

## 갑장산의 보행성 딱정벌레류 분포에 관한 연구

연희순<sup>1</sup> · 박종균<sup>2\*</sup> · 이동운<sup>2</sup> · 정구민<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국생명과학연구소, <sup>2</sup>상주대학교 생물응용학과

### Distribution of Ground-beetles(Coleoptera: Carabidae) in Mt. Gabjongsan, Korea

Hwa-Soon Yeon<sup>1</sup>, Jong-Kyun Park<sup>2\*</sup>, Dong-Woon Lee<sup>2</sup>, Ku-Min Chung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hankook Institute of Life Science, <sup>2</sup>Department of Applied Biology, Sangju National University

#### ABSTRACT

This study was conducted to carry out with the structure of ground-beetles(Coleoptera: Carabidae) community surveyed depending on altitude in Mt. Gabjongsan, Sangju, from August 2004 to October 2004. The 1,439 individuals in 15 species of 4 families were found in the survey. In the monthly taxa diversity, September of 697 individuals and 12 species was higher than August of 102 individuals and 8 species and October of 640 individuals and 5 families. The diversity index and evenness index were the lowest, but richness index was the highest in 800m altitude. The richness index was the highest in 400m altitude and evenness index was the highest in 300m altitude. *Synuchus cycloderus* is a dominant species in 300-800m altitude and *Synuchus nitidus* is a dominant species in 200m altitude. In these results, indicator insects for the evaluation of golf courses environment in mountain area construction were selected as *S. cycloderus* and *S. nitidus*.

**Key words** : altitude, indicator insect, *Synuchus cycloderus*, *Synuchus nitidus*

#### 서 론

딱정벌레과의 곤충들은 구북구 지역을 중심으로 전 세계에 분포하면서 돌 밑, 낙엽, 썩은

고목 등에서 주로 발견되며 야간 활동성이 강한 곤충이다 (Kwon and Lee, 1984). 그리고 딱정벌레과의 곤충들은 달팽이나 지렁이, 나방류 유충 및 굽벵이 등을 포식하는 포식자들이

\*Corresponding author. Tel : 054-530-5215  
E-mail : jkpark@sangju.ac.kr

많이 있어 삼림생태계와 골프장에서는 주요한 천적의 하나로 인식되고 있다(Potter, 1998; 장과 김, 2000).

우리나라의 골프장들은 대부분 산지의 산림 내에 위치하고 있어 산림을 주 서식처로 하는 해충들의 발생이 많지만(추 등, 2000) 딱정벌레와 같은 지표 보행성 천적들도 다양하게 서식하고 있다(이 등, 미발표자료). 한편 딱정벌레류들은 대부분 뒷날개가 퇴화하여 보행에 의해서만 주로 이동하기 때문에 근거리 이동만 주로 하여 토착종화 되어 환경변화의 척도를 나타내는 지표종으로 널리 활용되고 있다(Kwon and Lee, 1984). 실제 김(2002)은 3,333종의 국내 기록 곤충들 중 고유종이 360종인데 이들의 25%인 90종이 딱정벌레류라고 하였으며 최 등(2003)은 곤충생태원 조성 후 곤충상의 변화 과정에서 딱정벌레류의 등빨간먼지벌레(*Liorhyssus hyalinus*)가 6월에 우점종으로 나타난다고 하였다.

