

*Parus*屬의 種間 生態的 地位의 比較 分析

高錫鍾^{*} · 朴行信^{**}

A Comparative Analysis on Foraging Niche in the Species of *Parus*

Ko, Seok-Jong · Park, Haeng-Shin

Abstract

This study had tried to materialize the foraging place and foraging behavior of birds in *Parus* and to clarify the feature of the foraging niche and the season that each species of *Parus* bird prefers, by investigating the species in *Parus* inhabiting the deciduous broadleaved forest(9ha) of the Gwanŭmsa area in Mt.Halla three times a month through the January 1992 to December 1992.

The number of species in *Parus* found at the study site was 3. Among them, 1) *Parus varius* recorded 390 individuals(48 individuals in spring, 88 in summer, 171 in autumn, 83 in winter), 2) *Parus major* recorded 382 individuals(90 individuals in spring, 150 in summer, 49 in autumn, 93 in winter), 3) *Parus ater* recorded 162 individuals(35 individuals in spring, 49 in summer, 36 in autumn, 42 in winter).

This study expressed the forest environment that the birds make use of by means of various indicators and has ascertained how each

* 제주대학교 사범대학 부속 고등학교 교사

** 제주대학교 사범대학 과학교육과

species of *Parus* prefers the forest factors which were classified the foraging sites, the types of tree, the species of tree, the height strata and the crown positions.

Each species in *Parus* allowed overlapping of foraging niche which they like best of all the forest factors, but separating of foraging niche which they like second or third best.

Summer, a season abundant on food, was allowed overlapping of foraging niches in the species of *Parus*. However, winter, short of food, was allowed separating of foraging niches. It is believed that these factors are the method the competition of species has been decreased.

I . 緒 論

鳥類群集의 구조에서 생태적 지위는 서식지의 환경과 매우 밀접한 관계가 있다(MacArthur & MacArthur, 1961; MacArthur, 1964; Karr & Roth, 1971; Holmes *et al.*, 1979). MacArthur와 MacArthur(1961), Karr와 Roth(1971), Recher(1969) 등은 群葉의 수직분포, Roth(1976), Blondel과 Cuvillier(1977), Erdelen(1984) 등은 群葉의 수평면적 분포, Tomoff(1974), James와 Wamer(1982), Hino(1985) 등은 樹種構成의 다양성에 따라서 鳥類種의 다양성이 증가한다고 하였고, 李(1990), 高(1993) 등은 계절과 산림의 群集構造 변화가 鳥類의 생태적 지위에 영향을 미친다고 하였다.

지금까지 鳥類群集의 연구에서 환경의 구조가 다양하면 생태적 지위의 중복이 허용되고 種의 다양성이 높아진다는 것은 나타났지만, 실제로 사용하는 환경을 여러 가지의 척도로 나누었을 때 계절에 따라 구체적으로 어떤 환경 요소가 중복이 허용되고 있는지에 대해서는 연구되어 있지 않다.

그런데, 濟州島 山林 鳥類에 관한 연구 보고로는 夏季 鳥類 調査(朴, 1976), 山林 鳥類의 外部 形態에 관한 研究(朴과 金, 1980), 山林鳥類 調査(朴과 金, 1981), 鳥類의 地域別 分布(朴과 金, 1983), 山林鳥類의 群集構造에 관한 分析 研究(朴, 1983) 그리고 群葉과 鳥類의 연관성을 조사한 邵와 朴(1987) 그리고 採餌에 따른 생태적 지위 분석(高, 1993) 등이 있을 뿐이며 특정 屬을 대상으로 하여 種間分析을 한 경우는 없다.

그러므로 본 研究에서는 한라산 관음사 지역에서 여러 가지의 지표를 설정하여 조류가 이용하는 山林環境을 나누고 먹이를 잡는 위치와 행동을 유형화하여 조사

지역에서 朴(1983), 邵와 朴(1987) 그리고 高(1993) 등이 우점도가 높다고 보고한 *Parus*屬을 대상으로 種間 生態적 지위의 계절별 변화와 중복 허용의 범위를 비교 분석하고자 한다.

II. 調查 方法

1. 調查地의 概要

이 지역은 행정 구역상으로 제주시에 속하는 곳으로 한라산 北斜面의 標高 600~700 m의 범위이고, 인접한 동쪽에는 깊이가 1~2 m, 폭이 3~5 m의 乾川이 있으며 서쪽 1 km지점에는 등산로가 있다(Fig.1).

제주기상대에 관측된 제주시의 1년간(1992.1~1992.12)의 월별 평균기온 및 최고·최저 기온의 변화는 표 1, 지난 30년간(1961~1990)의 월별 평균기온은 표 2와 같은데 1992년 6월 한 달만은 지난 30년간의 평균기온보다 낮았다.

