

KDS 34 70 40 : 2016

생태통로

2016년 6월 30일 제정

<http://www.kcsc.re.kr>

건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 제·개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 조경설계기준에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
조경설계기준	•조경설계기준 제정	제정 (1999)
조경설계기준	•조경설계기준 개정	개정 (2002)
조경설계기준	•조경설계기준 개정	개정 (2007)
조경설계기준	•조경설계기준 개정	개정 (2013)
KDS 34 70 40 : 2016	•건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)

제 정 : 2016년 6월 30일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 국토교통부 녹색도시과

관련단체 (작성기관) : 한국조경학회

개 정 : 년 월 일

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 용어정의	1
1.3 시설물의 구성	1
1.4 참고기준	2
1.5 설계고려사항	2
2. 조사 및 계획	2
2.1 일반사항	2
2.2 조사	3
2.3 계획	4
3. 재료	7
4. 설계	7
4.1 선형 생태통로	7
4.2 육교형 생태통로	8
4.3 터널형 생태통로	10
4.4 유지관리	18
4.5 성능 적용 설계	20

생태통로

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 도로나 철도와 같은 선형 개발에 따른 서식처의 파편화 지역에 야생동물의 이동을 위해서 필요한 공간에 설계한다.
- (2) 신도시, 주거단지와 같은 각종 택지개발사업에서 서식처가 분절 및 단절되는 지역에 설치한다.

1.2 용어정의

- 생태통로: 도로, 댐, 수중보와 같은 건설사업으로 인해 야생 동·식물의 서식지가 단절되거나 훼손 또는 파괴되는 것을 방지하기 위해 야생 동·식물의 이동을 돋구나 생태계의 단절 완화를 목적으로 설치된 생태적 공간을 의미한다.

1.3 시설물의 구성

- (1) 선형생태통로
 - ① 생울타리
 - ② 방풍림
 - ③ 조류를 위한 횡단 유도식재
- (2) 육교형 생태통로
- (3) 터널형 생태통로
- (4) 암거형
 - ① 박스형 암거
 - ② 파이프형 암거
 - ③ 수로형 암거
 - ④ 양서·파충류용 암거
 - ⑤ 교량 하부형
- (5) 어도
- (6) 보조시설
- (7) 울타리(침입방지 및 유도펜스)

생태통로

- (8) 이동제한 구조물
- (9) 차량 소음 및 불빛 방지시설
- (10) 횡단 유도식재
- (11) 야생동물 대체 서식지

1.4 참고기준

1.4.1 목표종 선정

대상 지역 내에서 이동이 단절되거나 동물교통사고에 의한 희생이 많은 종을 선정하며, 이 중 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률, 문화재보호법에 의해 보호받는 종을 우선으로 한다.

1.5 설계고려사항

1.5.1 건설사업으로 서식공간이 훼손될 위험성이 있는 경우 다음의 순서에 따른다.

- (1) 도로와 같은 건설로 생물 서식공간이 단절되는 경우 도로를 서식공간으로부터 분리하여 서식공간 밖으로 노선을 우회시킨다.
- (2) 서식공간 내 동물 이동통로를 확보하고 노선을 우회한다.
- (3) 도로의 위 또는 아래를 지나는 인공적 생태통로를 건설하여 생태계를 연결한다.
- (4) 본 설계기준은 불가피하게 서식처를 단절시켰거나 그러할 가능성이 있을 때 적용한다.
- (5) 도로와 같은 시설의 노선 설정 및 기반시설 조성 때부터 생태통로를 계획해야 한다.

2. 조사 및 계획

2.1 일반사항

2.1.1 기본 원칙

- (1) 생태통로에 사람이 이용하는 공간의 조성 여부는 대상 지역의 성격에 따라서 결정하되, 기본적으로 도시지역과 도시근교 및 농촌 지역에서는 필요할 경우 사람이 이용하는 공간을 도입하고 자연 지역에서는 사람이 이용하는 공간을 배제한다.
- (2) 사람이 이용하는 공간의 조성 여부는 조경전문가가 참여하는 가운데 현지 상황에 따라 결정 토록 한다.
- (3) 생태통로는 주변 지역의 연속적인 생태녹지와 자연조건을 충분히 고려하여 서식환경이 연결 될 수 있도록 한다.

