

국내의 로드킬 저감대책 현황과 연구보고서 발간 동향

Overview of measures and research reports to mitigate road-kills in Korea

최태영¹ · 양병국¹ · 유병호¹

¹국립환경과학원 자연생태부 생태복원과

I. 배경 및 목적

우리나라는 국가적 생태네트워크 구축에 대한 가장 큰 위협요인으로 도로 등의 선형(線形) 구조물이 지적되고 있으며(환경부, 2002), 로드킬에 대한 사회적 관심이 고조되고 있다. 이를 극복하기 위해 전국적으로 2006년까지 총 252개소의 생태통로를 조성하였고(환경부, 2007a), 2006년 1월부터는 건설교통부와 환경부가 공동으로 작성한 ‘환경친화적인 도로건설 지침’이 시행에 들어갔다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 관련 연구와 시설 부족은 주요 문제점으로 지적되고 있다(환경부, 2006). 이를 위해 본 연구에서는 국내 로드킬 저감대책의 현황을 구체적으로 파악하고, 관련기관에 의해 발행된 연구보고서의 동향을 분석하여 현 정책의 미흡한 부분을 보완할 수 있는 기초자료 제공을 목적으로 한다.

II. 재료 및 방법

저감대책 설치 및 모니터링 현황은 환경부, 건설교통부, 한국도로공사 등 관련기관의 연구보고서, 보도자료, 세미나 발표문, 담당자 면담 등을 통해 분석하였다. 연구보고서는 국회도서관, 환경부의 환경종합디지털도서관, 관련 자료의 인용문헌을 통해 다운로드 및 발행기관에 의뢰하여 원문을 확보하였다. 분석한 연구보고서의 범위는 2007년 12월까지 정부와 공공기관이 발행한 조사보고서, 방안서, 지침서, 기준서 등의 단행본을 포함한다.

III. 연구 결과

1. 저감대책 현황

국내 최초의 생태통로는 한국토지공사에서 1994년에 분당 중앙공원과의 녹지축 연결을 위해 불곡산에 설치한 70m 폭의 육교형 통로이며(한국토지공사, 1997), 환경부에서 1998년 지리산 시암재에 박스형 생태통로를 설치한 이후 본격적으로 조성되고 있다. 2006년 12월 현재 환경부가 2개소, 건설교통부가 국도에 139개소, 지방자치단체가 지방도에 94개소, 한국도로공사가 고속도로에 17개소로서 총 252개소의 생태통로가 있으며, 유형별로는 육교형 78개소, 하부형 160개소, 기타 유형 14개소가 있다(환경부, 2007b). 한편, 건설교통부(2005)는 기존에 설치되어 있는 배수 구조물이 생태통로로 활용되도록 2009년까지 214개소를 개선할 계획임을 밝힌 바 있다.

한국도로공사는 2005년부터 로드킬 방지용 유도펜스를 본격 설치하였으며, 2007년까지 255km를 설치하였다. 그 결과 로드킬이 2006년에 2,960건으로 전년대비 8.7%(281건) 감소하였으며, 2010년까지 1,201km로 확장하여 펜스 설치가 가능한 구간의 50~60%를 설치할 계획이다(한국도로공사, 2007).

야생동물 주의 표지판은 고속도로의 경우 2007년까지 450개소가 설치되어있다(한국도로공사 내부자료). 대구지방환경청(2007)은 로드킬 위치 자료를 활용하여 대구경북의 4차선이상 도로를 대상으로 자동차 내비게이션 안내를 실시하고 있으며, 한국도로공사와 전주지방환경청도 이를 추진 중에 있다.

한편, 로드킬 조사는 한국도로공사가 1998년, 국립공원 관리공단이 2004년, 유역(지방)환경청이 2005년부터 실시하고 있다. 그러나 각 조사기관별 조사방법이 상이하여 2007년 6월에 ‘야생동물 로드킬 조사 통합지침’이 마련되었다(환경부, 2007b).

2. 연구보고서 현황

로드킬 및 생태통로 관련 연구보고서는 1998년에 국립환경연구원(현 국립환경과학원)의 보고서를 시작으로 2007년 12월까지 총 26건이 발간된 것으로 파악되었다. 정부 부처별로는 환경부가 16건(62%)으로 가장 많았고, 건교부 7건(27%), 환경부·건교부 공동 1건(4%), 지자체 2건(8%)이 발간되었다.

