

충청북도 청원군 미동산의 나비군집모니터링

김도성* · 이훈복¹ · 권용정 · 우명숙²경북대학교 응용생물화학부, ¹한국생명공학연구원, ²충청북도산림환경연구소The Butterfly Community Dynamics at Mt. Midong,
Cheongwon-gun, Chungcheongbukdo, KoreaDo-Sung Kim*, Hoonbok Yi¹, Yong-Jung Kwon and Myeong-Suk Woo²School of Applied Biology and Chemistry, Kyungpook National University,
1370 Sankyuk-dong, Buk-gu, Daegu 702-701, Korea¹Bio-Evaluation Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology,
Cheongwon-gun, Chungbuk 363-883, Korea²Chuncheongbuk-do Forest Environment Research Institute, Miwon-myeon,
Cheongwon-gun, Chungbuk 363-870, Korea

Abstract – We monitored the butterfly community dynamics from March to October for the three years (2002, 2003, 2004). The study areas were consisted of the five sectors with pine forest (*Pinus rigida*) and mixed oak forests at Mt. Midong in Chungwongun, Chungcheongbukdo, Korea. We found that the total numbers of butterfly species were 59 species and the total individuals were 1,513. There was no change the number of species (44 species) during the study period but the composition of species and the number of individuals were different such as 414, 561, and 538, respectively. The most abundant species were *Minois dryas* (25%) in 2002, *Polygonia c-aureum* (24%) in 2003, and *P. c-aureum* (22%) in 2004. On the contrary, the number of singleton species was 20 species in 2002, 15 species in 2003, and 15 species in 2004. We found that there was the seasonal difference in species composition of butterfly community. The species diversity of butterfly community was the highest at sector 4 and sector 5 and lowest at sector 2. Main reason of the butterfly dynamics was strongly supposed to the human activity. We could suggest that the butterfly monitoring study must be a good way to measure the change of butterfly habitats including anthropogenic activity and the natural disturbances.

Key words : butterfly, community, diversity, Korea, monitoring

서 론

나비는 아름다운 날개와 낮에 활동하는 습성, 그리고 환경변화에 매우 민감하게 반응하는 특징을 가지고 있

다 (Kremen 1994). 나비의 분류군, 생활사, 숙주식물에 대한 정보는 이미 잘 밝혀져 있으므로, 군집변화에 대한 모델과 환경변화에 따른 모니터링에서 많이 이용되고 있다 (Elzinga *et al.* 2001; Keyghobadi *et al.* 2003). 다양한 환경을 모니터링 하는 것은 환경변화가 동물군집의 변화와 어떠한 관계가 있는지를 알 수 있는 매우 유용한 방법이다 (Sutherland 1996). 그리고 지역 내에서 각각의

*Corresponding author: Do-Sung Kim, Tel. 053-950-5758,
Fax. 053-950-6758, E-mail. bremeri2000@hanmail.net

개체군 변화를 모니터링 하는 것은 동물군집이 시간에 따라 변화하는 것뿐만 아니라, 환경 변화에 따른 군집변화를 이해하고 서식하는 동물 군집의 희귀종, 멸종위기종들에 대한 관리의 유효성을 판단하는 핵심이 되기도 한다(Gibbs 2000). 또한 개체군 변화에 대한 연구는 종풍부도의 변화, 장기간의 모니터링을 통한 군집의 변화 추세 그리고 군집에서 차지하는 종풍부도의 수준을 파악하는 것과 관계가 있으며 이를 위해서는 모니터링에 대한 정확한 데이터 수집이 우선되어야 한다(Warren 1992).

서식지변화에 따른 나비의 이동은 여러 가지 이유에서 일어난다. Haddad (1999ab)는 서식지의 단절과 연결에 따라서 이동하는 거리가 달라지는 것을 확인하였으며, 서식지가 단절된 곳 보다는 연결된 곳에서 이동거리가 길어지고 밀도가 증가하는 것으로 나타나고, Gaston (1988)은 광범위하게 분포하는 종의 개체군 크기가 더 크게 나타나는 경향을 보였다. 기상 요인으로는 봄의 대기 흐름은 남쪽에서 월동한 종의 북상을 도와주며 계절에 따른 온도의 상승으로 겨울을 따뜻한 남쪽에서 지낸 세대가 온도의 상승에 따라서 일시적으로 서식지를 북상하기도 한다(Hutchins *et al.* 1987).