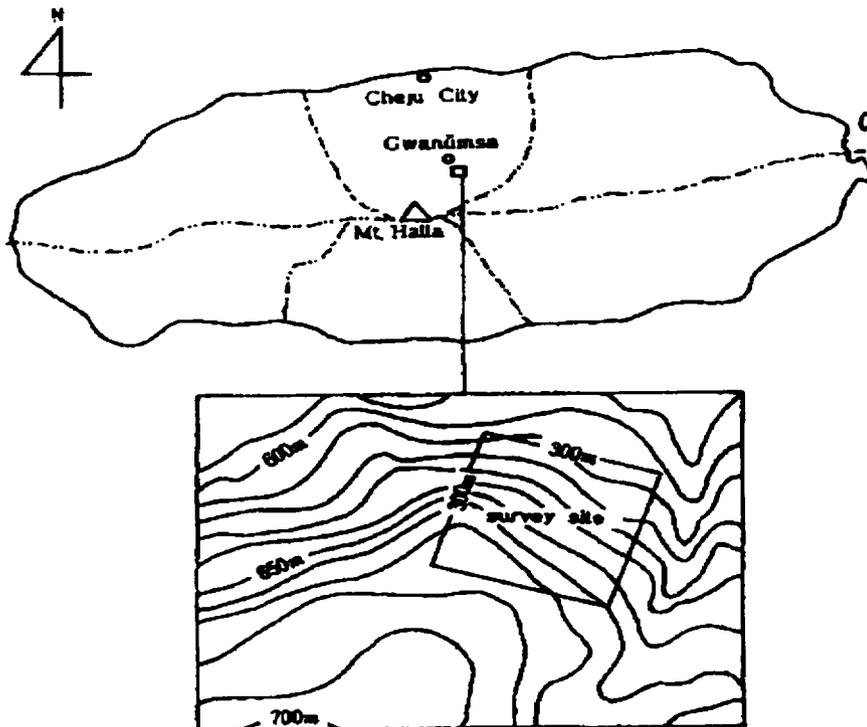


Fig. 1. Map of the survey site.

조사지는 대부분 落葉闊葉樹林이며 극히 일부의 常綠闊葉樹와 인공림인 針葉樹가 있고 樹種은 표 3과 같다.

관음사 산림의 계절은 기온, 식생의 被度, 적설 등을 기준으로 해서 구분했는데, 봄은 나뭇가지에서 새싹이 나오기 시작하는 3월 15일부터 被度가 거의 100%에 이르는 6월 7일까지로 하고, 여름은 被度가 대체적으로 100%를 유지하는 시기인 6월 8일부터 9월 6일까지, 가을은 나뭇잎이 떨어지기 시작하는 9월 7일부터 積雪에 의해 지면이 덮이기 전인 12월 14일까지 그리고 겨울은 12월 15일부터 3월 14일까지로 했다(표 2).

표 1. 1992년 제주시의 월별 최고·최저 및 평균 기온(°C)

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Max.	16.7	22.0	19.5	23.6	29.9	30.7	34.5	33.0	33.1	24.5	23.4	20.1
Min.	1.5	0.4	3.2	6.7	9.8	13.7	19.8	21.4	17.5	9.9	0.5	1.9
Ave.	7.2	6.8	10.3	14.1	17.5	20.1	26.0	26.5	23.4	17.4	12.1	9.6

표 2. 1961년부터 1990년까지의 30년 동안 제주시의 월별 평균 기온(°C)

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
(°C)	5.2	5.6	8.5	13.3	17.2	20.9	25.6	22.7	17.7	12.4	11.0	5.0
Season	Winter →		← Spring →			← Summer →		← Autumn → ←				

2. 調査 日程 및 方法

1) 調査 日程

方形區는 1991년 12월에 설정하였고, 산림환경 구조의 분석은 1992년 3월 초순, 4월 하순, 5월 하순, 6월 초순, 9월 초순, 11월 중순에 被度를 그리고 1992년 6월 중순과 하순에는 각 방형구 마다의 樹種, 나무의 수 및 林層을 조사했다.

*Parus*屬의 鳥類相과 生態的 地位는 1992년 1월부터 12월까지 매월 3회 조사하였다.

2) 調査 및 分析 方法

*Parus*屬 鳥類相과 生態的 地位에 관한 계절적 변화를 밝히기 위해, 山林環境의 조사는 온대 지방에서의 鳥類相을 밝히는 데 합리적인 최저면적이 James &

Wamer(1982)는 10ha라고 했는데, 본 조사에서는 지형적인 여건상 임의로 9ha(300m x 300m)의 조사지를 정했다. 조사지 내에서 25m x 25m의 121개의 방형구를 설정하여 색테이프를 붙여서 각 조사구를 구분하였고, 조사구 내의 중앙부에 직경 5m의 원을 두고 산림환경과 Parus屬의 生態的 地位를 조사했다.

