

## 목포 유달산에서의 나비 개체군 동태에 관한 연구

기 경 자 · 최 세 웅<sup>1\*</sup>

목포고등학교, <sup>1</sup>목포대학교 환경교육과

## Butterfly Population Dynamics at Mt. Yudal, Mokpo, Korea

Gyeong-Ja Ki and Sei-Woong Choi<sup>1\*</sup>

Mokpo High School, Mokpo, <sup>1</sup>Department of Environmental Education,  
Mokpo National University, Muan-gun, South Korea

**Abstract** - To examine the species composition and population fluctuation of butterflies at Mt. Yudal, Mokpo, we collected butterflies from May, 2001 to April, 2002 by dividing the study site into four subregions. As a result, seven families comprising 40 species were identified. The patterns of population fluctuations at the four subregions showed that the lower the elevation the higher the number of species and individuals. Monthly fluctuations of butterfly species produced an M-shaped curve, whereas those of individuals produced a monotonic curve with a maximum peak during August. To see effectively the changes of numbers of species and individuals, we calculated the indices of species richness and evenness by subregions and months. As a result, both indices fulfilled the primary criterion of independence and showed more or less negative association: when heterogeneity is higher, evenness is lower. Examination of butterfly populations over long-term periods might provide an evidence of global warming and a guideline to conserve and manage habitats.

**Key words:** species richness, diversity index, evenness, global warming, conservation

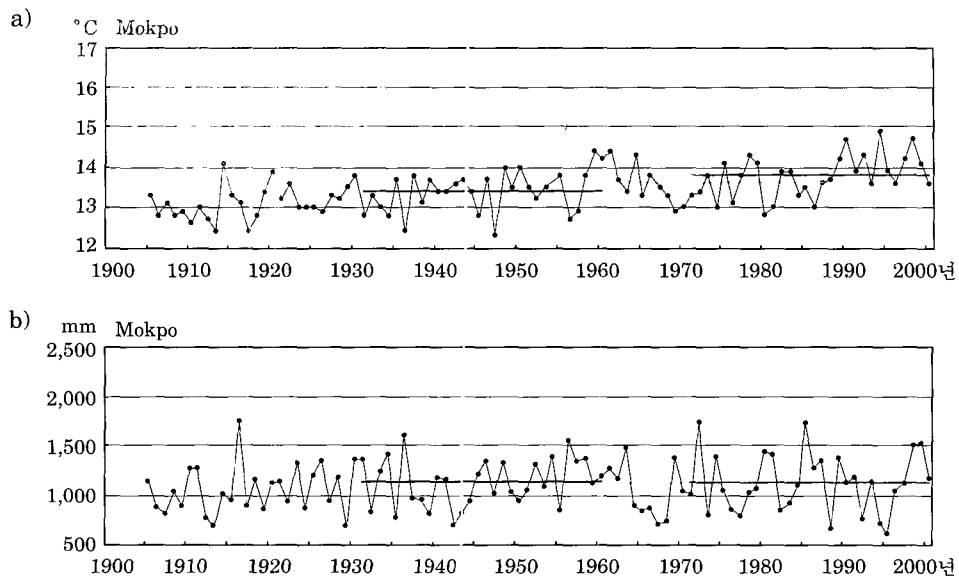
### 서 론

지구의 평균 기온은 온실가스의 방출로 인하여 매년 상승하고 있으며 (e.g., Easterling 1997), 이러한 온도 상승은 조류, 식물, 양서류, 곤충류 등의 생리적 발달 및 행동상의 발달 시기에 영향을 미치게 된다. 특히 봄에 꽃피는 식물의 개화시기가 빨라지고 있으며 (Fitter and Fitter 2002), 이에 따라 꽃가루, 종자, 밀원 등이 중요한 자원이 되는 동물들도 영향을 받게 된다. 정기적으로 서식

지를 이동하며 사는 철새와 같은 일부 동물들은 월동장소나 이동시기를 변화시킴으로서 기후변화에 신속하게 반응하지만, 이동하지 않고 사는 대부분의 야생동물들은 기후 변화에 대하여 매우 느리게 반응한다. 이동하지 않고 사는 야생동물의 기후변화에 대한 반응으로 지리적 분포 범위가 북쪽으로 이동 (poleward shifts) 하고 있다는 연구 결과가 있다. 이주하지 않는 대부분의 유럽 나비 종들의 분포 범위가 북쪽으로 이동하고 있고 일부만이 남쪽으로 이동하고 있음이 보고되어 있다 (Parmesan *et al.* 1999).

