

## 강원 중부지역 산림 내 나비류 분포에 관한 연구(Ⅱ)\*

장석준<sup>1)</sup> · 최종운<sup>1)</sup> · 심상준<sup>1)</sup> · 김종국<sup>2)</sup>

### Distribution of Lepidoptera on Forest Stand in Central Gangwon Area(Ⅱ)\*

Suk Jun Chang<sup>1)</sup>, Jong Won Choi<sup>1)</sup>, Sang Jun Sim<sup>1)</sup> and Jong Kuk Kim<sup>2)</sup>

#### 요 약

본 연구는 백두대간에 서식하는 나비목 곤충의 분포를 파악하기 위하여 2005년 7월과 8월에 수행되었다. 총 15과 123속 462개체가 채집되었으며, 점봉산(인제군 인제읍 귀둔리) 15과 63속 166개체, 응복산(홍천군 내면 명계리) 15과 65속 159개체, 오대산(평창군 도암면 병내리) 9과 40속 137개체가 채집되었다. 조사지역에서 채집된 종들 중 우점하고 있는 5종은 머루박각시(*Ampelophaga rubiginosa*) 54개체, 참나무산누에나방(*Antheraea yamamai*) 35개체, 솔송나방(*Dendrolimus superans*) 27개체, 북방뿔노랑밤나방(*Triphaenopsis jezoensis*) 14개체, 얼룩매미나방(*Lymantria monacha*) 13개체였다. Shannon( $H'$ )지수와 균등도지수( $J'$ )는 점봉산 1.52, 0.84, 응복산 1.69, 0.91, 오대산 1.37, 0.83, 유사도지수(QS)는 점봉산과 응복산이 0.28로 다소 높았으며, 점봉산과 오대산이 0.11로 낮게 나타났다.

#### ABSTRACT

This study investigated to distribution of Lepidoptera on the forest stands of central Gangwon area from July to August in 2005. Collected Lepidoptera in the study area were total 462 individuals 123 genus 15 family and were collected 166 individuals, 66 genus, 15 family in Jumbong Mt., 159 individuals 65 genus 15 family in Eungbok Mt. and 137 individuals 40 genus 9 family in Odae Mt.. Dominant species in study area were *Ampelophaga rubiginosa* 54 individuals, *Antheraea yamamai* 35 individuals, *Dendrolimus superans* 27 individuals, *Triphaenopsis jezoensis* 14 individuals, *Lymantria monacha* 13 individuals. Shannon species diversity index( $H'$ ) and Evenness index( $J'$ ) were 1.52, 0.84 in Jumbong Mt., 1.69, 0.91 in Eungbok Mt., 1.37, 0.83 in Odae Mt. respectively. Community similarity index showed the lowest value in Jumbong Mt. and Odae Mt. as 0.11, the highest value in Jumbong Mt. and Odae Mt. as 0.28.

**Key words :** Insect, Lepidoptera, Similarity index, Diversity index, Evenness index

\* 이 논문은 2006년 강원대학교 산림과학연구소 학술연구지원사업에 의해 수행되었음.

1) 강원도산림개발연구원 : Forest Research Institute of Gangwon Province, Chuncheon 200-140 Korea.

2) 강원대학교 산림환경과학대학 산림자원학부 : Division of Forest Resource, College of Forest and Environmental Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea.

## I. 서 론

국토개발에 따른 산림훼손과 자연생태계의 평형과파괴가 가중되고 있는 시점에 산림을 건전하게 보전하고, 호적한 생태환경을 조성하기 위하여 백두대간을 주축으로 자연환경을 보호하는 법률이 제정되었다.

자연환경을 보호·관리하기 위해서는 백두대간 내에 서식하는 생물자원의 조사가 선행하여 이루어져야 하며, 생물자원의 종류와 종의 특이적인 분포권을 확정하는 일이 무엇보다 중요하다.

