

멸종위기종 수리부엉이의 형태학적 및 혈액학적 분석

정배동 · 박인철 · 김정남 · 김현철 · 정기수¹ · 김종택*
강원대학교 수의학부(대학) 수의학과, ¹강원도가축위생시험소 동부지소
(접수 2009. 10. 7, 게재승인 2009. 12. 24)

Morphological and hematological analysis of and angered Eurasian eagle owl (*Bubo bubo kiautschensis*)

Bae Dong Jung, In-Chul Park, Jung-Nam Kim,
Hyeon-Cheol Kim, Ki-Soo Cheong¹, Jong-Taek Kim*

Section of Wildlife Medicine, Dept. of Veterinary Medicine, School of Veterinary Medicine,
Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

¹Eastern Branch of Gangwondo Veterinary Service, Kangreung 210-180, Korea

(Received 7 October 2009, accepted in revised from 24 December 2009)

Abstract

Eurasian eagle owl (*Bubo bubo kiautschensis*) is a natural monument (No. 324) and is also classified as an endangered wildlife grade II the Ministry of Environment of Korea. Eurasian eagle owl is threatened by the human being. But the efficient rescue and treatment for Eurasian eagle owl are still problematic, due to lack of basic data. In this study, to obtain basic resources for establishing more efficient rescue system, we held a physical examination and measured size physical part. In addition, we analyzed blood sample and feces samples and autopsy. We conduct the physical examination with measuring tapes and scales for 16 live features and 11 dead features. After inhalation anesthesia take the blood samples from wing vein. Blood samples are analyzed in hematologic and chemistric methods. We collected the feces through individual floor of cages from 12 live features and conducted the feces analysis. Autopsy was conducted for 11 dead samples. In physical examination, the mean body weight and total length of live features was 2.26 ± 0.35 kg, 61 ± 2.38 cm, the mean body weight and total length of dead features was 1.57 ± 0.51 kg, 59.31 ± 3.51 cm. Mean PCV was $46.57 \pm 4.97\%$, while mean TPP was 3.49 ± 0.57 g/dL. In feces sample analysis, 9 of 12 owls(75%) were infested by gastrointestinal helminths. The infection rates were: Trematoda (41.7%), *Capilaria* sp.(66.7%), acanthocephalans (25%). In autopsy, we confirmed 11 features were infested by duplicated infection of more than 2 helminths. Result of this study will be used for establishing reference range for physical features, blood analysis in Eurasian eagle owl. Therefore, to obtain basic resources for establishing more efficient rescue system, we have to make long-term conservation plans for Eurasian eagle owl.

Key words : Eurasian eagle owl (*Bubo bubo kiautschensis*), Trematodes, Acanthocephala, *Capilaria* sp.

*Corresponding author: Jong-Taek Kim, Tel. +82-33-250-8673,
Fax. Fax. +82-33-244-2367, E-mail. kimjt@kangwon.ac.kr

서 론

수리부엉이(*Bubo bubo kiauutschensis*)는 올빼미목(目)(*Strigiformes*) 올빼미과(科) (*Strigidae*)에 속하는 맹금류이며, 영명은 Eurasian Eagle Owl 로 불린다. 수리부엉이의 몸길이는 약 66cm로 한국의 올빼미과 중 제일 사납고 몸집이 가장 크다. 몸 전체가 황갈색으로, 가슴·등·날개에는 검은 줄무늬가 있으며 그 밖의 부분에는 암갈색 무늬가 있다(김 등, 2007).

우리나라에서는 드문 텃새로 중부 이북 지방의 깊은 산 암벽과 강가의 절벽에서 생활한다. 낮에는 곧게 선 자세로 나뭇가지나 바위에 앉아 있고 주로 밤에 활동한다(이우신, 1994). 주로 꿩, 산토끼, 집쥐, 개구리, 뱀, 도마뱀 등을 먹는다(김 등, 2006). 한국에서는 1982년 11월 4일 문화재청 지정 천연기념물 324호로 지정되었으며, 환경부 지정 멸종위기종 2급으로 등록되어있다.