내용별로는 중복 분류한 결과 26건 중 기초분야가 23건으로 가장 많았으며, 구체적인 대안제시 20건, 사후 모니터링 15건, 정책 및 제도 9건이었다. 기초분야를 문헌연구와

현장연구로 구분하여 분석한 결과 23건 중 16건이 현장조사를 하였으며, 이중 15건이 국내, 7건이 해외 조사를 하였다. 15건의 국내 현장조사 중 12건은 생태통로 위치선정을 위한 조사였으며, 로드킬 현황 및 원인 분석 5건, 도로 및 주변에서의 중별 이동특성 1건 이었다. 생태통로 위치선정을 위한 조사 12건은 주변 서식종 파악 10건, 주변 지형 및 식생조사가 6건, 로드킬 위치 파악 2건 이었으며, 어느 동물의 이동이 단절되었는지에 대한 조사를 시도한 사례는 1건이었다.

생태통로의 평가 및 개선을 위한 모니터링을 다룬 보고서는 15건이며, 이중 11건은 방법론 설명, 9건은 현장조사를

표 1. 국내의 로드킬 · 생태통로 관련 연구보고서 · 지침서 발간 현황 (총 26건)

기호	발간년도	제목	연구수행기관	발행기관	관련부처		
A	1999	·도시지역에서의 효율적인 생물서식공간 조성기술 개발 VOL.2	서울대학교	환경부	환경부		
B	2001	·자연생태계 복원을 위한 야생동물 이동통로 설치지침	환경부				
C	2002	·효율적인 생물서식공간 조성기술 개발	서울대학교				
D	2003	·야생동물 이동통로 설치 및 효율적 관리방안에 관한 연구	서울대학교				
E	2003	·자연생태계 복원을 위한 생태통로 설치 및 관리지침	환경부				
F	2004	·생태통로 설계기법 지침서	서울대학교				
G	2004	·지속가능한 도시복지 조성을 위한 생태통로 설계기법 개발	서울대학교				
H	2006	·전국 생태통로 설치 기본계획 수립방안 연구	한국환경정책·평가연구원				
I	2007	·도로의 야생동물 서식지 단절 정도의 분석과 ROAD-KILL의 원인분석에 따른 도로유형별동물중별 관리기법 개발	서울대학교				
J	2007	·야생동물 로드킬(ROAD-KILL) 예방·관리 대책	환경부				
K	1998	·인위적요인에 의한 생물다양성 감소에 관한 연구(1): 생태통로 조성지침 개발	국립환경연구원			국립환경연구원	
L	2006	·야생동물 로드킬 방지시설 설치기법 연구: 백두대간 지역을 중심으로	국립환경과학원			국립환경과학원	
M	2006	·야생동물 개체군의 생태학적 특성연구	국립환경과학원			국립환경과학원	
N	2004	·야생동물 이동통로의 설치현황과 국내·외 설치사례 조사보고서: 육교형 및 터널형 이동통로를 대상으로	대구지방환경청			대구지방환경청	
O	2006	·경북지방 4차선 이상 주요간선도로 야생동물 로드킬 조사연구 보고	대구지방환경청	대구지방환경청			
P	2003	·오대산 월정사·상원사 ECO-ROAD 장기 모니터링: 동물이동통로 설치를 중심으로	국립공원관리공단, 한국자연환경연구소	국립공원관리공단	국립공원관리공단		
Q	2002	·생태이동통로 설치를 위한 생태조사 연구	서울대, 서울여대, 한국야생동물연구소	건설교통부	건설교통부		
R	2004	·일반국도 주변 생태이동통로 정비기본계획 수립 연구	(사)시민환경연구소				
S	2006	·생태이동통로 설치를 위한 생태조사 연구	(사)시민환경연구소				
T	2007	·조정설계기준	(사)한국조경학회				
U	1999	·동물이동통로 설치요령 및 적용사례	한국도로공사				
V	2003	·생태통로설계기준과 주변 부대시설 조성방안에 관한 연구	한국자연환경연구소, (주)다산이엔씨			한국도로공사	
W	2006	·고속도로 동물사고 방지대책에 관한 연구	한국도로공사 도로교통기술원				
X	2004	·환경친화적인 도로건설 지침	한국환경정책·평가연구원			건교부·환경부	건교부·환경부
Y	2004	·경기도 에코브리지 조성 및 관리방안 수립	경기개발연구원			경기도	지자체
Z	2006	·생태통로의 조성효과 분석 및 관리매뉴얼 작성	서울시정개발연구원			서울시	지자체

