

# 고속도로 야생동물 유도울타리 설치에 따른 포유류 로드킬 저감효과 연구

- 중앙고속도로 만종~홍천 구간을 사례로 -

## A Study on the Road-kill Decrease Effect of Mammals Followed by Installation of Highway Wild-life Fences

- The Case of Manjong~Hongchun Section on Jungang Highway -

송정석<sup>1</sup> · 이경재<sup>2</sup> · 한봉호<sup>2</sup>

<sup>1</sup>서울시립대학교 도시과학대학원 조경학과 · <sup>2</sup>서울시립대학교 조경학과

### I. 연구배경 및 목적

도로에 의해 발생하는 로드킬은 운전자 안전과 생물종의 보전, 생명에 대한 윤리적인 차원에서 심각한 문제를 야기시킨다(Seiler, 2005). 한국도로공사에서는 로드킬을 예방하기 위해 2001년부터 생물이동통로를 설치하였지만 설치 후 로드킬이 증가하는 결과를 나타내어 2005년부터는 생물이동통로 외의 대안으로 야생동물 유도울타리를 설치하였다. 이후 로드킬이 감소되어 야생동물 유도울타리가 생물이동통로, 주의표지판 등 다른 야생동물 보호시설물보다 로드킬 예방효과가 큰 것으로 판단되었다. 향후 야생동물 유도울타리는 국도, 지방도 등 국내도로에도 확대 설치될 예정이지만 우리나라에서는 이러한 야생동물 유도울타리의 적정설치와 효과분석에 대한 연구가 미미한 실정이다.

따라서 본 연구는 도로건설에 따른 생태계영향 저감과 로드킬 방지를 위하여 설치되고 있는 야생동물 유도울타리 설치효과를 분석하고 보다 효율적이고 적절한 유도울타리 설치 방안을 제시하고자 하였다.

### II. 연구방법

#### 1. 연구대상지

본 연구대상지인 고속국도 55호선 중앙고속도로는 1995년 구간별 왕복 2차선으로 개통되었으며, 2001년에 4차선

확장과 함께 전구간이 개통되었다. 고속도로 이점으로는 부산기점 317.8~361.9km(만종분기점~홍천나들목) 제한최고속도는 시속 100km이며 터널구간을 제외한 대부분의 구간에 높이 1.2m의 중앙분리대가 설치되어 있다.

연구구간의 야생동물 유도울타리는 2005년에 높이 1.5m로 23,261m가 설치되었으며, 높이 1.0m는 620m가 설치되어 총 23,881m이다. 유도울타리 재원은 선두께 4mm의 녹색코팅된 50mm × 50mm의 능형망목과 울타리 상·하단에 횡방향으로 후레임이 설치되어 있고 울타리 기둥간의 간격은 2m이며 지면은 매립하지 않고 틈이 없도록 밀착하여 시공되었다. 본 연구구간의 유도울타리는 관리연장 대비 약 27%가 설치되었으며 전구간에 걸쳐 모두 설치되지 않았으며 야생동물 사고다발구간을 중심으로 설치되었다. 또한 도로의 유지관리를 위해 유도울타리 중간에 60개의 출입문이 설치되었다.

#### 2. 연구방법

연구구간 로드킬 현황은 한국도로공사 안전순찰원이 매일 24시간 조사하여 공식집계하고 있는 자료이며 유도울타리 설치지역과 미설치지역 포함하여 구간 전체를 대상으로 유도울타리 설치 전인 2004~2005년과 설치후인 2006~2007년 전체에 대하여 조사하였다. 대상동물은 고라니(*Hydropotes inermis*), 너구리(*Nyctereutes procyonoides*), 멧토끼(*Lepus coreanus*), 노루(*Capreolus pygargus*), 오소

리(*Meles meles*), 삵(*Prionailurus bengalensis*), 족제비(*Mustela sibirica*) 등 8종이었다.

로드킬 방지를 위한 시설 중 생물이동통로는 환경부(2008)의 자료를 활용하였으며 예방시설은 한국도로공사(2008)와 국토해양부(2008) 생물이동통로 자료를 활용하였다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 유도울타리 설치에 따른 로드킬 변화

본 연구구간의 야생동물 유도울타리 설치 후 로드킬(Road-kill) 평균 감소율은 43.5%이고 유도울타리 설치구간 내에서의 평균 감소율은 60.8%로 연구구간의 미설치구간과는 약 17.3%의 차이가 났다. 동물종별로는 너구리, 족제비, 멧토끼가 평균 감소량 보다 높았으며 유제류인 고라니의 경우 울타리 설치구간 평균 감소량보다 낮은 50.6%의 감소율을 보였다. 구간별 특성에 따라 감소율이 높은 구간과 낮은 구간이 발생하였다.

#### 2. 시설물에 의한 영향

##### 1) 출입문 설치에 따른 영향

분석구간의 유도울타리는 높이 1.5m가 97.5%로 설치되었으며 높이 1.0m가 2.5%, 높이 90cm의 방호벽과 2단 가드레일도 포함하여 연결설치되었다. 출입문 분석구간의 총 출입문수량은 59개소로 도로시설물 연장 포함 평균 255m마다 1개씩 설치 되어 있으며 출입문이 설치되어 있지 않거나 울타리 설치간격이 긴 경우 및 출입문관리가 잘 되는 구간은 로드킬 감소율이 높았다.