현재 우리나라의 수리부엉이는 오염된 먹이로 인해서 생존에 위협을 받고 있으며 번식지를 비롯한 월동지와 서식지의 파괴, 인간에 의한 마구잡이 등의 원인으로 나뉘어 그 수가 감소하고 있다(여와 이, 2007). 더구나 수리부엉이에 관한 기초 자료의 부족으로 효과적인 구조와 치료가 이루어지지 못하고 경험적 치료에 의존하고 있는 실정이다. 야생동물의 특성상 신체 계측 및 혈액 검사와 같은 기초 검사를 실시하는 것은 물론, 이러한 자료를 모으는 데에도 많은 어려움이 따른다(신, 2008). 하지만 하나, 둘 멸종되어가는 야생동물을 제대로 구조, 치료하고 더 나아가 오랫동안 보존하기 위해서는 야생동물에 대한 기초 자료를 기록하고 모으는 일이 더 미루어 져서는 안된다.

현재까지 우리나라 수리부엉이의 신체 계측치, 혈액 검사, 분변 검사, 부검 등에 관한 연구 결과가 보고된 바가 없다. 따라서 본 연구는 수리부엉이의 효과적인 구조 및 치료와 장기적인 보전을 위한 기초 과정의 일환으로 실시했다. 강원도 야생동물 구조센터에 구조되어 계류 중이거나 폐사한 수리부엉이를 대상으로 신체 계측과 혈액 및 혈액화학적 검사, 분변 검사, 부검을 실시하였다.

재료 및 방법

조사 기간 및 지역

2006년부터 2008년까지 강원도 영서지역(춘천, 횡성, 홍천, 화천, 원주)과 영동지역(강릉, 속초)에서 구조되어 강원대학교 야생동물구조센터에 계류 중이거나 폐사한 수리부엉이를 대상으로 하였다.

수리부엉이

신체계측, 혈액학적, 혈액화학적 및 분변검사를 실시하고자 살아있는 개체 16수와 폐사한 개체 11수를 대상으로 아래와 같이 실험하였다.

신체계측

이 등(2000)의 방법에 따라 폐사한 11수와 가볍게 흡입마취 시킨 살아있는 수리부엉이 16수를 대상으로 줄자와 체중계를 이용하여 신체를 계측하였다.

혈액학적 및 혈액화학적 검사

실험에 사용할 16두의 수리부엉이들을 가벼운 흡입마취를 시킨 후 익하정맥(wing vein)에서 3ml씩 채혈한 후, 혈액학적 검사를 위해서는 EDTA-3K bottle (Sewon Medical)에 2ml를, 혈액화학적 검사를 위해서는 heparin bottle에 1ml를 분주한 뒤 상하로 여러 번 부드럽게 흔들어 잘 혼합한 후 2시간 내에 사용하였다(최, 2007). 검사 직전에 롤러믹서(Easy-Mixer, Seokwang Scientific Co.)에서 10분간 혼합하였다.

혈액학적 검사는 HEMA VET 550/850(주, 서광약품)을 이용하였고, 혈액화학적 검사는 30초간 원심분리하여 혈청을 분리한 후 SPOTCHEM EZ SP-4430(주, 베트컴코리아)를 이용하였다.

분변검사

장내 기생충 감염상태를 확인하기 위해 12수의 수리부엉이를 각각 개별케이지에 하루 동안 수용하고 바닥에 인조잔디를 깔아 분변을 채취했다. 채취한 분변을 부유법과 침전법을 이용하였다.

포화설탕물 부유법(Sheather's sugar solution)은 백설탕 500ml + 증류수 1,452ml + liquified phenol 또는 formalin 6ml를 증탕냄비에 넣어 녹인 다음 1~3g 정

도의 분변을 포화설탕액으로 묽은 죽 상태로 섞어 두 겹의 거즈를 비이커 위에 놓고 분변을 걸렀다. 걸러진 분변액과 포화설탕액을 1:2로 섞은 후 이 용액을 원심분리용 튜브에 튜브 끝까지 차도록 붓고, 커버글라스를 튜브 끝에 올려서 용액이 완전히 커버글라스에 닿게 한 뒤 1,500rpm에서 10분간 원심분리 후 커버글라스를 들어내어 슬라이드그라스 위에 놓고 검경하였다.

