜기과</b>					
<i>Xya japonica</i> (De Haan)	좁쌀메뚜기	15	8			23
<b>Family Tettigidae</b>	<b>모메뚜기과</b>					
<i>Criotettix japonicus</i> (De Haan)	가시모메뚜기				9	9
<i>Euparatettix insularis</i> Bey-Bienko	장삼모메뚜기				4	4
<i>Tetrix japonica</i> (Bolivar)	모메뚜기	13	9	5	12	39
<b>Family Acrididae</b>	<b>메뚜기과</b>					
<i>Acrida cinerea</i> (Thunberg)	방아깨비	48	18	38	25	129
<i>Gonista bicolor</i> (De Haan)	딱다기			1		1
<i>Locusta migratoria</i> (Linnaeus)	풀무치	6				6
<i>Oedaleus infernalis</i> Saussure	팔중이	3	2	9		14
<i>Oxya chinensis sinuosa</i> Mistshenko	벼메뚜기	37	26	18	35	116
<i>Patanga japonica</i> (Bolivar)	각시메뚜기	8		6	2	16
<i>Shirakiacris shirakii</i> (Bolivar)	등검은메뚜기	33	1	47	3	84
<i>Trilophidia annulata</i> (Thunberg)	두꺼비메뚜기	4		12	2	18
<b>Family Pyrgomorphidae</b>	<b>섬서구메뚜기과</b>					
<i>Atractomorpha lata</i> (Motschulsky)	섬서구메뚜기	39	14	16	20	89
<b>Family Gryllotalpidae</b>	<b>땅강아지과</b>					
<i>Gryllotalpa orientalis</i> Burmeister	땅강아지				1	1

**Appendix.** List of insect species and the number surveyed at the four wetlands in Changwon, Gyeongnam, Korea, 2010 (Continued)

Scientific name	Korean name	JW	DW	SW	AW	Total
<b>Oder Hemiptera</b>	<b>노린재목</b>					
<b>Family Anthocoridae</b>	<b>꽃노린재과</b>					
<i>Anthocoris miyamotoi</i> Hiura	맵시꽃노린재		2			2
<b>Family Miridae</b>	<b>장님노린재과</b>					
<i>Adelphocoris suturalis</i> (Jakovlev)	변색장님노린재	3		1		4
<i>Adelphocoris triannulatus</i> (Stål)	설상무늬장님노린재	3	15	1	6	25
<i>Charagochilus angusticollis</i> Linnavuori	흰숨털검정장님노린재	5	2		2	9
<b>Family Tingidae</b>	<b>방패벌레과</b>					
<i>Metasaes populi</i> (Takeya)	포플라방패벌레	10				10
<b>Family Reduviidae</b>	<b>침노린재과</b>					
<i>Velinus nodipes</i> (Uhler)	껍적침노린재		1	1	1	3
<b>Family Berytidae</b>	<b>실노린재과</b>					
<i>Metatropis tesongsanicus</i> Josifov	대성산실노린재		10			10
<b>Family Lygaeidae</b>	<b>긴노린재과</b>					
<i>Nysius plebejus</i> Distant	애긴노린재	5	40	13	2	60
<i>Pachygrontha antennata</i> (Uhler)	더듬이긴노린재	7	7	6	4	24
<i>Panaorus albomaculatus</i> (Scott)	흰무늬긴노린재	2			2	4
<i>Tropidothorax cruciger</i> (Motschulsky)	십자무늬긴노린재	15	11	6		32
<b>Family Coreidae</b>	<b>허리노린재과</b>					
<i>Acanthocoris sordidus</i> (Thunberg)	파리허리노린재	4	1	2		7
<i>Cletus punctiger</i> (Dallas)	시골가시허리노린재	8	13	18		39
<i>Cletus schmidtii</i> Kiritschenko	우리가시허리노린재	12	15	19	4	50
<i>Hygia lativentris</i> (Motschulsky)	떼허리노린재	18	8	10		36
<i>Hygia opaca</i> (Uhler)	애허리노린재		1			1
<i>Melypteryx fuliginosa</i> (Uhler)	큰허리노린재			1	1	2
<i>Plinactus bicoloripes</i> Scott	노랑배허리노린재		10			10
<b>Family Alydidae</b>	<b>호리허리노린재과</b>					
<i>Riptortus pedestris</i> (Fabricius)	톱다리개미허리노린재	13	12	5		30
<b>Family Rhopalidae</b>	<b>잡초노린재과</b>					
<i>Liorhyssus hyalinus</i> (Fabricius)	투명잡초노린재		5			5
<i>Rhopalus maculatus</i> (Fieber)	붉은잡초노린재	7		2		9
<i>Stictopleurus punctatonervosus minutus</i> Blöte	검흑다리잡초노린재		3		2	5
<b>Family Plataspididae</b>	<b>알노린재과</b>					
<i>Megacopta punctatissima</i> (Montandon)	무당알노린재	7	6	16		29
<b>Family Acanthosomatidae</b>	<b>뿔노린재과</b>					
<i>Sastragala esakii</i> Hasegawa	에사키뿔노린재	1	1			2
<b>Family Scutelleridae</b>	<b>광대노린재과</b>					
<i>Eurygaster testudinaria</i> (Geoffroy)	도토리노린재	1	3	1		5
<b>Family Pentatomidae</b>	<b>노린재과</b>					
<i>Aelia fieberi</i> Scott	매추리노린재	5	5	3		13
<i>Carbula putoni</i> (Jakovlev)	가시노린재	9	23	9	4	45
<i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus)	알락수염노린재	19	6	6		31

