

# 대형 산불이 맹금류 서식에 미치는 영향<sup>1</sup>

한성우<sup>2</sup> · 이준우<sup>3\*</sup> · 백운기<sup>4</sup> · 이한수<sup>5</sup>  
김인규<sup>6</sup> · 홍길표<sup>7</sup> · 강정훈<sup>8</sup> · 백인환<sup>9</sup>

## The Effect of Forest Fire on the Raptor Habitation<sup>1</sup>

Sung-Woo Han<sup>2</sup>, Joon-Woo Lee<sup>3</sup>, Woon-Kee Paek<sup>4</sup>, Han-Soo Lee<sup>5</sup>  
In-Kyu Kim<sup>6</sup>, Gil-Pyo Hong<sup>7</sup>, Jung-Hoon Kang<sup>8</sup>, In-Hwan Paek<sup>9</sup>

### 요약

본 연구는 대형 산불이 발생한 강원도 고성군 산불피해지역에 서식하는 맹금류의 현황을 통해 산불피해지역이 맹금류의 서식에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다. 고성군 산불피해지역에서 관찰된 맹금류는 총 2목 3과 8종 최대 개체수 합계 28개체가 확인되었다. 최우점종은 새홀리기였으며, 말뚝가리, 황조롱이, 붉은배새매의 순으로 조사되었다. 2002년 5월에 가장 많은 종과 개체수가 관찰되었으며, 부분적 미피해지역과 미피해지역에서 5종으로 가장 많은 맹금류가 관찰되었다. 이러한 맹금류들의 종과 개체수를 증가시키기 위해서 산불피해지역에 맹금류들이 둥지를 만들 수 있는 조건을 조성해준다면, 산불피해지역에 서식하는 맹금류의 종과 개체수는 더욱 늘어날 것으로 판단된다.

주요어 : 고성군, 조류군집

### ABSTRACT

This study was conducted in order to analysis the forest fire effect to the raptors habitating in and around the large forest fire occurred area, Goseong country, Gangwon province, Korea. There were observed raptor birds belonging to 8 species, 3 families, and 2 orders in the survey area. The most dominant species was Eurasian Hobby(*Falco subbuteo*), which was followed by Common Buzzard(*Buteo buteo*), Kestrel(*Falco tinnunculus*) and Chinese Sparrow Hawk(*Accipiter soloensis*). The largest number of species and individuals were observed in May 2002. In partially undamaged areas and undamaged areas, five species of rapacious birds were observed, which was the largest number of species observed. If an environment where rapacious

1 접수 8월 25일 Received on Aug. 25, 2005

2 충남대학교 대학원 산림자원학과 Dept. of Forest Resources, Graduate School, Chungnam National Univ., Daejeon(305-764), Korea

3 충남대학교 산림자원학과 Dept. of Forest Resources, Chungnam National Univ., Daejeon(305-764), Korea

4 국립중앙과학관 자연사연구실 Laboratory of Natural History, National Science Museum, Daejeon (305-705), Korea

5 한국환경생태연구소 Korea Institute of Environmental Ecology, Daejeon(305-301), Korea

6 충남대학교 대학원 산림자원학과 Dept. of Forest Resources, Graduate School, Chungnam National Univ., Daejeon(305-764), Korea

7 국립공원철새연구센터 Research Center of Migration Bird, National Park Service, Sinan-gun(535-916), Korea

8 군산시 금강철새조망대 Gunsan City, Geumgang Migratory Bird Observatory, Gunsan(573-843), Korea

9 충남대학교 대학원 산림자원학과 Dept. of Forest Resources, Graduate School, Chungnam National Univ., Daejeon(305-764), Korea

\*교신저자, Corresponding author (jwlee@cnu.ac.kr)

birds can build nests is created in forest fire damaged area in order to raise the number of species and population, the number of species and population of rapacious birds living in the forest fire damaged area will grow further.

**KEY WORD : GOSEONG-GUN COUNTY, BIRD COMMUNITY**

## 서 론

산불은 전 세계적으로 동식물의 구성과 군집의 역동성에 영향을 크게 미치는 환경요인이며(Bendel, 1974; Crowner and Barret, 1979; Simons, 1991), 동물들의 서식에 중요한 변화를 주는 요인이다(Gordon and Teresa, 1996).