본 연구는 한반도 서남단의 끝으로 해안과 접해 있는 목포 유달산을 중심으로 이곳에 서식, 분포하고 있는 나

\* Corresponding author: Sei-Woong Choi, Tel. 061-450-2783,  
016-9602-6520, E-mail. choisw@mokpo.ac.kr



**Fig. 1.** Changes of mean temperature and precipitation during the last century in Mokpo and neighboring areas. a) Mean temperature (°C), b) Precipitation (mm) (from Korea Meteorological Administration, <http://www.kma.go.kr>).

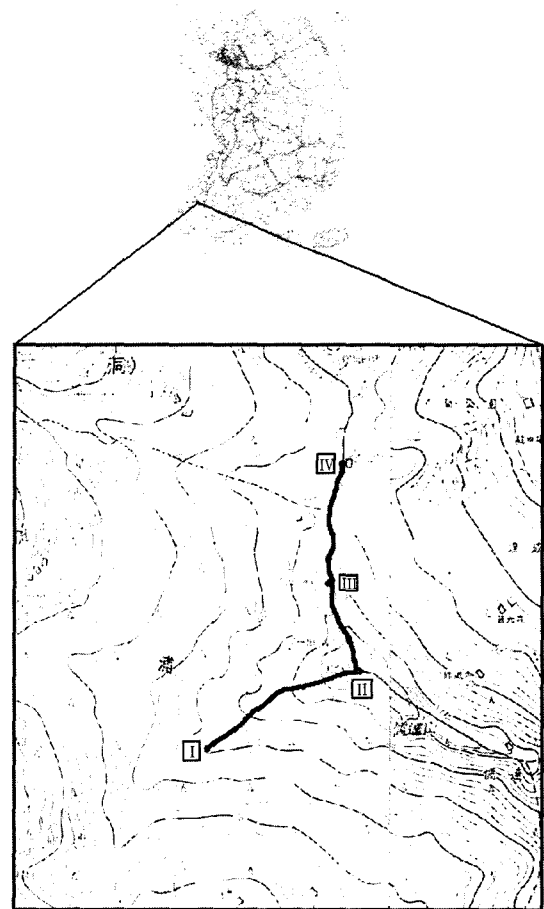
비의 종류와 분포시기 등을 조사하여 다른 지역과의 나비상을 비교, 검정할 수 있는 기초자료로 제공하는데 있다. 유달산에서 기록된 나비는 石(1973)에 의해 1과 2종, 金(1976)에 의해 2과 2종이 전부이다. 그러나 유달산은 한반도 서남단에 위치하고 있어 지구 온난화로 인한 남방계통의 나비 및 나방의 출현 빈도가 더 많아질 것으로 예상된다. 예로 지난 100년 동안 목포지역의 연평균기온이 점차 상승하였음을 볼 수 있어(Fig. 1) 이러한 기온상승에 따른 나비 개체군의 변화에 대한 증거를 제공하기 위한 자료로 이 지역의 나비 종 분포 및 출현빈도를 밝히는 것은 큰 의의가 있다고 생각한다. 본 연구를 수행하기 위하여 유달산을 4개 지역으로 나누어 각 지역별, 월별 나비 분포를 조사하여 그 변화 추이를 관찰하였다.

**재료 및 방법**

본 조사는 목포시에 위치한 유달산(E 126° 22'27"-126° 22'37", N 34° 47'1"-34° 47'20", 최고 고도 228 m)을 중심으로 2001년 5월부터 2002년 4월까지 1년 동안 이루어졌다. 전체 채집지역은 4개의 소구역으로 나누어 나비 분포 및 개체군 변동을 조사하였다. 채집은 매달 3~4회씩 총 32회에 걸쳐 포충망을 이용하여 이루어졌다. 채집된 개체는 동정을 위하여 건조표본으로 제작되었고 현재 목포대학교 환경교육과에 보관되어있다.

각 지점별 위치 및 특성은 다음과 같다(Fig. 2).

1지점: 해발 100~136 m이며 산 입구에서 중턱의 곶술



**Fig. 2.** Map showing the study site, Mt. Yudal, Mokpo. Numbers I, II, III and IV indicate subregions.

및 소나무 군락지까지이다.

2지점: 해발은 약 184 m로 관운각 지역이며 마당바위 아래쪽 조대바위 주변이다.

3지점: 유달산의 정상과 그 주변지점으로 해발은 224 m이다.

4지점: 소요정 주변지역으로 해발은 148~156 m까지이며 이동바위 쪽에 위치하고 있다.

