

# 댐에 서식하는 수달(천연기념물 제330호)의 식이습성 비교

- 파로호, 소양호, 충주호 -

## A Comparison Study on Eurasian Otter (*Lutra lutra*) Food Habits in Dams; Paroho, Soyangho, Chungjuho

강정훈<sup>1</sup> · 임종덕<sup>1</sup> · 최진<sup>1</sup> · 남택우<sup>2</sup> · 한성용<sup>2</sup> · 정상용<sup>2</sup> · 권경자<sup>2</sup> · 이승훈<sup>3</sup>

<sup>1</sup>국립문화재연구소 자연문화재연구실, <sup>2</sup>사)한국수달보호협회,

<sup>3</sup>국립공원관리공단 멸종위기종복원센터

### 서론

수달은 국제적으로 멸종위기에 처해있을 뿐만 아니라, 포유류로서 물속 생활에 알맞게 진화한 진귀한 동물로서 우리나라에서는 천연기념물 제330호로 지정하여 보호하고 있다(문화재청, 2001). IUCN/SSC 보고서(1990)에 따르면 ‘수달은 해당 지역 수환경의 건강도를 판단할 수 있는 지표종(Indicator)이다.’로 보고하고 있다. 이에 자연생태계에서의 중요한 생태적 기능은 물론이고 우리의 역사 및 문화성까지도 함께 가지는 수달의 증식 및 보존과 관련한 기술개발연구를 위하여 본 연구를 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 조사시기 및 대상지

2009년 4월부터 10월, 2010년 4월부터 9월까지 총 60일(16차 조사)에 걸쳐 연구가 진행되었으며, 연구대상지는 북한강 수계 중 대표 댐호수인 파로호(A지역)와 소양호(B지역) 지역을 선택하였고, 남한강 수계는 충주호(C지역) 지역을 선택하여 연구를 실시하였다(그림 1).

#### 2. 연구방법

##### 1) 현장조사 및 시료수집

현장의 여건에 따라 고무보트와 차량 및 도보 등의 방법

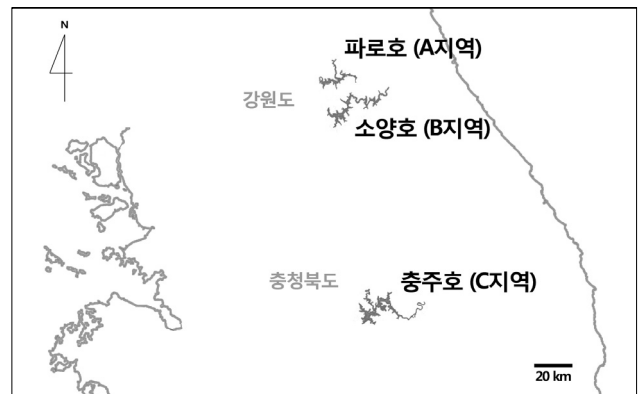


그림 1. 조사지역

을 이용하여 현장조사를 실시하였고, 조사지의 선정은 국립지리정보원의 1:50,000도를 기준으로 하천의 지형지물을 고려하여 수달의 이용가능성이 높은 지역을 매 2km내에서 선정하고 조사지점별 최소 600m를 조사하였다. 수집된 수달의 Field sign(배설물, 족흔, 식흔, 영역표시)들은 GPS 좌표로 그 위치를 기록하였고 현장기록이 필요한 자료는 사진촬영을 병행하였다.

식이습성 연구를 위하여 분석에 이용될 수달 배설물들은 채집하여 폴리에틸렌 봉투에 넣어 라벨링하고, 연구실로 이송하여 분석전까지 -24 °C 냉동보관하여 변성을 억제시켰다.