그리고 산불은 야생동물에게 직접적인 영향보다 서식지의 파괴 및 먹이자원의 고갈 등의 간접적인 영향으로 조류와 설치류의 서식에 부정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Gordon and Teresa, 1996). 특히 번식기간의 화재는 조류에게 가장 유해하게 나타나는 것으로 알려져 있으며(Erwin and Stasiak, 1979), Finch 등(1997)은 봄철의 화재는 먹이 감소로 인하여 산불발생 후 복원과정에서 조류의 개체수가 감소할 수 있다고 하였다.

McClures(1981)는 북미대륙에서 산불이 발생한 3개월 후 조류군집의 26%만 남아 있다고 보고하였으며, 산불 발생 후 조류군집의 수는 1~2년 내에는 계속 감소하는 것으로 알려져 있다(Pylypec, 1991; Zimmerman, 1992; Stanton, 1986; Taylor and Barmore, 1980).

북미대륙에서 Spotted Owls는 산불이 발생했을 때 자신의 서식지를 포기하고 이동하였으며(Elliott, 1985), 일부는 짧은 시간동안 자신의 서식지를 지키다가 먹이 부족 등의 이유로 역시 서식지를 포기하였다(Bevis et al., 1988). 그러나 북미대륙에서 대부분의 조류는 산불이 발생한 후 2-3년 만에 서식지로 돌아온다고 알려져 있다(Lyon and Marzluff 1985; Wirtz 1979).

이처럼 외국의 경우 산불에 의해 변하는 식생의 구조와 관련하여 식생 천이에 따른 야생동물의 변화에 관한 연구가 지속적으로 진행되어 왔으나(Atkeson and Johnson, 1979; Churchfield, 1997; Denis et al., 2004), 한국에서 산불피해지역의 맹금류를 비롯한 야생 조류상에 대한 연구는 미진한 상태이고 특히 맹금류의 현황에 대한 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 1996년과 2000년에 대형 산불이 발생한 강원도 고성군 산불피해지역에 서식하는 생태계에서 최상위 소비자인 맹금류의 현황을 통해 산불이 맹금

류의 서식에 미치는 영향을 알아보려고 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 조사 지역

강원도 고성군의 산불피해지역 조사는 행정구역상 강원도 고성군 죽왕면에서 실시하였다. 지리적인 위치는 동경 128° 28'~동경 128° 32', 북위 38° 17'~북위 38° 21' 지역이다(Figure 1).

고성군은 우리나라 기후특성구분에서 동안형에 속하며 동안형 기후구 가운데서도 비가 많고 바람이 많은 중부동안형에 속한다. 고성지방의 기후는 태백산맥과 동해바다의 영향으로 영서지방과는 서로 다른 기후를 보인다. 고성지방은 겨울철에도 영서지방보다는 비교적 따뜻한 편이다. 여름철에 영서지방에서는 폭염이 계속 되지만 고성지방은 해양성 기후의 영향을 받아 영서지방 보다는 서늘한 편이다(고성군 홈페이지).

주 식생은 신갈나무(*Quercus mongolica*)로 대표되나 감나무(*Diospyros kaki*), 졸참나무(*Quercus serrata*), 서어나무(*Carpinus laxiflora*) 등이 분포한다(산림청 임업연구원, 1996).

### 2. 조사 일정

강원도 고성군 산불피해지역의 맹금류 조사를 위하여, 2001년 8월부터 2004년 5월까지 3년간 3개월 간격으로 총 12회의 조사를 실시하였으며, 1회 조사 시 3일간 조사하였다(Table 1).

### 3. 조사방법

#### (1) 조사구역 구분

강원도 산불피해지역의 맹금류상에 대한 조사를 위하여, 조사지역을 자연복구지역과 인공조립지역, 부분적 미피해지역 그리고 대조구로서 미피해지역을 선정하여 조사하였다.