표 3. 관음사의 낙엽활엽수림에 있는 과별(Family) 수종과 나무 유형(Types)

Family(과)	Species	Types
Styracaceae(때죽나무과)	<i>Styrax japonica</i>	A,B,C
Staphyleaceae(고추나무과)	<i>Staphylea bumalda</i>	D,E
Verbenaceae(마편초과)	<i>Callicarpa japonica, C. mollis</i>	E
Euphorbiaceae(대극과)	<i>Daphniphyllum macropodum, Sapium japonicus</i>	D
Rutaceae(운향과)	<i>Zanthoxylum piperitum, Z. schinifolium, Orica japonica</i>	E
Aceraceae(단풍나무과)	<i>Acer mono, A. tschonoskii, A. palmatum</i>	A,B,C
Betulaceae(자작나무과)	<i>Carpinus tschonoskii, C. laxiflora, Corylus sieboldiana</i>	A,B,C
Fagaceae(참나무과)	<i>Quercus serrata, Q. variabilis, Castanea crenata, Castanopsis cuspidata var. thunbergii</i>	A,B,C
Cornaceae(층층나무과)	<i>Cornus kousa, C. controversa</i>	B,C
Aquifoliaceae(감탕나무과)	<i>Ilex crenata</i>	E
Lauraceae(녹나무과)	<i>Lindera obtusiloba, Neolitsea sericea</i>	C,D
Myricaceae(소귀나무과)	<i>Myrica rubra</i>	B,C
Oleaceae(물푸레나무과)	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	E
Caprifoliaceae(인동과)	<i>Viburnum Wrightii, V. erosum</i>	D
Leguminosae(콩과)	<i>Maackia fauriei</i>	C
Moraceae(뽕나무과)	<i>Morus bombycis</i>	D,E
Ulmaceae(느릅나무과)	<i>Celtis sinensis</i>	C
Rosaceae(장미과)	<i>Prunus yedoensis, Pourthiaea villosa Rosa multiflora, Rubus crataegifolius</i>	A,B,C
Elaeagnaceae(보리수나무과)	<i>Elaeagnus umbellata, E. glabra</i>	D,E
Pinaceae(소나무과)	<i>Pinus densiflora</i>	A,B,C
Taxodiaceae(삼나무과)	<i>Cryptomeria japonica</i>	A,B
Herb(초본)		F
Vine(덩굴 식물)		G
Undetermined	Fallen log	F

(1) 山林環境 構造의 分析

조사지의 山林環境을 분석하기 위해서 李(1990)의 방법을 변형하여, 조사지의 산림을 수직방향으로 나누었다. 즉, A층은 14m 이상, B층은 10m에서 14m 미만, C

층은 6m에서 10m 미만, D층은 2m에서 6m 미만, E층은 2m 미만 그리고 쓰러진 통나무는 F층으로 하고, 林層마다 被度를 앞에 기록한 직경 5m의 원 안에 잎이 없으면 被度 0, 1/3정도 있으면 被度 1, 2/3정도 있으면 被度 2, 3/4이상 있으면 被度 3으로 3등분하여 多變量分析에 활용하였다. 그리고 높이와 胸高直徑(D.B.H)에 따른 나무의 유형은, A타입은 높이가 16±2m, DBH가 27±10cm, B타입은 높이가 12±2m, DBH가 15±3cm, C타입은 높이가 8±2m, DBH가 10±3cm, D타입은 높이가 4±2m, DBH가 4±2cm, E타입은 D타입의 나무보다 낮은 관목을, 그리고 쓰러진 통나무 및 낙엽층은 F타입, 덩굴식물은 G타입으로 구분하였다.

(2) *Parus*屬의 鳥類相과 먹이에 따른 生態的 地位의 分析

조사 지역에서 *Parus*屬의 鳥類相과 개체수의 계절적 변화, 그리고 먹이에 따른 생태적 지위의 계절 변화와 공간 이용을 알아보기 위해서 Holmes 등(1979)과 Sabo와 Holmes(1983)의 방법에 따라서 먹이에 따른 生態的 地位를 다음과 같이 유형화하여 매월 3회 조사했다.

