

환경영향평가 원리 및 실무

11. 동식물상



8. 동·식물상

지구상에는 다양한 생물이 서식하고 있고 인류는 그것으로부터 식량은 물론, 의약품이나 천연물질 등 삶을 영위하는 데 필요한 다양한 자원을 얻고 있다. 그러나 개발사업으로 인하여 생물의 서식공간을 파괴하거나 훼손하게 되면, 궁극적으로 생물의 종수나 개체수가 감소하게 되어 인류가 필요로 하는 자원은 제한될 수 밖에 없다. 그러므로 우리는 불가피하게 개발사업이 이루어지는 경우에 생물서식공간에 대한 파괴나 훼손을 최소화 할 수 있도록 생물상 및 생물서식공간 현황을 파악하고 생태계의 구조와 기능에 미치는 영향을 확인하여 생물다양성을 보전할 수 있도록 저감방안을 마련하여야 한다.

당해 평가대상사업의 시행은 지형 변화를 일으키고 양호한 산림 및 희귀 동·식물의 서식지를 함께 훼손하여 종다양성을 감소시키는 등 당해 사업의 영향권 내에 존재하는 동·식물에 영향을 미치므로 환경영향평가에서 동·식물상 항목은 그 영향 정도를 예측하고 이를 최소화하기 위한 대책을 수립하는 데 필요한 항목이다.

1. 현황조사

1.1 조사항목

- 대상사업의 종류, 규모 및 지역의 환경적 특성을 고려하여 동·식물과 생태계의 현황을 충분히 파악할 수 있도록 아래와 같은 조사항목을 선정하며, 분류군별 현황과 생태환경, 보호가치가 있는 주요 종이나 개체, 생태계의 자연성 등을 조사한다.
 - 식물상
 - 관속식물
 - 대상지역의 식물구계 및 식물군계, 식생분포 현황
 - 육상동물상
 - 포유류
 - 조류
 - 양서·파충류
 - 육상곤충류
 - 육수생물상
 - 어류
 - 저서성대형무척추동물
 - 플랑크톤 및 부착조류(필요시 조사)
 - 생태계
 - 광역생태계 현황, 생태계다양성, 생물서식지 현황 및 특성, 서식지다양성, 식생패치의 분포, 서식지간 연결성
 - 기타 생물다양성의 확보 및 자연환경의 체계적 보전을 위해 필요한 항목

□ 식물상

- 식물상
 - 관속식물상, 중요종인 멸종위기야생식물 및 시·도 보호야생식물, 특정종(식물구계학적 특정식물종), 천연기념물, 산림청 희귀식물, 한국 특산종, 고유종, 보호수, 노거수, 국제협약에서 보전·보호가 지정된 종, 귀화종, 생태계 위해 외래종¹⁾, 기타의 학술적 가치가 높은 종이나 개체
 - 현존식생, 잠재자연식생, 군락의 자연성, 중요종의 개체군과 서식환경

□ 육상동물상

- 포유류

1) 기존조사에서는 도시화지수를 확인하는 척도로서 귀화종 및 외래종 목록이 작성되어 왔다. 자생식물의 서식에 위협을 가하고 나아가서는 해당 생태계 교란을 가속시키거나 위협을 가할 것으로 예상되는 '위해 외래종'의 여부 및 서식현황을 확인하는 것도 생태계의 자연성을 보호하기 위한 중요한 기초조사라고 생각되어 목록에 포함시켰음

- 포유동물상, 중요종인 멸종위기야생동물 및 시·도 보호야생동물, 천연기념물, 국제협약에서 보전·보호가 지정된 종, 기타의 학술적 가치가 높은 종이나 개체
- 행동반경, 이동통로, 중요종의 서식환경과 서식범위

■ 조류

- 조류상, 중요종인 멸종위기야생동물 및 시·도 보호야생동물, 천연기념물, 특정종, 국제협약에서 보전·보호가 지정된 종, 기타의 학술적 가치가 높은 종이나 개체
- 행동반경, 이동통로, 중요종의 서식환경과 서식범위

■ 양서·파충류

- 양서·파충류 동물상, 중요종인 멸종위기야생동물 및 시·도 보호야생동물, 기타의 학술적 가치가 높은 종이나 개체
- 행동반경, 이동통로, 중요종의 서식환경과 서식범위

■ 육상곤충류

- 육상곤충류 동물상, 중요종인 멸종위기야생동물 및 시·도 보호야생동물, 천연기념물, 특정종, 기타의 학술적 가치가 높은 종이나 개체
- 행동반경, 이동통로, 중요종의 서식환경과 서식범위

□ 육수생물상

■ 어류

- 어류상, 중요종인 멸종위기야생동물 및 시·도 보호야생동물, 천연기념물, 고유종, 국제협약에서 보전·보호가 지정된 종, 기타의 학술적 가치가 높은 종이나 개체
- 중요종의 서식환경과 서식범위

■ 저서성 대형무척추동물

- 저서성 대형무척추동물상, 멸종위기야생동물 및 시·도 보호야생동물, 국제협약에서 보전·보호가 지정된 종, 기타의 학술적 가치가 높은 종이나 개체
- 중요종의 서식환경과 서식범위
- 정량 및 정성 조사자료의 분석

■ 플랑크톤 및 부착생물

- 플랑크톤 및 부착생물상
- ※ 육수생태계의 건전성을 중점 조사하고 모니터링할 필요가 있는 경우에 조사

□ 생태계

■ 생태계

- 광역생태계 현황 및 특성; 광역생태계 내 녹지자연도, 광역생태축, 생태계다양성, 생태계 관련 보호지역 포함 여부, 생태·자연도²⁾, 기타의 조사가치가 있는 생태계
- 서식지 현황 및 특성: 희귀식물군락 등 특정 생물종의 서식지 현황, 서식지다양성, 식생패치의 분포, 서식지간 연결성 및 개폐성
- 생태계 연결성; 연속된 식생 및 단절된 식생의 분포에 따른 생태계 연결성, 수계와의 연결성, 기존 도로 및 개발로 인한 생태계 연결성

1.2 조사범위

- 1.2.1 조사의 공간적 범위는 대상사업의 종류와 규모, 조사지역의 동·식물과 생태계 특성 등을 고려하여 사업이 영향을 미칠 수 있는 범위로 한다.
 - 동·식물의 분포와 서식·생육환경을 파악할 수 있도록 선정하며 영향이 예상되는 곳을 포함
 - 문헌조사에 의해 주요종 서식이 이미 확인된 지역이 인근에 포함될 경우 기본조사범위 외에 확장하여 조사
- 조사의 시간적 범위(조사시기, 조사횟수)는 동·식물의 출현, 생육 등의 속성을 충분히 파악할 수 있도록 설정한다.

