

韓國產 山林鳥類의 棲息生態¹

—智異山地域을 中心으로—

崔在植² · 金在生³

Ecology of the Forest Birds in Mt. Chiri, Korea

Jai Sik Choi² and Jai Saing Kim³

要 約

山林鳥類의 誘致增殖에 寄與할 目的으로 1986年 11月부터 1989年 12月까지 智異山에 標高別로 人工 새집을 架設하여 이를 利用하는 鳥類相과 繁殖生態를 調査하였던 바 그 結果는 다음과 같다.

1. 智異山에서 觀察된 鳥類는 總 59種 2,403個體로서 特히 標高 1,400m 地域에서 稀貴鳥類인 바위종다리 13個體와 天然紀念物인 황조롱이, 솔부엉이, 올빼미 등이 觀察되었다.
2. 標高別 鳥類의 棲息構造는 되새의 優占度(41.33%)가 가장 높았으며 種多樣度는 標高가 增加함에 따라 낮아지는 傾向이었고 類似度指數는 標高가 높은 地域間에 類似性이 있었다.
3. 主要狩獵鳥類인 평과 멧비둘기가 標高 900m地域에까지 나타나서 特히 垂直的 棲息限界가 높았다.
4. 人工새집을 利用하는 鳥類는 小型鳥類인 박새, 진박새, 쇠박새, 곤줄박이, 동고비 등으로서 特히 山林이 울창한 地域보다 물과 먹이가 豊富한 林緣이나 登山路邊 등에 架設한 人工 새집을 많이 利用(92.5%)하였다.
5. 標高別 利用率은 500m地域은 86%, 900m地域은 96%, 1,400m地域은 98%, 1,700m地域은 90%였다.
6. 標高別 繁殖率은 6%~46%로서 地域間의 差異가 많았으며 가장 많이 繁殖한 鳥類는 곤줄박이였는데 이의 產卵期間은 標高 500m地域에서는 4月 15日부터 5月 22日(n=22)까지였고 標高 1,700m地域에서는 13日이 늦은 4月 28日부터 5月 27日(n=13)까지였다.
7. 4個地域의 人工새집에서 繁殖한 곤줄박이와 동고비 등 5種의 幼鳥의 食餌物은 거미類(8.7%)를 除外한 참나무재주나방과 명나방 등의 害蟲類(91.3%)였다.

ABSTRACT

For the purpose of contributing to wild birds protection and propagation, distribution characteristics and ecological breeding habitats were surveyed in Mt. Chiri from September, 1986 to December, 1989 by the use of the nestboxes installed in four study sites by the altitude.

The results were as follows :

1. During the study period, observed birds were 2,403 individuals belong to 59 species, especially, at the 1,400m above altitude the rare species, *Falco tinnunculus* and the protecting bird species such as *Ninox scutulata*, *Strix aluco* and *Prunella collaris* were observed.

¹ 接受 1991年 2月 19日, Received on February 19, 1991.

² 慶尙南道 林業試驗場 Gyeongnam Forest Research Institute, Chinyang, Gyeongnam, 663-840, Korea.

³ 慶尙大學校 農科大學 College of Agriculture, Gyeongsang National Univ., Chinju, Gyeongnam 600-701 Korea.

2. In the inhabitation structure of birds by the altitude, *Fringilla montfringilla* was the highest dominance (41.33%) among the inhabited birds in the surveyed area.
3. *Phasianus colchicus* and *Streptopelia orientalis* which were mainly inhabited in hilly area were observed until the altitude of 900m.
4. The 92.5% of nest boxes was mainly used by the small birds, *Parus spp.* and *Sitta europaea*. These species preferred the nest boxes installed at the edge or along the mountaineering path, because they could get food and water easily from those places.
5. The utilization rate of the nest boxes was showed 86% at 500m, 96% at 900m, 98% at 1,400m and 90% at 1,700m above the altitude, respectively.
6. The breeding rate of birds in the nest boxes was showed from 6% to 46% by altitude. *Parus varius* was the highest breeding species in the surveyed area.
These birds inhabited above 500m laid eggs from 15th, April to 22th, May(n=22), but those above 1,700 m laid eggs from 28th, April to 27th, May(n=13), that 13 days were delayed at high altitude.
7. Food items of the chicks of the 5 species collected by the collar method were animal matters : 91.3% of the food was forest insects such as *Phalera asiimilis* and *Pleuroptya batteata* except 8.7% of spiders.

Key words : Mt. Chiri, forest bird, inhabitation, artificial nest, utilization rate, breeding.

緒 論

최근 産業化에 따른 各種 汚染物質의 大量排出로 인하여 아름다운 江山과 快適한 生活環境이 破壞되고 있음은 물론 自然生態系를 破壞하여 國民財産의 莫大한 損失을 가져오게 되었다. 또한 物質文明의 發達로 人間의 餘暇善用의 시간이 많아짐에 따라 아름다운 森林을 利用하는 人口가 늘어가고 있다.

이와 같이 森林을 利用하는 人口가 增加될수록 自然環境은 그 만큼 人間의 干涉을 더욱 많이 받게됨에 따라 이곳에 分布하는 植物과 野生動物의 棲息生態에도 많은 變化를 招來하고 있다.

이 중에서도 野生鳥類는 山林에 有害한 害蟲을 飽食하고 植物의 種子를 傳播시켜 自然生態系의 均衡을 維持시키는 등 有益한 動物로서 多様な 機能을 가지고 있을 뿐 만 아니라 人間의 情緒生活을 북돋아 주는데 기여하고 있기 때문에 山林의 保存上 무엇보다도 增殖保護되어야 할 것이다.^{2,13)}

人工새집의 架設에 의한 野生鳥類의 棲息生態에 대한 研究는 1922년에 內田⁴⁾가 人工새집을 製作하여 日本 農林省에 提案함으로써 日本 農林省의 主瞥아래 各地域에 普及 獎勵하게 된 것이 처음이었으며, 1929년에는 獨逸의 Berlepsh가 造

林地에 200個의 人工새집을 架設하여 山林 害蟲의 被害를 防除하였다는 報告¹⁾가 있었으며 野生鳥類가 山林害蟲을 防除하는데 有益한 天敵動物이라는 研究報告가 많다.^{7,8,17,18,19,20)}

한편 우리나라에서는 1955년부터 1967년까지 林業試驗場에서 먼저 人工새집을 架設하게 되었고 나아가서는 全國에 이를 普及한 바 있었다.^{2,13)}

禹⁴¹⁻⁴⁵⁾와 洪⁶⁾은 韓國産 野生鳥類의 生態에 대한 研究報告를 한 바 있었고, 權²²⁾과 元 等³¹⁻³⁹⁾도 山林鳥類의 棲息生態 및 棲息環境을 調査研究한 바 있으며, 金 等¹⁶⁾은 慶南 地域의 野生鳥類에 대한 棲息實態를 研究報告한 바 있다.

또한 崔 等²⁾과 河 等⁵⁾은 人工새집에 의한 棲息生態에 대한 研究報告를 한 바 있고 日本의 各地域과 比較한 一覽表를 作成 報告한 바 있다.