**Appendix.** List of insect species and the number surveyed at the four wetlands in Changwon, Gyeongnam, Korea, 2010 (Continued)

Scientific name	Korean name	JW	DW	SW	AW	Total
<i>Dybowskyia reticulata</i> (Dallas)	빈대붙이		2	12		14
<i>Eurydema gebleri</i> Kolenati	북쪽비단노린재		8	4		12
<i>Eysarcoris aeneus</i> (Scopoli)	가시점등글노린재	8	1		6	15
<i>Halyomorpha halys</i> (Stål)	썩덩나무노린재	2	17		3	22
<i>Megymenum gracilicorne</i> Dallas	톱날노린재	2				2
<i>Nezara antennata</i> Scott	풀색노린재	2	2	5		9
<i>Piezodorus hybneri</i> (Gmelin)	가로줄노린재		1			1
<i>Plautia stali</i> Scott	갈색날개노린재		2	1		3
<i>Zicrona caerulea</i> Linnaeus	남색주둥이노린재		2			2
<b>Oder Homoptera</b>	<b>매미목</b>					
<b>Family Aphrophoridae</b>	<b>거품벌레과</b>					
<i>Eoscartopsis assimilis</i> (Uhler)	쥐머리거품벌레	1	7			8
<b>Family Cicadellidae</b>	<b>매미충과</b>					
<i>Bothrogonia japonica</i> Ishihara	끝검은말매미충	5	8	6		19
<i>Nephotettix cincticeps</i> (Uhler)	끝동매미충				5	5
<b>Family Curculionidae</b>	<b>상투벌레과</b>					
<i>Orthopagus lunulifer</i> Uhler	깃동상투벌레		2			2
<b>Family Cicadidae</b>	<b>매미과</b>					
<i>Cryptotympana atrata</i> (Fabricius)	말매미		1	1		2
<i>Meimuna opalifera</i> (Walker)	애매미	1	2			3
<i>Oncotympana fuscata</i> (Distant)	참매미	1	1			2
<b>Oder Neuroptera</b>	<b>풀잠자리목</b>					
<b>Family Chrysopidae</b>	<b>풀잠자리과</b>					
<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)	어리줄풀잠자리		1			1
<b>Oder Coleoptera</b>	<b>딱정벌레목</b>					
<b>Family Carabidae</b>	<b>딱정벌레과</b>					
<i>Agonum daimio</i> (Bates)	등줄먼지벌레		2			2
<i>Colpodes lampros</i> Bates	붉은줄납작먼지벌레	2				2
<i>Demetrias marginicollis</i> Bates	얇은먼지벌레		1			1
<b>Family Staphylinidae</b>	<b>반날개과</b>					
<i>Megalopaederus gottschei</i> (Kolbe)	곳체개미반날개		1		2	3
<b>Family Rutelidae</b>	<b>풍뎅이과</b>					
<i>Blitopertha orientalis</i> (Waterhouse)	등얼룩풍뎅이	5	3	3		11
<i>Popillia quadriguttata</i> (Fabricius)	녹색콩풍뎅이	2		3		5
<b>Family Cetoniidae</b>	<b>꽃무지과</b>					
<i>Trichius succinctus</i> (Pallas)	호랑꽃무지		1	2		3
<b>Family Elateridae</b>	<b>방아벌레과</b>					
<i>Spheniscosomus cribricollis</i> (Faldermann)	붉은다리빗살방아벌레	1				1

