

충남리포트 제51호 2011.04.21

야생동물 서식환경 보호를 위한 우선보전 연결구간 선정

사공정희 (충남발전연구원 환경생태연구부 책임연구원, sun-road@cdi.re.kr)

목 차

< 요약 >

1. 국내 및 충남의 동향
2. 충남의 우선보전 연결구간 선정
 - 1) 야생동물 출현예상지점 선정
 - 2) 출현예상지점 조사 및 출현지점과의 일치도 검증
 - 3) 토지이용형태 조사 및 공통적 유형 도출
 - 4) 우선보전 연결구간 지정
3. 결과 및 고찰
4. 결론 및 제언

요 약

- 본 연구는 광역생태네트워크의 생태적 연결성을 확보한다는 측면에서, 실제 다양한 야생동물이 서식하며 이들의 서식환경이 비교적 잘 보전되어 있는 지역들의 공통적 특성을 선별한 후 이러한 특성을 포함하고 있는 중요 지점들을 “우선보전 연결구간”으로 지정하는 데 목적이 있음
- 이를 위해 우선 충남지역에서 야생동물 조사가 마무리된 당진군, 서산시, 예산군, 공주시, 부여군 등 5개 시·군을 대상으로 500개를 선정하고 포유류 서식 현황을 조사한 결과 492개 지점에서 총 12종의 포유류가 서식하고 있었으며 각 지역별 평균종수이상의 종이 출현한 지점은 총 264개였음
- 야생포유류가 평균종수 이상 출현한 264개 지점에 대해 토지이용현황을 분석한 결과, 5~7개 유형을 가진 지점에서 높은 종 다양성을 보였고, 이와 같은 공통적 유형을 지닌 지점을 ‘우선연결 보전구간’으로 정의하였으며 총 89개 지점을 선정하였음.
- 이번 연구는 육상포유류가 비교적 많이 출현하는 지점을 우선보전 연결구간으로 선정하기 위해 토지이용형태의 유형분석을 이용한 방법론적 측면에서 의미가 있으며, 지역마다 목표종을 선정하여 그 목표종에 적합한 중요지점을 선정하는 연구에도 이와 같은 방법을 적용할 수 있다는 점에서 중요한 의미가 있음

1. 국내 및 충남의 동향

1) 국내 동향

◆ 지속적인 연구 및 방안 제시

- 야생동물의 서식지 연결 및 야생동물 이동성 향상에 관한 연구가 활발히 진행되면서, 녹지단절구역을 연결하기 위해 생태이동통로 설치의 필요성과 방안이 지속적으로 제시되고 있음

◆ 현실적인 한계성을 내포

- 야생동물이 이동하는 경로에 대한 관심이 집중된 것에 비해 야생동물의 실제적인 삶의 공간이 되는 면적 공간에 대한 관심은 상대적으로 부족함
- 야생동물의 로드킬 지점이 주요 조사대상이거나 생태통로 설치지점에 대한 주된 근거자료로 활용됨에 따라 이미 시가화된 지역이나 도로에 의해 단절된 구간의 연결에만 연구의 초점이 집중됨
- 단절구간의 연결이 시간적, 경제적, 현실적 어려움과 맞물려 일정부분 수정을 하게 됨으로써 실제 조성되는 생태통로의 효과에 대한 지속적인 의구심에 직면하고 있음
- 무엇보다, 아직까지는 야생동물이 인간으로부터 안전하게 서식과 이동을 계속하고 있으나, 현실적인 관심에서 배제되어 있어 향후 단절될 가능성이 높은 구역에 대한 대책은 미미한 실정임

◆ 야생동물에 대한 실제적인 근거자료 부족

- 이러한 현상은 기존 야생동물의 실제적인 출현현황에 대한 근거자료가 부족한 상태에서 이루어지기 때문임
- 따라서 연결통로의 정확한 위치 선정을 위해서는 실제 야생동물출현지점과 야생동물출현예상지점에 대한 기초자료 구축이 필요함
- 또한, 이를 바탕으로 우선적인 보전가치가 있는 중요연결구간을 미리 선정해 두는 것이 필요하다고 할 수 있음

2) 충남의 동향 및 연구목적

- 충청남도는 2008년부터 충청남도 전역에 대한 비오톱지도 작성을 수행하고 있으며, 이를 위해 토지이용현황, 현존식생, 야생동물 등에 대한 현장조사를 실시하고 있음
- 이는 2012년까지 수립예정인 충남생태네트워크구축 및 충남생태네트워크복원, 중요생태관리지역선정 등 충남지역 차원에서의 일관성 있는 환경정책수립을 위한 정밀조사자료 구축 과정임
- 이번 연구는 충남생태네트워크의 단절구간 복원 및 연결성 증진과 중요생태관리지역선정 등을 위한 근거자료 및 방법론을 제시하는 데 가장 큰 목적이 있다고 할 수 있음

2. 충남의 우선보전 연결구간 선정

1) 야생동물 출현예상지점 선정

◆ 야생동물 출현가능성 평가지표 선정

- 야생동물의 출현가능성이 높을 것으로 예상되는 지점을 선정하기 위해 일반적으로 야생동물의 서식과 종다양성에 영향을 미치는 서식지 구성 요소별 주요 지표를 우선 선정하고(표 1), 각각의 지표를 기준으로 연구대상지를 중첩 평가하는 방식으로 야생동물의 서식 가능성이 높은 지역을 도출하였음
- 분석대상은 산림으로 한정하였으며, 이는 산림이 야생동물 서식을 위한 기본적인 공간이면서 향후 도로건설 등으로 인해 단절될 경우 생태이동통로의 주요 연결대상이 된다고 판단되기 때문임

<표 1> 야생동물 출현가능성 평가 지표 및 기준

항목		가중치	기준평가값 설정				
			5점	4점	3점	2점	1점
부지 특성	현존식생	1	활엽수	-	혼효림	-	침엽수
	영급	1	4영급이상	3영급	2영급	1영급	-
	경사도	1	0-5°	5°-10°	10°-15°	15°-20°	20°이상
	면적	1	50ha이상	-	10-50ha	-	0-10ha
접근성	수계와의 거리	2	0-50m	50m-100m	100m-150m	150m-200m	200m이상
	농경지와의 거리	2	0-100m이내	100m-200m	200m-300m	300m-400m	400m이상
	폭 8m이상 도로와의 거리	1	100m이상	-	50m-100m	-	0m-50m
	시가지와의 거리	1	100m이상	-	50m-100m	-	0m-50m