인간의 생활을 향상시키기 위한 각종의 개발이나 도시화, 산업화와 같은 근대의 문명은 필연적으로 지구 환경의 황폐화를 초래하면서 인류의 생존을 위협하는 수준에 도달하고 있다. 이에 생물종의 보호와 종다양성의 확보에 국가적 관심이 증대되고(Brandmaye and Pizzoloto, 1990; 김, 2002) 이로 인해 우리나라에서도 환경보전 차원에서 농업생태계에서 곤충의 종다양성과 그의 변화 등에 관한 연구들이 수행되고 있다(이 등, 1997; 최 등, 2004). 한편, 최 등(2004)은 무농약 벼 재배지와 관행 농약 사용 벼 재배지로 농업환경이 다른 곳을 선정하여 이곳에서 곤충상의 차이를 비교 분석하여 지표곤충을 선발하였는데 우리나라의 골프장과 같이 환경의 위해 요소에 대한 각종 규제와 검사 등이 주기적으로 또는 비정기적으로 이루어지는 곳에서는 농약

이나 각종 농자재에 의한 오염의 정도를 이러한 지표곤충을 이용하여 평가하는 것도 바람직한 방법의 하나이다. 지표곤충으로 이용할 수 있는 곤충들은 다양하지만 보행성 딱정벌레류는 환경변화에 민감하고, 단거리 이동을 하며 채집이 용이하고, 비교적 개체가 크고, 많기 때문에 지표곤충으로서 활용도가 매우 높은 곤충군이다(Kwon and Lee, 1984; 장과 김, 2000; Park *et al.*, 2003). 따라서 본 연구는 최근 골프장 건설이 추진되고 있는 상주 지역에서 2001년 선행 조사가 수행된 바 있는 갑장산을 대상으로 고도별에 따른 딱정벌레류의 분포를 조사하여 고도별 출현종과 우점종 및 지표종을 알아보기 위해 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 조사지 개황

본 조사는 상주시 지천동과 거동동, 낙동면 승곡리, 비룡리, 용포리를 경계로 하는 갑장산을 조사지로 선정하였는데(Fig. 1) 갑장산은 해발 805.7m로 참나무류가 우점을 이루고 있다. 조사지는 해발 200m 지점인 연악산 쉼터를 기점으로 해발 800m 까지 해발 100m 단위로 나누어 시험구를 선정하여 조사하였다. 연악산 쉼터는 주차장과 식당이 있어 사람들의 발길이 많은 곳으로 식생은 소나무류가 주종을 이루고 있었다. 해발 300m지점엔 왼쪽으로 등산로로 이어지는 작은 오솔길이 돌계단으로 만들어져 있으며 이 지점엔 바위가 많고, 참나무류와 소나무류가 주종을 이루고 있었고, 까치박달나무, 물푸레나무, 철쭉나무, 산벚나무 등이 서식하고 있었다. 해발 380m부근에는 문필봉용지터로 향하는 작은 등산로와 사찰 갑장사로 가는 갈림길이 있으며 참나무류가 주종을 이루고 있었다. 해발 480m부근