□ 공간적 범위

- 기본조사범위(동·식물의 종류와 서식환경을 충분히 파악하도록 선정)
 - 식물상
 - 사업지구 경계로부터 영향범위를 고려하되 사업면적 장축길이를 반지름으로 하는 범위 내로 함
 - ※ 전반적인 식생, 녹지 자연성, 잠재자연식생, 출현 종 목록 등 일반적인 현황을 조사할 경우 적용
 - 동물상
 - 분류군에 따라 행동반경이 다르므로 분류군별로 범위를 달리 정하되 사업면적 장축길이를 반지름으로 하는 범위를 기준으로 함. 중요종의 정밀조사를 실시할 경우 범위가 확대될 수도 있음
 - 대상사업의 종류와 규모에 따라 영향권이 포함되도록 선정
 - 면적사업은 사업대상지역 장축길이의 2배 면적
 - 선형사업은 공사시 및 운영시 오염물질의 영향권 포함
 - 포유류

2) 생태·자연도 작성방법관련 고시 내용은 <부록 13> 참고

- 면적사업은 자연환경조사의 중점조사권역을 포함
- 선형사업은 이동을 고려한 영향권을 포함
- 조류
 - 면적사업은 비행범위를 고려하고 자연환경조사의 중점조사권역을 포함
 - 선형사업은 이동을 고려한 영향권을 포함
- 양서·파충류
 - 면적사업은 행동반경을 고려 서식지로부터 약 500m
 - 선형사업은 서식지로부터 행동반경과 단절에 대한 영향권을 포함
- 곤충류
 - 면적사업은 행동반경을 고려 사업지역 경계로부터 약 1km
 - 선형사업은 약 500m
- 중점조사범위
 - 식물상
 - 해당 집수역과 사면 안쪽. 식생조사지점의 선정은 대표성을 가장 우선 고려. 군락별로 다른 곳을 선정하되 지형이 다른 지역(능선부, 사면부, 계곡부 등)에서 선정. 이차림 면적이 넓은 경우 여러 곳을 선정.
 - 기존의 문헌조사 및 탐문조사에 의해 확인된 주요 식물종 분포 지역, 조사 대상지역 내 생태적으로 특이하거나 희귀한 식물서식공간(고원습지 등과 같은)이 포함되는 지역
 - 포유류
 - 사업예정지역이 동물이동에 중요한지 여부를 확인할 수 있도록 이동경로를 범위에 포함
 - 생태계 연결성을 고려하여 조사범위를 선정
 - 조류
 - 서식지별 조류상, 철새와 텃새, 수림의 가장자리종과 센터종 등 서식환경과 도래시기에 따라 중점조사범위를 달리 함
 - 양서·파충류, 육상곤충류
 - 서식처, 이동가능범위를 중점조사에 포함
 - 육수생물상
 - 상하류 1km
 - 기타의 조사항목별 조사는 기본 조사범위와 동일
 - 사업지구 경계로부터 1km내 법적 보호지역(다만 사업지구 규모, 서식종의 특성에 따라서 조사범위를 확대)

□ 시간적 범위

■ 기본조사범위

- 조사지역의 특성, 기후의 변화 등에 따라 조사시기를 결정
- 기존 문헌 조사에 의해 종다양성이 높은 것으로 조사된 지역이거나, 기타 선행적으로 종다양성이 높을 것으로 예상되는 지역에서는 종의 출현에 변화가 심한 시기에 2회 이상 중점 조사를 실시할 수 있음
- 분류군별 및 종별 특성을 반영하여 조사시기를 정함(아래 분류군별 수록사항 참조)

■ 식물

- 현지조사는 일반적으로 봄(4월~5월), 여름(6월~8월), 가을(9월~10월)인 개화기, 결실기 조사를 실시하고, 문헌 및 탐문 조사에 의해 생활사가 특이한(겨울철에 개화하거나 결실을 맺는) 일부 식물분류군이 확인될 경우 겨울철 조사를 포함
- 봄 조사는 위도에 따라 시기가 다를 수 있으므로 이를 충분히 고려하여 조사시기를 결정하되, 필요 시 봄 2회 이상 중점조사를 할 수 있음
- 습원의 식물상에 대한 현지조사는 여름을 포함

■ 포유류

- 5월~9월, 12~2월에 걸쳐 조사를 실시. 단, 중·대형동물의 조사는 연중 가능함
- 중·대형 포유류는 직접관찰이 거의 어렵기 때문에 흔적조사를 위주로 시행하는데 발자국이나 배설물 등의 관찰은 초목이 없고, 땅이 질거나 눈이 쌓인 겨울철이 가장 적기임

■ 조류

- 봄(3월~5월), 여름(6월~9월), 겨울(12월~2월)에 조사를 실시
- 해당지역 서식지의 환경에 따른 출현 가능한 종을 미리 예측하고 많은 종과 개체수가 출현하는 적절한 조사시기와 횟수를 선정
- 겨울철새가 출현하는 지역에서는 겨울철에 2회 이상 중점조사를 할 수 있음

■ 양서류

- 양서류는 봄(2월~5월), 여름(7월~8월), 가을(9월~10월)에 걸쳐 조사를 실시
- 양서류 성체의 주 출현 시기는 주로 각 종의 산란시기이며, 이 시기에는 산란된 알집빈도나 야간의 구애음성을 통한 종의 다양도와 풍부도의 추정까지도 가능. 따라서 충실한 양서류상의 조사를 위해서는 각 종의 산란시기를 고려하여 조사 시기를 결정하는데, 종에 따라 2월말에서 3월(도롱뇽, 아무르산개구리, 두꺼비), 4월~5월(무당개구리, 물두꺼비), 6월~7월(청

개구리, 참개구리, 특히 맹꽁이는 장마철에 관찰 가능)이 조사 적기임. 산란시기는 아니지만 1년생 성체들이 비교적 많이 출현하며 동면에 들어가기 전인 8~10월에도 조사할 수 있음

- 파충류는 모두 동면하는 분류군으로서 조사시기가 봄부터 가을까지로 제한됨. 그 중에서도 출현종이 가장 풍부한 시기는 번식 시기나 동면 전의 먹이활동이 왕성할 때로 그 시기에 맞춰 조사를 실시

■ 육상곤충류

- 육상곤충의 활동이 어느 정도 활발해지는 4월말부터 10월 중순사이에 조사
- 육상곤충은 성충의 수명이 짧은 대신에 알부터 애벌레의 미성숙단계가 길어서 곤충다양성을 가장 적절하게 평가할 수 있는 시기는 성충이 가장 활발하게 활동할 수 있는 6월에서 8월초의 기간임. 하지만, 성충으로 월동을 하여 이른 봄에 출현하거나 또는 늦여름부터 성충이 되는 종들도 있으므로 조사시기가 늘어날 수 있음

■ 어류

- 4~5월과 9~10월에 유량의 변동이 적은 때를 택하여 반복 조사
- 우리나라 담수어류의 행동양상은 회유성 어류를 제외하고는 어느 정도 수온 이상이면 계절적인 변동을 크게 나타내지 않음. 그러므로 1회의 조사로도 때로는 해당 조사지점의 어류상을 대표할 수 있으나, 반복 조사를 하여야 어류상을 충분히 파악할 수 있음
- 우리나라의 기후 특성상 6~8월은 우기에 해당하고 이 시기에 연간 강우량의 절반 이상이 집중되므로 정확한 결과를 얻기 어려울 수 있음

■ 저서성 대형무척추동물

- 우화시기와 부화시기를 제외한 3~5월과 9~11월에 조사를 실시
- 수서곤충의 경우 번식을 위해 생활사의 일정 기간을 육상에서 보내는데, 그 시기는 5~7월이 됨. 나머지 기간은 성충이 되기 위한 준비기간인 유충시기로서, 중부지방을 기준으로 할 때 일반적으로 8월 중순부터 다음해 5월말까지 성장
- 우리나라는 여름에 집중 강우가 있으므로 가능한 이 시기를 피하며, 다른 계절이라도 강우가 있을 시 그 정도에 따라 7~15일 정도의 시일이 경과한 후 조사를 실시
- 보다 정확한 조사를 위해서는 늦겨울(2월), 봄(3~4월), 가을(9~11월) 및 초겨울(12월)에 각각 조사를 실시할 수 있음