**Appendix.** List of insect species and the number surveyed at the four wetlands in Changwon, Gyeongnam, Korea, 2010 (Continued)

Scientific name	Korean name	JW	DW	SW	AW	Total
<b>Family Dermestidae</b>	<b>수시렁이과</b>					
<i>Anthrenus verbasci</i> (Linnaeus)	애알락수시렁이		5	20		25
<i>Thaumaglossa rufocapillata</i> Redtenbacher	굵은빨수시렁이	1				1
<b>Family Melyridae</b>	<b>의병벌레과</b>					
<i>Malachius prolongatus</i> Motschulsky	노랑무늬의병벌레	15	4			19
<b>Family Endomychidae</b>	<b>무당벌레붙이과</b>					
<i>Ancylopus pictus asiaticus</i> Strohecker	무당벌레붙이		1			1
<b>Family Coccinellidae</b>	<b>무당벌레과</b>					
<i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri	애홍점박이무당벌레	1				1
<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus	칠성무당벌레	28	19	16	16	79
<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas)	무당벌레	59	56	26	23	164
<i>Hippodamia tredecimpunctata</i> (Linnaeus)	열석점긴다리무당벌레		2		4	6
<i>Propylea japonica</i> (Thunberg)	꼬마납생이무당벌레	42	13	9	8	72
<i>Scymnus babai</i> Sasaji	바바애기무당벌레		1			1
<b>Family Mordellidae</b>	<b>꽃벼룩과</b>					
<i>Mordella brachyura</i> Mulsant	꽃벼룩	8	3	20	7	38
<b>Family Oedemeridae</b>	<b>하늘소붙이과</b>					
<i>Oedemera testaceithorax</i> Pic	큰알통다리하늘소붙이		6		8	14
<i>Xanthochroa luteipennis</i> Marseul	노랑하늘소붙이		1			1
<b>Family Lagriidae</b>	<b>잎벌레붙이과</b>					
<i>Lagria nigricollis</i> Hope	털보잎벌레붙이		3			3
<i>Luprops orientalis</i> (Motschulsky)	중국잎벌레붙이	12	1			13
<b>Family Tenebrionidae</b>	<b>거저리과</b>					
<i>Plesiophthalmus davidis</i> Fairmaire	산땀돌이거저리			1		1
<b>Family Cerambycidae</b>	<b>하늘소과</b>					
<i>Agapanthia pilicornis</i> (Fabricius)	남색초원하늘소	12	3	3		18
<i>Anoplophora malasiaca</i> (Thomson)	알락하늘소	1				1
<i>Corymbia rubra</i> (Linnaeus)	붉은산꽃하늘소	4				4
<i>Leptura arcuata</i> Panzer	긴알락꽃하늘소	2	2	3		7
<i>Phytoecia rufiventris</i> Gautier	국화하늘소		2			2
<i>Xylotrechus rufilius</i> Bates	홍기슴호랑하늘소	1				1
<b>Family Chrysomelidae</b>	<b>잎벌레과</b>					
<i>Agelastica coerulea</i> Baly	오리나무잎벌레	4				4
<i>Aulacophora nigripennis</i> Motschulsky	검정오이잎벌레	3	2			5
<i>Aulacophora indica</i> (Gmelin)	오이잎벌레		1			1
<i>Basilepta fulvipes</i> (Motschulsky)	금록색잎벌레	5		2	3	10
<i>Cassida piperata</i> Hope	애남생이잎벌레		3			3
<i>Chaetocnema concinna</i> (Marshall)	맷시잎벌레		33			33
<i>Chrysochus chinensis</i> Baly	중국청람색잎벌레	6		9	10	25
<i>Chrysolina aurichalcea</i> (Mannerheim)	쑥잎벌레	4	3			7
<i>Dactylispa angulosa</i> (Solsky)	노랑테가시잎벌레		2			2
<i>Donacia provostii</i> Fairmaire	벼뿌리잎벌레		7		79	86