(4) 생태통로의 설계에는 조성 지역과 관련된 다른 계획 혹은 상위 계획과의 연계성을 검토해야 하며, 특히 생태통로 주변의 토지이용을 충분히 고려해야 한다.

2.1.2 조성 목표 및 성격

(1) 생태통로의 조성 목표와 성격은 백두대간의 생태계 복원, 광역 차원에서의 생태계 복원, 시·군과 같은 지역 차원에서의 생태계 복원, 그리고 개별 개발사업에서의 생태계 복원과 같이 구분하여 대상 지역의 특성에 맞추어 제시해야 한다.

(2) 조성되는 생태통로에는 목표종이 분명해야 하며, 목표종의 선정에는 현장조사를 통한 명확한 근거가 있어야 한다.

2.2 조사

2.2.1 야생동물 행태 및 서식지 단절의 조사와 분석

(1) 기존 도로에 생태통로의 위치와 목표종을 선정하기 위해서는 해당 지역의 야생동물 이동 행태 및 서식지 단절에 대해 파악을 해야 한다. 이를 위해서는 원격무선추적, 포획 후 재포획, 무인센서카메라, 눈 위의 발자국 조사, 모래판 조사, 동물교통사고 조사와 같은 기초 조사를 1년 이상 해야 한다.

표 2.2-1 포유류 종별 고려 사항

종명	서식지 유형	이동 특성	행동권	유도 펜스 규격		적합한 생태통로	
				망크기 (cm)	높이 (m)	유형	규격
청설모	침엽수림	나무 위 이동	5ha 이내	•	•	밧줄형	밧줄 두께 10cm 이상
하늘 다람쥐	활엽수림, 혼효림	나무 위 이동, 활강	수컷 : 평균 0.6km ² 암컷 : 평균 0.1km ²	•	•	징검다리 형	징검다리 나무 높이 노면에서 10m 이상
멧토끼	소나무림, 관목 · 초지	키 작은 식생에 은신하며 이동	암수 : 0.1km ²	5	0.7	육교형	중앙부 폭 20m 이상
고라니	하천, 숲 가장자리	숲 가장자리, 하천변	•			하부형	중앙부 폭 5m 이상
노루	숲 내부	숲 내부의 경사가 완만한 지대 이용	1~1.7km ²	10	1.5	육교형	중앙부 폭 20m 이상
하부형	중앙부 폭 7m 이상					하부형	중앙부 폭 7m 이상
사향 노루	숲 내부의 바위지대	바위 지대의 아래쪽 선호, 교란에 매우 민감	수컷 3km ²	10	1.5	육교형	중앙부 폭 20m 이상

생태통로

종명	서식지 유형	이동 특성	행동권	유도 펜스 규격		적합한 생태통로	
				망크기 (cm)	높이 (m)	유형	규격
산양	숲 내부의 바위지대	바위 지대의 위쪽 선호, 교란에 매우 민감	수컷 : 0.55km ² 암컷 : 0.16km ²				
멧돼지	숲 내·외부	숲 내부의 경사가 완만한 지대 이용	2~40km ²	10	2	노선우회, 긴 터널	우회·터널입구 : 서식지 경계로부터 1km 이상 이격
반달곰	숲 내부	바위가 많은 오래된 참나무 숲 내부	10~60km ²	10	2	노선우회, 긴 터널	우회·터널 입구 : 서식지 경계로부터 1km 이상 이격

(2) 기존 도로 또는 계획 도로에 생태통로를 설치하기 위해서는 해당 지역의 전반적인 서식지 패 편화를 공간적으로 분석하여 생태적 공간의 연결에 활용해야 한다. 이를 위해서는 패편화된 서식지의 면적, 수, 상호간의 거리, 가장자리의 유형을 파악해야 하며 이러한 작업을 위해서는 수치지도, 토지이용현황도, 토지피복도와 같은 기존 자료를 이용하거나 위성영상 분석을 통해서 실시한다.