침전법은 Formalin-ether sedimentation(흡충란 검출)을 사용하였다. 이 방법은 5g 정도의 분변을 생리식염수 15ml와 섞어 두 겹의 거즈로 거른 후 15ml 원심분리용 튜브에 넣고 원심분리하여 침전물이 약 1~2ml 정도 되도록 한 후 상층액을 제거하였다. 그리고 10% formalin액 10ml를 튜브에 넣어 분변과 함께 잘 섞고 흡충란이 고정될 때 까지 약 5분 기다린 다음 3ml의 ether를 넣고 마개를 막은 다음 세게 흔들어 주었다. 잘 혼합된 이 용액을 저속으로 2분간 원심분리한 후 상층에 뜬 이물질과 상층액을 버리고 침전물을 튜브벽에 남은 약간의 액과 섞어 슬라이드그라스 위에 떨어뜨린 다음 검경하였다.

부검

11수의 폐사체를 대상으로 부검하여 각 내부 장기에서 기생충 검사를 실시하였다.

결 과

신체계측

살아있는 16개체에 대하여 체중, 전장, 익장 등 9개의 항목에 대한 외부형태를 측정하고 결과를 범위(평균±표준편차)로 표시하였다(Table 1). 즉, 체중은 1.8

~2.9(2.26±0.35)kg, 전장은 58~66(61±2.38)cm, 익장은 34.5~46.5(41.38±3.58)cm, 일측익장은 60~75.5(68.62±4.29)cm, 꼬리깃은 17~27(24±2.21)cm, 부척은 7.5~9.5(8.66±0.57)cm, 두장은 9.5~15.5(12.91±1.4)cm, 두폭은 9~13(10.81±1.06)cm, 부리길이는 5.0~7.5(6.33±0.61)cm, 구각은 2.5~5.0(3.75±0.58)cm로 각각 조사되었다.

한편, 폐사한 11 개체에 대한 결과는 Table 2와 같다. 즉, 체중은 1~2.6(1.57±0.51)kg, 전장은 56~66(59.31±3.51)cm, 익장은 40~47(42.81±2.71)cm, 일측익장은 65~74(67.95±2.7)cm, 꼬리깃은 24.5~29(26.41±1.85)cm, 부척은 8.0~10.0(9.1±0.74)cm, 두장은 11.5~14(13.18±0.98)cm, 두폭은 9.5~12.5(11.18±0.93)cm, 부리길이는 5.5~7.0(5.95±0.47)cm, 구각은 3.5~4.5(3.86±0.32)cm로 각각 조사되었다.

혈액학적 검사 소견

혈액학적 검사 결과, 각 항목의 최소치~최고치(평균±표준편차)는 Table 3과 같다. 즉, WBC는 3.0~15.5(7.92±3.88)μL, HCT는 46.57±4.97%, RBC는 2.03~3.16(2.36±0.28)M/μL, Hb(Hemoglobin)은 18.2~23.0(20.51±1.37)g/dL, MCV는 176.2~211.4(197.66±9.82)fL, MCHC는 38.5~48.8(44.25±2.61)g/dL, RDW는 8.0~10.7(8.9±0.75)%, RSD는 15.4~21.6(17.58±1.56)fL, PLT는 18.0~46.0(33.88±7.85)K/μL, MPV는 12.7~17.2(14.27±1.14)fL로 나타났다.

혈액화학적 소견

혈액화학적 검사결과, 각 항목의 최소치~최고치(평균±표준편차)는 Table 4와 같다.