나비 군집 동태는 주변 환경의 변화에 아주 밀접하므로 나비 군집의 변화는 환경변화를 해석하는데 중요한 생물체라고 할 수 있으며, 이에 대한 모니터링의 변화 결과를 통해서, 지구의 환경 변화를 해석하는데, 중요한 지표종이 될 것이라고 예상된다.

나비모니터링은 영국 Butterfly Conservation에서 1976년부터 80여 개소(Pollard *et al.* 1993)에서, 독일 1989년 Dutch Butterfly Foundation에서 66개소(Swaay 1995), 미국 1992년 North American Butterfly Association에서, 일본 2004년부터 Japan Butterfly Conservation Network에서 진행하고 있다. 그러나 한국에서는 국가 차원에서 나비모니터링이 이뤄지고 있지는 않고 있다. 다만 환경부에서 지원하는 국가 장기 생태연구에서 나방에 대한 모니터링이 국내의 여러 곳에서 이뤄지고 있다(환경부 2006). 나비모니터링은 김 등(1999), 현과 최(2003), 기와 최(2004), 국립공원관리공단(2003, 2004) 등, 박마라나 등(2007)본 연구는 지난 2002년부터 2004년까지, 3년간 나비군집의 변화와 구간별 유사도를 비교함으로써 나비상의 변화요인을 파악하는데 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 조사지 개황

조사지는 충청북도 청원군 미원면 쌀안리에 위치하는

미동산이다. 미동산은 충청북도 산림환경연구소가 위치하고 주변은 계곡을 중심으로 양쪽에 사면부가 있는 지역으로 좌측 사면부가 우측 사면부보다 낮은 형태의 지형이다. 기후는 계절풍의 영향을 받는 중부내륙성 산간 기후로 기상청 자료기준에 의하면 1998년 평균기온 11.8°C 최고 평균기온은 32.8°C, 최저 평균기온은 영하 15.4°C이다. 전체 강우량의 58% 정도가 7~9월에 집중되고 여름에는 고온 다습하다. 식생은 리기다소나무림이 전체지역의 31.70%로 가장 많은 비율을 나타내고 있으며 침활엽 혼효림, 활엽혼효림이 각 25.86%, 21.24%를 차지하고 있다. 미동산 수목원은 1996년부터 공사가 시작되어 2001년 미동산 수목원으로 개원하였다. 그리고 매년 시설물 증가에 따른 지형적 변화가 진행되고 있는 곳이다.

2. 나비 모니터링

나비모니터링은 60~70년대 N. Moore에 아이디어를 얻어 1973년 Pollard 등이 실시한 방법으로 지형과 식생형에 따라서 구간을 나누어 각각의 구간 내에서 관찰되는 나비의 종을 기록하는 구간조사(Transect counts) 방법을 사용하였다. 본 연구는 3~10월까지 월 1회씩 실시하였고 미동산 내의 여러 임도 중 사람의 왕래가 많은 장소인 나비온실에서부터 미선교, 원양교, 까치교, 쉼터에 이르는 총길이 1,635 m를 5개 구간으로 나누어 조사하였다. 도보(30보/min)로 이동하면서 좌우 5 m 내에서 관찰되는 나비를 기록하였으며 비록 관찰 범위를 벗어난 종이랄 할지라도 육안 동정이 가능한 대형종에 한하여 포함 하였다(Fig. 1). 일부 동정이 어려운 부전나비과나 표범나비류는 포충망으로 포획한 후 동정하고 놓아주었다. 각 구간의 설정은 서식환경의 특이성 즉 지형과 식



Fig. 1. The view of study areas and five sectors on Mt. Midong. 1. St. 1 (311 m), St. 2 (312 m), St. 3 (334 m), St. 4 (330 m), St. 5 (315 m).

생의 변화와 계곡물을 건너는 것을 참고로 하여 정하였다.

3. 자료분석

PC-Ord를 이용하여 종풍부도와 종다양도 지수를 구하였으며, 다변량 분석을 실시하였다(McCune and Grace 2002). 생태학적 연구에서 얻은 데이터는 대체적으로 변이가 커서, 군집 데이터 분석을 하기 위해서는, data에 자연로그를 취함으로써, 변이의 폭을 줄여주는 과정이 절대적으로 필요하였다. 5% 이하의 출현도가 매우 낮은 개체수의 분류군은 실험 목적에 별 영향이 없을 것으로 판단되어, 데이터 분석에서 제외하였다(Clarke 1993; McCune and Grace 2002). 군집분석(Cluster analysis)을 통하여 각 조사지역 및 연도별 변이의 추세를 파악하였으며 그 결과를 도식화하였다.

