碩士學位 請求論文

落葉闊葉樹林에서 鳥類의 採餌에 따른 生態的 地位에 관한 分析的 硏究

指導敎授 朴 行 信

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

濟州大學校 敎育大學院

生 物 敎 育 專 攻

高 錫 鍾

1993年 8月 日

落葉闊葉樹林에서 鳥類의 採餌에 따른 生態的 地位에 관한 分析的 硏究

指導敎授 朴 行 信

이 論文은 敎育學 碩士學位 論文으로 提出함.

1993年 6月 日

濟州大學校 敎育大學院 生物敎育 專攻

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

提出者 高 錫 鍾

高錫鍾의 敎育學 碩士學位 論文을 認准함.

1993年 7月 日

審査委員長 金源澤
審査委員 鄭忠德
審査委員 朴行信

〈秒錄〉

본 硏究는 1992년 1월부터 12월까지 1년 간에 걸쳐 매월 3회씩 한라산 관음사 지역의 落葉闊葉樹林帶(9ha)의 鳥類相을 조사하고 採餌位置와 採餌行動을 유형화하여 鳥類들의 採餌에 따른 生態的 地位의 특성 및 계절 변화를 밝히고자 하였다.

1. 조사기간 동안에 40種의 조류가 관찰되었으며, 그들 중에서 1년 내내 관찰된 조류가 13종, 봄에서 가을까지 3종, 봄에서 여름까지 7종, 여름에서 가을까지 1종, 가을만을 제외한 계절에 1종, 겨울에서 봄까지 1종이었고 조사기간 중에 1회만 관찰된 것이 5종, 계절에 관계 없이 드물게 관찰된 조류가 3종이었다.

2. 鳥類가 이용하는 山林環境을 많은 指標로 표현하고, 환경구조를 몇 개의 微棲息地(Microhabitat)로 나누어서 그것들을 각 種의 새가 어떻게 선호하는가를 밝혔는데, 微棲息地는 山林의 다양한 指標, 즉 林層別 被度, 樹種, 나무의 타입, 나무의 수 등을 조사하고 SPSS/PC + 多變量分析을 한 결과 3가지 유형(M1, M2, M3)으로 분류되었다.

3. 대부분의 조류가 林層別 被度가 높은 여름에는 M1과 M2를 많이 선호하였으나, 겨울에는 주로 M2만을 선호하였다.

4. 山林環境의 구조가 다양하면 鳥類群集도 다양하였고, 각 種의 선호하는 산림과 彩餌의 生態的 地位도 다르게 나타났다.

5. 먹이가 풍부한 계절인 여름에는 대부분의 種들에 있어서 採餌에 따른 生態的 地位의 중복이 허용되고 있으나, 먹이가 부족한 겨울에는 種間 生態的 地位의 분할이 컸다. 이러한 요인이 種多樣性을 높여주는 원인이 된다고 思料된다.

6. 계절별 山林構造의 변화에 따라 鳥類群集은 민감하게 반응하였다. 그러므로 鳥類群集의 保全이란 측면에서 본다면 다양한 微棲息地가 필요하다고 하겠다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

目　　次

Ⅰ. 緖　　論 ····· 1

Ⅱ. 調査 方法 ····· 2

1. 調査地의 槪要 ····· 2
2. 調査 日程 및 方法 ····· 2

Ⅲ. 結　　果 ····· 5

1. 山林環境 構造의 分析 ····· 5
   1) 微棲息地의 樹種 構成 ····· 5
   2) 微棲息地의 林層 構造 ····· 6
2. 鳥類相과 採餌에 따른 생태적 지위의 季節的 變化 ····· 6
   1) 群集의 種構成 ····· 6
   2) 採餌에 따른 생태적 지위 ····· 7
      (1) 季節別 微棲息地의 選好度 ····· 7
      (2) 採 餌 位 置 ····· 8
      (3) 나무유형 選好度 ····· 9
      (4) 樹種 選好度 ····· 11
      (5) 山林 높이의 選好度 ····· 13
      (6) 季節別 樹冠層 選好度 ····· 14
      (7) 採餌行動 ····· 15

Ⅳ. 考察 및 結論 ····· 16

參 考 文 獻 ····· 18

〈Summary〉 ····· 20

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

表 目 次

Table 1. The monthly air temperature(℃) of Cheju City in 1992 ····· 22
Table 2. The monthly average temperature of Cheju City during 30 years between 1961 and 1990 ····· 22
Table 3. Species of tree in the deciduous broad-leaved forest of Gwanumsa ····· 23
Table 4. Phenology of birds in the deciduous broad-leaved forest of Gwanumsa in 1992 ····· 24
Table 5. Seasonal individuals and percentage dominances of birds observed in the survey site in 1992 ····· 25

그 림 目 次

Fig. 1. Map of the survey site ····· 26
Fig. 2. Distribution of microhabitats classified based on the multivariate analysis of vegetation in the survey site ····· 27
Fig. 3. Seasonal change of coverage in the survey site ····· 28
Fig. 4. The composition ratio of tree species in each microhabitat ····· 29
Fig. 5. Structural pattern of vegetation in each microhabitat ····· 30
Fig. 6. The composition ratio of tree types in each microhabitat ····· 30
Fig. 7. The seasonal ratios of the forest birds' preferance for microhabitats ····· 31
Fig. 8. The ratios of the seasonal change of foraging sites preferred by the forest birds ····· 32
Fig. 9. The ratios of the seasonal change of tree types preferred by the forest birds ····· 33
Fig. 10. The ratios of the seasonal change of tree species preferred by the forest birds ····· 34
Fig. 11. The seasonal ratio of the forest birds' preferance for foraging height strata ····· 35
Fig. 12. The seasonal ratio of the forest birds' preferance for crown positions ····· 36
Fig. 13. The seasonal ratio of foraging behaviors of the forest birds ····· 37

Ⅰ. 緖　論

鳥類群集의 구조는 서식지 구조와 매우 밀접한 관계가 있다(MacArthur & MacArthur, 1961;MacArthur, 1964;Karr & Roth, 1971;Holmes *et al.*, 1979). MacAthur와 MacAthur(1961), Karr와 Roth(1971), Recher(1969) 등은 群集의 수직분포, Roth(1976), Blondel과 Cuvillier(1977), Erdelen(1984) 등은 群集의 수평면적 분포, Tomoff(1974), James와 Wamer(1982), Hino(1985) 등은 樹種構成의 다양성에 따라서 鳥類種의 다양성이 증가한다고 하였다.

지금까지 鳥類群集의 연구에서 환경의 구조가 다양해짐에 따라 種의 다양성이 높아진다는 것은 나타났지만, 다양한 환경 구조의 어느 부분이 생물 種間의 관계에 어떤 영향을 미치는가? 하는 내용은 많이 연구되어 있지 않다. 그리고 다양한 환경구조에서 '실제로 사용하는 환경'을 구체적으로 선별하여 그것을 측정할 수 있는 척도에 근거하여 採餌에 따른 生態的 地位를 예측한 경우는 드물다. 生物群集의 구조를 이해하기 위해서는 環境要因과 생물 간의 상호작용 및 그 결과로서의 群集構造(種의 多樣性)의 성립 방법이라는 3자 간의 관계를 밝힐 필요가 있다(李, 1990).

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

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 群集과 鳥類의 연관성을 조사한 邵와 朴(1987) 등이 있을 뿐이며 山林環境, 採餌行動, 採餌場所 등을 유형화하여 연구한 바는 없다.

그러므로 본 研究에서는 한라산 관음사 지역에서 계절별 鳥類相과 개체수의 변화를 조사하고, 여러 指標를 설정하여 鳥類가 이용하는 山林環境을 분류하여 설정된 指標에 따라 몇 개의 微棲息地(microhabitat)로 분류하여서 그 指標에 따라

각 種 鳥類의 선호도를 밝히며, 끝으로 鳥類의 採餌位置와 採餌行動을 유형화하여 각 種 鳥類의 採餌에 따른 生態的 地位를 밝히고자 한다.

Ⅱ. 調 査 方 法

1. 調査地의 概要

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

조사지는 대부분 落葉闊葉樹林이며 극히 일부의 常緑闊葉樹와 인공림인 針葉樹가 있고 樹種은 Table 3과 같다.

제주기상대에 관측된 제주시의 1년간(1992. 1~1992. 12)의 월별 평균기온 및 최고·최저 기온의 변화는 Table 1, 지난 30년간(1961~1990)의 월별 평균기온은 Table 2와 같은데 1992년 6월 한 달만은 지난 30년간의 평균기온보다 낮았다.

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 12월15일부터 3월 14일까지로 했다(Table 2, Fig. 3).

제주대학교 중앙도서관

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.

鳥類相과 채이 niche는 1992년 1월부터 12월까지 매월 3회 조사하였다.

2) 調査 및 分析 方法

山林環境과 鳥類의 採餌에 따른 生態的 地位에 관한 계절적 변화 및 山林의 微棲息地와 鳥類의 공간 이용의 관계를 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×300m)의 조사지를 정했다. 조사지 내에서 25m×25m의 121개의 방형구를 설정하여 색테이프를 붙여서 각 조사구를 구분하였고, 조사구 내의 중앙부에 직경 5m의 원을 두고 산림환경과 조류의 採餌에 따른 生態的 地位를 조사했다.

(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, C층은 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, ⅓정도 있으면 被度 1, ⅔정도 있으면 被度 2, ⅔이상 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.

방형구 마다의 樹種과 나무의 수, 林層과 被度등의 데이터에 근거하여 SPSS/PC+ 컴퓨터 통계 프로그램(Cluster, Frequency, Mean)에 의한 多變量 分析을

통해 微棲息地를 유형화 하였다.

(2) 鳥類相과 採餌에 따른 生態的 地位의 分析

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

採餌位置는 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 採餌를 하지 않고 飛翔 모습만 관찰되었을 때는 불명(UN : undetermined)으로 하였다.

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

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

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 採餌했는가를 나타내기 위해 樹冠層에서 수평방향으로 최대로 뻗은 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.

조류의 採餌行動은 여섯가지 유형으로 구분하였다. SL(Sally)은 나무 또는 낙엽층에 앉아 있는 상태에서 날아 올라 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 採餌行動(예를 들면 種子, 열매, 새싹, 잎 등을 먹거나 꽃의 꿀을 빨아 먹는 경우 등)을 말하며 採餌行動을 관찰할 수 없을 때는 불명(UN : undetermined)으로 했다.

Ⅲ. 結　　果

1. 山林環境 構造의 分析

방형구 마다의 樹種과 나무의 수, 林層과 被度등의 데이터에 근거하여 SPSS/PC+컴퓨터 통계 프로그램(Cluster)에 의한 多變量 分析을 통해 3가지의 微棲息地로 유형화하였다. 여기서 분류된 3가지형을 Microhabitat 1(M1), Microhabitat 2(M2), Microhabitat 3(M3)으로 구분했다(Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6). 조사지내의 방형구가 이들 3개의 Microhabitat의 어느 형에 속하는가를 Fig. 2에 나타냈다.

제주대학교 중앙도서관

1) 微棲息地의 樹種 構成

微棲息地의 樹種은 장미과와 참나무과가 4종으로 가장 많았고 때죽나무과와 소귀나무과 등은 1종으로 최소였다(Table 3). 그리고 微棲息地別 樹種은 Fig. 4와 같다.

M1은 나무의 개체수 면에서 운향과(29.6%)와 물푸레나무과(14.9%)의 비율이

높고, 다음으로 단풍나무과(6.8%), 마편초과(6.4%), 자작나무과(4.8%), 때죽나무과(4.0%), 고추나무과(4.0%) 등의 순이었다.

M2는 운향과(12.7%), 대극과(12.1%), 때죽나무과(8.1%), 참나무과(8.1%), 감탕나무과(7.9%), 마편초과(6.7%), 단풍나무과(6.7%) 등의 순이었으며, 보리수나무과(1.3%)와 소나무(0.9%)는 M2에만 나타났다.

M3은 감탕나무과(33.3%)의 비율이 매우 높고, 다음으로 대극과(12.9%), 단풍나무과(7.4%), 때죽나무과(6.7%), 운향과(6.5%), 인동과(5.8%), 마편초과(5.2%), 소귀나무과(4.6%), 참나무과(4.6%) 등의 순이었다.