중부지역의 백두대간 내 산림환경에 매우 중요한 역할을 하고 있는 절지동물자원에 대하여는 일부 분류, 생태, 군집해석 등에 대한 연구(강방훈과 이준호, 1997; 권태성과 변봉규, 1996; 장석준과 김종국, 2000)가 이루어졌고, 나방류 군집 조사는 현재 진행되는 연구가 유일하다. 특히 장석준 등(2005)은 인제군 북면 한계리, 용대리 지역, 고성군 간성읍 진부리 지역, 인제군 인제읍 귀둔리 지역에 서식하는 나비목 곤충 14과 162종을 기록하였고, 인제군 북면 한계리 지역과 춘천시 감정리 지역에서 희귀종인 쥐색매미나방을 채집하여 보고하였다.

본 연구는 군집 내 곤충 종의 존재양식을 해석하기 위한 기초 자료를 제공할 목적으로 2005년도 각 조사지에서 채집된 나비목 곤충만을 대상으로 종분류 및 종조성, 종다양도 등을 해석하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 조사방법

점봉산(인제군 인제읍 귀둔리), 응복산(홍천군 내면 명계리), 오대산(평창군 도암면 병내리)의 조사지역의 혼효림 내에서 2005년 7월 20일, 7월 26일, 8월 2일에 나비목 곤충을 채집하였다. 각 조사지역의 임내에 유아등(발전기, 220V, 4.1A; 수은등)과 스크린을 설치하고, 빛에 유인되는 나방류를 채집하였다. 채집된 개체는 현장에서 에틸아세테이트를 이용하여 살충하였으며, 표본을 제작하였다.

## 2. 군집분석

군집분석을 위하여 Shannon지수( $H'$ ), 균등도지수( $J'$ )를 이용하였다.(1997. 김준호 외)

### 1) Shannon지수( $H'$ )

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

$p_i$  : 종  $i$ 의 개체수에 대한 비율( $n_i/N$ )

$n_i$  : 종  $i$ 의 개체수

$N$  : 종의 총 개체수

### 2) 균등도지수( $J'$ )

$$J' = H' / H_{max}'$$

$S$  : 출현한 종수

$H_{max}'$  :  $\log S$

### 3) 유사도지수(Sorensen similarity index)

$$QS = 2C / (S_1 + S_2)$$

$S_1$  : 군집 1에서 출현한 종수

$S_2$  : 군집 2에서 출현한 종수

$C$  : 두 군집에서 공통으로 출현한 종

## III. 결과 및 고찰

### 1. 지역별 서식 종수 및 개체수

나비목의 종수 및 개체수는 Table 1과 같이 점봉산(인제군 인제읍 귀둔리)조사지에서 15과 63속 166개체, 응복산(홍천군 내면 명계리)조사지에서 15과 65속 159개체, 오대산(평창군 도암면 병내리)조사지에서 9과 40속 137개체가 채집되었다.

각 조사 지역에서 출현한 나비목 종별 구성비율은 점봉산 조사지에서 박각시과 머루박각시(*A. rubiginosa*) 24.7%, 솔나방과 솔송나방(*D. superans*) 5.4%, 솔나방과 솔나방(*Dendrolimus spectabilis*) 4.8%, 제주나방과 꽃술제주나방(*D. sphigiformis*) 3.6% 이었고, 응복산 조사지에서 솔나방과 솔나방(*D. spectabilis*) 9.4%, 박각시과 머루박각시(*A. rubiginosa*) 6.3%, 자나

방과 각시얼룩가지나방(*Abraxas nipponibia*) 5.7%, 췌기나방과 극동췌기나방(*Thosea sinensis coreana*) 5.0% 이었다. 오대산 조사지에서 누에나방과 참나무산누에나방(*Antheraea yamamai*)

25.6%, 밤나방과 북방뿔노랑밤나방(*Triphaenopsis jezoensis*) 9.5%, 독나방과 얼룩매미나방(*Lymantria monacha*) 5.8%, 밤나방과 피라밀까마귀밤나방(*Amphipyra pyramidea*) 5.1% 이었다.