2.2.2 현황 조사 및 분석

(1) 생태통로 조성을 위한 현황 조사 및 분석은 생태통로의 위치 선정 전 단계와 후 단계로 나누며, 전 단계에는 어류, 양서류, 파충류, 조류, 포유류와 같은 생태통로의 목표종이 되는 생물 분류군에 대한 조사를 하고, 후 단계에서는 식생, 수문, 토양과 같은 목표종의 이동 환경 조성과 관련된 분야를 조사하여 생태통로의 설계에 반영하도록 한다.

(2) 생물종의 서식 및 이동 상황은 야생동물 행태 및 서식지 단절의 조사와 분석(2.2.1) 결과를 연계시켜서 종합적인 분석을 한다.

(3) 야생동물의 이동을 방해하거나 동물교통사고의 원인이 되는 구조물 또는 예방에 필요한 시설을 함께 조사하여 이에 대한 조치를 생태통로 조성에 함께 포함해야 한다.

(4) 도로나 철도와 같은 선형 장애물이 있는 경우에는 도로를 중심으로 500 m까지의 범위를 조사한다.

2.3 계획

2.3.1 위치 선정

(1) 야생동물 행태 및 서식지 단절의 조사와 분석, 현황 조사 및 분석의 결과를 토대로 야생동물의 이동이 예상되는 지점을 선정한다.

(2) 목표종이 포유류일 경우, 표 2.2-1의 포유류 종별 고려 사항을 반영한다.

(3) 기존 이동로를 파악하되 기존 이동로의 위치 및 개수, 훼손 가능성과 같은 요소들을 파악한다.

(4) 주변부와의 연결 방안을 고려하며, 주변 서식지와의 생태적 연속성 검토와 함께 동물 이동의 장애물 존재 여부 및 제거 가능성, 주변 서식지의 토지 소유권과 같은 항목을 함께 파악한다.

(5) 관련 개발 계획 및 경관생태학적 분석을 함께 한다.

(6) 산림이나 하천과 같은 주변 서식처와 연결되고, 생태통로와 주변 지형이 연결될 수 있는 곳을 선정한다.

(7) 위치선정 시 생물학적 고려사항은 다음과 같다.

- ① 주요 대상 동물의 현황: 포유류, 조류, 양서류, 파충류, 곤충과 같은 동물의 서식지 단절의 영향이 가장 크고 보전 가치가 높은 분류군을 위한 위치가 우선권을 가진다.
- ② 기준 이동 경로의 위치: 야생동물의 기준 이동 경로가 위치한 지역이 유리하다.
- ③ 인간의 간섭 정도와 생태계 훼손 정도: 인간의 간섭이 적고 등산로로 이용되지 않는 지역, 생태계의 훼손이 적은 지역에 대한 설치가 우선한다.
- ④ 주변 서식지와의 연결성 및 연결 가능성: 양쪽의 서식지가 잘 보전되어 있고, 생태통로의 연결로 인해 생태계의 연속성이 유지되는 곳이 유리하다.

(8) 위치 선정 시 지형 및 토목공학적 고려 사항은 다음과 같다.