자연복구지역은 산불피해지역내의 피해목을 방지한

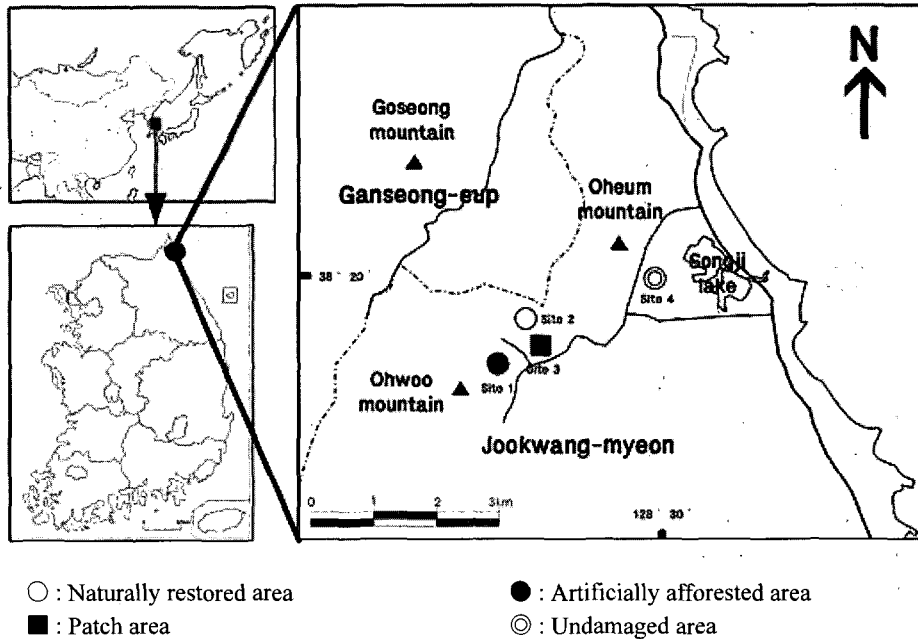


Figure 1. Study sites of in Goseong-gun, Gangwon province, Korea

지역으로서, 산불 피해목과 미피해목이 공존하는 지역이며, 인공조림지역은 산불피해지역 내에서 피해목을 완전히 제거하고 인공조림을 실시한 지역, 부분적 미피해지역은 계곡이나 인가주변에 소규모로 남아있는 미피해지역이나 산불발생시 지표화가 일어나 수목은 산불의 피해를 거의 입지 않은 지역이며 마지막으로 대조구로서 산불피해지역과 인접해 있으나 산불의 피해를 받지 않은 지역을 선정하였다.

조사지역의 면적은 동일한 조건을 제공하기 위하여 4개 조사지역 모두 100m×1000m의 동일한 면적에서 조사를 실시하였다.

(2) 조사방법

식생관리 유형별로 선정된 각각의 조사지역에서 조

류의 활동이 활발한 오전 시간을 이용하여 출현종과 개체수를 조사하였고, 조사방법은 정점조사법(point count method, Bibby *et al.* 2000)을 이용하여 각각의 장소에서 동일 시간대에 조사를 실시하였다.

종의 동정은 이우신 등(2000)에 따랐으며, 수목에서 휴식을 취하거나 비행하는 개체는 물론 소리를 듣고 종을 동정하는 방법을 이용하여 종의 서식을 확인하였다.

조사지역간의 유의적 차이를 알아보기 위하여 동일한 면적과 동일한 시간으로 조사를 실시하였으며, 조사장소에서 10분간 관찰한 후 조사경로를 따라 약 100m 이동한 후 다시 10분간 관찰하는 방법으로 조사를 실시하였으며, 조사회수는 조사구역별로 1일 총 10회이며, 2일간 반복 조사하여 총 20회 조사를 실시하였다.

Table 1. Study schedule of burned area in Goseong-gun, Korea

Year	Month	Feb.	May	Aug.	Nov.
2001				1-4	9-11
2002		22-25	21-24	25-28	24-27
2003		21-24	24-27	24-27	23-26
2004		21-24	23-26		

## 결과 및 고찰

### 1. 산불피해지역의 맹금류 서식 현황

강원도 고성군 산불피해지역에서 관찰된 맹금류는 총 2목 3과 8종 최대 개체수 합계 28개체가 확인되었다 (Table 2).