Table 1-1. The list of collected species in each study area.

| Scientific name                  | Jumbong Mt. | Eungbok Mt. | Odae Mt. | Total |
|----------------------------------|-------------|-------------|----------|-------|
| <i>Cossus arenicolus</i>         | 1           |             |          | 1     |
| <i>Zeuzera multistrigata</i>     | 3           | 1           |          | 4     |
| <i>Antheraea yamamai</i>         |             |             | 35       | 35    |
| <i>Bombyx mandarina</i>          |             |             | 1        | 1     |
| <i>Oberth?eria caeca</i>         | 2           | 2           |          | 4     |
| <i>Arctornis l-nigrum</i>        | 1           | 1           |          | 2     |
| <i>Calliteara lunulata</i>       |             | 4           |          | 4     |
| <i>Cifuna locuples</i>           | 3           | 1           |          | 4     |
| <i>Euproctis similis</i>         |             | 1           |          | 1     |
| <i>Lymantria dispar</i>          |             |             | 2        | 2     |
| <i>Lymantria mathura</i>         |             | 3           | 2        | 5     |
| <i>Lymantria monacha</i>         | 1           | 4           | 8        | 13    |
| <i>Charema noctescens</i>        |             | 3           |          | 3     |
| <i>Herpetogramma rudis</i>       |             | 1           |          | 1     |
| <i>Locastra muscosalis</i>       | 1           |             |          | 1     |
| <i>Palpita nigropunctalis</i>    |             | 1           | 1        | 2     |
| <i>Paratalanta ussuralis</i>     |             | 2           |          | 2     |
| <i>Pionea fentoni</i>            |             | 1           |          | 1     |
| <i>Sacada approximans</i>        | 2           |             |          | 2     |
| <i>Teliphasa albifusa</i>        | 1           |             |          | 1     |
| <i>Teliphasa amica</i>           |             | 2           |          | 2     |
| <i>Teliphasa elegans</i>         | 3           |             |          | 3     |
| <i>Acosmeryx naga</i>            | 3           |             |          | 3     |
| <i>Ambulyx ochracea</i>          |             |             |          | 0     |
| <i>Ampelophaga rubiginosa</i>    | 41          | 10          | 3        | 54    |
| <i>Callambulyx tatarinovii</i>   | 3           | 2           |          | 5     |
| <i>Clanis bilineata</i>          | 1           |             |          | 1     |
| <i>Deilephila elpenor</i>        |             |             | 1        | 1     |
| <i>Dolbina exacta</i>            | 2           | 1           | 2        | 5     |
| <i>Kentochrysalia consimilis</i> |             | 1           |          | 1     |
| <i>Kentochrysalia consimilis</i> | 2           |             |          | 2     |
| <i>Laothoe amurensis</i>         | 1           | 1           |          | 2     |
| <i>Marumba sperchius</i>         | 1           |             |          | 1     |
| <i>Meganoton scribae</i>         | 2           |             |          | 2     |
| <i>Rhagastis mongoliana</i>      | 1           |             |          | 1     |
| <i>Smerinthus caecus</i>         | 1           |             |          | 1     |
| <i>Catocala bella</i>            |             |             | 4        | 4     |
| <i>Lygephila vulcanea</i>        |             |             | 1        | 1     |
| <i>Actinotia intermedia</i>      |             | 1           |          | 1     |

Table 1-2. The list of collected species in each study area.