##### 2) 울타리 높이에 따른 영향

높이 1.5m로만 설치된 구간의 발생종 전체자료를 분석해보면 설치 전에 79마리가 설치 후에 38마리로 51.9%로 감소하였다. 하지만 높이 0.9~1.0m를 복합적으로 설치한 곳인 345.6~347.6km(춘천방향)의 경우 90cm의 방호벽, 2단 가드레일과 1.0~1.5m의 울타리를 연결한 구간에서는 로드킬이 한 건도 발생하지 않았다. 또한 90cm의 방호벽과 높이 1.5m울타리, 높이 2.0m의 낙석방지책을 연결한 구간인 355.0~356.5(춘천방향)에서도 로드킬이 추가로 발생하지 않았다.

##### 3) 울타리 설치연장에 따른 영향

설치연장에 따른 증감율은 설치연장이 900~1,300m 구간에서 0~77.7%의 증감변화가 있었고 설치연장 1,500~2,100m 구간에서는 위치에 따라 다르나 28.6~100%까지 감소율이 발생하였으며 대체적으로 설치연장이 증가함에 따라 감소율이 높았다. 또한 유제류인 고라니의 로드킬은 울타리 끝 주변에서 발생율이 높았다.

##### 4) 도로시설물과 겸용생물이동통로에 의한 영향

연구구간에 설치된 유도울타리는 울타리 외에 낙석방지책, 방음벽, 2단 가드레일, 분리방호벽과 연결 설치되었으며 이러한 시설은 유도울타리와 유사한 기능을 발휘하고 있었다. 설치된 울타리에 영향을 받은 동물이 겸용생물이동통로를 이용하였는 지는 명확하게 판단할 수 없었다.

#### 3. 야생동물 유도울타리 설치 개선방안

##### 1) 절토부 지역

도로 주변의 절성토부가 야생동식물의 종의 서식 및 확산과 자연통로의 역할을 하는 것을 알 수 있어(Way, 1977; Bennett, 1988), 야생동물 유도울타리 설치시 절토부 1:0.7 정도 이상의 암반 급경사 지역외에는 절성토부 관련 없이 모든 지역에 울타리가 설치되도록 개선되어야 할 것이다.

##### 2) 야생동물 유도울타리 높이

성토부 일정 경사면지역에서는 야생동물이 상대적으로 도약하기 어려우며, 야생동물이 도약할 만한 평지구간이 도로지형공간에서는 나타나지 않는다. 따라서 유도울타리는 일률적으로 높이 1.5m를 설치할 것이 아니라 지형적 특징을 고려하여 높이를 차별화하여 위치별로 1.0~1.5m별로 적정 설치해야 할 것으로 판단되며 낙석방지책, 방음벽 외에 2단 가드레일, 분리방호벽 등 도로시설물도 적정 활용하여야 한다.

##### 3) 출입문관리

유지관리용으로 설치된 출입문 지점이 출입문을 설치하지 않은 지점보다 로드킬발생이 증가하여 출입문이 로드킬에 취약지점이 됨을 알 수 있었다. 따라서 유도울타리 관리용 출입문은 설치를 최소화하거나 정기적인 관리 또는 자동 개폐식조성 등을 통해 개폐여부를 관리하여야 한다.

#### 4) 설치연장

도로가 야생동물의 서식지를 선형을 따라 지나가며 로드킬 발생도 도시지역외에 모든 지역에서 발생하기 때문에 장기적으로 로드킬 발생구간에 유도울타리를 확대조성 할 필요가 있다. 따라서 European Union Cost 341(2003)의 지침처럼 로드킬 발생지점으로부터 최소 500m까지는 설치되거나 다음 생태이동통로인 교량, 통로박스 등까지는 연결되어야 한다. 또한 이미 중앙분리대로 차단되어 있는 도로구조를 고려하여 고속도로에서는 장기적으로 유도울타리가 확대 설치되어야 할 것으로 판단된다.

#### 5) 겸용생태통로

본 연구구간에도 이러한 겸용생물이동통로가 285개가 있고 평균 155m에 1개씩 설치되어 있다. 따라서 유도울타리 설치시에는 반드시 도로측구 안쪽(절성토부에서 도로측방향)으로 유도울타리를 설치하여 울타리가 생태계를 단절시키는 역할을 하지 않도록 생물이동통로의 역할을 하는 도로시설물로 반드시 연결하여 설치할 수 있도록 하여야 한다.

#### 6) 경관배려

도로는 장벽의 역할을 하며 야생동물 유도울타리는 또 하나의 장벽 역할을 할 수 있다. 특히 양쪽 울타리가 설치된 도로는 도로운전자들에게 폐쇄감과 답답함을 줄 수 있다. 따라서 경관을 고려하여 노선에서 최대한 후퇴 설치하여 도로를 이용하는 이용자들에게 쾌적한 주행경관을 제공하여야 한다.

## IV. 인용문헌

- Bennett, A. F.(1988) Roadside vegetation: a habitat for mammals at Naringal, Southwestern Victoria, Victoria Nat. 105: 106-113.
- European Union COST 341(2003) Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions. European Commission Action 341 on "Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure", KNNV Publishing, 176pp.
- Seiler, A.(2005) Predicting location of moose-vehicle collisions in Sweden. Journal of Applied Ecology 42: 371-382.
- Way, J. M.(1977) Roadside verges and conservation in Britain: a review, Biol. Conserv. 12: 65-74.