■ 플랑크톤 및 부착생물

- 수생태계의 건전성에 대한 평가 및 모니터링이 필요한 경우 조사를 실시
- 1회 조사 시 가급적 수량이 풍부한 5~10월경에 수행함. 계절적 변동에 대한 조사가 요구될

경우 조사횟수를 늘려야 하며, 이 경우 춘계(3~4월), 하계(7~8월), 추계(9~10월), 동계(12월~1월)로 구분함. 그러나 낮은 수온으로 인해 생물의 활성이 낮고 또한 생물의 풍부도도 낮은 동절기 조사는 생태학적으로 큰 의미가 없음

- 조사 시기 중 강우 중이나 강우 직후, 강풍이 불 때나 그 직후 등의 시기는 가급적 피하고, 생물상이 안정되고 대표적인 상태라고 판단되는 시기에 조사함. 바람에 의해 퇴적층이 교란될 정도로 수심이 얇은 호수에서는 바람이 없는 시기에 조사

□ 생태계/생물다양성

■ 생태계

- 광역조사범위 필요(녹지축, 생태계 연결성 등)
- 육상동물의 활동범위 고려
- 육수 : 사업부지를 중심으로 사업으로 인해 영향을 받을 수 있는 본·지류를 포함한 상·하류 조사

■ 생물다양성

- 일정범위에서 분류군별 종 다양성 조사
- 서식지 다양성 조사

1.3 조사방법

○ 대상사업의 규모 및 특성을 고려하여 조사항목별로 현지조사, 문헌조사, 탐문조사 등 자연환경조사방법을 병행한다.

□ 식물상

■ 식물상 및 식생

- 탐문조사, 문헌조사에 의한 기초조사 : 주요종 및 군락(특산종, 고유종, 희귀종, 희귀식물군락 등)들은 생태계 내에서도 특정 서식환경에서 자랄 확률이 높아 일반 조사에 의해 놓칠 수가 있으나, 지역 거주자 등 지역 생태계 지리와 생태에 능한 주민을 통해 그 서식유무를 확인할 수 있기도 하므로 탐문조사도 포함
- 현지조사 시 조사경로별 출현종을 조사하고, 식물목록, 종의 분포상황, 종의 다양도 등을 산출
- 현장에서 육안으로 동정이 어려운 식물은 채집하거나 사진을 촬영하여 가급적 최근에 발간된 식물도감으로 동정
 - 오래된 식물도감의 경우 학명 및 종의 기술(description)이 부정확하여 오동정을 하게 함

■ 식생

- 그 지역의 식생을 대표할 수 있는 지점을 가급적으로 많이 선정하며, 식생이 가장 양호한 계절을 선별하여 현존 식생 조사를 실시함. 식생조사는 식물사회학적인 조사방법을 사용하며 식생조사표의 내용을 충실히 기재하여야 함. 또한, 식물 현존량, 순 1차생산량의 추정, 매목 조사 등을 이용하여 조사를 실시

□ 육상동물상

■ 포유류

- 중대형포유류는 사업지구 또는 계획노선 주변과 하천, 농로를 따라 직접관찰, 족적, 분변, 둥지, 굴 등을 조사하고, 소형포유류인 설치류는 야간에 생포틀을 설치하여 다음날 포획된 종들을 확인
- 현지주민들을 대상으로 청문조사를 실시하며 문헌조사를 병행하여 조사결과를 보충함
- 출현지점 또는 출현범위, 지형·식생의 특징을 기록
- 종의 특성을 고려하여 출현 및 활동이 가장 활발한 시기를 선정하여 조사

■ 조류

- 현지조사는 구획별로 조사경로 및 조사지점을 설정하여 산지에서는 시속 2km정도로 보행하면서 실시
- 시야가 충분히 확보되는 해안 등 개활지에서는 해당 조사지점에서 일정시간당 출현종과 개체수 등을 기록함
- 종 구별은 시야(또는 쌍안경 및 망원경) 및 울음소리에 의해 확인
- 출현지점 또는 출현범위, 지형·식생의 특징을 기록
- 종의 특성을 고려하여 출현 및 활동이 가장 활발한 시기를 선정하여 조사

■ 양서파충류

- 양서류는 산란장의 위치, 성체의 수 등을 조사하며, 종 구별은 시야 및 울음소리에 의해 확인
- 파충류는 도로변이나 등산로, 목밭 등에서 돌을 들추어 확인하거나 저지대의 임연부와 목밭에서 소형 포충망이나 뱀집계를 이용하여 포획 후 확인함. 조사지역 내의 뱀집이나 전문인을 대상으로 청문조사를 실시하기도 함
- 출현지점 또는 출현범위, 지형·식생의 특징을 기록함
- 종의 특성을 고려하여 출현 및 활동이 가장 활발한 시기를 선정하여 조사

■ 육상곤충류

- 곤충의 채집을 위해 주간에는 쓸어잡기, 털어잡기, 고정트랩을 이용한 채집 등을 하며 야간에는 유인등 조사 및 함정채집을 함
- 산림에서는 쓸어잡기나 털어잡기를 해서는 곤충들의 채집이 용이하지 않아 비행간섭트랩이나 말레이스 트랩 같은 고정트랩을 사용

□ 육수생물상

■ 어류

- 탐문조사와 현지채집조사를 병행
- 탐문조사는 어류의 서식상황이나 생태에 대하여 많은 경험을 가진 자(어부, 낚시꾼 등)를 선택하고, 어종별로 많은 방언이 있으므로 이를 모두 기록
- 대상 수계의 수질오염, 방류, 방생, 외래어종 등 어종의 증감원인을 청취하여 기록
- 현지채집시에는 조사지점의 상황에 알맞는 도구를 이용

■ 저서성대형무척추동물

- 조사방법으로는 정성채집법(Scoop net, Kick screen 등을 이용)과 정량채집법(계류형 Surber net, Dredge, Grab 등을 이용)을 이용

■ 플랑크톤 및 부착생물

- 플랑크톤 시료채취
 - 정량분석을 위한 시료는 채수기를 이용해 수심별로 채수하여 플랑크톤 네트로 걸러 채취
 - 정성분석을 위한 시료는 플랑크톤 네트를 수심별로 수평 예망하여 채취
- 부착조류 시료채취
 - 각 지점별로 수중의 돌을 다수 취하여 표면을 긁어서 부착물을 취함
- 채취한 시료는 고정하거나 냉암소에 보관하여 운반하며, 관찰에 적당한 검체로 조제하고 광학현미경으로 검정하여 동정 및 계수

□ 생태계/생물다양성

■ 생태계(녹지축)

- 생태계의 단절 정도(범위, 거리 등) 측정
- 서식지 면적비율(세부적) 측정

1.4 조사결과

○ 조사결과는 조사항목별, 조사지점별로 동·식물상과 생태계의 현황이 잘 나타나도록 표나 그림을 활용하여 서술한다.

