

## 달천 수계에 서식하는 수달의 보존 방안에 관한 연구

임 재 석 · 류 재 근

충주대학교 환경공학부

### A Study on Conservation Plan of Otter at Living Dal River

LIM, Jae-Seok · Jae Keun RYU

Department of Environmental Engineering, Chungju National University

#### ABSTRACT

This study was investigated from 2007 July until 2008 June about distribution of otter, habitats of otter, water pollution of Dal-river, presented of condition of fishes. It was to judge habitats of compatibility and to propose conservation of otter in living Dal-river. For analysis of habitate, this data were used by sufer 8.0 with 1/5000 topology map and other field data. The result of investigation for habitate in Dal-river was suitable because of fish diversity and richness, well conserved water environment, less of human interference. The thesis suggest conservation of otter living in Dal-river base on present of condition data.

Key words : otter, habitate, compatibility, Topology map

#### 서 론

우리나라에 서식하는 수달(Eurassian otter(*Lutra lutra*))은 1종 뿐이다. 본종은 해양이나 하천, 계곡 등의 수환경에 출몰하며, 주로 어류나 갑각류, 양서류 등을 먹이로 하는 조심성이 매우 많은 야행성 동물이다. 교미는 물에서 이루어지며, 임신기간은 61~74일이다. 물가의 나무뿌리 혹은 계곡의 바위 틈의 은폐된 공간을 보금자리로 이용하고, 또한 여러 개의 보금자리를 불규칙적으로 옮겨 다닐 수 있으며, 조심성이 많아 외계의 간섭에 매우 민감하다고 보고되고 있다(한, 1997).

수달의 서식이 우리에게 알려주는 사실은 수환경에 서식하는 최종 포식자로서 수달의 발견은 곧 그 지역의 생태를 평가할 수 있는 척도가 될 수 있다. 하지만 삶을 영위함에 있어 보다 편리함을 추구하는 우리의 바람이 각종 개발 사업으로 인해 하천이 오염되고 서식지가 파괴되어 개체수가 감소하는 결과를 낳게 되었다. 그 결과, IUCN Otter Group회의에서 보호등급 I의 Vulnerable 종으로 재고시할 것으로 공식 보고되었으며, 우리나라에서는 1982년 11월 4일 전국 일원에 천연기념물 제330호로 지정하였으며, 환경부에서는 멸종위기종으로 지정하여 보호를 하고 있다(정과 조, 2004).

이에 본 논문에서는 달천에 서식하는 수달의 현황 및 수질 현황, 생태 현황을 조사하였으며, 이후 서식지 보존, 종다양성 확보 등과 같은 보존 방안을 제시하였다.

## 조사 및 방법

### 1. 조사 지역

Kruuk(1995)에 의하면 집수역(catchment area) 수준의 큰 강보다는 작은 소하천이나 지천들이 수달의 보존에 더 큰 도움을 줄 수 있다고 추천하였다. 따라서, 비교적 수달이 많이 서식하는 곳으로 알려진 소하천을 중심으로 사전 조사를 통해 충청북도 괴산군에 위치한 달천을 조사지역으로 선정하였다.

달천의 행정구역인 충주시와 괴산군은 대륙성 기후로 뚜렷한 사계절과 여름장마의 특징을 보이며, 충주시의 일년 평균기온은  $11.2^{\circ}\text{C}$ 이며, 연평균 강우량은, 1,381mm, 상대습도는 65%를 나타낸다.

다음 Fig. 1은 달천 수계 내의 수달의 조사 지점을 나타낸 것이며, Table 1은 조사지역을 나타내었다.

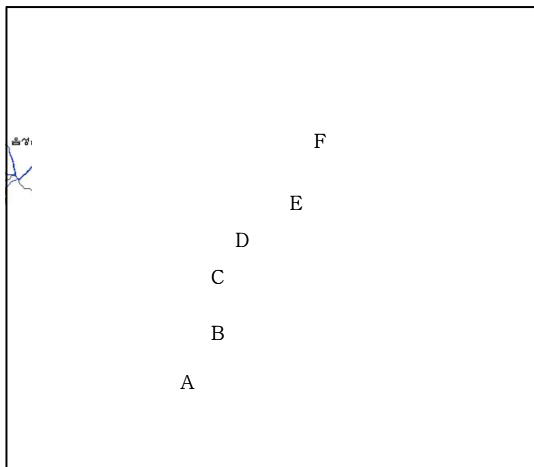


Fig. 1. Survey area in Dal river.