각 지역 및 월별로 종 수와 개체 수 변동을 알아보기 위하여 종 다양도를 나타내는 풍부도 지수 (species richness index)와 균등도 지수 (evenness index)를 사용하였다. 풍부도 지수는 Margalef (1958)의 정보 이론에 의하여 유도된 Shannon-Wiener Function ( $H'$ ) (Pielou, 1969)으로 계산하였다.

$$H' = \sum_{i=1}^s (p_i) (\log_e p_i)$$

(S: 종 수,  $P_i$ : 총 샘플 중  $i$ 번째에 해당하는 샘플의 비율) 균등도는 Simpson 지수의 역을 통하여 나타내었다.

$$E_{1/D} = \frac{1/D}{s}$$

(D: Simpson's index,  $D = \sum p_i^2$  ( $P_i = i$ 종의 비율, S: 샘플내의 종 수))

## 결과 및 고찰

### 1. 각 조사지점의 종 다양성

본 조사에서는 2001년 5월부터 2002년 4월까지 1년 동안 총 7과 40종을 채집하였다. 과거 石 (1973)과 金 (1976)에 의해 분포하는 것으로 밝혀진 종이 이번 조사에서도 확인되었다. 유달산의 지역별 나비의 종 수 및 개체 수 분포는 고도가 낮은 1지점에서 종 수 및 개체수가 가장 많았고, 고도가 가장 높은 3지점에서 종 수와 개체수가 가장 적었다. 고도가 중간인 2지점과 4지점에서는 나비의 종 수와 개체 수에서도 중간 정도를 나타내었다 (Table 1, Fig. 3).

유달산의 4개 지역 중 고도가 가장 낮은 1지점에서는 유달산에서 확인된 종의 82%를 차지하고 있으며, 갈구리나비 (*Anthocharias scolymus*), 줄점팔랑나비 (*Pamara guttata*), 암검은표범나비 (*Damora sagana*), 파리팔랑나비 (*Aeromachus inachus*) 등은 이 지점에서만 채집되었다. 산호랑나비 (*Papilio machaon*), 청띠제비나비 (*Graphium sarpedom*), 먹그림나비 (*Dichorragia nesimachus*),

흑백알락나비 (*Hestina japonica*), 홍점알락나비 (*Hestina assimilis*), 대왕나비 (*Sephis princeps*), 푸른큰수리팔랑나비 (*Choaspes benjaminii*) 등은 이 지점에서 채집되지 않았다.

2지점과 4지점에서는 21종으로 1지점보다 적었으나 3지점보다는 많이 채집되었다 (Fig. 3). 2지점은 주로 바위가 많고, 정상으로 올라가는 중간에 위치하고 있어 유달산을 찾는 사람들이 많이 지나다니는 곳이다. 이 지점에서는 호랑나비 (*Papilio xuthus*), 큰멋쟁이나비 (*Vanessa indica*), 작은멋쟁이나비 (*Cynthia cardui*), 청띠제비나비, 푸른큰수리팔랑나비, 왕자팔랑나비 (*Daimio tethys*) 등이 주류를 이루고 있다. 푸른큰수리팔랑나비는 이 지점에서만 관찰되었으며, 등산로 위의 터진 공간에서 점유행동을 많이 하였다. 이곳에서는 유달산 아래쪽에서 바람을 타고 날아오르거나 정상 쪽에서 아래쪽으로 내려가는 나비들이 공중에서 많이 날아다니는 모습을 관찰할 수 있었다. 4지점은 주로 풀밭과 관목으로 구성되어 있는데 남방부전나비 (*Pseudozizeeria maha*), 남방노랑나비 (*Eurema hecabe*), 네발나비 (*Polygonia c-aureum*), 작은멋쟁이나비 등이 주로 관찰, 채집되었다.

3지점에서는 14종이 채집, 조사되어 종 수와 개체 수가 가장 적었다 (Fig. 3). 이 지점은 유달산 정상으로 큰 바위들로 이루어져 있으며, 큰 바위 아래쪽 암반이 반반하게 펼쳐져 있는 곳에서 날개를 펴고 햇볕을 쬐고 있거나 잠시 쉬고 있는 나비들이 많이 관찰되었다. 암끝검은표범나비 (*Argyreus hyperbius*)와 작은멋쟁이나비, 청띠제비나비 등이 주로 관찰되었다. 먹그림나비는 오후 해질 무렵에 큰 바위의 낭떠러지 쪽에서 점유행동을 하다가 바위 어두운 곳에 날개를 펴고 잠시 쉬는 모습이 관찰되었으나, 채집은 그리 쉽지 않았다. 이 곳은 아래쪽에서 날아올라 정상을 넘어 다시 반대쪽으로 내려가는 중간 지역이라고 할 수 있다.

지점별 종 다양도는 고도가 가장 낮은 1지점의 종 다양도 지수 ( $H'$ )가 4.526으로 가장 높고, 고도가 가장 높은 3지점이 3.392로 가장 낮게 나타났다 (Fig. 4). 그 이유는 1지점이 풀밭에서 서식하는 나비와 숲 속에서 서식하는 나비들이 같이 분포하여 가장자리 효과 (edge effect)를 통한 종 다양성이 높은 반면, 3지점은 나비들이 서식하는 장소라기보다는 바람에 의해 산 정상을 타고 넘어가다가 잠시 쉬어 가는 지점이라고 생각하기 때문이다.