##### 2) 식이습성

식이물 분석을 위해 냉동보관한 배설물 시료를 해동하여 배설물내에 잔류된 먹이종의 종류를 분석하였다. 배설물 전

처리하는 우선 시료를 증류수에 담귀 시료상태에 따라 2~3일 간 용해시킨 후 체(seive No. 0.7mm, 0.3mm)에 두고 흐르는 물에 수세하면서 이물질들을 제거하고 식이물 파편들을 잔류시켰다. 그 후 수세된 식이물 파편들을 완전히 건조시키고 해부현미경을 이용하여 잔류물내 먹이분류군의 조성 및 출현빈도를 산출하였다. 배설물 분석에서 중요한 것은 먹이종의 종류와 각각의 먹이영역비를 결정하는 것인데, 특히 먹이영역비는 출현빈도, 출현부피, 배설물의 건조량 등을 통한 여러 통계분석법이 사용되어지고 있다(양, 1998; 남, 2004). 그중 본 연구에서는 먹이와 배설물 분석간의 유사성이 높은 것으로 알려진 출현빈도 산출법을 이용하여 결과를 도출하였다(Erlinge, 1968; Jacobsen & Hansen, 1996). 분석에 이용된 방법은 다음과 같다.

▷ 출현빈도 I (Frequency of occurrence, %) :

$$FO(\%) = \frac{\text{Number of occurrences of a prey species}}{\text{Number of spraints}} \times 100$$

▷ 출현빈도 II (Frequency of occurrence × dry weight (DW), %) : FO × DW

▷ 상대적 출현빈도 (Relative frequency of occurrence, %)

$$RFO(\%) = \frac{\text{Number of occurrences of a prey species}}{\text{Total number of occurrence}} \times 100$$

▷ 출현부피 (Bulk estimate, %)

$$BE(\%) = \frac{\text{Bulk of a prey category}}{\text{Total Bulk of a sample}} \times 100$$

### 3) 통계분석

댐에 서식하는 수달 배설물을 중심으로 지역적 식이습성을 알아보기 위해 집단군에 대한 분산분석(ANOVA test)을 실시하였고, 출현부피에 대해서는 상관분석(Correlation analysis) 및 분산분석을 실시하였다. 분석에 사용된 통계처리 프로그램은 PASW Statistics 18을 이용하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 연구결과

현장조사 결과 댐을 기반으로 하는 호수지역들의 공통적인 수변부 자연조건은 암반, 자갈돌, 갈대, 흙, 초본, 관목, 교목 등 다양한 수달 서식환경이 갖추어져 있었다(한, 1997). 특히 수달의 먹이 포식장소는 주로 물가에 있는 바윗

돌 위 또는 물가 바윗돌 틈새에서 포식을 하고 있었으며, 배설지 또한 주로 물가의 바윗돌 위나 큰 자갈 및 돌무더기 위에서 배설을 하는 경향을 보였다.

조사시 채집한 136개의 배설물을 이용하여 분석한 먹이분류군별 출현빈도(FO) 결과, 어류가 A지역에서는 96.67% (상대적 출현빈도(RFO)=41.43%), B지역 100%(RFO=47.73%), C지역에서도 100% (RFO=51.52%)로 가장 높은 결과값을 보였다. 그 다음으로 A지역의 출현빈도는 곤충이 30.00% (RFO=12.86%)로 높게 나타난 반면, B와 C지역은 양서류가

