

경주 국립공원내 개발지구별 딱정벌레류의 분포에 관한 연구

박 종 균, 안 승 락*

(상주대학교 잠사곤충자원학과, *국립중앙과학관 자연사연구실)

Coleoptera from Kyeongju National Park

Park, Jong Kyun and Seung Lak An*

(Department of Sericulture and Entomology Resources, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea)

*Department of National History, National Science Museum, Taejeon 305-338, Korea)

ABSTRACT

Community and distribution of Coleoptera were investigated in 4 different regional areas (Danseoksan, Tohamsan, Namsan and Daebon) of Kyeongju National Park from June 17, 1997 to Oct. 30, 1997 by sweeping net method. 565 individuals belonging to 139 species, 115 genera in 30 families were collected. Species diversity was much higher in the areas of Tohamsan and Danseoksan (0.716 and 0.762, respectively) than the other areas because of the good plantation for the leaf beetles. In the family Chrysomelidae, Tohamsan area revealed very high Simpson diversity index, a 0.916. On the other way, Simpson diversity index was 0 in Daebon area which had very simple plantation with beach side and pine trees. Chrysomelidae was the most abundant; 270 individuals belonging to 45 species of 34 genera. Among them, *Mordellina brunneotincta* Marseul was the highest frequency. And then, the species of Coccinellidae, Alleculidae, Cerambycidae, Atteblidae and Curculionidae were mostly abundant in all regional areas. *Stigmatium pilosellum* Gorham, *Mordellina brunneotincta* Marseul and *Rhaphitropis guttifer* Sharp were newly recorded in Korea.

Key words : Community, diversity, Coleoptera, Kyeongju National Park

서 론

경주국립공원은 우리나라의 중앙부에 위치하고 있으며, 1968년 12월 31일에 토함산 지구(76.95 km²), 남산지구(21.00 km²) 및 대본지구(4.10 km²)로 1차 지정된 이후로 1971년 11월 17일 건설부 공고(제102호)로 기존지구 확장(대본지구 : 5.10 km²)과 서악지구(14.30 km², 화랑지구(3.90 km²), 소금강산지구(6.8 km²) 및 단석산지구(14.00 km²)들이 새로 지정되었고 현재 계속적인 추가지정 등으로 전체 면적이 138.16 km²에 이르고 있다. 이들 공원지역들은 경북 경주시 소재지를 비롯하여 산내면, 건천읍, 내남면, 양북면, 갑포읍, 현곡면 등 여러 행정구역에 속해 있다. 이들의 지리적 위치는 동경 129° 04'~129° 30', 북위 35° 43'~35° 54'에 걸쳐져 있다.

우리나라의 국립공원은 지정단계부터 그 목적이 자연생태계보전 또는 문화재 보전 등 나름대로의 특징을 가지고 있다. 경주국립공원은 오랜 문화적, 역사적 가치의 보호

측면에서 지정된 관계로 자연환경 및 동식물에 대한 생태보전적 투자와 지원은 적었다.

따라서 우리나라의 다른 국립공원과는 달리 동식물에 대한 학술적인 조사나 연구는 지금까지 거의 전무한 상태이며 단지 단편적인 내용들 뿐이다. 1984년 권과 이에 의해 Carabidae 3종이 기록된 이후로, 환경청(1987)에서 붉은 점모시나비를 비롯하여 9종을 보고한 바 있다. 그 외 경주관광개발공사(1995)와 Lee(1996)에 의한 조사가 있었으나 국립공원지역을 벗어난 지역의 조사였다. 따라서 지금까지 알려진 경주국립공원의 곤충류는 5목 9과 14種으로 보고되고 있다.

본 연구에서는 여러 가지 곤충중에서 딱정벌레목을 대상으로 4개의 공원 지정지구를 선별하여 각 지역간, 분류군간의 다양성 및 풍부도, 우점도 등을 알아 보았다.