2) 微棲息地의 林層 構造

微棲息地의 임층별 피도는 Fig. 5와 같은데, M2의 被度는 대체적으로 높았으며, M1과 M3간에는 층간에 약간의 변이가 있으나 큰 차이는 보이지 않았고, M2는 E층에서 가장 낮은 경향을 보였다.

微棲息地에 따른 나무의 유형은 Fig. 6과 같은데, 그 조성비를 보면, M2는 M1과 M3보다 A, B, C, D타입이 높았고 E타입은 낮았다. 그리고 M1과 M3은 비슷하나 M1이 M3보다 D와 E타입이 조금 높았고 B와 C타입은 낮았다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2. 鳥類相과 採餌에 따른 生態的 地位의 季節的 變化

1) 群集의 種構成

조사기간 동안에 약 40종의 조류가 관찰되었다(Table 4). 그들 중에서 4계절 계속 관찰된 조류가 13종, 봄에서 가을까지 3종, 봄에서 여름까지 7종, 여름에서 가을까지 1종, 가을만을 제외한 기간에 1종, 겨울에서 봄까지 1종, 봄에 1종, 여름에 3종, 가을에 1종, 겨울에 1종, 조사기간 중에 1회만 관찰된 것이 5종 그리고 계절에 관계 없이 드물게 관찰된 조류가 3종이었다.

월별로 관찰된 種數를 보면 번식기에 해당되는 5월과 6월에 28종으로 가장 많았

고, 8월에는 종수의 감소현상이 나타났으며 1월에는 14종으로 가장 적게 관찰되었다.

계절별로 관찰된 조류의 총개체수에 의한 相對優占度의 변동은 Table 5와 같은데, 봄에는 직박구리(24.9%), 동박새(16.1%), 박새(14.3%), 곤줄박이(7.5%), 여름에는 동박새(34.0%), 직박구리(16.7%), 박새(15.1%), 곤줄박이(8.9%), 가을에는 동박새(35.0%), 곤줄박이(22.6%), 직박구리(16.6%), 박새(6.5%) 그리고 겨울에는 검은머리방울새(22.5%), 박새(17.5%), 직박구리(17.2%), 곤줄박이(15.3%)의 순이었다. 연중 우점종의 순위는 직박구리(18.4%), 곤줄박이(13.3%), 박새(13.1%)로 나타났다.

2) 採餌에 따른 生態的 地位

採餌에 따른 生態的 地位의 계절 변화는 Table 5에 나타난 상대우점도가 1%이상인 種에 한하여 분석하였다.

(1) 季節別 微棲息地의 選好度

季節別 微棲息地의 選好度 변화는 Fig. 7과 같다.

봄에 M1을 선호하는 새는 멧비둘기(60.9%), 삼광조(75.0%), 휘파람새(60.9%), 직박구리(43.2%) 등이었으며, M2는 어치(100%), 굴뚝새(59.1%), 동박새(46.1%), 오목눈이(50.0%), M3은 곤줄박이(53.8%), 흰배지빠귀(48.4%) 등이었다. 그러나 박새와 큰오색딱따구리는 M1과 M2, 그리고 진박새는 3개의 微棲息地를 모두 선호하였다.

여름에 M1을 선호하는 새는 박새(66.9%), 진박새(50.0%), 곤줄박이(49.0%), 직박구리(46.1%), 동박새(49.8%), 굴뚝새(47.5%), 휘파람새(71.9%) 등이었으며, M2는 오목눈이(100%), 큰오색딱따구리(66.7%), 멧비둘기(47.1%), 흰배지빠귀(69.2%), 삼광조(47.2%) 등이었고, M3은 어치(27.8%), 멧비둘기(29.4%), 삼광조(20.9%) 등이었다. 그 중 M3은 M1과 M2에 비해서는 선호도가 낮은 편이었

다.

가을에 M1을 선호하는 새는 직박구리(54.2%), 큰오색딱따구리(46.2%), 동박새(65. 3%), M2는 박새(46.1%), 진박새(58.5%), 어치(42.6%), 굴뚝새(43.6%), 휘파람새(100 %), M3은 삼광조(72.7%), 흰배지빠귀(60.6%) 등이었다.

겨울에는 모든 새들이 M2를 선호하였는데, 그 중 박새와 곤줄박이는 3개의 微棲息地를 모두 선호하였고 직빅구리와 흰배지빠귀의 경우는 M1에서도 비교적 높은 선호도를 나타냈다.

(2) 採餌位置

조류의 계절별 採餌位置는 Fig. 8과 같고, 각 種의 새가 20% 이상 선호하는 採餌位置만을 보면 다음과 같다.

박새는 봄에는 굵은 가지(31.9%), 작은 가지(26.4%), 여름에는 작은 가지(34.2%), 잎(32.9%), 가을에는 작은 가지(30.%), 잎(22.0%), 겨울에는 덩굴식물(25.8%), 작은 가지(23.7%), 줄기(20.4%)의 순으로 선호하였다.

진박새는 봄에는 굵은 가지(40.0%), 잎(25.7%), 작은 가지(20.0%), 여름에는 잎(40.0 %), 작은 가지(22.0%), 가을에는 작은 가지(44.4%), 겨울에는 작은 가지(40.6 %), 덩굴식물(21.9%)과 줄기(21.9%)의 순으로 선호하였다.

곤줄박이는 봄에는 굵은 가지(37.5%), 작은 가지(22.9%), 여름에는 작은 가지(26. 4%), 굵은 가지(22.7%), 가을에는 작은 가지(35.7%), 겨울에는 굵은 가지(30.1%), 작은 가지(24.1%), 덩굴식물(20.5%)의 순으로 선호하였다.

직박구리는 봄에는 굵은 가지(46.8%), 여름에는 굵은 가지(33.3%), 작은 가지(33. 3%), 가을에는 작은 가지(27.3%), 잎(24 .8%), 종자(23.1%), 겨울에는 굵은 가지(54.3%)를 선호하였다.

오목눈이는 봄에는 줄기(50.0%), 굵은 가지(21.4%), 여름에는 굵은 가지(36.8%), 잎(31.6%), 작은 가지(31.6%), 겨울에는 작은 가지(60.0%)와 굵은 가지

제주대학교 중앙도서관

(40.0%)를 선호하였다.

동박새는 봄에는 작은 가지(35.0%), 잎(24.3%), 여름에는 잎(71.1%), 가을에는 잎(43.5%), 작은 가지(27.7%), 덩굴식물(20.2%)를 선호하였다.

어치는 봄에는 굵은 가지(57.9%), 새싹(42.1%), 여름에는 굵은 가지(69.6 %), 가을에는 굵은 가지(38.1%), 낙엽층(23.8%), 종자(23.8%), 겨울에는 굵은 가지(47.0%)와 낙엽층(35.3%)을 선호하였다.

멧비둘기는 봄, 가을, 겨울에는 낙엽층(봄 : 50.0%, 가을 : 44.6%, 겨울 : 83.9 %), 여름에는 굵은 가지(50.0%)와 작은 가지(25.0%)를 선호하였다.

흰배지빠귀는 봄에는 굵은 가지(90.9%), 여름에는 굵은 가지(52.8%)와 작은 가지(33.3%), 가을과 겨울에는 낙엽층(가을 : 50.0%, 겨울 : 80.0%)을 선호했다.

큰 오색딱따구리는 4계절 모두 줄기를 선호하였으나 여름에는 굵은 가지(42.8 %)도 많이 선호하였다.

굴뚝새는 계절에 관계 없이 덩굴식물과 낙엽층을 70% 이상 선호하였다.

삼광조는 봄과 여름에 굵은 가지(봄 : 66.7%, 여름 : 52.8%)의 선호비율이 높았다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

검은머리방울새는 겨울에만 관찰된 조류로써 작은 가지(72.3%)를 많이 선호하였다.

휘파람새는 계절에 관계 없이 작은 가지, 덩굴식물, 굵은 가지를 70.0% 이상 선호하였다.

(3) 나무유형 選好度

鳥類의 季節別 나무유형 選好度는 Fig. 9와 같고, 각 種의 새들이 20% 이상 선호하는 유형만을 보면 다음과 같다.

박새는 봄과 가을에는 A(봄 : 35.2%, 가을 : 22.4%)와 B(봄 : 31.9%, 가을 : 24.4%), 여름에는 B(47.3 %), 겨울에는 D(23.7%)와 G타입(25.7%)을 선호하였

다.

진박새는 봄에는 B(42.9%)와 A(25.7%), 여름에는 B(40.8%), A(16.4%), 가을에는 B(36.1%), 겨울에는 C(34.4%), B(21.9%), G타입(21.9%)을 선호하였다.

곤줄박이는 봄에는 A(34.0%), C(27.7%), B(25.5%), 여름에는 B(31.8%), C(20.5%), 가을에는 B(33.3%), 겨울에는 C(21.7%)와 G타입(20.5%)을 선호하였다.

직박구리는 4계절 모두 B타입(봄 : 47.4%, 여름 : 41.2%, 가을 : 49.6%, 겨울 : 37.6%)을 선호하였으며, 여름과 겨울에는 飛翔하는 모습만 관찰된 불명(UN)인 경우도 많았다.

오목눈이는 봄에는 A(50.0%), 여름과 겨울에는 B타입(여름 : 63.2%, 겨울 : 60.0%)을 선호하였다.

큰오색딱따구리는 봄과 겨울에는 A(봄 : 62.5%, 겨울 : 62.5%), 여름에는 B(57.1%), 가을에는 C타입(36.3%)을 선호하였다.

동박새는 봄과 여름에는 B(봄 : 54.4%, 여름 : 50.8%), 가을에는 A타입(43.7%)을 선호하였다.

제주대학교 중앙도서관

어치는 봄에는 B(42.1%)와 E(26.3%), 여름에는 B(43.5%)와 C(26.1), 가을에는 B(33.3%), C(23.8%), F(23.8%), 겨울에는 B(47.1%)와 A타입(29.4%)을 선호하였다.

굴뚝새는 봄에는 G(54.5%)와 F(27.3%), 여름과 가을에는 F(여름 : 44.5%, 가을 : 50.0%)와 G타입(여름 : 33.3%, 가을 : 33.3%)을 선호하였다.

멧비둘기는 봄에는 F(50.0%)와 A(30.8%), 여름에는 B(62.5%), 가을에는 B(50.0%)와 F(50.0%), 겨울에는 F타입(77.4%)을 선호하였다.

삼광조는 봄에는 D(28.5%)와 E(28.5%), 여름에는 B(37.2%)와 C타입(31.4%)을 선호하였다.

흰배지빠귀는 봄에는 A(45.4%), 여름에는B(37.5%)와 F(25.0%), 가을에는 F(50.0%)와 B(25.0%), 겨울에는 B(40.0%)와 F타입(50.0%)을 선호하였다.

검은머리방울새는 A(42.9%)와 B타입(25.2%)을 선호하였다.

휘파람새는 봄에는 C(25.9%), G(25.9%), 여름에 C(40.0%), G타입(20.0%)을 선호하였다.

(4) 樹種 選好度

鳥類의 季節別 樹種 選好度는 Fig.10과 같고, 각 種의 새들이 20% 이상 선호하는 樹種만을 보면 다음과 같다.

박새는 봄, 여름, 가을에는 참나무류(봄 : 25.8%, 여름 : 41.3%, 가을 : 20.8%), 겨울에는 덩굴식물(25.8%)을 선호하였다.

진박새는 봄에는 층층나무·산딸나무(22.9%), 참나무류(20.0%), 여름에는 참나무류(30.7%), 가을에는 소귀나무와 참나무류(33.4%), 겨울에는 참나무류(28.1%), 덩굴식물(21.9%)를 선호하였다.

곤줄박이는 봄과 여름에는 참나무류(봄 : 22.9%, 여름 : 20.7%), 가을에는 때죽나무(33.5%)를 선호하였다. 그리고 겨울에는 덩굴식물(18.3%)을 선호하였는데 낙엽층의 선호도 증가로 불명(17. 2%)인 경우도 많았다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

직박구리는 봄과 겨울에는 참나무류(봄 : 24.5%, 겨울 : 20.7%)를 주로 선호하였고, 여름과 가을에는 20% 이상의 선호도를 갖는 수종은 없었으나 참나무류, 서어나무, 때죽나무, 단풍나무·고로쇠나무 등을 선호하였다. 여름과 겨울에는 비상 모습만 관찰되어서 수종을 결정하지 못한 불명(여름 : 10.9%, 겨울 : 13.0%)인 경우도 많았다.