조사된 맹금류를 과별로 분류해보면, 매목(Order Falconiformes) 수리과(Family Accipitridae) 4종, 매목(Family Falconidae) 2종, 올빼미목(Order Strigiformes) 올빼미과(Family Strigidae) 2종의 맹금류가 조사되었다.

최우점종은 새홀리기 *Falco subbuteo*(10개체, 27.8%)였으며, 다음으로 말뚝가리 *Buteo buteo*(5개체, 13.9%), 황조롱이 *Falco tinnunculus*(4개체 11.1%), 붉은배새매 *Accipiter soloensis*(3개체, 8.3%)의 순으로 조사되었다(Figure 2).

이러한 결과는 산불이 발생하지 않은 지역으로 인근 지역인 황철봉, 달마봉, 화채봉 등 3개 지역에서 관찰된 맹금류 총 6종(환경부, 2002)보다 많은 수치이다. 그러나 환경부에서 조사한 지역은 조사면적과 조사기간에서 차이가 있어 객관적인 종과 개체수의 비교는 불가능할 것으로 생각된다.

그러나 북미대륙에서 Black Vulture, Northern Harrier, Red-shouldered Hawk와 American Kestrel이 Kansas의 산불피해지역에서 많은 수가 관찰된다는 기록(Parker, 1974)과 미국 남서부지방에서 Northern Harrier, American Kestrel, Red-tailed Hawk,

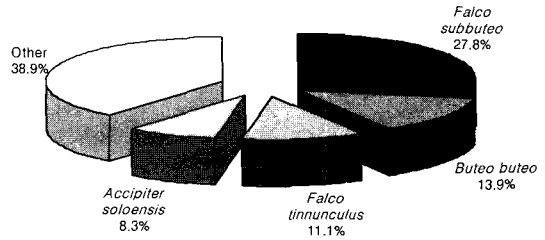


Figure 2. The dominance of bird of prey in Goseong-gun, Korea

Red-shouldered Hawk, Cooper's Hawk 그리고 Black Vultures 등 맹금류들이 산불이 난 지역으로 집중되는 현상(Dodd, 1988)과 일치하는 결과를 보여주었다. 또한 California에서 대형 산불 후 Western screech-Owls가 집중되는 현상(Elliott, 1985)을 보이는 것으로 보아 고성군 산불피해지역에서도 맹금류의 수는 증가할 것으로 생각된다.

### 2. 조사시기별 결과

2001년 8월부터 2004년 5월까지 3년간의 조사에서 각 조사시기별 맹금류의 종과 개체수를 비교해보면, 2002년 5월에 가장 많은 종과 개체수가 관찰되었다(Figure 3).

이러한 현상은 관찰된 맹금류 가운데 여름철새와 텃새의 비율이 가장 높았기 때문인 것으로 보이며, 번식기

Table 2. The observed birds and their protected states

No	Scientific name	Maximum Total	Ecological Status	Remark
1	<i>Milvus migrans</i>	1	WV	Protective species of wildlife
2	<i>Accipiter soloensis</i>	3	SV	Natural monument No.323
3	<i>Accipiter nisus</i>	1	Res	Natural monument No.323
4	<i>Buteo buteo</i>	5	WV	Protective species of wildlife
5	<i>Falco subbuteo</i>	10	PM	Protective species of wildlife
6	<i>Falco tinnunculus</i>	4	Res	Natural monument No.323
7	<i>Otus scops</i>	2	SV	Natural monument No.324
8	<i>Ninox scutulata</i>	2	SV	Natural monument No.324
Total species		8 species		
Total individuals		28 individuals		

\* WV : winter visitor, SV : summer visitor. PM : passage migrant, Res : Resident