결과 및 고찰

1. 종수와 개체수의 변화

2002년부터 2004년까지의 3년간의 나비모니터링을 통하여, 나비의 종수와 개체수를 확인 한 결과, 총 59종 1,513개체가 본 연구지에서 확인되었다. 나비의 종수는 매년 44종으로 수의 변화는 없었으나 종 조성은 매년 변화가 있었다. 개체수는 2002년 414개체, 2003년 561개체, 그리고 2004년 538개체로 2003년의 개체수가 다른 두해 보다 높았다, 2002년부터 2004년까지 연도별 종 조성의 변화를 살펴보면 초지성나비가 줄어들고 산림성 나비가 증가하는 것으로 나타났다(Appendix 1). 이는 식재된 수목의 관리를 위한 제초작업과 신축건물로 인한 초지대의 감소의 영향을 받고 있는 것으로 보인다. 이는 초지대가 성충기 나비의 먹이식물 공급원뿐만 아니라, 교미장소로서 역할을 하는 것으로 판단된다.

연간 월별 개체수와 종수의 변화 양상을 보면 봄형과 여름형이 발생하는 5월과 7월에 개체수가 증가하였고 이외의 달에는 감소하는 현상이 매년 반복하여 나타났다(Fig. 2). 나비의 발생 형으로 보면 일화성 나비의 연간 변화는 2002년 16종, 2003년 17종, 2004년 13종으로써, 2004년에 감소하는 경향을 보였으나 2~3화성 나비는 큰 변화를 보이지 않았다. 매년 나비의 종 순위별을 백분율로 나타내면 개체수가 많은 상위 3종이 2002년엔 굴뚝나비(*Minois dryas*)가 25%, 네발나비(*Polygonia c-aureum*) 15%, 빨나비(*Libythea celtis*)가 10%로 총 50%의 비율을 차지하였으며, 2003년 네발나비(*P. c-aureum*)

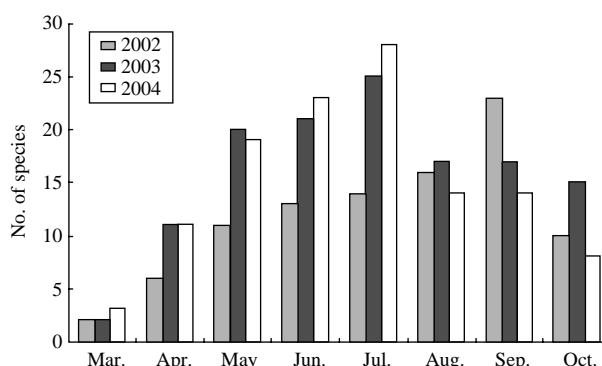


Fig. 2. Seasonal fluctuation in the number of butterfly species, 2002~2004.

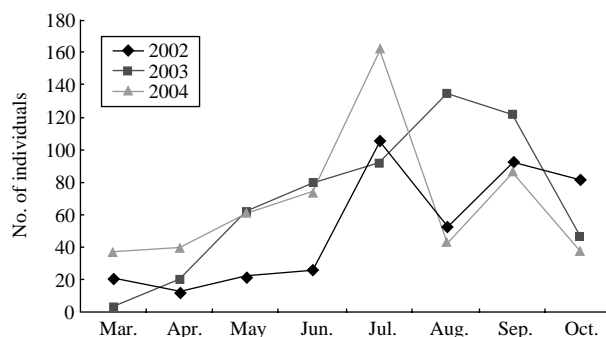


Fig. 3. Seasonal fluctuation in the number of butterfly individuals, 2002~2004.

는 24%, 호랑나비(*Papilio xuthus*) 9%, 배추흰나비(*Pieris rapae*)는 8%로 총 41%의 구성을 하고 있고, 2004년에는 네발나비(*P. c-aureum*) 22%, 배추흰나비(*P. rapae*) 15%, 암떡부전나비(*Everes argiades*) 6%로 총 43%를 차지하였다. 이와 반대로 1~2개체를 나타낸 종수는 2002년 20종, 2003년 15종, 2004년 15종이며 이들의 비율은 연간 7%를 넘지 않아 개체수가 많은 상위 3종의 비율이 매년 매우 높게 나타났고, 중간에도 매년 개체수의 차이가 다양하게 나타났다(Fig. 4).