그러므로 本 研究의 目的은 특히 智異山을 中心으로 하여 韓國産 山林鳥類를 통한 現存 山林生態系의 保存 實態를 調査함과 아울러 鳥類의 棲息生態를 調査하여 今後 繼續的으로 全國의 主要山林의 좋은 環境을 造成하고 鳥類의 誘致增殖에 의한 保護管理 方案을 講究하고자 標高別 人工새집을 架設하여 여기에 利用 棲息하는 鳥類의 分布 狀況과 食習性, 繁殖 生態등을 調査하였다.

調査地 및 調査方法

調査地域은 Fig.1에서 보는 바와 같이 智異山에 位置한 慶尙南道 山淸郡 矢川面 中山里 入口에서 法界寺를 거쳐 天王峰에 이르는 登山路周邊

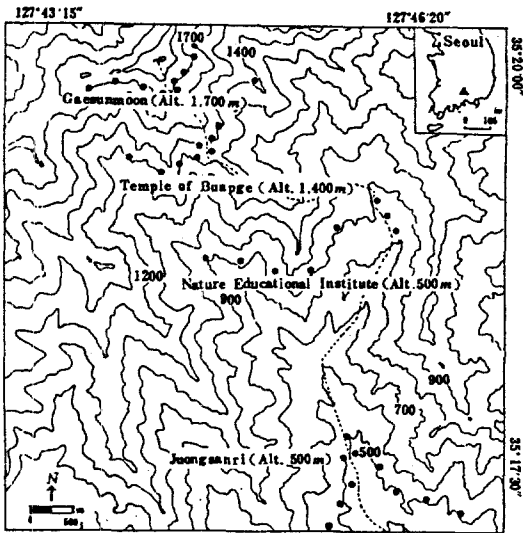


Fig. 1. Location of study area.

의 山林 1,200ha를 對象으로 하였으며 이를 標高別로 500m地點인 中山里 地域과 900m의 自然學習園地域 1,400m의 法界寺地域, 1,700m의 凱旋門地域 等 4個 區域으로 나누어 實施하였다 (Table 1).

鳥類相 調査는 1986年 11月부터 1989年 10月까지 季節別로 2回씩 Line Census法에 依해 調査路 左右 25m 以內에 出現하는 鳥類를 肉眼과 雙眼鏡(8×30)으로 觀察하고 울음소리와 날으는 모양 等으로 識別하여 鳥類의 種과 個體數를 記錄하였으며, 새집의 架設은 1988年 10月에 4個 調査地域에 3cm 出入口의 箱子型 人工새집(Fig.3)을 各各 50個씩 架設하였으며 그중 25個는 登山路周邊을 따라 20~30m 間隔으로 架設하였고^{2,5)} 나머지 25個는 그 周圍 林內(非登山路)에 같은 方法으로 總 200個를 架設하였다.

또한 人工새집의 利用率과 繁殖生態調査는 1988年 11月부터 1989年 10月末까지 3~5日 間隔으로 每月 6~10回씩 人工새집을 架設한 4個 地域을 標高에 따라 登山路地域과 非登山路地域으로 區分하여 利用率을 調査함과 同時에 人工새집을 利用한 鳥類의 營巢時期, 産卵時期, 産卵數, 抱卵時期, 育雛期間, 幼鳥의 食餌物 等에 對한 繁

Table 1. Environments of the study area.

No.	The name of study area	Dimensions (ha)	Altitude (m)	Vegetations		
				Upper	Under	Grass
I	Jungsanri	300	500	<i>Quercus variabilis</i>	<i>Elaeagnus umbellata</i>	<i>Miscanthus sinensis</i>
				<i>Q. serrata</i>	<i>Stephanandra incisa</i>	<i>Themeda triandra</i> var. <i>japonica</i>
				<i>Larix leptolepis</i>	<i>Styrax japonica</i>	<i>Arundinella hirta</i>
				<i>Salix glandulosa</i>	<i>Sasa borealis</i>	<i>Cymbopogon tortilis</i> var. <i>goeringii</i>
II	Nature Educational Institute	300	900	<i>Quercus variabilis</i>	<i>Styrax japonica</i>	<i>Spodiopogon cotulifer</i>
				<i>Q. mongolica</i>	<i>Lespedeza bicolor</i>	<i>Miscanthus sinensis</i>
				<i>Cornus controversa</i>	<i>Sasa borealis</i>	<i>Arundinella hirta</i>
				<i>Larix leptolepis</i>	<i>Staphylea bumalda</i>	<i>Euloria speciosa</i>
III	Temple of Bupge	300	1,400	<i>Quercus mongolica</i>	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	<i>Calamagrostis arundinacea</i>
				<i>Betula costata</i>	<i>Euonymus macroptera</i>	<i>C. langsdorffii</i>
				<i>Fraxinus mandshurica</i>	<i>Sasa borealis</i>	<i>Elsoltzia ciliata</i>
				<i>Alnus hirsuta</i>	<i>Tripterygium regelii</i>	<i>Isodon excisus</i>
				<i>Abies koreana</i>	<i>Rhododendron tshonoskii</i>	<i>Calamagrostis langsdorffii</i>
IV	Gaesummoon	300	1,700	<i>Picea jezoensis</i>	<i>R. schlippenbachii</i>	<i>Ainsliaea acerifolia</i>
				<i>Acer palmatum</i>	<i>Sasa borealis</i>	<i>Angelica purpureaefolia</i>
				<i>Pinus koraiensis</i>	<i>Tripterygium regelii</i>	<i>Hosta longipes</i>
Total				4	1,200	

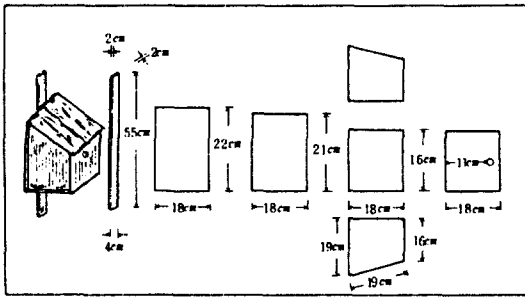


Fig. 2. Size of nest boxes.

殖生態를 調査하였다.

그리고 알의 크기는 Calliper를 하였으며 體重은 野外 Spring저울을 使用하여 測定하였다.⁴⁾

또한 幼鳥의 食習性 調査는 Collar method로 育雛期間중 1日 2回씩 60分間 食餌物을 採取하여 分析하였다.^{9,11,30)}

優占도와 種多樣度는 Simpson²⁷⁾과 Shannon과 Weaver²⁶⁾의 指數를 使用하였으며 標高別 種構成에 依한 類似度 指數는 Whittaker²⁸⁾의 指數를 使用하였다.

結果 및 考察

1. 鳥類相

調査地域의 鳥類相을 調査한 結果는 Table 4, 5, 6과 Fig. 5와 같다.

Table 4에서 보는 바와 같이 智異山에서 觀察된 鳥類는 모두 59種 2,403個體였는데 標高別로는 900m 地域이 55種 1,541個體로 가장 많았고 그 다음은 500m 地域(30種 385個體)과 1,400m 地域(28種 335個體)이었고 1,700m 地域(12種 142個體)이 個體數가 가장 적었다.