표 1. 수달의 지역별 먹이종 출현빈도 결과

A 지역	어류>곤충>양서류>갑각류>조류=복족류
B 지역	어류>양서류>곤충류
C 지역	어류>양서류>곤충류>포유류=복족류>갑각류

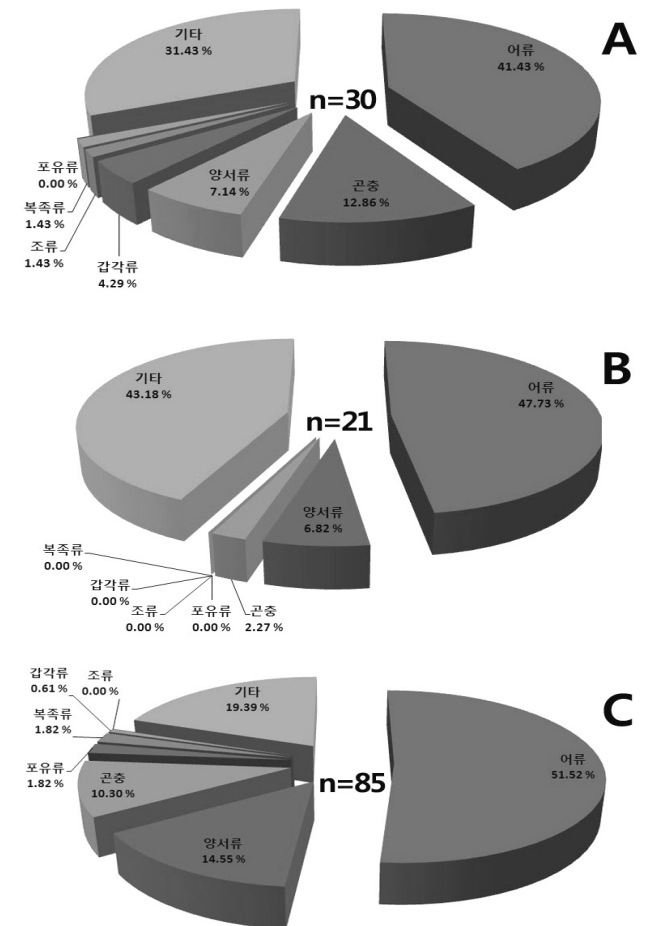


그림 2. 수달 배설물에 나타난 먹이분류군별 상대적 출현빈도(A~C지역)

높은 것으로 분석되었다(B=14.29%(RFO=6.82%), C=28.24%(RFO=14.55%))(표 1, 그림 2).

수달의 지역간 먹이종 출현빈도의 양상을 비교하기 위해 출현빈도 II 방법의 평균값을 이용하여 통계처리한 결과 유의차를 보였다(ANOVA, F=16.418, p<0.01). 사후검정으로 Dunnett T3 test를 실시한 결과 A와 B지역은 먹이종에 대한 출현빈도가 동일한 것으로 나타났고, C지역과는 큰 차이를 보였다(p<0.05, 그림 3).

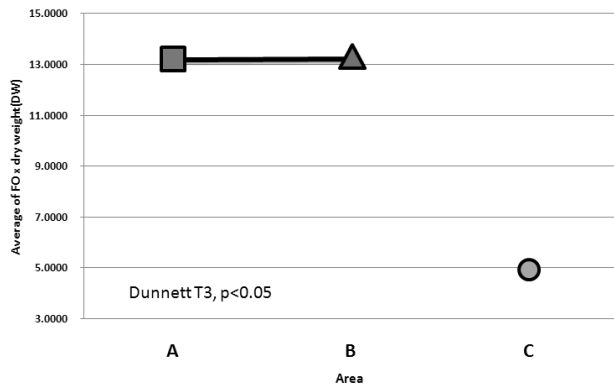


그림 3. 출현빈도 II 방법에 따른 지역간 비교

## 2. 고찰

수달의 지역간 식이습성을 비교하기 위해 현장조사시 채집된 배설물에서 나타난 식이물의 분석결과를 보면 먹이 분류군별로 출현빈도에서 차이를 보였는데, 어류를 제외하고 A지역은 곤충이 많이 출현하고, B와 C지역은 양서류가 많이 출현한 것으로 나타났다. 이는 7월부터 9월까지 현장 조사를 실시한 B와 C지역의 결과와는 달리 A지역의 경우 곤충의 활동이 활발한 4월부터 6월까지 배설물 채집이 이뤄졌기 때문에 지역별 조사시기상의 차이로 인해 결과에서 차이를 보인 것으로 판단되며, 이러한 경향은 유럽의 연구 사례(Jenkins *et al.*, 1979)와도 일치하는 것을 볼 수 있다.

식이습성 연구를 위한 배설물 분석시에는 지역별 비교에 적합한 상대적 출현빈도를 적용하였고, 배설물 사이즈의 차이로 인한 문제를 극복하기 위해 출현빈도 II의 방법을 적용하여 오차를 최대한 줄였다.

또한 지역간 상관계수의 비교결과, 세 지역 모두 method II와 III간에 상관성이 97% 이상으로(Pearson, p<0.01) 2가지의 방법이 먹이종의 섭취부피 파악에 가장 적합한 분석방

법으로 조사되었다(표 2).