먹이를 잡는 위치는 AR(Air)은 공중, LF(Leaf)는 잎, TW(Twig)는 작은 가지, BR(Branch)은 큰 가지, TR(Trunk)은 줄기, VI(Vine)는 덩굴식물, LI(Litter)는 낙엽층, FL(Fallen log)은 죽거나 쓰러진 통나무, HB(Herb)는 초본, FR(Fruit)은 열매, FW(Flower)는 꽃, NT(Nutlet)는 種子, CK(Catkin or bud)는 새싹 등으로 구분하였으며 먹이를 잡지 않고 飛翔 모습만 관찰되었을 때는 불명(UN:undetermined)으로 하였다.

이용하는 나무의 타입은 山林環境 구조의 분석에서 사용한 A, B, C, D, E, F, G 타입 외에 비상하는 모습만 관찰되었을 때는 역시 불명(UN:undetermined)으로 했다.

樹種은 Table 3과 같이 科(Family)別로 구분하였다.

나무의 높이는 산림 환경의 기재에 사용한 A, B, C층이라는 구분을 그대로 사용하지 않고, 한 그루의 나무를 3등분하여 상층부(UPS:Upper site), 중층부(MIS:Middle site), 하층부(UNS:Under site)로 구분했지만, D타입의 나무만은 높이가 낮기 때문에 2등분하여 윗 부분은 중층부(MIS), 아랫 부분은 하층부(UNS)에 포함시켰다. 특히 E타입의 나무는 하층부(UNS)로, F와 G타입은 불명(UN:undetermined)으로 구분했다.

조류가 나무의 어느 위치에서 먹이를 잡는가를 나타내기 위해 樹冠層에서 수평 방향으로 최대한 떨어진 나뭇가지의 중간 위치를 기준으로 하여 그 곳보다 안쪽이면

내측(P:Proximal) 그리고 바깥쪽이면 외측(D:Distal)으로 기록했으며, 내·외측 구분이 불분명하거나 F와 G타입인 경우는 불명(UN: undetermined)으로 했다.

조류가 먹이를 잡는 行動은 여섯가지 유형으로 구분하였다. SL(Sally)은 나무 또는 낙엽층에 앉아 있는 상태에서 날아올라 공중이나 다른 위치에서 먹이를 포획하는 경우, GL(Gleaning)은 잎, 가지, 줄기, 지면, 낙엽 등의 먹이를 잡는 경우, HV(Hovering)는 날면서 먹이를 포획하는 경우, PC(Pecking)는 주둥이로 나무를 쪼아서 먹이를 잡는 경우, FD(Feeding)는 上記한 것 이외의 行動(예를 들면 種子, 열매, 새싹, 잎 등을 먹거나 꽃의 꿀을 빨아 먹는 경우 등)을 말하며 먹이를 잡는 行動을 관찰할 수 없을 때는 불명(UN:undetermined)으로 했다.

Ⅲ. 結 果

1. 山林環境 構造의 分析

調査地의 樹種은 장미과와 참나무과가 4종으로 가장 많았고 매죽나무과와 소귀나무과 등은 1종으로 최소였다(표 3). 그리고 나무의 개체수 면에서는 운향과(16.0%), 감탕나무과(14.5%), 대극과(10.2%), 물푸레나무과(7.5%)의 비율이 높고, 다음으로 단풍나무과(7.1%), 매죽나무과(6.3%), 마편초과(6.0%), 자작나무과(4.7%), 인동과(4.5%), 참나무과(4.3%) 등의 순이었다(표 4).

수종별 유형은 매죽나무과, 단풍나무과, 자작나무과, 참나무과, 장미과 그리고 소나무과가 A·B·C 타입으로써 피도가 높게 나타났다(표 3, 표 5).

수종별 비율은 E타입(36.3%), D타입(23.2%), C타입(15.4%), B타입(14.5%), A타입(7.4%)의 순이었지만 임층별 피도는 B층(1.9), C층(1.5), A층(1.1)이 비교적 높게 나타났다(표 5, 표 6).

표 4. 조사 지역에서 수종의 과별 조성 비율(%)

과 명	운향과	감탕 나무과	대극과	물푸레 나무과	단풍 나무과	매죽 나무과	마편초 과	자작 나무과	인동과	참나 무과
비율 (%)	16.0	14.5	10.2	7.5	7.1	6.3	6.0	4.7	4.5	4.3

과 명	소귀 나무과	층층 나무과	장미과	고추 나무과	보리수 나무과	소나무 과	녹나무 과	콩과	느릅 나무과	기타
비율 (%)	4.2	3.7	3.1	1.8	1.2	1.1	1.0	0.8	0.7	1.3

표 5. 조사 지역의 임층별 피도

임 층	A	B	C	D	E
피 도	1.1	1.9	1.5	0.8	0.9

표 6. 조사 지역의 나무 유형(types) 구성 비율(%)

나무 유형	A	B	C	D	E	F
비율 (%)	7.4	14.5	15.4	23.2	36.3	3.2

2. *Parus*屬의 鳥類相과 季節別 개체수 變化

조사 기간 동안에 *Parus*屬은 3종이 관찰되었는데 그 중에서 곤줄박이 *Parus varius*는 390, 박새 *P. major*는 382, 진박새 *P. ater*는 162 개체가 조사되었다. 계절 별로는 박새는 여름에 150, 곤줄박이는 가을에 171 개체로써 가장 많은 수가 관찰되었고 진박새는 계절별로 비슷하게 40여 내외의 개체가 기록되었다(표 7).