한편 이들 觀察鳥類中 最優占種은 되새(41.33%)였고, 그 다음은 노랑턱멧새(23.80%), 붉은머리오목눈이(12.77%), 오목눈이(11.30%) 順으로 優占도가 높았으며 그外 種들은 낮은 값을 나타내어 漢拏山 地域에서 調査된 鳥類의 優占도와 비슷한 傾向이었다.²⁵⁾

그런데 本 調査結果 우리나라에서 特別한 稀貴鳥類인 바위종다리와 天然紀念物인 솔부엉이, 올빼미, 황조롱이 등이 觀察되었는데 비록 個體數는 적었지만 標高 900m 地域에 棲息하고 있어 今後 이들 鳥類가 스스로 個體群을 維持할 수 있도록 徹底한 保護가 要望된다.

그리고 野山丘陵地帶에 主要 棲息하는 꿩과 벃비둘기가 標高 900m 地域에서 28個體, 1,400m 地域에서 2個體가 觀察되어 이들 狩獵鳥類의 垂直的 分布限界가 보다 높았는데 이와 같은 原因은 調査地域內에 豆科植物을 비롯한 食餌植物 資源과 물 등이 豊富했기 때문이었다고 생각된다.

따라서 今後 이와 같은 高山地域에도 適切한 環境을 造成해 줌으로서 이들 鳥類의 誘致增殖이 可能하리라고 看做되었다.

또한 標高別 鳥類의 棲息構造를 보면(Table 5) 오목눈이 등의 留鳥類와 두견이 등의 夏鳥類는 900m 以下の 地域에서 觀察個體數가 많았던 反面에 검은머리방울새 등 冬鳥類는 1,400m 以上の 高山地域에서 많이 分布하고 있었는데 特別히 稀貴鳥類인 바위종다리가 1,400m 地域에서 13個體가 觀察된 것이 特徵이었다.

한편 標高別 觀察鳥類에 대한 種多樣性을 Table 6에서 보면 4個 調査地域의 平均種多樣度는 1.2515로서 漢拏山地域(1.0760)²⁵⁾ 보다 높은 水準이었으며 標高가 增加함에 따라 種多樣度 指數가 낮아지는 傾向이었는데 이것은 標高가 增加함에 따라 棲息할 수 있는 種이 冬鳥類 등의 生態의 特徵에 비추어 보면 보다 制限的이라는 事實을 알 수 있다. 均在度는 900m 地域(0.6625)에서 가장 낮았으며 均在도와 逆의 關係에 있는 優占도는 0.3375를 나타내므로서 特定鳥類의 棲息密度가 높게 나타나고 있었는데 이는 이 地域에 棲息할 수 있는 種에게만 有利한 棲息環境要因이 있었기 때문이라고 생각한다.

또한 標高間에 있어서 種構成의 類似度指數는 Fig.5와 같다. 各 標高間의 類似度指數는 7.25~24.11%의 값을 나타내어 대체로 낮은 傾向이었으며 그中 가장 높은 地域은 1,400m와 1,700m이었고 가장 낮은 地域은 900m와 1,700m로서 一定한 傾向은 아니었지만 標高가 높은 地域間에 種의 構成狀態가 類似한 傾向이었는데 이것은 隣接해 있는 地域의 棲息環境이 類似하기 때문에 이러한 傾向을 나타낸 것으로 推定된다.

2. 人工새집의 利用率

調査地域內에 架設한 人工새집을 利用한 鳥類의 種類別 利用率은 Table 7과 같다.

人工새집을 利用한 鳥類는 쇠박새를 비롯하여 곤줄박이, 진박새, 박새, 동고비로서 主要 사람

Table 2. Forest birds by altitude.

No.	Species	Altitude 900m>	Altitude 1,400m<	Total	Dominance index
1	<i>Buteo buteo</i>	1	2	3	0.001
2	<i>Falco tinnunculus</i>	—	2	2	—
3	<i>Tetrastes bonasia</i>	1	3	4	0.002
4	<i>Coturnix coturnix</i>	7	—	7	0.007
5	<i>Phasianus colchicus</i>	12	2	14	0.032
6	<i>Streptopelia orientalis</i>	16	—	16	0.042
7	<i>Cuculus micropterus</i>	6	—	6	0.005
8	<i>Cuculus canorus</i>	6	—	6	0.005
9	<i>Cuculus saturatus</i>	6	—	6	0.005
10	<i>Cuculus poliocephalus</i>	6	—	6	0.006
11	<i>Strix aluco</i>	5	—	5	0.004
12	<i>Otus scops</i>	4	—	4	0.002
13	<i>Ninox scutulata</i>	1	—	1	—
14	<i>Caprimulgus indicus</i>	4	—	4	0.002
15	<i>Apus pacificus</i>	3	—	3	0.001
16	<i>Euryslomus orientalis</i>	2	—	2	—
17	<i>Picus canus</i>	4	—	4	0.002
18	<i>Dendrocopos major</i>	1	—	1	—
19	<i>Dendrocopos leucotos</i>	2	—	2	—
20	<i>Dendrocopos kizuri</i>	22	16	38	0.364
21	<i>Motacilla cinerea</i>	11	—	11	0.019
22	<i>Motacilla alba</i>	10	—	10	0.016
23	<i>Motacilla grandis</i>	2	—	2	—
24	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	31	28	59	0.743
25	<i>Lanius tigrinus</i>	—	2	2	—
26	<i>Lanius bucephalus</i>	4	—	4	0.002
27	<i>Cinclus pallasii</i>	6	—	6	0.005
28	<i>Troglodytes troglodytes</i>	7	4	11	0.019
29	<i>Prunella collaris</i>	—	13	13	0.027
30	<i>Prunella mantanella</i>	5	2	7	0.007
31	<i>Erithacus cyane</i>	—	4	4	0.002
32	<i>Phoenicurus aureoreus</i>	29	—	29	0.241
33	<i>Turdus dauma</i>	6	1	7	0.007
34	<i>Turdus hortolorum</i>	7	2	9	0.012
35	<i>Turdus pallidus</i>	15	1	16	0.042
36	<i>Turdus naumanni eunomus</i>	2	1	3	0.001
37	<i>Paradoxornis webbiana</i>	260	—	260	12.767
38	<i>Cettia diphone</i>	9	—	9	0.012
39	<i>Phylloscopus occipitalis</i>	10	4	14	0.032
40	<i>Regulus regulus</i>	23	3	26	0.213
41	<i>Ficedula zanthopygia</i>	2	—	2	—
42	<i>Aegithalos caudatus</i>	242	—	242	11.304
43	<i>Parus palustris</i>	66	38	104	1.996
44	<i>Parus ater</i>	31	33	64	0.699
45	<i>Parus varius</i>	50	56	106	2.018
46	<i>Parus major</i>	72	24	96	1.660
47	<i>Siitta europaea</i>	22	29	51	0.442
48	<i>Emberiza cioides</i>	14	12	26	0.113
49	<i>Emberiza rustica</i>	50	4	54	0.506
50	<i>Emberiza elegans</i>	294	68	362	23.801
51	<i>Fringilla montifringilla</i>	397	83	480	41.334
52	<i>Carduelis spinus</i>	16	—	16	0.042
53	<i>Acanthis flammea</i>	4	—	4	0.002
54	<i>Carpodacus roseus</i>	2	—	2	—
55	<i>Garrulus glandarius</i>	34	38	72	0.886
56	<i>Cyanopica cyanus</i>	3	—	3	0.001
57	<i>Corvus corone</i>	6	—	6	0.005
58	<i>Corvus macrorhynchos</i>	7	30	37	0.251
59	<i>Passer montanus</i>	40	—	40	0.291
	Total	1,898	505	2,403	100.000

Table 3. Seasonal composition of birds in Mt. Chiri.