- ① 도로의 평면 선형 굴곡 여부: 도로의 수평적 굴곡의 정도가 심하지 않은 것이 타당하다.
- ② 도로의 종단경사에 따른 영향 정도: 도로의 경사도와 그에 따른 차량의 소음, 불빛과 같이 인간 활동으로부터의 영향이 적은 곳이 유리하다.
- ③ 성 · 절토에 따른 경제성 정도: 주변의 지형적인 특징에 따른 성토와 절토 비용이 적고, 절토된 토양을 생태통로의 성토에 활용이 가능한 것이 유리하다.
- ④ 공사 중 환경훼손 최소화 정도: 생태통로를 설치할 때 주변 생태계에 미치는 영향이 적어야 한다.
- ⑤ 유지관리의 용이성 정도: 생태통로 설치 과정과 설치 후에 구조물을 유지, 보수, 관리를 위한 접근성과 효율성 등이 좋은 곳이 유리하다.
- ⑥ 공사 중 임시도로 설치 가능 여부: 생태통로 구조물 설치 과정에 발생하는 통행량을 우회시킬 수 있는 임시도로의 설치가 가능한지 아닌지를 확인해야 한다.
- ⑦ 공사 중 원활한 교통소통 여부: 생태통로 구조물 설치 공사로 인한 차량 흐름에 방해가 없고, 임시도로의 설치 및 우회로의 이용으로 인한 통행량의 분산이 가능해야 한다.
- ⑧ 토질상태에 따른 구조물의 안정성: 생태통로 설치 지점의 토목공학적인 상태가 구조물의 안정성을 보장해야 한다.
- ⑨ 주변 토질에 따른 경제성 정도: 공사 지점의 토질과 암반 상태와 같은 요인들로 인한 굴착 비용, 성토와 절토 비용, 구조물 설치의 비용과 같이 경제성이 좋은 것이 유리하다.
- ⑩ 지형조건에 적합한 생태통로 설치 가능 여부: 생태통로 설치 지점의 지형 및 토목공학적 상태에 따라 특정 형태의 생태통로의 설치 가능해야 한다.
- ⑪ 구조물 설치 후 주변 환경 친화적 정도: 생태통로 설치 후 주변 환경에 적절히 어울리며, 생태계의 연결성이 양호하게 복원될 수 있어야 한다.

생태통로

(9) 생태통로의 설치는 상당한 비용과 시간이 소요되는 작업으로서 경제성과 효율성을 고려해야 하는데, 위치선정 시 사회·경제학적 고려 사항은 다음과 같다.

① 차량 통행량의 확인: 똑같은 자연환경 조건의 두 지역이 있으면 차량 통행량이 많은 지역이 생태통로 설치의 우선권을 가져야 한다.

② 생태통로의 예상 효율: 설치 후 생태통로를 이용하는 동물의 종류와 빈도, 인간의 간섭 정도와 같은 요인들을 고려하여 법적 보호종이나 보전가치가 있는 종이 이용하거나 이용 빈도가 높은 지역이 우선권을 가져야 한다.

③ 주변 지역의 개발 계획: 설치 이후 주변 지역의 개발 계획과 같은 관련 계획들을 고려하여 개발 계획과 인간 간섭 정도가 적은 곳이 유리하다.

2.3.2 유형 결정

(1) 위치를 선정한 이후 대상 지역의 특징에 따라서 최적의 유형을 결정하되, 다음과 같은 사항들을 고려한다.

① 선형 생태통로

- 가. 사업지역이 개활지, 경작지, 하천 등일 경우
- 나. 도로/철도변, 하천변 이용 가능
- 다. 서식지간 지표면상 직선 연결 가능
- 라. 작은 서식지들간을 지표면 연결 가능
- 마. 사업지역과 주변 지역간 구분/보호 필요

② 육교형 생태통로

- 가. 사업지역이 산지 및 계곡일 경우
- 나. 절토지역간 거리가 멀고, 절토지가 깊은 경우
- 다. 지표면으로 이동할 수 없는 경우
- 라. 지상에 장애물, 오염원이 있는 경우
- 마. 서식지간 거리가 먼 경우

③ 터널형 생태통로

- 가. 사업지역이 중·소 하천, 산지, 계곡인 경우
- 나. 지상 연결이 곤란한 경우
- 다. 사업이 중·소 하천 위를 횡단하는 경우
- 라. 이동 거리가 짧은 경우
- 마. 지상에 장애물, 오염원이 있는 경우
- 바. 사업지역 아래로 서식지가 인접한 경우

(2) 이 과정에서 한 가지 유형의 적용을 최종적으로 선정하는 방안과 더불어 여러 가지 방안의 복합적 도입을 검토하고, 상호보완을 통한 생태통로의 효율성을 높일 수 있도록 한다.