표 7. 조사 지역에서 관찰된 *Parus*屬의 종과 계절별 개체수

종	<i>Parus varius</i> (곤줄박이)				<i>Parus major</i> (박새)				<i>Parus ater</i> (진박새)			
	봄	여름	가을	겨울	봄	여름	가을	겨울	봄	여름	가을	겨울
개체수	48	88	171	83	90	150	49	93	38	46	37	41
총 계	390				382				162			

3. *Parus*屬의 계절별 種間 生態的 地位의 변화

1) 먹이를 잡는 위치

먹이를 잡는 위치의 종간 선호도의 계절별 변화는 표 8과 같고, 계절별로 새들이 선호하는 위치를 2순위까지 보면 다음과 같다.

봄에, 박새는 굵은 가지(31.9%)와 작은 가지(26.4%)를, 진박새는 굵은 가지(40.0%)와 잎(25.7%)을, 곤줄박이는 굵은 가지(37.5%)와 작은 가지(22.9%)를 선호하였다.

여름에, 박새는 작은 가지(34.2%)와 잎(32.9%)을, 진박새는 잎(40.0%)과 작은 가지(22.0%)를, 곤줄박이는 작은 가지(36.4%)와 굵은 가지(22.7%)를 선호하였다.

가을에, 박새는 작은 가지(30.0%)와 잎(22.0%)을, 진박새는 작은 가지(44.4%)와 종자 또는 열매(25.0%)를, 곤줄박이는 작은 가지(35.7%)와 굵은 가지(14.0%)를 선호하였다.

겨울에, 박새는 덩굴 식물(25.8%)과 작은 가지(23.7%), 진박새는 작은 가지(40.6%)와 줄기(24.0%)를, 곤줄박이는 굵은 가지(30.1%)와 작은 가지(24.1)를 선호하였다.

표 8. 계절에 따른 Parus屬 종들의 위치 선호도 비율(%)

계 절	봄			여 름			가 을			겨 울		
	박새	진박새	곤줄박이									
기 타	9.9	8.6	4.2	2.1	8.0	2.3	12.0	5.6	9.4	9.6	0	7.2
종자(열매)	0	0	0	0	0	0	12.0	25.0	12.3	0	0	0
덩굴식물	4.3	0	4.4	16.1	16.0	11.4	10.0	2.8	11.1	25.8	19.8	20.5
줄 기	8.8	5.7	12.5	4.0	0	10.2	4.0	0	10.5	20.4	24.0	18.1
굵은가지	31.9	40.0	37.5	10.7	14.0	22.7	10.0	13.9	14.0	18.3	15.6	30.1
작은가지	26.4	20.0	22.9	34.2	22.0	36.4	30.0	44.4	35.7	23.7	40.6	24.1
잎	18.7	25.7	18.7	32.9	40.0	17.0	22.0	8.3	7.0	2.2	0	0

2) 나무유형 選好度

季節別 나무유형 選好度는 표 9와 같고 2순위까지 비교해 보면 다음과 같다.

봄에, 박새는 A(35.2%)와 B(31.9%), 진박새는 B(42.9%)와 A(25.7%), 곤줄박이는 A(34.0%)와 C타입(27.7%)을 선호하였다.

여름에, 박새는 B(47.3%)와 G(16.0%), 진박새는 B(40.8%)와 A(16.4%), 곤줄박이는 B(31.8%)와 C타입(20.5%)을 선호하였다.

가을에, 박새는 B(24.4%)와 A(22.4%), 진박새는 B(36.1%)와 D(19.4%), 곤줄박이는 B(33.3%)와 C타입(17.0%)을 선호하였다.

겨울에, 박새는 G(25.7%)와 D(23.7%), 진박새는 C(34.4%)와 B(24.0%), 곤줄박이는 C(21.7%)와 G타입(20.5%)을 선호하였다.

3) 樹種 選好度

季節別 樹種 選好度는 표 10과 같고, 새들이 선호하는 수종을 3순위까지 비교하면 다음과 같다.