균등도는 2지점이 0.736으로 가장 높고, 4지점이 0.467로 가장 낮게 나왔다 (Fig. 4). 2지점은 나비들이 고도가 낮은 1지점과 정상인 3지점을 오르내리는 중간지점이기 때문에 다양한 나비들이 골고루 채집되었기 때문이라고 생각되며, 4지점은 풀밭과 관목 사이로 나무들이 들어 서

**Table 1.** Regional butterfly species composition from May, 2001 to April, 2002 at Mt. Yudal, Mokpo

Family	Scientific name	Korean name	I	II	III	IV
Papilionidae	<i>Papilio machaon</i> Linnaeus	산호랑나비			3	
	<i>Papilio xuthus</i> Linnaeus	호랑나비	12	11	1	
	<i>Papilio bianor</i> Cramer	제비나비	3	1		
	<i>Papilio protenor</i> Cramer	남방제비나비	2			
Pieridae	<i>Graphium sarpedon</i> (Linnaeus)	청띠제비나비		5	5	
	<i>Eurema hecabe</i> (Linnaeus)	남방노랑나비	30	7		4
	<i>Eurema laeta</i> (Boisduval)	극남노랑나비	11			1
	<i>Colias erate</i> (Esper)	노랑나비	4			1
	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus)	배추흰나비	29	2		2
	<i>Anthocharis scolymus</i> Butler	갈구리나비	12	8		
	<i>Pieris melete</i> (Ménétriès)	큰줄흰나비	3			
Lycaenidae	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus)	작은주홍부전나비	9			4
	<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus)	푸른부전나비	10			1
	<i>Everes argiades</i> (Pallas)	암먹부전나비	16			5
	<i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus)	물결부전나비	11			4
	<i>Pseudozizeeria maha</i> (Kollar)	남방부전나비	30		5	16
	<i>Tongeia fischeri</i> (Eversmann)	먹부전나비	2			1
Lybytheidae	<i>Libythea celtis</i> Fuessly	빨나비	5	2		1
Nymphalidae	<i>Damora sagana</i> (Doubleday)	암검은표범나비	1		9	
	<i>Argyreus hyperbius</i> (Linnaeus)	암끝검은표범나비	1			
	<i>Limenitis helmanni</i> Lederer	제일줄나비	1	2	1	2
	<i>Neptis sappho</i> (Pallas)	애기새줄나비	12	7		5
	<i>Polygonia c-aureum</i> (Linnaeus)	네발나비	8			6
	<i>Cynthia cardui</i> (Linnaeus)	작은멋쟁이나비	9	6	6	2
	<i>Vanessa indica</i> (Herbst)	큰멋쟁이나비	2	5	4	
	<i>Dichorragia nesimachus</i> (Boisduval)	먹그림나비		5		
	<i>Hestina japonica</i> (C. et R. Felder)	흑백알락나비		2		1
	<i>Hestina assimilis</i> (Linnaeus)	홍점알락나비		5	1	
	<i>Sephisia princeps</i> (Fixsen)	대왕나비		1		
Satyridae	<i>Ypthima motschulskyi</i> (Bremer et Grey)	물결나비	18	3		1
	<i>Minois dryas</i> (Scopoli)	굴뚝나비	8	5	2	1
	<i>Melanargia epimede</i> (Staudinger)	조흰뺨눈나비	5		1	
	<i>Mycalesis francisca</i> (Cramer)	부처사촌나비	8		1	4
Hesperiidae	<i>Choaspes benjaminii</i> (Guérin-Ménéville)	푸른큰수리팔랑나비		6		
	<i>Lobocla bifasciata</i> (Bremer et Grey)	왕팔랑나비	1	9		
	<i>Daimio tethys</i> (Ménétriès)	왕자팔랑나비	17	11	2	1
	<i>Aeromachus inachus</i> (Ménétriès)	파리팔랑나비	1			
	<i>Pamara guttata</i> (Bremer et Grey)	줄점팔랑나비	8			
	<i>Ochlodes subhyalina</i> (Bremer et Grey)	유리창띠둘씩팔랑나비	8	2		
	<i>Erynnis montanus</i> (Bremer)	멧팔랑나비	3		1	2
	Total no. of species		33	21	14	21
	Total no. of individuals		300	105	42	65

있는 곳으로, 주로 부전나비들과 배추흰나비, 작은멋쟁이나비 등 일부 나비들만이 우점 분포하고 있기 때문이라고 생각한다.