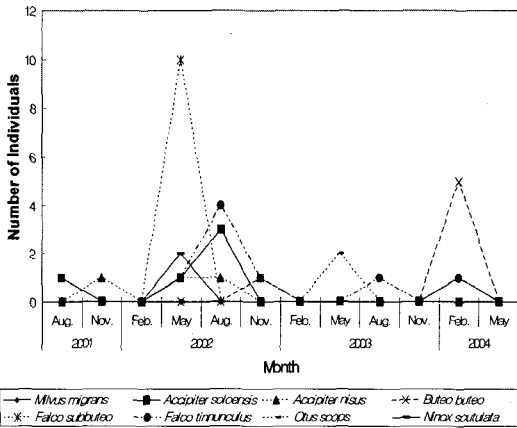
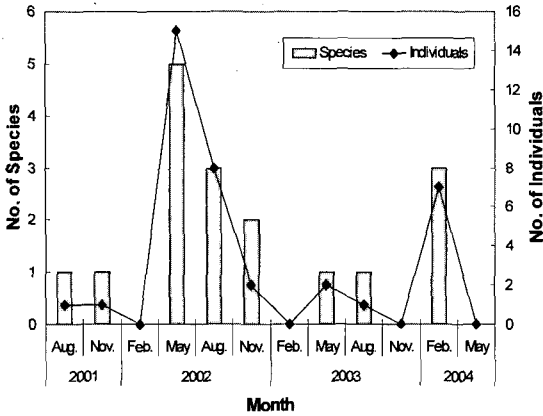


Figure 3. The monthly fructation of the birds of prey at the observed areas

를 지나 유조들이 이소함으로서 개체수가 증가하는 것으로 생각된다.

또한, 2002년에 다른 년도에 비해 많은 종과 개체수가 관찰된 후 2003년에 개체수가 급격하게 감소한 것을 확인하였다. 이러한 원인은 2002년 여름에 조사지역에 많은 영향을 미친 태풍 'Rusa'의 영향으로 인하여 이들의 주요 먹이가 되는 설치류의 군집에 영향을 받았기 때문인 것으로 판단된다(한성우 등, 2005).

### 3. 조사지역별 현황

강원도 고성군 산불피해지역내의 각 조사지역별 종수는 부분적 미피해지역과 미피해지역에서 5종으로 가장 많은 맹금류가 관찰되었고, 인공조림지역에서 4종, 자연복구지역에서 3종이 조사되었으며, 개체수는 인공

조림지역에서 11개체로 가장 많은 종이 관찰된 반면, 미피해지역에서 9개체, 부분적 미피해지역에서 7개체, 자연복구지역에서 6개체가 확인되었다(Figure 4).

현재 산불피해지역의 조림 방법은 피해목을 완전히 제거하고 조림을 하는 방법을 사용하고 있다. 따라서 피해목을 제거한 지역은 시간이 지나면서 식물의 천이가 이루어져 초지의 성향을 나타내게 된다.

인공조림지역에서 가장 많은 개체수가 관찰된 이유는 이러한 초지를 선호하는 등줄쥐(윤명희 등 2004)의 수가 증가하게 되고, 곤충의 은신처가 되는 수목이 사라지게 되면서 맹금류들이 먹이를 찾기가 더 수월해지기 때문인 것으로 판단된다.

반면 자연복구지역은 피해목이 잔존함에 따라 소형 설치류에게 은신처를 제공하게 되고 곤충류에게 은신처

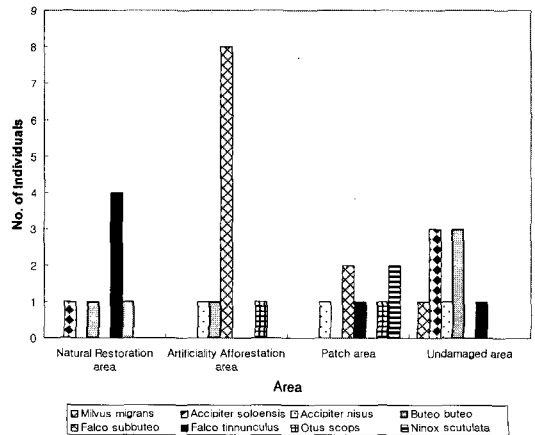
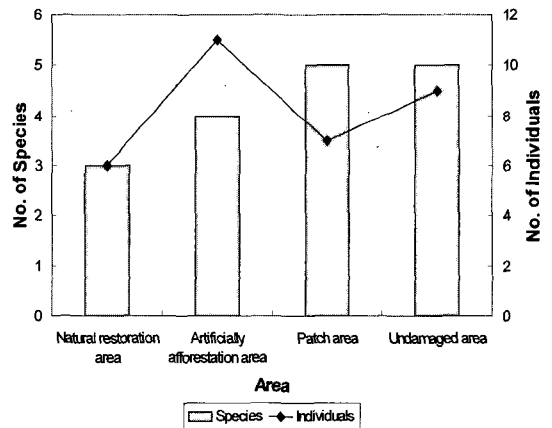