오목눈이는 봄에는 층층나무·딸딸나무(21.4%), 서어나무(21.4%), 여름에는 참나무류(63.2%), 겨울에는 서어나무(60.0%)와 때죽나무(40.%)를 선호하였다.

큰 오색딱따구리는 계절에 관계 없이 주로 참나무류(봄 : 62.5%, 여름 : 85.7%,

가을 : 45.5%, 겨울 : 87.5%)를 선호하였다.

동박새는 봄에는 고로쇠나무 · 단풍나무(27.2%), 여름에는 참나무류(24.9%)와 서어나무(21.9%)를 선호하였고, 가을에는 20% 이상의 선호도를 갖는 수종은 없었으나 참나무류, 덩굴식물, 서어나무, 때죽나무 등을 선호하였다.

어치는 봄에는 때죽나무(31.6%), 작살나무·새비나무(21.1%), 여름에는 때죽나무(23.8%), 가을에는 20% 이상의 선호도를 갖는 수종은 없었으나 때죽나무(19.0%), 겨울에는 참나무류(41.2%)와 삼나무(29.4)를 선호하였다. 그러나 가을과 겨울에는 낙엽층을 선호하는 경향이 높아서 불명(가을 : 23.8%, 겨울 : 11.8%)인 경우도 많았다.

굴뚝새는 계절에 관계 없이 덩굴식물을 주로 선호하였으나, 낙엽층의 선호도가 높아서 불명(봄 : 33.4%, 여름 : 44.4%, 가을 : 55.5%, 겨울 : 77.4%)도 많았다.

멧비둘기는 봄, 가을, 겨울에는 낙엽층을 선호하기 때문에 대부분 불명(봄 : 48.0%, 가을 : 44.5%, 겨울 : 77.4%)이었고, 여름에는 소귀나무(25.0%)와 벚나무류(25.9%)의 선호도가 높았다.

삼광조는 봄에는 때죽나무(33.3%)를 선호하였고, 여름에는 20% 이상의 선호도를 갖는 수종은 없었으나 서어나무, 때죽나무, 소귀나무 등을 선호하였다.

흰배지빠귀는 봄에는 삼나무(27.3%), 여름에는 참나무류(37.5%), 가을에는 소귀나무(27.3%), 겨울에는 고로쇠나무·단풍나무(20.0%), 솔비나무(20.0%), 벚나무류(20.0 %)를 선호하였으며, 여름 · 가을 · 겨울에는 낙엽층 선호도가 높아서 불명(여름 : 25.0%, 가을 : 45.4%, 겨울 : 40.0%)이 많았다.

검은머리방울새는 겨울에만 관찰된 조류로써 참나무류(31.9%), 서어나무류(20.2 %) 등을 선호하였다.

휘파람새는 봄에는 덩굴식물(23.1%), 여름에는 때죽나무(30.0%), 덩굴식물(20.0 %), 사람주나무(20.0%)를 선호하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(5) 山林 높이의 選好度

鳥類의 季節別 山林 높이의 選好度는 Fig. 11과 같다.

박새는 봄·여름·가을에는 주로 중층부(봄 : 56. 0%, 여름 : 44. 0%, 가을 : 49. 0 %), 겨울에는 하층부(43. 4%)를 선호하였다.

진박새는 봄과 가을에는 중층부(봄 : 54. 3%, 가을 : 50. 0%)를, 여름에는 골고루 선호했으며 겨울에는 상층부(31. 0%)와 중층부(31. 0%)를 선호하였다.

곤줄박이는 봄·여름·가을에는 중층부(봄 : 62. 5%, 여름 : 51. 1%, 가을 : 50. 3 %), 겨울에는 하층부(43. 3%)를 주로 선호하였다.

직박구리는 4계절 모두 중층부(봄 : 70. 4%, 여름 : 64. 9%, 가을 : 63. 6%, 겨울 : 42. 4%)를 선호하였다.

오목눈이는 중층부(봄 : 71. 4%, 여름 : 57. 9%, 겨울 : 100%)를 선호하였다.

큰오색딱따구리는 봄·가을·겨울에는 주로 중층부(봄 : 62. 5%, 가을 : 54. 4%, 겨울 : 62. 5%), 여름에는 하층부(57. 1%)를 선호하였다.

동박새는 봄에는 중층부(54. 4%), 여름과 가을에는 상층부(여름 : 51. 2%, 가을 : 40. 0%)를 선호했지만, 여름의 중층부(40. 4%), 가을의 중층부(29. 4%)와 하층부(24. 9 %)의 선호 비율도 높은 편이었다.

어치는 여름에는 하층부(65. 2%)를 선호했고, 다른 계절에는 중층부(봄 : 57. 9 %, 가을 : 47. 6%, 겨울 : 58. 8%)를 선호하였다. 그리고 가을에는 낙엽층 선호도의 증가로 불명(23. 8%)도 많은 편이었다.

굴뚝새는 봄과 여름에는 하층부(봄 : 83. 3%, 여름 : 61. 1%)를 선호하였으며, 가을에는 낙엽층을 이용함으로 인해 불명(72. 2%)이 많았다.

멧비둘기는 여름에는 중층부(62. 5%)를 선호하였지만, 다른 계절에는 대부분 낙엽층을 이용하기 때문에 불명(봄 : 53. 9%, 가을 : 44. 5%, 겨울 : 83. 9%)이 많았다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

삼광조는 봄에는 하층부(83.3%), 여름에는 중층부(62.9%)를 선호하였다.

흰배지빠귀는 봄에는 중층부(72.7%), 여름에는 중층부(37.5%)와 하층부(37.5%)의 선호도가 높았고, 가을과 겨울에는 낙엽층의 선호도 증가로 불명(가을 : 50.0%, 겨울 : 80.0%)이 많았다.

검은머리방울새는 겨울에만 관찰된 조류로써 상층부(63.9%)를 선호하였다.

휘파람새는 봄에는 하층부(61.4%), 여름에는 중층부(50.0%)와 하층부(40.0%)를 선호하였다.

(6) 季節別 樹冠層 選好度

季節別 鳥類의 樹冠層 選好度는 Fig. 12와 같다.

봄에 외측 선호도가 높은 새는 박새(59.1%), 진박새(62.8%), 직박구리(70.2%), 동박새(86.4%), 삼광조(100%) 등이었으며, 내측을 선호하는 새는 오목눈이(64.3%), 큰오색딱따구리(75%), 어치(73.7%), 흰배지빠귀(90.9%), 휘파람새(50%) 등이었고, 곤줄박이는 내(50.0%)·외측(47.9%)을 구분하지 않고 비교적 고르게 선호하였다. 그리고 굴뚝새와 멧비둘기는 낙엽층이나 덩굴식물을 선호했기 때문에 대부분 불명(굴뚝새 : 75.0%, 멧비둘기 : 57.7%)이 많았다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

여름에 외측을 선호하는 새는 박새(52.4%), 진박새(65.3%), 직박구리(54.8%), 동박새(84.5%), 멧비둘기(50.0%), 삼광조(60.0%) 등이었고, 외측은 곤줄박이(48.3%), 큰오색딱따구리(85.7%), 어치(65.21%), 흰배지빠귀(50.0%), 휘파람새(60.0%) 등이 선호했으며, 오목눈이는 내(47.4%). 외측(52.6%)을 거의 대등한 비율로 선호하였다. 그리고 굴뚝새(72.2%)는 불명이 많았다.

가을에 외측을 선호하는 새는 박새(47.9%), 진박새(63.9%), 직박구리(63.6%), 동박새(63.0%) 등이었으며, 내측은 큰오색딱따구리(81.3%), 내.외측 모두는 곤줄박이(내측 : 37.2%, 외측 : 44.8%)가 선호하였다. 굴뚝새는 불명(83.3%)이 많았고, 멧비둘기는 외측(44.4%) 선호도와 불명(44.4%)이 같은 비율이었으며 흰배

지빠귀는 불명(50.0%)이 많았다.

겨울에 외측을 선호하는 새는 진박새(46.9%), 직박구리(55.4%), 오목눈이(80.0%), 검은머리방울새(57.1%) 등이었고, 내측은 곤줄박이(53.9%), 큰오색딱따구리(100%), 어치(47.1%) 등이 선호했으며, 멧비둘기와 흰배지빠귀는 낙엽층 선호도 증가로 불명(멧비둘기 : 83.9%, 흰배지빠귀 : 80.0%)이 많았다.

(7) 採餌行動

鳥類의 季節別 採餌行動은 Fig. 13과 같다.

4계절을 통해서 50.0% 이상을 Gleaning에 의해 採餌를 하는 새들은 박새, 진박새, 오목눈이, 검은머리방울새, 굴뚝새, 흰배지빠귀, 휘파람새 등이었으며, 큰오색딱따구리는 Pecking (80.0% 이상), 삼광조는 Sally(80.0% 이상)에 의한 採餌를 주로 하였다.

곤줄박이는 여름에는 Gleaning(59.1%), 다른 계절에는 Gleaning과 Peking으로 採餌를 하였다.

직박구리는 봄에는 Sally(52.8%), 여름과 겨울에는 Gleaning(여름 : 38.8%, 겨울 : 49.5%), 가을에는 Feeding(38.8%)으로 採餌를 하였다.

동박새는 봄에는 Feeding(64.0%), 여름과 가을에는 Gleaning(여름 : 60.0%, 가을 : 67.2%)으로 採餌를 하였다.

어치는 봄에는 Sally(41.2%)와 Feeding(41.2%), 여름에는 Sally(56.5%), 가을에는 Gleaning(38.1%), Sally(23.8%), Feeding(23.8%), 겨울에는 Gleaning(64.7%)으로 採餌를 하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅳ. 考察 및 結論

1. 山林環境의 構造

群葉의 수직적인 분포가 다양한 棲息地일수록 鳥類相이 다양하다는 MacArthur와 MacArthur(1961), Karr와 Roth(1971) 등의 보고 및 수직적인 분포의 다양성보다도 群葉의 水平面的 分布가 鳥類群集의 다양성에 중요하다는 Blondel과 Cuvillier(1977), Erdelen(1984) 등의 보고가 있어, 본 조사지에서 山林環境을 수직·수평적으로 동시에 분석한 결과, 3개의 微棲息地로 분류되었는데 이들의 분류는 clumped되어 있었다.

그런데 여름에 조사한 被度가 微棲息地의 분류에 사용되었기 때문에 被度가 계절적으로 변화함에 따라 적용이 곤란하게 될 가능성을 부정할 수는 없다. 그러므로 본 조사에서는 각 微棲息地의 형을 여름 기간의 조사 결과에 의해서 분석하였지만, 이 문제에 대해서는 앞으로도 지속적인 연구가 이루어져야 한다고 생각한다.

제주대학교 중앙도서관

2. 鳥類相과 採餌에 따른 生態的 地位의 季節的 變化

1) 群集의 種構成

관음사 산림에 있어서 관찰된 조류는 40종으로 朴(1983)의 26종, 邵와 朴(1987) 24종보다 훨씬 많았다. 그리고 조사지역의 優占種도 朴(1983)과 邵와 朴(1987)이 보고한 우점순위와 다르게 나타났는데, 그 이유는 관찰 횟수와 조사 방법의 차이 및 닫혀 있고 제한된 산림에서 실시했기 때문인 것으로 思料된다.

월별 種의 변동은 5월과 6월에 28종으로 최대였고, 가을과 겨울에 걸쳐 점차 감소되어 1월에 가서는 14종으로 최소가 되었다. 이것은 본 조사지에 새들이 봄에 도래하여 번식기를 지내고 가을이 되면서 이동해 가는 현상을 나타내고 있으며,

일반적으로 낙엽활엽수림은 1년을 통해서 여름에 조류의 먹이가 되는 생물량도 절정에 이르렀다가 가을이 되면서 점차 감소하기 때문이라고 思料된다.

2) 採餌에 따른 生態的 地位

본 연구의 결과, 山林環境의 구조가 다양하면 鳥類群集도 다양하고, 각 種의 선호하는 산림과 採餌의 生態的 地位도 다르다는 것을 알게 되었다. 이러한 種多樣性은 MacArthur와 MacArthur(1961)의 보고와 일치하였다.