□ 식물상 및 식생

■ 식물상 현황

- 식물 분포 현황 (소산식물 목록)
 - 소산식물 목록을 작성하고 재배종, 식재종, 귀화식물, 생활형 등의 정보를 표시
 - 필요 시 수생식물 목록 등 특정 장소에 출현하는 종목록을 별도로 작성할 수 있음
 - 식물의 다양성이 풍부한 지역에서는 분포도를 작성할 수 있음
- 주요 종과 개체의 분포 현황
 - 법적보호종, 특정종(식물구계학적 특정식물종), 보호수, 노거수, 국제협약에서 보전·보호가 지정된 종, 희귀종, 한국 특산종, 고유종 등의 유무를 명확히 하고 존재할 경우 현황을 기술
 - 보호수, 노거수에 대해서 수종, 수령, 수고, 흉고직경, 분포위치, 사업지역 이격거리, 사진, 주변 환경과 생육상태 등의 현황자료를 작성
 - 법적보호종 등 주요 종에 대해서는 현지조사표(표 56 참조)를 이용하여 정리할 수 있음

<표 1> 식물현지조사표(예시)

일련번호	좌표						조사일자	종명		꽃			열매			포자		해발(M)	개체수	분포규모	분포양상				생육지 현황			조사자	사업명
	N			E				국명	학명	분화	만개	낙화	초기	중기	성숙	초기	성숙				단생	산재	집단	대군	지형	사면	식생		
	도	분	초	도	분	초																							
001	12	0	0	38	0	0								Y										계곡	북동	강변 해안가	김민서		

- 귀화식물 현황, 도시화 지수, 양치식물 계수
 - 귀화식물을 포함하는 외래종 목록을 작성하고 이들 중 생태계 위해 외래종의 여부, 분포 범위, 자생식물종 서식 위협정도 등에 대해 확인할 필요가 있음
 - 도시화 지수, 양치식물 계수 등을 구할 수 있음
- 식생 현황
 - 식생현황 및 현존식생도
 - 조사지점별로 식생현황을 기술

- 식생분포, 식생구조, 현존식생도, 군락별 면적, 식물현존량, 순생산량의 명시 및 산출
 - 각 식생 유형별로 사업지역과 조사지역 내의 면적과 비율을 명시하고 각 식생 유형의 특성을 기술
 - 주요 군락별 특징 및 현황에 대한 사진 및 그림 첨부도 가능
 - 조사일, 조사자, 조사지형, 토양 특성, 향, 고도 등의 정보가 포함된 식생조사표의 첨부
- 녹지자연도 또는 식생보전등급
 - 사업지역과 조사지역 내외의 녹지자연도 또는 식생보전등급의 등급별 면적과 도면, 등급 판정사유 등을 명시

□ 육상동물상

■ 포유류

- 출현종 목록과 함께 법적 보호종의 유무를 명시
 - 목록 작성 시에는 적용한 조사시기(when), 조사경로(지역)(where), 조사방법(how)에 따라 목록 작성
 - 예) ○차 조사시, ○지역에서, ○○조사방법에 의해, △종 x 개체가 조사되었음
- 법적 보호종 및 해당 지역에서 상대적으로 중요한 종에 대해서는 종별 분포현황을 구체적(서식환경, 개체수 등)으로 기술하고, 현지조사표(표 57 참조) 또는 서식분포도를 명시할 수 있음
- ※ 조사지역에서 서식환경의 특성에 대한 구체적인 기술은 해당지역의 서식지에 대한 중요성을 파악하는 데 도움을 줄 수 있으므로 포함
- 조사지역에서 포유류의 예상 이동로, 활동범위를 지형도에 표시
- 포유류 목록은 표로 작성하고, 조사구간(혹은 지점)별로 굴(T), 청문(H), 배설물(D), 족적(F), 직접목견(V) 등의 종확인 방법과 법적보호종, 고유종 등의 특징을 표시하는 것이 좋음. 직접목견한 경우는 개체수를 제시

<표 2> 포유류 현지조사표(예시)

일련번호	좌표						조사일자	조사시간	조사방법	종명		관찰내용										조사지개황	사진	조사자	사업명
	N			E																					
	도	분	초	도	분	초				국명	학명	포획	관찰	울음	사체	족적	털	식흔	굴	번식지					
001	127	0	0	38	0	0						3						침엽혼림	유	김한국					

■ 조류

- 조사목록에는 관찰된 종에 대하여 구간별 조사일과 함께 개체수를 기록
 - 목록 작성 시에는 적용한 조사시기(when), 조사경로(지역)(where), 조사방법(how)에 따라 목록 작성
 - 예) ○차 조사시, ○지역에서, ○○조사방법에 의해, △종 x 개체가 조사되었음
- 최대 개체수는 조사일과 관계없이 각 구간별로 가장 많이 관찰된 수를 기재함. 그리고 전 구간의 최대 개체수는 전 구획에서 가장 많이 관찰된 개체수를 기재하고, 조사일 및 구획별로 개체수 및 종수의 합계를 기재
- 서식환경 및 특성 파악 측면에서 종별 생태 및 현지정보(국제적 멸종위기에 처한 정도 및 총 개체수에 대한 정보, 서식환경 및 특성, 번식유무, 이동성 등)에 대한 많은 정보를 기재
- 관찰(번식)구획에는 그 종이 관찰된 구획을 모두 기재하고 번식하는 종인 경우에는 해당 정보를 표시
- 이동성에는 겨울철새(WV), 여름철새(SV), 텃새(R), 통과새(P) 등을 표시
- 법적 보호종과 특정종에 대해서는 관찰된 지점이나 이동경로를 지도상에 표기하여 종별 행동범위를 파악하며, 현지조사표(표 58 참조)를 작성할 수 있음
- 그 외에 보호가 요구되는 종이 있을 경우 서식현황(먹이, 번식 등)을 기록

<표 3> 조류 현지조사표(예시)

일련 번호	좌표						조사 일자	조사 시간	날씨	종명		개체 수	조사지개황	사진	조사 자	사명
	N			E						공명	학명					
	도	분	초	도	분	초										
001	127	0	0	38	0	0							경관지	유	김한국	

■ 양서·파충류

- 출현종 목록과 함께 법적 보호종의 유무를 명시
 - 목록 작성 시에는 적용한 조사시기(when), 조사경로(지역)(where), 조사방법(how)에 따라 목록 작성
 - 예) ○차 조사시, ○지역에서, ○○조사방법에 의해, △종 x 개체가 조사되었음
- 법적 보호종에 대해서는 분포현황을 구체적(서식환경, 개체수 등)으로 기술하고, 현지조사표(표 59 참조) 또는 서식분포도를 작성할 수 있음
- 해당지역의 번식 및 서식지에 대한 중요성을 파악할 수 있도록 번식장 또는 서식환경의 특성을 구체적으로 기술
- 양서류의 목록에는 조사구간(혹은 지점)별로 성체관찰(V), 울음소리(S), 난이나 난괴(E), 유생 혹은 올챙이(Y), 청문(H) 등의 종확인 방법과 법적 보호종, 고유종 등의 특징을 표시

- 파충류의 경우, 양서류와 마찬가지로 조사구간(혹은 지점)별로 직접관찰(V), 난(E), 청문(H) 등의 종확인 방법과 법적 보호종, 고유종 등의 특징을 표시. 성체관찰인 경우는 개체수를 명시

<표 4> 양서·파충류 현지조사표(예시)

일련번호	좌표						조사일자	조사방법	종명		관찰내용						조사지개황	사진	조사자	사명명
	N			E																
	도	분	초	도	분	초			국명	학명	난괴	응생	성체	사체	소리	기타				
001	127	0	0	38	0	0										계곡형하천	유	김하국		