| Scientific name                   | Jumbong Mt. | Eungbok Mt. | Odae Mt. | Total |
|-----------------------------------|-------------|-------------|----------|-------|
| <i>Amphipoea ussuriensis</i>      |             |             | 2        | 2     |
| <i>Amphipyra pyramidea</i>        |             |             | 7        | 7     |
| <i>Anaplectoides virens</i>       |             |             | 2        | 2     |
| <i>Apamea striata</i>             |             |             | 1        | 1     |
| <i>Blasticorhinus ussuriensis</i> |             | 1           |          | 1     |
| <i>Calyptra hokkaida</i>          | 2           |             |          | 2     |
| <i>Catocala agitata</i>           |             | 1           |          | 1     |
| <i>Catocala deuteronympha</i>     | 1           |             |          | 1     |
| <i>Catocala dissimilis</i> Bremer |             | 2           | 4        | 6     |
| <i>Catocala doerriesi</i>         |             |             | 1        | 1     |
| <i>Catocala fulminea</i>          |             | 3           | 2        | 5     |
| <i>Catocala koreana</i>           | 1           |             |          | 1     |
| <i>Chasminodes bremeri</i>        |             | 1           |          | 1     |
| <i>Colocasia mus</i>              | 3           | 5           |          | 8     |
| <i>Cosmia sanguinea</i>           |             |             | 1        | 1     |
| <i>Craniophora praeclara</i>      | 1           |             |          | 1     |
| <i>Diachrysia chryson</i>         |             |             | 3        | 3     |
| <i>Euromioia subpulchra</i>       |             | 1           |          | 1     |
| <i>Hypena bicoloralis</i>         |             | 1           |          | 1     |
| <i>Melanchra persicariae</i>      |             | 4           |          | 4     |
| <i>Mythimna grandis</i>           |             | 1           |          | 1     |
| <i>Mythimna matsumuriana</i>      | 1           |             |          | 1     |
| <i>Mythimna matsumuriana</i>      |             |             | 1        | 1     |
| <i>Ochropleura triangularis</i>   |             |             | 2        | 2     |
| <i>Olivenebula oberthueri</i>     |             |             | 1        | 1     |
| <i>Polia bombycina</i>            |             |             | 1        | 1     |
| <i>Polia nebulosa</i>             |             | 1           |          | 1     |
| <i>Pseudoips fagana</i>           | 1           |             |          | 1     |
| <i>Sineugraphe oceanica</i>       |             |             | 4        | 4     |
| <i>Trichoplusia intermixta</i>    |             |             | 1        | 1     |
| <i>Triphaenopsis jezoensis</i>    |             | 1           | 13       | 14    |
| <i>Triphaenopsis lucilla</i>      |             | 1           |          | 1     |
| <i>Xestia ditrapezium</i>         |             | 1           | 4        | 5     |
| <i>Xestia efflorescens</i>        |             |             | 1        | 1     |
| <i>Aglylla gigantea</i>           | 3           |             |          | 3     |
| <i>Eilema deplana</i>             | 3           |             |          | 3     |
| <i>Lithosia quadra</i>            | 1           | 6           | 2        | 9     |
| <i>Miltochrista miniata</i>       |             | 2           |          | 2     |
| <i>Pericallia matronula</i>       | 1           |             |          | 1     |

Table 1-3. The list of collected species in each study area.