재료 및 방법

조사시기는 1997년 6월 17일부터 1997년 10월 30일까지

지 실시하였으며, 단석산지구, 남산지구, 토함산지구, 대본지구 등 4개 지역을 조사하였다(Fig. 1).

본 조사에서는 정성적인 결과를 도출하고, 다양한 딱정벌레류를 채집하기 위하여 쓸어잡기(Sweeping method; 포충망; 길이 150 cm, 지름 45 cm, 4절식 링)법을 선택하였다. 이 방법은 딱정벌레류 뿐만 아니라 매미목, 파리목, 노린재목 등 주로 식물이나 나무의 잎에 서식하는 종들을 조사하기 위해서 널리 쓰이는 방법이다. 그러나 모든 곤충 전체를 조사하기엔 적합하나, 일부 야간활동을 하는 Carabidae, Harpalidae 종의 조사에는 적합하지 않다. 조사방법은 각 지구별로 주로 관목과 초본 지역을 대상으로 3 개의 site (30m×30 m)를 정하여 25회 왕복으로 10회 실시하였다. 또한 쓸어잡기 방법 이외에도 전 지구내에 눈에 보이는 곤충류들은 수시 채집하여 추가하였으나 길앞잡이류 등 극히 일부였다.

채집된 표본류는 에틸아세테이트로 고정시켜 분류동정한 후 건조표본으로 국립중앙과학관에 보관하고 있으며 분류체계는 한국곤충명집(1994)에 따랐다. 한국미기록종에 대해서는 '신칭'임을 표시하였다.

본 조사에 사용된 다양도 지수의 계산은 다음과 같다.

Simpson dominance index

$$(C) = \sum ni(ni-1)/N(N-1)$$

Simpson diversity index

$$(Ds) = 1 - \sum ni(ni-1)/N(N-1)$$

ni는 i번째 종(과, 목)의 개체수이며 N는 전체 개체수를 나타낸다

조사지 현황

단석산지구는 경부고속도로 건천 틀게이트에서 바로 진

입이 가능하다. 단석산지구는 단석산 5부 능선 윗부분부터 공원지역에 해당된다. 비교적 초본류, 관목류를 비롯하여 식생이 비교적 다양하다 특히 정상부분에는 초본류와 작은 관목류가 잘 발달되어 있다.

토함산 지구는 식생이 잘 발달되어 있으며, 특히 조사지역 중 기림사계곡 지역은 식생이 양호하고 다양한 편이다. 석굴암 지점에서 정상(745 m)까지의 등산로 주변에는 참나무류가 발달되어 있었다. 정상부위는 넓은 개활지가 나타나며 관목류 및 초지가 잘 발달되어 있었다. 덕동호 뒤쪽에서 토함산에 이르는 조사지점은 등산로가 거의 없으며 소나무가 비교적 많다.

대본(감포)지구는 비교적 적은 면적의 공원지역으로 해안을 따라 민가가 많이 모여 있으며, 식생도 소나무들로 비교적 단순하며 초본이 발달되어야 할 곳은 주로 경작지로 조성되어 있다.

남산지구는 정상이 금오산(495 m)이며 신라시대의 문화유적이 가장 많이 남아있는 지역으로 식생은 주로 소나무류로 구성되어 있으며 초본식물이 거의 발달하지 못하고 있다.

결과 및 고찰

조사결과 경주국립공원내 4개 지구의 딱정벌레목 곤충은 총 30과 115속 139종이며 565개체가 채집되었다(Table 1).

그 중에서 *Stigmatium pilosellum* Gorham (신칭: 검은띠개미붙이), *Mordellina brunneotincta* Marseul (신칭: 가슴세점박이꽃벼룩) 그리고 *Rhaphitropis guttifer* Sharp (신칭: 회색무늬소바구미)가 이번 조사를 통해 우리나라에서 처음으로 조사되어 한국 미기록종으로 보고 한다.