2.3.3 규모 및 구조 설정

- (1) 설정된 목표종, 대상 지역의 환경 특성과 같은 항목을 고려하여 생태통로의 규모와 구조를 설정한다.
- (2) 연결 대상 서식지간 거리는 가능한 한 짧고, 직선을 유지한다.
- (3) 주요 대상 동물종의 먹이종의 서식이 가능토록 한다.
- (4) 통로 안에 서식하는 특성을 보인 종의 경우 이들의 서식이 가능한 크기여야 한다.
- (5) 통로의 길이가 길수록 폭은 넓게 한다.
- (6) 통로 주변부에 동물들이 자연스럽게 접근하도록 유도로 조성과 식재를 할 수 있는 공간이 있어야 한다.
- (7) 규모와 구조를 결정할 때에는 장마, 홍수, 토사유출과 같은 요인들을 고려해야 하며, 외래종의 이입을 피할 수 있도록 한다.
- (8) 소음, 빛, 사람의 활동과 같은 외부로부터의 영향을 최소화할 수 있는 규모와 구조를 설정한다.

2.3.4 기타사항

- (1) 배수로 내에 저류 흄을 만들어 탈출구를 찾지 못한 양서·파충류가 한여름 온도가 올라가도 견딜 수 있고, 잠시 휴식할 수 있는 공간을 제공한다.
- (2) 배수로 내에 지면과 연결되는 경사형 탈출로가 있어야 한다.
- (3) 생태 배수로 상부에 소동물이 이동할 수 있는 생태통로를 설치할 수 있으며, 시설물 주변에 식물을 심어 동물로 하여금 시설물에 대한 거부감을 완화 시킨다.

3. 재료

내용 없음.

4. 설계

4.1 선형 생태통로

4.1.1 설치 위치

- (1) 도로나 철로, 하천과 같이 선형으로 이어진 단절지를 연속적으로 연결해야 하는 지역에 설치 한다. 주로 하천, 수로 주변에 조성하며 자연식생을 이용한다.

생태통로

- (2) 불빛, 소음과 같은 특정 간섭요인으로부터 서식지를 보호하기 위해 장벽 역할이 필요한 지점에 설치한다.
- (3) 서로 떨어진 또는 환경이 서로 다른 서식지를 간단하게 연결하여 이동성을 증진시켜야 할 필요성이 있는 지점 또는 인공 시설물 설치로 인해 생태계의 파괴가 심각하게 우려되는 곳에 설치한다.

4.1.2 선형 통로의 유형별 기법

(1) 생울타리(Fencerow, Hedgerow)

- ① 현재 울타리가 있거나 과거에 울타리가 있었던 곳에 설치한다.
- ② 단일 식물종의 초본이나 관목을 주로 이용하나 넓은 곳은 교목도 이용한다.
- ③ 자투리 산림 간의 연결 혹은 별도의 선형 식재를 통해 연결한다.
- ④ 조류와 곤충류와 같은 소형동물 번식지로 혹은 조류의 둥지로 활용될 수 있도록 한다.

(2) 방풍림(Shelterbelt)

- ① 자연식생을 모방하여 주로 교목성 식물을 여러 줄로 심는 것이 일반적이나 때로는 관목도 사용하여 설치한다.
- ② 방풍, 방설과 같은 역할을 통해 소형 포유류에게 서식지를 제공할 수 있도록 한다.

(3) 조류를 위한 횡단 유도 식재

- ① 도로를 횡단하여 비행하는 조류가 차량에 충돌하지 않을 정도의 고도를 유지하도록 키가 큰 교목을 심는다.
- ② 조류가 주로 횡단하는 지역, 수풀이 우거진 지역이나 차량과의 충돌이 자주 일어나는 지역을 파악하여 설치한다.
- ③ 현지에 자생하는 식물종을 이용하고, 식재 밀도를 높게 유지한다.