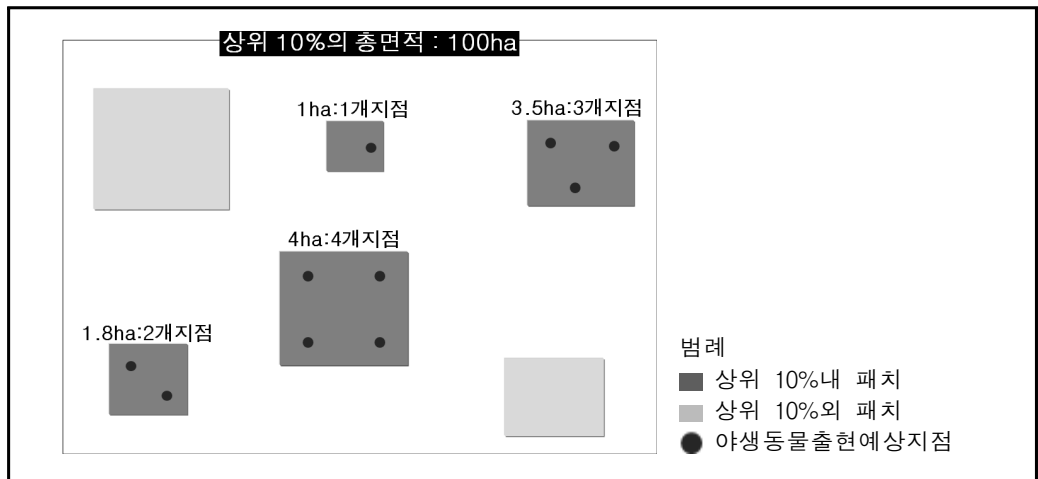
- 평가기준은 각 평가지표별 값을 나열한 후 항목별 변별력을 위해 3~5단계의 범주를 설정하였으며, 최종적으로 야생동물의 생태적 특성을 고려하여 항목별 평가값을 설정하였음

◆ 야생동물 출현가능성 평가 및 지점 선정

- 8개 지표(표 1)를 기준으로 임상도, 수치지도, 토지이용현황도를 활용하여 중첩분석(Overlay Analysis)을 실시하였음(표 2)
- 출현예상지점은 평가결과를 바탕으로 각 시·군별 100개씩을 선정하였는데, 이를 위해 각 시·군에서 야생동물의 출현가능성 평가점수가 상위 10%에 해당하는 패치(단일 토지이용형태로 이루어진 한 덩어리의 땅 혹은 서식공간)들의 총면적을 산출하여 일정 면적마다 지점을 선정하였음
- 개별 패치는 동일한 가치로 평가된 동질한 성질의 패치라 할 수 있으므로 개별 패치 내 불특정 지점을 조사하더라도 동일한 정보를 얻는다고 할 수 있으며, 근접 패치들 간 야생동물의 이동, 근접 패치들 간 연결통로의 설치, 현장 조사를 위한 접근성 등을 고려해 때, 개별 패치의 가장자리에 출현예상지점을 선정하는 것이 바람직할 것으로 판단됨
- 출현예상지점의 위치는 개별 패치의 가장자리를 따라 균등하게 선정하였으며, 지점이 1~2개인 경우 시가지와 접한 부분보다는 자연공간과 접한 부분(인간의 간섭정도가 상대적으로 낮다고 판단되는 부분)으로 선정하였음(그림 1)

<표 2> 야생동물 출현예상지점 선정을 위한 자료구축 방법

항목	세부평가요인	자료 구축방법
부지 특성	현존식생	침·활·혼효립 1:25,000 토지이용현황도 소분류사용 구축
	영급	영급 임상도에서 추출
	경사도	1:5,000 수치지도, ARC/INFO TIN 모듈을 사용하여 데이터 구축
	면적	토지이용현황도에서 추출
접근성	수계와의 거리	1:5,000 수치지도의 세류 추출(ArcGIS Spatial Analyst 활용, 거리지도 생성)
	농경지와의 거리	토지이용현황도에서 논, 밭 추출(ArcGIS Spatial Analyst 활용, 거리지도 생성)
	폭 8m이상 도로와의 거리	1:5,000 수치지도의 도로 추출(ArcGIS Spatial Analyst 활용, 거리지도 생성)
	시가지와의 거리	토지이용현황도에서 도시 및 주거지 추출(ArcGIS Spatial Analyst 활용, 거리지도 생성)



<그림 1> 조사지점 개수 및 위치 선정 개념도

2) 출현예상지점 조사 및 출현지점과의 일치도 검증

◆ 출현예상지점 야생동물 현장조사

○ 기간 및 방법

- 조사기간 : 2008년 10월부터 2010년 5월까지
- 조사방법 : 청문조사, 목적 및 흔적에 대한 현장조사
- 조사회수 : 각 지점 당 봄, 가을 총2회

○ 청문조사 방법 및 활용

- 조사방법 : 조사지 인근 주민을 대상으로 조사지역 내에서 야생동물의 목적 일시 및 장소 등을 설문조사
- 자료활용 : 결과분석에는 반영하지 않았고, 현장조사 참고자료로 활용

○ 현장조사 방법

- 출현예상지점을 중심으로 100×100m의 방형구 내에서 포유류를 직접목격하거나 발자국, 배설물, 식흔 등 서식 흔적을 GPS 좌표와 함께 기록

◆ 일정 중 수 이상의 출현지점 선별

- 500개 지점 각각에 대한 야생동물의 출현종수를 확인하고, 평균 출현종수 이상이 확인되는 지점을 선별하였음
- 충남지역 대부분이 산림이 풍부한 농촌사회이므로 야생동물의 출현이 흔할 것으로 예측되므로 이러한 모든 출현지점을 중요구간으로 지정하는 것은 비현실적임
- 따라서 평균 출현 종 수 이상의 야생동물이 출현하는 지점을 1차 선별하여, 향후 지속적인 관리가 필요한 중요구간으로 한정시키는 것이 보다 합리적임

◆ 출현예상 및 출현지점 간의 일치도 확인

- 현장조사를 통해 실제 야생동물 출현지점, 특히 일정 종 수 이상의 육상포유류가 출현한 지점을 파악하고, 야생동물 출현예상지점과의 일치 정도를 확인하였음
- 이를 통해 지표에 의한 야생동물 출현예상지점 선정과정의 유효성을 단순 검증 가능
- 즉, 출현예상지점과 출현지점 간의 일치도가 높을수록 실제 야생동물 조사에 앞서 출현예상지점을 선정하는 것이 효과적
- 또한, 실제 모든 지역에 대한 야생동물출현을 현장 조사해야 하는 시간적·경제적 부담을 줄이기 위한 근거자료로서의 의미

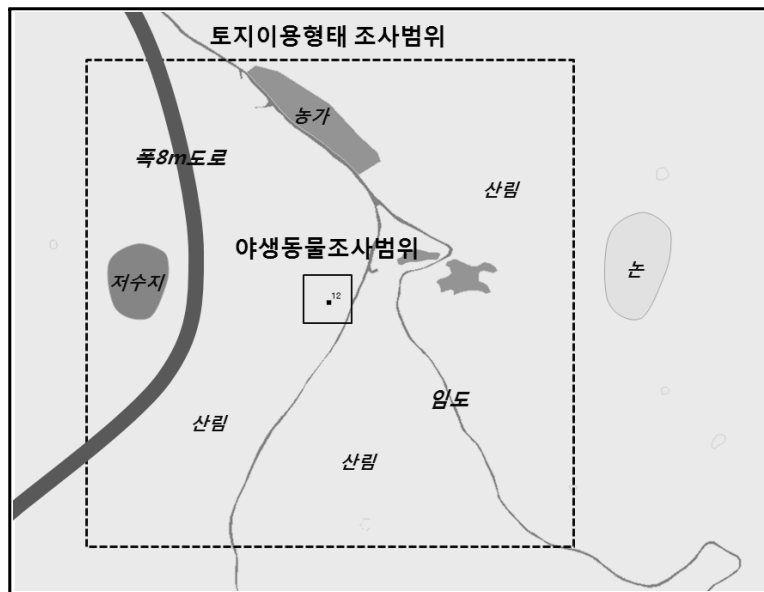
3) 토지이용형태 조사 및 공통적 유형 도출

◆ 토지이용형태 조사를 위한 유형분류

- 토지이용형태를 조사하기 위해 우선 토지이용형태의 유형을 대략적으로 분류하였음
- 산림 : 1ha 이상인 경우는 산림, 1ha 미만인 경우는 잔존림
- 초지 : 휴경지, 묘지, 초지 등 초본식생이 우점하는 개방된 공간
- 농촌형건축물 : 농가, 창고, 소규모 축사 등 농촌지역에서 주로 나타나는 개별 건축물
- 도시형건축물 : 식당, 상가, 빌라 등 시가지에서 주로 보이는 개별건축물
- 기타 : 대규모 공사장, 채석장, 공단, 아파트단지 등 일부 지점에서 나타나는 형태