2. 구간별 군집 유사도, 풍부도, 균등도, 다양도, 우점도, 우점종

3년간 구간별 유사도는 매년 다르게 나타나고 있다. 이것은 조사 지역에 계속된 시설물 공사와 새로운 수종의 식재와 관리를 위해서 매년 잡초제거와 수목의 이동이 진행되고 있어 항상 새로운 모습으로 변화를 계속하고 있기 때문으로 여겨진다. 연도별로는 2002년에는 구간의 연속성에 따라서 비슷한 양상을 보이고 있다. 이는 서식지 식생과 광도가 잘 표현된 결과로 판단된다. 2003

년은 1구간에서의 공사가 산발적으로 시작되어 환경적으로 비슷한 5구간과 가장 낮은 유사도를 보여 공사에 따른 영향이 그대로 반영되었으며 1~5구간의 지역적 유사도 차이는 매우 작았다. 2004년은 전년도와 유사도와 종수가 가장 빈약한 4구간이 가장 낮은 유사도를 보이고 있어 공사의 영향은 상당기간 유지되는 것으로 보여지는 것으로 나타나고 있다. 종합적으로 4구간의 식

생형과 광도로 볼 때 다른 구간과의 유사도가 가장 낮게 나타나는 것이 타당할 것이나 그 대상구간이 매년 변화하고 있어 각 구간 내에서도 서식지가 안정화 되지 않았거나 생존을 위한 전략적 선택으로 보여진다. 각 구간별, 연도별 구간의 유사도 변화에 대해 군집분석을 실행하였으며, 각 구간들이 연도별로 변화한 양상을 dendrogram을 통해서 보여주고 있다 (Fig. 5). 연도별로 유사도 지수는 유사한 경향을 나타냈지만, 위에서 언급한 2004년의 4구간이 같은 해의 다른 구간과는 차별이 되는 것으로 나타났다.

연간 풍부도와 다양도를 살펴보면 풍부도는 매년 1, 4, 5 구간에서 증가 후 감소를 보였으며 2, 3구간에서 증가를 보였다 (Table 1). 다양도는 1구간에서는 매년 높은 값을 보이고 2, 3구간에서는 낮은 후 높아지고 4, 5구간에는 높은 후 낮아졌다. 2, 3 구간은 매년 길 정비 작업과 사방댐 공사 등이 간간히 이루어지고 있으며 2004년에는 산림전시관 공사를 위한 공사가 시작되었다. Table 2에서 초지대와 산림지역이 인접한 장소에서 가장 많은 종수와 개체수를 보이는데 이는 다양한 서식공간이 생

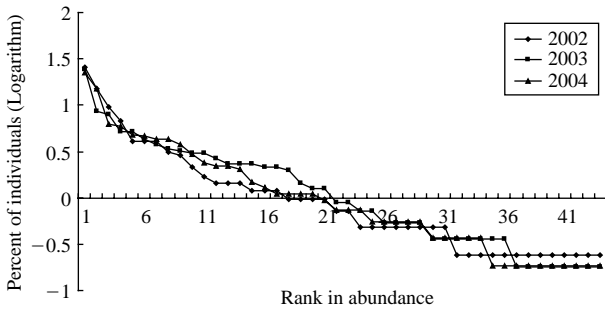


Fig. 4. A relative-abundance curve plots the percentage of individuals of each species on a logarithmic scale, ranked from most to least abundant, 2002~2004.