Table 1. Mean value and deviation of physical measurement in live Eurasian eagle owl

Measure part (Unit)	Explanation	Mean±SD	Max. value	Min. value
체중	kg 몸무게	2.26±0.35	2.9	1.8
전장	cm 부리 앞 끝에서부터 꼬리깃 말단까지의 가장 긴 길이	61.0±2.38	66	58
익장	cm 날개를 접은 상태에서 손목관절로부터 가장 긴 첫째 날개깃의 말단까지의 날개길이	41.38±3.58	46.5	34.5
일측익장	cm 날개를 최대한 편 상태에서 어깨관절에서 가장 긴 첫째 날개깃 말단까지의 길이	68.62±4.29	75.5	60
꼬리깃	cm 미지선(tail gland)부터 꼬리깃의 말단까지	24.0±2.21	27	17
부척	cm 발목뼈관절의 뒤 중앙부위로부터 발가락이 시작되기 전의 마지막 완전비늘 앞까지의 길이	8.66±0.57	9.5	7.5
두장	cm 머리 뒤쪽으로부터 부리 끝까지의 길이	12.91±1.4	15.5	9.5
두폭	cm 머리의 좌우측 최대 직선 길이	10.81±1.06	13	9
부리길이	cm 부리 앞쪽부터 뒤쪽까지의 길이	6.33±0.61	7.5	5
구각	cm 교련으로부터 부리 끝까지의 길이	3.75±0.58	5	2.5

Table 2. Mean value and deviation of physical measurement in death Eurasian eagle owl

Measure part (Unit)	Explanation	Mean ± SD	Max. value	Min. value
체중 kg	몸무게	1.57 ± 0.51	2.6	1.0
전장 cm	부리 앞 끝에서부터 꼬리깃 말단까지의 가장 긴 길이	59.31 ± 3.51	66.0	56.0
익장 cm	날개를 접은 상태에서 손목관절로부터 가장 긴 첫째 날개깃의 말단까지의 날개길이	42.81 ± 2.71	47.0	40.0
일측익장 cm	날개를 최대한 편 상태에서 어깨관절에서 가장 긴 첫째 날개깃 말단까지의 길이	67.95 ± 2.70	74.0	65.0
꼬리깃 부척 cm	미지선(tail gland)부터 꼬리 깃의 말단까지	26.41 ± 1.85	29.0	24.5
	발목뼈관절의 뒤 중앙부위로부터 발가락이 시작되기 전의 마지막 완전비늘 앞까지의 길이	9.10 ± 0.74	8.0	10.0
두장 cm	머리 뒤쪽으로부터 부리 끝까지의 길이	13.18 ± 0.98	14.0	11.5
두폭 cm	머리의 좌우측 최대 직선 길이	11.18 ± 0.93	12.5	9.5
부리길이 cm	부리 앞쪽부터 뒤쪽까지의 길이	5.95 ± 0.47	7.0	5.5
구각 cm	교련으로부터 부리 끝까지의 길이	3.86 ± 0.32	4.5	3.5

Table 3. Hematological profile (Mean value and deviation)

Blood cell count*	Unit	Mean ± SD	Maximum	Minimum
WBC	10(3)uL	7.92 ± 3.88	15.5	3.0
HCT	%	46.57 ± 4.97	59.8	39.4
RBC	M/uL	2.36 ± 0.28	3.16	2.03
Hb	g/dL	20.51 ± 1.37	23.0	18.2
MCV	fL	197.66 ± 9.82	211.4	176.2
MCHC	g/dL	44.25 ± 2.61	48.8	38.5
RDW	%	8.9 ± 0.75	10.7	8.0
RSD	fL	17.58 ± 1.56	21.6	15.4
PLT	K/uL	33.88 ± 7.85	46.0	18.0
MPV	fL	14.27 ± 1.14	17.2	12.7

*WBC: white blood cell, HCT: hematocrit, RBC: red blood cell, Hb: hemoglobin, MCV: mean corpuscular volume, MCHC: mean corpuscular hemoglobin concentration, RDW: red cell distribution with, RSD: red cell standard deviation, PLT: platelet, MPV: mean plasma volume

Table 4. Blood chemistry profile (Mean value and deviation)

