

충남리포트 제56호 2011. 07. 27

박쥐 복원의 필요성과 방안

정 옥 식 (충남발전연구원 환경생태연구부 책임연구원, oksik@cdi.re.kr)

목 차

< 요약 >

1. 박쥐 복원의 필요성
2. 박쥐 복원과 활용의 해외 사례
3. 충청남도 박쥐 서식 현황
4. 충청남도 박쥐 복원 및 관리 방안
5. 결론

〈요 약〉

- 본 연구는 해충의 생태 제어 시스템 복원의 일환으로 해충의 중요 포식자 역할을 하는 박쥐의 개체수 증식을 위한 복원사업 추진을 위해 충청남도내 박쥐의 서식 실태를 파악하고 복원의 방법 및 관리 방안을 모색하기 위해 실시하였다. 그리고 박쥐 복원을 통해 생물다양성에 커다란 영향을 미치는 농약 사용량을 감소시키는데 최종 목적이 있음
- 2,000여명에 대한 전화조사 결과 210곳에서 박쥐의 서식이 확인되었으며 금산군을 대상으로 한 조사결과 총 8종의 박쥐 서식을 확인하였으며 총 24개소에서 96개체가 관찰되었음
- 박쥐의 위협요인으로는 금산 지역의 경우 ① 박쥐 및 서식지 보호를 위한 보호 시설물이 설치된 곳은 단 한 곳도 없었으며 이로 인해 동굴 출입이 빈번하여 방해요인이 많았으며, ② 입구와 갱도의 유실로 인한 서식지 상실이며 자연적으로 입구 함몰 및 갱도 붕괴, 혹은 인위적으로 입구를 콘크리트 벽으로 폐쇄시켜 박쥐의 동면처, 서식처가 상실되는 경우도 많았음 ③ 살충제 사용으로 인해 서식처 주변 곤충의 가용성이 감소되고 박쥐의 취식효율성이 낮아졌음
- 박쥐복원을 위한 정책으로는 충청남도 전역에 대한 박쥐 모니터링 사업 실시, 주요 관공서 및 학교 내에 인공박쥐집 설치, 박쥐 서식처인 주요 동굴 입구의 출입구 봉쇄 및 차단문 설치 등에 따른 동굴 및 폐광 관리, 그리고 유기농을 장려하고 최근 들어 더욱 활성화되고 있는 대체농약(예: 바이오 농약) 개발, 생태적 천적 이용 등에 대해 정책지원이 필요함

1. 박쥐 복원의 필요성

1) 박쥐의 생태적 역할

◆ 해충구제

- 식충성 박쥐의 경우 야간에 활동하는 곤충을 취식하고 야간에 활동하는 대부분의 곤충이 해충인 것을 감안한다면 해충구제에 중요한 역할을 함
- 박쥐의 경우 몸무게의 70%에 해당하는 곤충을 잡아먹으며, 대게 하룻밤에 3,000여 마리의 모기나 나방을 잡아먹는 것으로 알려져 있음
- 미국 텍사스 지역의 경우 1억 마리의 박쥐가 하룻밤에 먹어치우는 곤충이 100톤에 달함

◆ 수분자(POLLINATORS)

- 온대지역이나 열대지역에 서식하는 박쥐의 경우 식물의 화밀(花蜜)을 먹는 종들이 많이 있으며 이들에 의해 식물은 수분을 하게 됨
- 이는 삼림을 유지하는 핵심적인 역할임과 동시에 열대과일의 수분도 함께 하므로 높은 경제성도 지니고 있음

◆ 생태계 에너지원 제공(구아노 축적)

- 구아노라고 불리는 박쥐의 배설물은 많은 영양분을 함유하고 있어 동굴생태계의 중요 에너지원으로 이용되고 있으며 동굴 생태계의 종 다양성을 유지시키는 역할을 함. 또한 유기복합비료의 원료로 이용됨

2) 박쥐 복원의 배경

◆ 위생 곤충 및 병해충의 증가

- 환경의 변화와 생태계 불균형으로 인해 인간사회에 전염성 질병을 야기하는 위생곤충 뿐 만 아니라 농작물의 병충해를 유발하는 해충이 증가하고 있음
 - 국내에 서식하지 않던 새로운 해충이 등장하고 있으며 일부는 대량 발생(예: 주홍날개꽃매미(중국매미)으로 이어져 이에 따른 피해 면적이 증가하고 있음
 - 과수의 병충해 면적이 증가하는 것도 병충해 발생량 증가의 원인이 되기도 함
 - 모기에 의해 감염되는 국내 말라리아 환자가 2009년 현재 전년 대비 16.5% 증가하였음