4.2 육교형 생태통로

4.2.1 설치 위치

- (1) 도로에 의해 녹지 또는 지형의 연속성이 단절된 구간에 설치하며, 도로 조성에 의해서 양쪽 모두가 절토된 지역이 적합하다.
- (2) 특히 절단된 절개지가 깊을 경우 혹은 산등성이나 고산지대가 단절되어 동물이 이동하기가 어려운 곳에 설치한다.
- (3) 도로 양쪽의 높이가 도로보다 높아 하부 통로의 설치가 불가능한 지점에 설치한다.
- (4) 도로 양쪽의 고도차가 심하게 나거나 경사도가 급한 경우에 설치한다.
- (5) 공사비가 높기 때문에 넓은 면적의 보호구역이 단절되거나 생태적 가치가 우수하여 설치의 필요성이 높은 지역에 주로 적용한다.

4.2.2 대상 동물

- (1) 대형 · 중형 · 소형 포유류, 조류, 양서 · 과충류와 같은 대부분의 동물이 이용 가능하다.
- (2) 일반적으로 터널형 통로보다 다양한 동물이 이용한다.
- (3) 보호해야 할 특정 중 · 대형 동물의 이동을 보장해야 할 경우에 가장 적절하다.

4.2.3 규모, 재질 및 기법

- (1) 콘크리트와 철근, 형강을 이용한 육교형 구조물로 설치하며, 상부에 식생을 조성할 수 있도록 한다.
- (2) 생태통로의 통로 중앙부의 폭은 30 m 이상으로 하는 것이 좋으며, 생태적 효과와 공사비용 및 이에 따른 가격대비 성능을 고려하여 적정규모를 결정한다.
- (3) 생태통로의 길이는 도로의 폭에 따라 설계하며, 길이가 길어질수록 폭이 넓어지도록 한다.
- (4) 바닥은 흙이나 자갈, 낙엽과 같은 자연재료를 사용하여 자연 상태와 유사하게 유지한다. 또한, 부엽토를 포함한 다양한 토종의 흙덮기를 하여 식재된 식물의 생육에 도움을 줄 수 있도록 한다.
- (5) 생태통로 양쪽 펜스나 방음벽의 높이는 1~1.5 m 정도로 조성하며, 목재와 같이 불빛의 반사가 적고 주변 환경에 친화적인 소재를 사용한다.
- (6) 상세한 규모는 도로의 폭과 횡단 거리, 이용 대상종, 주변 환경과 같은 요인에 따라 결정한다. 특히 대상 동물의 크기와 경계심과 같은 행동적 특징을 고려해야 한다.
- (7) 통로 내 식재지에서의 토심은 아교목과 관목의 안정적인 성장을 고려하여 70 cm 이상을 확보한다.
- (8) 진입부는 경사가 최대한 완만해야 하며, 주변의 농지 및 지형과의 연속성을 지니도록 식재 및 절 · 성토가 되어야 한다.
- (9) 내부에는 그루터기 · 돌무더기와 같이 소생물이 서식하거나 휴식할 수 있는 시설을 배치하고, 초지와 관목을 중심으로 식재하되 관목을 너무 밀식하여 동물의 이동에 방해되지 않도록 한다.
- (10) 생태통로로 유도하는 유도펜스 또는 유도벽을 설치해야 하며, 지면 및 연속되는 구조물과 밀착되어야 한다. 목표종이 포유류일 경우에는 표 2.2-1을 참고하여 유도펜스를 조성한다.
- (11) 유도펜스 및 유도벽은 생태통로로의 유도, 도로 내부로의 침입방지, 침입한 개체의 탈출 유도 기능을 갖추어야 한다.