1지점은 종 다양도는 높고 균등도는 낮게 나타나, 종 수는 많지만 분포하고 있는 종이 고르게 분포하지 않음을 유추할 수 있다. 2지점은 종 다양도와 균등도가 상대

적으로 높은 편이어서, 다양한 종들이 고르게 분포하고 있는 것으로 나타났다. 3지점은 다양도 지수가 가장 낮고 균등도는 약간 낮은 편으로 종 수는 적은 반면 종이 비교적 고르게 분포하고 있었다. 4지점은 종 다양도 지수는 높은 편이나 균등도가 가장 낮아 일부의 종만이 우점하고 있는 양상으로 분포하였다.

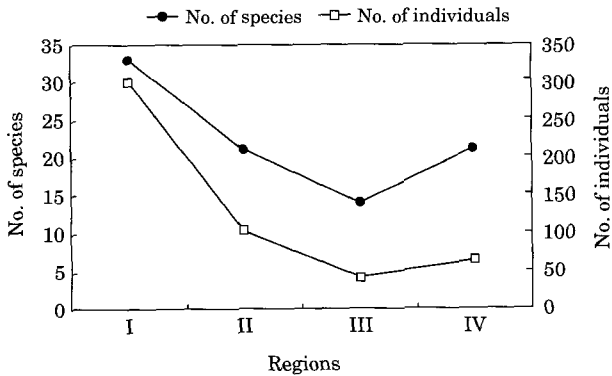


Fig. 3. Changes of numbers of species (dark circle) and individuals (open square) by subregions.

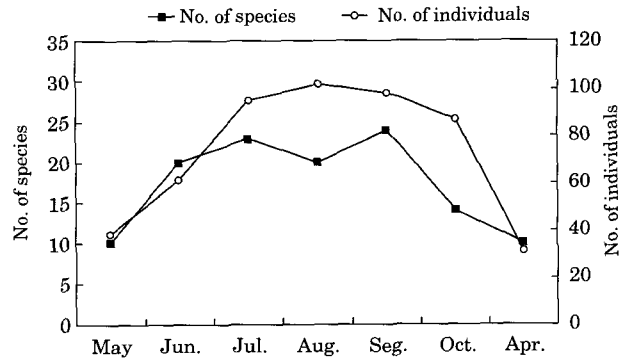


Fig. 5. Changes of numbers of species (square) and individuals (open circle) by months from May, 2001 to April, 2002.

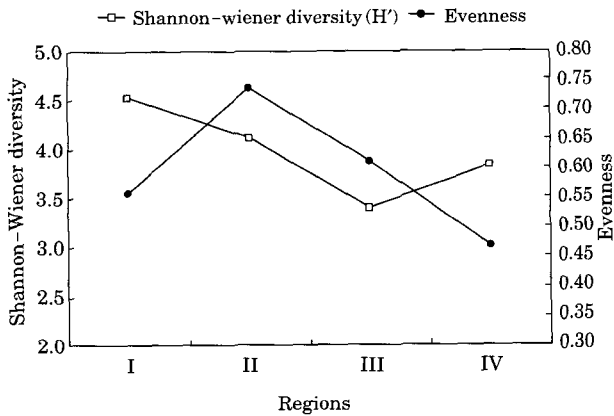


Fig. 4. Changes of indices of Shannon-Wiener (open square) and evenness (dark circle) by subregions.

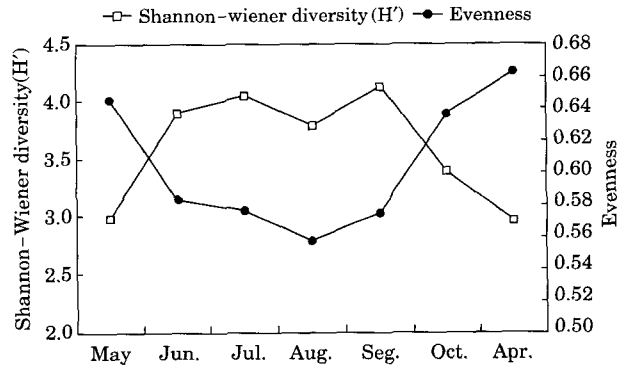


Fig. 6. Changes of indices of Shannon-Wiener (open square) and evenness (dark circle) by months from May, 2001 to April, 2002.

## 2. 월별 종 다양성

월별 종 수 분포는 5월에는 10종으로 적은 종 수를 나타내다가 6월 (20종)부터 7월 (23종)까지 크게 증가하였다. 8월 (20종)에는 다소 감소하였지만 다시 9월 (24종)에 크게 증가하다가 10월 (14종)에서 다시 감소하는 M-자형 그래프를 나타내었다 (Fig. 5).