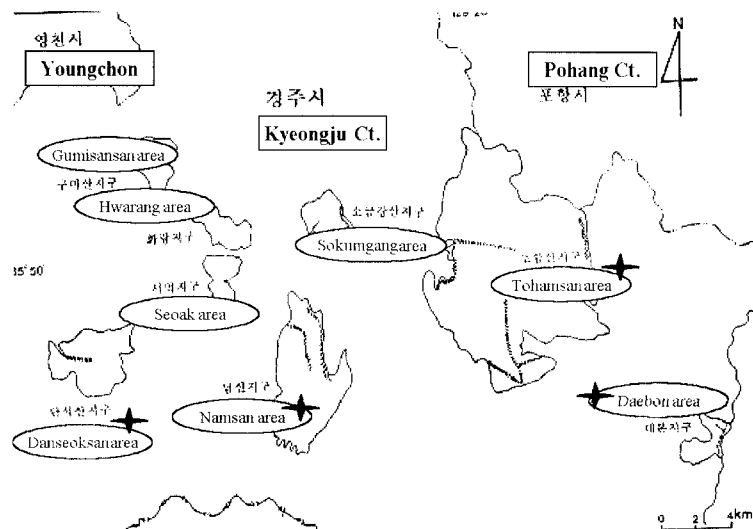


Fig. 1. The map of sampling areas in Kyeongju National Park (★: sites examined).

Coleoptera from Kyeongju National Park

Table 1. Numbers of Coleoptera collected in Kyeongju National Park

Families	No. Gen.	No. Sp.	Total individuals				SUM	
			Danseok-san	Nam-san	Toham-san	Dae-bon		
Cicindellidae	1	2	4				4	
Harpalidae	2	2	3		4		7	
Gyrinidae	1	1			1		1	
Lycidae	1	1			1		1	
Histeridae	1	1				1	1	
Geotrupidae	1	1			2		2	
Melolonthidae	2	2		1	3		4	
Rutelidae	3	3		2	2		4	
Cetoniidae	3	4	8		2		10	
Buprestidae	3	5	5		10		15	
Melyridae	1	1			1		1	
Helodidae	1	1			2		2	
Elateridae	3	3	2		1		3	
Oedemeridae	2	2	2		5		7	
Trogossitidae	1	1	1				1	
Anthicidae	1	1	1				1	
Cantharidae	2	3	2		2		4	
Nitidulidae	1	1	4		2		6	
Cleridae	1	1			1		1	
Coccinellidae	12	12	6		60		66	
Tenebrionidae	1	1			2		2	
Alleculidae	3	4	26	1	11		38	
Mordellidae	1	2			3		3	
Cerambycidae	14	14	25	2	11		38	
Chrysomelidae	34	45	97	11	158	4	270	
Bruchidae	1	1	2	2	4		8	
Attelabidae	6	10	15		19		34	
Anthribidae	1	1			2		2	
Curculionidae	9	12	13	4	11		28	
Scolytidae	1	1			1		1	
	26	114	139	216	23	321	5	565

쓸어잡기식으로 채집한 관계로 대부분 앞에서 서식하는 Chrysomelidae, Coccinellidae, Alleculidae 그리고 Attelabidae 등이 주종을 이루었다. 반면에 pitfall trap에 주로 유인되고 야간에 활동하는 Carabidae, Harpalidae, Staphylinidae, 그리고 Silphidae 등은 거의 찾아 볼 수 없었다.

Chrysomelidae과가 30개의 과 중에서 유일하게 4개 전 지역에서 분포하였으며 단산지구, 남산지구, 토함산지구 그리고 대본지구에서 개체수가 각각 97개체, 121개체, 158개체 그리고 4개체가 나타났다. 특히 토함산 지구에서 전체 앞벌레과 중에서도 가장 많은 158개체가 채집되었다. 이는 토함산지구에 포함된 조사 대상 지역인 기림사 지역과 정상부근의 개활지가 앞벌레류가 서식하기에 적합한 초본류 및 참나무류가 밀생하였기 때문인 것으로 분석된다. 특히 *Demotina modesta* Baly (경기잎벌레; 36개체)와 *Cryptocephalus exiguus* Schneider (닭은외줄통잎벌레; 22개체)의 출현빈도가 단석산 및 토함산에서 가장 높게 나타났다.