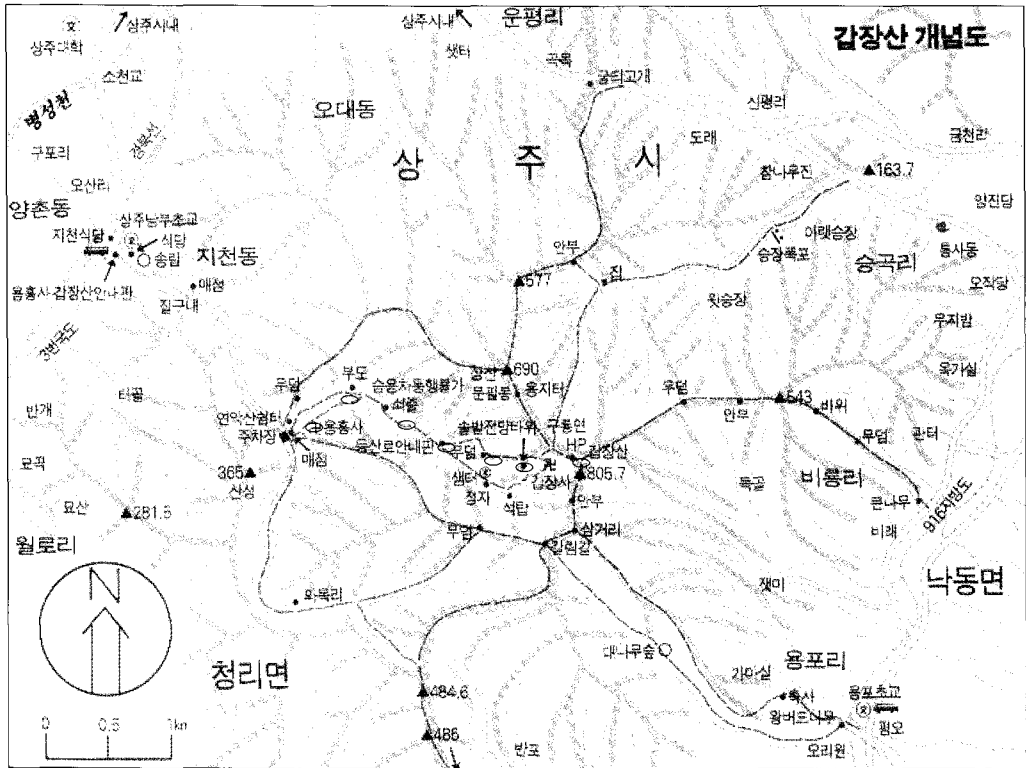


Fig. 1. The map of sampling sites in Mt. Gabjongsan(O: sampling area)

에는 약수터가 있고 나무로 지은 원두막이 자리하고 있다. 해발 490m지점부터 약 20m가량 키 2m정도의 산죽 숲이 등산로 왼쪽으로 위치하고 있으며 참나무류가 주종을 이루고 있었다. 해발 540m부근에는 돌로 쌓은 소원 성취탑이 있고 이 지점부터는 시멘트 포장도로는 끝나고 돌계단으로 만든 폭 1m내외의 좁은 등산로가 시작되며 경사도 높아졌다. 해발 670m부근에는 갑장사가 위치하고 있는데 소나무가 일부 서식하고 있었고, 주로 참나무

류와 잣목들이 우점을 하고 있었다. 정상아래 부분에는 간이 헬기장이 있으며 이곳부터는 진달래와 관목류가 주로 서식하고 있었으며 정상부분은 암석이 많았다. 조사지역인 상주지역의 기상현황은 Table 1과 같았다. 일평균 기온은 8월이 24.6℃였으며 9월과 10월은 각각 20.0℃와 13.1℃였다. 강수량은 8월이 320.7mm 었으며 9월과 10월은 각각 149.5mm와 2.0mm였다.

Table 1. Temperature, humidity and precipitation data of Sangju from August and October, 2004

Month	Mean temperature(℃)			Precipitation(mm)	Humidity(%)
	Average	Minimum	Maximum		
August	24.6	20.9	29.8	320.7	80.4
September	20.0	15.9	25.7	149.5	81.0
October	13.1	6.8	21.0	2.0	72.0

## 조사방법

2004년 8월 1일부터 10월 30일까지 매월 1회씩 지표배회성 딱정벌레류를 조사하였다. 각 해발고별 조사지에는 20개의 Pit fall trap 을 10m 간격으로 설치하였는데 트랩은 높이 95mm, 직경 75mm의 흰색 플라스틱 컵을 이용하였다. 각 트랩에는 유인제로 당밀을 10 ml (90:8:2 = 포화설탕용액:ethanol:acetic acid) 씩 넣었는데 트랩은 지표면과 수평이 되게 땅 을 파서 설치하였다. 조사기간 중의 기상자료 는 기상청의 기상일보를 참고하였는데 Table 1과 같았다. 트랩은 설치 후 1일 만에 수거하 였다. 채집 된 곤충은 실험실로 운반한 다음 외부형태를 중심으로 분류·동정 하였으며 외 부 형태가 불완전 하거나 외부 형태적 분류가 곤란한 종들은 생식기를 해부하여 동정 하였 다. 생식기의 해부는 충체를 60-80℃의 끓는 물에 4-5분간 담가 연화시킨 다음 핀셋과 핀 을 이용하여 생식기를 절개한 후, 10% KOH 용액 5ml가 담긴 시험관에 넣고, 4-5분간 중 당하여 근육질을 제거하였다. 이를 수세한 후, 20-30분간 건조시킨 후 실체현미경(Olympus SZ-Tr) 하에서 관찰하였으며 관찰이 끝난 생 식기는 glycerin이 담긴 투명 플라스틱 튜브 에 넣어 밀봉하여 충체와 함께 부착시켜 보관 하였다. 분류·동정이 끝난 표본은 상주대학 교 곤충연구실의 표본 보관장에 보관하였다.