월별 개체 수 분포곡선은 종 수와 유사한 분포를 보였는데, 5월에서 8월까지 급격하게 증가하다가 9월부터는 서서히 감소하였다. 8월에 가장 많이 채집되었으며 종 수는 7월 (23종)과 9월 (24종)이 비슷하게 높게 나타났다 (Fig. 5).

월별 종 다양도 지수도 종 수와 비슷한 M-자형을 나타냈으며 균등도 지수는 다양도 지수곡선과 반대되는 양상을 보였다. 4, 5, 10월은 다양도 지수는 낮으나 균등도가 높고, 6~9월은 다양도 지수는 높은 반면 균등도는 낮

았다. 특히 8월의 균등도가 가장 낮게 나타난 것을 볼 수 있었다 (Fig. 6). 각 월별 우점종을 살펴보면 4월에는 호랑나비, 빨나비, 멧팔랑나비, 5월에는 왕자팔랑나비, 6월에는 배추흰나비 (*Pieris rapae*), 물결나비 (*Ypthima motshulskyi*), 유리창떠들썩팔랑나비 (*Ochlodes subhyalina*), 7월에는 굴뚝나비 (*Minois dryas*), 남방부전나비, 8월에는 남방노랑나비, 남방부전나비, 애기세줄나비 (*Neptis sappho*), 물결나비, 왕자팔랑나비, 9월에는 남방노랑나비와 배추흰나비, 10월에는 남방부전나비, 극남노랑나비, 물결부전나비 등이었다 (Table 2).

본 조사는 1년이라는 짧은 기간동안 이루어졌지만 더 긴 시간을 통해 종 수와 개체수를 조사한다면 유달산에서 분포하고 있는 모든 종의 성충 생존기간과 세대수를 제공하는 정보로 사용할 수 있을 뿐만 아니라 중부지방 및 다른 지방에서의 나비 생활사와 비교할 수 있는 자료로도 사용이 가능할 것으로 예상된다.

**Table 2.** Monthly changes in number of butterfly species and individuals from May, 2001 to April, 2002 at Mt. Yudal, Mokpo

Family	Scientific name	Korean name	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Apr.	Tot.	
Papilionidae	<i>Papilio machaon</i> Linnaeus	산호랑나비				1	1		1	3	
	<i>Papilio xuthus</i> Linnaeus	호랑나비	4	2	2	3	6		7	24	
	<i>Papilio bianor</i> Cramer	제비나비			2	1	1			4	
	<i>Papilio protenor</i> Cramer	남방제비나비			1		1			2	
Pieridae	<i>Graphium sarpedon</i> (Linnaeus)	청띠제비나비	2	1	5		2			10	
	<i>Eurema hecabe</i> (Linnaeus)	남방노랑나비			8	16	12	5		41	
	<i>Eurema laeta</i> (Boisduval)	극남노랑나비						10	2	12	
	<i>Colias erate</i> (Esper)	노랑나비		2	1			2		5	
	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus)	배추흰나비	5	10	1		14	1	2	33	
	<i>Anthocharis scolymus</i> Butler	갈구리나비							3	3	
	<i>Pieris melete</i> (Ménétrières)	큰줄흰나비			2	8	9		1	20	
Lycaenidae	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus)	작은주홍부전나비					3	7	1	11	
	<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus)	푸른부전나비	6	1		1	3	1	2	14	
	<i>Everes argiades</i> (Pallas)	암막부전나비		6	3		3	8		20	
	<i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus)	물결부전나비					2	13		15	
	<i>Pseudozizeeria maha</i> (Kollar)	남방부전나비		3	10	12	9	17		51	
	<i>Tongeia fischeri</i> (Eversmann)	떡부전나비		1				2		3	
Lybytheidae	<i>Lybythea celtis</i> Fuessly	빨나비						2	6	8	
Nymphalidae	<i>Damora sagana</i> (Doubleday)	임검은표범나비					1			1	
	<i>Argyreus hyperbius</i> (Linnaeus)	암끝검은표범나비			4	2	4			10	
	<i>Limenitis helmanni</i> Lederer	제일줄나비				3	3			6	
	<i>Neptis sappho</i> (Pallas)	애기새줄나비	2	1	6	10	5			24	
	<i>Polygonia c-aureum</i> (Linnaeus)	네발나비					5	9		14	
	<i>Cynthia cardui</i> (Linnaeus)	작은멋쟁이나비	2	3	5	3	3	7		23	
	<i>Vanessa indica</i> (Herbst)	큰멋쟁이나비	3	1	1	4	2			11	
	<i>Dichorragia nesimachus</i> (Boisduval)	떡그림나비			3	2				5	
	<i>Hestina japonica</i> (C. et R. Felder)	흑백알락나비	1	1		1				3	
	<i>Hestina assimilis</i> (Linnaeus)	홍점알락나비		2	2	2				6	
	<i>Sephisia princeps</i> (Fixsen)	데왕나비			1					1	
	Satyridae	<i>Ypthima motschulskyi</i> (Bremer et Grey)	돌결나비		9		12	1			22
		<i>Minois dryas</i> (Scopoli)	글쭉나비			14	2				16
<i>Melanargia epimede</i> (Staudinger)		조흰뺨눈나비		2	4					6	
<i>Mycalis francisca</i> (Cramer)		누처사촌나비	2	3	1	6	1			13	
Hesperiidae	<i>Choaspes benjaminii</i> (Guérin-Ménéville)	푸른큰수리팔랑나비	6							6	
	<i>Lobocla bifasciata</i> (Bremer et Grey)	왕팔랑나비		2	8					10	
	<i>Daimio tethys</i> (Ménétrières)	왕자팔랑나비	11	2	2	11	5			31	
	<i>Aeromachus inachus</i> (Ménétrières)	파리팔랑나비				1				1	
	<i>Pamara guttata</i> (Bremer et Grey)	찰점팔랑나비				3	2	3		8	
	<i>Ochlodes subhyalina</i> (Bremer et Grey)	유리창떠들썩팔랑나비		10						10	
	<i>Erynnis montanus</i> (Bremer)	밋팔랑나비							6	6	
	Total no. of species		10	20	23	20	24	14	10	40	
	Total no. of individuals		38	61	95	102	98	87	31	512	