■ 육상곤충류

- 출현종 목록에는 법적 보호종, 특정종 등 주요 종을 표기
 - 목록 작성 시에는 적용한 조사시기(when), 조사경로(지역)(where), 조사방법(how)에 따라 목록 작성
 - 예) ○차 조사시, ○지역에서, ○○조사방법에 의해, △종 x 개체가 조사되었음
- 조사지점별로 출현종과 개체수 등으로 상대적 다양성을 비교
- 주요 종에 대해서는 분포현황을 구체적(서식환경, 개체수 등)으로 기술하고, 현지조사표(표 60 참조) 또는 서식분포도를 작성할 수 있음
- 법적 보호종, 특정종 등의 주요 종에 대해서는 증명, 주목하는 이유, 서식처 개황, 종의 서식 특성, 자료의 출처(현장 채집 또는 문헌자료 중 명확한 근거) 등을 명시

<표 5> 육상곤충류 현지조사표(예시)

일련번호	좌표						조사일자	조사방법	종명		관찰내용				조사지개황	사진	조사자	사명명
	N			E														
	도	분	초	도	분	초			국명	학명	성충	아성충	유충	기타				
001	127	0	0	38	0	0					3				경관지	유	김하국	

□ 육수생물상

■ 어류

- 출현종 목록과 함께 법적 보호종, 고유종, 희귀종 등을 구분하여 표기
- 조사지점별 또는 조사하천별로 출현종과 개체수 등으로 상대적 다양성, 유사도 등을 비교
- 법적 보호종, 희귀종 등 주요 종에 대해서는 분포현황을 구체적(서식환경, 개체수 등)으로

기술하고, 현지조사표(표 61 참조) 또는 서식분포도를 작성할 수 있음

- ※ 어류는 희소종이 반영되지 않을 경우 종다양성 지수가 크게 감소하고 하천 상류의 경우 환경이 우수함에도 불구하고 다양도가 낮게 나타나는 것이 일반적인 현상이기 때문에 자료의 해석에 유의

<표 6> 어류 현지조사표(예시)

일련번호	좌표						조사일자	조사시간		종명		개체출현수			미수환경	하천	호소	수변지생	수변식물	하물(M)	유속속도(M)	수심(Cm)	하상양자	탄도	수변경사	유역토지이용	교란요인	사진	조사자	사업명
	N			E				개시	종료	과명	항명	치어	성체	계																
	도	분	초	도	분	초																								
001	12	0	0	38	0	0		12:00	13:00											3		100	모래·자갈				계곡형하천	유류	김원국	

■ 저서성 대형무척추동물

- 출현종 목록과 함께 법적 보호종을 구분하여 기재
- 정량 채취된 시료로 개체수, 밀도, 현존량 등을 조사하고, 군집분석을 수행
- 출현종의 목록에는 고도의 청정수에 사는 종, 청정수에 사는 종 등을 표기하며, 수질오염에 대해 지표생물을 이용한 생물학적 판정과 조사지점별 비교가 가능하도록 함
- 법적 보호종 등 주요 종에 대해서는 분포현황을 구체적(서식환경, 개체수 등)으로 기술하고, 현지조사표(표 62 참조) 또는 서식분포도를 작성할 수 있음

<표 7> 저서성 대형무척추동물 현지조사표(예시)

일련번호	좌표						조사일자	조사시간		종명	개체수	미수환경	하천		호소								기온	수온	유속(m)	수심(cm)	수변경사	유역토지이용	제방	하상양자	탄도	교란	조사지점의사항	사진	조사자	사업명																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	N			E				개시	종료				국명	학명	계곡	평지	강	강	저수지	연못	수택지	수원지															배후호지	하구호	석호																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	도	분	초	도	분	초																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
001	12	0	0	38	0	0		12:00	13:00				v																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

■ 플랑크톤 및 부착조류

- 분류군명(예: 규조류, 녹조류), 총출현량, 우점종명, 우점종 출현량, 계수단위 등을 조사하고, 군집분석을 수행
- 생물조사와 함께 수질환경 및 관련되는 요인의 분석도 같이 수행
- 수질의 지표성을 파악하기 위하여 유글레나조류 모니터링이나 규조류를 이용한 유기오탁지수 측정 등의 분석을 실시할 수 있음

□ 생태계현황

■ 생태·자연도

- 문헌조사로 확인한 생태·자연도를 작성
- 현지조사 결과가 기 발표된 생태자연도와 차이가 있을 경우 수정한 생태·자연도 등급 도면과 판정사유를 명시

■ 생태계와 주요 생물서식공간

- 해당지역 생태계의 전반적인 현황과 경관생태학적인 측면에서 주요 생물서식공간(생물다양성이 높은 지역, 습지 등)의 분포 유무를 파악

2. 영향예측

자연환경(기상, 지형·지질)의 변화와 대기, 수질, 소음·진동 발생 등에 따른 결과를 이용하여 동·식물상의 변화 정도를 종합적으로 분석 예측·평가한다.

2.1 예측항목

○ 예측항목은 대상사업지역 및 인접지역의 동·식물과 생태계에 변화를 미칠 것으로 예상되는 항목으로 하며, 조사항목으로 제시된 것을 기준으로 한다.

- 사업시행으로 인해 영향을 받는 생물종을 중심으로 기술
- 사업시행 후에 도태될 것으로 예상되는 종 목록과 새로 유입될 것으로 예상되는 종목록을 작성하여 사업에 대한 동·식물상의 영향을 예측·평가

2.2 예측범위

○ 공간적 범위는 조사범위를 기준으로 하되 필요시 그 범위를 조사항목의 특성을 고려하여 적정한 방법으로 확대하며, 직·간접적 영향을 범위설정에 반영한다.

○ 시간적 범위는 공사 시와 운영 시로 구분하며 운영 시는 환경영향이 최대가 되는 시점을 포함한다.

- 각 조사지점별로 현재의 출현 종 목록, 사업시행으로 도태가 예상되는 종 그리고 새로 유입이 예상되는 종을 하나의 표에 작성하여 사업시행에 따른 동·식물상의 변화를 동시에 예측

2.3 예측방법

○ 예측방법은 영향(변화)의 원인을 파악하고 유사사례를 참조하며, 해석 가능한 정량적 또는 정성적 방법을 사용한다.

- 대상사업의 계획 또는 유사사례를 참조하여 직접변화지역, 간접변화지역(2차 영향 지역)으로 구분하여 예측

2.4 예측결과

- 예측결과는 아래 사항을 참고하여 조사항목별로 현황조사결과와 연계하여 정리한다.
- 식물상: 식물상 및 식생변화, 주요 종과 개체에 대한 영향, 훼손수목 발생 등
 - 육상동물상의 경우 포유류, 조류, 양서·파충류, 육상곤충류 등
 - 육수생물상의 경우 어류, 저서성대형무척추동물 등
 - 각 생물군별로 사업시행으로 도태가 예상되는 종과 새로 유입이 예상되는 종
 - 생태계의 경우 서식지와 서식환경의 변화, 식생패치별 변화, 동물이동통로와 생태계의 연결성 등 생태계 전반에서 발생하는 변화