◆ 토지이용형태의 공통적 유형 도출

- 육상포유류의 실제 출현가능성을 높인다고 판단되는 공통적 유형들을 도출하기 위해 3가지를 분석하였음
 - 첫째, 500개 지점별 야생동물 출현예상지점을 중심으로 1,000×1,000m인 방형구 (100ha)로 조사범위를 한정하여 그 내에 포함된 모든 토지이용형태 조사
 - 둘째, 토지이용형태 유형수와 출현종수와의 관계성을 분석하여 다양한 종들이 출현하는 토지이용형태 유형수의 범위 파악
 - 셋째, 토지이용형태 유형들의 출현빈도를 파악하고 육상포유류 출현에 영향을 미칠 것으로 판단되는 유형들 선별



<그림 2> 서산시 12번 지점 주변의 토지이용형태

4) 우선보전 연결구간 지정

- 토지이용형태 조사 등 3가지 분석을 통해 도출된 공통적 유형들을 고루 갖추고 있는 구간을 최종 선별하여 “우선보전 연결구간”으로 지정하였음
- 지정된 구간은 현재 생태적으로 양호하게 연결되어 있어 야생동물의 출현이 예측되는 중요 구간이므로 지속적인 관리가 필요한 곳이라 할 수 있음

3. 결과 및 고찰

1) 야생동물 출현예상지점 선정 결과

- 선정된 지점을 포함하고 있는 패치들의 면적을 각 시·군 전체면적의 7~31% 까지 다양하게 나타냈음
 - 당진은 7.4%, 공주가 31.7% 정도로 가장 큰 차이를 나타냄
 - 이는 충남에서 산림면적 비율이 가장 낮은 당진(33.2%)과 두 번째로 높은 공주(77.4%, 계룡 81.4%)의 특징이 반영된 결과
- 지점의 분포는 주로 각 시·군의 경계에 집중되어 있었음
 - 이는 시·군의 경계부분이 대체로 높은 산림으로 이루어져 있으며, 인간의 개발행위로부터 상당히 벗어나 있기 때문
- 각 시·군별 선정된 패치의 개수를 살펴보면, 공주가 20개로 가장 적었고, 당진이 66개로 가장 많았음

- 이는 공주의 경우 대규모의 산림이 연속적으로 분포하는데 비해 당진의 경우는 소규모의 산림들이 산발적으로 분포하고 있는 지형적 특징이 반영된 결과임

<표 3> 상위 10% 이내 패치의 특성

지역	상위 10%이내 패치				지점당 패치 배분면적
	총면적	비율*	개수	평균면적**	
서산	9,578ha	12.9%	58개	165ha	96ha
당진	4,815ha	7.4%	66개	73ha	48ha
예산	15,345ha	28.3%	56개	274ha	153ha
공주	29,778ha	31.7%	20개	1,489ha	298ha
부여	13,587ha	21.8%	50개	272ha	136ha