Birds	No. of Species (rate)	
	A	B
Resident birds	30(54.5)	15(53.6)
Summer visitor	16(29.1)	6(21.4)
Winter visitor	9(16.4)	7(25.0)
Total	55(100)	28(100)

Legend : A = Altitude 900m area.
B = Altitude 1,400m area

들의 出入에 대한 適應力이 높은 것으로 알려진 鳥類^{13,14)}들만 利用하였는데 이는 智異山 地域에 分布하고 있는 59種의 鳥類 中 8.6%만이 人工새집을 利用한 結果가 된다. 따라서 大部分의 山林鳥類는 人爲的인 干涉보다는 自然營巢 生活을 選好하고 있다는 것을 알 수 있었다.

한편 架設한 人工새집의 利用率을 보면 全體(200個)의 새집 가운데 185個를 利用하므로써 92.5%의 높은 利用率을 나타내었는데 이는 金¹³⁾과 崔²⁾ 등이 報告한바 있는 京畿道 光陵地域과 月牙山 地域의 平均利用率(69.8%~81.8%)보다 높았다.

또한 鳥類의 種類別 利用率을 보면 곤줄박이가 32%로서 가장 많이 利用하였고 그다음은 진박새(19.0%), 쇠박새(16.5%), 박새(15.5%), 동고비(9.5%) 등의 順이었다.

한편 人工새집을 架設한 登山路地域과 非登山路 地域間에 있어서의 새집의 利用率을 比較한

Table 4. Values of various diversity by altitude.

Altitude (m)	No. of species	No. of individuals	Species diversity (H')	Maximun H' (H'max)	Evenness (J')	Dominance (1-J')
500	30	385	1.2858	1.4771	0.8705	0.1295
900	55	1,541	1.1530	1.7404	0.6625	0.3375
1,400	28	335	1.2067	1.4472	0.8338	0.1662
1,700	12	142	0.8626	1.0792	0.7993	0.2007
Mean	59	2,403	1.2515	1.7709	0.7067	0.2933

Table 5. Utilized rate of nest boxes by the forest birds.

Area	Species	Unit : % () ; No. of nests					Total	None utility
		<i>Parus palustris</i>	<i>Parus ater</i>	<i>Parus varius</i>	<i>Parus major</i>	<i>Sitta europaea</i>		
None mountaineering path		14.0	15.0	36.0	15.0	11.0	91.0	9.0
		(14)	(15)	(36)	(15)	(11)	(91)	(9)
mountaineering path		19.0	23.0	28.0	16.0	8.0	94.0	6.0
		(19)	(23)	(28)	(16)	(8)	(94)	(6)
Total		16.5	19.0	32.0	15.5	9.5	92.5	7.5
		(33)	(38)	(64)	(31)	(19)	(185)	(15)

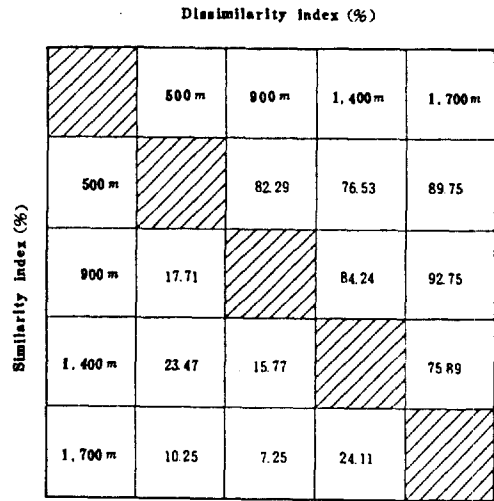


Fig. 5. Similarity and dissimilarity index by appearance birds between altitude in the investigated area.

바 5種의 利用鳥類中 곤줄박이와 동고비는 登山路地域보다 林內인 非登山路地域에서 利用率이 높았던 反面 쇠박새와 진박새, 박새 등 3種은 非登山路地域보다 오히려 사람의 往來가 많은 登山路邊에 架設한 人工새집의 利用率이 더 높았는데, 이와같은 結果는 山林鳥類中 特히 박새類는 다른 鳥類에 比하여 사람들의 出入에 대한 適應力이 높고 사람과의 親和性이 보다 높은 것으로 看做되었다. 特히 이들 박새類는 山林害蟲의 捕

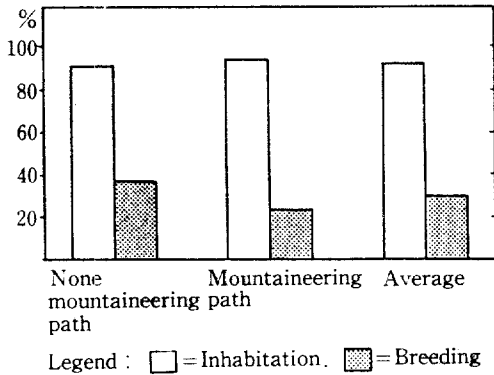


Fig. 6. Utilized nest boxes by forest birds.

食效果가 큰 鳥類로 알려져 있으므로^{3,14,16,44} 솔잎혹파리를 비롯하여 山林害蟲이 發生한 林地의 林道邊이나 林緣 等に 人工새집(Fig.2)을 架設해 주므로서 박새類의 誘致増殖을 圖謀할 수 있어 害蟲의 生物的 防除는 勿論 山林生態系의 保全에도 寄與할 것으로 생각된다.

3. 標高別 利用率

標高에 따라 4個 圈域으로 나누어 架設한 標高別 人工새집의 利用率과 繁殖率을 調査한 結果는 Table 8,9와 같다.

Table 8에서 보는 바와 같이 標高 900m인 自然學習園地域의 利用率은 96%, 1,400m의 法界寺地域은 98%로서 利用率이 높았으며, 500m의 中山里地域(86%)과 1,700m의 凱旋門地域(90%)은 利用率이 낮았는데 이와 같은 結果를 調査地域內 鳥類의 棲息環境과 比較하여 볼때 900m地域과 1,400m地域은 모두 混淆林으로 昆蟲類를

비롯하여 썰레나무와 다래 등과 같은 먹이植物이 豊富하였을 뿐만 아니라 周邊에 野營場과 炊事場 등이 있어 登山客이 버린 各種 음식찌꺼기가 많았고 또한 새들의 自然逃避林(덩굴植物)과 溪谷의 물이 많았기 때문에 山林鳥類가 棲息할 수 있는 環境이 좋았던 反面에 500m地域은 公園入口地域으로 停車場이 隣接해 있어 頻煩한 登山客의 出入과 各種 騷亂行爲 等に 依한 人間的 干涉이 甚한데다가 食餌資源이 不足한 편이었고, 1,700m地域은 高山地域으로서 林相이 單純하고 貧弱하여 食餌植物이 不足하였고 또한 周邊에 물이 不足한데다가 日較差가 甚한 點 等 鳥類가 棲息할 수 있는 環境이 不適合한 것과 關聯이 있었다^{24,45}

한편 人工새집을 利用한 鳥類를 種類別로 보면 標高 500m地域과 900m地域 1,400m地域 等 3個 地域에서는 쇠박새와 진박새, 곤줄박이, 박새, 동고비 等 5種의 鳥類가 利用하였으나 1,700m地域에서는 동고비를 除外한 박새類 4種만 利用하였으며 이들 5種의 利用 鳥類中 곤줄박이의 利用率은 32%로서 標高에 關係없이 全 調査區에서 가장 높았고 동고비가 9.5%로 가장 낮았다.