Table 1. Survey area in Dal river

Survey of spots	Location
A	충북 괴산군 문광면 성황천 일대
	충북 괴산군 칠성면 송동리 일대
	괴강 관광지 일대
B	충북 괴산군 괴산읍 능춘리, 이탄리
	충북 괴산군 감물면 구무정리
C	충북 괴산군 괴산읍 능춘리
	충북 괴산군 감물면 오성리
D	충북 괴산군 불정면 개실리
	충북 괴산군 감물면 구월리
E	충북 충주시 풍동 샘바리
	충북 충주시 살미면 세성2리
F	충북 충주시 직동 일대
	충북 충주시 풍동 일대
	충북 충주시 향산초교 일대

### 2. 조사 방법

조사 기간은 2007년 7월부터 2008년 6월까지이며, 조사시기는 여름(2007년 8월), 가을(2007년 10월), 겨울(2007년 12월), 봄(2008년 4월)로 계절별로 총 4회 조사를 실시하였다.

연구방법으로 배설물은 Zenkins(1979) 등에 의한 방법으로 하천 및 계곡을 따라 도보로 조사를 수행하였으며, Brown(1993)의 방법에 의한 식흔, 족흔, 휴식 흔적 등의 field signs으로 수달의 서식을 확인하였다.

그리고 수달 서식처의 보존을 위해 달천의 수질 및 주변 생태조사를 문헌조사 및 현장조사를 토대로 달천의 어류상에 대해 조사하였으며, 다음 식을 적용하였다.

· 우점도 (Dominance Index : D. I.) : 환경의 변화가 악화될수록 특정종의 우세가 나타나므로, 어떤

우점종이 군집에서 가지는 상대적인 비를 산출한다면 환경의 변화에 대한 명료한 지표로서 이용될 수 있다는 관점에서 도출된 지수이다. 각 조사 정점별로 개체수 현존량에 의하여 우점도를 산출한다(McNaughton, 1967).

$$DI = n_i/N \times 100$$

여기서,  $DI$ : 우점도 지수,  $N$ : 총개체수,  $n_i$ : 제  $i$  번째 종의 개체수

- 다양도(Biodiversity Index : $D'$ ) : Margalef(1968)의 정보이론(information theory)에 의하여 유도된 Shannon-Weaver function(Pielou, 1966)을 사용하여 산출한다. 이는 동물군집의 종 풍부도와 개체수의 상대적 균형성을 뜻하는 것으로 군집의 복잡성을 나타낸다.

$$D' = -\sum P_i (L_n/P_i)$$

여기서,  $D'$ : 다양도,  $S$ : 전체 종수,  $P_i$ :  $i$  번째에 속하는 개체수의 비율( $n_i/N$ )으로 계산 ( $N$ : 군집내의 전체 개체수,  $n_i$ : 각 종의 개체수)

## 조사 결과

### 1. 수질 현황

수질오염은 수달 서식지 내의 어류 종 감소로 인한 주요 서식지의 감소와 독성에 의한 사망이나 번식능력의 감소 등 직·간접적으로 수달의 분포와 개체군의 감소에 영향을 미치고 있다.

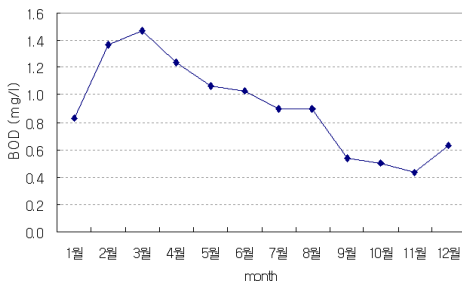


Fig. 2. BOD in Dal river.

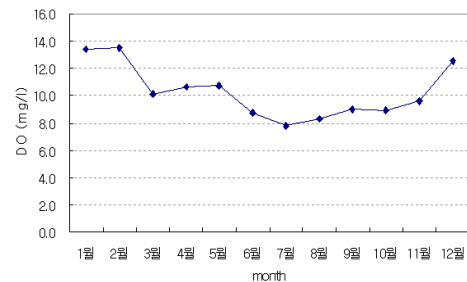


Fig. 3. DO in Dal river.