□ 육상식물상

■ 식물상 변화

- 법적보호종, 보호수 또는 노거수 등 주요 식물이나 개체에 대한 영향을 종별로 명시
- 현지조사 시 확인되지 않았으나 문헌조사 또는 탐문조사로 알려진 주요 종에 대하여 출현 가능성을 명시
- 귀화식물이나 노변식물 등 외지식물의 증가가 예측되면 해당 외지식물의 종류와 이로 인하여 나타날 수 있는 문제점을 도출
- 생태계 위해 외래종의 현황 파악을 통해 사업시행 후 위해 외래종 확산 여부, 확산 범위, 위협 정도 등을 명시
- 공사차량 등 건설장비에서 발생하는 대기오염물질(비산먼지, 매연, 기타 오염물질 등)이 염육에 침착되면서 발생하는 문제점들(광합성 저하, 생육장애, 농작물의 생산량 감소 등)을 명시
- 댐이나 저수지 건설 이후 수자원 확보에 의한 식물의 수몰 등 운영 시 영향 등을 명시
- 대상사업지 내 수계를 포함하고 있거나 하천을 대상으로 하는 사업의 경우, 정점 조사에 따른 정점별 수변식물의 구성 및 특성, 하천 단면도 등의 정보를 파악한 후 사업 시행에 따른 영향을 명시

■ 식생 변화

- 공사시 훼손되어 나지화하는 지역, 법면 발생지역, 운영시 초지와 공원 등 녹지로 변화가 예상되는 지역에 대하여 식생의 변화를 명시
- 식물현존량 및 순생산량의 시행 전, 운영시 변화 정도를 표로 작성
- 사업으로 인한 식생패치의 수, 면적, 모양의 변화를 정리

■ 훼손수목량 산정

- 직접 훼손되는 수목의 종류와 수량을 약식 산정해서 표로 작성하고, 수량산정방법과 주요 훼손수종 등에 대해 명시

□ 육상동물상

■ 포유류

- 사업으로 인하여 큰 영향을 받을 것으로 예측되는 주요 종에 대해서는 상세하게 영향을 예측. 인위적 간섭에 민감한 종을 우선 고려
- 현지조사시 확인되지 않았으나 문헌조사 또는 탐문조사로 알려진 주요 종에 대하여 출현 가능성을 정리
- 서식지 파괴 정도를 서술
 - 대규모 면적사업의 개발은 이동성이 약한 소형 포유동물의 서식지를 파괴하여 지역적인 절멸을 초래. 하천의 정비는 수달의 서식처를 교란할 수 있음. 또한, 직접적인 서식지 파괴가 아니라도 서식지 인근지역의 개발로 인위적인 간섭에 의한 소음과 불빛의 증가 등은 어미에게 새끼의 포육을 포기하게 하거나 먹이자원의 확보가 어려워 생존에 영향을 미치게 됨
- 동물의 이동이 어느 정도 방해받을 것인지 명시
 - 서식지 단편화를 심화시키는 가장 큰 요인은 도로의 개설과 댐의 축조 등으로서 동물의 이동을 방해하여 유전적 다양성을 감소시킴
- 현재 동물이동로에 미치는 영향, 주변지역으로 이동에 미치는 영향을 정리
- 주변으로 이동할 경우 대체 서식가능지의 존재 여부 및 경쟁으로 인한 생육가능성을 명시

■ 조류

- 사업으로 인해 그 지역에서 개체 또는 개체군이 어떻게 변화될 것인가를 예측·정리
 - 그 지역에서 사멸, 도피, 감소, 번식저해, 종 구성의 변화, 갱신(사업 후에 회복), 유지(큰 변동 없음) 등을 서술
- 사업으로 인하여 큰 영향을 받을 것으로 예측되는 주요 종에 대해서는 상세하게 영향을 서술. 인위적 간섭에 민감한 종을 우선 고려
- 현지조사시 확인되지 않았으나 문헌조사 또는 탐문조사로 알려진 주요 종에 대하여 출현 가능성을 정리
- 해당 사업지역 주변에 주요 지역(자연공원, 철새도래지 등)이 있을 경우에는 이 지역과의 이동 등 생태적 관련성에 대해 언급하고 이 지역에 미칠 영향을 서술
- 인간의 출입, 소음, 진동, 불빛에 의한 서식지 교란이 예상되는 경우 이에 대한 내용을 기재
- 현재 동물이동로에 미치는 영향, 주변지역으로 이동에 미치는 영향을 서술

- 주변으로 이동할 경우 대체 서식가능지의 존재여부 및 경쟁으로 인한 생육가능성을 서술

■ 양서류·파충류, 육상곤충류

- 대체로 양서류, 파충류, 육상곤충류는 이동거리가 짧고 대부분이 해당 서식처를 지속적으로 이용하기 때문에 국부적 절멸이나 개체수의 감소가 예상되므로 이에 대해 예측
- 사업으로 인하여 큰 영향을 받을 것으로 예측되는 주요 종에 대해서는 상세하게 영향을 예측. 인위적 간섭에 민감한 종을 우선 고려
- 현지조사 시 확인되지 않았으나 문헌조사 또는 탐문조사로 알려진 주요 종에 대하여 출현가능성을 예측
- 특정한 종의 서식지 교란에 대한 예측
 - 예: 반딧불이의 경우는 야간공사나 도로의 조명, 토사유출 등으로 서식처의 질이 현저히 낮아질 우려가 있음
- 현재 동물이동로에 미치는 영향, 주변지역으로 이동에 미치는 영향을 예측
- 주변으로 이동할 경우 대체 서식가능지의 존재여부 및 경쟁으로 인한 생육가능성을 예측

□ 육수생물상

■ 어류, 저서성 대형무척추동물, 플랑크톤 및 부착생물

- 서식지의 훼손, 종 구성과 개체수의 변화, 공사 시 토사유출과 운영시 생활하수로 인한 영향 등을 예측
- 사업으로 인하여 큰 영향을 받을 것으로 예측되는 주요 종에 대해서는 상세하게 영향을 예측
- 현지조사 시 확인되지 않았으나 문헌조사 또는 탐문조사로 알려진 주요 종에 대하여 출현가능성을 예측
- 댐, 저수지, 보 등의 사업 시행시에는 하천의 단절로 인한 영향을 예측
- 사업시행에 따른 종조성의 변화를 예측하고, 사업종료 후 생태계 회복을 위해 목표연도별로 목표지표종을 설정하여 생태계의 변화 및 회복 여부를 평가·관리

□ 생태계

■ 광역생태계의 변화

- 대상사업지 내 생태계 구성 및 생태계다양성 변화, 광역생태축의 훼손 및 단절 여부, 생태계 관련 보호지역에 미치는 영향 등에 대해 분석
- 광역생태축 연결에 중요한 식생패치의 소멸 및 훼손 여부에 대한 분석, 개발로 인한 광역생태계 연결성의 추가 훼손 여부를 분석

■ 녹지자연도·식생보전등급·생태자연도 등의 변화

- 각 등급별 면적 및 비율을 공사 전·후로 구분 작성(표 63 참조)하여 사업시행으로 인한 변화 정도를 파악
- 녹지의 자연성의 변화를 예측
 - 원래 식재림과 조경에 의한 식재림은 같은 녹지자연도 6등급이지만 차이가 있음

<표 8> 녹지자연도(예시)




등 급	사업시행전		사업시행후		비 고 (변화율)
	면적(천㎡)	구성비(%)	면적(천㎡)	구성비(%)	
1~5등급					
6등급					
7등급					
8등급					