또한 標高別 鳥類의 繁殖率을 調査한 結果 Table 9와 같이 4個 地域中 大體의으로 鳥類의 棲息環境이 良好하였던 標高 900m地域과 1,400m 地域의 繁殖率이 44~46%로서 比較的 높았는데 比하여 棲息環境이 나쁜 500m地域은 22%였고 1,700m 地域에서는 繁殖率이 6%로 가장 낮았는데 이와 같이 1,700m 地域에서 繁殖率이 가장 낮았던 原因은 물과 食餌資源이 不足하기 때

Table 6. Utilized percentage of nest boxes by altitude.

Species Altitude(m)	Parus					Sitta europaea	Total	None utility
	palustris	ater	varius	major				
500	12.0 (6)	14.0 (7)	34.0 (17)	16.0 (8)	10.0 (5)	96.0 (43)	-	
900	16.0 (6)	16.0 (8)	38.0 (19)	14.0 (7)	12.0 (6)	96.0 (48)	-	
1,400	20.0 (10)	16.0 (8)	30.0 (15)	16.0 (8)	16.0 (8)	98.0 (49)	-	
1,700	18.0 (9)	30.0 (15)	26.0 (13)	16.0 (8)	-	90.0 (45)	-	
Total	16.5 (33)	19.0 (38)	32.0 (64)	15.5 (31)	9.5 (19)	92.5 (185)	7.5 (15)	

Unit: %, (): No. of nests

Table 7. Breeding percentage of utilized the birds by altitude.

Altitude(m)	Unit : %, () : No. of nests					Total	
	Species	<i>Parus palustris</i>	<i>Parus ater</i>	<i>Parus varius</i>	<i>Parus major</i>		<i>Sitta europaea</i>
500	—	—	20 (1)	14.0 (7)	4.0 (2)	2.0 (1)	22.0 (11)
900	—	20 (1)	4.0 (2)	22.0 (11)	14.0 (7)	4.0 (2)	46.0 (23)
1,400	—	4.0 (2)	2.0 (1)	24.0 (12)	12.0 (6)	2.0 (1)	44.0 (22)
1,700	—	—	—	4.0 (2)	2.0 (1)	—	6.0 (3)
Total	—	1.5 (3)	2.0 (4)	16.0 (32)	8.0 (16)	2.0 (4)	29.5 (59)

문인 것으로 推定되었다.

따라서 이와 같은 高山地域을 비롯하여 鳥類의 棲息環境이 不利한 地域에 鳥類를 誘致增殖하기 위한 方法으로 林內의 곳곳에 웅달샘을 비롯하여 簡易 빗물고임施設(check dam)과 食餌植物을 植栽하는 등 鳥類가 棲息할 수 있는 環境을 造成해 주는 것이 效果的일 것으로 생각된다.

4. 標高別 繁殖生態

架設한 人工새집을 利用하여 繁殖한 5種의 鳥類中에서 아직 繁殖生態에 대한 研究 報告가 없는 東고비와 곤줄박이 2種의 鳥類에 대하여 標高別로 產卵, 抱卵 育雛 等 繁殖生態를 調查한 結果는 Fig. 7, 8 및 Table 10, 11과 같다.

Fig. 7, 8과 같이 곤줄박이의 產卵期間은 標高

900m 以下 地域은 4月 15日부터 5月 20日(n=18) 사이였는데 比하여 1,400m 以上에서는 13日 늦은 4月 25日부터 5月 27日(n=14) 사이에 產卵하였는데 產卵開始日에 있어 元³⁰⁾ 등이 報告한 경기도 光陵 地域에서의 調查結果와 比較하면 900m 以下 地域에서는 7日이 빨랐고 1,400m 以上 地域에서는 5日이 늦었는데, 이는 地域間的 緯度와 標高의 差異에 따른 氣溫의 差異와 關聯이 있는 것으로 推定되었다.

또한 東고비는 900m 以下 地域에서는 4月 20日부터 5月 5日(n=3)사이였는데 比하여 1,400m 以上에서는 15日이 늦은 5月 4日부터 產卵을 始作하므로서 鳥類의 種類間에는 큰 差異가 없었으나 標高가 높을수록 相對氣溫이 낮았던 것과 關聯이 있다고 思料되었다.

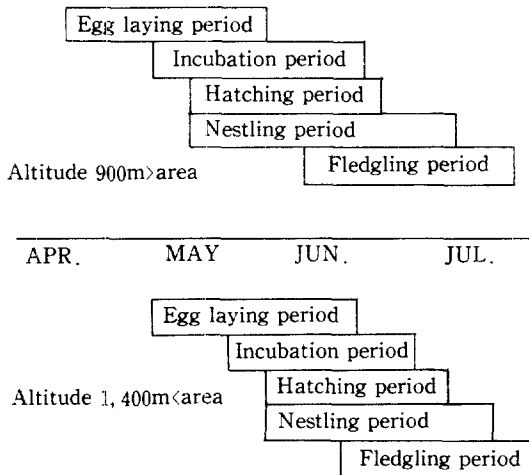


Fig. 7. Breeding biology of *Parus varius*.

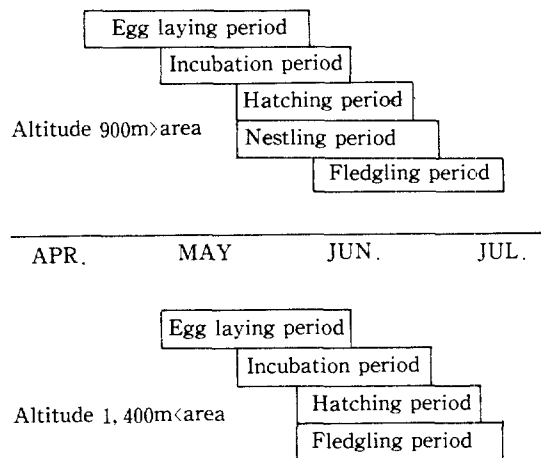


Fig. 8. Breeding biology of *Sitta europaea*.

Table 8. Measurements of breeding succession on *Parus varius*.

(Mean ± S.D)						
Altitude	Major axis	Minor axis	Weight	Clutch	Hatching success	Fledgling success
(m)	(mm)	(mm)	(g)	size	(%)	(%)
900> (n=45)	17.10±0.63	13.36±0.41	1.66±0.24	5.57±1.09	84.6	75.6
1,400< (n=57)	16.57±0.50	13.53±0.37	1.55±0.28	6.11±1.36	65.6	47.3

Table 9. Measurements of breeding succession on *Sitta europaea*.

(Mean ± S.D)						
Altitude	Major axis	Minor axis	Weight	Clutch	Hatching success	Fledgling success
(m)	(mm)	(mm)	(g)	size	(%)	(%)
900> (n=20)	19.4±0.24	13.8±0.27	1.84±0.40	6.65±1.2	86.3	79.7
1,400< (n=7)	18.6±0.31	14.3±0.82	1.77±0.63	7.00	42.8	33.3

한편 1日 産卵數는 2種의 鳥類 모두가 平均 1日에 1個씩 産卵하였고 곤줄박이는 하루에 2個(n=2), 또는 2일에 1個(n=3) 産卵하는 境遇도 있었고 동고비는 標高 1,400m 地域에서 6일에 7個(n=1)를 産卵하여 月牙山地域^{2,30)} 등과 비슷한 傾向이었다.