한편, Hardin(1960)은 요구하는 환경이 유사하면 種間의 경쟁에 의해 그리고 환경이 다양하더라도 그 환경에의 반응이 동일하면 種間競爭의 격화에 의해 공존하기 어렵다고 했고, 李(1990)는 계절의 변화에 따라서 환경의 구조도 변화하기 때문에 각각의 種들의 採餌에 따른 生態的 地位의 계절변화와 群集構造의 변화를 연관시켜서 생각하는 것도 중요하다고 보고하였다. 본 조사에서도 먹이가 풍부한 계절인 여름에는 대부분의 種들에 있어서 採餌에 따른 生態的 地位의 중복이 허용되고 있으나, 먹이가 부족한 겨울에는 種間 생태적 지위의 분할이 컷는데, 이러한 요인이 種多樣性을 높여주는 원인이 된다고 思料된다.

산림이 특정 계절에만 다양한 구조를 갖고 또 다른 특정 계절에는 극히 단순하게 변하는 현상에 대해 鳥類群集은 민감하게 반응하고 있었다. 이것은 본 조사가 계절적으로 환경 구조가 심하게 변하는 낙엽활엽수림에서 이루어졌기 때문이라고 여겨진다. 따라서 鳥類群集의 保全이라는 측면에서 본다면 다양한 微棲息地, 예를 들면 침엽수림이나 混淆林의 존재가 필요하다고 하겠다.

본 연구에 있어서 주된 산림의 生態的 地位로 사용한 수종, 나무 타입, 林層別 被度 등을 사용한 조류의 採餌에 따른 生態的 地位 분석만이 유일한 방법은 아닐 것으로 思料되어 다른 측면에서의 연구도 요망된다.

參 考 文 獻

1. 韓 國 文 獻

朴行信(1976), "濟州島의 夏季鳥類 調査(Ⅰ)," 濟州大 論文集 第5輯,P.205-217.

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 第11輯,P.165-175.

朴行信 · 金源澤(1981), "濟州島 森林鳥類 調査(Ⅰ)," 濟州大論文集 第13輯,P.151-164

朴行信 · 金源澤(1983), "濟州島 鳥類의 地域別 分布," 濟州大 論文集 第16輯,P.175-186.

朴行信(1983), "濟州島 漢拏山 山林鳥類의 群集構造에 관한 分析的 硏究," 慶熙大 大學院.

邵大珍 · 朴行信(1987), "漢拏山 山林鳥類의 群集에 관한 硏究," 濟州大科學敎育論文集 第4輯,P.93-126.

2. 東 洋 文 獻

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

李宇新(1990), "森林環境構造と 鳥類の 採餌ニシチに 關する 硏究," 北海道大學 大學院.

Hino, T. (1985), "Relationships between bird community and habitat Structure in sheterbelts of Hokkaido," *Oecologia*(65) : 442-448.

3. 歐 美 文 獻

Alatalo, R. V. (1982), "Multidimensional foraging niche organization of forage-gleaning birds in northern Finand," *Ornis. Scand.* (13) : 56-71.

Blondel, J. and R. Cuvillier(1977), "Une methode simple et rapidepour decrireles habitats d'oiseaux : le stratiscope," *Oikos*(29) : 326-331.

Erdelen, M. (1984), "Bird communities and vegetation structure : I. Correlations and comparisons of simple and diversity indices," *Oecologia* (61) : 277-284.

Hardin, G. (1960), "The conpetitive exclusion principle," *Science*(131) : 1292-129.

Holmes, R. T., R. E. Bonney and S. W. Pacala (1979), "Guild structure of the Hubbard Brook bird community : A multivariate approch," *Ecology*(60) : 512-520.

James, F. C. and N. O. Wamer (1982), "Relationships between temperature forest bird communities and vegetation structure," *Ecology*(60) : 159-171.

Karr, J. R. and R. R. Roth (1971), "Vegetation structure and avian diversity in several new world areas," *Am. Nat.* (105) : 423-435.

MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur (1961), "On bird species diversity," *Ecology*(42) : 594-598.

MacArthur, R. H. (1972), "Geographical Ecology, Patterns in the Distribution of Species," *Prinston Univ. Press, New Jersey*, pp. 270.

Recher, H. F. (1969), "Bird species diversity and habitat diversity in Austrailia and North Americal," *Am. Nat.* (103) : 75-80.

Roth, R. R. (1976), "Spatial heterogeneity and bird species diversity," *Ecology* (57) : 773-782.

Sabo, S. R. and R. T. Holmes (1983), "Foraging niche and the structure of forest bird communities in contrasting montane habitats," *Condor*(85) : 121-138.

Tomoff, C. S. (1974), "Avian species diversity in desert scrub," *Ecology*(15) : 396-403.

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

〈Summary〉

An Analytic Study on The Relationship Between Deciduous Broad-leaved Forest and Foraging Niche of The Birds

Ko, Seok-Jong

Major in Biology Education

Graduate School of Education, Cheju National University

Cheju, Korea

Supervised by Professor Park, Haeng-Shin

This study has tried to materialize the foraging place and foraging behavior of birds and to clarify the feature of the foraging niche and the season that each species of the dominant bird prefers, by investigating the phenology of the birds inhabiting the deciduous broad-leaved forest of the Gwanŭmsa area in Mt. Halla, three times a month during the January 1992-December 1992 period.

1. The total number of species founds in the study site was 40. Among them, 13 kinds were seen throughout the year, 3 from spring to autumn,

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in August, 1993.

1 from spring to summer, 1 from summer to autumn, 1 at all seasons except for autumn, 1 from winter to spring, 5 observed once during the research, 3 watched out at rare intervals without regard to the season.

2. This thesis has expressed the forest environment that the birds make use of by means various indicators and has ascertained how sort of bird prefers the microhabitats which were classified into three types (M1, M2, and M3) based on the various indicators of the forest, the coverage of leaf layer, the species of tree, the type of tree, and the number of trees, by using SPSS/PC+ analysis.

3. Most of the birds have preferred M1 in summer when the coverage of forest layer is high, but they have preferred mainly M2 in winter.

4. In case the structure of forest environment has many-sided aspects, the bird community has been diverse in the same way. Similarly, the microhabitats that each species prefers and the foraging niche of each species have come out differently.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

5. The summer, a season abundant in feed, allow overlapping the foraging niches to most of the species. However, the winter, short of feed, has played its leading role in separating the foraging niches of the species in a great measure. It is believed that these factors prepare the reason the variety of the species has been enhanced.

6. A bird community has delicately responded to a seasonal forest change. Accordingly, if we view the microhabitats in terms of the conservation of the bird cmmunities, the diverse microhabitats are regarded as requisite.

Table 1. The monthly air temperature(℃) of Cheju City in 1992.

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

Table 2. The monthly average air temperature of Cheju City during 30 years between 1961 and 1990.

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
(℃)	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 →			←

Table 3. Species of tree in the deciduous broad-leaved forest of Gwanŭmsa.

Family	Species	Types
Styracaceae	*Styrax japonica*	A, B, C
Staphyleaceae	*Staphylea bumalda*	D, E
Verbenaceae	*Callicarpa japonica*, *C. mollis*	E
Euphorbiaceae	*Daphniphyllum macropodum*, *Sapium japonicum*	D
Rutaceae	*Zanthoxylum piperitum*, *Z. schinifolium*, *Orixa japonica*	E
Aceraceae	*Acer mono*, *A. tschonoskii*, *A. palmatum*	A, B, C
Betulaceae	*Carpinus tschonoskii*, *C. laxiflora*, *Corylus sieboldiana*	A, B, C
Fagaceae	*Quercus serrata*, *Q. variabilis*, *Castanea crenata*, *Castanopsis cuspidata var. thunbergii*	A, B, C
Cornaceae	*Cornus kousa*, *C. controversa*	B, C
Aquifoliaceae	*Ilex crenata*	E
Lauraceae	*Lindera obtusiloba*, *Neolitsea sericea*	C, D
Myricaceae	*Myrica rubra*	B, C
Oleaceae	*Ligustrum obtusifolium*	E
Caprifoliaceae	*Viburnum Wrightii*, *V. erosum*	D
Leguminosae	*Maackia fauriei*	C
Moraceae	*Morus bombycis*	D, E
Ulmaceae	*Celtis sinensis*	C
Rosaceae	*Prunus yedoensis*, *Pourthiaea villosa*	A, B, C
	Rosa multiflora, *Rubus crataegifolius*	D, E
Elaeagnaceae	*Elaeagnus umbellata*, *E. glabra*	D, E
Pinaceae	*Pinus densiflora*	A, B, C
Taxodiaceae	*Cryptomeria japonica*	A, B
Herb		F
Vine		G
Undetermined	*Fallen log*	F

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 4. Phenology of birds in the deciduous broad-leaved forest of Gwanŭmsa in 1992.

Code	Species \ Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun	Jul	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Pm	*Parus major*												
Pa	*P. ater*												
Pv	*P. varius*												
Ha	*Hypsipeter amaurotis*												
Ac	*Aegithalos Caudatus*												
Dl	*Dendrocopos leucotos*												
Zj	*Zosperops japonica*												
Gg	*Garrulus glandarius*												
Tt	*Troglodytes troglodytes*												
So	*Streptopelia orientalis*												
Ec	*Emberiza cioides*												
Ta	*Terpsiphone atrocaudata*												
Td	*Turdus dauma aureus*												
Tp	*T. Pallidus*												
Tc	*T. cardis*												
Te	*T. naumanni eunomus*												
Cs	*Carduelis sinica*												
Cp	*C. spinus*												
Fm	*Ficedula magimaki*												
Cc	*Cyanoptila cyanomelana*												
Ms	*Muscicapa sibirica*												
Ml	*M. latifascia*												
Er	*Emberiza rustica*												
Ee	*E. elegans*												
Es	*E. schoeniclus*												
Co	*Corvus corone*												
Ty	*Tarsiger cyanurus*												
Fn	*Ficedula narcissina*												
Po	*Phylloscopus occipitalis coronatus*												
Pt	*P. tenellipes*												
Cd	*Cettia diphone*												
Cq	*C. squameiceps*												
Ts	*Turdus sibiricus*												
Ec	*Erithacus cyane*												
Lb	*Lanius bucephalus*												
Ca	*Cuculus canorus*												
Pc	*Phasianus colchicus*												
Ft	*Falco tinnunculus*												
Bb	*Buteo buteo japonicus*												
Ag	*Accipiter Gentilis*												
Number of species		14	17	19	20	28	28	27	24	23	19	19	17

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 5. Seasonal individuals and percentage dominances of birds observed in the survey site in 1992.

Seasonly ind. number (%)	Spring		Summer		Autumn		Winter		Total	
Species	ind.	(%)	ind.	(%)	ind.	(%)	ind.	(%)	ind.	(%)
Parus major	91	14.3	149	15.1	49	6.5	93	17.5	382	13.1
P. ater	35	5.5	49	5.0	36	4.8	32	6.0	152	5.2
P. varius	48	7.5	88	8.9	171	22.6	81	15.3	388	13.3
Hypsipeter amaurotis	159	24.9	165	16.7	121	16.0	91	17.2	536	18.4
Aegithalos Caudatus	14	2.2	19	1.9			5	0.9	38	1.3
Dendrocopos leucotos	8	1.2	7	0.7	11	1.5	8	1.5	34	1.2
Zosperops japonica	103	16.1	336	34.0	265	3.0			704	24.2
Garrulus glandarius	19	3.0	23	2.4	21	2.8	17	3.2	80	2.8
Troglodytes troglodytes	12	1.9	18	1.8	18	2.4	1	0.2	49	1.7
Streptopelia orientalis	26	4.1	8	0.8	9	1.2	31	5.9	74	2.5
Emberiza cioides	10	1.6	1	0.1	5	0.7	9	1.7	25	0.9
Terpsiphone atrocaudata	6	0.9	35	3.6	2	0.3			43	1.5
Turdus dauma aureus	5	0.8	8	0.8	6	0.8	5	0.9	24	0.8
T. Pallidus	11	1.7	8	0.8	12	1.6	5	0.9	36	1.2
T. cardis	2	0.3	4	0.4					6	0.2
T. naumanni eunomus	4	0.6	6	0.6	3	0.4	3	0.6	16	0.6
Carduelis sinica	11	1.7	8	0.8	2	0.2			21	0.7
C. spinus							119	22.5	119	4.1
Ficedula magimaki	4	0.6	1	0.1	3	0.4	5	0.9	13	0.4
Cyanoptila cyanomelana	5	0.8	4	0.4					9	0.3
Muscicapa sibirica	2	0.3	3	0.3	1	0.1	1	0.2	7	0.2
M. latifascia	2	0.3			4	0.5			6	0.2
Emberiza rustica	1	0.2	2	0.2					3	0.1
E. elegans	2	0.3	5	0.5			1	0.2	8	0.3
E. schoeniclus	1	0.2	1	0.1					2	< 0.1
Corvus corone	7	1.1	11	1.1	3	0.4	5	0.9	26	0.9
Tarsiger cyanurus	3	0.5							3	0.1
Ficedula narcissina			3	0.3					3	0.1
Phylloscopus occipitalis coronatus	3	0.5	2	0.2					5	0.2
P. tenellipes	1	0.2							1	< 0.1
Cettia diphone	26	4.1	10	1.0	2	0.3	2	0.4	40	1.4
C. squameiceps			4	0.4					4	0.1
Turdus sibiricus			2	0.2	5	0.7	1	0.2	8	0.3
Erithacus cyane	1	0.2			1	0.1			2	< 0.1
Lanius bucephalus	2	0.3	2	0.2	1	0.1			5	0.2
Cuculus canorus	4	0.6	4	0.4					8	0.3
Phasianus colchicus	8	1.2	2	0.2	1	0.1	11	2.1	22	0.8
Falco tinnunculus	2	0.3					2	0.4	4	0.1
Buteo buteo japonicus							2	0.4	2	< 0.1
Accipiter gentilis					4	0.5			4	0.1
Total	638	21.9	988	33.9	756	26.0	530	18.2	2912	100