■ 주요 서식지와 이동로에 대한 영향

- 사업 시행에 따른 서식지다양성 감소 등에 대한 영향을 예측
- 서식지간 연결성이 훼손·단절되거나, 단절되어 있던 서식지 내 연결성이 확보되는 등 서식지 환경의 변화 유무를 예측하고 변화에 따른 해당 서식지 내 생물종의 영향에 대해 예측
- 희귀식물군락 등 특정 생물종의 서식지가 있는 것으로 확인된 지역의 경우 해당 생물종 및 서식지 특징을 상세히 기술하고 사업시행에 따른 영향을 예측
 - 구성 생물종, 종 개체수, 군락의 크기, 서식지의 생태적 가치, 서식지의 물리·생태적 특성 등의 전·후 변화
- 현지조사 결과를 바탕으로 동물의 주요 서식지, 이동로 등의 확인하고, 사업지구와 주변의 생태환경을 고려하여 공사 후 이들 서식지와 이동로에 일어날 영향을 예측(또는 미확인시 사유 명시)
- 지하수 개발 및 수자원 이용이 하천의 유량이나 습지에 미치는 영향 등 이용시 서식지에 대한 영향을 예측
- 서식지 교란요인 제거방안과 외래 위해종 제거방안을 설정하여 서식지보전을 유도

3. 평가³⁾

3) “경관생태학적 환경영향 평가기법에 관한 연구”(정홍락 외, KEI, 2003) 참조



○ 예측결과를 바탕으로 당해 사업의 시행이 동·식물과 생태계에 미치는 영향의 특성과 중요성(가치)을 고려하여 영향이 심각한 정도, 사후 회복가능성 등을 평가한다.

4. 저감방안

- 영향예측 및 평가결과를 토대로 보호해야할 동·식물과 생태계에 대해 적정한 저감방안을 수립한다.
 - 중대한 영향을 회피할 수 있도록 사업계획 조정 등
 - 동·식물과 생태계에 미치는 환경변화를 최소화 또는 보상할 수 있는 저감방안 수립
 - 저감방안의 실시로 인한 저감효과를 예상하거나 저감목표를 제시
- 저감방안 수립 후 사업으로 인해 동·식물상에 미치는 영향을 평가한다.

□ 중대한 영향을 회피할 수 있도록 사업계획 조정

□ 식물상

■ 주요 종과 개체에 대한 대책

- 주요 보호대상 식물의 훼손이 예상되는 경우 가능한 한 현지 내 보전하고 영향이 예측된 범위 내에서 보전공간으로부터 충분한 완충공간을 확보
- 불가피한 경우 해당 식물의 생육특성을 고려하여 이식방안을 수립
- 보호수와 노거수가 존재할 경우 가능한 한 현지 내 보전하고 필요 시 이식함
- 방진망 설치, 주기적인 살수, 토질 개선, 영양제 처리, 병해충 방제, 외과수술 등의 저감방안을 고려
- 생태계 위해 식물종이 확인된 경우 그 확산을 막기 위해 천적종을 도입하거나 인위적인 제거를 할 필요가 있으며 해당서식지 환경에서 생육이 우수한 자생종을 도입할 필요가 있음

■ 식생 훼손의 저감과 복원

- 식생 천이, 군락 안정성, 인위적 간섭 등에서 자연성이 높은 식생은 가급적 보전할 수 있도록 배려
- 학술적 가치, 식생경관적 가치, 향토역사적 가치, 지역적 회소가치, 생물서식공간으로서 가치, 휴양적 가치 등이 높은 식생은 가급적 보전
- 조사지역의 잠재자연식생, 사면구배에 따른 식생복원의 현실성 등을 고려하여 천이개념을 적용한 식생복원계획을 수립
 - 최선의 복원기술(공법) 적용
- 토양입지특성을 고려하여 교목, 아교목, 관목 및 초본식물을 적절하게 배식하고 비옥토의 매 토종자집단을 이용
 - 초기에는 하층에 수분스트레스에 강한 관목류와 초본식물류를 피복시킴

■ 공사시 및 운영시 저감대책

- 절토 및 성토로 인하여 암⁴⁾이나 토양이 노출되는 부분에는 녹화계획을 수립함

4) 암의 경우는 녹화를 하지 않는 것이 바람직한 경우도 있음

- 귀화식물이나 노변식물 등 외지식물의 유입을 막을 수 있는 관리대책을 수립함
- 주기적인 살수를 실시하여 비산먼지의 발생을 최소화하고 공사차량 등 건설장비 등으로 발생하는 대기오염물질(비산먼지, 매연, 기타 오염물질 등)이 업무에 침착됨으로 발생하는 광합성 저하, 생육장애, 농작물의 생산량 감소 등의 피해를 저감함

■ 훼손수목 처리방안

- 훼손수목의 이식을 계획할 때는 이식대상수목의 기준(수목의 종류, 흉고직경 등), 이식수량, 이식방법, 이식장소의 환경조건 등을 검토
- 이식수량은 사업장 규모와 사업 특성을 고려하여 적절한 규모로 계획함
- 훼손수목을 식생복원에 활용할 경우에는 아교목과 관목성 훼손수목도 포함시키며, 해당 지역의 잠재자연식생을 고려
- 소나무재선충이 있는 지역의 소나무류에 대해서는 감염 여부를 조사하여 이식 또는 적법 처리 등의 여부를 판별

□ 육상동물상

■ 포유류

- 소음·진동, 비산먼지, 불빛의 영향을 줄이기 위해 동물의 이동이 많은 야간에 공사를 피하고 운영 시 영향을 줄일 수 있는 대책을 마련
- 공사 시 소음·진동이 큰 공정은 주요 번식기를 피하여 실시
- 동물의 이동이 단절되는 구간에는 동물이동통로와 유도웬스 등을 설치
 - 유도웬스의 높이 등 규모에 대해서는 관련되는 동물의 생태적 특성을 고려하여 결정
- 법적보호종 등 주요 종에 대해서는 해당 동물의 생태적인 특성을 고려하여 적절한 저감방안을 강구
- 필요 시 종별로 인공서식지를 조성
 - 예: 수달이 서식하는 하천에는 인공적인 굴이나 은신처를 조성할 수 있으며, 교량에는 박쥐 집을 설치할 수 있음
- 택지조성이나 관광단지와 같은 면적사업인 경우에는 참나무류나 유실수를 식재하여 먹이사원을 확보하는 등 동물의 서식환경을 인위적으로 조성
- 도로사업의 경우에는 서식지의 훼손이나 단절이 적은 대안(노선우회, 터널 또는 교량 설치 등)을 고려
- 필요 시 특정 개체군을 포획하여 인근 서식지로 이동시킬 수 있음
 - 개체군 사이의 먹이경쟁과 배우자 쟁탈 등을 고려하여 먹이사포 등 새로운 서식지에 대한 준비가 이루어져야 함

- 주변 산지에 텃, 울무 등 불법 엽구가 있는지 확인하여 제거

■ 조류

- 번식지, 취식지, 휴식지 등의 공간적 연결성(비오톱, 원형보전지역 등)을 확보
- 법적보호종 등 주요 종에 대해서는 해당 동물의 생태적인 특성을 고려하여 적절한 저감방안을 강구
- 공사 시 소음·진동이 큰 공정은 주요 번식기 또는 도래기를 피하여 실시
- 교통사고가 많은 구간에는 좌우에 교목을 심거나 차량속도를 저속으로 제한
- 사람의 활동에 민감한 조류의 핵심서식지에 영향이 있을 경우에는 간섭거리와 비행 시 이륙 각도 등을 고려하여 완충구역(이격거리)을 설정
 - 주변에 방음벽, 차폐림, 광해방지시설 등을 충분히 설치함
- 인근 서식지로 이동할 때에는 개체군 사이의 먹이경쟁과 배우자 쟁탈 등을 예측하여 먹이살포 등 새로운 서식지(대체가능한 서식지) 조성을 고려
- 인위적인 간섭에 덜 민감한 종에 대해서는 서식환경을 개선하기 위하여 먹잇감이 있는 습지, 새집, 켄대 등의 시설을 조성