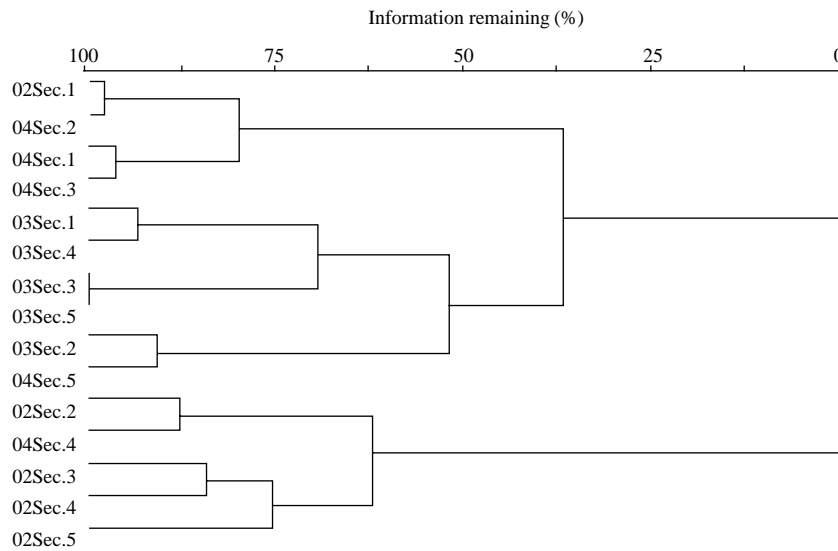


Fig. 5. A dendrogram by cluster analysis of butterfly monitoring at five sectors on Mt. Midong, 2002~2004, using Sorensen distance.

Table 1. Species richness (S), evenness (E), Shannon-Weiner's diversity (H'), and Simpson's diversity (D') of butterfly at the five sectors of Mt. Midong in 2002~2004

Sector	2002				2003				2004			
	S	E	H'	D'	S	E	H'	D'	S	E	H'	D'
I	18	0.82	2.37	0.872	26	0.769	2.506	0.856	21	0.843	2.567	0.896
II	16	0.822	2.278	0.863	22	0.785	2.426	0.865	23	0.922	2.89	0.932
III	22	0.839	2.593	0.888	26	0.754	2.458	0.839	28	0.896	2.987	0.931
IV	20	0.929	2.783	0.923	22	0.951	2.939	0.937	21	0.916	2.789	0.927
V	25	0.647	2.082	0.776	33	0.835	2.92	0.922	24	0.632	2.007	0.769

Table 2. The environmental characteristics of the surveyed five sectors at Mt. midong in Cheongwongun, Chungcheongbukdo, Korea

Sector	Types of landscape and characteristics	Crown	Distance (m)	Altitude (m)
I	Afforestation, frequency of cutting	Open	331	270
II	Nector plant, hostplant such as <i>Lespedeza bicolor</i> , <i>Laespedeza japonica</i> , <i>Celtis sinensis</i> , <i>Lonicera japonica</i> , rides and glades, conifer plantation, grassland, scrub and wood edge, varied structure, disturbance of vegetation	Open	312	300
III	Nector plant such as <i>Hemerocallis fulva</i> var <i>kwanso</i> , <i>Lilium lancifolium</i> , <i>Caryopteris incana</i> , hostplant such as <i>Lespedeza bicolor</i> , <i>Laespedeza japonica</i> , rides and glades, conifer plantation, varied structure, disturbance of vegetation	Open	334	315
IV	Hostplant such as <i>Zanthoxylum schinifolium</i> , rides and glades, scrub and wood edge, varied structure, disturbance of vegetation	Closed	330	340
V	Afforestation, frequency of cutting, nector plant such as <i>Hibiscus syriacus</i> , <i>Rhododendron yedoense</i> var <i>poukhanense</i> , <i>Rhododendron mucronulatum</i> , <i>Elsholtzia splendens</i> , hostplant, rides and glades, grassland, scrub and wood edge	Open	315	360

Table 3. The seasonal change of the dominant species and the dominance index at each surveyed year

Month	Year					
	2002		2003		2004	
	Dominance index	Dominant species	Dominance index	Dominant species	Dominance index	Dominant species
Mar.	0.95	<i>Libythea celtis</i>	0.66	<i>Erynnis montanus</i>	0.62	<i>Polygonia c-aureum</i>
Apr.	0.38	<i>Callophrys frivaldszkyi</i>	0.15	<i>Pyrgus maculatus</i> <i>Libythea celtis</i> <i>Callophrys frivaldszkyi</i> <i>Erynnis montanus</i>	0.25	<i>Pieris melete</i>
May	0.40	<i>Celastrina argiolus</i>	0.14	<i>Daimio tethys</i> <i>Papilio bianor</i>	0.14	<i>Ypthima motschulsky</i>
Jun.	0.23	<i>Argyronome laodice</i>	0.17	<i>Ypthima motschulsky</i>	0.15	<i>Ypthima motschulsky</i>
Jul.	0.57	<i>Minois dryas</i>	0.20	<i>Polygonia c-aureum</i>	0.44	<i>Minois dryas</i>
Aug.	0.32	<i>Minois dryas</i>	0.22	<i>Polygonia c-aureum</i>	0.27	<i>Polygonia c-aureum</i>
Sep.	0.26	<i>Minois dryas</i>	0.54	<i>Polygonia c-aureum</i>	0.54	<i>Polygonia c-aureum</i>
Oct.	0.62	<i>Polygonia c-aureum</i>	0.34	<i>Polygonia c-aureum</i>	0.57	<i>Polygonia c-aureum</i>