◆ 농약 사용량 증가

- 우리나라 농작물 재배 면적은 194만ha(2004년)에서 183만ha(2008년)으로 감소한 반면 농약 출하량은 25,323톤(2004년)에서 25,368톤(2008년)으로 오히려 증가하였음
- 단위 면적당 농약 사용량은 전 세계 4위로, OECD 가입국 중 1위를 차지하고 있음
 - 1990년부터 2003년까지 우리나라 농약 사용량은 ha당 연평균 12.8kg로 전 세계 146개국 가운데 대만, 코스타리카, 콜롬비아에 이어 4위를 차지, 미국(2.3kg)에 비해서는 5.6배 많으며 태국(1.10kg)보다는 11.6배 많음

◆ 농약 피해 증가

○ 종 다양성 감소

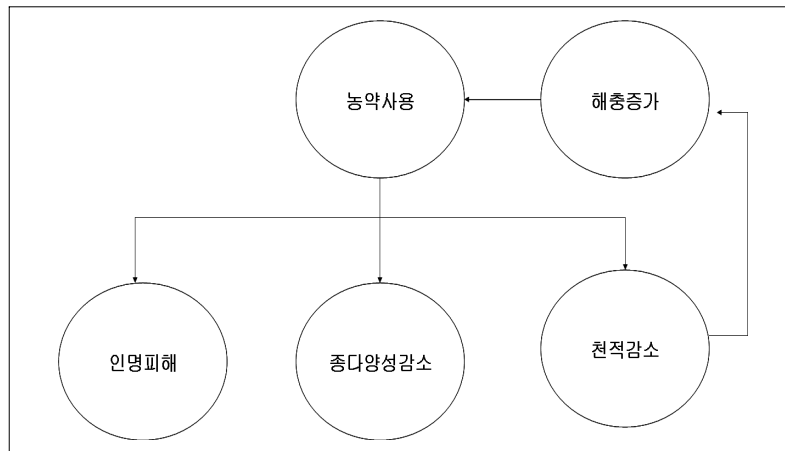
- 멸종의 요인 중 농약 살포가 중요 인자로 작용하고 있음
- 영국의 경우, 최근 30년간 조사 대상 28종 중 24종의 개체수가 크게 줄었으며 몇몇 종의 경우 80% 이상까지 개체수가 급감하였음
- 국내의 경우 제비, 참새의 개체수가 10여 년 전보다 40%이상 감소하였음(농약 및 서식지 감소에 의함)
- 분해되지 않은 채 생태계 내에 잔류하는 농약물질에 의한 지속적이며 광범위하게 일어나는 간접적 영향(알 깨짐, 불임, 유산, 돌연변이 증가 등)도 큰 피해를 일으키고 있음

○ 천적 감소

- 농약의 경우 해충 뿐 만 아니라 해충의 생태적 제어 역할을 하는 천적마저 사라지게 함으로써 해충 증가를 초래하며 농약 사용의 악순환이 지속되고 있음
- 병해충에 대한 천적으로 기생봉 33종, 포식성곤충 10종, 거미류 85종 등 다양한 천적이 알려져 있지만 농약으로 인해 개체수 및 종수가 크게 감소하였음
- 농약에 대한 저항성이 생긴 해충의 증가 뿐 만 아니라 천적이 사라짐으로써 멸구와 매미충과 같은 잠재 해충이 대량 발생하고 있음

○ 인명 피해 증가

- 2005년부터 작물별 농약중독 경험을 조사한 결과, 엽채류 재배농가의 19%가 농약중독 경험이 있는 것으로 나타났음
- 2002~2006년까지 농약중독 사망자 수는 17,084명이며 1일 평균 사망자 9.36명으로 보고되었음



<그림 1> 농약에 의한 피해 순환

3) 박쥐 복원의 필요성

◆ 농약 사용량 저감 필요

- 농약 사용량을 줄여 인명 피해를 줄이고 국민의 식품 안정성을 확보할 필요가 있음
- 농약 사용량 감소로 생산비를 절감시켜 농업의 경쟁력을 확보할 필요가 있음

◆ 농약 저감을 통한 생물자원 확보 필요

- 농약 살포로 인해 사라져 가는 생물자원의 다양성 회복

◆ 생태계의 해충 제어시스템 회복 필요

- 최근 들어 국내외적으로 생태적 해충제어 시스템에 대한 관심이 증

대되고 있으며 생태농약 뿐 만 아니라 천적을 활용한 해충 구제에 대한 많은 연구가 진행되고 있음

○ 해충과 위생곤충의 최대 천적인 박쥐 복원 필요

- 박쥐의 경우 최고 효율을 지닌 해충 구제 천적으로 알려져 있으며 박쥐 복원에 따른 많은 경제적, 환경적인 효과가 입증되고 있음
- 위생 곤충 및 농작물의 질병을 일으키는 해충의 경우 대부분 야행성이며 박쥐의 경우 야생 곤충의 개체수 조절 역할을 함