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

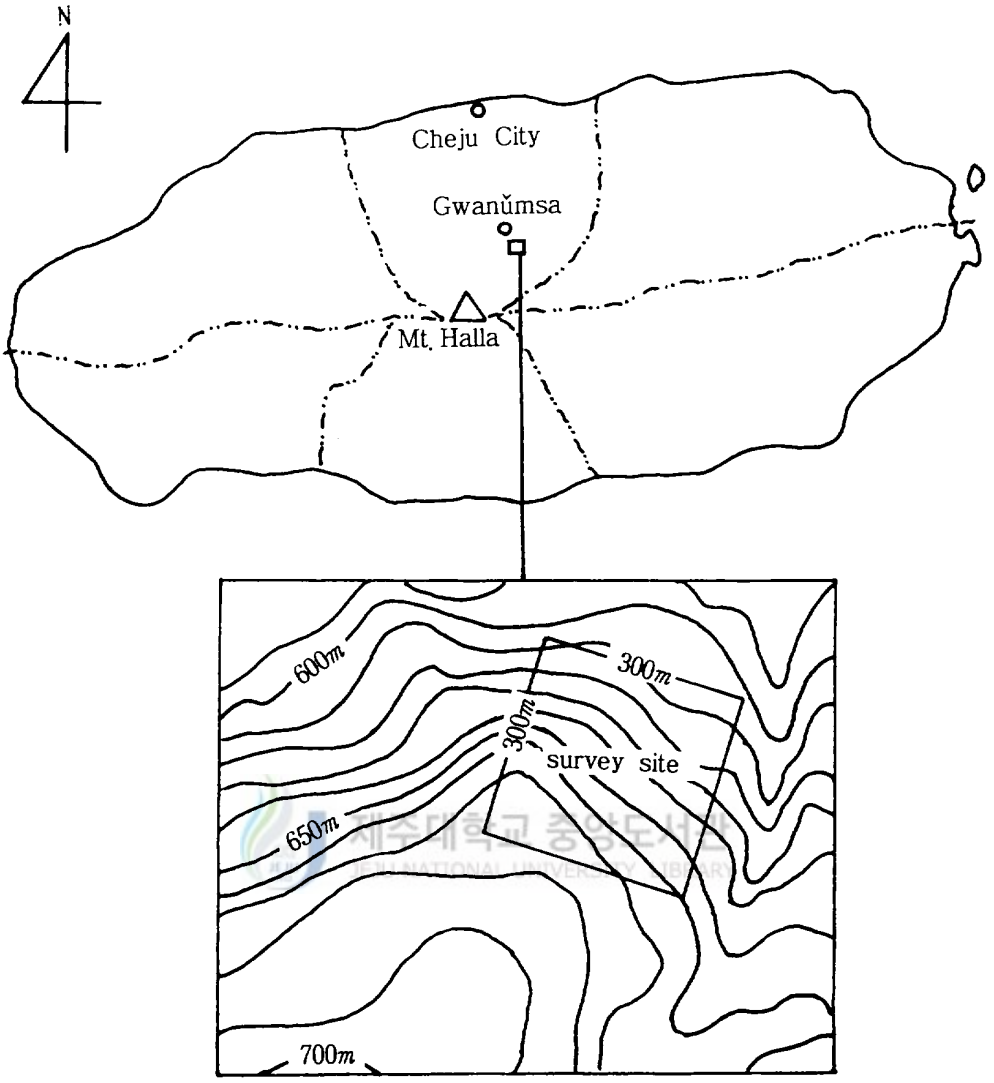
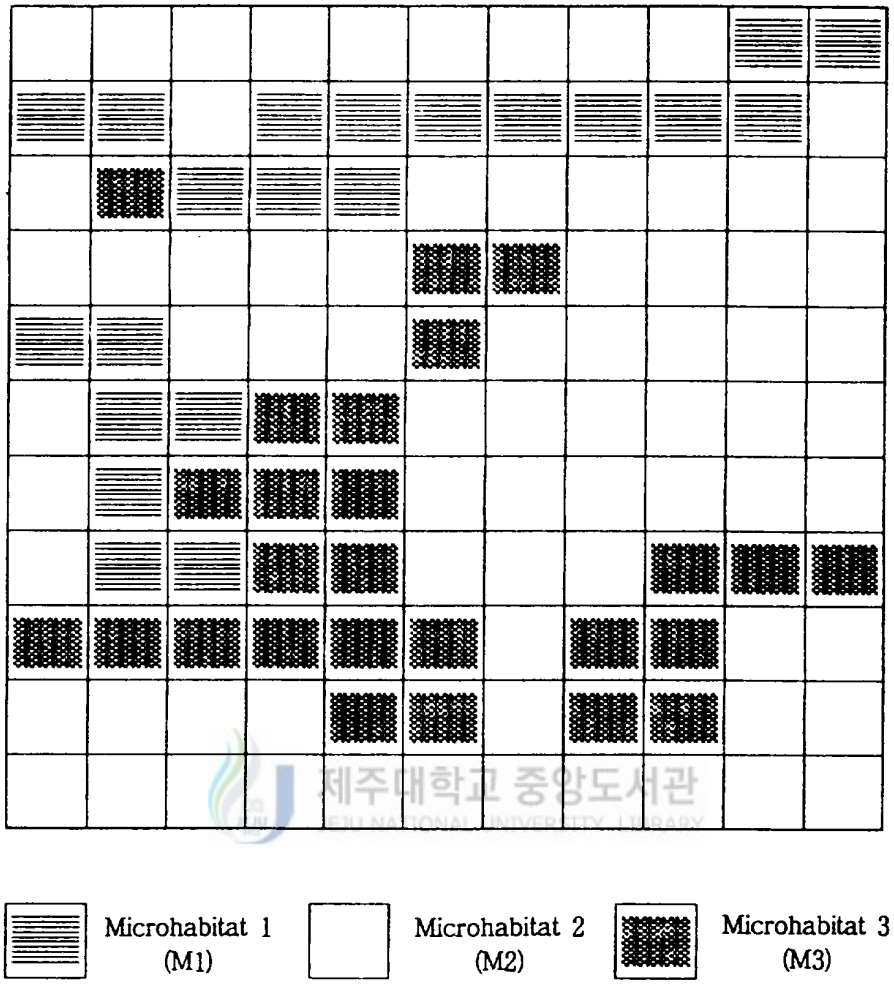


Fig. 1 Map of the survey site.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 2 Distribution of microhabitats classified based on the multivariate analysis of vegetation in the survey site.

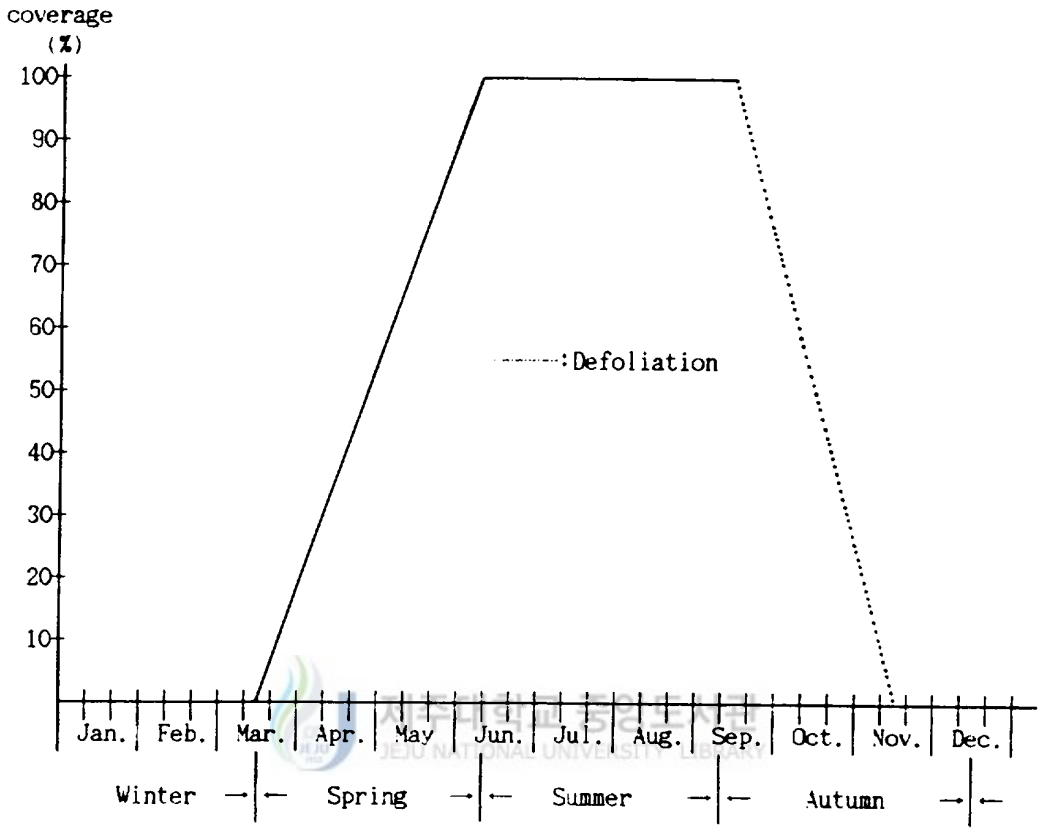


Fig. 3 Seasonal change of coverage in the survey site.