봄에, 박새는 참나무과(25.8%), 자작나무과(14.6%), 때죽나무과(13.5%)를, 진박새는 층층나무과(22.9%), 참나무과(20.5%), 때죽나무과(17.1%)를, 곤줄박이는 참나무과(22.9%), 단풍나무과(20.9%), 때죽나무과(18.8%)를 선호하였다.

표 9. 계절에 따른 *Parus*屬 종들의 나무 유형 선호도 비율(%)

계절 종 유형	봄			여름			가을			겨울		
	박새	진박새	곤줄박이									
불명	1.0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0
G	5.5	0	4.3	16.0	14.3	11.4	12.3	2.8	14.0	25.7	19.8	20.5
F	2.2	2.8	0	2.0	6.1	2.3	10.2	5.6	8.8	9.7	0	6.0
E	3.3	0	0	4.0	0	4.5	8.2	11.1	4.7	9.7	6.2	9.6
D	5.5	8.6	8.5	5.3	6.1	13.6	8.2	19.4	10.5	23.7	6.2	15.7
C	15.4	20.0	27.7	12.0	16.3	20.5	14.3	8.3	17.0	9.7	34.4	21.7
B	31.9	42.9	25.5	47.3	40.8	31.8	24.4	36.1	33.3	8.6	24.0	10.8
A	35.2	25.7	34.0	12.7	16.4	15.9	22.4	16.7	11.7	12.9	9.4	15.7

여름에, 박새는 참나무과 (41.3%), 덩굴 식물(16.1%), 자작나무과(8.7%)를, 진박새는 참나무과(30.7%), 덩굴 식물(16.3%), 장미과(12.2%)를, 곤줄박이는 참나무과 (20.7%), 자작나무과(14.9%), 단풍나무과(13.8%)를 선호하였다.

가을에, 박새는 참나무과(20.8%), 덩굴 식물(14.6%), 자작나무과(8.7%)를, 진박새는 참나무과(16.7%), 소귀나무과(16.7%), 자작나무과(11.1%)를, 곤줄박이는 때죽나무과(33.5%), 덩굴 식물(15.3%), 자작나무과(10.0%)를 선호하였다.

겨울에, 박새는 덩굴 식물(25.8%), 참나무과(15.1%), 장미과(11.8%)를, 진박새는 덩굴 식물(21.8%), 참나무과(21.8%), 단풍나무과(12.4%)를, 곤줄박이는 덩굴 식물 (18.2%), 참나무과(14.0%), 자작나무과(13.0%)를 선호하였다.

4) 山林 높이의 選好度

季節別 山林 높이의 選好度는 표 11과 같다.

봄, 여름 그리고 가을에는 대부분 40% 이상이 중층부를 선호했는데 진박새는 여름에는 하층부(34.4%)의 선호도가 중층부(32.6%)보다 높았다.

겨울에, 박새는 하층부(34.4%)와 불명(31.2%), 진박새는 중층부(31.0%)와 상층부 (31.0%), 곤줄박이는 하층부(43.3%)와 중층부(34.9%)를 많이 선호하였다.

5) 季節別 樹冠層 選好度

季節別 *Parus*屬 새들의 樹冠層 選好度는 표 12와 같다.

봄, 여름, 가을에 박새와 진박새는 외층을 50% 이상 선호하고 있으며 곤줄박이

는 봄과 여름에는 내측(50.0%, 48.3%), 가을에는 외측(44.8%)을 선호하였다.

표 10. 계절에 따른 Parus屬 종들의 수종 선호도 비율(%)

계절	봄			여름			가을			겨울		
	종 수종(과)	박새	진박새	곤줄박이	박새	진박새	곤줄박이	박새	진박새	곤줄박이	박새	진박새
기타	3.4	5.7	2.2	5.3	6.1	2.3	8.3	16.7	10.0	11.8	0	17.2
덩굴 식물	6.8	2.9	4.1	16.1	16.3	10.3	14.6	5.6	15.3	25.8	21.8	18.2
보리수나무	8.9	5.7	4.1	4.0	2.0	5.8	8.3	8.2	4.1	15.1	9.4	5.4
장미과	7.9	2.9	4.1	7.3	12.2	3.4	6.3	5.6	3.0	11.8	6.3	4.3
소키나무과	2.2	5.7	2.1	4.7	2.0	12.7	8.3	16.7	5.8	2.2	9.4	7.5
층층나무과	4.5	22.9	4.1	5.3	4.1	4.6	4.2	5.6	2.4	3.2	6.3	5.4
참나무과	25.8	20.5	22.9	41.3	30.7	20.7	20.8	16.7	7.6	15.1	21.8	14.0
자작나무과	14.6	5.7	16.7	8.7	9.2	14.9	11.5	11.1	10.0	4.3	6.3	13.0
단풍나무과	12.4	11.4	20.9	3.3	9.2	13.8	9.4	5.6	8.3	3.3	12.4	3.2
매죽나무과	13.5	17.1	18.8	4.0	8.2	11.5	8.3	8.2	33.5	7.4	6.3	11.8

겨울에는 박새는 내측(37.6%)과 불명(33.4%), 진박새는 외측(46.9%), 곤줄박이는 내측(54.9%)을 선호하였다.