◆ 박쥐 복원을 통한 생물다양성 확보 필요

- 국내의 경우 2과 23종의 박쥐가 서식하고 있는 것으로 알려져 있으며, 환경오염과 서식지 감소에 따라 국내에 서식하는 박쥐 개체수는 급격히 감소하였음
- 박쥐의 경우 생활환경에 따라 집박쥐와 동굴박쥐로 나누기도 하는데 특히 집박쥐의 경우 새마을운동부터 전개된 노후주택 개량, 주거환경 불량지역 정비, 농촌 취락구조 개선 사업으로 인해 가옥 구조가 크게 바뀔에 따라 동굴박쥐보다 서식환경이 더 취약함

2. 박쥐 복원과 활용의 해외 사례

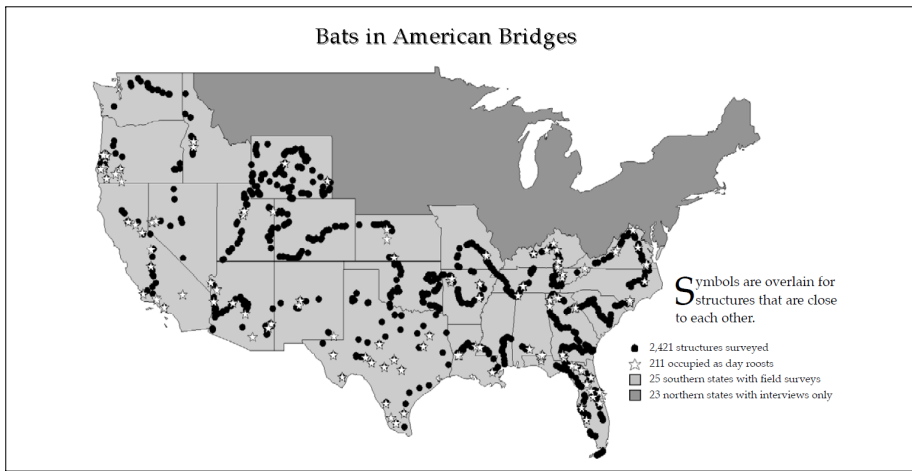
1) 박쥐복원의 기본 방향

- 박쥐류 보전에 중심축은 잠자리와 서식지의 보전으로 요약되며 박쥐의 경우 동면처와 근접된 곳에서 활동기 잠자리와 취식장소를 선택하기 때문에 박쥐의 분포 현황 자료는 박쥐 보전 방안 수립을 위한 중요한 자료가 됨.
- 특히 박쥐의 경우 먹이 특이정보다는 서식지 특이성을 나타내기 때문에 박쥐가 출현된 지역은 서식 보전을 위한 생태적 자료가 됨.
- 따라서 박쥐 복원의 선행 사업으로 모니터링 사업을 우선적으로 실시해야 함
- 야생동물의 시·공간에 따른 서식지의 이용 유형은 서식지 보호 관리방안의 중요 항목이 됨. 복원 및 보전 사업은 서식지 관리 측면에서 인공 박쥐집 설치, 동굴 관리 등이 우선시 되며 해외의 경우 인공 박쥐집 설치가 주로 이용되고 있음

2) 박쥐 보전을 위한 모니터링 사업

◆ 미국

- 박쥐의 보전 및 관리를 위하여 미국 전역을 대상으로 해마다 서식 현황 조사를 실시하고 있음
 - 위스콘신 지역은 자체적으로 Wisconsin Bat Monitoring Program 가동
- 교각 모니터링, 탄광 모니터링 등 다양한 형태로 진행하고 있음



<그림 2> 미국 내 박쥐에 대한 교각 모니터링이 진행되는 지점

◆ 영국

- 1997년부터 해마다 UK National Bat Monitoring Programme을 진행하고 있음
- 자원봉사자와 전문가가 참여하는 다양한 형태의 모니터링 사업이 진행중임
- 2009년의 경우 943명의 자원봉사자가 참여하여 199개 지점에서 조사가 실시되고 있음

3) 인공박쥐집((BAT HOUSE, BAT BOX) 설치

◆ 설치의 유래

- 1902년 San Antonio에 살던 의사 Charles Campbell은 당시 텍사스 지역에 만연했던 말라리아를 구제하기 위해 설치 시작(Stephanie Pain 2003)