### 3. 종 다양성 지수와 자연보존

본 연구에서는 각 지점 및 월별로 다양성을 알아보기 위하여 현재 가장 많이 쓰이는 Shannon-Wiener 지수와 Simpson 지수의 역으로 표현되는 균등도 지수를 사용하였다. 종 다양성은 종 풍부도(species richness)와 종 균등도(species evenness) 2개의 구성원으로 나뉘어진다. 종

다양성을 나타내는데 가장 중요한 기준은 바로 이 두 개 구성원이 서로 독립적이어야 한다는 것이다. 즉 균등도는 풍부도와는 무관하여야 한다(Heip 1974; Smith and Wilson 1996). 균등도를 나타내기 위하여 많은 계산방법이 제시되었으며(e.g., Molinari 1989; Camargo 1993; Bulta 1994; Smith and Wilson 1996) 샘플의 종류에 따

라 균등도 지수를 달리 사용하도록 제안되기도 하였다 (Smith and Wilson 1996). 본 연구에서 유달산 나비의 풍부도를 나타내는 Shannon-Wiener 지수와 균등도를 나타내는 Simpson 지수의 역은 종 다양성을 나타내는데 사용되는 첫 번째 기준인 독립성을 충족시키는 것으로 나타났다.

하지만 이러한 풍부도 지수와 균등도 지수는 군집내 종간의 분류학적 관계에 의존하지 않고 한 지역 내에서 관찰 또는 채집된 종 수나 개체군의 분포에 대한 균등도만을 보고하기 때문에 자연 보존 측면에서 별 다른 역할을 담당할 수 없었다 (Washington 1984; Izsak and Papp 2000). 이러한 단순히 개체군의 수를 나타내는 다양성 지수의 문제를 해결하기 위하여 다양한 접근법이 제안되었다. Vane-Wright *et al.* (1991)은 분류군간 유연관계 (taxonomic distances)에 기초를 둔 차별성 (distinctiveness)을 강조하는 생물다양성 지수를 제안하였다. Jizhong and Shijun (1991)은 종 풍부도와 종 사이의 구조적 관계를 연관지어 새로운 생태계 다양성 지수를 제안하였는데 이 지수는 종 다양성과 구조적 다양성의 총합으로 정의된다 (Izsak and Papp 2000).

본 연구 결과 얻어진 나비 개체군 변동은 유달산 주변에서 이루어지는 서식지 관리의 영향 및 미래를 예측하는데 사용할 수 있다. 나비 개체군에 영향을 줄 수 있는 인간 활동 및 서식지 관리로는 등산객 증가로 인한 등산로 폭의 증대와 주기적인 살충제 살포 및 가지치기 등이 있다. 하지만 인위적인 간섭이 없는 경우에도 유달산 주변 서식지는 자연적인 천이과정을 거쳐 변형될 것이다. 이러한 여러 문제점을 고려할 때 현재 가장 적절한 서식지 관리 방법을 제안한다는 것은 쉽지 않다. 서식지를 관리하기 이전에 우리가 알아야 할 것은 흔히 관찰할 수 있는 종부터 채집이 어려운 종의 번식지역 범위에 대한 것이나 새로운 번식지역으로의 이주율 그리고 다른 여러 생태학적 정보들을 파악해야 할 것이다 (Pollard 1977). 관찰기간 동안 개체군의 증가나 감소와 같은 변동 양상은 채집이나 관찰되는 나비 종 수의 영향을 해석함으로써 해결할 수 있는데 본 연구와 같은 기초조사를 바탕으로 장기간 나비 개체군 동태를 파악한다면 앞으로 유달산에서의 서식지관리 뿐만 아니라 우리나라 전체 지역의 서식지를 관리하는 관리자에게 중요한 관심사가 될 것으로 생각한다.