물 다양성이 높음을 보여 주는 것이다. 그리고 매년 종 조성이 변화하고 있는데 이는 여러가지 이유 때문에 변화가 일어난다고 생각 할 수 있다. 특히 지난 3년간의 우점종과 우점도는 매년 비슷한 양상을 보여 2002년 굴뚝나비 (*M. dryas*), 2003~4년은 네발나비 (*P. c-aureum*)가 연 중 우점하는 것으로 나타나고 있다. 2002년 굴뚝나비 (*M. dryas*)에서 2003~4년에 네발나비 (*P. c-aureum*)가 우점종으로 변화하고 있어 네발나비 (*P. c-aureum*)의 서식환경이 다양한 특징을 나타낸다 (Table 3). 이는 이곳의 환경이 수목원 관리를 위한 조림사업과 지속적인 제초 작업 등 인위적 간섭에 의한 서식지교란에서도 많은 개체수를 나타내었고 그 영향을 받고 있는 것으로 나타나고 있다. 특히 신축건물의 증축으로 인한 고도가 낮은 지역의 초지대가 변화함에 따라 영향을 받고 있다고 본 저자들은 추정한다. 그러나 본 추정을 명확히 하기 위해선 좀더 장기간의 나비모니터링연구가 절대적으로 필요

하다고 사료된다.

본 연구에서 수집된 나비 중 거리에 관계없이 정확한 동정에 의해서 수집된 데이터의 결과를 크게 두 가지의 경우로 나누어서 분석해 볼 때 첫째, 활동력이 큰 호랑나비 (*Papilio xuthus*)처럼 일반적인 종과 둘째, 어리세줄나비 (*Neptis raddei*)와 같이 개체수가 1마리의 경우가 있다. 첫 번째의 경우 호랑나비 (*Papilio xuthus*)의 경우 개체수가 풍부하여 5m 내에서도 관찰될 확률은 높다. 이럴 경우 종수와 유사도지수에는 변화가 없는것으로 나타난다. 두 번째의 경우는 1개체만이 관찰되었다면 종수와 유사도지수에 영향을 주었으나 우점도 지수에서 1개체는 계산값을 0으로 계산하여 영향을 주지 못하며, 다양도지수는 실제 얻어진 데이터 계산값이 1~4%를 차지하는 것으로 나타나 상대적으로 적은 영향을 주고 있는 것으로 볼 수 있다.

미동산의 나비군집에서 보다 다양한 관계를 알아보기

위해서는 주 1회 간격으로 모니터링을 해야 할 필요성이 있다. 이는 나비의 성충기가 15일 내외임을 감안하면 몇몇 종은 실제 서식지에서도 관찰되지 않을 가능성이 있다. 그리고 뱀눈나비과(Satyridae)의 나비들은 개활지보다는 숲 속에서 생활하는 경우가 많아 개활지에선 상대적으로 관찰 빈도가 떨어지고 있다. 이번 조사구간과 인접된 지역에서 왕오색나비(*Sasakia charonda*), 대왕나비(*Shphisa princeps*)와 다수의 부전나비(Lycaenidae)과가 확인되고 있어 다른 장소를 모니터링하면 새로운 종들이 추가될 것으로 보여 추후 지속적인 모니터링이 요구된다.