- 유럽의 경우 1960년대에 유행하기 시작했으며 미국에는 1980년대에 들어서 유행했으며, 1999년 WEST NILE 바이러스 공포가 확산되자 플로리다 지역을 중심으로 인공박쥐집(BAT HOUSE) 설치가 증가함
- 인공박쥐집 설치하는 박쥐 복원의 최우선적인 사업으로 활용되고 있으며 연구를 통해 박쥐 복원의 효과 및 해충 구제 등의 효과가 입증됨(Kunz 1982, Fenton 1997, Kiser and Kennedy 1997).
- 현재 미국, 영국, 홍콩 등에서는 민간(BCI 미국, BCT 영국)에서 주도하는 인공박쥐집 달아주기 프로그램이 진행되고 있을 뿐 만 아니라 정부(미국 USDA, 호주 등)에서도 해충관리와 농산물 생산비 절감을 위해 적극 권장하고 있음

◆ 설치 유형

- 타워형
 - 마을 단위나 과수농가 밀집 지역 등에 주로 설치하는 형태
 - 100,000마리 이상의 대규모 개체군 서식이 가능함
- 폴형
 - 공원, 캠퍼스, 호수가 등에 주로 설치하며 소규모 개체군 확보가 용이함
- 벽면 부착형
 - 박쥐 복원에 참여하는 주민 혹은 개인이 주로 설치하며 주택의 벽면에 주로 부착함
- 교각(다리)하부 부착형
 - 교각은 박쥐의 휴식장소로 매우 적합하며 실제 이용하는 경우도 많지만 일부 한계를 지니고 있음

◆ 인공박쥐집 설치를 통한 박쥐 복원의 효과

○ 농작물 병해충 방제

- 딱정벌레, 나방, 파리목 곤충 등 다양한 곤충과 병충해를 포식하는 것으로 알려져 있으며 박쥐복원 후 이들 곤충의 개체수가 급감하였음(Pia et al. 2002).
- 미국의 Georgia pecan orchard 에서는 농약살포에 따른 천적 감소 문제가 줄어들었음

○ 생산비용 절감 효과

- TEXAS 지역의 연구에서는 박쥐가 여름 한철에 200톤 가량의 해충을 먹어치웠으며 해마다 17억\$ 규모의 농약 사용비용을 절감시키는 것으로 나타났음
- Oregon의 Willamette Valley에서는 연간 살충제 살포 횟수가 13회에서 2회로 줄었음

○ 종 다양성 회복

- 호주 지역 연구의 경우 인공박쥐집 설치 후 과수농가 및 조림지 내 종 다양성을 높이고 해충구제 효과가 나타남(Churchill 1998, Smith & Agnew 2002).

○ 말라리아 등 곤충매개 질병의 발생 저감

- 20세기 초부터 미국에서는 말라리아 구제를 위해 박쥐의 서식을 유도하는 사업을 전개하였으며 실효성에 대해서는 많은 의견이 분분하였지만 모기의 서식 밀도는 낮아지는 것으로 판명되었음.
- 급증한 모기로 인해 피해가 속출하는 이탈리아의 경우 박쥐를 이용하여 모기를 잡고 있음

3. 충청남도 박쥐 서식 현황

1) 박쥐 서식 현황 조사

◆ 조사방법

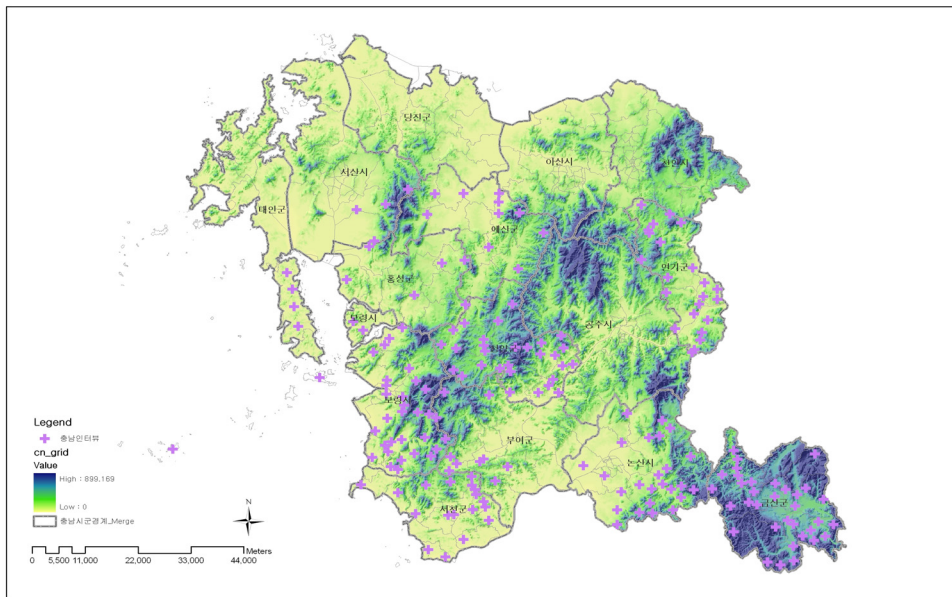
- 박쥐 서식에 관한 조사는 전화를 통해 최근 1-2년간 박쥐 목격 유무를 확인하는 청문조사와 이를 토대로 서식 현황을 검증하는 현장조사 등 두 가지 조사를 병행 실시하였음
- 청문조사는 충남 12개 시·군의 이장을 대상으로 박쥐 서식에 관한 설문조사를 실시하였음(약 2,000여명)
- 현장조사는 금산군에 대해 서식지(동굴, 헌집, 제각 등)조사와 야간 취식지 조사를 실시하였음