Blood biochemistry*	Unit	Mean ± SD	Maximum	Minimum
BUN	mg/dl	6.56 ± 1.55	9.0	5.0
Glu	mg/dl	375.13 ± 48.73	450.0	238.0
ALP	IU/L	121.5 ± 97.45	458.0	56.0
T-Pro	g/dl	3.49 ± 0.57	4.9	2.8
ALT	IU/L	67.06 ± 38.28	170.0	31.0
Cre	mg/dl	1.24 ± 0.52	2.2	0.4
Ca	mg/dl	9.24 ± 1.38	13.6	7.7
Alb	g/dl	1.17 ± 0.23	1.8	1.0
AST	IU/L	189.56 ± 66.44	358.0	101.0

*BUN: blood urea nitrogen, Glu: glucose, ALP: alkaline phosphatase, T-Pro: total protein, ALT: alanine aminotransferase, Cre: creatinine, Ca: calcium, Alb: albumin, AST: aspartate aminotransferase

균 ± 표준편차)는 Table 4와 같다. 즉, BUN은 5.0~9.0(6.56 ± 1.55)mg/dL, Glu는 238.0~450.0 (375.13 ± 48.73)mg/dL, ALP는 56.0~458.0(121.5 ± 97.45) IU/L, T-Pro는 2.8~4.9(3.49 ± 0.57)g/dL, ALT는 31.0~170.0(67.06 ± 38.28)IU/L, Cre는 0.4~2.2 (1.24 ± 0.52) mg/dL, Ca은 7.7~13.6(9.24 ± 1.38)mg/dL, Alb은 1.0~1.8(1.17 ± 0.23)g/dL, AST는 101.0~358.0 (189.56 ± 66.44)IU/L로 나타났다.

분변에서 분리된 기생충란

12개체를 대상으로 채취한 분변을 이용해 기생충 검사 실시 했으며 결과는 Table 5와 같다. 채취 한 수리 부엉이의 분변에서 총란 검사한 결과 12개체 중 9개체에서 흡충(Trematodes)의 총란 2종, 구두충(Acanthocephala)의 총란 1종, 모세선충(Capillaria sp.)의 총란 1종이 관찰되었다(Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4).



Fig. 1. Trematodes-1

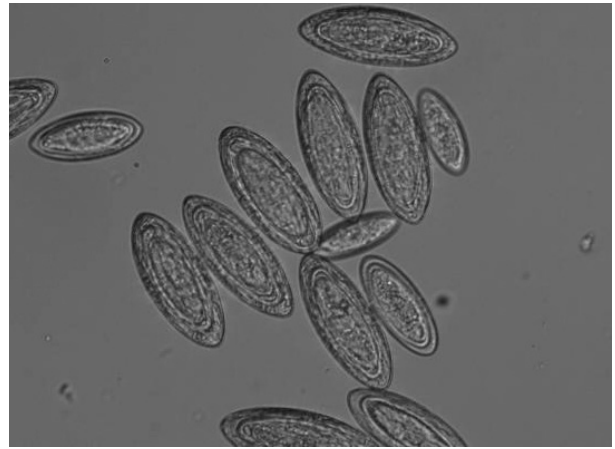


Fig. 3. Acanthocephala



Fig. 2. Trematodes-2

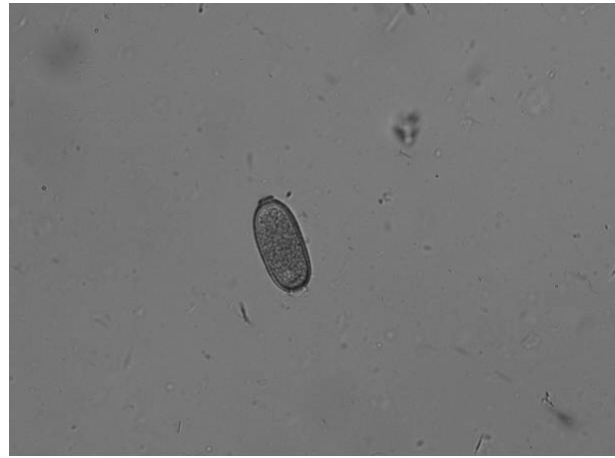


Fig. 4. *Capillaria* sp.