전체적으로 분류군별 분포를 살펴 보면 Fig. 2와 같다. 토함산 지구가 과, 속, 종 그리고 개체수에 이르기까지 타 지구에 비해 높게 나타났으며, 그리고 단석산, 남산 그리고 대본 지구 순서였다. 토함산과 단석산 지구는 종수에 비해 개체수가 급격히 증가 되었으나 남산과 대본 지구는 전체적으로 균등한 결과가 나타났다. 그러므로 남산과 대본산의 곤충류는 타 지구보다 개체수가 아주 적음을 알 수 있다.

우리나라에서 조사된 곤충들을 가지고 지역별 또는 지역내 고도에 따른 곤충상의 차이점들에 대한 연구는 주로 지표성 곤충들을 대상으로 1992년 (Kim과 Lee)부터 단편적이거나 보고되고 있다 (Kwon 1996, Kwon 등 1994, Park 등 1997).

Table 2는 우리나라에서 수행된 지역별 곤충의 우점도를 나타내고 있다. 이전의 연구는 대상곤충이 지표성이며 주로 야간활동 곤충이고, 채집방법이 cup trap으로 실시한 것이 급변조사와는 달라 비교자체에 무리가 있는 것으로 생각되나, 전체적인 입장에서 경주국립공원지역의 상대적 곤충 다양성을 알아 보고자 자료를 비교 제시하였다. 평균 다양도 지수가 0.59이고 급변 조사에서는 0.53으로 약간의 차이는 있으나 우리나라의 다른 지역 곤충의 다양도 지수와 유사하게 나타났다.

경주의 지리적, 문화적 특수성으로 수많은 관광객들에 의한 환경의 간섭을 초래했음에도 불구하고 경주국립공원의 전체 딱정벌레목에 대한 곤충 다양도는 타 지역과 유사하게 나타났다. 이러한 현상은 최근까지 관리차원에서 환경 생태보전쪽으로 많은 관심을 쓰고 있는 것으로 사료되어 진다. 또한 내방객들의 환경보전에 대한 의식의 고취가 한 몫을 한 것으로 볼 수 있겠다.

각 지구별 Simpson지수에 의한 종 우점도(C)와 다양도(Ds)는 Table 3과 같다. 우점도는 비교적 적은 개체가 채집

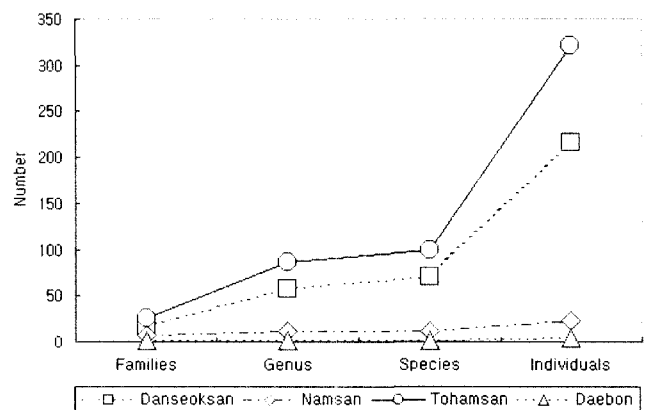


Fig. 2. Numbers of Coleoptera from different areas in Kyeongju National Park.