* : 각 시·군 전체면적에 대한 선정된 패치의 총면적 비율

** : 각 시·군별 패치 당 평균면적

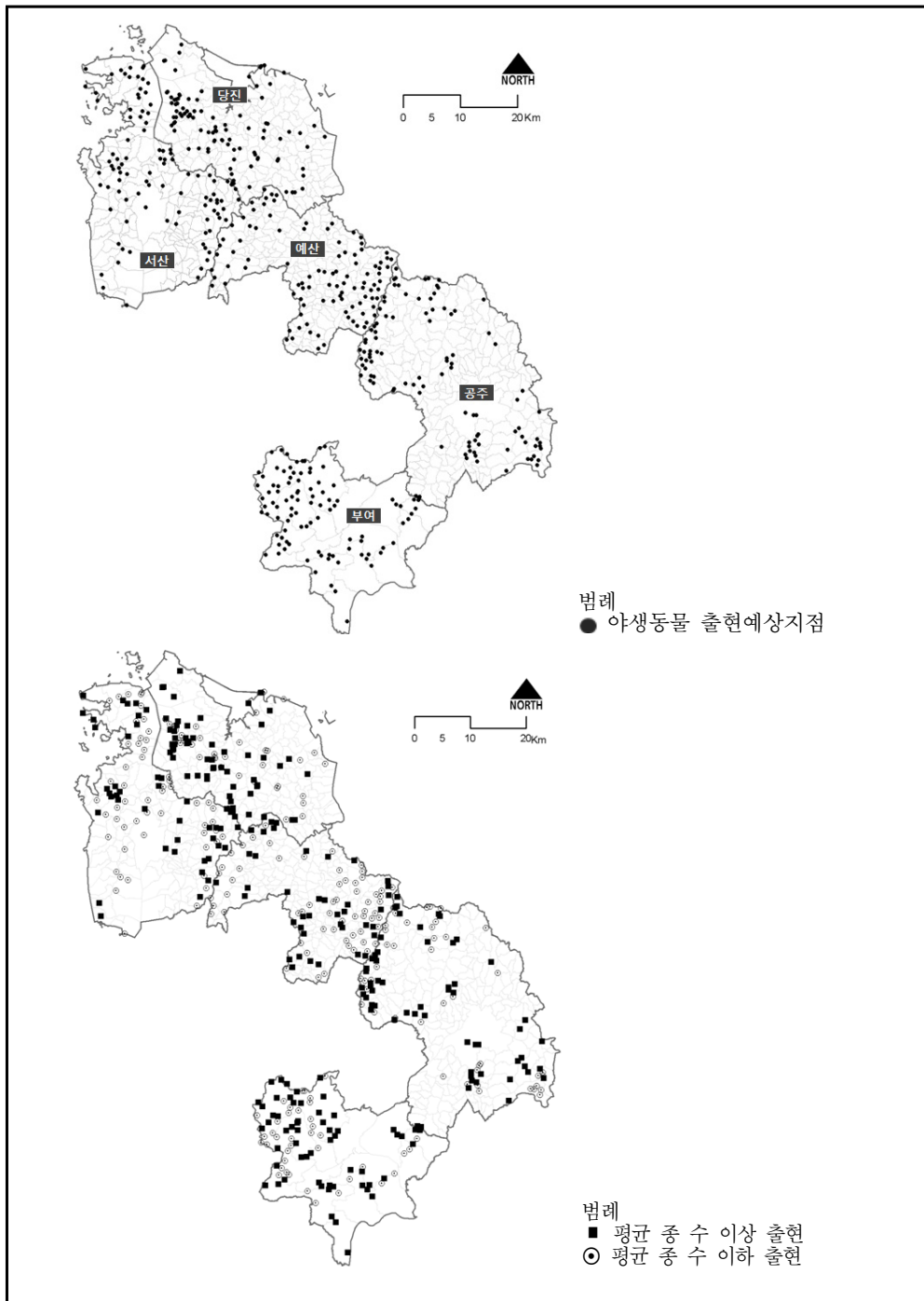
2) 출현예상지점 야생동물 현장조사 결과

- 총 500개 지점 중 492개 지점에서 총 12종의 육상포유류가 출현하는 것으로 조사되었으며, 98.4%에 해당됨
- 각 시·군별 평균출현종수를 기준으로 지점을 분류한 결과, 시·군별 각각의 평균 출현 종수는 1.8종에서 5.76종으로 다양하게 나타났고, 각각의 평균종수 이상 출현한 지점은 총 264개로 나타나 500개 중 52.8%에 해당하였음(표 4)
- 특히 주목할 사항은 출현한 육상포유류 중 야생동식물보호법에 의한 멸종위기 야생동물 II급인 삵이 500개 지점 중 162개 지점에서 출현하였으며, 162개 지점 중 146(90.1%)개 지점이 평균종수이상 출현지점에 해당하는 것으로 파악되었음

- 즉, 평균종수이상 출현지점만을 중요지점으로 선정할 경우에도 멸종위기야생동물 출현예상지점의 90.1%를 포함할 수 있음을 의미한다고 할 수 있음

<표 4> 각 시·군 지점별 야생동물 출현종 및 종 수

지역	종수별출현지점		출현종수 및 출현종	평균출현종수	평균이상출현지점수/ 출현지점수
	종수	지점수			
서산	2	15	11종 살, 너구리, 오소리, 노루, 고라니, 멧돼지, 청설모, 다람쥐, 두더지, 족제비, 멧토끼	3.70	45/99
	3	39			
	4	20			
	5	13			
	6	7			
	7	4			
	8	1			
당진	1	9	11종 살, 개, 너구리, 고라니, 청설모, 두더지, 족제비, 멧토끼, 멧발쥐, 고양이, 다람쥐	3.68	57/93
	2	12			
	3	15			
	4	18			
	5	23			
	6	10			
	7	5			
	8	1			
예산	1	27	8종 살, 너구리, 고라니, 멧돼지, 청설모, 두더지, 족제비, 멧토끼	2.29	41/100
	2	32			
	3	29			
	4	6			
	5	5			
	6	1			
공주	1	1	11종 살, 너구리, 오소리, 노루, 고라니, 멧돼지, 청설모, 다람쥐, 두더지, 족제비, 멧토끼	5.76	60/100
	2	4			
	3	8			
	4	10			
	5	17			
	6	20			
	7	23			
	8	9			
	9	6			
	10	2			
부여	1	39	9종 살, 너구리, 담비, 고라니, 멧돼지, 청설모, 두더지, 족제비, 멧토끼	1.80	61/100
	2	42			
	3	18			
	4	1			



<그림 3> 야생동물 출현예상지점 500개(상)와 시·군별 평균종수이상출현지점 264개(하)

3) 토지이용형태의 공통적 유형 도출 결과

◆ 지점별 주변 토지이용형태 파악

- 대략 11개 정도의 토지이용형태로 정리할 수 있었으며, <표 5>는 각 시·군 지점별 토지이용형태 유형과 출현종수의 조사결과를 일부 제시한 것임

◆ 토지이용형태 유형수와 출현종수의 관계성 분석

- 500개 지점 모두를 대상으로 토지이용형태의 유형수를 분석해 본 결과, 5~7개의 유형으로 구성된 지점이 전체의 63.8%를 차지하는 것으로 나타났음(표 6)
 - 가장 다양한 육상포유류종이 출현한 지점은 2개와 4개의 유형으로 구성된 지점으로써 10종까지 출현
 - 500개 지점 중 214(42.8%)개 지점에서 2~3종 출현
- 각 시·군별 평균종수이상 출현지점에 해당하는 264개 지점을 대상으로 동일한 내용을 분석한 결과, 전체적인 빈도분포는 500개 지점에 대한 결과와 유사하게 나타났음
 - 5~7개 유형의 지점들은 전체의 70.5%로써 상대적으로 약간 더 많았음
 - 또한 264개 지점 중 175개(66.3%) 지점에서 2~5종이 출현한 것으로 조사(그림 4)
- 이와 같이 육상포유류가 5~7개 유형으로 구성된 지점들에서 가장 빈번히 출현한 원인으로는 세 가지를 추론할 수 있음
 - 첫 번째는 5~7개 유형으로 구성된 지점들이 농촌경관에서 가장 일반적인 유형이기 때문이거나
 - 두 번째는 이러한 지점들이 육상포유류의 출현에 유리한 조건이기 때문이거나
 - 세 번째는 앞의 두 가지 이유가 복합적으로 작용했기 때문

◆ 토지이용형태 유형별 출현빈도 분석

- 500개 지점을 대상으로 토지이용형태 유형들의 출현빈도를 분석한 결과, 산림이 가장 높은 것으로 나타났으며, 논, 밭, 초지의 경우는 400개 지점 이상에서 나타나는 것으로 분석되었음
- 264개 지점을 대상으로 분석한 결과, 유형별 빈도분포는 500개에 대한 빈도와 전체적으로 유사하게 나타났으나 논, 밭, 하천의 출현빈도는 상대적으로 약간 더 높게 나타났음
 - 특히, 논, 밭이 0.8 이상의 빈도로 나타났는데 이는 대상지가 농업지역이 대부분인 이유도 있으나 일반적으로 논이나 밭 등에서 야생동물의 먹이가 제공되기 때문으로 판단
 - 한편, 도시형건축물과 도로의 경우 500개 지점에 대한 분석결과에 비해 확연히 감소
- 즉, 토지이용형태 중 산림, 논, 밭, 하천, 초지, 농촌형건축물 유형이 50% 이상의 지점에서 나타났으며, 특히 육상포유류가 평균종수 이상 출현한 지점에서는 논, 밭, 하천의 출현빈도가 높아지는 반면, 도시형건축물, 도로의 출현빈도는 매우 낮아졌음