■ 양서·파충류

- 양서류, 파충류는 이동성이 적으므로 주요 산란장 등 서식지를 파악하여 훼손을 최소화하며 산란장과 주변 서식지의 공간적 연결성을 확보하도록 토지이용계획을 수립
- 법적보호종 등 주요 종에 대해서는 해당 동물의 생태적인 특성을 고려하여 적절한 저감방안을 강구
- 산란장이 불가피하게 훼손될 경우 대체장소를 확보하고 알이나 성체를 포획하여 옮김
- 도로에는 접근을 방지하는 시설 또는 동물이동통로, 측구 등의 시설을 설치
- 주변 산지에 뱀그물 등 불법 엽구가 있는지 확인하고 제거

■ 육상곤충류

- 법적보호종 등 주요 종에 대해서는 해당 동물의 생태적인 특성을 고려하여 적절한 저감방안을 강구(회피를 우선적으로 고려)
- 밀원식물 등 먹이식물을 심거나 소규모 습지를 조성
- 서식지가 단편화된 경우에는 서식지간 연결통로로서 식생대 조성방안을 수립
- 필요 시 종별 대책을 수립
 - 예: 반딧불이와 같은 발광성 곤충을 위해 야간 조명을 최소화하되, 이들이 가장 많이 출현하는 6월에는 각별히 유의함. 나비 등 식식성곤충은 해당 지역내에 대체서식지를 만들어

애벌레 또는 알이 있는 식생을 옮김

□ 육수생물상

- 어류·저서성 대형무척추동물·플랑크톤 및 부착생물
 - 법적보호종 등 주요 종에 대해서는 해당 동물의 생태적인 특성을 고려하여 적절한 저감방안을 강구
 - 청정지표생물군이 서식하는 등 환경이 우수한 하천에 대한 보전대책을 수립
 - 토사나 폐석 유출로 인한 영향을 최소화할 수 있도록 하천 주변에 일정한 폭의 완충녹지를 조성하거나 유출방지시설을 설치
 - 하천 내 토목공사로 인하여 중요한 서식공간이 훼손되는 것을 미연에 방지
 - 불가피한 경우 영향을 저감할 수 있도록 주변에 대체서식지를 조성
 - 대체서식공간에는 자연성을 최대한 도입하여야 하고 주변의 생태계와 단절되지 않도록 함
 - 수변구역 지정, 정화습지 조성, 하천 내 정화시설 설치, 하수·폐수처리시설 운영 등을 통해 수질을 정화

□ 생태계

- 수생태계 훼손의 저감과 복원
 - 자연하천이나 하천의 합수부, 수변과 하중의 자연식생, 산림과 하천의 연결성이 우수한 지역, 산란장소로 이용되는 저수지, 습지 등은 가급적 보전
 - 하천정비 또는 복개, 하상의 훼손, 하도 변형 등이 필요한 경우 생물다양성의 가치판단에 근거하여 타당한 사유를 명시
 - 자연성이 훼손된 도시하천의 경우 자연형 하천으로 향상시키고 생물다양성을 함양할 수 있는 서식지 복원방안을 수립
 - 하천정비 시 생태계를 배려한 공사계획을 수립
 - 하상 훼손을 최소화
 - 하도 변형을 최소화
 - 하도의 사행특성을 고려하여 기존 유수역의 고유한 굴곡과 하상구조를 보전
 - 복원 시 좌우 양안을 비대칭으로 계획하고 본류와 물이 교환되는 습지를 조성
 - 토사유출 저감대책을 수립하고 산란기에는 공사를 지양하는 등 공사(토공)시기를 조절함
 - 하천의 횡단 및 종단연속성을 유지
 - 콘크리트 호안, 도로, 주차장 등 시설물 설치를 지양하고 투수성 포장으로 물순환을 배려
 - 하상유지시설(바닥보호공, 낙차공 등)이나 보의 설치를 지양하고 불필요한 보는 철거

- 어류의 이동이 막히지 않도록 보와 낙차공을 어도화하거나 어도를 설치
- 제방법면을 완만하게 하고 수립대, 풀밭, 습지를 조성해서 다양한 수변환경을 창출
- 호안이나 수제에는 다양한 공극구조를 갖는 구조물을 설치
- 수변부와 수중부 사이에는 수직적인 단면성을 줄이도록 구조물을 설치
- 지역의 생태적 특성을 무시한 조정적 차원의 인위적 수공간 및 하천역 조성을 지양
- 예: 단지 내·외의 수환경 체계를 검토하여 습지 또는 유수적 특성이 없는 곳에 무리하게 수공간을 형성하지 않도록 함
- 택지 등 면적사업에서는 주민의 이용을 위하여 호수공원, 습지 등 수공간을 창출하고 수생태 관련 비오톱을 도입할 수 있음

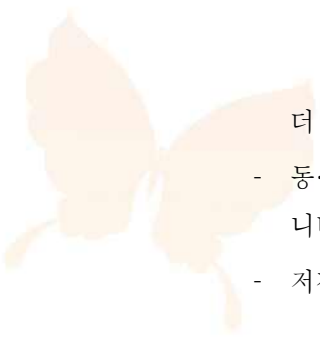

■ 서식지와 생태네트워크 보전

- 광역생태축이 존재하는 경우 가급적으로 생태축의 훼손은 회피
- 훼손이 불가피한 경우 계획된 훼손 구역을 생태축의 연결성이 낮거나 그 기능이 적은 구역으로 조정
- 사업지역 주변의 자연환경, 유사사업 사례 등을 참조하여 공원·녹지를 충분히 확보
- 동물의 주요 서식지와 이동로, 공원·녹지 및 수생태계 보전이나 창출 등을 고려하여 계획지역과 주변의 생태적 인프라구조를 마련
- 사업지역의 환경을 고려하여 생태계·서식지·생물다양성을 높일 수 있도록 서식지를 조성하거나 서식환경을 보전
- 면적 사업에서는 지구 내·외의 도로 설치로 인하여 녹지축이나 동물 이동로가 단절되지 않도록 저감방안을 수립
- 기존 도로는 가능한 범위 내에서 생태적 연결성을 개선

5. 환경영향조사

○ 공사시 및 운영시 동·식물과 생태계에 미치는 영향 및 저감대책의 적정 이행 여부 등을 조사·확인하고 관리하는 계획을 세운다.

- 법적보호종 등 주요 종을 포함한 동·식물의 분포, 서식지간 이동현황 등에 대하여 조사
- 현지조사에서 확인되지 않았으나, 문헌 탐문 조사에 따른 영향예측에서 예측된 생물종의 출현 여부에 대한 확인
- 훼손지의 식생 복구, 훼손수목 이식, 대체서식지의 조성, 생태네트워크 등 조사
- 공사 시와 운영 시 환경영향조사를 실시하되, 운영시 규정된 기간 이후에도 환경영향조사를



더 하여야 할 필요가 있는 사항에 대해서는 필요한 기간을 결정하여 모니터링을 실시

- 동·식물과 생태계 변화(향상 또는 악화)를 사업시행 전과 후의 현황조사자료를 비교하여 모니터링하고 필요한 조치를 검토
- 저감방안의 이행 여부, 현장상황에 따른 변경 적용의 필요성, 저감효과 등을 검토