| Scientific name                   | Jumbong Mt. | Eungbok Mt. | Odae Mt. | Total |
|-----------------------------------|-------------|-------------|----------|-------|
| <i>Spilarctia seriatopunctata</i> | 5           | 2           |          | 7     |
| <i>Hannya violacea</i>            | 1           |             |          | 1     |
| <i>Parapsestis argenteopicta</i>  |             | 1           |          | 1     |
| <i>Tethea albicostata</i>         |             | 1           |          | 1     |
| <i>Tethea ampliata</i>            |             | 2           |          | 2     |
| <i>Tethea consimilis</i>          | 4           |             |          | 4     |
| <i>Tethea ocularis</i>            |             | 1           |          | 1     |
| <i>Actias gnoma</i>               | 2           | 1           |          | 3     |
| <i>Dendrolimus spectabilis</i>    | 8           |             |          | 8     |
| <i>Dendrolimus superans</i>       | 9           | 15          | 3        | 27    |
| <i>Euthrix albomaculata</i>       |             | 1           |          | 1     |
| <i>Gastropacha orientalis</i>     | 4           |             |          | 4     |
| <i>Gastropacha populifolia</i>    | 1           | 3           | 1        | 5     |
| <i>Kunugia undans</i>             |             |             | 1        | 1     |
| <i>Odonestis pruni</i>            | 2           | 4           |          | 6     |
| <i>Paralebeda plagiata</i>        | 1           | 4           |          | 5     |
| <i>Ceratonema christophi</i>      |             | 1           |          | 1     |
| <i>Monema flavescens</i>          | 2           |             |          | 2     |
| <i>Rhamnosa angulata</i>          | 2           |             |          | 2     |
| <i>Thosea sinensis coreana</i>    | 2           | 8           |          | 10    |
| <i>Chalcusia remota</i>           |             | 2           |          | 2     |
| <i>Chalcusia remota</i>           | 2           |             |          | 2     |
| <i>Brahmaea certhia</i>           | 3           | 3           |          | 6     |
| <i>Abraxas nipponibia</i>         |             | 9           | 4        | 13    |
| <i>Abraxas sp.</i>                |             | 1           |          | 1     |
| <i>Arichanna melanaria</i>        | 1           |             |          | 1     |
| <i>Biston regalis</i>             | 1           |             |          | 1     |
| <i>Chlorissa anadema</i>          |             | 1           |          | 1     |
| <i>Comibaena amoenaria</i>        | 1           |             |          | 1     |
| <i>Comibaena delicatior</i>       |             | 1           |          | 1     |
| <i>Ctenognophos grandinaria</i>   |             |             | 1        | 1     |
| <i>Ecliptopera chrysozona</i>     |             |             | 1        | 1     |
| <i>Ectropis excellens</i>         |             |             |          | 0     |
| <i>Eilicrinia parvula</i>         | 1           |             |          | 1     |
| <i>Eustroma aerosum</i>           |             | 1           |          | 1     |
| <i>Gandaritis agnes</i>           |             | 1           |          | 1     |
| <i>Gandaritis fixseni</i>         | 1           |             |          | 1     |
| <i>Gandaritis fixseni</i>         |             |             | 1        | 1     |
| <i>Gelasma grandificaria</i>      |             | 1           |          | 1     |

Table 1-4. The list of collected species in each study area.

| Scientific name                  | Jumbong Mt. | Eungbok Mt. | Odae Mt. | Total |
|----------------------------------|-------------|-------------|----------|-------|
| <i>Gelasma illitirata</i>        |             | 1           |          | 1     |
| <i>Geometra dieckmanni</i>       |             |             | 1        | 1     |
| <i>Iotaphora admirabilis</i>     |             |             | 2        | 2     |
| <i>Obeidia tigrata</i>           |             | 1           |          | 1     |
| <i>Ophthalmitis albosignaria</i> | 1           |             |          | 1     |
| <i>Pachyodes superans</i>        | 2           | 1           |          | 3     |
| <i>Problepsis plagiata</i>       | 1           |             |          | 1     |
| <i>Rikiosatoa grisea</i>         | 1           |             |          | 1     |
| <i>Scopula superior</i>          |             | 1           |          | 1     |
| <i>Selenia tetralunaria</i>      |             | 1           |          | 1     |
| <i>Typloptera bella</i>          |             | 1           |          | 1     |
| <i>Xandrames dholaria</i>        | 1           |             |          | 1     |
| <i>Xandrames</i> sp.             |             | 5           |          | 5     |
| <i>Cnethodonta grisescens</i>    |             | 1           |          | 1     |
| <i>Drymonia dodonides</i>        |             | 1           |          | 1     |
| <i>Dudusa sphigiformis</i>       | 6           |             |          | 6     |
| <i>Fentonia ocypete</i>          | 2           |             |          | 2     |
| <i>Furcula infumata</i>          | 1           | 1           |          | 2     |
| <i>Furcula lanigera</i>          | 1           |             |          | 1     |
| <i>Gangarides dharna</i>         | 1           |             |          | 1     |
| <i>Hexafrenum leucodera</i>      |             | 2           |          | 2     |
| <i>Nerice leechi</i>             |             | 1           |          | 1     |
| <i>Notodonta basilinea</i>       |             | 1           | 1        | 2     |
| <i>Notodonta dembowskii</i>      |             |             | 1        | 1     |
| <i>Pheosia fusiformis</i>        |             |             | 1        | 1     |
| <i>Pterostoma sinicum</i>        |             |             | 1        | 1     |
| <i>Rabtala cristata</i>          | 1           |             |          | 1     |
| <i>Shaka atrovittatus</i>        | 1           |             |          | 1     |
| <i>Spatalia plusiotis</i>        |             |             | 2        | 2     |
| <i>Suzukiana cinerea</i>         |             |             | 1        | 1     |
| <i>Zaranga pannosa</i>           |             |             | 2        | 2     |
| <i>Zaranga</i> sp.               |             | 2           |          | 2     |
| Total                            | 166         | 159         | 137      | 462   |