Figure 4. The number of individuals and birds species in the different surveyed areas

를 제공함에 따라 이러한 피해목이 맹금류들의 사냥에 장애물로 작용하기 때문에 적은 개체수가 관찰된 것으로 보인다.

그러나 각 조사지역별 관찰된 종과 개체수는 유의차를 보이지 않았으며(ANOVA,  $P > 0.05$ ), 이는 맹금류들의 행동권이 소형 조류에 비해 많은 먹이를 필요로 하기 때문에 행동권이 넓다는 것(Krebs and Davies, 1993)을 감안할 때 각 조사지역이 인접한 지역에 위치하는바 종과 개체수에서 각 지역별 유의적인 차이가 나타나지 않은 것으로 판단된다.

**4. 고성군 산불피해지역의 맹금류의 서식요인**

한국에서 서식하는 맹금류는 매목 수리과 21종, 매과 6종 그리고 올빼미목 올빼미과 10종 등 총 2목 3과 37종이 기록되어 있으며(원병오, 1994), 대부분 법정보호종으로 지정하여 보호하고 있다.

고성군 산불피해지역에 맹금류의 수가 증가하는 것은 먹이에 기인하는 것으로 보이며, 조사지역에서 관찰된 8종은 곤충류와 설치류를 주요 먹이로 하는 종이 관찰되었다(Table 3).

강원지역환경개발센터(2002)의 조사결과, 산불피해지역내의 곤충의 수가 미피해지역에 비해 적은 결과를 보여 주었다. 그러나 이러한 산불피해지역은 곤충류들의 업페몰이 될 수 있는 수목이 산불로 인하여 소실되어 곤충을 먹이로 하는 조류에게 쉽게 먹이를 구할 수 있는 환경을 제공하기 때문에 맹금류들은 산불피해지역을 선호하는 것으로 생각된다.

Moriarty 등(1985)은 산불피해지역에서 곤충류를 먹이로 하는 딱따구리류의 수가 증가한 원인으로 먹이 자원인 곤충의 업페몰이 없어졌기 때문이라고 하였으며, 고성군 지역에서도 동일한 원인으로 인하여 곤충을 채식하는 맹금류의 수가 증가한 것으로 보인다.

이러한 원인으로 인하여, 산불피해지역에서 곤충류를 채식하는 종의 수가 증가하는 결과는 북미지역에서 American Kestrel과 Red-tailed Hawk등 곤충을 주요 먹이로 하는 종이 산불발생 후 그 수가 증가한다는 결과(Crowner and Barrett, 1979)와 Western Montana의 Douglas 전나무 숲에서 곤충을 먹이로 하는 새들은 산불 후 복원되는 지역을 선호한다는 결과(Lyon and Maezluff, 1985)와 동일한 결과를 얻었다. 또한, 곤충을 주로 먹는 Canyon Towhee는 초원시대에서 산불피해지역이 복구됨에 따라 개체수가 증가하여 군집을 이룬다는 결과(McClure, 1981)와 산불이 발생한 지역에서 곤충을 먹이로 하는 동물은 곤충의 움직임에 따라 이동한다고 한 결과(Loid, 1938)와도 동일한 결과를 얻었다.

또한, 설치류를 채식하는 종은 고성군 산불피해지역에서 우점하고 있는 등줄쥐(*Apodemus agrarius*)와 흰넓적다리붉은쥐(*Apodemus peninsulae*)(한성우 등, 2005)를 주로 채식하는 것으로 보인다.