생태통로

4.2.4 기타 사항

- (1) 육교형 통로는 주변이 트이고 전망이 좋은 지역을 선택하여 동물이 불안감을 느끼지 않고 건널 수 있도록 조성한다.
- (2) 생태통로 입구와 출구에는 유도 및 은폐를 할 수 있는 식생을 조성하며, 통로 내부에는 다양한 수직적 구조를 가진 아교목, 관목, 초목 위주의 식생을 조성한다.
- (3) 식생은 현지에 자생하는 종을 이용하며, 토양 역시 가능한 공사 중 발생한 토양을 사용한다.
- (4) 통로 내부에는 물웅덩이나 배수로와 같은 시설을 설치하여 습지를 선호하는 동물이나 양서류의 이동이 가능하도록 유도한다.
- (5) 통로 내부에는 돌무더기나 고사목, 나무 그루터기, 장작더미와 같은 다양한 서식환경과 피난처를 조성하여 소형 동물이 쉽게 숨거나 그 내부에서 이동하기 유리하도록 한다.
- (6) 통로 양쪽에는 펜스나 방음벽과 같은 차단막을 설치하여 동물의 추락을 방지하고 차량의 소음과 불빛을 차단한다.
- (7) 야생동물의 이용을 유도하기 위하여 출입구의 폭을 실제 통로의 폭보다 넓게 조성할 수 있으며, 도로로의 침입을 방지하기 위하여 유도 펜스를 설치한다.
- (8) 육교형 통로가 설치되는 지역에는 절개 면이 발생하는 경우가 많이 있으므로 환경 친화적인 사면녹화 및 안정화 방안을 이용하여 절개지를 복구하는 방안을 동시에 시행하여야 한다.

4.3 터널형 생태통로

4.3.1 암거형

- (1) 박스형 암거 : 농촌의 농로 또는 수로의 역할을 겸할 수 있는 폭 3~4 m 내외의 사각형 구조물로 조성한다.
- (2) 파이프형 암거 : 지름 1 m 내외의 콘크리트 또는 철재 원형관으로 조성한다.
- (3) 수로형 암거 : 콘크리트 배수로를 보완한 지름 1~2 m의 사각 구조물로서 동물이 물에 빠지지 않고 이동하도록 벽에 선반을 설치해 준다.
- (4) 양서 · 파충류용 암거 : 양서류 또는 파충류의 이동을 확보하기 위한 구조로서 0.5~1 m 폭으로 조성하며, 배수구조물과 함께 조성한다. 소형동물의 이동을 겸한 터널인 경우에는 1~2 m 크기로 한다.
- (5) 교량 하부형 : 개울이나 동물의 이동이 많은 곳에 해당 구간의 도로를 교량으로 시공하는 것으로서 교량 하부의 지형과 식생이 주변과 자연스럽게 연결되도록 하되, 교량의 길이는 10 m 이상으로 한다. 대형동물을 포함한 모든 동물의 이용이 가능하다.

4.3.2 박스형 암거

(1) 설치 위치

- ① 도로 노선 중 성토구간, 골짜기 · 개울 · 습지를 지나는 구간, 도로 양쪽 지형의 경사가 매우 완만한 구간에 설치한다.
- ② 도로가 수로나 작은 도로와 입체교차 하는 곳, 횡단 거리가 짧고 서식지가 인접한 곳과 같은 장소에 적절하다.
- ③ 야생동물이 이용하고 있거나 차량과의 충돌사고가 빈번한 곳에 설치한다.

(2) 대상 동물

- ① 중형 · 소형 포유류, 양서 · 파충류를 대상으로 하며, 4차선 도로의 경우 너구리 이외의 포유류는 이용이 저조하나, 하천과 연결될 경우 수달의 이용이 가능하다.
- ② 일반적으로 파이프형 암거에 비하여 대형 동물이 이용 할 수 있도록 설계한다.