## 적 요

목포 유달산에서의 나비 종 구성과 개체군 변동을 알

아보기 위하여 2001년 5월부터 2002년 4월까지 1년 동안 유달산을 4개의 지점으로 나누어 나비를 채집하였다. 그 결과 40종의 나비종이 분포하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 각 지점별 나비 개체군 변동을 관찰한 결과 고도가 낮을수록 종 수와 개체군 수가 증가함을 볼 수 있었다. 조사기간 동안 월별 종 수 변동은 M-자형을 나타내는 반면 월별 개체수 변동은 8월에 가장 높은 피크를 보이는 곡선을 나타내었다. 종 수와 개체수 변동을 효과적으로 나타내는 풍부도 지수와 균등도 지수를 사용하여 조사지점 및 월별 변화를 살펴본 결과 두 지수는 서로 독립적이면서 약한 부정적인 상관관계를 나타내었다. 즉 풍부도 지수가 높은 경우 균등도 지수는 낮은 값을 나타내었다. 본 연구는 장기간의 나비 종의 개체수 및 종 수의 변동을 조사하기 위한 기초조사로써, 앞으로 이 지역에서 장기간의 나비 개체군 변동을 연구한다면 현재 지구적으로 문제가 되는 온난화 현상을 감지하거나, 유달산 지역에서 나비 개체군을 위한 효과적인 서식지 관리 방법도 찾을 수 있을 것으로 기대한다.

## 감사의 글

본 논문을 읽고 제언을 해 주신 두 분의 심사위원과 그림 2를 그리는데 많은 도움을 준 목포대학교 환경교육과 현대현 군에게 감사를 드립니다.

## 참 고 문 헌

- 김창환. 1976. 한국곤충분포도감(나비편). 고대출판사, 서울.  
 석주명. 1973. 한국산점류분포도. 보진제. 서울.  
 Bulla L. 1994. An index of evenness and its associated diversity measure. *Oikos* 70:167-171.  
 Camargo JA. 1993. Must dominance increase with the number of subordinate species in competitive interactions. *J. Theoretical Biol.* 11:537-542.  
 Easterling DR, B Horton, PD Jones, TC Peterson, TR Karl, DE Parker, MJ Salinger, V Razuvayev, N Plummer, P Jamason and CK Folland. 1997. Maximum and Minimum Temperature Trends for the Globe. *Science* 277: 364-367.  
 Fitter AH and RSR Fitter. 2002. Rapid Changes in Flowering Time in British Plants. *Science* 296:1689-1691.  
 Heip C. 1974. A new index measuring evenness. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 54:555-557.  
 Izsak J and L Papp. 2000. A link between ecological diversity indices and measures of biodiversity. *Ecol. Model.*

- 130:51-156.
- Jizhong Z and M Shijun. 1991. An index of ecosystem diversity. *Ecol. Model.* 59:11-163.
- Krebs CJ. 1999. *Ecological Methodology* (2nd Ed.). Addison-Welsey, Menlo Park.
- Margalef DR. 1958. *Information Theory in Ecology*. *General Systems* 3:36-71.
- Molinari J. 1989. A calibrated index for the measurement of evenness. *Oikos* 56:319-326.
- Parmesan C, N Ryrholm, C Stefanescu, JK Hill, CD Thomas, H Descimon, B Huntley, L Kaila, J. Kullberg, T Tammaru, WJ Tennent, JA Thomas and M Warren. 1999. Poleward Shifts in geographical ranges of butterfly associated with regional warming. *Nature* 399: 579-583.
- Pielou EC. 1969. *An Introduction to Mathematical Ecology*. Wiley, New York.
- Pollard E. 1977. A method of assessing changes in the abundance of butterflies. *Biol. Conserv.* 12:115-134.
- Smith B and JB Wilson. 1996. A consumer's guide to evenness indices. *Oikos* 76:70-82.
- Vane-Wright RI, CJ Humphries and PM Williams. 1991. What to protect: systematics and the agony of choice. *Biol. Conserv.* 55:235-254.
- Washington HG. 1984. Diversity, Biotic and similarity indices. *Wat. Resea.* 18:653-694.

Manuscript Received: July 5, 2003

Revision Accepted: September 20, 2003

Responsible Editorial Member: Uj Wook Hwang  
(Kyungbuk Univ.)