일반적으로 지상에 둥지를 만드는 설치류는 산불이 발생했을 때 심각한 영향을 받는 것으로 알려져 있으나(Kaufman *et al.*, 1988; Quinn, 1979; Simons, 1991), 지하에 터널을 만드는 종은 산불의 피해를 적게 받는 것으로 알려져 있다(Bendel 1974; Geluso *et al.*, 1986).

한국의 산림에 서식하는 설치류 가운데 가장 높은 비중을 차지하고 있으며(윤명희 등, 2004), 고성군 산불피해지역에서도 가장 많은 개체수가 확인되는 등줄쥐와 흰넓적다리붉은쥐(한성우 등, 2005)는 지하에 터널을 만드는 종으로서(윤명희 등, 2004), 지하에 터널을 만들어 서식하여 산불의 피해를 적게 받은 설치류들을 먹이로 하는 맹금류가 역시 고성군 산불피해지역을 선호하는 것으로 보인다.

고성군 산불피해지역에서 관찰된 맹금류 가운데서 매목에 포함되는 종은 우거진 숲이나 교목의 가지를 이용하여 번식을 하고, 올빼미목에 포함되는 종은 나무의

Table 3. The main food of the birds of prey at the obserbed areas

No.	Scientific name	Main food
1	<i>Milvus migrans</i>	Rodents, Birds, Herpetofauna, Insect
2	<i>Accipiter soloensis</i>	Amphibians, Birds
3	<i>Accipiter nisus</i>	Birds, Insect
4	<i>Buteo buteo</i>	Rodents, Amphibians, Insect.
5	<i>Falco subbuteo</i>	Birds, Insect
6	<i>Falco tinnunculus</i>	Rodents, Birds, Insect, Reptilian
7	<i>Otus scops</i>	Insect
8	<i>Ninox scutulata</i>	Insect, Bats, Birds

구멍을 이용하여 번식을 하는 종으로서(원병오, 1994) 인근 미피해지역에서 번식 후 산불피해지역에서 채식활동을 하는 것으로 보인다. 따라서 산불피해지역은 멧금류들에게 채식지와 휴식지의 역할만을 할 것으로 판단된다.

산불피해지역에 생태계의 최상위 소비자인 멧금류의 종과 개체수를 증가시키는 방안으로 수목에 번식하는 종들을 위하여 일부 지역에 수목을 남겨두어 교목의 가치를 이용하여 번식하는 종을 유지하는 방안과 나무구멍에 등지를 만드는 종을 위하여 인공새집을 달아주는 방안도 강구할 필요가 있을 것으로 보인다.