◆ 청문조사 결과

- 전체(2,000리)의 약 10%에 해당하는 210곳에서 박쥐 서식이 확인되었음
- 보령의 경우 44개 리, 금산의 경우 38개 리에서 박쥐가 서식하는 것으로 나타났음(표 1)
- 대체로 빈집, 한옥, 제각 등에 서식하고 있었으며 인근에 동굴이 있을 경우 출현 빈도가 높았음

<표 1> 충청남도 박쥐 출현지역 인터뷰 결과(대상 : 12개 시·군 이상)

청문 지역	논 산	서 산	예 산	홍 성	부 여	태 안	연 기	계 룡	보 령	금 산	청 양	합계
박쥐 출현지역 (리)	22	4	8	13	10	5	23	7	44	38	30	210



<그림 3> 청문조사 결과를 통한 박쥐 분포 현황

◆ 금산군 현장 조사결과

- 청문조사시 박쥐서식이 확인된 38개 지점을 대상으로 현장검증 조사를 실시하였으며 모든 지역에서 박쥐의 실제 서식이 확인됨
- 조사결과 관박쥐과(Rhinolophidae)의 관박쥐, 애기박쥐과(Vespertilionidae)의 붉은박쥐, 물윗수염박쥐, 큰발윗수염박쥐, 토끼박쥐, 집박쥐, 큰집박쥐, 긴날개박쥐 등 2과 8종의 서식이 확인됨

- 관박쥐는 총 24개 장소에서 96개체가 관찰되었으며 물윗수염박쥐는 11장소에서 55개체, 큰발윗수염박쥐는 4개 장소에서 15개체, 집박쥐는 4개 장소에서 8개체, 붉은박쥐와 토끼박쥐, 큰집박쥐는 각각 1장소에서 1개체씩 관찰되었음
- 멸종위기야생동물 I 급인 붉은박쥐와 멸종위기II급인 토끼박쥐의 분포가 확인되었음

2) 박쥐의 위협요인

◆ 잠자리 위협요인

- 잠자리 공간 감소
 - 조사지역 대부분 박쥐의 서식 공간이 부족하였으며 일부 남아있는 한옥과 폐가, 제각 등에서 관찰되었음
- 동굴 입구와 갭도의 유실, 방해요인 증가
 - 폐광의 경우 갭도 입구가 막히거나 붕괴되어 박쥐의 출입이 불가능한 곳이 많았음
 - 박쥐가 이용하는 동굴 내부에 불을 피운 흔적 등 사람의 출입이 빈번한 곳도 있어 동면기 박쥐에 많은 피해를 줄 수 있었음

◆ 취식지 위협요인

- 서식지 파편화
 - 인간 활동의 증가로 도로, 경작지 등에 의해 서식지의 파편화 진행으로 박쥐의 서식지가 단절·상실된 경우가 많음

- 먹이 감소
 - 취식지 주변의 농경지 경작을 위한 과도한 살충제 사용으로 인한 곤충의 가용성 감소되어 박쥐의 취식효율성이 낮아졌음
- 중금속 체내 축적
 - 조사지 주변에서 실제 검증을 하지는 못했지만 대부분 농촌에 서식하는 박쥐의 경우 농약을 통한 체내 중금속 오염으로 인해 개체수가 감소하는 경향을 보임