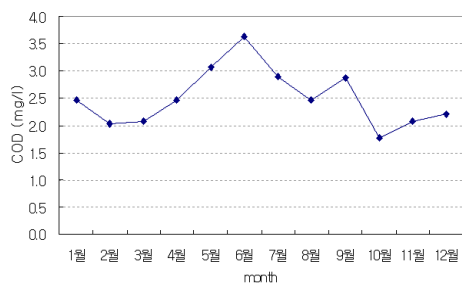


Fig. 4. COD in Dal river.

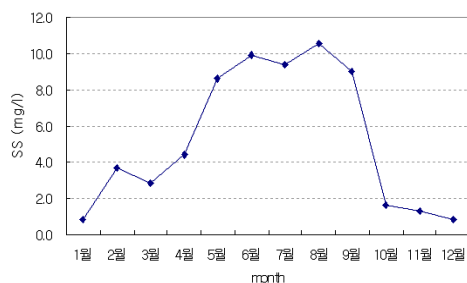


Fig. 5. SS in Dal river.

달천의 2007년 수질 현황을 측정망 자료를 토대로 분석한 결과, 수질 평가 항목 모두 월별로 각각 다른 경향을 나타내었으며, SS가 7~8월에 높고, DO가 여름철에 낮음을 알 수 있다. 이는 여름철 위락객의 물놀이로 인한 수질 오염 및 집중 강우로 인한 협잡물이 원인인 것으로 사료되어진다. 연간 달천의 수질은 환경기준과 비교하여 볼 때, Ia~II등급에 해당함을 알 수 있다. 수달이 서식하는데 수질은 문제가 없을 것으로 판단되어지지만 달천의 목표 수질 기준이 Ia 등급임을 감안할 때 향후 개발 및 오염 배출원에 대한 체계적인 수질 보전 대책이 필요하다.

## 2. 생태 현황

### 1) 어류

문헌 조사 결과(괴산 좌구산 일대의 담수어류, 2001), 본 조사지역 일대의 어류는 잉어과의 납자루와 묵납자루, 돌고기 등과 미꾸리과의 미꾸리, 메기과의 메기, 동사리과의 얼룩동사리, 꺾지과의 꺾지 등 총 1강 3목 7과 25종이 조사되었다. 현지 조사 시에는 잉어과 어류의 돌고기와 쉬리, 참마자 등과 미꾸리과의 참종개, 통가리과의 통가리, 꺾지과의 꺾지 등 총 1강 1목 3과 9종이 출현하였다. 우점종은 피라미로 78개체 44%, 차우점종은 갈겨니로 48개체, 27%의 우점을 보였으며, 종다양도는 1.51, 균등도는 0.69, 종풍부도는 1.54로 조사되었다.

### 2) 수달

현장 조사시 달천내 서식하는 수달의 죽흔 및 배설물 등 A~F 지점에 수달의 흔적이 나타난 것을 1/5,000 수치지도를 Surfer 프로그램을 이용하여 지형을 분석 후, 수치지도에 배설물 채집 위치를 표시하였다.

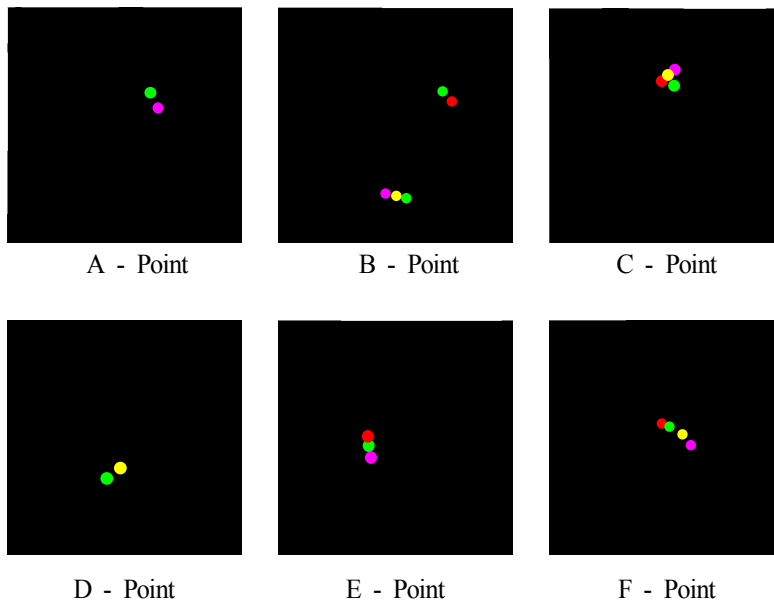


Fig. 6. Presented contion of otter live in Dal river.