Table 5. Infected parasites

Case no.	Results	
	Formalin-Ether Sedimentation	Sheather's sugar solution
1	Trematodes	<i>Capillaria</i> sp.
2	-	-
3	-	<i>Capillaria</i> sp.
4	Trematodes	<i>Capillaria</i> sp.
5	-	<i>Capillaria</i> sp.
6	-	-
7	Trematodes	-
8	Acanthocephala	<i>Capillaria</i> sp.
9	Acanthocephala	<i>Capillaria</i> sp.
10	Trematodes, Acanthocephala	<i>Capillaria</i> sp.
11	-	-
12	Trematodes	<i>Capillaria</i> sp.

부검

내부 장기에 대해 실시한 기생충란 검사에서 3종 이상의 흡충류(Trematodes), 구두충(Acanthocephala), 모세선충(*Capillaria* sp.). 조충(*Taenia* sp.)의 충란이 관찰되었다.

고찰

신체 계측 결과에서 살아있는 개체와 폐사한 개체의 결과를 따로 분석하였는데, 이는 폐사한 개체에서 있을 수 있는 사후 변화를 감안하기 위해서다. 두 결과를 비교해보면 체중을 제외한 나머지 항목에서는 비슷한 결과를 얻을 수 있었다. 살아있는 개체와 비교했을 때

폐사한 개체에서 현저히 체중이 준 것을 볼 수 있는데 그 이유에 대해 몇 가지 생각해 볼 수 있다. 폐사한 개체들이 야생동물구조센터에서 구조 된 후 치료도중 폐사한 것으로, 폐사 당시 탈수와 영양 상태의 불량으로 체중이 저하된 상태였기 때문으로 보인다. 또한 사후 변화에 의해 자가 용해가 일어나고 혈액이 빠져나갔기 때문으로 보인다. 이 실험에서는 폐사 후 길게는 1년 가까이 냉동 보관했던 개체까지 검사를 했는데 보다 정확한 검사를 위해서는 살아있는 개체 혹은 폐사 후 오랜 시간이 지나지 않은 상태에서 신속히 검사하는 것이 중요할 것으로 판단되었다.

지금까지 우리나라 수리부엉이의 신체 계측치, 혈액 검사, 분변 검사, 부검 등에 관한 연구 결과가 보고된 바가 없어 이번의 연구 결과는 앞으로 우리나라 수리부엉이의 표준 신체 계측치나 혈액학적 검사 및 혈액 화학적 검사의 reference range를 확립하는데 중요한 기초 자료로 활용될 것으로 본다. 분변 검사 결과를 통해 기생충 검사 양성율은 약 75%임을 알 수 있었고, 흡충은 약 41.7%, 구두충은 약 66.7%, 모세선충은 약 25%의 양성율을 나타냈다. 부검을 통한 기생충 검사에서는 모든 개체가 2종 이상의 기생충에 중복 감염되었음을 확인할 수 있었는데, 정기적인 분변검사와 혈액검사 및 폐사체에 대한 부검을 통해 질병 모니터링이 지속적으로 필요할 것으로 사료된다.

앞으로도 수리부엉이에 대한 기초 지식을 확립함과 동시에 구조, 치료에 있어 보다 정확하고 효율적인 검사와 진단이 내려질 수 있도록 수리부엉이에 대한 기초 자료 수집과 함께 연구에 대한 노력은 꾸준히 계속되어야 할 것이다.

결 론

2006년부터 2008년까지 강원도 영서지역(춘천, 횡성, 홍천, 화천, 원주)과 영동지역(강릉, 속초)에서 구조된 수리부엉이를 대상으로 신체계측, 혈액학적, 혈액화학적, 분변검사 등을 실시한바 아래와 같은 결과를 얻었다.