Table 2. Comparison of diversity and abundance examined from the different regions in Korea

No. of Species	Total individuals	Ds ^a	Site	Habitat	Reference	Target taxon
24	15,629	0.92	16	Kwangnung Ex. Forest	Kwon 1966	Carabidae
7	559	0.52	9	Mt. Palgongsan	Kwon <i>et al.</i> 1994	Carabidae
7	872	0.41	3	Mt. Palgongsan	Kim and Lee 1992	Carabidae
9	1,060	0.45	5	Mt. Sobaeksan	Kim and Lee 1992	Carabidae
7	947	0.66	8	Mt. Togyusan	Park <i>et al.</i> 1997	Carabidae
139	565	0.53	4	Kyeongju Nat. Park	This study	Coleoptera

^aSimpson diversity index (Ds) = $1 - \sum ni(ni-1)/N(N-1)$

Table 3. Diversity and dominance of Coleoptera from Kyeongju National Park

	Danseoksan	Namsan	Tohamsan	Daebon
C ^a	0.238	0.253	0.284	0.600
Ds ^b	0.762	0.747	0.716	0.400

^aSimpson dominance index (C) = $\sum ni(ni-1)/N(N-1)$

^bSimpson diversity index (Ds) = $1 - \sum ni(ni-1)/N(N-1)$

Table 4. Diversity and dominance of leaf beetles from Kyeongju National Park

	Danseoksan	Namsan	Tohamsan	Daebon
C ^a	0.117	0.655	0.084	1.000
Ds ^b	0.883	0.253	0.916	0.000

^aSimpson dominance index (C) = $\sum ni(ni-1)/N(N-1)$

^bSimpson diversity index (Ds) = $1 - \sum ni(ni-1)/N(N-1)$

된 대본지역에서 0.600으로 가장 높게 나타났다. 반대로 말하면 종의 다양성이 떨어진다는 의미이다. 딱정벌레목 전체를 대상으로 과 수에 관계없이 처리한 지수계산으로서 대본지구 외의 공원지구에서는 우점도(0.238-0.284) 및 다양도(0.716-0.762) 지수가 유사하게 나타났다. 그러나 지구별 전체의 과 및 종의 숫자를 무시한 계산에서는 정확도가 떨어질 우려가 있으나 전체적인 경향 판단은 가능하였다. 다양도 지수는 대본지구외의 지구에서 다양도 지수가 0.716 이상으로 높게 나타남을 알 수 있다.

종다양도는 일정 면적내의 종수를 나타내는 종풍부도 (species richness)와 각 종에 속하는 개체수가 얼마나 고르게 분포하는가를 나타내는 균등도 (species evenness)를 동시에 나타내는 척도이다. 종다양도는 종의 이질성 (Species heterogeneity)이라고도 말하며 한 군집내의 다수의 종들이 비슷한 개체수로 출현하면 종다양도가 높고, 반대로 소수의 종이 출현하거나 소수의 종이 상대적으로 많은 개체수를 차지하는 군집은 낮다고 말한다 (Southwood 1978, Cox 1990, 여천생태연구회 1997). 따라서 대본지구의 종다양도는 매우 낮은 것으로 판명된다.

Table 4는 4개 전체지구에서 채집된 잎벌레과를 대상으로 4개 지역간의 Simpson 지수를 알아보았다. 그 결과 우

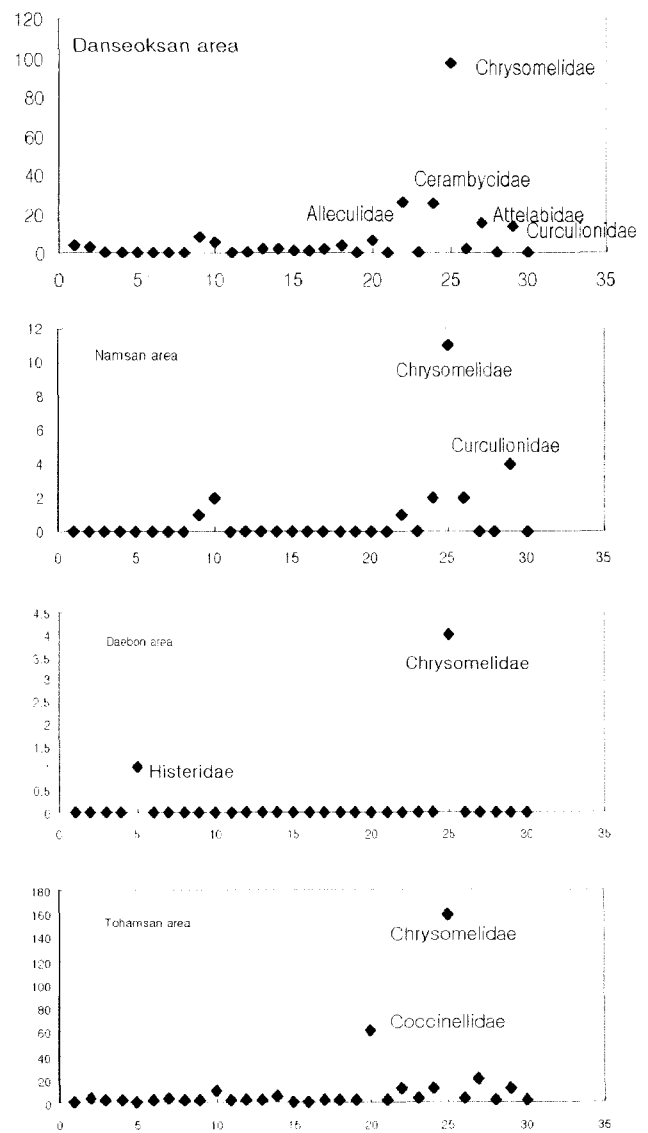


Fig. 3. Regional distributions of Coleoptera families from Kyeongju National Park (X: families; Family No. are the same table 1; Y: No. individuals)

점도(C)는 토함산지구에서 0.084로 가장 낮았으며, 단석산, 남산 대본지구 순서로 나타났다. 종다양도(Ds)에서도 토함

산지구가 0.916으로 가장 높게 나타났으며, 단석산, 남산, 대본지구 순서였다. 이것은 토함산지구가 가장 다양한 종구성을 보여주고 있으며 특별히 많은 개체수를 나타내는 종 없이 풍부도와 균등도에서도 자연적인 현상으로 안정된 상태라고 할 수 있다. 반면에 남산지구(Ds: 0.253; C: 0.655)와 대본지구(Ds: 0; C: 1)는 우점도는 높게 나타난 반면 다양도는 심각 할 정도로 낮은 편이다. 이는 그 지구에 서식하는 식생이 침엽수림 위주로 곤충의 다양도를 높히기에는 부적절한 것으로 생각 된다.

Fig. 3은 각 지구에서 조사된 곤충들을 과별로 분석한 것이다. 모든 지역에서 Chrysomelidae과가 가장 높게 나타났으며, 이는 가장 분포도가 넓은 분류군으로 인식되었다. 다음으로 토함산지구의 Coccinellidae과가 많았으며 Alleculidae 및 Cerambycidae 그리고 Attelabidae 등의 순서였다. 이러한 종들은 주로 초본 또는 참나무계통의 식생에서 서식하고 있다. 결과적으로 곤충류는 주위 환경 특히 주위의 산림식생에 매우 큰 영향을 받는다고 할 수 있다. 본 조사 지구의 식생을 살펴보면 단석산지구는 대부분 졸참나무 또는 신갈나무가 무성하며, 토함산지구는 소나무 군락도 일부 있으나 대부분 굴참나무 그리고 신갈나무 군락으로 구성되어 있다. 이러한 참나무류는 참나무류 사체가 거위벌레나 잎벌레류의 좋은 먹이가 될 뿐 아니라 주위에 키가 작은 초본류나 관목들이 함께 자랄 수가 있어 잎을 먹이로 하는 딱정벌레류의 번식처 될 수 있다. 반면에 다양도지수가 낮은 남산은 소나무 군락이 전체 지구의 2/3 이상을 차지하고, 대본지구 역시 곱솔나무 군락이 대부분을 차지하고 있다. 따라서 침엽수림지역에서는 다른 키가 작은 활엽수림 또는 초본의 서식이 매우 부진하여 잎에 서식하는 곤충류가 다양하지 못한 것으로 사료된다.