**Appendix.** List of insect species and the number surveyed at the four wetlands in Changwon, Gyeongnam, Korea, 2010 (Continued)

Scientific name	Korean name	JW	DW	SW	AW	Total
<i>Galerucella griseescens</i> (Joannis)	딸기잎벌레	4	15	5	27	51
<i>Galerucella nipponensis</i> (Laboissiere)	일본잎벌레	18	160	130	58	366
<i>Gallerucida bifasciata</i> Motschulsky	상아잎벌레		3	2		5
<i>Gastrophysa atrocyanea</i> Motschulsky	좁남색잎벌레		25	25		50
<i>Lema concinnipennis</i> Baly	배노랑긴가슴잎벌레	3	2	3	2	10
<i>Lema diversa</i> Baly	적갈색긴가슴잎벌레	1	4			5
<i>Longitarsus nasturtii</i> (Fabricius)	대륙긴발벼룩잎벌레		1			1
<i>Longitarsus succineus</i> (Foudras)	긴발벼룩잎벌레		1			1
<i>Nonarthra cyanea</i> Baly	점날개잎벌레		5			5
<i>Ophraella communa</i> LeSage	돼지풀잎벌레	48	59	18		125
<i>Oulema tristis</i> (Herbst)	노랑다리긴가슴잎벌레				1	1
<i>Phygasia fulvipennis</i> (Baly)	황갈색잎벌레	7	7	4		18
<i>Physosmaragdina nigrifrons</i> (Hope)	밤나무잎벌레	40	14	3		57
<i>Plagioderma versicolora</i> (Laicharting)	버들꼬마잎벌레		16	1		17
<b>Family Attelabidae</b>	<b>거위벌레과</b>					
<i>Cynotrachelus cyanopterus</i> (Motschulsky)	노랑배거위벌레		4			4
<i>Paracynotrachelus longiceps</i> (Motschulsky)	왕거위벌레	1	3	1		5
<i>Phymatopoderus flavimauns</i> (Motschulsky)	꼬마혹거위벌레	2	1	2		5
<i>Tomapoderus ruficollis</i> (Fabricius)	등빨간거위벌레	3				3
<b>Family Apionidae</b>	<b>창주등이바구미과</b>					
<i>Piezotrachelus japonicum</i> (Roelofs)	영경퀴창주등이바구미	8				8
<b>Family Curculionidae</b>	<b>바구미과</b>					
<i>Lixus imperessiventris</i> Roelofs	길쭉바구미	16	14	7	13	50
<i>Homorosoma asperum</i> (Roelofs)	들좁쌀바구미				4	4
<i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> Kuschel	벼물바구미			3	2	5
<i>Ceutorhynchus obstrictus</i> (Marsham)	유럽좁쌀바구미		10			10
<b>Oder Hymenoptera</b>	<b>벌목</b>					
<b>Family Tenthredinidae</b>	<b>잎벌과</b>					
<i>Allantus luctifer</i> (Smith)	검정날개잎벌	70	20	2	15	107
<i>Arge captiva</i> (Smith)	홍가슴루리등에잎벌	30				30
<i>Arge pagana</i> (Panzer)	장미등에잎벌	1		9		10
<i>Athalia rosae ruficornis</i> Jakovlev	무잎벌			2	17	19
<b>Family Vespidae</b>	<b>말벌과</b>					
<i>Polistes chinensis antennalis</i> Pérez	두눈박이쌍살벌	8		4	3	15
<i>Polistes rothneyi koreanus</i> Vecht	왕바다리	7				7
<i>Polistes snelleni</i> Saussure	별쌍살벌	2	1	1		4
<i>Vespa crabro flavofasciata</i> Cameron	말벌	2	1			3
<i>Vespa mandarinia</i> Smith	장수말벌	2				2
<b>Family Apidae</b>	<b>꿀벌과</b>					
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus	양봉꿀벌	53	45	78	29	205
<i>Bombus ignitus</i> Smith	호박벌			1		1
<i>Xylocopa appendiculata circumvolans</i> Smith	어리호박벌	2	3	2		7