<표 5> 지점별 토지이용형태 유형과 출현종수

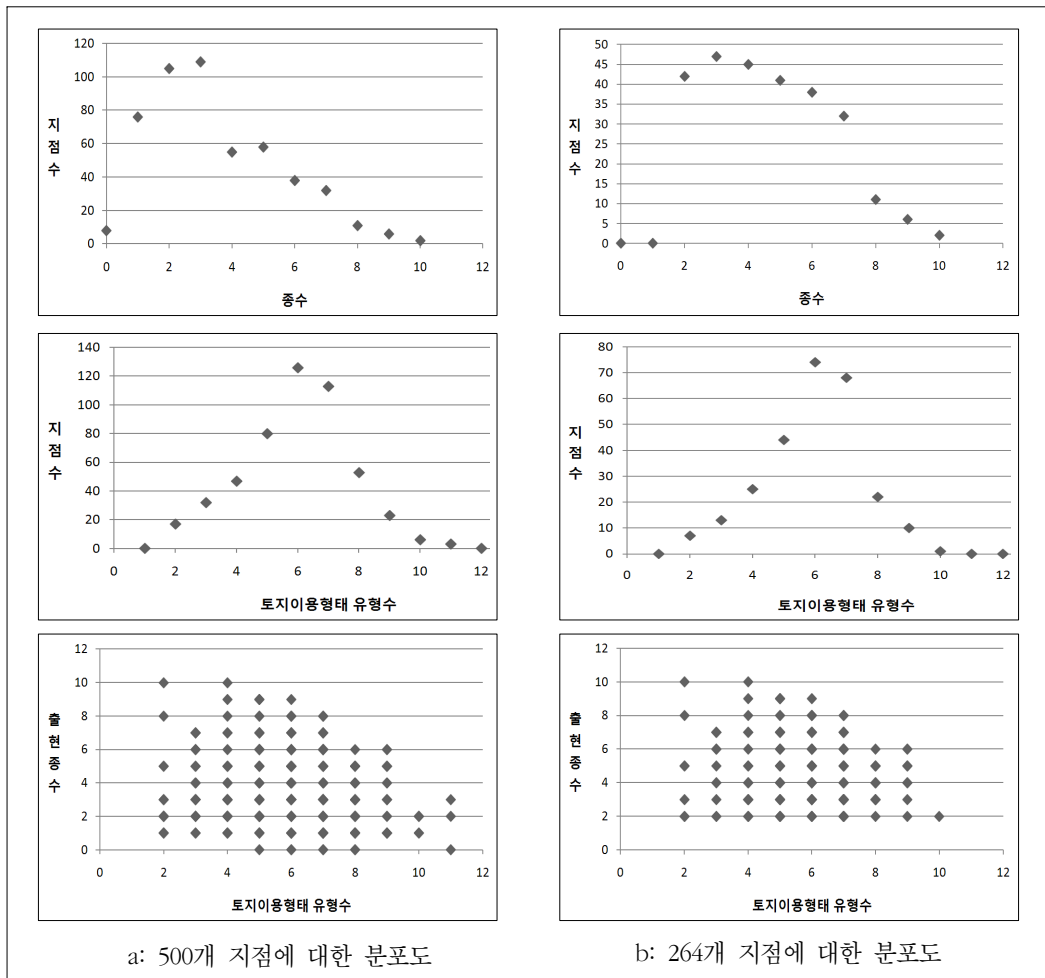
지 역	지점 번호	출현 종수	지점 분류	출현지점 주변 토지이용형태												
				①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
서 산	1	3	⊙	○	○	○		○		○						5
	2	3	⊙	○		○			○		○	○				5
	3	7	■	○	○		○			○					○	5
	4	3	⊙	○	○	○	○	○		○						6
	5	2	⊙	○						○			○			3
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
당 진	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	21	4	■	○	○	○		○		○	○					6
	22	5	■	○		○	○		○	○						5
	23	5	■	○	○	○	○	○		○		○				7
	24	4	■	○		○	○	○		○	○					6
	25	5	■	○	○	○	○	○		○						6
예 산	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	41	2	⊙	○		○	○			○						4
	42	2	⊙	○			○					○				3
	43	2	⊙	○			○			○	○					4
	44	3	■	○						○						2
공 주	45	1	⊙	○	○	○	○		○	○	○		○			8
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	61	7	■	○		○	○						○			4
	62	7	■	○			○		○							3
	63	8	■	○		○	○		○	○		○				6
부 여	64	9	■	○		○	○			○		○				5
	65	9	■	○		○	○	○		○		○				6
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	81	1	⊙	○		○	○	○	○	○		○		○		8
	82	1	⊙	○		○	○	○	○	○		○				7
부 여	83	2	■	○				○								2
	84	2	■	○			○	○	○	○		○				6
	85	2	■	○		○	○	○		○						5
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

■ 평균 종 수 이상 출현지점, ⊙ 평균 종 수 이하 출현지점

① 산림, ② 잔존림, ③ 논, ④ 밭, ⑤ 하천, ⑥ 저수지, ⑦ 초지, ⑧ 나지, ⑨ 농촌형 건축물, ⑩ 도시형 건축물, ⑪ 도로, ⑫ 기타, ⑬ 유형수

<표 6> 토지이용형태 유형수에 따른 출현종수

유형수	종수	지점수		유형수	종수	지점수	
		500 (빈도)	264 (빈도)			500 (빈도)	264 (빈도)
2	1	2		6	4	19	15
	2	9	2		5	16	11
	3	2	1		6	12	12
	5	2	2		7	9	9
	8	1	1		8	4	4
	10	1	1		9	1	1
	계	17 (0.03)	7 (0.03)		계	126 (0.25)	74 (0.28)
3	1	2		7	0	2	
	2	8	2		1	21	
	3	6	1		2	20	11
	4	5	2		3	28	16
	5	3	1		4	10	10
	6	3	2		5	10	9
	7	5	5		6	12	12
	계	32 (0.06)	13 (0.05)		4	7	7
4	1	6			8	3	3
	2	12	5	8	0	2	
	3	11	6		1	11	
	4	5	4		2	10	1
	5	6	3		3	12	6
	6	1	1		4	9	8
	7	3	3		5	8	6
	8	1	1		6	1	1
	9	1	1	9	1	7	
	10	1	1		2	2	1
	계	47 (0.09)	25 (0.09)		3	4	
5	0	1			4	3	3
	1	8			5	5	4
	2	14	7		6	2	2
	3	20	6	10	계	23 (0.05)	10 (0.04)
	4	7	5		1	2	
	5	8	5		2	4	1
	6	8	7		계	6 (0.01)	1 (0.00)
	7	8	8	11	0	1	
	8	2	2		2	1	
	9	4	4		3	1	
	계	80 (0.16)	44 (0.17)		계	3 (0.01)	0 (0.00)
6	0	2			0	1	
	1	13			2	1	
	2	27	13		3	1	
	3	23	9		계	3 (0.01)	0 (0.00)



<그림 4> 전체 지점 및 평균이상 출현지점에 대한 토지이용형태 유형수에 따른 지점수 및 출현중수

<표 7> 지점별 토지이용형태 유형과 출현종수

구분	총수	출현지점 주변 토지이용형태					
		①	②	③	④	⑤	⑥
500개 지점들 중 유형출현 지점 (출현빈도a)	500 (1.00)	498 (0.99)	90 (0.18)	404 (0.81)	446 (0.89)	289 (0.58)	178 (0.36)
평균이상출현지점들 중 유형출현 지점(출현빈도b)	264 (1.00)	262 (0.99)	39 (0.15)	224 (0.85)	244 (0.92)	164 (0.62)	95 (0.36)
구분	총수	출현지점 주변 토지이용형태					
		⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
500개 지점들 중 유형출현 지점(출현빈도a)	500 (1.00)	452 (0.90)	82 (0.16)	330 (0.66)	69 (0.14)	136 (0.27)	38 (0.08)
평균이상출현지점들 중 유형출현 지점(출현빈도b)	264 (1.00)	238 (0.90)	31 (0.12)	171 (0.65)	14 (0.05)	51 (0.19)	19 (0.07)