적 요

경주국립공원은 경북의 동쪽 경주시 주위에 위치하고 전체 면적이 138.16 km²으로 총 8개 지구로 구성되어 있다. 본 조사에서는 이 중 주위 환경, 특히 식생이 다소 상이한 4개 지구(단석산 지구, 토함산 지구, 남산지구, 대본지구)를 선정하여 주로 잎에 서식하는 딱정벌레류의 다양성 및 분포도 등을 조사하였다.

그 결과 총 30과 115속 139종에서 565개체가 채집되었으며, 잎벌레과가 34속 45종 270개체로 가장 많이 채집되었다. 지구별로 보면 토함산지구는 26과 86속 100종 321개체였고, 단석산지구는 17과 58속 10종 216개체가 조사되었다. 이 두 지구는 참나무류 및 초본류가 대부분으로

잎벌레류가 서식하기에 적합한 산림 식생을 이루었으며 따라서 높은 종 다양도를 보였다. 반면에 해안가에 위치하고 있으며 곱솔나무 군락지인 대본지구와 소나무군락지인 남산지구는 각각 2과 2속 2종 5개체와 7과 11속 11종 23개체로 종 우점도는 높으나 종다양도에서는 아주 낮게 나타났다. 따라서 곤충류의 종 다양성, 그 중에서도 주로 식물의 잎에 서식하는 곤충류들은 그들이 서식하는 주위 환경, 특히 산림식생과 밀접한 관계가 있음을 보여 주었다.

본 조사를 통하여 *Stigmatium pilosellum* Gorham (신칭: 검은띠개미벌레)과 *Mordellina brunneotincta* Marseul (신칭: 가슴세점박이꽃벼룩) 그리고 *Rhaphitropis guttifer* Sharp (신칭: 회색무늬소바구미)을 한국 미기록종으로 처음 보고하고자 한다.

검색어 : 경주국립공원, 딱정벌레목, 다양성, 군집

감사의 글

본 연구는 상주대학교 연구 지원금으로 일부 수행됨

참고문헌

- 국립경주박물관. 1995. 경주남산. 94-98.
 경주관광개발공사. 1995. 경주감포관광단지 조성사업 환경영향평가: 177-583.
 이승모. 1996. 한반도 청령(잡자리)목 곤충. 자연보존연구보고서 15 : 73-114.
 여천생태연구회. 1997. 현대 생태학실험사. 교문사. 서울. 286pp
 한국곤충명집. 1994. 한국응용곤충학회, 한국곤충학회, 건국대학교출판부. 744pp.
 환경청. 1987. 경상북도의 육상곤충 '87 자연생태계 전국조사(IV): 457-478.
 Cox, G.W. 1990. Laboratory manual of general ecology. 4th ed. Wm. C. Company Pub. Dubuque. 232pp.
 Kim, J.I., and C.E. Lee. 1992. Seasonal prevalence and geographical fluctuations of the southern Korean Carabina (Coleoptera: Carabidae). *Nat. and Sci.* 22(2) : 33-41.
 Kwon, T.S. 1996. Diversity and abundance of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in the Kwaang experimental forest. *Korean J. Entomol.* 26(4) : 351-361.
 Kwon, Y.J., J.K. Park and E.Y. Huh. 1994. Insect ecosystem. In Hong, S. C. *et al.*, Report of ecosystem on natural park, Mt. Palgongsan. Ilbong Press, Taegu. 227-286.
 Kwon, Y.J. and S.M. Lee. 1984. Classification of the subfamily Carabinae from Korea (Coleoptera: Carabidae). *Ins. Kor.* 4 : 363pp.
 Park, J.K., Y.J. Kwon and J.S. Lim. 1997. Diversity and abundance of ground-beetles (Coleoptera: Carabidae) in Mt. Togyusan, Korea. *Korean J. Soil Zoology.* 2(2) : 92-97.
 Southwood, T.R.E. 1978. Ecological methods. 2nd ed. John Wiley and Sons. New York, 524pp.