표 11. 계절에 따른 Parus屬 종들의 산림 높이 선호도 비율(%)

계절	봄			여름			가을			겨울		
	종 산림높이	박새	진박새	곤줄박이	박새	진박새	곤줄박이	박새	진박새	곤줄박이	박새	진박새
불명	1.1	2.9	0	4.7	4.1	1.2	14.2	2.8	11.7	31.2	14.2	16.9
하층부	26.6	22.8	22.9	25.3	34.7	38.6	18.4	22.2	32.7	34.4	23.8	43.4
중층부	56.7	54.3	62.5	44.0	32.6	51.1	49.0	50.0	50.3	22.6	31.0	34.9
상층부	15.6	20.0	14.6	26.0	28.6	9.1	18.4	25.0	5.3	11.8	31.0	4.8

6) 먹이를 잡는 행동

먹이를 잡는 행동에 있어서 새들의 계절적 변화는 표 13과 같다.

조사된 Parus屬의 종들은 계절에 관계없이 대부분 Gleaning에 의해 먹이를 잡고

있지만, 곤줄박이는 봄과 겨울에는 Pecking(43.8%, 46.3%), 진박새는 가을에 Feeding(33.3%)으로도 먹이를 많이 잡았다.

표 12. 계절에 따른 *Parus*屬 종들의 樹冠層 선호도 비율(%)

계절	봄			여름			가을			겨울			
	종	박새	진박새	곤줄박이									
수관층													
불명	4.5	8.6	2.1	13.1	18.4	13.8	17.8	8.3	18.0	33.4	18.7	20.7	
외측	59.1	62.8	47.9	52.4	65.3	37.9	50.9	63.9	44.8	29.0	46.9	24.4	
내측	36.4	28.6	50.0	34.5	16.3	48.3	31.3	27.8	37.2	37.6	34.4	54.9	

표 13. 계절에 따른 *Parus*屬 종들의 먹이를 잡는 행동 비율(%)

계절	봄			여름			가을			겨울			
	종	박새	진박새	곤줄박이									
산림높이													
불명	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	2.2	0	0	
Feeding	14.3	14.3	14.5	6.7	0	4.6	14.6	33.3	18.1	3.2	9.3	4.9	
Pecking	15.4	11.4	43.8	11.3	2.1	26.1	8.3	5.6	36.3	23.6	18.8	46.3	
Hovering	0	0	0	15.3	2.0	4.5	0	0	0	0	0	0	
Gleaning	65.9	71.4	37.5	49.3	85.7	59.1	75.0	50.0	38.0	71.0	71.9	47.6	
Sally	4.4	2.9	4.2	16.7	10.2	5.7	2.1	11.1	7.6	0	0	1.2	

IV. 考察 및 結論

群葉의 수직적, 수평적 분포가 조류의 생태적 지위에 영향을 미친다는 MacArthur와 MacArthur(1961), Karr와 Roth(1971), Blondel과 Cuvillier(1977), Erdelen(1984), 李(1990) 등의 보고가 있어, 본 조사지에서 山林環境을 여러 가지의 지표로 나눈 결과 나무의 개체수 면에서는 운향과, 감탕나무과, 대극과, 물푸레나무과 등이 많았지만 이들 수종이 수직적으로는 하층부에 속했고 수평적 엽층의 피도는 낮게 나타났다. 반면에 때죽나무과, 참나무과, 단풍나무과, 자작나무과, 층층나무과, 소귀나무과 등은 개체수 면에서는 적었지만 수직적으로는 중층부와 상층부에 속했으며 엽층 피도는 높게 나타났다. 따라서 새들은 수직적·수평적으로 많이 분화된 때죽나무과, 참나무과, 자작나무과 등을 더 선호한다고 생각된다.

調査地에서 진박새는 계절에 관계없이 비슷하게 적은 개체수가 관찰되었고 곤줄박이는 가을에, 박새는 여름에 총 관찰 개체수의 40% 이상이 기록되었다. 이와 같이 관찰되는 種間의 계절적 차이는 생태적 지위의 중복에서 오는 경쟁을 피하기 위한 棲息地 分離의 결과라고 여겨진다.