## 인용문헌

- Atkeson, T. D. and A. S. Johnson(1979) Succession of small mammals on plantations in the Georgia piedmont. *American Midland Naturalist* 101: 385-391.
- Bendel, J. F.(1974) Effect of fire on birds and Mammals. Academic Press. pp. 73-138.
- Bevis K. R., G. M. King and E. E. Hanson(1988) Spotted Owl and 1994 fires on the Yakama Indian Reservation. *International Association of Wildland Fire*:177-122.
- Bibby, C. J., D. N. Burgess, D. A. Hill and M. Simon(2000) Bird census technique. Academic press. London. 267p.
- Churchfield, S.(1997) Community structure and habitat use of small mammals in grasslands of different successional age. *Journal of Zoology* 242: 519-530.
- Crowner, A. W. and G. W. Barrett(1979) Effects of fire on the small mammals component of an experimental grassland community. *Journal of Mammalogy* 60: 803-813.
- Denis, C. B., R. T. Alexandre, M. V. Emerson and P. H. Raimundo(2004) Postfire succession of small mammals in the Cerrado of central Brazil. *Biodiversity and Conservation* 13: 1023-1030.
- Dodd N. L.(1988) Fire management and southwestern raptors. *National Wildlife Federation*:341-347.
- Elliott B.(1985) Changes in distribution of owl species subsequent to habitat alteration by fire. *Western Birds*. 16(1):25-28.
- Erwin, W. J. and R. H. Stasiak(1979) Vertebrate mortality during the burning of reestablished prairie in Nebraska. *American Midland Naturalist*. 101(1):247-249.
- Finch D. M., G. M. Ganey, W. Yong, R. T. Kimball and R. Sallabanks(1997) Effects and interactions of fire, logging, and grazing. *U.S. Department of Agriculture, Forest service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station*: 103-36.
- Geluso, K. N., G. D. Schroder and T. B. Bragg(1986) Fire-avoidance behavior of meadow voles(*Microtus pennsylvanicus*). *American Midland Naturalist*. 116(1): 202-205.
- Gordon, L., W, Heater and L. Teresa(1996) Impact of fire on small mammals and amphibians in a Central appalachian deciduous forest. *American Midland Naturalist* 135: 253-260.
- Kaufman, G. A., D. W. Kaufman and E. J. Finck(1988) Influence of fire and topography on habitat selection by *Peromyscus maniculatus* and *Reithrodontomys megalotis* in ungrazed tallgrass Prairie. *Journal of Mammalogy*. 69(2): 342-352.
- Krebs, J. R. and N. B. Davies(1993) An introduction to behavioural ecology. Oxford Blackwell scientific publications. 420p.
- Loid H.(1938) Forest fire and Wildlife. *Journal of Forestry*. 36:1051-1054.
- Lyon L. J. and J. M. Marzluff(1985) Fire effects on a small bird population. U. S. Department of Agriculture, Forest service, Intermountain Research Station: 16-22.
- McClure H. E.(1981) Some responses of resident animals to the effects of fire in a coastal chaparral environment in southern California. *Cal-Neva Wildlife Transactions*. 1981:86-99.
- Moriarty D. J., R. E. Farris, D. K. Noda and Stanton P. A.(1985) Effects of fire on coastal sage scrub bird community. *Southwestern Naturalist*. 30(3):452-453.
- Parker J. W.(1974) Activity of Red-tailed Hawks at a corn stubble fire. *Kansas Ornithological Society*. 22:250-253.
- Pylypec B.(1991) Impacts of fire on bird populations in a fescue prairie. *Canadian Field-Naturalist*. 105(3):346-349.
- Quinn, R. D.(1979) Effects of fire on small mammals in the Chaparral. *Cal-Neva Wildlife Transactions*. 1979: 125-133.
- Simons, L. H.(1991) Rodent dynamics in relation to fire in the Sonoran desert. *Journal of Mammalogy* 72: 518-524.
- Stanton P. A.(1986) Comparison of avian community dynamics of burned and unburned coastal sage scrub. *Comdor*. 88:285-289.
- Taylor D. L., and W. J. Barmore, Jr.(1980) Post-fire succession of acifauna in coniferous forsts of Yellowstone and Grand Tenton National Parks, Wyoming. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forst and Range Experiment Station: 130-145.
- Wirtz W. O.(1979) Effects of fire on birds on chaparral *Cal-Neva Wildlife Trnasactions* 1979:114-124.
- Zimmerman J. L.(1992) Density-independent factors affect-

ing the avian diversity of the tallgrass prairie community.  
Wilson Bulletin. 104:85-94.

고성군 홈페이지. <http://www.goseong.org/>

산림청 임업연구원(1996) 고성 산불지역 생태조사 결과 보고서. 산림청. 169p.

원병오(1994) 한국의 조류. 교학사. 453p.

윤명희, 한상훈, 오홍식, 김장근(2004) 한국의 포유동물. 동방미디어. 274p.

이우신, 구태희, 박진영(2000) 한국의 새. LG상록재단. 320p.

한성우, 이준우, 백운기, 이한수, 최윤희, 김명준, 전용준  
(2005) 고성군 산불피해지역의 복구유형에 따른 설치류  
서식현황. 한국환경생태학회 학술대회지. 2005년도 정기  
총회 및 학술대회. pp. 157-160.

강원지역환경개발센터(2002) 동해안 산불지역 생태계 변화  
및 복원기법 연구. 환경부. 244p.

환경부(2002) 인제·속초(3)지역의 조류상. 제2차 전국자연  
환경조사 2002. pp. 402-415.