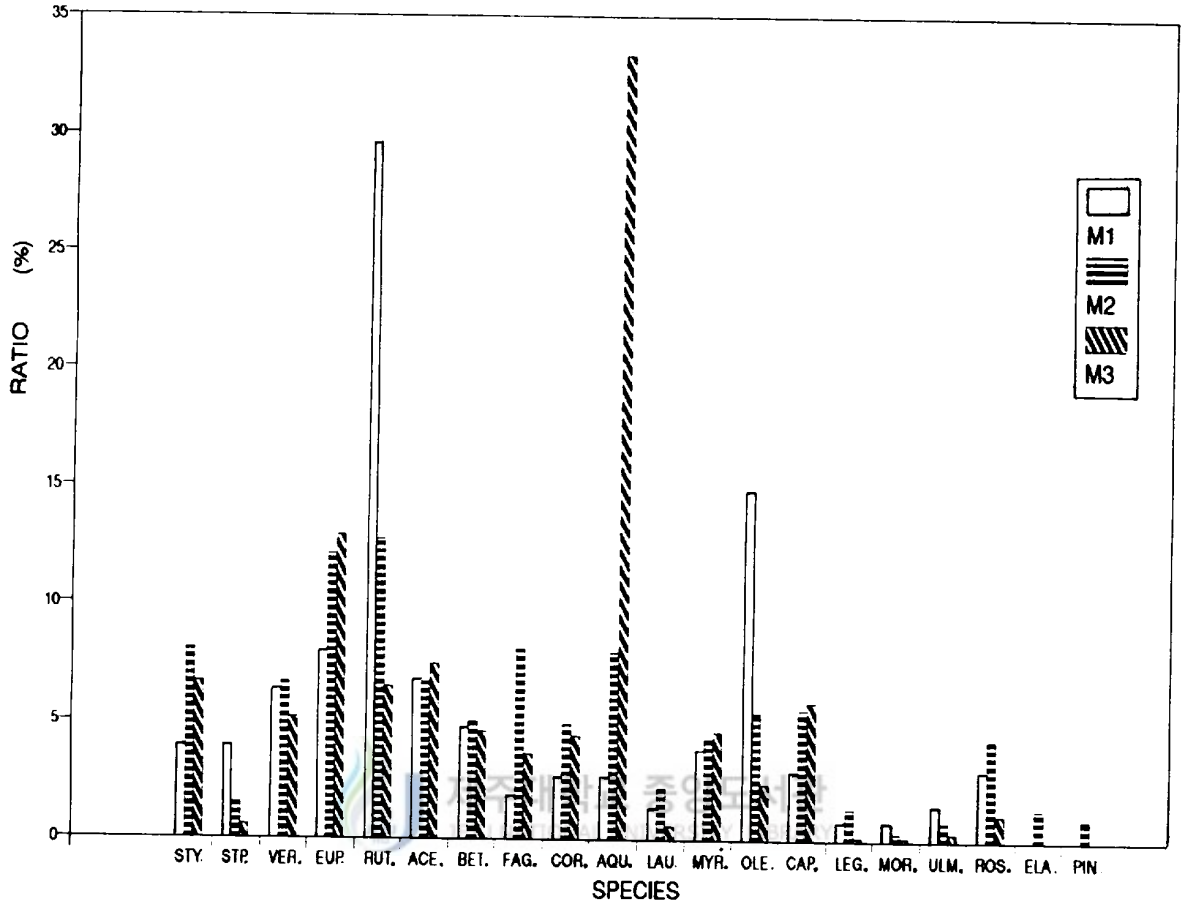


Fig. 4 The composition ratio of tree species in each microhabitat.
STY, Styracaceae; STP, Staphyleaceae; VER, Verbenaceae; EUP, Euphorbiaceae; RUT, Rutaceae; ACE, Aceraceae; BET, Betulaceae; FAG, Fagaceae; COR, Cornaceae; AQU, Aquifoliaceae; LAU, Lauraceae; MYR, Myricaceae; OLE, Oleaceae; CAP, Caprifoliaceae; LEG, Leguminosae; MOR, Moraceae; ULM, Ulmaceae; ROS, Rosaceae; ELA, Elaeagnaceae; PIN, Pinaceae; TAX, Taxodiaceae; HER, Herb; VIN, Vine; UN, Undeterwined.

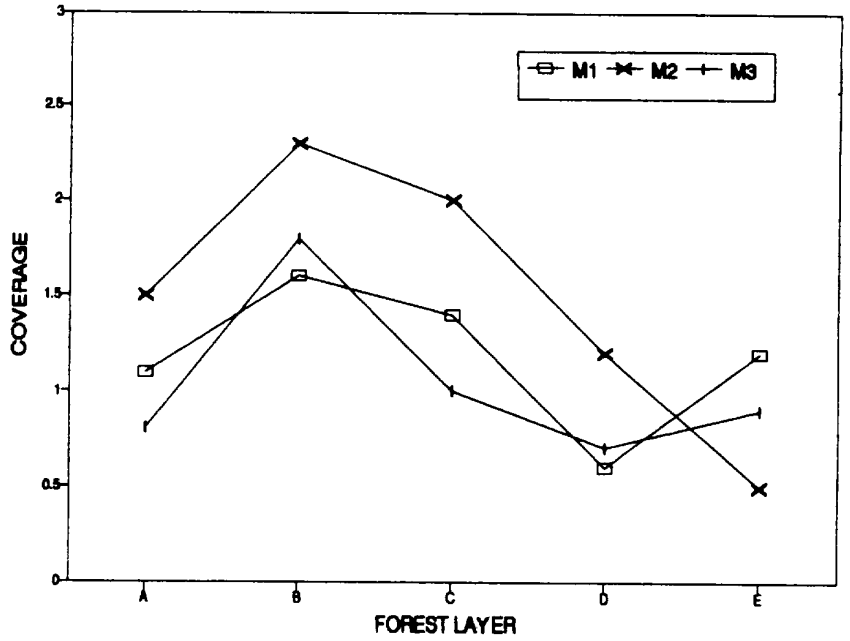
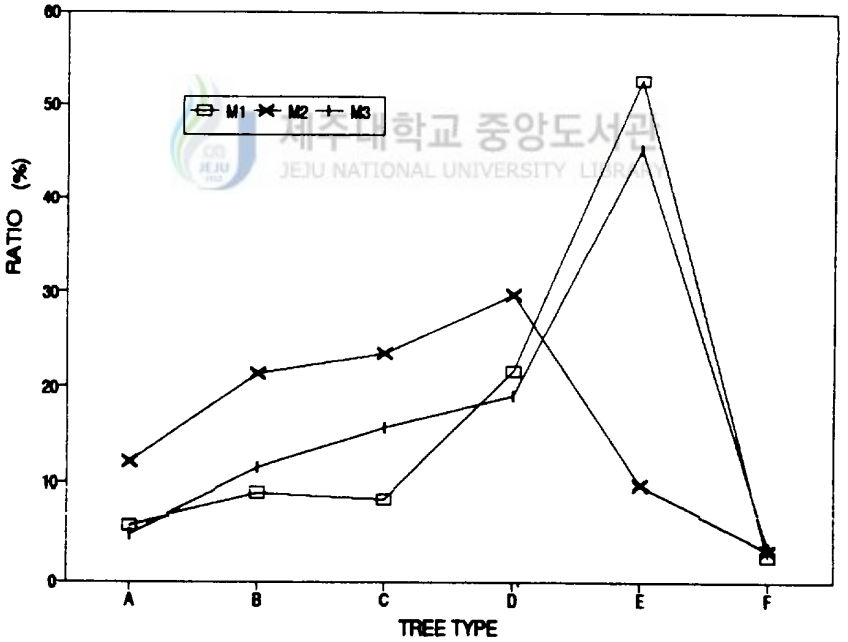


Fig. 5 Structural pattern of vegetation in each microhabitat.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 6 The composition ratio of tree types in each microhabitat.

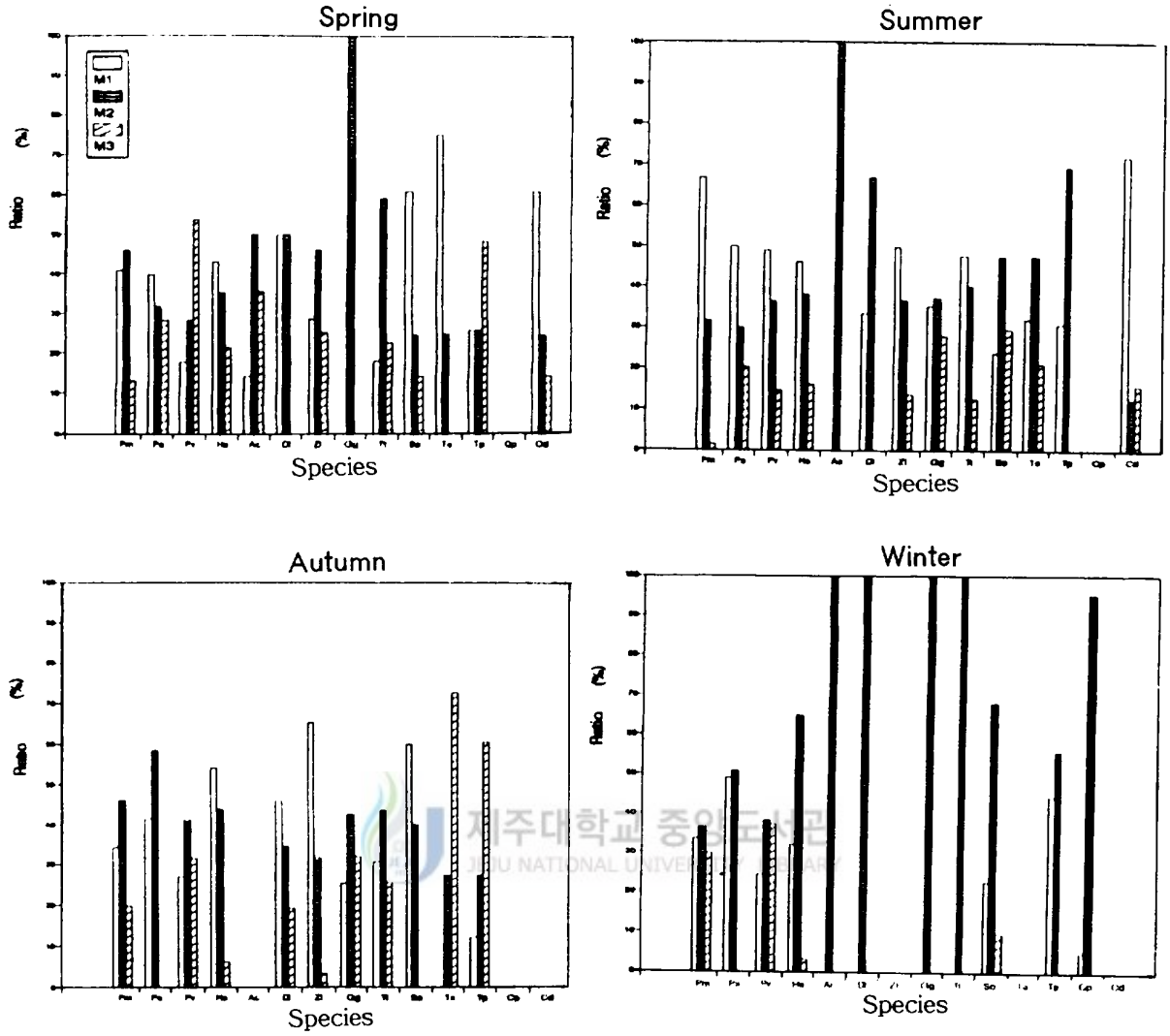


Fig. 7 The seasonal ratios of the forest birds' preferance for microhabitats.
Pm, Parus major; Pa, P. ater; Pv, P. varius; Ha, Hypsipeter amaurotis; Ac, Aegithalos caudatus; Dl, Dendrocopos leucotos; Zj, Zosperops japonica; Gg, Garrulus glandarius; Tt, Troglodytes troglodytes; So, Streptopelia orientalis; Ta, Terpsiphone atrocaudata; Tp, Turdus pallidus; Cp, Carduelis spinus; Cd, Cettia diphone.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