①산림, ②잔존림, ③논, ④밭, ⑤하천, ⑥저수지, ⑦초지, ⑧나지, ⑨농촌형건축물, ⑩도시형건축물, ⑪도로, ⑫기타
^a : 500개 지점에 대한 토지이용형태유형의 출현빈도, ^b : 264개 지점에 대한 토지이용형태유형의 출현빈도

◆ 우선보전 연결구간 지정 결과

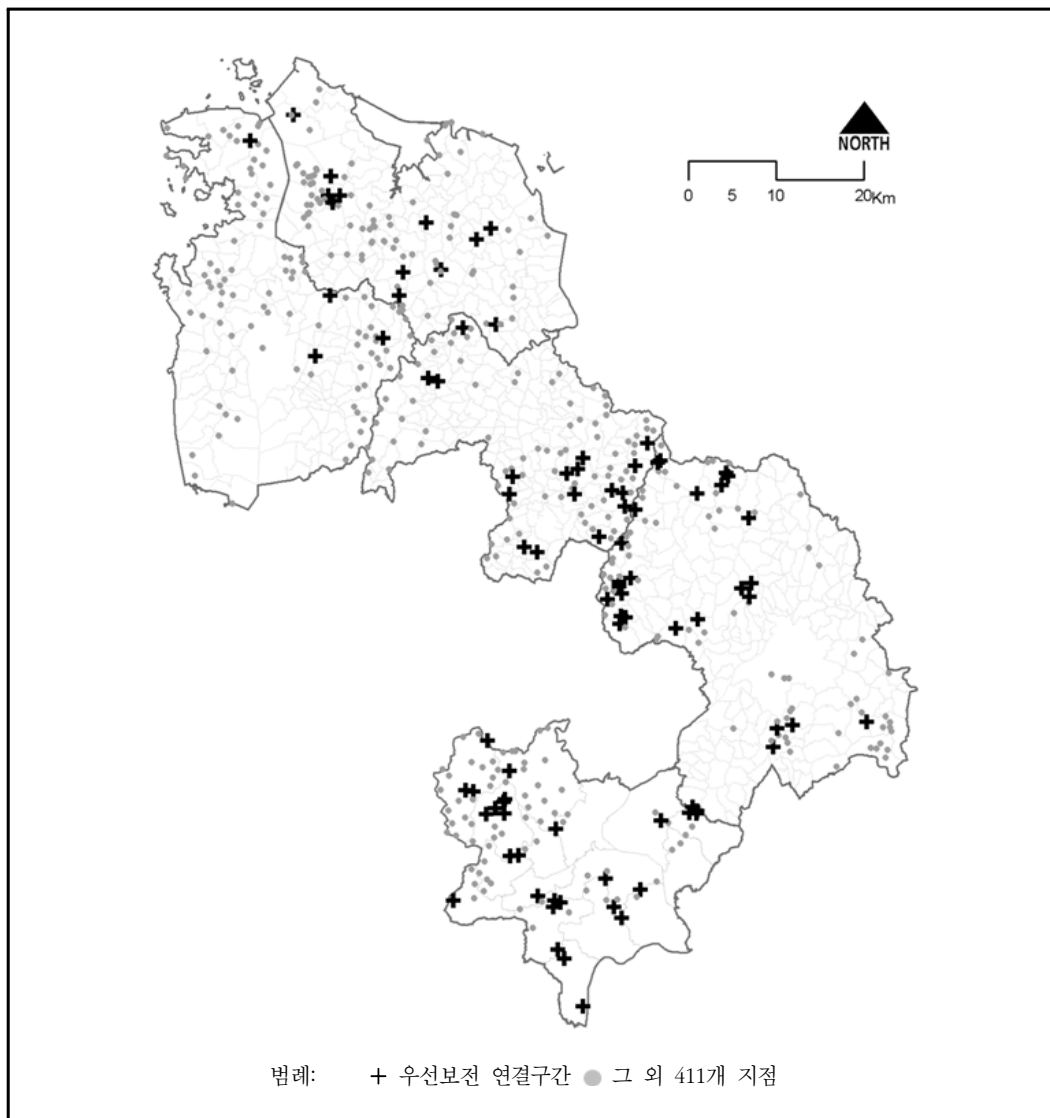
- 분석결과를 토대로 우선보전 연결구간의 조건사항을 한정시켰음
 - 5~7개의 토지이용형태 유형으로 구성되어 있으면서 산림, 논, 밭, 하천, 초지 등은 포함하는 반면 도시형건축물, 도로, 기타(공단, 공사장, 채석장 등) 유형은 포함하지 않는 지점일 경우 육상포유류를 위한 안정적 공간으로 정의
 - 상기의 조건을 만족시키면서 현재 각 시·군의 평균종수 이상 육상포유류가 출현하는 지점을 최종 “우선보전 연결구간”으로 지정
- 그 결과, 총 89개의 지점이 선정되었음
 - 이 지점들은 현재 육상포유류의 서식이나 출현에 상대적으로 안정된 구간들이라 판단 가능
 - 향후 지속적인 모니터링 및 관리방안 제시가 필요