표 2. 로드킬 · 생태통로 관련 각 연구보고서 · 지침서에서 다루진 분야

분야	기초 분야										대안 제시					모니터링		정책 제안		
	동물 중					지감대책					기본 지침	중별 지침	개념도	설계 도면	구조물 규격	조성 비용	모니터링 방법론 제시	현장 조사 후 평가	정책 및 전략제시	제도 개선
	이동특성·이동현황	로드킬 현황	주변 서식종 파악	위치선정	해외사례	현장조사	이론 실험	현장답사	문헌조사	현장조사										
해당 보고서 (수)	I,P	G,H,A	S,L,O,I,M,W	G,V,E,I,M,W	Q,R,F,G,S,I,A,C,D,K,P	F,G,I,P	Q,R,S,H,A,C,D,P	G,F,S,H,Y	Q,R,V,G,F,I,D	R,O,V,S,N,G,F,H,E,I,K,A,Y,B,U,M,W,Z	L,O,V,G,F,H,E,T,I,D,B,J,K,U,W	V,G,H,T,I,D,B	V,G,F,I,E,I,Y,K,P,U	V,G,F,U,A,P,W	E,V,G,F,T,H,I,X,B,P,J,W	S,G,Y	V,G,F,E,C,Y,B,W,Z,P,J,K	V,N,G,L,Y,D,W,Z	S,H,I,C,Y,Z,J	G,H,A,J
	(2)	(3)	(6)	(6)	(11)	(4)	(8)	(5)	(7)	(18)	(14)	(7)	(8)	(7)	(12)	(3)	(12)	(8)	(7)	(4)
	Q,R,S,L,O,D,E,F,G,P,K,H,I,V,A,C,M,W (18)					Q,R,S,Y,N,O,B,D,E,F,G,H,I,U,V,A,C,M,W,Z,P,K (22)					S,T,X,Y,L,K,J,P,O,B,D,E,F,G,H,I,U,V,A,W (20)					Y,L,N,B,D,E,F,G,V,K,J,P,C,W,Z (15)		S,Y,G,H,I,A,C,J,Z (9)		
	Q,R,S,Y,L,N,O,B,D,E,F,G,H,I,P,K,U,V,A,C,M,W,Z (23)										Q,R,S,T,X,Y,L,N,O,B,D,E,F,G,H,I,K,J,P,U,V,A,C,M,W,Z (26)									

표 3. 기초분야의 문헌조사와 현장조사 현황

구분	문헌조사					현장조사						
	국내		해외			국내					해외	
	동물 종	대책	동물 종	대책	동물 종	생태통로 위치선정				대책		
분야	이동 특성	로드킬 현황 및 원인	로드킬 현황 및 원인	저감대책 사례	이동 특성	종별 로드킬 현황 및 원인	로드킬 위치	주변 서식종 파악	지형 및 식생의 연결성	주변 서식종 이동 단절 파악	저감 대책 사례	
해당 보고서 (수)	P (1)	E,V,W (3)	· (0)	I,M,W (3)	R,S,O,V,N,G,F,H,E,I,K,A,Y,B,U,W,Z (17)	I (1)	L,O,I,M,W (5)	S,G (2)	Q,R,S,D,F,G,I,A,C,P (10)	Q,S,D,H,W,P (6)	P (1)	Q,R,V,G,F,I,D (7)
	E,P,V,W (4)		R,S,O,V,N,G,F,H,E,I,A,Y,B,K,U,M,W,Z (18)			L,O,I,M,W (5)		Q,R,S,D,F,G,H,I,A,C,P,W (12)				
	R,S,O,V,N,G,F,H,E,P,K,I,A,Y,B,U,M,W,Z (19)					Q,R,S,L,O,D,F,G,H,I,A,C,M,P,W (15)						
							Q,R,S,L,O,D,F,G,H,I,V,A,C,M,P,W (16)					
Q,R,S,Y,L,N,O,B,D,E,F,G,H,I,U,V,A,C,M,K,P,W,Z (23)												