이들 鳥類의 抱卵期間은 곤줄박이를 平均 12.7日(n=18) 이었고 동고비는 13.6日(n=3) 이었으며 育雛期間은 곤줄박이는 平均 15.2日(n=18), 동고비는 平均 15.7日(n=3)로서 鳥類의 種類間이나 標高에 따라 큰 差異가 없었다.

그리고 2種의 鳥類가 産卵한 알의 크기를 測定한 結果(Table 10, 11) 곤줄박이의 短徑은 標高 900m 以下 地域(13.36±0.41)과 1,400m 以上 地域(13.53±0.37)이 비슷한 傾向이었으나 長徑은 900m 以下 地域(17.10±0.63)이 1,400m 以上 地域(15.5±0.28)보다 길었다. 또한 동고비의 알에 있어서도 短徑은 標高間에 비슷하였으나 長徑은 900m 以下 地域(19.4±0.24)이 1,400m 以上 地域(18.6±0.31)의 알보다 다소 길었으나 重量은 비슷하였다.

그리고 한배 産卵數는 標高 900m 以下 地域에서 곤줄박이는 平均 5.57(n=45)인데 比하여 동고비는 6.65(n=3)였고 1,400m 以上 地域에서는 곤줄박이는 平均 6.11(n=57), 동고비는 7.00(n=1)으로서 2種의 鳥類 모두가 高山地域에서

産卵數가 더 많았다. 그러나 곤줄박이의 産卵數(5.57~6.11個)는 元³⁴⁾이 報告한 京畿道 光陵地域(6.60~7.00個) 보다 적었다.

한편 2種에 대한 標高別 孵化率과 離巢率을 調査한 結果 標高 900m 以下 地域에서는 孵化率이 84.6%~86.3%, 離巢率은 75.6%~79.7였는데 比하여 1,400m의 高山地域에서는 孵化率은 65.5%~42.5% 離巢率은 47.3%~33.3%로서 標高가 높을수록 2種의 鳥類가 모두 孵化率과 離巢率이 크게 낮아졌다.

그런데 특히 1,700m의 凱旋門 地域에서 産卵 孵化한 곤줄박이의 새끼 11마리 가운데 4마리는 孵化後 3日만에 死亡(死亡率 36.4%)하였는데 이와같이 高山地域의 孵化率과 離巢率이 낮은 原因은 孵化後 育雛期間 동안에 標高의 差異에 따른 甚한 日較差와 食餌資源과 물 등 鳥類가 繁殖할 수 있는 環境이 不利하였던 것이 主要原因이라고 생각된다.

또한 박새類를 비롯한 5種의 人工새집을 利用한 鳥類가 새집내에 使用한 營巢材料를 調査한 바 蘇苔類와 김의털 및 부드러운 乾草類를 主로 하였고, 새털, 짐승털, 담배Filter 등 保溫用 材料를 産室에 깔았으며 이는 禹⁴⁴⁾와 崔²⁾ 등이 報告한 營巢材料과 비슷한 傾向이었다. 또한 本 調査와 아울러 鳥類의 繁殖期에 人工새집을 侵害하는 動物은 뱀, 다람쥐, 청설모 등(n=8)이었는데 이와 같은 被害를 防止하기 위한 方法으로는 人

Table 10. Food items of forest birds.

Unit : No.

Food items	Species	Total	<i>Sitta europaea</i>	<i>Parus varius</i>	<i>Parus palustris</i>	<i>Parus ater</i>	<i>Parus major</i>
Hemiptera indet.		4	—	—	—	—	4
Homoptera indet.		5	—	3	—	2	—
Cercophidae indet.		9	—	4	—	3	2
Coleoptera indet.		1	—	—	—	—	1
Scarabaeidae indet.		17	1	7	2	2	5
Lepidoptera indet.		69	4	19	18	4	24
<i>Phaenocarpa obraztovi</i>		6	—	3	—	—	3
Pyralidae indet.		14	1	6	2	—	5
<i>Inurdis tenuis</i>		12	6	—	—	—	6
<i>Pleuroptya batteata</i>		11	6	—	—	1	4
Geometridae indet.		84	1	62	—	3	18
<i>Abraxas miranda</i>		12	1	9	—	2	—
Notodontidae indet.		20	1	12	7	—	—
<i>Phalera assimilis</i>		14	1	6	5	2	—
Noctuidae indet.		41	5	18	4	4	10
Tenethredinidae indet.		4	—	—	—	—	4
Arachnoidae indet.		31	4	10	5	5	7
Total		354	19	171	43	28	93

Table 11. Constitution ratio of food items by the forest birds.

Unit : %, () : No.

Species	Total	Insects				Spiders
		Larvae	Adults	Pupae	Unknown	
<i>Sitta europaea</i>	100 (19)	53.3 (8)	26.7 (4)	6.7 (1)	13.3 (2)	21.1 (4)
<i>Parus varius</i>	100 (171)	64.0 (103)	20.5 (33)	4.9 (8)	10.6 (17)	5.8 (10)
<i>Parus palustris</i>	100 (43)	47.4 (18)	31.6 (12)	10.5 (4)	10.5 (4)	11.6 (5)
<i>Parus ater</i>	100 (28)	60.9 (14)	30.4 (7)	—	8.7 (2)	17.9 (5)
<i>Parus major</i>	100 (93)	53.5 (46)	26.7 (23)	7.0 (6)	12.8 (11)	7.6 (7)
Total	100 (354)	58.5 (189)	24.5 (79)	5.9 (19)	11.1 (36)	8.7 (31)

工새 집을 架設할 林木은 樹冠이 서로 만닿지 않는 林內獨立樹를 選定하여 5~8m 높이로 架設한 다음 樹幹에 비닐을 감아주는 것이 效果의이었다.

5. 育雛期の 食習性

人工새 집에서 繁殖한 곤줄박이 동고비쇠박새, 진박새, 박새 등 5種의 鳥類에 대한 育雛期 幼鳥의 食餌物을 調査한 結果 Table 12~18과 같다.

Table 12와 같이 幼鳥의 食餌物은 참나무재주나 방 등 모두 17種의 昆蟲類였고 植物質은 먹이로 하

Table 12. Food items collected from the nest boxes of *Sitta europaea*.

Unit : No.

Altitude (m)	Food items	Total	Insects				Spiders
			Larvae	Adults	Pupae	Unknown	
500	Geometridae indet.	1	—	1	—	—	—
	Lepidoptera indet.	2	1	1	—	—	—
	Noctuidae indet.	1	1	—	—	—	—
	Arachnoidae indet.	1	—	—	—	—	1
900	Lepidoptera indet.	2	1	—	—	1	—
	Noctuida indet.	3	2	1	—	—	—
	Notodontidae indet.	1	1	—	—	—	—
	<i>Phalera assimilis</i>	1	—	1	—	—	—
	<i>Scarabaeidae</i> indet.	1	—	—	1	—	—
	<i>Arachnoidae</i> indet.	2	—	—	—	—	2
1,400	Noctuidae indet.	1	1	—	—	—	—
	<i>Abraxas miranda</i>	1	1	—	—	—	—
	Pyralidae indet.	1	—	—	—	1	—
	Arachnoidae indet.	1	—	—	—	—	1
1,700		—	—	—	—	—	—
	Total	19	8	4	1	2	4

Table 13. Food items collected from the nest boxes of *Parus varius*.