<표 8> 선정된 지점별 토지이용형태 유형과 출현종수

지역	지점 번호	출현 종수	지점 분류	출현지점 주변 토지이용형태													지역	지점 번호	출현 종수	지점 분류	출현지점 주변 토지이용형태												
				①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬					①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
서산	8	6	■	○		○	○	○	○	○					6	공주	32	6	■	○		○	○	○	○	○					6		
	67	6	■	○		○	○	○		○					5		37	6	■	○		○	○	○		○					5		
	87	4	■	○		○	○	○		○		○			5		39	7	■	○		○	○	○	○	○					6		
	96	4	■	○		○	○	○		○	○	○			7		40	7	■	○		○	○	○	○	○	○		○		7		
	23	5	■	○	○	○	○	○		○	○				7		42	8	■	○		○	○	○	○	○	○	○		○		7	
	24	4	■	○		○	○	○		○	○				6		47	6	■	○		○	○	○	○	○	○		○			7	
	25	5	■	○	○	○	○	○		○					6		48	8	■	○		○	○	○		○		○				6	
	38	5	■	○		○	○	○		○		○			6		49	8	■	○		○	○	○		○		○				6	
	39	6	■	○		○	○	○	○	○	○				7		54	7	■	○		○	○	○		○		○				6	
	50	5	■	○		○	○	○		○	○	○			7		65	9	■	○		○	○	○		○		○				6	
당진	52	6	■	○		○	○	○	○	○		○			7	79	7	■	○		○	○	○	○	○	○		○			7		
	58	4	■	○		○	○	○	○	○		○			7	84	7	■	○		○	○	○	○	○	○		○			7		
	62	4	■	○		○	○	○		○		○			6	85	7	■	○		○	○	○	○	○	○					6		
	66	8	■	○		○	○	○	○	○		○			7	92	7	■	○		○	○	○		○		○				6		
	80	4	■	○		○	○	○	○	○		○			7	96	7	■	○		○	○	○		○						5		
	87	5	■	○	○	○	○	○		○		○			6	2	2	■	○		○	○	○		○		○					6	
	88	5	■	○	○	○	○	○		○					6	3	2	■	○		○	○	○	○	○	○		○			7		
	1	3	■	○		○	○	○	○	○		○			7	4	2	■	○		○	○	○	○	○	○						6	
	10	4	■	○		○	○	○	○	○		○			7	5	2	■	○		○	○	○	○	○	○		○				7	
	11	4	■	○		○	○	○	○	○		○			6	8	3	■	○		○	○	○	○	○	○		○				7	
예산	12	4	■	○		○	○	○		○		○			6	18	2	■	○		○	○	○	○	○	○						7	
	24	4	■	○		○	○	○		○		○			6	25	2	■	○		○	○	○	○		○		○				6	
	29	3	■	○		○	○	○	○	○		○			7	26	2	■	○		○	○	○		○		○					6	
	49	3	■	○		○	○	○		○	○	○			7	31	2	■	○		○	○	○	○	○							6	
	53	3	■	○		○	○	○		○	○	○			7	32	2	■	○		○	○	○		○		○					6	
	54	3	■	○		○	○	○		○		○			6	34	2	■	○		○	○	○		○	○	○					7	
	56	3	■	○		○	○	○		○		○			5	36	3	■	○		○	○	○		○	○	○					6	
	60	3	■	○		○	○	○		○					5	37	2	■	○		○	○	○		○		○					6	
	61	3	■	○		○	○	○	○	○		○			7	50	2	■	○		○	○	○	○	○		○					7	
	62	3	■	○	○	○	○	○		○		○			7	부여	53	2	■	○		○		○		○		○					5
66	3	■	○		○	○	○	○	○		○			7	54		2	■	○		○	○	○		○		○					6	
74	5	■	○	○	○	○	○		○		○			7	55		2	■	○		○	○	○	○	○		○					7	
83	4	■	○		○	○	○		○					5	57		3	■	○		○	○	○	○	○							6	
100	3	■	○		○	○	○		○					5	58		3	■	○		○	○	○	○	○	○		○				7	
3	9	■	○		○	○	○		○					5	59		2	■	○		○	○	○	○	○		○					5	
4	7	■	○		○	○	○		○					5	60		3	■	○		○	○	○	○	○	○		○				7	
8	7	■	○		○	○	○	○	○					6	63		2	■	○		○	○	○	○		○						5	
13	7	■	○		○	○	○		○		○			6	64		3	■	○		○	○	○	○	○	○		○					7
18	7	■	○		○	○	○		○		○			6	66		3	■	○		○	○	○	○		○						5	
공주	19	7	■	○		○	○	○		○				5	74	3	■	○		○	○	○	○		○		○				6		
	21	6	■	○		○	○	○		○		○			6	85	2	■	○		○	○	○		○						5		
	24	6	■	○		○	○	○	○	○				6	87	2	■	○		○	○	○	○	○	○		○				7		
	25	6	■	○		○	○	○	○	○		○			7	90	2	■	○		○	○	○	○	○						6		
	26	6	■	○		○	○	○		○		○			6	95	2	■	○		○	○	○		○						5		
	30	8	■	○		○	○	○	○						6																		

■ 평균 종 수 이상 출현지점, ◎ 평균 종 수 이하 출현지점

① 산림, ② 잔존림, ③ 논, ④ 밭, ⑤ 하천, ⑥ 저수지, ⑦ 초지, ⑧ 나지, ⑨ 농촌형 건축물, ⑩ 도시형 건축물, ⑪ 도로, ⑫ 기타, ⑬ 유형수



<그림 5> 우선보전 연결구간으로 지정된 89개 지점

4. 결론 및 제언

- 이번 연구는 생태적 연결성을 확보하는 측면에서 실제 다양한 야생동물의 서식환경이 비교적 잘 보전되어 있는 지역을 선별하는 데 목적이 있음
- 이번 연구는 육상포유류가 비교적 많이 출현하는 지점을 우선보전 연결구간으로 선정하기 위해 토지이용형태의 유형분석을 이용한 방법론적 측면에서 뿐만 아니라 지역마다 목표종을 선정하여 그 목표종에 적합한 중요지점을 선정하는 연구에도 이와 같은 방법을 적용할 수 있다는 점에서 의미가 있음
- 무엇보다, 이미 단절된 구역에 대한 연결방안 마련도 중요하지만 아직까지 인간의 영향으로부터 안전하여 야생동물의 서식과 이동이 실제 지속되고 있는 구역에 대한 대책으로서 “우선보전 연결구간”을 선정해 관리해야 한다는 점을 제시했다는 측면에서 가장 큰 의미가 있었음
- 충남지역에서도 광역생태네트워크의 연결성 증진 측면에서 일정한 기준 없이 도로에 의해 단절된 구간에 대한 막연한 연결방안 제시보다는 본 연구에서와 같이 현재 중요한 생태적 가치가 있다고 판단되는 지점들을 우선 선정하는 것이 선행되어야 한다고 판단됨

◆ 참고 자료 ◆

- 김귀곤, 최준영, 손삼기(2000) 단편화된 서식처의 연결을 위한 야생동물 이동통로의 조성. 한국조경학회지 28(1):70-82.
- 민지홍, 한갑수(2010) 오대산국립공원의 야생동물 로드킬 특성. 한국환경생태학회지 24(1):46-53.
- 이경재, 한봉호(2003) 도로개발에 의하여 훼손된 산림지역 생물이동통로 식재계획. 한국환경생태학회지 16(3):321-337.
- 전익요, 한봉호, 홍석환, 이경재(2006) 의왕시 오봉산 육교형 생태 이동통로 모니터링에 의한 관리 및 개선방안. 한국조경학회지 34(1):10-20.
- 최병진, 조영석, 정종철, 김주필(2007) 야생동물 생태학적 사례연구를 통해서 본 교량형 생태통로의 현황 및 문제점. 환경영향평가 16(4):285-300.
- 최태영, 박종화(2006) 이동통로가 늘어나면 야생동물 교통사고가 감소할 것인가?. 한국환경생태학회 학술대회지 2:58-67.
- 한상훈(2004) 야생동물이동통로의 문제점 평가분석 및 대책. 한국환경생태학회 학술대회지 1:65-78.
- 한봉호, 김정호, 김종식(2005) 도심지역 산지형 근린공원내 도로에 의한 단절지역 생물이동통로 조성계획 연구 -동작구 노랑진근린공원을 대상으로-. 한국조경학회지 33(2):16-31.
- Bamford, R(1986) Broadleaved edges within conifer forest. The importance to bird life. Quarterly Journal of Forestry 80:115-121.
- Blouin, M. S. and E. F. Connor(1985) Is there a best shape for nature reserves? Biological Conservation 32: 277-288.
- Brown, L., C. Flavin, and S. Postel(1991) Vision of a sustainable world. In : L. Brown(Editor), The Worldwatch Reader on Global Environmental Issues. Norton, New York. pp. 299~316.
- Burgess, R. L. and D. M. Sharpe(1981) Forest Island Dynamics in Man Dominated Landscapes. Springer, New York.
- Connerand, R. N. and C. S. Adkisson(1975) Effects of clear cutting on the diversity of breeding birds. Journal of Forestry 73:781-785.
- Davis, S. K.(2004) Area sensitivity in grassland passerines: Effect of parch size, patch shape and vegetation structure on bird abundance and occurrence in southern Saskatchewan. The Auk 121(4):1130-1145.
- Gates, J. E. and L. W. Gysel(1978) Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. Ecology 59:871-883
- Harris, L. D.(1984) The Fragmented Forest. University of Chicago Press.