범례: ● 봄 , ● 여름 , ● 가을 , ● 겨울

Table 2. Presented condition of fish live in Dan river

학명	국명	문헌	현지조사	우점도	비고
Class Osteichthyes	조기어강				
Order Cypriniformes	잉어목				
Family Cyprinidae	잉어과				
<i>Acheilognathus lanceolatus</i>	납자루	●	-	-	
<i>Acheilognathus signifer</i>	묵납자루	●	-	-	특산종
<i>Acheilognathus yamatsutae</i>	줄납자루	●	-	-	특산종
<i>Pungtungia herzi</i>	돌고기	●	25	14.04	
<i>Pseudopungtungia tenuicorpus</i>	가는 돌고기	●	-	-	특산종
<i>Coreoleuciscus splendidus</i>	쉬리	●	9	5.06	특산종
<i>Sarcocheilichthys variegatus wakiyae</i>	참중고기	●	-	-	특산종
<i>Squalidus gracilis majimae</i>	긴몰개	●	-	-	특산종
<i>Hemibarbus longirostris</i>	참마자	●	2	1.12	
<i>Pseudogobio esocinus</i>	모래무지	●	1	0.56	
<i>Microphysogobio yaluensis</i>	돌마자	●	8		특산종
<i>Microphysogobio longidorsalis</i>	배가사리	●	-	-	특산종
<i>Zacco temmincki</i>	갈겨니	●	48	26.97	
<i>Zacco platypus</i>	피라미	●	78	43.82	
<i>Opsariichthys bidens</i>	끄리	●	-	-	
Family Cobitidae	미꾸리과				
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	미꾸리	●	-	-	
<i>Iksookimia koreensis</i>	참중개	●	5	2.81	특산종
<i>Iksookimia rotundicaudata</i>	새코미꾸리	●	-	-	특산종
<i>Cobitis lutheri</i>	점줄중개	●	-	-	
Order Siluriformes	메기목				
Family Silyridae	메기과				
<i>Silurus asotus</i>	메기	●	-	-	
Family Bagridae	동자개과				
<i>Pseudobagrus koreanus</i>	눈동자개	●	-	-	특산종
Family Amblycipitidae	통가리과				
<i>Liobagrus andersoni</i>	통가리		2		특산종
Order Perciformes	농어목				
Family Centropomidae	걱지과				
<i>Coreoperca herzi</i>	걱지	●	-	-	특산종
Family Centropomidae	동사리과				
<i>Odontobutis platycephala</i>	동사리	●	-	-	특산종
<i>Odontobutis interrupta</i>	얼룩동사리	●	-	-	특산종
합계			178		
종수		25	9		
종다양도(H')			1.51		
균등도(E')			0.69		
종풍부도(R')			1.54		

Table 3. Month by distribution chart for marks of Eurassian otter

조사시기	발견된 수달 배설물 수	발견된 수달의 흔적(죽흔)	비고
2007년 8월	21	2	(여름)
2007년 10월	39	8	(가을)
2007년 12월	26	4	(겨울)
2008년 4월	15	2	(봄)

거의 대부분의 지점의 유속이 느리며, 수심 1m 내외로 바위가 많고, 인간의 방해가 적은 지역으로 수달이 서식하기에 적합하다. 이중 D 지점은 다른 지점보다 유속이 빠름을 알 수 있었으며, 수달의 흔적 또한 다른 지역과 비교해 볼 때, 적음을 알 수 있었다.

수달의 배설물과 죽흔을 근거로 이동권 경로를 유추해 보면 괴산의 괴강관광지, 제월대, 충인사, 상유창, 목도교 주변과 충주의 성동, 팔봉, 셋개, 노루목다리 주변에서 주로 관찰되었다. 수달 수컷의 활동범위가 약 15km, 새끼를 뱀 암컷의 경우 약 7km임을 미루어볼 때, 달천 수계가 수달의 활동 범위에 포함되는 것으로 사료된다.