## 군집분석

조사지역의 서식곤충에 대한 군집분석은 다 양도지수와 풍부도지수, 균등도지수를 이용(김 등, 1997; 이, 2002) 하여 산출하였는데 산출 방법은 다음과 같았다.

### (1) 다양도지수(Diversity index)

종수와 총 개체수(N) 뿐만 아니라 총 개체

수에 대한 각종이 차지하는 비율(ni)을 고려한 Simson의 다양도 지수(Ds)를 이용하여 산출 하였다.

$$D_s = 1 - \{ \sum ni(ni-1) \} / (N(N-1))$$

### (2) 풍부도지수(Richness index)

총 풍부도 지수는 총 개체수(N)와 총 종수 (S)만을 가지고 군집의 상태를 표시하는 지 수로서 Margalef 지수(RI)를 사용하여 산출 하였다.

$$RI = (S-1) / \ln(N)$$

### (3) 균등도지수(Evenness index)

균등도는 종간 개체수가 얼마나 균일한가를 나타내는 것으로서 각 지수의 최대치에 대한 실제치의 비로써 표현되고 Pielou의 식을 사 용하여 산출하였다.

$$E = \{ \sum_{i=1}^s Pi(\ln Pi) \} / \ln(S)$$

S: 전체 종수, Pi: i번째에 속하는 개체수의 비율로 ni/N으로 계산하였다.

## 결과 및 고찰

갑장산에서 2004년 8월부터 10월까지 고도 별로 채집된 지표서식 딱정벌레는 4과 12속 15종 1439개체였다(Table 2). 먼지벌레과 (Harpalidae)과 가장 보편적으로 채집이 되어 11종이 채집되었고, 길알잡이과(Cinindelidae)에서는 산길알잡이(*Licindela sachlinensis*)만 이 채집이 되었으며 딱정벌레과(Carabidae)에 서는 멧쟁이딱정벌레(*Coptoabrabus jankowskii jankowskii*)와 진홍단딱정벌레(*Coptolabrus smaragdinus*)가 채집이 되었고, 송장벌레과 (Silphidae)에서는 녀점박이송장벌레(*Nicrophorus quadripunctatus*)만이 채집이 되었다. 고도별