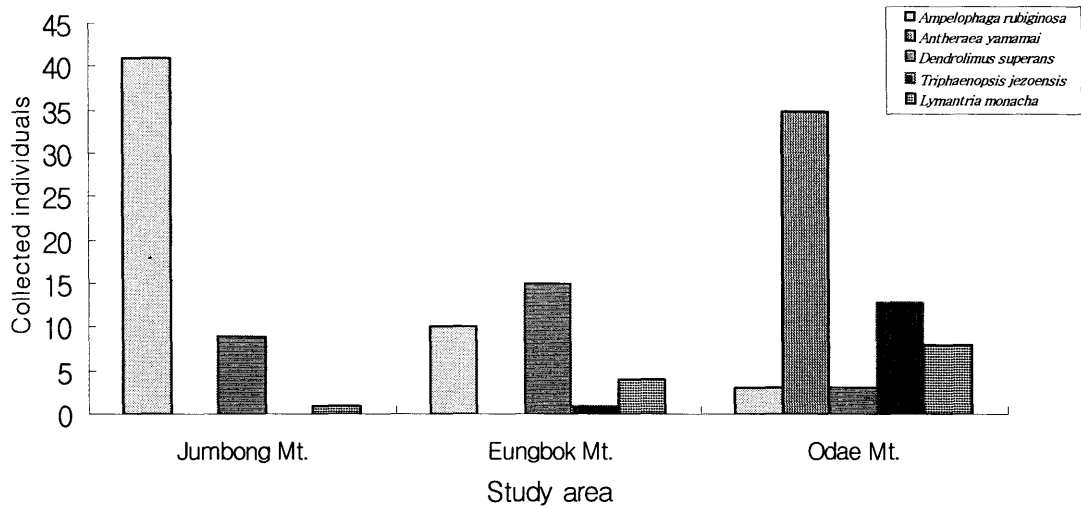


Figure 1. The change of individual of 5 dominant species in each study area.

## 2. 지역별 우점종의 밀도변동

각 조사지에 우점하고 있는 5종에 대하여 지역별 출현 개체수를 비교한 결과는 Figure 1과 같다. 각 조사지에서 가장 많이 채집된 종은 박각시과 머루박각시(*Ampelophaga rubiginosa*)로 총 54개체가 있었으며, 조사지 별로는 점봉산(인제군 인제읍 귀둔리) 41개체, 응복산(홍천군 내면 명계리) 10개체, 오대산(평창군 도암면 병내리) 3개체가 채집되었다. 다음으로 채집된 종은 누에나방과 참나무산누에나방(*Antheraea yamamai*)으로 총 35개체가 있었다. 솔나방과 솔송나방(*Dendrolimus superans*)은 총 27개체로, 점봉산 조사지 9개체, 응복산 조사지 15개체, 오대산 조사지에서 3개체가 채집되었다. 밤나방과 북방뿔노랑밤나방(*Triphaenopsis jezoensis*)은 총 14개체가 채집되었으며, 응복산 조사지 1개체, 오대산 조사지 13개체로 총 14개체가 채집되었다. 독나방과 얼룩매미나방(*Lymantria monacha*)은 점봉산 조사지 1개체, 응복산 조사지 4개체, 오대산 조사지 8개체로 총 13개체가 채집되었다.