Unit : No.

Altitude (m)	Food items	Total	Insects				Spiders
			Larvae	Adults	Pupae	Unknown	
500	Homoptera indet.	3	2	1	—	—	—
	Cercophidae indet.	4	2	1	—	1	—
	Geometridae indet.	2	1	—	1	—	—
	<i>Inurdis tenuis</i>	2	2	—	—	—	—
	Lepidoptera indet.	3	3	—	—	—	—
	Notodontidae indet.	4	3	—	—	1	—
	<i>Phalera assimilis</i>	2	—	2	—	—	—
	<i>Scarabaeidae</i> indet.	3	2	1	—	—	—
Arachnoidae indet.	—	—	—	—	—	2	
900	Geometridae indet.	15	9	5	—	1	—
	<i>Phaccasiophor obrastsovi</i>	3	3	—	—	—	—
	Lepidoptera indet.	14	10	3	1	—	—
	Noctuidae indet.	4	1	2	1	—	—
	Notodontidae indet.	7	4	1	—	2	—
	<i>Phalera assimilis</i>	4	—	2	2	—	—
	Arachnoidae indet.	—	—	—	—	—	3
1,400	Geometridae indet.	18	13	3	—	2	—
	<i>Abraxas miranda</i>	7	5	2	—	—	—
	<i>Inurois tenuis</i>	4	2	2	—	—	—
	Lepidoptera indet.	27	19	2	2	4	—
	Pyralidae indet.	5	2	2	—	1	—
	<i>Pleuroptya batticata</i>	6	6	—	—	—	—
	Noctuidae indet.	14	8	4	—	2	—
	<i>Scarabaeidae</i> indet.	4	2	—	1	1	—
Arachnoidae indet.	—	—	—	—	—	5	
1,700	Lepidoptera indet.	2	1	—	—	1	—
	Notodontidae indet.	1	—	—	—	1	—
	Pyralidae indet.	1	1	—	—	—	—
	<i>Abraxas miranda</i>	2	2	—	—	—	—
	Total	161	103	33	8	17	10

Table 14. Food items collected from the nest boxes of *Parus palustris*.

Unit : No.

Altitude (m)	Food items	Total	Insects				Spiders
			Larvae	Adults	Pupae	Unknown	
500	-	-	-	-	-	-	-
	Lepidoptera indet.	10	7	1	1	-	-
	Notodontidae indet.	3	2	1	-	-	-
900	Noctuidae indet.	1	-	1	-	-	-
	<i>Phalera assimilis</i>	2	-	2	-	-	-
	Arachnoidae indet.	3	-	-	-	-	3
	Lepidoptera indet.	8	4	2	-	2	-
	Noctuidae indet.	3	2	-	1	-	-
1,400	Notodontidae indet.	4	1	2	-	1	-
	<i>Phalva assimilis</i>	3	-	2	1	-	-
	Scarabaeidae indet.	2	1	1	-	-	-
	Pyralidae indet.	2	1	-	1	-	-
	Arachnoidae indet.	2	-	-	-	-	2
1,700	-	-	-	-	-	-	-
	Total	43	18	12	4	4	5

Table 15. Food items collected from the nest boxes of *Parus ater*.

Unit : No.

Altitude (m)	Food items	Total	Insects				Spiders
			Larvae	Adults	Pupae	Unknown	
	Cercophidae indet.	3	2	1	-	-	-
500	Homoptera indet.	2	2	-	-	-	-
	Noctuidae indet.	2	1	1	-	-	-
	Arachnoidae indet.	3	-	-	-	-	3
	Geometridae indet.	3	2	1	-	-	-
	<i>Abraxas miranda</i>	2	2	-	-	-	-
900	<i>Phalera assimilis</i>	2	-	2	-	-	-
	Lepidoptera indet.	2	2	-	-	-	-
	Arachnoidae indet.	2	-	-	-	-	2
	Lepidoptera indet.	2	1	1	-	-	-
1,400	Noctuidae indet.	2	-	1	-	1	-
	<i>Pleuroptya batteata</i>	1	1	-	-	-	-
	Scarabaeidae indet.	2	1	-	-	1	-
1,700	-	-	-	-	-	-	-
	Total	28	14	7	-	2	5

Table 18. Food items collected from the nest boxes of *Parus major*.

Unit : No.

Altitude (m)	Food items	Total	Insects				Spiders
			Larvae	Adults	Pupae	Unknown	
	Cercophidae indet.	2	2	-	-	-	-
	Hemiptera indet.	4	2	1	-	1	-
	Lepidoptera indet.	2	2	-	-	-	-
500	Geometridae indet.	2	1	1	-	-	-
	<i>Inurois tenuis</i>	1	-	1	-	-	-
	Noctuidae indet.	1	-	1	-	-	-
	Arachnoidae indet.	2	-	-	-	-	2

Table 16. Continued.

Altitude (m)	Food items	Total	Insects				Spiders
			Larvae	Adults	Pupae	Unknown	
900	Lepidoptera indet.	10	5	2	1	2	-
	Geometridae indet.	12	6	4	2	-	-
	<i>Phaecasiophora obrazfsovi</i>	3	2	1	-	-	-
	<i>Inurois tenuis</i>	3	2	1	-	-	-
	Noctuidae indet.	7	5	2	-	-	-
	Tenethredinidae indet.	4	4	-	-	-	-
	Scarabaeidae indet.	3	1	-	-	2	-
	Arachnoidae indet.	3	-	-	-	-	3
1,400	Coleoptera indet.	1	1	-	-	-	-
	Geometridae indet.	3	-	1	-	2	-
	<i>Inurois tenuis</i>	2	1	1	-	-	-
	Lepidoptera indet.	12	5	3	2	2	-
	Noctuidae indet.	2	-	1	-	1	-
	Pyralidae indet.	3	2	1	-	-	-
	<i>Pleuroptge baftcifa</i>	3	2	-	1	-	-
	Scarabeidae indet.	2	1	1	-	-	-
Arachnoidae indet.	2	-	-	-	-	2	
1,700	Geometriae indet.	1	-	-	-	1	-
	Pyralidae indet.	2	2	-	-	-	-
	<i>Pleuroptge batteala</i>	1	-	1	-	-	-
Total		93	46	23	6	11	7

지 않았는데 食餌物의 種類別 內容을 보면 자나방類가 먹이全體의 23.7%로서 가장 많았고 그 다음이 나비目(19.5%), 밤나방科(11.6%), 거미類(8.7%), 재주나방科(5.6%) 등의 順이었는데 鳥類의 種類間이나 標高에 따라서는 큰 差異가 없었다.

또한 이들 食餌物 中에는 有益한 天敵動物인 거미類(8.7%)를 除外한 91.3%가 山林害蟲類였는데 이와 같은 結果는 元³⁰⁾이 調查報告한 京畿道 光陵地域(45.3%)과 禹⁴⁴⁾와 金¹⁴⁾ 등이 報告한 서울 林業試驗場地域(70.8%, 81.5%) 등에 比하여 害蟲의 構成比率이 높아 이는 本 調査地域의 林相이 大部分 混淆林이어서 이 地域에 棲息하는 害蟲의 種類와 數量이 많았기 때문이라고 推定되었다.