Hardin(1960)은 요구하는 환경이 유사하거나 환경이 다양하더라도 그 환경에의 反應이 동일하면 種間競爭의 激化에 의해 공존하기가 어렵다고 했고, 李(1990)는 계절의 변화에 따라서 환경의 구조도 변화하기 때문에 각각의 종들의 먹이에 따른 생태적 지위의 계절 변화와 군집구조의 변화를 연관시켜서 생각해야하며 산림 환경의 구조가 다양하면 새들의 생태적 지위도 분화된다고 보고하였다. 본 조사에서도 먹이가 풍부한 계절인 여름에는 중복이 허용되는 산림의 생태적 지위들이 많았으나 먹이가 부족한 겨울에는 분할되는 지위들이 많았다. 그리고 Parus屬의 새들이 다양한 척도로 나누어진 산림 공간 요소들 중에서 가장 선호하는 산림 공간 지위는 중복되는 경우가 많았고 두 번째 또는 세 번째 선호하는 地位는 분할되는 경우가 많았다. 이것은 한 서식지에서 형태적으로 유사한 종들이 競爭을 피하고 共存하기 위한 생태적 지위의 분리 현상이라고 思料된다.

본 연구에 있어서 주된 산림의 생태적 지위로 사용한 수종, 나무 유형, 수직 높이, 樹冠層 위치, 林層別 被度 등을 사용한 조류의 생태적 지위의 분석만이 유일한 방법은 아닐 것으로 판단되어 다른 측면에서의 연구도 要望된다.

참고 문헌

- 1) 朴行信, 1976. "濟州島의 夏季鳥類 調査(I)", 濟州大 論文集(5), pp. 205-217.
- 2) 朴行信·金源澤, 1980. "濟州島産 森林 鳥類의 外部 形態", 濟州大 論文集(11), pp. 165-175.
- 3) 朴行信·金源澤, 1981. "濟州島 森林鳥類 調査(I)", 濟州大論文集(13), pp. 151-164.
- 4) 朴行信·金源澤, 1983. "濟州島 鳥類의 地域別 分布", 濟州大 論文集(16), pp.175-186.
- 5) 朴行信, 1983. "濟州島 漢拏山 山林鳥類의 群集構造에 관한 分析的 研究", 慶熙大大學院.
- 6) 邵大珍·朴行信, 1987. "漢拏山 山林鳥類의 群集에 관한 研究", 濟州大科學教育論文集(4) pp.93-126.
- 7) 李宇新, 1990. "森林環境構造と 鳥類의 採餌 ニシテに 關する 研究", 北海道大學大學院.
- 8) Hino, T., 1985. "Relationships between bird community and habitat Structure insheterbelts of Hokkaido", Oecologia(65), pp. 442-448.
- 9) Alatalo, R. V., 1982. "Multidimensional foraging niche organization of forage gleaning birds in northern Finland", Ornith. Scand.(13), pp. 56-71.

- 10) Blondel, J. and R. Cuvillier(1977), "Une methode simple et rapide pour decrire les habitats d'oiseaux: le stratiscope", *Oikos*(29), pp. 326-331.
- 11) Erdelen, M., 1984, "Bird communities and vegetation structure: I. Correlations and comparisons of simple and diversity indices", *Oecologia*(61), pp. 277-284.
- 13) Hardin, G., 1960, "The competitive exclusion principle", *Science*(131): 1292-129.
- 14) Holmes, R. T., R. E. Bonney and S. W. Pacala, 1979, "Guild structure of the Hubbard Brook bird community: A multivariate approach", *Ecology*(60), pp. 512-520.
- 15) James, F. C. and N. O. Wamer, 1982, "Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure", *Ecology*(60), pp. 159-171.
- 16) Karr, J. R. and R. R. Roth, 1971, "Vegetation structure and avian diversity in several new world areas", *Am. Nat.*(105), pp. 423-435.
- 17) MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur, 1961, "On bird species diversity", *Ecology* (42) pp. 594-598.
- 18) MacArthur, R. H., 1972, "Geographical Ecology, Patterns in the Distribution of Species", Princeton Univ. Press, New Jersey, pp. 270.
- 19) Recher, H. F., 1969, "Bird species diversity and habitat diversity in Australia and North America", *Am. Nat.*(103), pp. 75-80.
- 20) Roth, R. R., 1976, "Spatial heterogeneity and bird species diversity", *Ecology*(57), pp. 773-782.
- 21) Sabo, S. R. and R. T. Holmes, 1983, "Foraging niche and the structure of forest bird communities in contrasting montane habitats", *Condor*(85), pp. 121-138.
- 22) Tomoff, C. S., 1974, "Avian species diversity in desert scrub", *Ecology*(55), pp. 396-403.