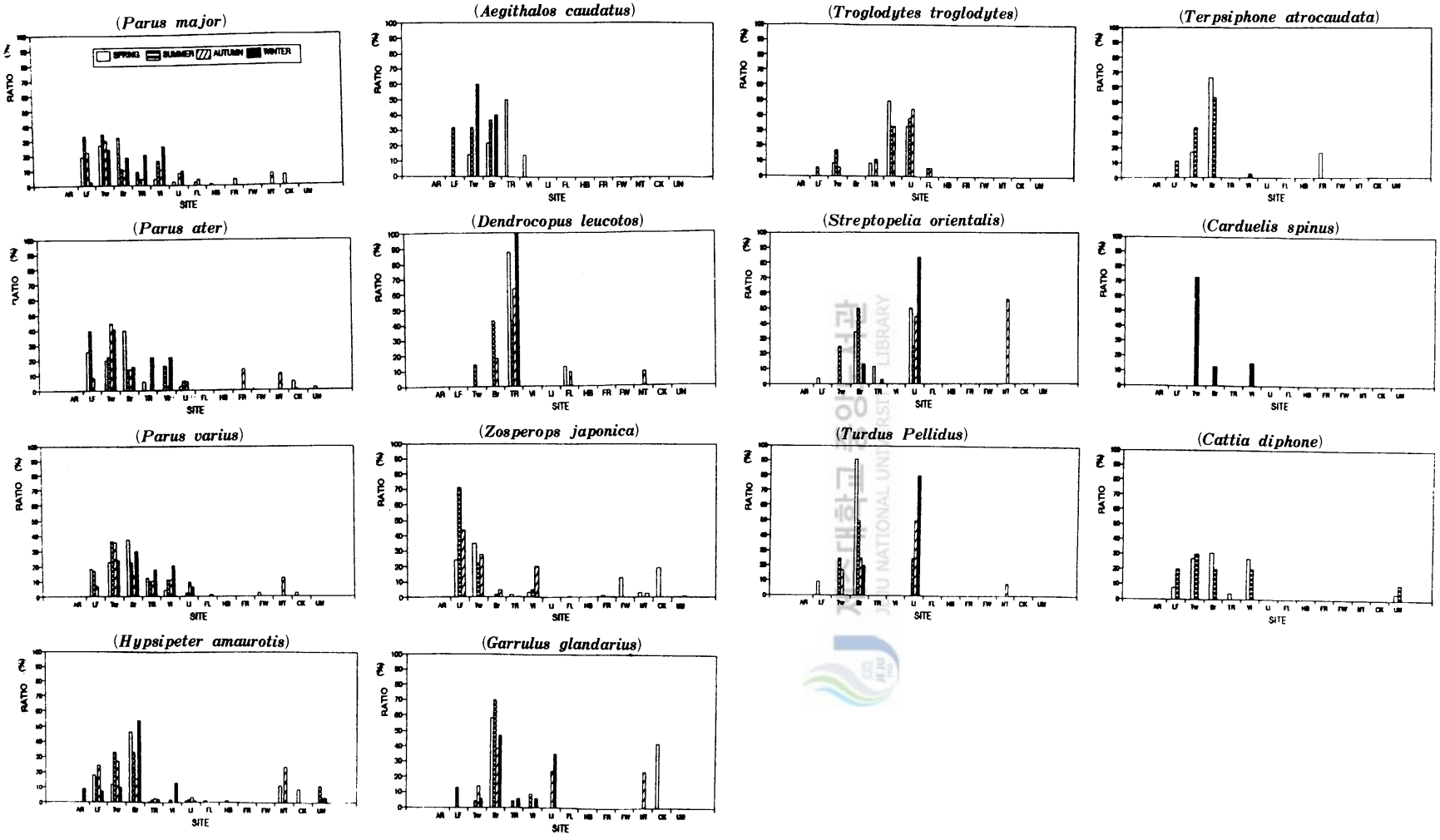


Fig. 8 The ratios of the seasonal change of foraging sites preferred by the forest birds.
AR, Air; LF, Leaf; TW, Twig; BR, Branch; TR, Trunk; VI, Vine; LI, Litter; FL, Fallen log; HB, Herb; FR, Flower; NT, Nutlet; CK, Catkin or bud; UN, Undetermined.

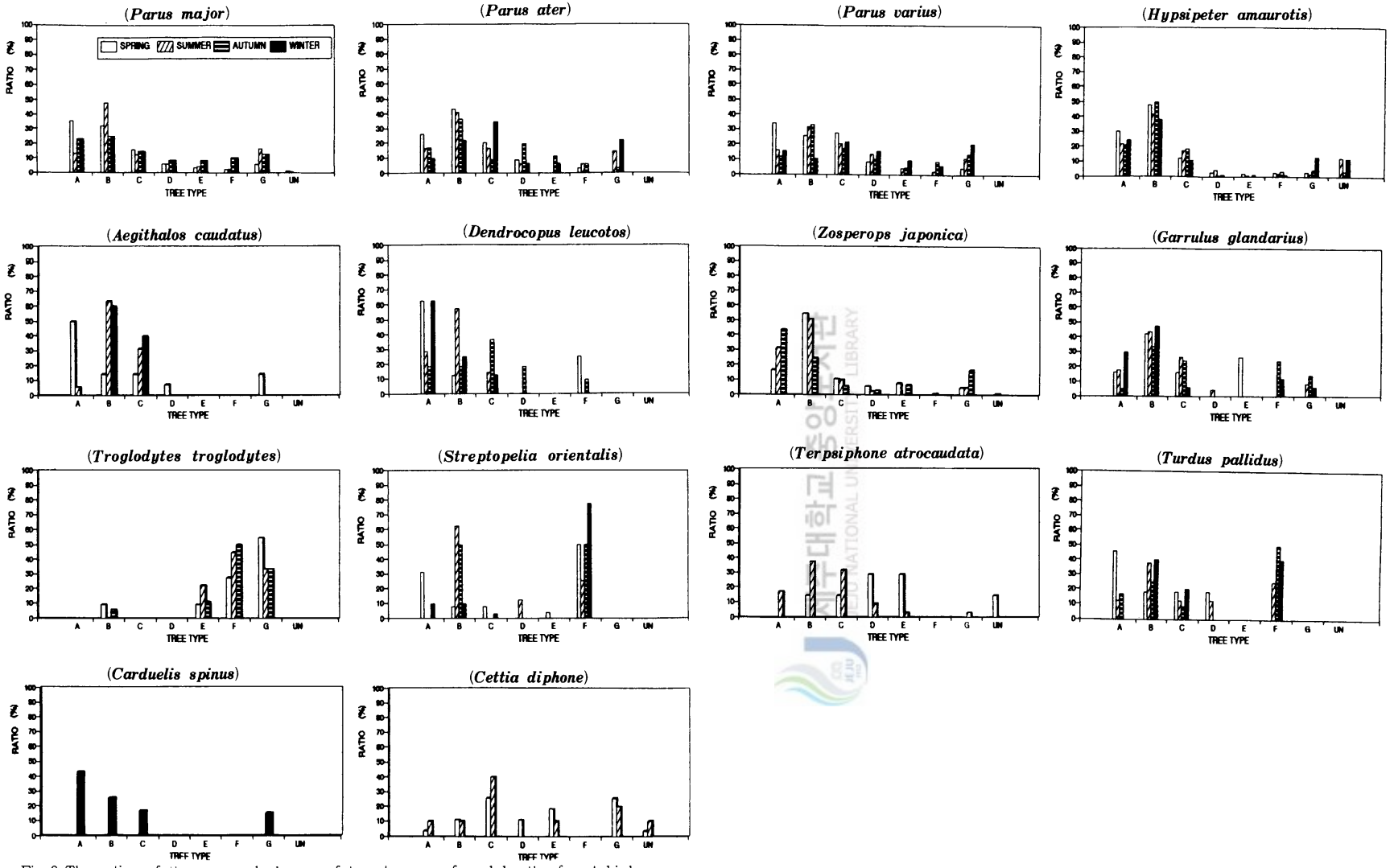


Fig. 9 The ratios of the seasonal change of tree types preferred by the forest birds.

A, Height, 16±2m, DBH, 27±10cm; B, Height, 12±2m, DBH, 15±3cm; C, Height, 8±2m, DBH, 10±3cm; D, Height, 4±2m, DBH, 4±2cm; E, a shrub of less than D types; F, Follen log or Litter; G, Vine; UN, Undtermined.

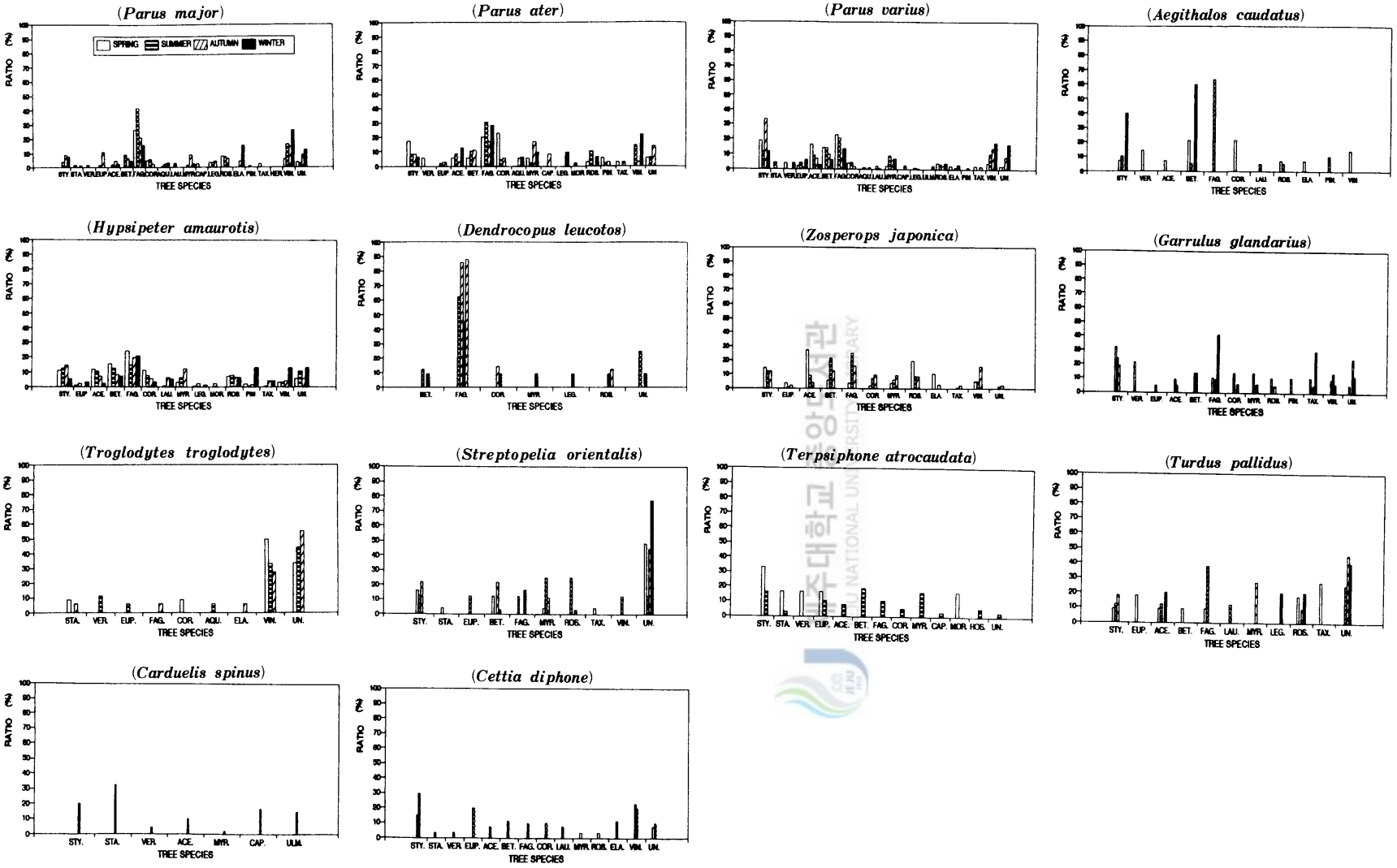


Fig. 10 The ratios of the seasonal change of tree species preferred by the forest birds.

STY, Styracaceae; STP, Staphyleaceae; VER, Verbenaceae; EUP, Euphorbiaceae; RUT, Rutaceae; ACE, Aceraceae; BET, Betulaceae; FAG, Fagaceae; COR, Cornaceae; AQU, Aquifoliaceae; LAU, Lauraceae; MYR, Myricaceae; OLE, Oleaceae; CAP, Caprifoliaceae; LEG, Leguminosae; MOR, Moraceae; ULM, Ulmaceae; ROS, Rosaceae; ELA, Elaeagnaceae; PIN, pinaceae; TAX, Taxodiaceae; HER, Herb; VIN, Vine; UN, Undeterwined.