사 사

본 논문에 제정적인 지원을 주신 한국생명공학연구원
에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 국립공원관리공단. 2003. 속리산국립공원 자원 모니터링 (1차년도). pp. 213-223.
- 국립공원관리공단. 2004. 속리산국립공원 자원 모니터링 (2차년도). pp. 305-318.
- 기경자, 최세웅. 2004. 목포 유달산에서의 나비 개체군 동태에 관한 연구. 환경생물. 22:35-42.
- 김도성, 조영복, 고재기. 1999. 옥천군 지역의 붉은점모시나비의 소멸원인과 복원방안. 환경생물. 17:467-479.
- 박마라나, 오상기, 안정섭, 김권일, 최세웅. 2007. 전남 무안 승달산 나비목 곤충의 생물다양성 연구. 환경생물. 25:42-55.
- 환경부. 2006. 국가장기 생태연구 1차년도 보고서. 환경부 연구 보고서.
- 현태현, 최세웅. 2003. 전남 무안군 농촌지역에서의 나비 개체군 변동에 관한 연구. 환경연구논문집 3:84-88
- Cox GW. 1996. General Ecology. Wm. C. Brown Publishers. 278pp.
- Elzing CL, DW Salzer, JW Willoughby and JP Gibbs. 2001. Monitoring plant and Animal populations. Blackwell Science. 360pp.
- Gaston KJ, TM Quinn, TM Blackburn and BC Eversham. 1988. Dpecies-range size distribution in Britain. Ecography 21: 361-370.
- Gibbs JP. 2000. Monitoring populations. in "Research techniques in animal ecology controversies and consequences" ed. Boitani L and TK Fuller. pp. 213-252.
- Haddad NM. 1999a. Corridor and distance effects on interpatch movements: A landscape experiment with butterflies. Ecological Applications 9:612-622.
- Haddad NM and K Baum. 1999. An experimental test of corridor effects on butterfly densities. Ecol. Applications 9:623-633.
- Linne (Lepidoptera: Papilionidae): mechanisms stabilizing its numbers. Researches in Population Ecology 21:260-285.
- Hutchins SH, RB Smelser and L Pedige. 1987. Insect migration: atmospheric modeling and industrial application of an ecological phenomenon. Entomological Society of America 34:9-16.
- Jongman RHG, CJF Ter Braak and OFR Van Tongeran. 1995. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press. 299pp.
- Keyghobadi N, J Roland, S Fownes and C Strobeck. 2003. Examining the effects of landscape on dispersal wispersal using both mark-recapture and molecular methods. in "Butterflies ecology and evlution taking flight" ed by Boggs CL, WB Watt and PR Ehrlich. Chicago, pp. 169-183.
- Kremen C. 1994. Biological inventory using target taxa: a case study of the butterflies of Madagascar. Ecological Applications 4:407-442.
- Pielou EC. 1975. Ecological diversity. Wiley. New York. 176pp.
- Pollard E and TJ Yates. 1993. Monitoring butterflies for ecology and conservation. Chapman and Hall. 274pp.
- Sutherland WJ. 1996. Why census. in "Ecological census techniques" ed. by Sutherland WJ. Cambridge. 336pp.
- Swaay CAM. 1995. Measuring changes in butterfly abundance in the Netherlands. in "Ecology and Conservation of Butterflies" ed by Pullin AS. Chapman & Hall. pp. 230-247.
- Warren MS. 1992. Butterfly populations. in "The ecology of butterflies in Britain" ed by Dennis RLH. pp. 73-92.

Manuscript Received: August 30, 2007
Revision Accepted: November 2, 2007
Responsible Editor: Sei Woong Choi