**Table 2.** The list of ground-beetle collected in Mt. Gabjongsan, Sangju, 2004

Scientific name	Month	Number of individual/altitude(m)							
		200	300	400	500	600	700	800	Total
<i>Coptoloabrus jankowskii</i>	8	1	2	13	11	18	11	13	69
	9	1	8			8			17
	10								0
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>26</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>86</b>
<i>Coptolabrus smaragdinus</i>	8	1	1	2	2	1	5	5	17
	9			1		1	1	1	4
	10								0
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>21</b>
<i>Licindela sachlinensis</i>	8			1					1
	9								0
	10								0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<i>Synuchus nitidus</i>	8	0	0	2	0	0	0	1	3
	9	37	22	42	36	52	13	15	217
	10	44	17	47	14	4	0	3	129
	<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>39</b>	<b>91</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>349</b>
<i>Synuchus cycloderus</i>	8			7		2			9
	9	7	14	51	25	81	91	118	387
	10	11	43	124	102	49	32	39	400
	<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>57</b>	<b>182</b>	<b>127</b>	<b>132</b>	<b>123</b>	<b>157</b>	<b>796</b>
<i>Cymindis vaporariorum</i>	8						1		1
	9			1	2	1		1	5
	10		1	21	2			2	26
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>32</b>
<i>Synuchus melantho</i>	8			1					1
	9	8		16	15	10	6	3	58
	10	17	9	22	22	10	1	3	84
	<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>143</b>
<i>Dolichus halensis halensis</i>	8								0
	9								0
	10							1	1
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<i>Trigonognayha coreana</i>	8							1	1
	9								0
	10								0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<i>Nebria chinensis chinensis</i>	8								0
	9					1			1
	10								0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<i>Chlaenius naeviger</i>	8								0
	9							2	2
	10								0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<i>Harpalus eous</i>	8								0
	9							1	1
	10								0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<i>Cymindis daimio</i>	8								0
	9							1	1
	10								0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<i>Harpalus niigatanus</i>	8								0
	9	3							3
	10								0
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<i>Nicrophorus quadripunctatus</i>	8								0
	9			1					1
	10								0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

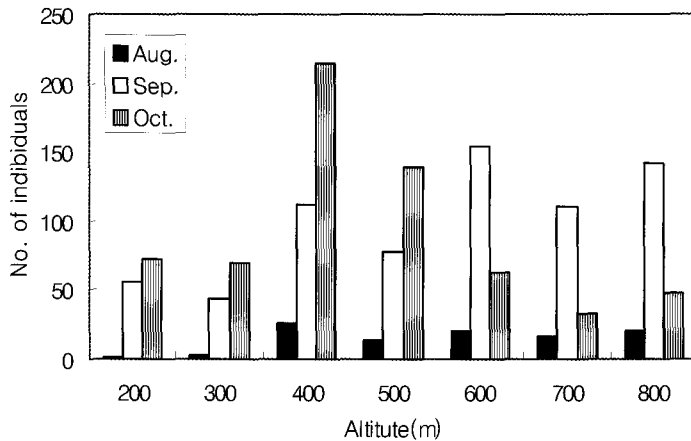


Fig. 2. Altitudinal variation of insect abundance in Mt. Gabjongsan, 2004.

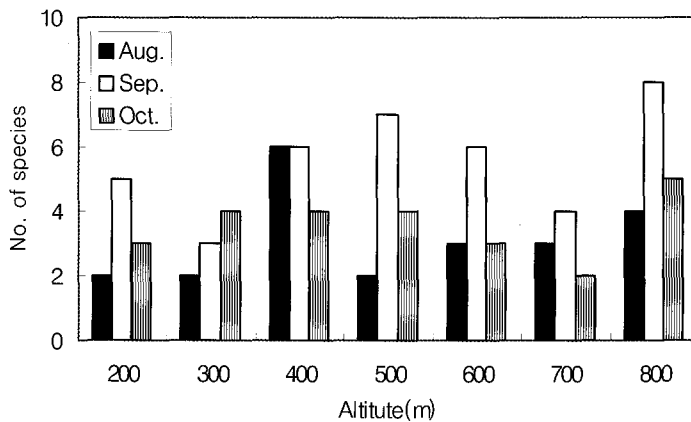


Fig. 3. Altitudinal variation of insect species in Mt. Gabjongsan, 2004.

로 8월에서 10월까지 채집된 지표서식 딱정벌레의 개체수와 종수는 Fig. 2, 3과 같았다. 고도별로 채집된 전체 개체수는 해발 400m 지역에서 352개체로 가장 많았으며 500m와 600m 지역이 각각 231개체와 238개체가 채집이 되었다(Fig. 2). 월별로는 8월에 비하여 9월과 10월 조사에서 6배 이상의 많은 딱정벌레가 채집이 되었다(Table 2). 각 표고별 조사지에서 채집된 딱정벌레류의 종수는 2종에서 8종까지였는데 한 두 개체가 채집된 9종의 딱

정벌레류를 제외하면 고도별로 6종 내외의 종수가 채집이 되었다(Fig. 3). 월별 로 채집된 딱정벌레의 종수는 9월이 12종으로 가장 많았으며 10월에는 5종만이 채집되었다(Table 2).