**Appendix.** List of insect species and the number surveyed at the four wetlands in Changwon, Gyeongnam, Korea, 2010 (Continued)

Scientific name	Korean name	JW	DW	SW	AW	Total
<b>Oder Diptera</b>	<b>파리목</b>					
<b>Family Tipulidae</b>	<b>각다귀과</b>					
<i>Nephrotoma virgata</i> (Coquillett)	황각다귀	2				2
<b>Family Cecidomyiidae</b>	<b>흑파리과</b>					
<i>Rhopalomyia giralddii</i> Kieffer et Trotter	극동쑥흑파리	6	8	5	10	29
<b>Family Stratiomyidae</b>	<b>등애등애과</b>					
<i>Microchrysa flaviventris</i> (Wiedemann)	꼬마등애등애	9				9
<i>Ptecticus tenebrifer</i> (Walker)	등애등애	2	4	3		9
<i>Odontomyia garatas</i> Walker	범등애등애		3	2		5
<b>Family Asilidae</b>	<b>파리매과</b>					
<i>Trichomachimus scutellaris</i> (Coquillett)	검정파리매	1	1	1		3
<i>Neoitamus angusticornis</i> (Loew)	광대파리매	1	2	1		4
<i>Cophinopoda chinensis</i> (Fabricius)	왕파리매	4	2	2	3	11
<i>Philonicus albiceps</i> (Meigen)	취색파리매			1		1
<b>Family Solvidae</b>	<b>밀들이파리매과</b>					
<i>Solva maculata</i> Meigen	얼룩점밀들이파리매		1			1
<b>Family Bombyliidae</b>	<b>재니등애과</b>					
<i>Bombylius major</i> (Linnaeus)	빌로오드재니등애		1	1		2
<b>Family Dolichopodidae</b>	<b>장다리파리과</b>					
<i>Mesorhaga nebulosa</i> (Matsumura)	얼룩장다리파리	2	3			5
<i>Dolichopus nitidus</i> Fallen	장다리파리	4	5			9
<b>Family Syrphidae</b>	<b>꽃등애과</b>					
<i>Episyrphus balteata</i> (De Geer)	호리꽃등애	11	15	25	3	54
<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus)	덩굴꽃등애	2	2	2		6
<i>Eristalis cerealis</i> Fabricius	배짧은꽃등애	4				4
<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus)	꽃등애	3		1		4
<i>Helophilus virgatus</i> Coquillett	수중다리꽃등애		6	2		8
<i>Mesembrius flaviceps</i> (Matsumura)	노랑배수중다리꽃등애	2	3	3		8
<i>Metasyrphus corollae</i> (Fabricius)	별넓적꽃등애	3	3	1		7
<i>Paragus haemorrhous</i> Meigen	고려꽃등애	3	2	4		9
<i>Sphaerophoria menthastri</i> (Linnaeus)	꼬마꽃등애	3	10	2	12	27
<i>Syrirta pipiens</i> (Linnaeus)	알통다리꽃등애	2	5	3		10
<i>Volucella pellucens tabanoides</i> Motschulsky	어리대모꽃등애		3			3
<b>Family Scathophagidae</b>	<b>똥파리과</b>					
<i>Scathophaga stercoraria</i> (Linnaeus)	똥파리		5	3		8
<b>Family Anthomyiidae</b>	<b>고자리파리과</b>					
<i>Delia platura</i> (Meigen)	씨고자리파리				5	5
<b>Family Calliphoridae</b>	<b>금파리과</b>					
<i>Lucilia caesar</i> (Linnaeus)	금파리	10	2			12
<i>Lucilia illustris</i> (Meigen)	연두금파리		5			5
<b>Family Sarcophagidae</b>	<b>취파리과</b>					
<i>Helicophagella melanura</i> (Meigen)	검정불기취파리			8	6	14