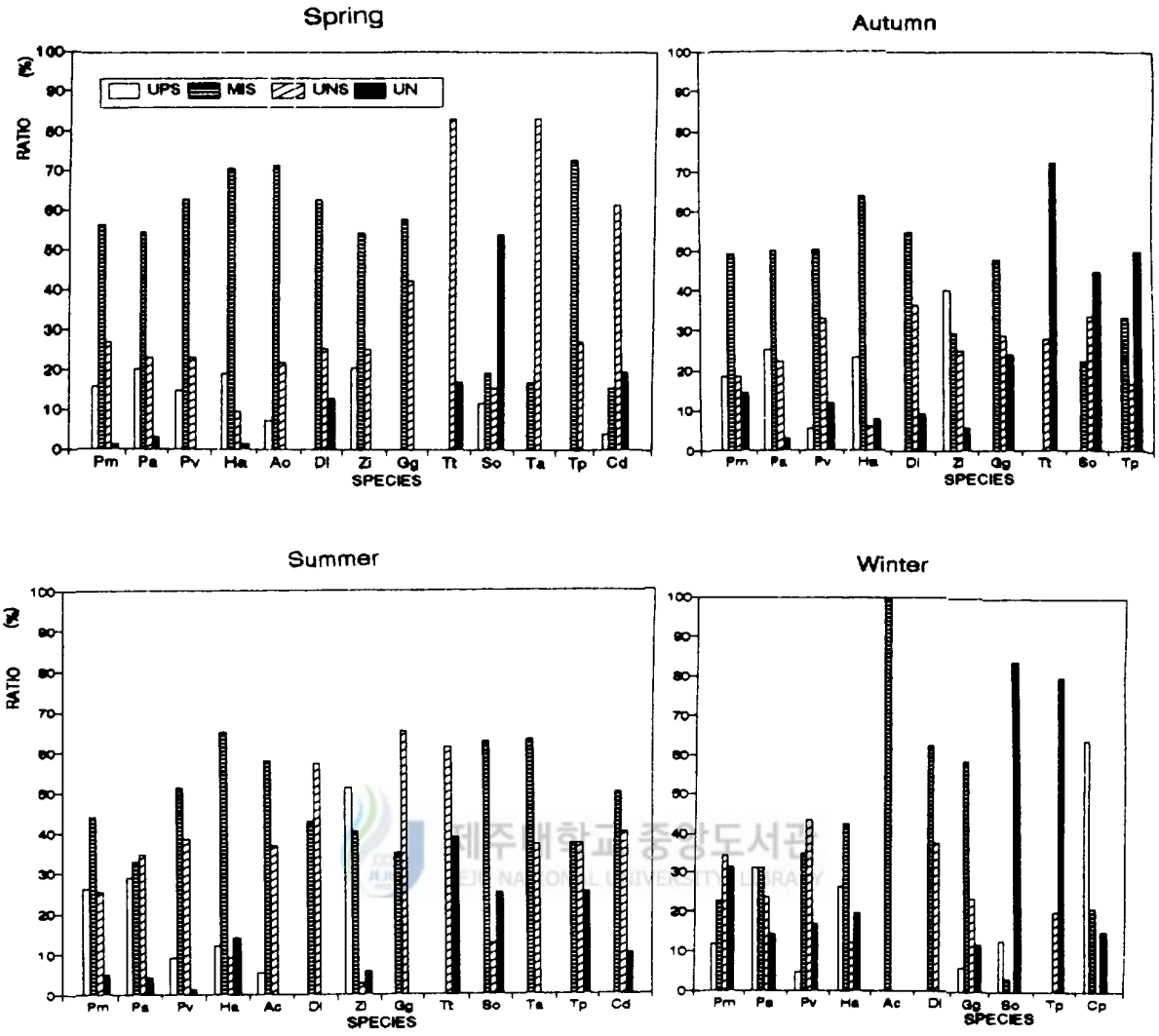


Fig. 11 The seasonal ratio of the forest birds' preferance for foraging height strata.

Pm, Parus major; Pa, P. ater; PV, P. varius; Ha, Hypsipeter amaurotis; Ac, Aegithalos caudatus; Dl, Dendrocopos leucotos; Zj, Zosperops japonica; Gg, Garrulus glandarius; Tt, Troglodytes troglodytes; So, Streptopelia orientalis; Ta, Terpsiphone atrocaudata; Tp, Turdus pallidus; Cp, Carduelis spinus; Cd, Cettia diphone.

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

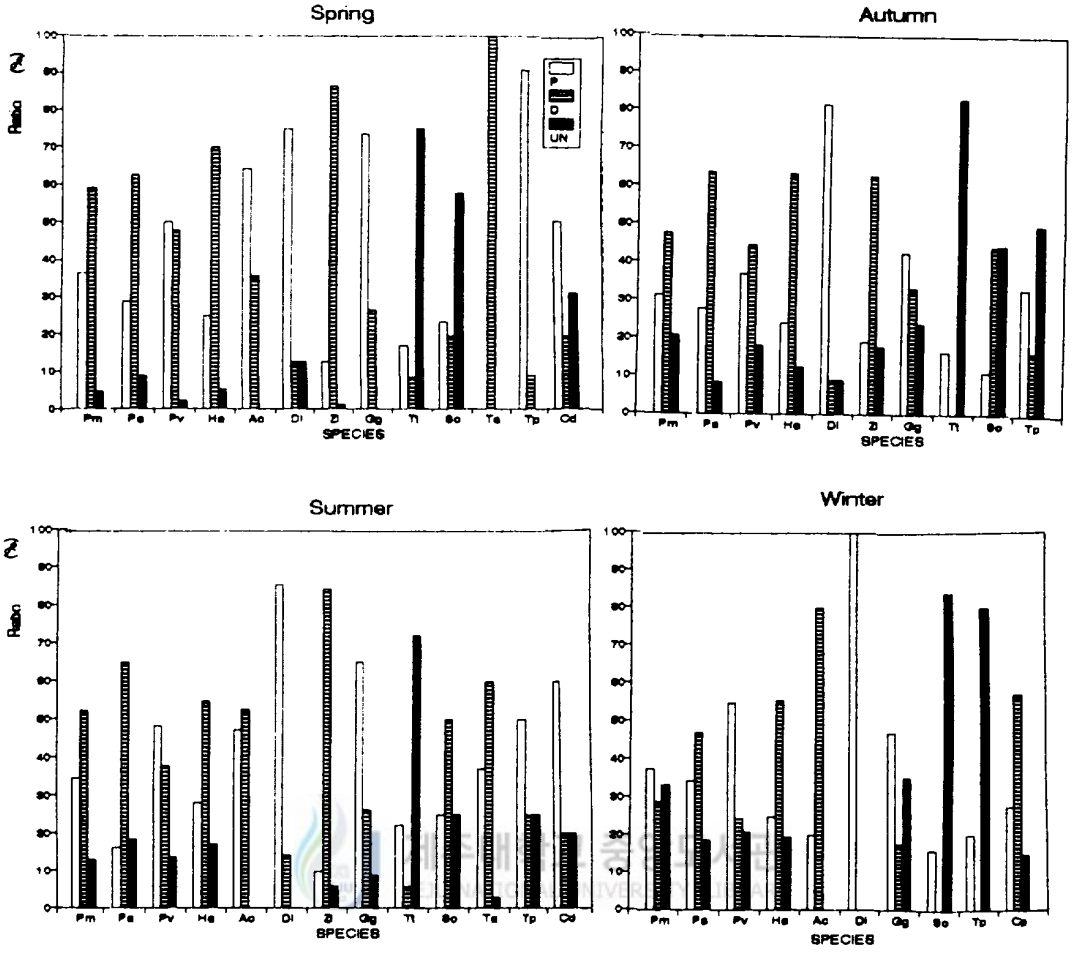


Fig. 12 The seasonal ratio of the forest birds' preferance for crown positions.
Pm, Parus major; Pa, P. ater; PV, P. varius; Ha, Hypsipeter amaurotis; Ac, Aegithalos caudatus; Dl, Dendrocopos leucotos; Zj, Zosperops japonica; Gg, Garrulus glandarius; Tt, Troglodytes troglodytes; So, Streptopelia orientalis; Ta, Terpsiphone atrocaudata; Tp, Turdus pallidus; Cp, Carduelis spinus; Cd, Cettia diphone.

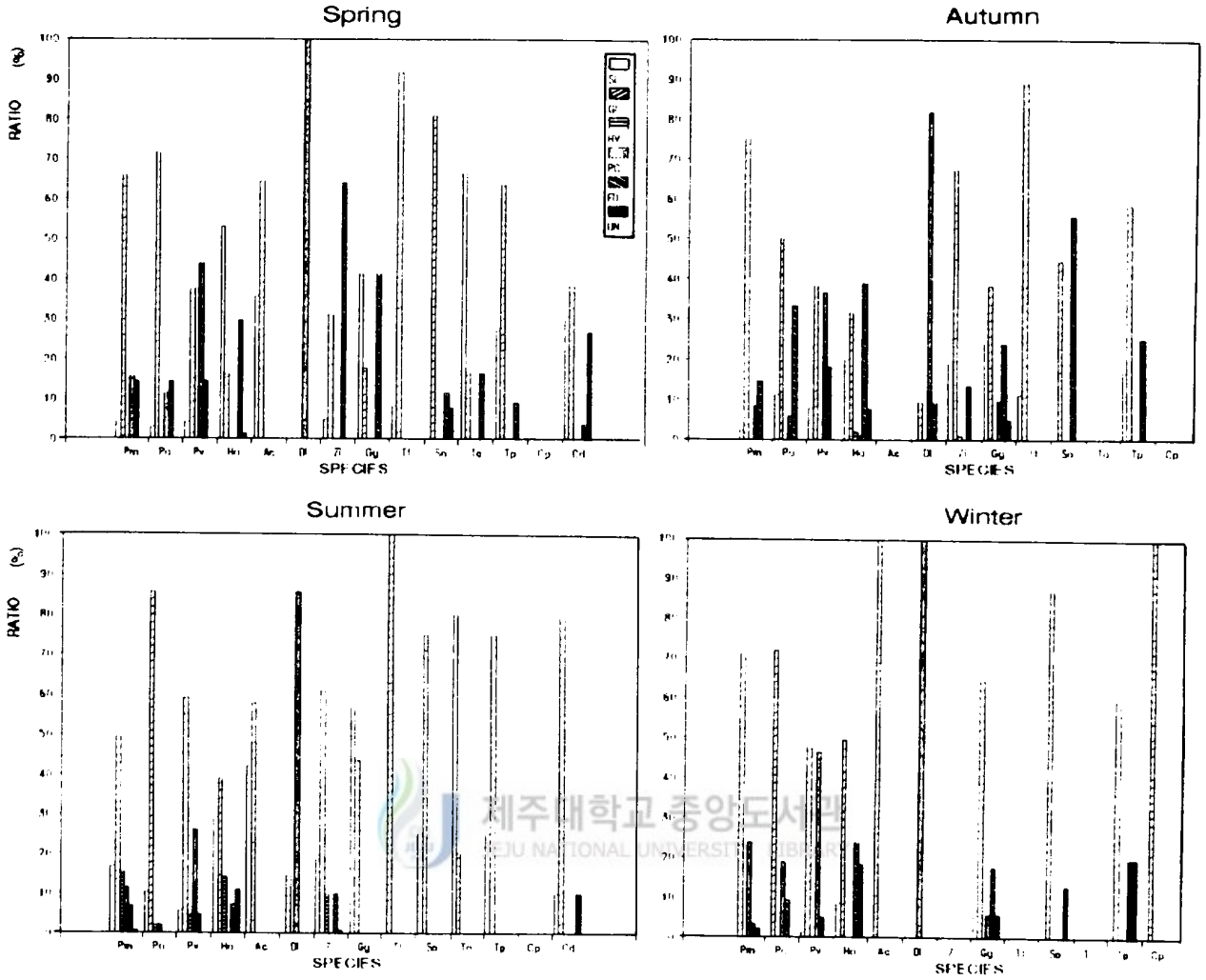


Fig. 13 The seasonal ratio of the foraging behaviors of the forest birds.

Pm, Parus major; Pa, P. ater; PV, P. varius; Ha, Hypsipeter amaurotis; Ac, Aegithalos caudatus; Dl, Dendrocopos leucotos; Zj, Zosperops japonica; Gg, Garrulus glandarius; Tt, Troglodytes troglodytes; So, Streptopelia orientalis; Ta, Terpsiphone atrocaudata; Tp, Turdus pallidus; Cp, Carduelis spinus; Cd, Cettia diphone.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

感謝의 글

本 論文이 完成되기까지 시종 勞苦를 아끼지 않고 指導하여 주신 박행신 교수님께 感謝드리며, 많은 助言과 指導를 해주신 김원택 교수님, 정충덕 교수님, 오덕철 교수님께도 感謝드립니다.

그리고 바쁘신 가운데도 調査 資料의 統計處理를 맡아서 해주신 송재우 선생님, 調査 과정에 많은 도움을 주신 김응표 선생님, 김종철 선생님, 강현미 씨에게 感謝드리며, 山林構造의 조사 과정에 協助를 아끼지 않은 이경희, 장희숙, 진현숙 후배에게도 고마움을 전합니다. 또한 論文 整理에 많은 도움을 준 최학규 선생님, 양문종 선생님, 임권필 선생님, 신덕일 선생님과 오홍식 선생, 윤용근 후배에게도 感謝드리며 방형구를 설치함에 있어서 몸을 아끼지 않고 協力해준 많은 제주제일고등학교 제자들에게 고마움을 전합니다.

끝으로 본 연구과정 중에 가정에 소홀했음에도 불구하고 이를 인내해준 아내와 딸 그리고 어머님과 형님께도 감사드립니다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY