



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

제주큰오색딱다구리
(*Dendrocopos leucotos quepartensis*)의
서식지 이용에 관한 연구

濟州大學校 教育大學院

生物教育專攻

梁 成 年

2009年 8月

제주큰오색딱다구리
(*Dendrocopos leucotos queelpartensis*)의
서식지 이용에 관한 연구

指導教授 吳 弘 植

梁 成 年

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함

2009年 8月

梁成年의 教育學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 _____ (인)

委 員 _____ (인)

委 員 _____ (인)

濟州大學校 教育大學院

2009年 8月

A study of the use of habitats by the
White-backed Woodpecker, *Dendrocopos
leucotos quepartensis* on Jeju Island, Korea

Sung-Nyeon Yang

(Supervised by professor Hong-Shik Oh)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree
of Master of Education

2009. 8.

This thesis has been examined and approved.

.....
Thesis director, Pyung-Ok Lim, Prof. of Science Education

.....
Date

Department of Biology Education
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

<국문 초록>

제주큰오색딱다구리(*Dendrocopos leucotos queupartensis*)의 서식지 이용에 관한 연구

양성년

제주대학교 교육대학원 생물교육전공

지도교수 오홍식

본 연구는 제주큰오색딱다구리(*Dendrocopos leucotos queupartensis*)의 둥지자원과 먹이자원 특성을 밝히기 위하여 이루어졌다. 둥지자원은 2008년 3월 ~ 2009년 2월, 먹이자원은 2008년 3월 ~ 6월 사이에 관음사, 한라산 국립공원 관음사지구 입구 주변 및 한라수목원 일대에서 조사하였다. 둥지자원을 파악하기 위해 영소목(營巢木)과 수동(樹洞)의 특징을 측정하였고, 먹이자원은 사진촬영과 직접 관찰을 통하여 이루어졌다. 조사 결과, 둥지로 이용하는 수종은 개서어나무(*Carpinus tschonoskii*), 곰솔(*Pinus thunbergii*), 곰의말채(*Cornus macrophylla*), 밤나무(*Castanea crenata*), 벚나무류(*Prunus* spp.), 버즘나무류(*Platanus* spp.), 층층나무(*Cornus controversa*), 팔배나무(*Sorbus alnifolia*), 후박나무(*Machilus thunbergii*)였다. 영소목의 평균 흉고 직경은 $40.2 \pm 2.3\text{cm}$ (범위 19.0-76.0cm), 평균 수고는 $11.9 \pm 0.6\text{m}$ (3.0-24.2m), 평균 둥지 높이는 $5.0 \pm 0.3\text{m}$ (1.2-8.5m), 둥지 높이에서의 평균 직경은 $27.6 \pm 1.9\text{cm}$ (16.5-44.0cm)이었다. 평균 둥지입구의 세로 길이는 $8.7 \pm 0.5\text{cm}$ (5.0-14.0cm), 가로 길이는 $6.8 \pm 0.2\text{cm}$ (5.0-8.2cm), 깊이는 $23.1 \pm 2.8\text{cm}$ (5.0-48.0cm), 입구부 수평 길이 $14.4 \pm 0.5\text{cm}$ (10.0-18.0cm)이었다. 제주큰오색딱다구리의 먹이 자원은 나비목 (Lepidoptera) 41.1%, 딱정벌레목(Coleoptera) 39.7%, 미동정 곤충류 13.1%, 거미목(Araneae) 4.0%, 메뚜기목

(Orthoptera) 0.3%, 기타 1.7%로, 나비목과 딱정벌레목을 주로 포식하였다. 따라서 제주큰오색딱다구리는 동지자원과 먹이자원으로 성숙한 활엽수림 내부에 분포하고 있는 고사목의 양과 관련성이 있는 것으로 나타나, 향후 종의 보호를 위해 고사목의 잔존과 성숙한 숲을 조성하기 위한 관리가 필요할 것으로 판단한다.



목 차

I. 서 론	1
II. 재료 및 방법	2
1. 조사 지역 및 기간	2
2. 연구 방법	2
III. 결과 및 고찰	4
1. 등지자원의 이용	4
가. 영소목의 수종 특징	4
나. 등지 입구의 방위 선택	8
다. 영소목의 상태	9
라. 수동의 위치	10
마. 수동의 특징	11
2. 먹이자원의 이용	14
가. 먹이 선택	14
나. 성별 먹이 선택과 굵이 횟수	14
참고 문헌	18
Summary	21

표 차례

Table 1. Characteristics of Jeju White-backed Woodpecker nest trees	6
Table 2. The status of Jeju White-backed Woodpecker nest trees	9
Table 3. Position of Jeju White-backed Woodpecker nest holes	10
Table 4. Characteristics of Jeju White-backed Woodpecker nest holes	12
Table 5. Characteristics of Jeju White-backed Woodpecker not pierced nest holes	13
Table 6. Result of t-test for nest holes and not nest holes of Jeju White-backed woodpecker	13
Table 7. Analysis of food items of Jeju White-backed Woodpecker in breeding season	15
Table 8. Analysis of food items between males and females of Jeju White-backed Woodpecker in breeding season	16

그림 차례

Figure 1. Location of the study areas. The black dots are the study sites for the use of nest resources and the use of food resources	2
Figure 2. Characteristics measured of Jeju White-backed Woodpecker nest tree	3
Figure 3. Characteristics measured of Jeju White-backed Woodpecker nest hole	4
Figure 4. Distribution of the directions of entrance of Jeju White-backed Woodpecker nest holes	8
Figure 5. Food brought to the nestlings of Jeju White-backed Woodpeckers	17

I. 서론

큰오색딱다구리(*Dendrocopos leucotos*)는 딱다구리목 딱다구리과 오색딱다구리속에 속하는 종으로 스칸디나비아 남부, 유럽 남부, 시베리아 남부, 만주, 일본, 한국 등 구북구 일원과 남부 한대에서 온대, 일부 아열대까지 분포한다(원, 1981). 딱다구리류는 세계적으로 200여종이 있으며, 한국에는 큰오색딱다구리를 포함하여 11종이 서식하고 있다(Clements, 1991). 유럽에서는 큰오색딱다구리를 멸종위기 종으로 지정하여 보호하고 있으며(Czeczewik and Walankiewicz, 2006), 지난 1세기 동안 주목할 만하게 감소하고 있다고 한다(Krams, 1998; Carlson, 2000; Melletti and Penteriani, 2003). 우리나라에서는 전역에서 관찰 할 수 있으나 비교적 흔하지 않은 텃새이다(원, 1981). 큰오색딱다구리는 원시림 상태의 활엽수림과 고사목이 풍부한 지역을 선호하며(Wesolowski, 1995a, 1995b; Gjerde *et al.* 2005), 생물 다양성 보존을 위한 우산종(umbrella species)으로 평가되고 있다(Roberge and Angelstam, 2004; Roberge, 2006; Roberge and Mikusinski, 2008).

큰오색딱다구리에 대한 해외 연구로는 큰오색딱다구리를 포함한 7종의 딱다구리가 선택하는 영소목의 비교 연구(Hagvar *et al.* 1990), 서식지 변화로 인한 큰오색딱다구리의 집단 축소에 관한 연구(Virkkala *et al.* 1993; Carlson, 2000), 숲 구조에 따른 큰오색딱다구리의 밀도와 분포에 대한 연구(Fernandez and Azkona, 1996), 영소목과 채식목 선택에 관한 연구(Melletti and Penteriani, 2003) 등이 있다. 국내에서의 딱다구리에 관한 연구는 청딱다구리(*Picus canus griseoviridis*)의 번식경과(원과 구, 1986)와 까막딱다구리(*Dryocopus martius*)의 서식지 이용 특성에 관한 연구(이, 2000)가 이루어졌을 뿐 큰오색딱다구리의 생태나 종과 관련된 생물학적 연구는 이루어진 바 없다.

본 연구는 제주큰오색딱다구리의 서식지 이용에 관한 연구를 통해 종의 생활사를 파악하고, 먹이원을 조사하여 생활영위에 관한 특성을 밝혀 종의 보호와 관리를 위한 자료를 제공하고자 이루어졌다.

II. 재료 및 방법

1. 조사 지역 및 기간

조사 지역은 한라산 국립공원 관음사지구 입구 주변(N 33° 25' 05" E 126° 33' 17")과 관음사(N 33° 25' 11" E 126° 33' 37"), 한라수목원 일대(N 33° 27' 49" E 126° 29' 14")이며(Figure 1), 둥지자원은 2008년 3월부터 2009년 2월까지, 먹이자원은 2008년 3월부터 6월까지 조사하였다.

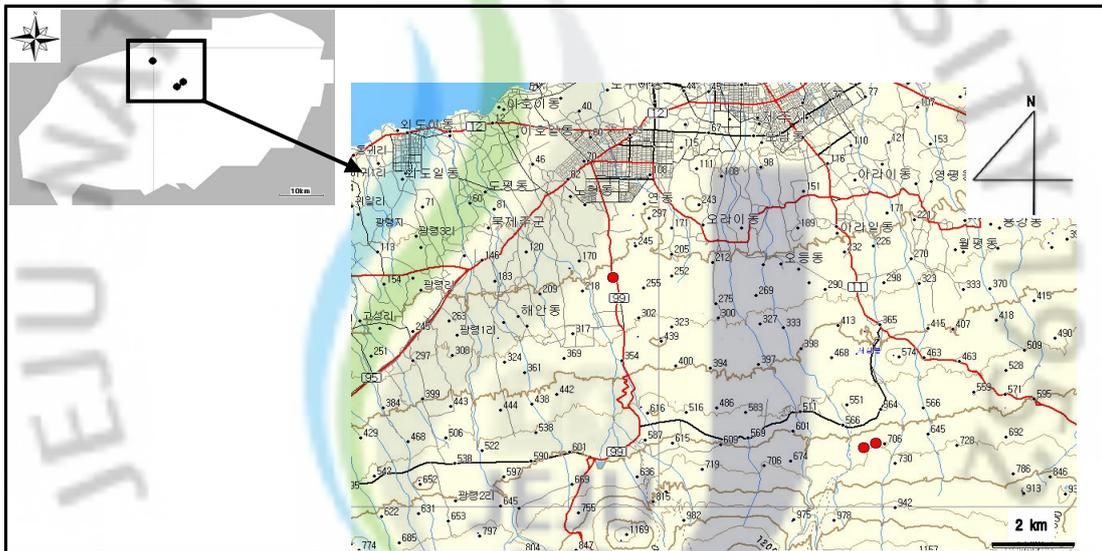


Figure 1. Location of the study areas. The black dots are the study sites for the use of nest resources and the use of food resources.

2. 연구 방법

영소목(榮巢木)의 특징은 총 47개의 둥지를 대상으로 수종, 영소시 고사상태, 수고, 흉고 직경, 둥지 높이, 둥지 입구 방위로 나누어 조사하였다(Figure 2). 수동(樹洞)의 특징은 26개 둥지를 대상으로 둥지 입구 높이에서의 직경과 수동의

입구 크기 및 입구부 수평 길이를 측정하였으며, 둥지 입구 부분만 파인 구멍은 둥지로 간주하지 않았다(Figure 3). 방위의 선호도는 χ^2 적합성 검증으로 분석하였고, 둥지와 둥지로 간주 되지 않은 표본 간의 차이점 분석에는 t-test를 이용하였다(SPSS program, Ver 12.0).

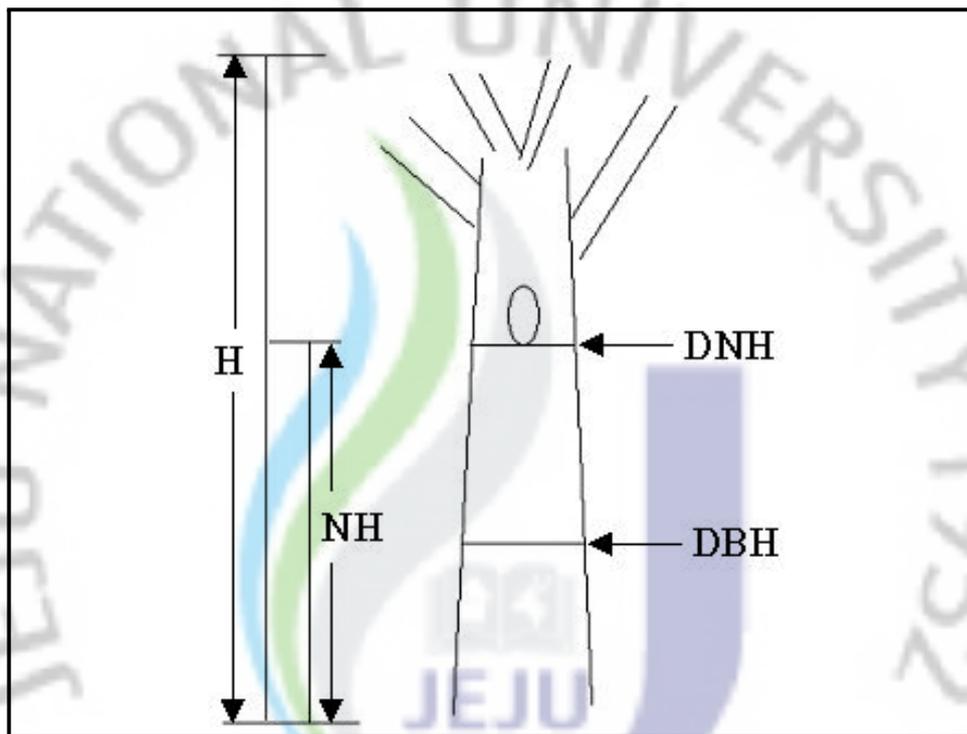


Figure 2. Characteristics measured of Jeju White-backed Woodpecker nest tree. H: tree height(m), NH: nest height(m), DBH: diameter at the breast height (cm), DNH: diameter at the nest high(cm).

수고와 둥지 높이는 경사계(PM-5/360PC, SUUNTO)와 줄자를 이용하여 측정하였고, 수간직경은 흉고테이프, 둥지입구 방위는 나침반을 이용하였다. 먹이자원 조사는 번식기 때 제주큰오색딱다구리 부모가 새끼에게 공급하는 먹이자원을 대상으로 이루어졌으며, 사진 촬영(Nikon D200, 300mm lens)과 필드스코프(Nikon, JP/ED 82A)를 이용하여 먹이원을 확인하였다.

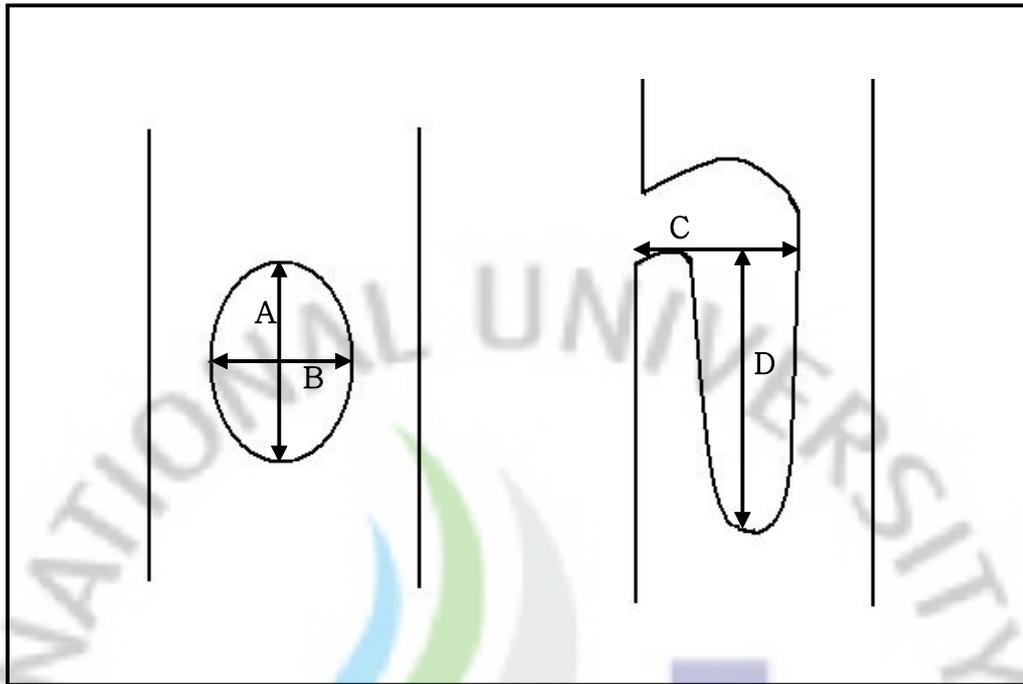


Figure 3. Characteristics measured of Jeju White-backed Woodpecker nest hole. A: vertical diameter of the entrance at outside(cm), B: horizontal diameter of the entrance at outside(cm), C: horizontal depth of the cavity(cm), D: depth from the entrance to the bottom of the cavity(cm).

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 둥지자원의 이용

가. 영소목의 수종 특징

연구 결과 제주큰오색딱다구리가 영소목으로 이용한 수종은 밤나무(*Castanea crenata*) 21그루, 뽕나무류(*Prunus* spp.) 11그루, 버즘나무류(*Platanus* spp.) 5그

루, 곰솔(*Pinus thunbergii*) 4그루, 팥배나무(*Sorbus alnifolia*) 2그루, 곰의말채(*Cornus macrophylla*) 1그루, 개서어나무(*Carpinus tschonoskii*) 1그루, 층층나무(*Cornus controversa*) 1그루, 후박나무(*Machilus thunbergii*) 1그루였다(Table 1). 외국의 경우, 스페인에서는 영소목으로 너도밤나무(*Fagus sylvatica*)(Fernandez *et al.* 1994), 노르웨이에서는 유럽사시나무(*Populus trmula*)(Hagvar *et al.* 1990; Hogstad and Stenberg, 1997), 폴란드에서는 서어나무속(Hornbeam)과 떡갈나무(oak)를 이용하며(Wesolowski, 1995a), 이외에 고목인 너도밤나무가 높은 비율로 분포된 지역과(Fernandez and Azkona, 1996) 고사목인 오리나무(*Alnus glutinosar*)가 분포된 지역을 선호한다는 연구 결과가 있다(Wesolowski, 1995a; Czeszczewik and Walankiewicz, 2006). 또한 일본에서는 침엽수림 보다 활엽수림을 선호하며, 모든 등지는 활엽수에서 관찰된다 하였다(Matsuoka, 1979). 제주도의 경우, 영소목으로 밤나무를 가장 많이 선택하였으나 관음사 일대는 밤나무가 우점하는 지역으로 제주큰오색딱다구리가 선호하는 영소목의 수종을 밤나무라고 판단하기는 어렵다. 하지만, 선택된 영소목 중 곰솔을 제외하고 모두 활엽수를 선택하였으므로 유럽과 일본의 연구 결과와 같이 제주큰오색딱다구리는 대부분 활엽수를 영소목으로 선호한다고 할 수 있다.

Table 1. Characteristics of Jeju White-backed Woodpecker nest trees

Nest no.	Tree species	S ¹	H (m)	DBH (cm)	NH (m)	Direction of nest entrance(°)
1	<i>Castanea crenata</i>	L ²	13.3	65.0	6.7	S
2	<i>Castanea crenata</i>	L	12.5	64.0	5.8	SW230
3	<i>Castanea crenata</i>	L	13.3	40.0	6.7	NW330
4	<i>Castanea crenata</i>	L	13.3	56.0	6.7	NW340
5	<i>Castanea crenata</i>	L	17.4	64.0	4.8	SE150
6	<i>Castanea crenata</i>	L	11.0	70.0	5.3	E
7	<i>Castanea crenata</i>	L	14.9	27.0	8.2	W
8	<i>Castanea crenata</i>	L	15.4	76.0	4.7	W
9	<i>Castanea crenata</i>	L	16.1	64.5	4.6	
10	<i>Castanea crenata</i>	L	16.1	64.5	4.8	W
11	<i>Pinus densiflora</i>	L	24.2	37.0	7.2	N
12	<i>Castanea crenata</i>	L	8.0	52.0	3.3	SE120
13	<i>Castanea crenata</i>	L	8.0	52.0	3.5	E
14	<i>Castanea crenata</i>	D ³	4.5	37.1	2.5	NW330
15	<i>Castanea crenata</i>	L	17.3	19.6	7.3	NW300
16	<i>Castanea crenata</i>	L	15.5	52.6	5.7	SE130
17	<i>Castanea crenata</i>	L	15.5	52.6	5.3	SE130
18	<i>Castanea crenata</i>	D	12.6	41.8	3.6	SE140
19	<i>Castanea crenata</i>	L	13.2	56.0	6.4	N
20	<i>Castanea crenata</i>	L	15.3	71.7	4.2	NE30
21	<i>Cornus macrophylla</i>	L	10.5	32.0	3.1	S
22	<i>Carpinus tschonoskii</i> *	D	B ⁴	32.0	4.3	NE10
23	<i>Machilus thunbergii</i> *	L	7.1	36.5	2.3	NW315
24	<i>Platnus</i> spp.	D	8.8	31.8	8.3	NW340
25	<i>Platnus</i> spp.	D	8.8	31.8	8.1	N
26	<i>Platnus</i> spp.	D	8.8	31.8	7.4	NW320
27	<i>Platnus</i> spp.	D	9.6	25.8	5.3	NW350
28	<i>Platnus</i> spp. *	D	8.2	28.5	5.5	NW290
29	<i>Pinus densiflora</i>	D	10.5	39.5	8.5	N
30	<i>Prunus</i> spp.	L	17.7	41.0	4.6	W

Table 1. Continued

Nest no.	Tree species	S	H (m)	DBH (cm)	NH (m)	Direction of nest entrance(°)
31	<i>Prunus</i> spp.	L	11.0	19.5	2.3	SW240
32	<i>Prunus</i> spp.	L	11.0	19.5	3.1	SW220
33	<i>Castanea crenata</i> *	D	10.5	28.5	5.4	S
34	<i>Castanea crenata</i>	D	10.5	28.5	6.7	SE150
35	<i>Prunus</i> spp.	L	16.2	35.0	3.4	NW330
36	<i>Sorbus alnifolia</i>	D	8.9	39.0	2.6	SE140
37	<i>Sorbus alnifolia</i>	D	8.9	39.0	2.5	E
38	<i>Cornus controversa</i>	L	5.5	24.5	4.9	S
39	<i>Prunus</i> spp.	L	11.9	34.0	3.1	W
40	<i>Prunus</i> spp.	D	3.0	19.0	1.2	N
41	<i>Pinus densiflora</i>	D	7.6	37.0	5.1	NW300
42	<i>Pinus densiflora</i>	D	13.1	31.0	7.9	SW230
43	<i>Prunus</i> spp.	L	7.0	26.8	6.4	NW320
44	<i>Prunus</i> spp.	L	16.3	32.0	4.3	SW220
45	<i>Prunus</i> spp.	L	9.7	32.0	3.2	NW310
46	<i>Prunus</i> spp.	L	13.5	22.8	3.5	SW250
47	<i>Prunus</i> spp.	L	15.9	28.0	6.4	SW200
Mean ± Standard Error			11.9 ± 0.6	40.2 ± 2.3	5.0 ± 0.3	

* = Breeding tree in 2008

¹S = status of the nesting trees at the time of nesting : dead or live

²L = live tree

³D = dead wood

⁴B = broken tree

Variable abbreviations as in Figure 2.

나. 둥지 입구의 방위 선택

영소목의 둥지 입구 방위는 북서쪽 13곳, 남서쪽과 남동쪽 각각 7곳, 서쪽과 북쪽 각각 5곳, 남쪽 4곳, 동쪽 3곳, 북동쪽 2곳, 바다를 향한 쪽이 1곳이었다 (Figure 4). 방위의 선호도를 파악한 결과, 방위의 선호도에는 차이가 있는 것으로 나타났으며($\chi^2 = 19.447$, d.f = 8, P -value = 0.013), 제주큰오색딱다구리는 둥지 입구의 방위를 북서쪽으로 선호하였다. 큰오색딱다구리의 둥지 입구 방위에 대한 연구 결과는 없으나, 둥지로 선택된 입목의 위치에 대한 연구에 의하면, 북서방향의 경사면(Melletti and Penteriani, 2003)과 남동방향의 경사면을 선호한다는 연구 결과가 있다(Fernandez and Azkona, 1996). 또한 까막딱다구리의 경우, 영소목의 위치 특이성뿐만 아니라 둥지 입구 전면(前面)에 장애물이 없는 방향을 선호한다 하였고(이, 2000), 이러한 영소목의 위치 특이성은 연구 지역의 식생 분포와 일조량과 관계가 있다고 제시한 바 있어(Fernandez and Azkona, 1996), 제주큰오색딱다구리의 둥지 입구 방위도 일조량과 관계가 있을 것이라 생각되며 영소목의 위치 특이성에 대해서는 앞으로 더 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

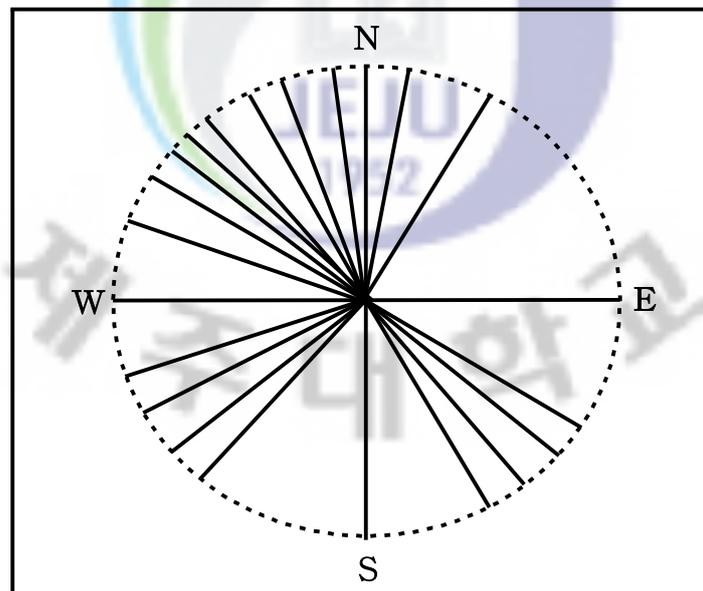


Figure 4. Distribution of the directions of entrance of Jeju White-backed Woodpecker nest holes.

다. 영소목의 상태

영소목으로 이용된 입목의 상태는 생목(生木) 17그룹 (36.2%), 생육하고 있으나 죽은 가지를 갖는 입목 14그룹 (29.8%), 고사목 16그룹 (34.0%)로 제주큰오색딱다구리는 63.8%를 죽은 상태의 나무를 선택하였다(Table 2). 이는 유럽의 큰오색딱다구리가 영소목으로 고사목 32.5%, 생육하고 있으나 죽어가는 입목 27.5%를 선택한 연구(Melletti and Penteriani, 2003)와 유사한 결과이며, 폴란드에서는 대부분이 죽어가는 입목을 영소목으로 선택한 바 있다(Wesolowski, 1995a). Aulen (1988)은 이러한 고사목이나 죽어 가는 나무의 이용은 각 수종의 특수한 강도와 관계가 있을 것이라 하였으며, 고사 초기 단계인 나무의 이용은 등지로 이용하기가 더욱 쉬울 것이라 하였다. 따라서 제주큰오색딱다구리가 영소목으로 선택하는 수종의 강도에 관해서는 추후 연구가 필요하다고 생각한다.

Table 2. The status of Jeju White-backed Woodpecker nest trees

Scientific name	Number of individuals	Status of nesting trees		
		L ¹	L/D ²	D ³
<i>Castanea crenata</i>	21	7	10	4
<i>Cornus macrophylla</i>	1		1	
<i>Carpinus tschonoskii</i>	1			1
<i>Machilus thunbergii</i>	1	1		
<i>Platanus</i> spp.	5			5
<i>Pinus densiflora</i>	4	1		3
<i>Prunus</i> spp.	11	8	2	1
<i>Sorbus alnifolia</i>	2			2
<i>Cornus controversa</i>	1		1	
Total(%)	47	17(36.2)	14(29.8)	16(34.0)

¹L = live

²L/D = live tree/dead branch

³D = dead

라. 수동의 위치

수동의 위치는 본줄기(trunk), 주가지(main branch), 곁가지(branch)로 나누어 구분하였으며, 본줄기에 20그루 (42.6%), 주가지에 19그루 (40.4%), 곁가지에 8그루 (17.0%)였다(Table 3). 다른 딱다구리류의 연구에 의하면, 상대적으로 몸집이 크고 강한 힘을 가진 딱따구리류(까막딱다구리 *Dryocopus martius*, 오색딱다구리 *Dendrocopos major*, 청딱다구리 *Picus canus*)가 약한 힘을 가진 딱따구리류(쇠오색딱다구리 *Dendrocopos minor*) 보다 본줄기를 많이 이용한다(Kosinski and Kempa, 2007)하였다. 연구 결과, 제주큰오색딱다구리의 수동 위치는 상대적으로 직경이 큰 본줄기와 주가지에 주로 분포하는 것으로 나타나, 수동의 위치를 선택할 때 입목의 직경에 영향을 받을 것이라 생각한다.

Table 3. Position of Jeju White-backed Woodpecker nest holes

Scientific name	Number of individuals	Position of nesting holes		
		T ¹	MB ²	B ³
<i>Castanea crenata</i>	21	1	14	6
<i>Cornus macrophylla</i>	1		1	
<i>Carpinus tschonoskii</i>	1	1		
<i>Machilus thunbergii</i>	1	1		
<i>Platnus</i> spp.	5	5		
<i>Pinus densiflora</i>	4	4		
<i>Prunus</i> spp.	11	7	2	2
<i>Sorbus alnifolia</i>	2	1	1	
<i>Cornus controversa</i>	1		1	
Total(%)	47	20(42.6)	19(40.4)	8(17.0)

¹T = trunk

²M = main branch

³B = branch

마. 수동의 특징

제주큰오색딱다구리의 영소목의 수고는 $11.9 \pm 0.6\text{m}$ (범위 3.0-24.2m), 흉고 직경은 $40.2 \pm 2.3\text{cm}$ (19.0-76.0cm), 둥지 높이는 $5.0 \pm 0.3\text{m}$ (1.2-8.5m)이었다 (Table 1). 그리고 둥지 높이에서의 직경은 $27.6 \pm 1.9\text{cm}$ (16.5-44.0cm), 둥지입구의 크기는 세로 길이 $8.7 \pm 0.5\text{cm}$ (5.0-14.0cm), 가로 길이 $6.8 \pm 0.2\text{cm}$ (5.0-8.2cm), 깊이 $23.1 \pm 2.8\text{cm}$ (5.0-48.0cm), 입구부 수평 길이 $14.4 \pm 0.5\text{cm}$ (10.0-18.0cm)이었다 (Table 4). 둥지로 간주하지 않은 구멍의 높이에서 직경은 $23.1 \pm 3.5\text{cm}$ (15.2-40.5cm), 둥지입구의 크기는 세로 길이 $8.8 \pm 0.6\text{cm}$ (8.0-11.0cm), 가로 길이 $6.8 \pm 0.3\text{cm}$ (5.7-7.6cm), 입구부 수평 길이 $12.4 \pm 0.5\text{cm}$ (11.0-14.0cm)이었다 (Table 5). 둥지와 둥지로 간주하지 않은 구멍간의 차이를 분석한 결과, 둥지 높이에서의 평균 직경, 둥지 입구의 세로 길이, 가로 길이에서는 유의성이 없었으나, 입구부 수평 길이에서는 유의하게 나타나 둥지와 둥지가 아닌 구멍 간의 둥지 입구부 수평 길이에 는 차이가 있었다 (Table 6).

이러한 결과를 바탕으로 제주큰오색딱다구리의 영소목의 크기를 추정하였을 때 둥지 입구부 수평 길이는 최소 10.0cm 이상, 흉고 직경은 최소 19.0cm, 둥지 높이에서의 직경은 최소 16.5cm 정도는 필요하다고 여겨진다. 영소목의 최소 흉고는 폴란드에서 연구한 오색딱다구리 (Kosinski and Kempa, 2007)와 일치 하였으나, 평균 흉고는 다른 지역에서 수행한 연구 결과와 차이가 있었다. Stenberg (1996)와 Melletti and Penteriani (2003)에 의하면, 영소목의 평균 흉고는 각각 36.5cm, 51.0cm라고 하였다. 특히 숲 관리가 잘 이루어진 지역에서는 흉고 값이 60.0cm 이상의 임목이 있는 숲을 선호한다 하였는데 (Fernandez and Azkona, 1996), 이러한 흉고 차이는 연구지의 식생분포가 다르기 때문으로 분석된다. 그리고 둥지와 둥지로 간주하지 않은 구멍 간의 평균 비교 분석 결과, 둥지 입구의 세로길이, 가로길이, 둥지 입구에서 평균 직경은 유의성이 없었으나, 입구부 수평 길이는 유의성을 보여 제주큰오색딱다구리는 영소목을 선택할 때 둥지 높이의 직경 보다는 영소목의 둥지 입구부 수평 길이에 영향을 더 받을 것이라 할 수 있다.

Table 4. Characteristics of Jeju White-backed Woodpecker nest holes

Nest no.	Coordinates	DNH	C	Entrance		D	S ¹	P ²
				A	B			
1	N 33°25' 11" E 126°33' 44"	21.2	13.0	10.0	6.7	30.0	MB	L/D
2	N 33°25' 11" E 126°33' 44"	23.4	16.0	7.7	7.5	32.0	MB	L/D
3	N 33°25' 13" E 126°33' 41"	32.6	17.8	13.8	6.5	27.5	T	D
4	N 33°25' 13" E 126°33' 42"	28	18.3	6.0	7.0	30.5	MB	D
5	N 33°25' 11" E 126°33' 37"	34.5	11.0	11.0	6.4	34.5	MB	D
6	N 33°25' 08" E 126°33' 13"	19.0	13.5	8.4	6.2	30.3	MB	L
7	N 33°25' 05" E 126°33' 06"	44.0	15.0	7.5	7.3	48.0	MB	D
8	N 33°25' 05" E 126°33' 06"	40.8	14.0	7.5	6.5	33.0	T	D
9	N 33°25' 06" E 126°33' 11"	35.5	16.0	10.5	8.2	28.5	T	L
10	N 33°27' 03" E 126°33' 09"	34.5	12.0	6.0	5.0	36.0	T	L
11	N 33°25' 13" E 126°33' 41"	34.4	16.5	9.5	7.2	12.0	MB	D
12	N 33°25' 13" E 126°33' 41"	33.0	14.7	10.5	6.8	9.5	MB	D
13	N 33°25' 01" E 126°33' 11"	23.0	10.0	9.2	8.0	9.3	T	L/D
14	N 33°25' 05" E 126°33' 09"	16.5	11.6	8.3	5.7	5.0	T	D
15	N 33°25' 05" E 126°33' 09"	17.0	12.0	8.0	6.0	10.5	T	D
16	N 33°25' 05" E 126°33' 09"	18.1	13.5	7.0	7.0	7.0	T	D
17	N 33°25' 15" E 126°33' 36"	22.6	17.5	5.0	5.6	13.0	B	L
18	N 33°25' 01" E 126°33' 11"	23.5	15.5	9.5	7.2	24.5	T	L/D
19	N 33°25' 08" E 126°33' 16"	23.0	15.5	9.5	7.5	18.5	MB	L
Mean		27.6	14.4	8.7	6.8	23.1		
Standard Error		1.9	0.5	0.5	0.2	2.8		

¹S = status of the nesting trees : L = live, L/D = live tree/dead branch, D = dead tree

²P = position : T = trunk, B = branch, MB = main branch

Variable abbreviations as in Figure 2, 3.

Table 5. Characteristics of Jeju White-backed Woodpecker not pierced nest holes

Nest no.	Coordinates	DNH	C	Entrance		D	S ¹	P ²
				A	B			
1	N 33°25' 16" E 126°33' 38"	40.5	12.0	8.0	6.5	× ³	B	L/D
2	N 33°25' 08" E 126°33' 13"	18.5	12.5	11.1	7.6	×	MB	L
3	N 33°25' 01" E 126°33' 11"	15.2	11.0	7.8	7.2	×	MB	L/D
4	N 33°25' 06" E 126°33' 09"	27.0	13.9	7.8	5.7	×	B	L/D
5	N 33°25' 08" E 126°33' 13"	18.5	12.5	11.1	7.6	×	MB	L
6	N 33°25' 01" E 126°33' 11"	15.2	11.0	7.8	7.2	×	MB	L/D
7	N 33°25' 06" E 126°33' 09"	27.0	13.9	7.8	5.7	×	B	L/D
Mean		23.1	12.4	8.8	6.8			
Standard Error		3.5	0.5	0.6	0.3			

¹S = status of the nesting tree : L = live, L/D = live tree/dead branch, D = dead tree

²P = position : T = trunk, B = branch, MB = main branch

³× = not pierced

Variable abbreviations as in Figure 2, 3.

Table 6. Result of t-test for nest holes and not nest holes of Jeju White-backed woodpecker

	Nest Holes	Not Nest Holes	d.f	P
	Mean ± SE	Mean ± SE		
DNH ¹	27.6 ± 1.9	23.1 ± 3.5	24	0.246
A ²	8.7 ± 0.5	8.8 ± 0.6	24	0.916
B ³	6.8 ± 0.2	6.8 ± 0.3	24	0.928
C ⁴	14.4 ± 0.5	12.4 ± 0.5	24	0.048*

Variable Abbreviations as in Figure 2, 3.

Significant level: *P < 0.05

2. 먹이자원의 이용

가. 먹이 선택

번식 기간 중 제주큰오색딱다구리가 새끼에게 공급한 먹이 자원은 나비목(Lepidoptera) 41.1%, 딱정벌레목(Coleoptera) 39.7%, 미동정 곤충류 13.1%, 거미목(Araneae) 4.0%, 메뚜기목(Orthoptera) 0.3%, 기타 1.7%이었다(Table 7). 주로 나비목과 딱정벌레목을 포식하는 것으로 나타났으며, 이는 유럽에서 큰오색딱다구리의 먹이 선택에 대한 연구 결과(Aulen, 1988)와 일치하였다. 다른 연구에 의하면, 큰오색딱다구리의 먹이 자원으로 각다귀과(Tipulidae), 불개미(Formica truncicola), 벌목(Hymenoptera) 등이 먹이원으로 이용되기도 하나, 주로 딱정벌레목에 속하는 하늘소과(Cerambycidae)를 많이 포식한다 하였다(Hogstad and Stenberg, 1997). 또한 큰오색딱다구리는 딱정벌레 유충이 주로 서식하는 쓰러진 통나무나 그루터기(stump)를 이용한다 하였다(Matsuoka, 1979). 이처럼 고사목은 제주큰오색딱다구리의 먹이자원을 제공하는 데 있어 중요한 역할을 하기 때문에 숲 관리를 할 때 고사목의 종류와 고사목을 얼마나 숲 내에 잔존시키는 것이 무엇보다도 중요하며, 나비목 유충의 서식을 위해서는 활엽수림을 잘 보존해야 한다고 생각한다.

나. 성별 먹이 선택과 굵이 횟수

번식 기간 중 수컷 제주큰오색딱다구리가 새끼에게 공급한 먹이 자원은 나비목 44.2%, 딱정벌레목 40.3%, 미동정 곤충류 9.7%, 거미목 4.5%, 메뚜기목과와 기타는 각각 0.6% 순이었으며, 암컷은 딱정벌레목 39.2%, 나비목 37.8%, 미동정 곤충류 16.8%, 거미목 3.5%, 기타 2.8% 순이었다(Table 8). 육추 기간 중 20일간 제주큰오색딱다구리가 새끼에게 공급하는 굵이 횟수는 수컷 총 154회, 암컷 총 143회였으며, 새끼에게 전달되는 암·수간의 먹이의 종류는 비슷하므로 먹이 선호도는 차이가 없는 것으로 나타났다.

Table 7. Analysis of food items of Jeju White-backed Woodpecker in breeding season

Food items		Number	Frequency
Scientific name	Korean name		
1. Insecta	곤충강		
Coleoptera	딱정벌레목	118	39.7
Lucanidae	사슴벌레과	10	3.4
Dynastidae	장수풍뎅이과	1	0.3
Scarabaeidae	풍뎅이과	4	1.3
Tenebrionidae	거저리과	11	3.7
Cerambycidae	하늘소과	40	13.5
Pyrochroidae	홍날개과	1	0.3
Unknown(Family)		52	17.5
Lepidoptera	나비목	122	41.1
Geometridae	자나방과	21	7.1
Noctuidae	밤나방과	5	1.7
Tortricidae	잎말이나방과	14	4.7
Papilionidae	호랑나비과	1	0.3
Pyralidae	명나방과	18	6.0
Arctiidae	빨나방과	1	0.3
Unknown(Family)		62	20.9
Orthoptera	메뚜기목	1	0.3
Tettigoniidae	여치과	1	0.3
Unknown(Order)		39	13.1
2. Arachnida	거미강		
Araneae	거미목	12	4.0
Pisauridae	닷거미과	3	1.0
Araneidae	왕거미과	1	0.3
Unknown(Family)		8	2.7
3. Unknown(Class)		5	1.7
Total		297	

Table 8. Analysis of food items between males and females of Jeju White-backed Woodpecker in breeding season

Food items		Males		Females	
Scientific name	Korean name	ind.	%	ind.	%
1. Insecta 곤충강					
Coleoptera 딱정벌레목		62	40.3	56	39.2
Lucanidae	사슴벌레과	3	2.0	7	4.9
Dynastidae	장수풍뎅이과	1	0.7	-	-
Scarabaeidae	풍뎅이과	-	-	3	2.1
Tenebrionidae	거저리과	2	1.3	9	6.3
Cerambycidae	하늘소과	25	16.3	15	10.5
Pyrochroidae	홍날개과	-	-	1	0.7
	딱정벌레류	31	20.2	21	14.7
Lepidoptera 나비목		68	44.2	54	37.8
Geometridae	자나방과	13	8.5	8	5.6
Noctuidae	밤나방과	3	2.0	2	1.4
Tortricidae	잎말이나방과	10	6.5	4	2.8
Pyralidae	명나방과	10	6.5	8	5.6
Arctiidae	뿔나방과	-	-	1	0.7
Papilionidae	호랑나비과	1	0.7	-	-
	나비류	31	20.2	31	21.7
Orthoptera 메뚜기목		1	0.6	-	-
Tettigoniidae	여치과	1	0.6	-	-
Unknown(Order)		15	9.7	24	16.8
2. Arachnida 거미강					
Araneae 거미목		7	4.5	5	3.5
Araneidae	왕거미과	1	0.6	-	-
Pisauridae	닷거미과	3	1.9	-	-
	Unknown(Family)	3	1.9	5	3.5
3. Unknown(Class)		1	0.6	4	2.8
Total		154		143	



Figure 5. Food brought to the nestlings of Jeju White-backed Woodpeckers(left: Adult male, Right: Adult female).

제주큰오색딱다구리의 보호를 위해서는 지속적으로 번식할 수 있는 안정된 서식 환경이 제공되어야 할 것이다. 큰오색딱다구리의 한배 산자수는 다른 딱따구리류 보다 작는데 이것은 특별하게 딱정벌레 유충을 선호하는 습성 때문이다 (Koenig, 1986). 먹이원인 딱정벌레류를 선호하는 이유는 유충의 영양분과 관계가 있고(Hogstad and Stenberg, 1997), 큰오색딱다구리와 딱정벌레목 유충은 같은 먹이 자원으로 고사목과 연속된 활엽수림을 서식지로 선호한다 하였다 (Martikainen *et al.* 1998). 결국, 제주큰오색딱다구리의 보호를 위해서는 먹이원인 딱정벌레의 서식 조건과 나비목 유충의 서식 조건이 일치하는 환경을 마련하는 것이고, 이를 위해서는 고사목이 풍부한 활엽수림이 필요하다. 유럽의 연구자들은, 큰오색딱다구리의 집단 감소는 산림 내 지속적인 벌채와 고사목 제거의 결과라 지적한 바 있다(Krams, 1998; Czesczewik and Walankiewicz, 2006; Zavyalov and Tabachishin, 2007). 이러한 종의 감소를 방지하기 위해서는 숲 관리 기간을 더 길게 하여 벌목(伐木)하고, 죽어가는 나무나 고사목을 보호하여 종의 특성을 고려한 새로운 채이(採餌) 장소를 제공하며, 종의 멸종을 방지하기 위해 활엽수림도 병행하여 보존해야 한다 하였다(Melletti and Penteriani, 2003).

결론적으로 제주큰오색딱다구리의 동지자원과 먹이자원 제공원은 성숙한 활엽수림과 숲 내부에 분포하고 있는 고사목의 양과 관련성이 있으므로, 종의 안정적인 번식을 위해서는 성숙한 활엽수림을 조성하기 위한 관리가 필요하다고 판단한다.

참고 문헌

- 이장호. 2000. 까막딱다구리의 서식지 이용 특성에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 원병오. 1981. 한국동식물도감 제25권(조류생태). 문교부, Pp. 778-780.
- 원병오, 구태회. 1986. 청딱구리 *Picus canus griseoviridis*(Clark)의 繁殖經過. 경희대학교 한국조류연구소 논문집, 1: 57-66.
- Aulen, G. 1988. Ecology and distribution history of the White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* in Sweden. Department of Wildlife Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Carlson, A. 2000. The effect of habitat loss on a deciduous forest specialist species: the White-backed Woodpecker (*Dendrocopos leucotos*). Forest Ecology and Management, 131: 215-221.
- Clements, J. F. 1991. Birds of the World: A Check List. Ibis Publishing Company.
- Czeczewik, D. and W. Walankiewicz. 2006. Logging affects the White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* distribution in the Bialowieza Forest. Annales Zoologici Fennici, 43: 221-227.
- Fernandez, C., P. Azkona. and L. Lorente. 1994. Corologia y caracterizacion del habitat del pico dorsiblanco (*Dendrocopos leucotos*) en el pirineo occidental espanol. Ardele, 41: 135-140.
- Fernandez, C. and P. Azkona. 1996. Influence of forest structure on the density and distribution of the White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* and Black Woodpecker *Drycopus martius* In Quinto Real (Spanish western Pyrenees). Bird Study, 43: 305-313.
- Gjerde, I., M. Saetersdal and T. Nilsen. 2005. Abundance of two threatened woodpecker species in relation to the proportion of spruce plantations in native pine forests of western Norway. Biodiversity and Conservation, 14:

377-393.