한편 이들 蟲態別로 보면(Table 13) 幼蟲이 58.5%로서 가장 많았고 그 다음이 成蟲(24.5%), 蛹(2.3%) 등의 順으로 많았다. 따라서 山林害蟲의 加害期와 거의 비슷한 時期에 繁殖하는 이들 山林鳥類가 害蟲을 食餌物로 捕食하므로서 智異山地域의 山林環境保全에 크게 奇與하고 있는 것으로 나타났다.

引用文獻

- Berlepsh, 1929. Der gesamte Vogelschutz (Neudamm). pp.17-23.
- 崔在植·金在生. 1987. 人工巢箱架設에 依한 野生鳥類의 棲息生態에 關한 研究. 韓林誌. No. 76(2) : 19-34.
- 林業試驗場. 1985. 솔잎혹파리 研究白書. 98-104.
- Grant, P.R. 1982. Variation in the size and shape of Darwin's finch eggs. *Auk*, 99 : 15-23.
- 河成萬·金在生. 1985. 野生鳥類의 人工巢箱 棲息에 對한 調查研究. 慶尙大學校 論文集 24 : 119-124.
- 洪榮植. 1963. 韓國產野生鳥類의 生態에 關한 研究. 東亞大 東亞論叢. 1 : 577-603.
- 池田眞次郎·松山資郎·由井正敏·高野 繁, 1967. 食蟲性鳥類의 誘致増殖에 關する 研究. 農林省 林業試驗場 研究報告 3 : 3-35.
- 井上元則. 1943. 林業害蟲防除論. (上) : 97-105.

9. 葛 精一. 1934. 四十省類の食性に關する調査成績 鳥獸調査報告 7 : 32-35.
10. Kawada, A. 1959. Hustrated Insect Larvae of Japar. Hokuryukan Co., Ltd., Tokyo(in Japanese)
11. 金井龍雄. 1955. 原色日本昆蟲圖鑑, (上卷). 274p.
12. 김갑터·오구균·최영주. 1987. 북한산 국립공원의 이용객이 야생조류에 미치는 영향. 응용생태연구 1(1) : 24-34.
13. 金相旭. 1978. 人工巢箱架設의 必要性. 自然保存 第22號 : 24-29.
14. 金相旭·禹漢貞. 1987. 山林有益鳥類의 誘致增殖試驗(II). 진박새의 生態. 林試研報 35 : 123-129.
15. 金在生·尹基植. 1982. 慶南地域의 野生鳥類實態調査. 慶尙大學校 論文集 19 : 96-103.
16. 高濟鎬·金相旭·金潤山. 1969. 솔잎혹파리幼蟲의 捕食鳥類에 關한 研究. 韓林誌 9 : 49-54.
17. Kuroda, N. 1959. Field studies on the Grey Starling *Sturnus cineraceus* Temminck. 2. Breeding biology(part 3). Misc. Rep. Yam. Inst., 13 : 535-552(Japanese with English summary).
18. 黑田長久·千羽晋示·小笠原高·由非正敏. 1966. 皇后及び赤坂御用地の鳥類調査概況. 山階鳥類研究報 No. 25 : 1-11.
19. 黑田長久. 1967. 鳥類の研究. 新想潮社. 東京. 215p.
20. 黑田長久·千羽晋示·小笠原高·由井正敏. 1986. 御岳山 鳥類調査. 文部省 科學研究書 特定研究 : 33-57.
21. 清接率保. 1954. 日本鳥類大圖鑑 I-II. 清談社. 東京. pp. 162-166.
22. 權奇政·元炳旣. 1974. 韓國南海岸의 冬季鳥類調査. 慶熙大 產業科學技術研究所 論文集 2 : 37-45.
23. 이준우·김준선·유창희. 1987. 가야산 국립공원의 이용객이 야생조류의 서식생태에 미치는 영향. 응용생태연구 3(1) : 70-80.
24. 日本鳥類保護連盟. 1964. 野生鳥獸의 保護. 北隆館. 東京. 152 p.
25. 朴信行·元炳旣. 1985. 漢拏山 天然保護區域 學術調査報告書. 濟州道. 481-522pp.
26. Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The mathematical theory of Communication, Univ. Illinois Press. 117pp.
27. Shimpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature. 163-168.
28. Whittaker, R.H. 1956. Vegetation of the great smoky mountains. Ecol. Monographs. 26 : 1-80.
29. 元炳旣. 1967. 韓國動植物圖鑑 第7卷. 動物編. 文教部 : 13-181.
30. 元炳旣·金相旭·金鍾賢. 1965. 야마가라의繁殖經過と育雛期の食習性. 山階鳥研報 Nos. 23/24 : 50-59.
31. 元炳旣·李敬造. 1965. 흰눈썹황금새(*Muscicapa narcissina zanthopygia* HAY)의 生態. 動學誌. Vol. VIII, No. 2 : 89-127.
32. 元炳旣·李斗杓. 1965. 흰눈썹황금새의 繁殖經過와 食習性에 關한 研究. 4-12.
33. 元炳旣·禹漢貞·咸奎晃·尹茂夫. 1967. 標識放鳥에 依る韓國產渡り鳥의 季節的分布と基の生態(1). 山階鳥研報, 4 : 405-444.
34. 元炳旣·禹漢貞. 1986. 標識放鳥에 依한 韓國產 철새 集團의 季節的 分布의 그의 生態(II). 慶熙大 論文集 第6集 : 305-351.
35. 元炳旣·禹漢貞·咸奎晃·田美子. 1969. 標識放鳥에 依る韓國產度 鳥의 季節分布と基の生態(III). 山階鳥研報 5 : 534-546.
36. 元炳旣. 1969. 韓國鳥類分布目錄. 林業試驗場 : 178.
37. 元炳旣·尹茂夫. 1971. 鬱陵島 鳥類相. 韓國自然保存研究報告 (3/4) : 63-78.
38. 元炳旣·尹茂夫. 1974. 俗離山 國立公園의 鳥類. 慶熙大 韓國鳥類研究所報 : 23-26.
39. 元炳旣·尹茂夫. 1974. 巨濟島 沿岸의 冬季鳥類調査. 慶熙大 論文集 8 : 287-298.
40. 內田清之助·松由資郎. 1932. 富士由麓に架設した巢箱に關する調査報告. 鳥獸調査報告 8 : 12-14.
41. 禹漢貞·金相旭·元炳旣. 1961. 野生鳥類實態調査. 農林部 農事院 : 1-12.
42. 禹漢貞·咸奎晃. 1963. 피아골의 鳥獸類. 韓自調報. 27-35.
43. 禹漢貞·金泰旭. 1979. 白雲山의 鳥獸分布.

- 서울대農大 演習林報告 15 : 125-137.
44. 禹漢貞·金相旭. 1985. 山林有益鳥類의 誘致
増殖試驗. 林試研報 32 : 77-87.
45. 禹漢貞·金相旭. 1988. 山林鳥類의 棲息環境
에 關한 研究. 林試研報 37 : 93-105.
46. 宇田用龍男. 1967. 日本鳥類分布生態圖說 :
348pp.