머루박각시(*A. rubiginosa*), 솔송나방(*D. superans*), 얼룩매미나방(*L. monacha*), 넝쿨박이불나방(*Lithosia quadra*), 애물결박각시(*D. exacta*), 버들나방

(*Gastropacha populifolia*)은 모든 조사지에서 고루 채집되었으나 참나무산누에나방이 채집된 지역은 오대산 조사지로 한정되었다. 이와 같이 오대산 조사지에 한정하여 출현한 원인은 서식장소의 환경조건과 채집시기와 관련이 있을 것으로 사료되며, 분포, 생활사 등에 관한 추연이 필요하다.

## 3. 종 다양도 및 균등도 지수

군집의 종 다양성을 파악하기 위한 Shannon지수( $H'$ )와 균등도지수( $J'$ )는 Table 2와 같다. 지역별로 Shannon지수는 점봉산 조사지 1.52, 응복산 조사지 1.69, 오대산 조사지 1.37로 산출되어 점봉산 조사지의 다양도 지수가 다소 높게 나타났다. 종 다양도는 각 종에 속하는 개체수가 특정 종이 우점을 차지하지 않는 범위에서 최대 가능 다양도를 나타내며, 수치가 높을수록 다양도가 높은 것을 의미한다. 한편 균등도 지수는 점봉산 조사지 0.84, 응복산 조사지 0.91, 오대산 조사지 0.83로 산출되었다. 균등도는 특정 종의 상대적인 분포가 높으면 낮고, 모든 종이 고르게 분포하면 높게 나타나는 값으로 각 조사지 공히 종이 고르게 분포하는 것으로 파악되었다.

**Table 2. The diversity and evenness indices of collected Lepidoptera in the study area.**

| Contents           | Jumbong Mt. | Eungbok Mt. | Odae Mt. |
|--------------------|-------------|-------------|----------|
| Shannon index(H')  | 1.52        | 1.69        | 1.37     |
| Evenness index(J') | 0.84        | 0.91        | 0.83     |

Jumbong Mt. ; Inje-gun Guidunri, Eungbok Mt. ; Hongchon-gun Myeunggeri, Odae Mt. ; Pyeongchang-gun Beongneri.

**Table 3. Comparison of similarity indices between sampling dates in each study area.**

|             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| Eungbok Mt. | 0.28        |             |
| Odae Mt.    | 0.11        | 0.24        |
|             | Jumbong Mt. | Eungbok Mt. |

Jumbong Mt. ; Inje-gun Guidunri, Eungbok Mt. ; Hongchon-gun Myeunggeri, Odae Mt. ; Pyeongchang-gun Beongneri.

#### 4. 유사도지수

서로 다른 지역끼리의 군집내의 종 조성을 해석하기 위하여 Sorensen의 유사도 지수(QS)를 산출하여 비교한 결과는 Table 3과 같다. 유사도지수는 점봉산 조사지와 응복산 조사지는 0.28, 점봉산 조사지와 오대산 조사지는 0.11, 오대산 조사지와 응복산 조사지는 0.24로 산출되어, 점봉산 조사지와 오대산 조사지에 비하여 점봉산 조사지와 응복산 조사지의 유사도가 다소 높게 나타났다. 유사성의 차이는 추후 조사지역의 식생과 조사시기 등 다수의 요인에 대한 검토가 필요하다.

1. 권태성, 변봉규. 1996. 오대산 국립공원의 곤충상(노린재목, 딱정벌레목, 나비목). 환경생태학회지 9(2):99-114.
2. 장석준, 김종국. 2000. 강원 중부지역 산림내의 딱정벌레과 분포에 관한 연구. 山林科學研究 16:42-49.
3. 장석준, 심상준, 최종운, 원대성, 김종국. 2005. 강원중부지역 산림내 나비류 분포에 관한 연구(I). 山林科學研究 21:66-74.
4. 강방훈, 이준호. 1997. 점봉산 천연보호림의 토양과 낙엽에서의 토양미소절지동물상. Korean J. Ecol. 20(5):329-337.
5. 김준호 외. 1997. 생태학실험서. 敎文社. 149-170.

#### IV. 인용문헌