갑장산에서 해발 고도별에 따른 채집 지표서식 딱정벌레의 우점도와 다양도를 알아보기 위하여 군집분석을 한 결과는 Table 4와 같았다. 다양도 지수는 해발 200m 지역이 0.66으로 해발 700m 지역의 0.40이나 800m 지역의 0.43보다 높게 나타나 상대적으로 여러 종들이 혼재하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 해발 600m 이하의 고도에서는 0.62-0.66의 우점

도 지수를 나타내어 큰 차이를 보이지 않았다. 종풍부도 지수는 소수종의 채집이 많이 된 해발 800m 지역에서 1.87로 가장 높게 나타났으며 해발 400m 지점에서 1.19로 나타났다. 균등도 지수는 다양도 지수가 낮게 나타난 해발 700m와 800m 지역에서 각각 0.22와 0.18로 가장 낮게 나타나 특정종의 비율이 상대적으로 낮음을 보여 주었다.

고도별에 따른 특정 지표곤충은 나타나지 않았지만 월별에 따라 서식지 환경의 지표곤

**Table 3.** Comparison of number of individuals and species and dominant species of ground-beetle in Mt. Gabjongsan, 2004

Item	Collecting time		
	August	September	October
Number of individuals	102	697	640
Number of species	8	12	5
Dominant species	<i>Coptoloabrus jankowskii jankowskii</i>	<i>Synuchus cycloderus</i>	<i>Synuchus cycloderus</i>

**Table 4.** Community analysis of ground-beetle depending on altitude in Mt. Gabjongsan, 2004

Index	Altitude(m)						
	200	300	400	500	600	700	800
Diversity index	0.66	0.64	0.65	0.63	0.62	0.40	0.43
Richness index	1.02	0.84	1.19	0.92	1.10	0.98	1.87
Evenness index	0.37	0.40	0.31	0.35	0.32	0.22	0.18

충으로서 삼을 수 있는 곤충은 8월의 경우 몇 종이 딱정벌레가 유망하였으며 9월과 10월은 윤납작먼지벌레(*Synuchus nitidus*)와 붉은칠납작먼지벌레(*Synuchus cycloderus*)가 유망한 종이었다(Table 1, 3). 한편 등빨간먼지벌레(*Dolichus halensis halensis*)나 중국먼지벌레(*Nebria chinensis chinensis*), 쌍무늬먼지벌레(*Chlaenius naeviger*) 등과 같이 특정 곤충 종이 해발 고도별로 특이하게 나타나는 경우(Table 2)도 있었지만 소수 개체가 채집이 되어 고도별 지표종으로 삼기에는 부적합하였다. 반면 붉은칠납작먼지벌레의 경우 해발 400m 이상의 고도에서 300m 이하 고도에 비하여 현저히 채집 개체수가 증가하여 고지대에서 서식이 많은 것으로 추정된다. Park *et al.*(2003)이 2001년 본 조사지와 동일한 조사지에서 조사한 결과에서도 이와 유사한 결과를 나타내었다.