4. 충청남도 박쥐 복원 및 관리 방안

1) 박쥐 복원 및 관리의 기본원칙

◆ 잠자리 서식지의 보전

- 잠자리(동면, 임신)는 박쥐의 생활특성상 생존에 필수적인 요소로 잠자리는 보전되어야 함
- 취식지 근처 고목, 교각, 고가 등의 임시 잠자리 관리를 통해 박쥐의 서식지로서 질을 향상시킬 수 있음

◆ 잠자리와 인접한 공간의 안정적인 서식지의 유지

- 안정적인 서식지의 유지는 박쥐 개체군 유지와 직결되기 때문에 열악한 환경일지라도 박쥐의 생존이 가능함
- 따라서 안정적인 서식지의 상실 및 훼손은 박쥐 개체군 감소의 가장 중요한 요인으로 작용함

◆ 서식지 단절과 파편을 피함

- 좁은 지역에서 서식지의 분화는 박쥐 개체군의 고립을 야기하고 결국에는 개체군 감소 혹은 전멸로 이어짐
- 잠자리와 취식지 사이의 통로 역할을 하는 생울타리의 상실로 서식지 간 단절이 가속화됨

◆ 농약 사용의 저감

- 제초제와 살충제의 사용은 박쥐의 먹이자원인 곤충의 가용성과 풍부성을 일시에 떨어뜨림
- 경작지 가장자리의 웅덩이, 생울타리 등을 조성하여 농약 확산을 감소시켜 잠자리와 취식지 사이의 완충지 기능을 유지될 수 있도록 함

2) 박쥐 복원을 위한 주요 사업

◆ 폐광 관리

- 현재 우리나라의 경우 동굴성 박쥐의 폐광 의존도는 매우 높지만, 서식지인 폐광관리의 허술함으로 박쥐서식지 상실이 우려됨
- 특히 온대지역의 동굴성 박쥐는 동면처 선택시 온도에 의존되며 중간 온도 특이성을 가지므로 박쥐 서식지로서의 폐광관리는 박쥐 보전의 중요한 요소로 작용함
- 미국의 경우 생물 판정 과정을 거친 후 기존의 물리적 구조에 적합한 형태의 게이트(Gate)를 설치하여 폐광 내 생물보호와 내부 폐기물의 정수, 정화 처리 등 유출 방식을 고려한 입구 설치 등 폐광 관리를 하고 있음

- 동굴입구차단(Gate)설치는 다른 박쥐종이나 생물종에게 부정적인 영향을 줄 수 있기 때문에 생물평가 판정 기준에 의거한 작업이 되어야 함
- 폐광 관리의 기준 항목
 - 아래 항목에 따라 폐광의 생물평가 항목을 바탕으로 7개 항목 가운데 4개 항목 이상 긍정적인 판정을 받으면 박쥐의 서식지로서 중요한 기능을 한다고 판단할 수 있고, 폐광 관리 대상지로 선정

폐광 Gate 설치를 위한 평가 항목
1. 멸종위기종이나 법정보호종의 잠자리로 이용되는가? 2. 박쥐 종의 출산처로 이용되는가? 3. 4계절 중 특정 시기에 박쥐의 잠자리로 이용되는가? 4. 현재 폐광을 이용하는 박쥐종의 생태와 폐광이용 목적에 관한 정보가 충분하지 않았다면 대상종이 폐광을 이용하는 생태적 요구조건을 위한 연구는 필요한가? 5. 과거 10년간 지속적으로 박쥐의 잠자리로 이용되었는가? 6. 현재 출현된 박쥐종이 잠자리로 이용가능한 장소가 주변에 있는가? 7. 폐광의 온도범위가 다양하여 시기적으로 서로 다른 박쥐종이 잠자리로 이용하는가?

- 폐광 복구 및 관리 절차는 ‘광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률’에 따라 실시되며 광해방지사업단이 주관하고 있으므로 협력이 필요함

◆ 인공박쥐집 설치

- 국내에 서식하는 박쥐 개체수 감소의 원인 중 하나로 크게 작용하는 것이 잠자리 공간의 부족이라 할 수 있음
- 특히 집박쥐류의 주된 잠자리로 이용되던 초가집이나 기와집이 사라지면서 집박쥐류의 개체수가 감소하게 됨
- 이들 종의 서식지 장애를 보완하고 서식을 유도하기 위해서는 인공 박쥐집 설치가 가장 효과적임

- 동굴에 주로 서식하는 동굴박쥐는 취식을 하는 기간에는 인가 주변에서도 휴식을 취하므로 인공박쥐집이 설치될 경우 이들 또한 마을 주변에 머무를 수 있는 기회가 많아지고 따라서 해충의 취식도 함께 이뤄질 것임