표 2. 분석방법 적용을 위한 상관계수 비교

구분	분석방법	Pearson 상관계수
A지역	II-III	0.999 p<0.01
B지역	II-III	0.994 p<0.01
C지역	II-III	0.973 p<0.01

II: Frequency of occurrence × dry weight

III: Range-bulk estimate

지역간 먹이종 출현빈도의 양상을 비교한 결과에서는 A와 B지역간에는 유의차가 없었으나, C지역은 출현빈도 평균값이 8.33 만큼의 차이를 보였다(Dunnett T3, p<0.05). 국토해양부 국가수자원관리종합정보시스템을 참고로 해당 지역의 어류 출현종 자료를 비교해보았을 때 A와 B지역에는 평균크기 30cm 이상인 가물치, 잉어, 떡붕어, 꼬리, 붕어와 우점출현종인 모래무지, 쏘가리, 누치, 참마자 등 크기가 크고 다양한 어류가 서식하는 반면, C지역은 평균크기 20cm 이하의 어류인 붕어, 갈겨니, 돌고기, 버들치 등 우점종의 구성에도 많은 차이를 보이고 있어 먹이섭취와 배설물간의 연관성을 고려해보면 차이점을 알 수 있다(Jacobsen and Hansen, 1996).

이상 연구를 종합해보면, 뱀 건설후 형성된 뱀을 기반으로 하는 파로호와 소양호, 충주호 3개소의 수계별 호수에 서식하는 수달의 식이습성을 비교한 결과 이 지역에서 출현빈도가 높은 먹이종으로는 어류와 양서류 그리고 곤충인 것으로 나타났다. 상대적 출현빈도에서는 A와 B·C지역간 차이를 보였는데, A지역에서는 수달이 시기에 따라 포식에 유리한 먹이종을 섭취하는 경향의 식이습성을 보였고, 먹이종의 크기 및 양과 배설물의 출현부피가 양의 상관성을 가지고 있음을 알 수 있었다.

분석된 배설물내 기타 잔류물중 B지역에서는 38% (n=21), C지역에서는 4%(n=85)의 낚시줄이 관찰되었는데, 이는 흔히 강변에서 행해지는 어로활동이 수달에게도 매우 밀접한 연관이 있음을 알 수 있었다. 또한 C지역내 수달의 서식이 활발한 약 10.42km 일부 구간의 폐어망 실태를 확인한 결과, 총 63개의 폐어망이 관찰되어 1km당 평균 6개의 폐어망이 존재하고 있는 것으로 조사되었고, 현재 이용되고 있는 어망 수까지를 합하면 훨씬 많은 수의 어망이 존재하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 수달의 서식에도 밀접한 관계가 있을 것으로 판단되나 정확한 결과를 산출한

연구나 근거자료가 부족한 실정으로 더 많은 연구가 필요하다. 하지만 수달의 더욱 안정적인 최소한의 서식환경 조성을 위해서는 정책과 어로행위에 대한 계도 등 방안의 병행이 필요할 것으로 판단된다.

## 인용문헌

- Corbet, G. B. and J. E. Hill(1980) A world list of Mammalian species. Brit. Mus. Nat. Hist.; 226 pp.
- Erlinge, S.(1968) Territoriality of the otter *Lutra lutra* L. Oikos
- Foster-Turley, P., S. Macdonald, and C. Mason(1990) Otters: An action plan for their conservation. IUCN/SSC Otter Specialist Group.
- IUCN(1990) IUCN Red List of Threatened Animals-IUCN, Gland.
- Jacobsen, L. and Hansen, H. M.(1996) Analysis of otter (*Lutra lutra*) spraints: part 1: Comparison of methods to estimate prey proportions; part 2: Estimation of the size of prey fish. J. Zool. Lond.; 238: 167-180.
- Jenkins, D., J.G.K. Walker and D. McCowan (1979) Analysed of otter(*Lutra lutra*) faeces from Deeside, N.E. Scotland. J. Zool., Lond.; 187:235-244.
- 국립문화재연구소, 천연기념물센터(2009) 수달 생태 · 인공증식 연구 및 지정지역 모니터링. 국립문화재연구소, 천연기념물센터; pp.3~88.
- 남택우(2004) 화천군에 서식하는 수달(*Lutra lutra*)의 동절기 식이 습성과 서식지 관리. 경남대학교 석사학위 논문.
- 문화재청(2001) 천연기념물 수달의 서식실태 및 보호방안 연구. 문화재청.
- 양두하(1998) 경남 거제 연초담에 서식하는 수달(*Lutra lutra*)의 식이습성.
- 한성용(1997) 한국 수달(*Lutra lutra*)의 생태에 관한 연구. 경남대학교 박사학위논문.
- 국토해양부 국가수자원종합관리정보시스템 홈페이지; <http://wamis.go.kr/>