표 4. 생태통로 효과 검증을 위한 모니터링 연구 현황

구분	모니터링 방법론 제시	현장 모니터링		
		사전 반복조사 ^a	사후 반복조사 ^b	1회성 사후 현장조사
해당 보고서 (수)	V,G,F,E,C,Y,B,J,K,W,Z (11)	P (1)	W,L (2)	V,N,G,Y,D,Z (6)
	Y,L,J,K,P,N,B,D,E,F,G,V,C,W,Z (15)			

a,b: 반복조사는 로드킬, 무인센서카메라, 눈 위 발자국 조사 등의 반복 실시를 의미하며, 무인카메라를 설치한 경우 작동기간 및 필름 교체주기가 명시되지 않은 경우 1회성 조사로 간주하였음

실시하였다. 9건의 현장조사 중 6건이 1회성의 사후 조사였으며, 생태통로 설치 전에 동물 이동상황을 조사한 사례는 1건이었다.

IV. 결론

국내 생태통로는 네덜란드 608개소(www.rwsnatuurenlanschap.nl), 미국 404개소(Cramer and Bissonette 2006), 프랑스 400개소(Schrag 2003)에 이어 세계에서 4번째로 많이 조성되어 있음에도 불구하고, 국내의 생태계 단절과 로드킬에 대한 우려는 지속되고 있다. 이러한 원인으로서는 그간 국내의 저감대책 조성이 꾸준히 되고는 있으나, 국내에서 서식하는 동물 종의 이동특성과 생태통로의 평가 및 개선을 위한 기초 자료가 부족했기 때문으로 볼 수 있다. 이는 현재까지 발간된 26건의 연구보고서 중 도로 현장에서 동물의 이동 특성, 이동 상황, 반복적인 생태통로 모니터링을 실시한 사례가 각 1~2건에 불과한 반면, 해외 저감대책에 대한 문헌조사가 17건으로 가장 많으며, 다음으로 생태통로 조성의 기본지침 제시가 14건으로 많은 것에서 알 수 있다. 즉,

다수의 연구보고서가 국내 현장에 대한 심도 있는 연구보다는 해외사례를 통한 대안 제시에 주력해 왔음을 알 수 있다.

따라서 향후 정부의 정책은 단순히 생태통로의 수를 늘리기 보다는, 국내 동물 종의 이동특성을 파악하여, 국내 동물 종에 적합한 저감대책의 유형과 규격을 파악하고, 저감대책의 평가와 개선을 위한 현장연구에 보다 집중해야 할 것이다.

V. 인용문헌

- 건설교통부. 2005. 건교부 “로드킬” 막기 위해 생태통로 확대 설치. 건설교통부 보도자료.
- 대구지방환경청. 2007. 「네비게이션을 통한 로드킬 예방 시스템 구축」 최종보고서.
- 한국도로공사. 2007. 로드킬 예방시설 효과분석. 야생동물 교통사고 저감을 위한 세미나 자료집. 서울대학교 환경계획연구소. pp.17-38.
- 한국토지공사. 1997. 분당신도시개발사.
- 환경부. 2002. 생태네트워크 구축 추진 전략.
- 환경부. 2006. 전국 생태통로 설치 기본계획 수립방안 연구.
- 환경부. 2007a. 생태통로 설치현황. 환경부 환경행정정보 공개자료.

- 환경부. 2007b. 야생동물 로드킬 조사 통합 지침. 환경부 홈페이지.
- Cramer, P. and J. Bissonette. 2006. "Evaluation of the Use and Effectiveness of Wildlife Crossings: Second Interim Report." National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Board and National Research Council. 2006. Retrieved from: [http://www.trb.org/ Notes Docs/25-27_IR.pdf](http://www.trb.org/NotesDocs/25-27_IR.pdf).
- Schrag, A. M., 2003. Highways and Wildlife: Review of Mitigation Projects throughout Europe, Canada and the United States. M.S. Thesis, California State Polytechnic University, Pomona, CA.
- <http://www.rwsnatuurenlanschap.nl/>