인공박쥐집 설치 및 제작 요령
<ol style="list-style-type: none"> 1. 바닥에서의 높이는 100cm 이상 2. 안의 공간의 깊이는 최소 36치, 너비는 최소 14인치 (길고 넓을수록 더 좋다) 3. 출입구 쪽의 착륙 지점은 최소 3-6인치 정도 돌출되어야 함 4. 보통 방은 1-4개 정도지만 많을수록 좋다 5. 방의 간격은 1인치 정도 6. 출입구나 나무의 표면은 거칠게 혹은 가로게 홈을 판다. (홈의 간격은 0.5cm-1cm 정도) 7. 환기구는 1cm 너비로 10인치 높이에 위치

◆ 농약 사용량 저감

- 농약의 경우 박쥐류의 먹이를 일시에 감소시킬 뿐 만 아니라 먹이 내 중금속 함유량을 높여 박쥐의 생존에 많은 영향을 미칠 수 있으므로 박쥐의 구제 능력을 고려하여 농약 살포량을 조금씩 줄일 필요가 있음
- 따라서 박쥐의 서식을 안정화시키고 생태계 내 종 다양성을 확보하기 위해서 농약 사용량을 줄이는 노력이 필요함
- 박쥐의 개체군이 확보되기까지 농작물의 피해가 우려됨으로 유기농을 장려하고 최근 들어 더욱 활성화되고 있는 대체농약(예: 바이오농약) 개발, 생태적 천적 이용 등에 대해 정책지원이 필요함

◆ 충청남도 박쥐 모니터링 사업 실시

- 16개 시·군 전역에 대한 박쥐 서식 현황 조사를 실시하여 박쥐 서식에 대한 기초자료 수집 및 향후 박쥐 복원사업의 기본방향을 수립함

◆ 박쥐를 생태관광 자원으로 활용

- 박쥐는 생태계 내 주요한 역할 외에 경제적 가치를 지니고 있어 최근 생태관광의 자원으로 급부상되고 있음
 - 야간투어(night tour)는 관광객의 숙박이 요구되기 때문에 지역에 머무는 시간 증가로 지역주민의 경제적 이익 증대에 기여할 수 있음
- 생태관광 패러다임으로 녹색 지구환경의 실천적 활동 토대 마련
 - 소규모 집단 단위의 지속적인 체험 프로그램 활동은 자연과 인간의 상생을 도모하여 지속적인 자연자원 활용의 패러다임이며 생명과 자연환경의 소중함을 교육·홍보하는 기반 사업으로 자리매김하고 있음

<표 2> 생태관광 자원으로서 박쥐의 가치와 전망

생태관광 자원으로서의 박쥐의 가치와 전망	
생명교육의 극대화	<ul style="list-style-type: none"> - 나이트 투어 관광으로 지역주민과 자연 속에서 공감 - 여행의 비용을 마을주민에게 환원하는 공정여행 - 자연과 생명에 대한 올바른 이해 도출
공정여행을 통한 지역경제 활성화	<ul style="list-style-type: none"> - 편리와 안락보다는 지역주민과의 공감 우선 - 관광을 통한 이익의 주체는 주민 : 야간 투어(식사, 숙박 비용) - 자연환경과 지역에 대한 홍보는 지역 경제의 순환
지속가능한 자원 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 자원의 순환 이용 가능 - 소규모 관광으로 환경훼손이란 위험으로부터 자유 - 자연자원의 보전은 지역 경제를 활성화 자원 - 지역주민, 관광객 포함한 범국민차원의 자연자원보호 - 녹색지구환경을 지키는 홍보 및 실천 활동 - 자연자원 보전과 경제적 이익 창출이 가능
정부의 지속적인 지원 확보	<ul style="list-style-type: none"> - 관광 대상지는 생물 보호를 위한 핵심지역 - 세제 및 보호 자원의 지속 혜택 - 보상책을 포함한 자연환경보전법 - 자연 자원의 보전과 지역 주민의 경제적 이익 증대

5. 결론

- 국내의 박쥐의 경우 서식지감소와 농약 사용 등으로 인해 개체수가 급감하였음
- 국외의 경우 박쥐복원을 통해 농약 살포 저감에 따른 생산비절감, 생물다양성 증가, 해충구제에 따른 곤충 매개 질병의 감소, 병해충 감소 등의 효과를 보고 있으며 박쥐 복원을 위해 우선적으로 박쥐 모니터링을 실시하고 인공박쥐집을 설치하고 있음
- 충남의 생물다양성 확보와 해충 구제, 농약 피해 저감, 생산경비 절감 등을 위해 박쥐 복원이 필요함
- 충남 지역에 대한 청문조사 결과 2,000여곳 중 210곳에서 박쥐의 서식이 확인되었으며, 특히 충청남도 금산군 일대에서 실시한 박쥐 분포조사 결과 2과 8종이 확인되었음
- 충남의 박쥐복원을 위해 인공박쥐집 설치와 폐광관리, 농약살포량 감축, 모니터링 실시 등이 필요함