- Karr, J. R. and Roland R. Roth(1971) Vegetation structure and avian diversity in several New World areas, *American Naturalist* 105:423-435.
- MacArthur, R. H. & E. O. Wilson(1967) *The Theory of Island Biogeography* (Princeton Univ. Press, Princeton)
- Mazurek, M. J. and William J. Zielinski(2004) Individual legacy trees influence vertebrate wildlife diversity in commercial forests, *Forest Ecology and Management* 193(3) : 321-334.
- Nudds, T. D. (1977) Quantifying the vegetative structure of wildlife cover, *Wildlife Society Bulletin* 5:113-117.
- Opdam, P.(1991) Protecting natural areas in fragmented landscapes, *Nat. Areas J.*, 7:2~13.
- Scheller, R. M. and David J. Mladenoff(2008) Understory species patterns and diversity in old-growth and managed northern hardwood forests, *Ecological Application* 12:1329-1343.
- Strelke, W. K. and J. G. Dickson(1980) Effect of forest clear-cut edge on breeding birds in eastern Texas, *Journal of Wildlife Management* 44:559-567.
- Wilcove, D. S., C. H. McLellan, and P. Dobson(1986) Habitat fragmentation in the temperate zone. In : M. E. Soule(Editor), *Conservation Biology : the Science of Scarcity and Diversity*, Sinauer, Sunderland, MA, pp.237~256.
- Wilcox, B. A. and D. D. Murphy(1985) Conservation strategy : the effects of fragmentation on extinction, *Am. Nat.*, 125 : 879~887.

사 공 정 의, sun-road@cdi.re.kr

충남발전연구원 환경생태연구부 책임연구원

Tel. 041-840-1275

충남리포트 발간리스트

구분	제 목	집필자	발행일
2008-01	허베이 스피리트(Hebei Spirit)호 기름유출 사고와 지역발전 전략	송두범	2008. 1.21
2008-02	황해경제자유구역 지정과 향후 발전 과제	강영주	2008. 2.22
2008-03	충청남도 공공디자인 추진전략	이충훈·권영현	2008. 3.19
2008-04	국가적 도시재생연구 추진에 따른 충청남도의 대응과제	조봉운·송두범	2008. 5. 2
2008-05	「국제과학비즈니스벨트」의 핵심내용 및 성공적 구축과제	송두범·강영주	2008. 5.27
2008-06	방위산업의 현황과 국방과학클러스터 구축방안	이관률	2008. 6.19
2008-07	외국인 직접투자의 지역경제 파급효과	신동호·강영주	2008. 7.30
2008-08	충남 중소기업의 성장과 변화 분석	백운성	2008. 8.29
2008-09	충남 균형발전지표 개발 및 사군별 균형발전 평가	원종문·강영주	2008. 9.30
2008-10	「신성장동력 비전 및 발전전략」 발표에 따른 충남의 대응방안	백운성	2008.10.30
2008-11	국가경쟁력 강화를 위한 국토이용 효율화 방안 분석	오용준	2008.11.28
2008-12	생물다양성 국내외 현황 및 확보 방안	정옥식	2008.12.30
2009-01	충남 지역경제살리기를 위한 부품소재 전문 농공단지 활성화 전략	강영주	2009. 1.30
2009-02	충청남도의 금강 살리기 연계 발전전략	한상욱	2009. 2.24
2009-03	충남의 온실가스 배출특성 분석	정종관	2009. 3.11
2009-04	바람직한 금강 하구역 개선을 위한 부분 해수유통 방안	전승수·한상욱	2009. 3.18
2009-05	굴포운하의 역사적 의의와 현대적 활용방안	오석민·한상욱	2009. 4.24
2009-06	안면도국제꽃박람회의 지역파급효과와 발전전략	이인배	2009. 5. 8
2009-07	충청남도의 사회적기업 육성전략	임준홍	2009. 6.29
2009-08	태안군 녹색성장메카 육성을 위한 환경생태관광의 여건과 발전전략	이인배	2009. 7.23
2009-09	이야기길 관광자원화 사례로 본 충청남도의 대응과제와 발전전략	최인호	2009. 8. 6
2009-10	로컬푸드의 실태 및 충남의 실천과제	윤병선·유학열	2009. 9. 7
2009-11	충남 전통시장의 특성과 활성화 전략	임준홍·이상준외	2009. 9.30
2009-12	지역 통계발전을 위한 실천 방안	조한석·백운성	2009.10.30
2009-13	충남 농수산물 수출실태와 활성화 전략	임형빈·유학열	2009.11. 9
2009-14	행정중심복합도시 건설은 반드시 지속 추진되어야 한다!	김용웅	2009.11.18
2009-15	충남지역 자원봉사활동의 실태와 활성화 방안	이재완·이관률	2009.12.11
2009-16	대전·충남의 금융산업과 지역발전	류덕위·김양중	2009.12.31
2010-01	국가 도시재생 정책에 대응한 충남의 도시재생 전략	임준홍·조수희외	2010. 1.29

구분	제 목	집필자	발행일
2010-02	대전충남지역 4년제 대학졸업생의 노동시장분석	김동준·김양중	2010. 2.24
2010-03	충남의 지역경제 개관 -사회계정행렬(SAM)을 통한 분석	임재영	2010. 3.10
2010-04	충청남도 사회적 기업 육성전략 II	이용재·임준홍	2010. 3.18
2010-05	충청남도 공공디자인 추진전략 II	이충훈·권영현	2010. 4. 5
2010-06	아·태지역 인적자원개발과 충남의 정책적 시사점	최병학	2010. 4.30
2010-07	중국 시장에 대한 충남의 수출경쟁력 분석	김양중	2010. 5.10
2010-08	충남 도시농촌 교류정책의 현황 및 과제	송두범	2010. 5.27
2010-09	대전·충남지역 전문대 졸업생의 노동시장분석	김동준·김양중	2010. 6. 3
2010-10	기후변화에 의한 해수면 상승이 충남 연안역에 미치는 영향	장동호·윤정미	2010. 6.21
2010-11	충남 귀농·귀촌 실태 분석과 과제	유학열	2010. 8. 9
2010-12	충남경제의 성장패러다임 전환을 위한 전략과 과제	신동호	2010. 8.16
2010-13	충남 지역경제 10년과 과제(1998년-2007년)	임재영	2010. 8.19
2010-14	기후변화의 영향과 충남의 대응정책	이인희	2010.10. 6
2010-15	사람중심, 행복한 도시 만들기를 위한 정책과제	조명래·임준홍외	2010.10.29
2010-16	충남형 사회적기업 육성을 위한 중간지원기관 설립 및 운영방안	임준홍·김양중외	2010.11.09
2010-17	충청광역경제권의 산업간 연계구조 분석	임형빈	2010.11.16
2010-18	충남의 저탄소 녹색도시정책과 과제	오용준	2010.12.30
2011-01	경관법 개정에 따른 충남도 및 사군의 대응방안	한상욱	2011.01.13
2011-02	2011년 충남의 GRDP 전망	김양중·이선희	2011.02.10
2011-03	고령화시대를 위한 유니버설 디자인	이충훈	2011.03.31

■ 충남발전연구원 홈페이지(www.cdi.re.kr)에서 쉽게 볼 수 있으며, 인용시 출처를 정확히 밝혀주세요!