**Appendix.** List of insect species and the number surveyed at the four wetlands in Changwon, Gyeongnam, Korea, 2010 (Continued)

Scientific name	Korean name	JW	DW	SW	AW	Total
<b>Family Tachinidae</b>	<b>기생파리과</b>					
<i>Cylindromyia brassicaria</i> (Fabricius)	표주박기생파리	2		2		4
<b>Oder Lepidoptera</b>	<b>나비목</b>					
<b>Family Tortricidae</b>	<b>잎말이나방과</b>					
<i>Adoxophyes orana</i> (Fischer von Röslerstamm)	애모무늬잎말이나방		1			1
<i>Archips breviplicanus</i> (Walsingham)	사과무늬잎말이나방	1	2			3
<i>Epiblema foenella</i> (Linnaeus)	흰갈퀴애기잎말이나방		1			1
<i>Grapholita delineana</i> (Walker)	네줄애기잎말이나방	15	48	18	4	85
<i>Saliciphaga acharis</i> (Butler)	물결애기잎말이나방		2			2
<b>Family Psychidae</b>	<b>주머니나방과</b>					
<i>Eumeta japonica</i> Heylerts	남방차주머니나방	13		2		15
<i>Eumeta minuscula</i> Butler	차주머니나방	2				2
<b>Family Yponomeutidae</b>	<b>집나방과</b>					
<i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus)	배추좀나방			5		5
<b>Family Scythrididae</b>	<b>애기비단나방과</b>					
<i>Scythris sinensis</i> (Felder et Rogenhofer)	두점애기비단나방		2	1		3
<b>Family Pyralidae</b>	<b>명나방과</b>					
<i>Calamotropha paludella</i> (Hübner)	흰포충나방		1		1	2
<i>Cnaphalocrocis medinalis</i> (Guenée)	흑명나방		30			30
<i>Diaphania indica</i> (Saunders)	목화바둑명나방	1				1
<i>Diasemia accalis</i> (Walker)	점애기들명나방	1		2		3
<i>Elophila interruptalis</i> (Pryer)	연물명나방	26	15	6	32	79
<i>Glyphodes quadrimaculalis</i> (Bremer et Grey)	큰각시들명나방			2		2
<i>Haritalodes derogata</i> (Fabricius)	목화명나방	50				50
<i>Maruca vitrata</i> (Fabricius)	콩명나방	1				1
<i>Nomophila noctuella</i> (Denis et Schiffermüller)	등심무늬들명나방		3	1		4
<i>Oncocera semirubella</i> (Scopoli)	앞붉은명나방	1	1			2
<i>Spoladea recurvalis</i> (Fabricius)	흰띠명나방	10	24	13	6	53
<i>Udea ferrugalis</i> Hübner	주홍날개들명나방		1			1
<b>Family Zygaenidae</b>	<b>알락나방과</b>					
<i>Balataea octomaculata</i> (Bremer)	여덟무늬알락나방	11	4			15
<i>Illiberis pruni</i> Dyar	사과알락나방			3		3
<b>Family Limacodidae</b>	<b>췌기나방과</b>					
<i>Latoia consocia</i> (Walker)	장수췌기나방			4		4
<i>Monema flavescens</i> Walker	노랑췌기나방	1	3	5		9
<b>Family Geometridae</b>	<b>자나방과</b>					
<i>Cystidia stratonice</i> (Stoll)	잠자리가자나방		1			1
<i>Scopula ignobilis</i> (Warren)	넉점물결애기자나방	2	4		1	7
<i>Timandra comptaria</i> Walker	홍띠애기자나방	1	1			2
<b>Family Sphingidae</b>	<b>박각시과</b>					
<i>Macroglossum bombylans</i> (Boisduval)	작은검은꼬리박각시	1	3			4