Appendix 1. The list of butterflies at Mt. Midong in 2002~2004

Family	Korean name	Scientific name	2002	2003	2004	
Papilionidae	애호랑나비	<i>Luehdorfia puziloi</i>		1		Univoltine
	호랑나비	<i>Papilio xuthus</i> ,	7	48	12	Bivoltine
	산호랑나비	<i>Papilio machaon</i>		2		Digoneutic
	사향제비나비	<i>Atrophaneura alcinous</i>	1	3		Digoneutic
	긴꼬리제비나비	<i>Papilio macilentus</i>	2	13	7	Digoneutic
	제비나비	<i>Papilio bianor</i>		17	6	Digoneutic
	산제비나비	<i>Papilio maackii</i>		1		Digoneutic
Pieridae	각시멧노랑나비	<i>Gonepteryx aspasia</i>	1	5	6	Univoltine
	노랑나비	<i>Colias erate</i>	17	13	16	Bivoltine
	배추흰나비	<i>Pieris rapae</i>	6	44	20	Bivoltine
	큰줄흰나비	<i>Pieris melete</i>	4	29	31	Bivoltine
	기생나비	<i>Leptidea amurensis</i>		1		Bivoltine
	대만흰나비	<i>Pieris canidia</i>		4		Bivoltine
	갈구리나비	<i>Anthocharis scolymus</i>			1	Univoltine
Lycaenidae	푸른부전나비	<i>Celastrina argiolus</i>	13	21	12	Bivoltine
	췌빛부전나비	<i>Callophrys frivaldszkyi</i>	5		1	Univoltine
	범부전나비	<i>Rapala caerulea</i>	2		4	Bivoltine
	남방부전나비	<i>Pseudozizeeria maha</i>	11	3	3	Bivoltine
	암떡부전나비	<i>Everes argiades</i>	84	24	34	Bivoltine
	작은주홍부전나비	<i>Lycaena phlaeas</i>	1	7	3	Bivoltine
	부전나비	<i>Lycaeides argyrognomon</i>	4	2	4	Bivoltine
	빨나비	<i>Libythea celtis</i>	28	12	25	Univoltine
Nymphalidae	거꾸로여덟팔나비	<i>Araschnia burejana</i>	2		1	Digoneutic
	네발나비	<i>Polygonia c-aureum</i>	63	135	120	Bivoltine
	청띠신선나비	<i>Kaniska canace</i>	3	4	4	Digoneutic
	작은멋장이나비	<i>Cynthia cardui</i>	4	1	2	Bivoltine
	큰멋장이나비	<i>Vanessa indica</i>		1	1	Bivoltine
	긴은점표범나비	<i>Fabriciana adippe</i>	1			Univoltine
	흰줄표범나비	<i>Argyronome laodic</i>	17	14	8	Univoltine
	큰흰줄표범나비	<i>Argyronome ruslana</i>	1	1	3	Univoltine
	은줄표범나비	<i>Argynnis paphia</i>	1			Univoltine
	줄나비	<i>Limenitis camilla</i>	1	7	6	Bivoltine
	별박이세줄나비	<i>Neptis pryri</i>	16	19	23	Bivoltine
	제이줄나비	<i>Limenitis helmanni</i>	3	8	8	Bivoltine
	애기세줄나비	<i>Neptis sappho</i>	4	12	26	Bivoltine
	제일줄나비	<i>Limenitis helmanni</i>		2	2	Bivoltine
	굵은줄나비	<i>Limenitis sydyi</i>		3	1	Bivoltine
	세줄나비	<i>Argynnis paphia</i>			1	Univoltine
	황세줄나비	<i>Neptis thisbe</i>			2	Univoltine
	어리세줄나비	<i>Aldania raddei</i>			1	Univoltine
	황오색나비	<i>Apatura metis</i>	1	2		Bivoltine
	은관나비	<i>Mimathyma schrenckii</i>	2	1	2	Univoltine
	흑백알라나비	<i>Hestina japonica</i>			1	Digoneutic
	대왕나비	<i>Sephisia princeps</i>	2		2	Univoltine
	도시처녀나비	<i>Coenonympha hero</i>	1			Univoltine
	부처사촌나비	<i>Mycalesis francisca</i>	4	2	3	Bivoltine
	굴뚝나비	<i>Minois dryas</i>	107	29	85	Univoltine
	부처나비	<i>Mycalesis gotama</i>	6		4	Bivoltine
물결나비	<i>Ypthima motschulskyi</i>	1	15	23	Bivoltine	
애물결나비	<i>Ypthima argus</i>	5			Bivoltine	
Hesperiidae	꼬마흰점팔랑나비	<i>Pyrgus malvae</i>		2		Univoltine
	멧팔랑나비	<i>Erynnis montanus</i>	1	11	3	Univoltine
	흰점팔랑나비	<i>Pyrgus maculatus</i>	2	5	1	Digoneutic
	줄점팔랑나비	<i>Pamara guttata</i>	7	13	6	Bivoltine
	왕팔랑나비	<i>Lobocla bifasciata</i>	9	2	1	Univoltine
	수풀꼬마팔랑나비	<i>Thymelicus sylvaticus</i>	1			Univoltine
	산줄점팔랑나비	<i>Pelopidas jansonis</i>	4	3		Bivoltine
	지리산팔랑나비	<i>Isoteinon lamprospilus</i>	2	1		Univoltine
왕자팔랑나비	<i>Daimio tethys</i>	1	18	13	Bivoltine	
	No. of species		44	44	44	
	No. of individuals		414	561	538	