◆ 참고 자료 ◆

- 김선숙. 2010. 동굴성 박쥐 7종의 동면생태와 행동연구. 경희대학교 학위논문.
- 윤명희, 한상훈, 오홍식, 김장근. 2004. 한국의 포유동물. 동방미디어.
- 평창군. 한국동굴연구소. 2005. 천연동굴 학술조사 보고서.
- 환경부 국립환경연구원. 2005년 전국 자연동굴조사 - 금산
- 윤명희, 한상훈, 오홍식, 김장근. 2004. 한국의 포유동물. 동방미디어, 서울. 274pp.
- Barclay, R.M.R., M.C. Kalcounis, L.H. Crampton, C. Stefan, M.J. Vonhoh, L. Wilkinson and R.M. Brigham. 1996. Can external radiotransmitters be used to assess body temperature and torpor in bats? J. Mammal. 77: 1102-1106.
- Boyles, J.G., M.B. Dunbar and J.O. Whitaker, JR. 2006. Activity following arousal in winter in North American vespertilionid bats. Mammal Rev. 36: 267-280.
- Busotti, S., A. Terlizzi, S. Frascetti, G. Belmonte & F. Boero. 2006. Spatial and temporal variability of sessile benthos in shallow Mediterranean marine caves. Marine ecology Progress Series. 325: 109-19.
- Culver, D.C. 1970. Analysis of simple cave communities. I: caves as islands. Evolution 24: 463-474.
- Ferreira, R.L. and R.P. Martins. 1999. Trophic structure and natural history of bat guano invertebrate communities, with special reference to Brazilian caves. Tropical Zoology 12: 231-252.
- Geiser, F. 1998. Evolution of daily torpor and hibernation in birds and mammals: Importance of body size. Clin. Exp. Pharmacol. Physiol. 25: 736-739.
- Kunz, T.H. 1982. Roosting ecology. pp. 1-46, In Kunz, T. H. (Ed.), Ecology of Bats. Plenum Press, New York.
- Krebs, C.J. 2001. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. Benjamin Cummings, San Francisco, California, USA
- McNab, B.K. 1974. The behavior of temperate cave bats in a subtropical environment. Ecology 55: 943-958.

- Nagel, A. and R. Nagel. 1991. How do bats choose optimal temperatures for hibernation? *Comp. Biochem. Physiol. A* 99: 323-326.
- Romero, A. 2009. *Cave Biology*. Cambridge University Press. 291pp.
- Schmidt-Nielsen, K. 1997. *Animal Physiology*, 5th ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Tuttle, M.D. and J. Kennedy. 2002. Thermal requirements during hibernation. pp. 68-78. In: *The Indiana Bat: Biology and Management of an Endangered Species*(A. Kurta and J. Kennedy, eds.). Bat Conservation International.
- Thomas, D. W., M. Dorais and J. M. Bergeron. 1990. Winter energy budgets and cost of arousals for hibernating little brown bats, *Myotis lucifugus*. *J. Mammal.* 71: 475-479.
- Vonhof, M. J. and R.M.R. Barclay, 1996. Roost-site selection and roosting ecology of forest-dwelling bats in southern British Columbia. *Can. J. Zool.* 74 : 1797-1805.

정 옥 식, oksik@cdi.re.kr
충남발전연구원 환경생태연구부 책임연구원
Tel. 041-840-1273

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 시·군별 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

구분	제 목	집필자	발행일
2010-01	국가 도시재생 정책에 대응한 충남의 도시재생 전략	임준홍 · 조수희외	2010. 1.29
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 만들기 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 시 · 군의 대응방안	한상욱	2011.01.13
2011-02	2011년 충남의 GRDP 전망	김양중 · 이선호	2011.02.10
2011-03	고령화시대를 위한 유니버설 디자인	이충훈	2011.03.31
2011-04	야생동물 서식환경 보호를 위한 우선보전 연결구간 선정	사공정희	2011.04.21
2011-05	상권활성화제도를 통한 전통시장 활성화 전략	임준홍 외3명	2011.05.02
2011-06	수질오염총량관리제! 중앙정부와 지자체간 역할 정립이 필요하다	이상진 · 김영일	2011.06.23
2011-07	민선 5기 충남도정 1년을 말한다	성태규외	2011.06.30
2011-08	충남 항만 이용 현황과 발전방안	임형빈	2011.07.11

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