**Appendix.** List of insect species and the number surveyed at the four wetlands in Changwon, Gyeongnam, Korea, 2010 (Continued)

Scientific name	Korean name	JW	DW	SW	AW	Total
<b>Family Lymantriidae</b>	<b>독나방과</b>					
<i>Cifuna locuples</i> Walker	콩독나방	8		3	6	17
<i>Euproctis subflava</i> (Bremer)	독나방	3		2		5
<i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus)	매미나방		2			2
<i>Euproctis piperita</i> Oberthür	무늬독나방	7	2	1		10
<i>Euproctis similis</i> (Fuessly)	흰독나방	2	1			3
<b>Family Arctiidae</b>	<b>불나방과</b>					
<i>Eilema deplana</i> (Esper)	노랑배불나방		2			2
<i>Miltochrista calaima</i> Butler	노랑불나방		1			1
<i>Spilarctia seriatopunctata</i> (Motschulsky)	줄점불나방	2	2			4
<b>Family Noctuidae</b>	<b>밤나방과</b>					
<i>Acontia bicolora</i> Leech	노랑무늬꼬마밤나방			1		1
<i>Acrionicta rumicis</i> (Linnaeus)	배저녁나방	2	5	1		8
<i>Acrionicta tridens</i> (Denis et Schiffermüller)	쌍칼무늬저녁나방				1	1
<i>Anadevidia peponis</i> (Fabricius)	오이금무늬밤나방	1				1
<i>Cucullia fraterna</i> Butler	맵시곱추밤나방	3	4	1		8
<i>Hypena amica</i> (Butler)	뒷노랑수염나방	5			1	6
<i>Niphonyx segregata</i> (Butler)	영경귀밤나방			1		1
<i>Spodoptera litura</i> (Fabricius)	담배저세미나방	2	5	1	10	18
<b>Family Hesperidae</b>	<b>팔랑나비과</b>					
<i>Parnara guttata</i> (Bremer et Grey)	줄점팔랑나비	14	12	12	12	50
<b>Family Papilionidae</b>	<b>호랑나비과</b>					
<i>Papilio protenor</i> Cramer	남방제비나비			1		1
<i>Papilio xuthus</i> Linnaeus	호랑나비	8	1	4		13
<i>Sericinus montela</i> Gray	꼬리명주나비	27	5			32
<b>Family Pieridae</b>	<b>흰나비과</b>					
<i>Artogeia melète</i> (Menetries)	큰줄흰나비		1			1
<i>Artogeia rapae</i> (Linnaeus)	배추흰나비	23	18	15	13	69
<i>Colias erate</i> (Esper)	노랑나비		4	6		10
<i>Eurema hecabe</i> (Linnaeus)	남방노랑나비	2	5	4		11
<b>Family Lycaenidae</b>	<b>부전나비과</b>					
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus)	푸른부전나비	2	2	2		6
<i>Cupido argiades</i> (Pallas)	암먹부전나비	6	3	5	3	17
<i>Pseudozizeeria maha</i> (Kollar)	남방부전나비	14	13	12	12	51
<i>Tongeia fischeri</i> (Eversmann)	먹부전나비		2	2		4
<b>Family Nymphalidae</b>	<b>네발나비과</b>					
<i>Argyreus hyperbius</i> (Linnaeus)	암끝검은표범나비	8	3	2		13
<i>Polygonia c-aureum</i> (Linnaeus)	네발나비	71	20	25	6	122
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus)	작은멋쟁이나비	1	1	1		3
<b>Total</b>		<b>1855</b>	<b>1733</b>	<b>1257</b>	<b>885</b>	<b>5730</b>