살아있는 16개체의 신체 계측결과의 평균과 표준편차는, 체중은 $2.26 \pm 0.35\text{kg}$, 전장은 $61 \pm 2.38\text{cm}$, 익장은 $41.38 \pm 3.58\text{cm}$, 일측익장은 $68.62 \pm 4.29\text{cm}$, 꼬리깃은 $24 \pm 2.21\text{cm}$, 부척은 $8.66 \pm 0.57\text{cm}$, 두장은 $12.91 \pm 1.4\text{cm}$, 두폭은 $10.81 \pm 1.06\text{cm}$, 부리길이는 6.33 ± 0.61

cm, 구각은 $3.75 \pm 0.58\text{cm}$ 로 각각 조사되었다. 한편, 폐사한 11 개체에서의 체중은 $1.57 \pm 0.51\text{kg}$, 전장은 $59.31 \pm 3.51\text{cm}$, 익장은 $42.81 \pm 2.71\text{cm}$, 일측익장은 $67.95 \pm 2.7\text{cm}$, 꼬리깃은 $26.41 \pm 1.85\text{cm}$, 부척은 $9.1 \pm 0.74\text{cm}$, 두장은 $13.18 \pm 0.98\text{cm}$, 두폭은 $11.18 \pm 0.93\text{cm}$, 부리길이는 $5.95 \pm 0.47\text{cm}$, 구각은 $3.86 \pm 0.32\text{cm}$ 로 각각 조사되었다.

혈액학치 각각의 평균과 표준편차는, WBC는 $7.92 \pm 3.88\mu\text{L}$, HCT는 $46.57 \pm 4.97\%$, RBC는 $2.36 \pm 0.28\text{M}/\mu\text{L}$, Hb는 $20.51 \pm 1.37\text{g}/\text{dL}$, MCV는 $197.66 \pm 9.82\text{fL}$, MCHC는 $44.25 \pm 2.61\text{g}/\text{dL}$, RDW는 $8.9 \pm 0.75\%$, RSD는 $17.58 \pm 1.56\text{fL}$, PLT는 $33.88 \pm 7.85\text{K}/\mu\text{L}$, MPV는 $14.27 \pm 1.14\text{fL}$ 로 나타났다.

혈액화학치 각각의 평균과 표준편차는, BUN은 $6.56 \pm 1.55\text{mg}/\text{dL}$, Glu는 $375.13 \pm 48.73\text{mg}/\text{dL}$, ALP는 $121.5 \pm 97.45\text{IU}/\text{L}$, T-Pro는 $3.49 \pm 0.57\text{g}/\text{dL}$, ALT는 $67.06 \pm 38.28\text{IU}/\text{L}$, Cre는 $1.24 \pm 0.52\text{mg}/\text{dL}$, Ca은 $9.24 \pm 1.38\text{mg}/\text{dL}$, Alb는 $1.17 \pm 0.23\text{g}/\text{dL}$, AST는 $189.56 \pm 66.44\text{IU}/\text{L}$ 로 나타났다.

분변검사에서는 12개체 중 9개체에서 흡충(Trematodes)의 충란 2종, 구두충(Acanthocephala)의 충란 1종, 모세선충(Capillaria sp.)의 충란 1종이 발견되었다.

감사의 글

본 논문은 에코스타 프로젝트 1408018-1-1(2008 311) 사업의 지원을 받아 작성된 논문입니다.

참 고 문 헌

- 김영준, 이항, 김영대, 김종택. 2006. 천연기념물(야생동물)의 구조, 치료 및 관리 안내서. 문화재청.
- 김종택, 박철민, 김영준, 박인철. 2007. 독수리(*Aegypius monachus*)의 월동생태 및 부상실태 조사. 한국가축위생학회지 30(3): 467-472.
- 신현우. 2008. 강원도 영서지역의 야생동물 조난 실태 분석. 강원대학교 수의학부 학사학위논문집: 173-182.
- 여광영, 이지현. 2007. 멸종위기종 한국산 산양의 형태학적 유전학적 분석. 강원대 수의학과 학위논문집: 207-227.

이우신, 구태회, 박진영. 2001. 야외원색도감 한국의 새. 한국조류학회지 8(1): 59-62.

이우신. 1994. 우리새 백가지. 현암사, 서울: 154-155.

남현영, 이우신, 최창용. 2007. 서로 다른 환경에서 서식하는 수리부엉이(*Bubo bubo*)의 먹이 이용. 한국환경생태학회지 21(1): 30-37.