- Hagvar, S., G. Hagvar and E. Monness. 1990. Nest site selection in Norwegian woodpeckers. *Ecography*, 13: 156-165.
- Hogstad, O and I. Stenberg. 1997. Breeding success, Nestling Diet and Parental Care in the White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos*. *Journal of Ornithology*, 138: 25-28.
- Koenig, W. D. 1986. Geographical ecology of clutch-size variation in North American Woodpeckers. *The Condor*, 88: 499-504.
- Kosinski, Z. and M. Kempa. 2007. Density, Distribution and Nest-sites of Woodpeckers Picidae, in a Managed Forest of Western Poland. *Polish Journal of Ecology*, 55: 519-533.
- Krams, I. 1998. Nest site selection of the White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* in the eastern part of Latvia. *Ornis Svecica*, 8: 11-16.
- Martikainen, P., L. Kaila and Y. Haila. 1998, Threatened Beetles in White-backed Woodpecker Habitats. *Conservation Biology*, 12: 293-301.
- Matsuoka, S. 1976. Ecological Significance of the Early Breeding in White-backed Woodpeckers *Dendrocopos leucotos*. *Japaness Journal of Ornithology*. 28: 63-75.
- Melletti, M. and V. Penteriani. 2003. Nesting and feeding tree selection in the endangered White-backed Woodpecker, *Dendrocopos leucotos*. *The wilson bulletin*, 115: 299-306.
- Roberge, J. M. and P. Angelstam. 2004. Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology*, 18: 76-85.
- Roberge, J. M. 2006. Umbrella species as a conservation planning tool: an assessment using resident birds in hemiboreal and boreal forest. Department of Wildlife Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Roberge, J. M. and G. Mikusinski. 2008. The white-backed woodpecker:

- umbrella species for forest conservation planning?. *Biodiversity and Conservation*, 17: 2479-2494.
- Stenberg, I. 1996. Nest site selection in six woodpecker species. *Fauna Norvegica, Series C, Cinclus*, 19: 21-38.
- Virkkala, R., T. Alanko and T. Laine. 1993. Population contraction of the White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* in Finland as a consequence of habitat alteration. *Biological conservation*, 66: 47-53.
- Wesolowski, T. 1995a. Ecology and behaviour of White-backed Woodpecker (*Dendrocopos leucotos*) in a primaeval temperate forest (Bialowieza National Park, Poland). *Die Vogelwarte*, 38: 61-75.
- Wesolowski, T. 1995b. Value of Bialowieza a forest for the conservation of White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* in Poland. *Biological conservation*, 71: 69-75.
- Zavyalov, E. V. and V. G. Tabachishin. 2007. The Dynamics of White-backed Woodpecker(*Dendrocopos leucotos*) Distribution in the North of the Lower Volga Region. *Biology Bulletin*, 34: 205-207.

<Summary>

A study of the use of habitats by
the White-backed Woodpecker, *Dendrocopos
leucotos quelpartensis* on Jeju Island, Korea

Sung-Nyeon Yang

(Supervised by professor Hong-Shik Oh)

The principal objective of this study was to investigate the selection of nesting trees and nestling diet by the Jeju White-backed Woodpecker, *Dendrocopos leucotos quelpartensis*. This study assessed the birds' selection of nesting trees from March 2008 to February 2009, and their nestling diets between March and June 2008 in the area around Kwaneumsa in Halla Mountain National Park and Halla Arboretum. Food items were further identified via photographs and telescopic and direct observation. The nesting tree species of the Jeju White-backed woodpecker were: *Castanea crenata*, *Prunus* spp., *Platanus* spp., *Carpinus tschonoskii*, *Pinus thunbergii*, *Cornus controversa*, *Cornus macrophylla*, *Machilus thunbergii* and *Sorbus alnifolia*. The mean diameter at the breast height of the nesting trees, tree height, nest height, and diameter at the nest height were $40.2 \pm 2.3\text{cm}$ (range 19.0-76.0cm), $11.9 \pm 0.6\text{m}$ (3.0-24.2m), $5.0 \pm 0.3\text{m}$ (1.2-8.5m), $27.6 \pm 1.9\text{cm}$

(16.5–44.0cm), respectively. The mean vertical and horizontal diameter of the entrance at the outside were $8.7 \pm 0.5\text{cm}$ (5.0–14.0cm), $6.8 \pm 0.2\text{cm}$ (5.0–8.2cm), respectively. The mean depth from the entrance to the bottom of the cavity was $23.1 \pm 2.8\text{cm}$ (5.0–48.0cm), and the horizontal depth of the cavity was $14.4 \pm 0.5\text{cm}$ (10.0–18.0cm). The nestling food of Jeju White-backed woodpeckers was identified as follows: Lepidoptera 41.1%, Coleoptera 39.7%, unknown orders belonging to the Insecta 13.1%, Araneae 4.0%, Orthoptera 0.3% and others 1.7%. The Jeju White-backed woodpecker preyed principally on members of the beetle order(Coleoptera) and the butterfly order(Lipidoptera). The Jeju White-backed woodpecker was concluded to be dependent upon that old-growth deciduous forest, and were shown to require a minimum quantity of dead wood for their nesting trees and nestling diet.

감사의 글

어느덧 따스한 봄이 지나 무더운 여름이 찾아 왔습니다. 봄은 저에게 의미 있는 계절이 되어 버렸습니다. 새를 연구하면서부터 봄은 따스할 뿐만 아니라 새들에게 있어 사랑을 하게 되고, 어여쁜 새끼들을 키워가는 계절이기 때문입니다. 지난 시간들을 돌이켜 보면, 많은 아쉬움과 즐거움이 있었던 시간이었습니다. 특히, 큰오색딱다구리를 알게 되면서 자연에 대한 소중함과 생명에 대한 신비함을 많이 느꼈던 시간이 아니었나 생각을 해봅니다.

조사를 시작하면서 어떻게 해야 될지 갈피를 잡지 못하고 있을 때, 곁에서 많은 조언과 지도를 지속적으로 해주신 오홍식 교수님께 먼저 감사하다는 인사 전해드리고 싶습니다. 대학원을 진학하면서 연구하는데 필요한 기본적인 마음가짐과 자세에 대해 좋은 말씀을 해 주신 정충덕 교수님과 이순동 교수님, 많이 모자란 저에게 좋은 공부 습관을 길러주신 임평옥 교수님, 바쁜 시간을 내주시면서 논문 지도를 해주신 홍승호 교수님께 머리 숙여 감사하다는 말씀 전하고 싶습니다. 같은 실험실에 있으면서 많은 도움과 조언을 주신 고상범 선생님, 김병수 선생님, 김영호 선생님, 장민호 선생님의 관심 잊지 않고 잘 간직하겠고, 곁에 있으면서 힘을 준 수곤오빠, 태욱, 실험실 일원들에게 고맙다고 전합니다. 그리고 새에 관해 아무것도 모르는 저에게 새에 대한 관심과 흥미를 느끼게 해 주신 강창완, 김은미 선생님, 이외에도 '새가 좋은 사람들'의 선생님들의 격려 감사드리고, 항상 찾아 가서 귀찮을 법 한데도 많은 정보와 도움을 준 경식오빠, 은영언니, 창훈오빠에게도 감사하다는 말 꼭 전하고 싶습니다. 마지막으로 논문이 끝나는 날까지 믿음 하나로 저를 지켜봐 주신 부모님과 가족들에게 사랑한다 전하고 싶고, 누구보다도 항상 곁에서 자기 일처럼 도와주고, 지켜봐 준 사랑하는 명직오빠에게 고맙고 수고했다고 전합니다.

앞으로도 새를 사랑하는 마음을 간직한 채, 자연을 사랑하고 모든 일에 최선을 다하도록 노력 하겠고, 그 동안에 저에게 많은 사랑과 정성을 주셨던 모든 분들께 한번 더 감사하다 전하면서 글을 맺겠습니다.