또한, 겨울로 접어들기 전에 가을부터 수달의 흔적을 많이 확인할 수 있는데, 이는 겨울철에 에너지 축적을 하기 위한 수달의 생태적 특성으로 판단되어진다.

## 수달의 보전방안

수달의 보전 방안은 수달의 서식지로서 먹이 자원인 어류의 종다양도와 풍부도가 많은 관련이 있으며, 식생 등의 서식 환경이 밀접한 연관을 맺고 있다. 달천 내 서식하는 수달을 보존하기 위해서는 크게 서식지 보존 방안과 종 다양성의 확보를 들 수 있다.

외국의 수달 보전 대책은 Netherlands의 서식지 복원계획(Jongh, 1991), Canada와 미국의 군집의 증식계획(Melquist, 1995) 등 다양한 관점에서 그 보호노력이 계획되고 있는데, 이는 각국의 자연 특성에 기인된 보호방안이 수립되고 있다. 특히 일본의 경우, 1976년 환경청은 특별 보호 지역 설정을 포함한 수달 보전 대책을 마련하여 시행하였으나, 결국 군집수의 회복은 실패로 돌아가게 되었다(Sasaki, 1995). 즉 적어도, 수달이라는 종에 있어서, 한번 감소 단계에 들어간 이후에는 그 군집수의 회복은 매우 어렵다는 것을 우리에게 교훈을 주고 있다고 하겠다.

이에 본 논문에서는 수달의 종 보존문제를 Mason과 Macdonald(1990), 그리고 Melquist와 Dronkert (1987)의 의견을 참고로 하여 달천에 서식하는 수달의 보전 방안을 마련하였다.

달천에 서식하는 수달의 서식지 조사 결과, 수달의 흔적이 발견되고 수질 현황, 수달의 주요 먹이 원인 풍부한 어류는 달천에 수달이 서식하는데 양호한 환경을 갖춘 것으로 판단된다. 하지만 하천 주변 취락지 조성으로 인한 오염물질 유입, 하천 정비사업으로 인한 서식지 파괴 등 인간의 직·간접적인 간섭이 수달의 서식 환경에 영향을 미칠 것으로 예상된다.

이러한 피해로부터 서식지를 보존하기 위해서는 먼저 무분별한 개발을 보다 정책적인 차원에서 제

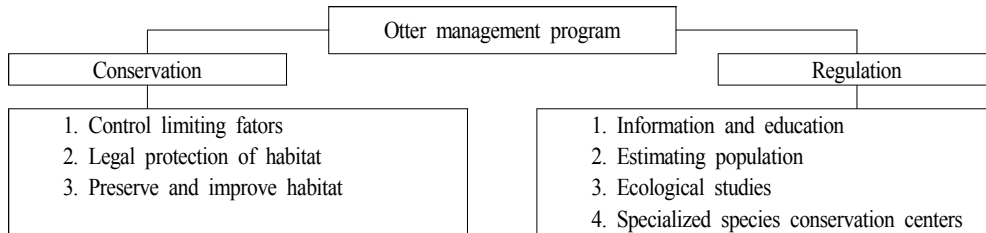


Fig. 7. Otter species conservation option chart in Korea.

한하여야 하며, 사업 시행시 보다 면밀한 사전 환경성 검토가 이루어져 사업의 적합성을 판단하여야 한다. 그리고 사업 시행으로 인한 토사 유출에 따른 먹이원의 감소와 먹이 활동의 저해 및 소음·진동의 발생으로 인한 수달의 활동 반경 감소 및 단락 현상 등의 방안을 현실정에 맞게 제시함으로써 그 피해를 최소화하여야 할 것이다.

둘째, 현재 자망 어업 및 각망을 이용한 어업 허가를 받은 괴산군 어업인이 달천 수계의 대부분을 차지하고 있어 수산 자원의 고갈로 인한 수달 개체수 감소로 이어질 가능성이 크다. 또한, 수달의 활동이 활발하게 나타난 겨울철과 봄철에 어망이나 정치망을 설치할 경우, 수달이 그물에 걸려 죽을 수 있는 가능성을 배제할 수 없으므로 내수면 어업 허가시 자격요건을 엄격히 심사하고 허가 사항 이외의 불법 어업에 대해서도 지도 감독하여야 할 것이다.