산림 내에서 지표배회성 곤충의 군집구조 해석을 통한 산림생태계의 건전성 파악에 관한 연구들이 다양하게 수행되고 있다(장과 김, 2000). 우리나라의 대부분의 골프장들은 산림에 위치하여 있고, 산림생태계와 관련되어 있

다. 그리고 많은 골프장들이 산 중턱을 절개하여 위로는 산정부분 아래로는 농경지 부근과 인접해 있는 입지 환경을 가지고 있다. 따라서 이러한 입지 환경에 속해있는 골프장들의 경우 지표배회성 딱정벌레를 지표종으로 활용할 수 있을 것이다. 본 조사는 8월부터 10월까지의 시기에 지표서식 딱정벌레만을 주로 조사하였는데 시기별로 따라 주로 발생하는 곤충의 종은 다르다. 변과 이(1996)는 광릉과 남해 지역의 나비목 곤충상 조사에서 6월이 8월과 10월에 비해 현저히 많은 종수와 개체수가 채집된다고 하였고, 딱정벌레목의 경우도 늦봄에 비하여 늦여름과 가을에 종다양성이 낮아진다고 하였다(박 등, 1996). 최 등(2003)도 곤충 생태원 조성 후 곤충상 변화 조사에서 10월부터 방문하는 곤충의 개체수가 급감한다고 하였다. 따라서 본 조사의 결과는 시기적 제한점이 있지만 장마기 이후부터 가을철 사이에 골프장 지표종으로 딱정벌레를 이용할 수 있음을 시사한다. 아울러 전체 계절별 딱정벌레의 발생 상황 조사를 통해 월별 지표종으로 삼을 수 있는 딱정벌레를 조사하는 것도 추후의 연구로 필요할 것으로 생각된다.

임상은 곤충의 군집 구조에 영향을 미친다 (변과 이, 1996; 임 등, 1996; 장과 김, 2000). 장과 김(2000)은 잣나무림이나 일본잎갈나무림에서보다 소나무림과 참나무림에서 딱정벌레의 전체 종수와 개체수가 많다고 하였다. 임 등(1996)은 경남 남해에서 딱정벌레의 종수나 개체수가 활엽수림이나 혼효림에 비하여 침엽수림에서 적다고 하였다. 본 조사에서도 소나무가 우점을 이루고 있는 해발 300m 이하 조사지에서 딱정벌레의 개체수가 적게 채집이 되었다. 이는 지표서식 딱정벌레들이 지렁이나 달팽이, 곤충 등을 먹이로 하는 종들이 많기 때문에 이들 토양서식 동물들이 생존하기에 유리한 토양 부식이 잘 되고, 낙엽층이 발달한 활엽수림에 상대적으로 종수나 개체수가 많을 것으로 생각된다. 물론 지표서식 딱정벌레의 서식이 해발 고도에 따른 특이성인지 식생에 따른 특이성인지에 대해서는 해발 고도가 식생과 관련이 있기 때문에 다양한 지역에서 부가적인 연구가 수반되어야 할 것으로 생각된다. 또한 골프장의 경우 주변의 자연림이 어떤 수준으로 이루어져 있는가에 따라 지표서식 딱정벌레류나 곤충상이 달라질 수 있기 때문에 식생을 고려하지 않고 골프장간의 곤충상을 단순 비교해서는 안 될 것으로 생각된다.

붉은칠납작먼지벌레와 윤납작먼지벌레는 전 조사지역에서 우점종으로 나타나 지표종으로 가능성이 확인 되었다. 따라서 골프장에서 이들 두 종을 이용하여 환경변화를 간접적으로 확인 할 수 있을 것으로 생각되는데 이 등(미발표 자료)이 2002년부터 2005년까지 중부와 남부지방의 골프장에 서식하는 지표배회성 딱정벌레류 조사에서도 이 두 종이 우점종으로 나타났고, 장과 김(2000)이 강원대학교 연습림과 홍천에서 조사한 결과에서도 이 두 종이 우점종으로 나타났다. *Synuchus*속의 이들 종들

은 우리나라 산지에 보편적으로 서식하는 종이기 때문에 앞으로 이들 종들에 대한 생태적 특성의 부가적 연구를 통해 산림 내에 위치한 우리나라의 많은 골프장에서 환경평가를 위한 지표종으로 적극 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