셋째, 수달의 행동 특성을 고려하여 서식지를 보존하여야 한다. 수달은 서식지로서 하천에 그늘 및 숨을 곳을 제공하는 수변 수목이 존재하는 지역을 선호하므로 수변 지역에 수목을 조성하여 그늘을 제공하여 그들로 인한 어류 자원을 증가시켜 먹이원인 어류를 풍부하게 하여야 한다(이와 조, 2005).

두 번째로 수달 보호의 중요한 문제는 생태 단락 현상에 따른 종 다양성의 확보가 필요하다.

이미 우리나라 대부분의 하천은 홍수 방지를 위해 만든 제방 및 하천 정비 사업이 이루어졌다. 이로 인해 서식지가 파괴되고 이는 생태 단락현상으로 진행되어 수달 집단내 근친교배를 유발, 유전적 다양성을 저해하여 건강한 개체가 태어나지 못하게 할 뿐만 아니라 불과 몇 마리밖에 남아 있지 않은 지역에서는 암컷이나 수컷 중 하나가 갑작스런 사망이 일어난 경우, 한 세대가 끝남과 동시에 절멸의 상태가 될 것이다. 이러한 상황을 막기 위해서는 지역에 적합한 생태 이동 통로 및 인공 서식지를 설치해야 한다.

마지막으로 수달 보존의 필요성을 일반인을 대상으로 한 교육 프로그램을 개발하여야 하며, 지속적으로 수달의 서식 실태, Breeding, Home range, Population 등에 대한 생태적 연구를 수행하여 수달의 습성 및 변동 양상을 파악하여야 할 것이다.

## 인용문헌

- Jongh, Addy W. J. J de. 1991. Restoration and Development of Otter Habitats: Ahead to a Substitute Past. Proceedings V Intl. Otter Colloq. Hankensbittel, pp. 209-211.
- Mason, C. F. and S. M Macdonald. 1986. Otter; Ecology and Conservation. Cambridge University Press,

Cambridge, p. 236.

Melquist, W. E. and A. E. Dronkert. 1987. River Otter. In Wild Furbearer Mangement and Conservation in North America(ed M. Novak, J. A. Baker, M. E. Obbard, and B. Malloch), Ministry of Natural Resources, Ontario, pp. 627-641.

Melquist, W. E. 1995. Conservation and Management of the River Otter in North America. Korea-Japan Otter Symposium(proceeding), Japan, pp. 28-29.

Sasaki, H. 1995. History of River Otters in Japan. Korea-Japan Otter Symposium(Proceeding), Japan, pp. 16-17.

한성용. 1997. 한국수달의 생태에 관한 연구. 경남대학교 박사학위논문, pp. 81-91.

손장익. 2000. 동강일대에 서식하는 수달의 분포 및 서식지 이용. 경남대학교 대학원 석사학위 논문.

정종철, 조영석. 2004. GIS를 이용한 경북 봉화군 운곡천 수달(*Lutra lutra* Linnaeus, 1758)의 서식지 분석. 한국GIS학회 학술저널. 12(1): 29-42.

이상돈, 조화선. 2005. 토지피복도를 활용한수달의 서식지 이용에 관한 연구. 환경영향평가학회 학술저널 pp. 377-385.

괴산군. 2007. 괴산군 달천수계 수달모니터링 연구.

기상청. 2007. 기상연보. 기상청.

## 요 약

본 연구는 2007년 7월부터 2008년 6월까지 달천을 대상으로 수달 서식지의 적합성 판단 및 달천에 서식하는 수달의 보전방안을 제시하기 위해 수달의 현황, 어류현황 및 달천의 수질현황을 조사하였다. 조사한 자료를 중심으로 하여 국립지리원에서 발행한 1/5,000 수치지도를 이용하여 수달의 서식지를 분석하였다. 조사결과 수달의 서식지와 깊은 관련이 있는 먹이자원인 어류의 종다양도와 종풍부도는 각각 1.51과 1.54로 조사되었으며, 달천의 수질은 I<sub>a</sub>~II 등급에 해당하을 알 수 있었다. 또한 달천내 수달이 발견된 지점은 대체적으로 유속이 느리고 수심 1m 내외로 바위가 많고 인간의 간섭이 적은 지역임을 알 수 있었다. 본 논문에서는 현장조사자료를 토대로 달천내 서식하는 수달의 중·장기 보전계획을 제시하였다.

검색어 : 수달, 서식지, 적합성, Topology map