## 요 약

2004년 8월부터 10월까지 경북 상주의 갑장산에서 고도별에 따른 지표서식 딱정벌레의 군집을 조사하였다. 전 조사지에서 4과 15종 1,439개체의 지표서식 딱정벌레가 채집되었다. 월별 다양성은 9월에 12종 697개체가 채집이 되어 가장 높았으며, 8월에 8종 102개체, 10월에 5종 640개체가 채집이 되었다. 해발 800m 지역은 다양도지수와 균등도지수가 가장 낮게 나타났으며 풍부도지수는 가장 높게 나타났었다. 풍부도지수는 해발 400m 지역에서 가장 높게 나타났으며 균등도지수는 해발 300m 지역에서 가장 높게 나타났었다. 붉은칠납작먼지벌레(*Synuchus cycloderus*)는 해발 300-800m 지역에서 우점종이었으며 윤납작먼지벌레(*Synuchus nitidus*)는 해발 200m 지역에서 우점종이었다. 본 조사 결과를 바탕으로 산림지역 내에 건설된 골프장에서는 붉은칠납작먼지벌레와 윤납작먼지벌레를 환경 지표종으로 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

**Key words :** 해발, 지표곤충, 붉은칠납작먼지벌레, 윤납작먼지벌레

## 참고문헌

1. 김진일. 2002. 한국 고유종 딱정벌레목 곤충. 한생연지. 7: 263-293.
2. 김재근, 박정호, 최병진, 심재한, 권기진,



- 이보아, 이양우, 주은정. 2004. 생태조사 방법론. pp. 285. 보문당. 서울.
3. 박해철, 권태성, 이범영, 이준호. 1996. 남해시힘림 딱정벌레목 종다양성의 측정. 산림과학논문집 53: 131-141.
  4. 변봉규, 이범영. 1996. 광릉 및 남해시힘림의 나비목 곤충상. 산림과학논문집 53: 10-27.
  5. 이영만. 2002. 통계 생태학. pp. 262. 전남대학교 출판부. 광주.
  6. 이영인, 김길호. 2003. 논둑 태우기가 논 주변 환경에 미치는 영향. 한용곤지. 42: 345-352.
  7. 이준호, 김광호, 임언택. 1997. 과종방법을 달리한 수원 및 이천지역 소규모 수도포장에서의 절지동물 군집. 한용곤지. 36: 55-66.
  8. 장석준, 김종국. 2000. 강원 중부지역 산림내의 딱정벌레과 분포에 관한 연구. 산림과학연구 16: 42-49.
  9. 추호렬, 이동운, 이상명, 이태우, 최우근, 정영기(2000). 골프장 잔디 해충과 천적의 종류. 한국응용곤충학회지 39(3): 171-179.
  10. 최영철, 김근영, 박해철, 이영보, 김종길, 최지영, 심하식, 문태영. 2003. 곤충생태원 조성 후 곤충상 변화에 관한 연구. 한용곤지. 42: 21-27.
  11. 최영철, 박해철, 김종길, 심하식, 권오석. 2004. 농업환경 평가를 위한 지표곤충 개발. 한용곤지. 43: 267-273.
  12. Brandmayer, P. and R. Pizzoloto. 1990. The Carabidae groupings of the Nebrodi mountains in Sisily: ecological and historical indicators. pp. 201-206. *In* The role of ground beetles in ecological and environmental studies. by Stork ed. Andover, Hampshire.
  13. Kwon, Y. J. and Lee, S. M. 1984. Classification of the subfamily Carabinae from Korea. *Insect Koreana* 4: 1-363.
  14. Park, J. K, H. S. Yeon and Trac, D. H. 2003. Diversity and abundance of ground-beetles(Coleoptera) in Mt. Gabjongsan, Korea. *Korean Journal of Soil Zoology* 8: 32-36.
  15. Potter, D. A. 1998. Destructive turfgrass insects. *Ann Arbor Press*. pp. 344. Michigan.