(3) 규모, 재질 및 기법

- ① 콘크리트를 이용하여 박스형으로 제작하며, 바닥은 흙이나 자갈과 같은 자연재료를 이용 한다.
- ② 박스형 생태통로는 수로의 역할을 함께 할 수 있는데, 이때 수로는 동물의 이동에 방해되지 않으며, 물이 동물을 유인할 수 있는 생태 요소로 기능하도록 해야 한다.
- ③ 반드시 맞은편의 상황이 시각적으로 잘 트여 있어야 한다.
- ④ 진입부는 경사가 최대한 완만해야 하며, 판목과 키큰 초본 위주로 심는다.
- ⑤ 차량과 보행자의 이용을 위한 설계는 금지하나 사람의 왕래가 적은 농로를 설치하거나, 기존의 박스형 통로를 확장 · 개선하여 생태통로화하는 경우에는 농기계와 보행자의 이용을 겸할 수 있다.
- ⑥ 내부에는 그루터기, 돌무더기와 같은 자연재료를 배치하여 내부 환경에 대한 거부감을 줄인다.
- ⑦ 유도펜스를 설치해야 하며, 지면 및 연속되는 구조물과 밀착되어야 한다.
- ⑧ 유도펜스는 생태통로로의 유도, 도로 내부로의 침입방지, 침입한 개체의 탈출 유도 기능을 갖추어야 한다.

(4) 기타 사항

- ① 인접 비탈면에 주변의 식생과 연결하는 유도 식재를 하여, 동물이 불안감 없이 접근하거나 숨을 수 있도록 한다.
- ② 암거 위쪽은 도로로부터의 소음과 빛을 차단할 수 있는 식재를 한다.
- ③ 박스형 암거 양쪽에는 원활한 배수와 노출되기 싫어하는 소동물의 이동을 위해 작은 배수로나 도랑을 설치한다.
- ④ 수로에 설치된 박스형 암거는 물을 싫어하는 동물도 이동할 수 있도록 양쪽에 선반형 또는 계단형의 통로를 설치한다.

4.3.3 파이프형 암거

(1) 설치 위치

- ① 도로 노선 중 성토구간, 골짜기 · 개울 · 습지를 지나는 구간, 도로 양쪽 지형의 경사가 매우 완만한 구간에 설치한다.
- ② 도로가 농수로나 개울을 통과하며 양쪽의 수위 차가 적은 경우에 설치한다.
- ③ 야생동물이 이용하고 있거나 차량과의 충돌사고가 빈번한 곳에 설치한다.
- ④ 야산과 하천, 습지, 논과 같이 소형 동물에게 특히 중요한 서식지를 긴밀히 연결해야하는 지점에 설치한다.

(2) 대상 동물

- ① 중형 · 소형 포유류, 양서 · 파충류와 같은 동물이 주요 대상이 되며, 삵, 오소리, 너구리, 족제비, 설치류가 이용 가능하다.
- ② 일반적으로 박스형 암거에 비하여 주로 소형 동물이 이용하도록 설계한다.

(3) 규모, 재질 및 기법

- ① 콘크리트, 플라스틱 또는 금속 재질을 이용하여 소형 파이프 형태로 제작한다.
- ② 바닥은 흙이나 자갈, 낙엽과 같은 자연재료를 이용한다.
- ③ 바닥에 물이 흐르거나 고이지 않도록 해야 하지만, 수로를 겸할 경우 동물이 물에 빠지지 않고 이용할 수 있는 선반이 함께 조성되어야 한다.
- ④ 반드시 맞은편의 상황이 시각적으로 잘 티어 있어야 한다.
- ⑤ 진입부 경사는 최대한 완만해야 하며, 관목과 키 큰 초본 위주로 심는다.
- ⑥ 수로를 겸하지 않을 때에는 바닥에 흙을 깔아 진입의 거부감을 줄여야 한다. 그러나 통로의 경사가 급한 경우에는 흙이 한쪽으로 흘러 진입구를 막지 않도록 해야 한다.
- ⑦ 최소 규격은 지름 80 cm로 한다.
- ⑧ 반드시 유도펜스 또는 유도벽을 설치해야 하며, 지면 및 연속되는 구조물과 밀착되어야 한다.
- ⑨ 유도펜스 · 유도벽은 생태통로로의 유도, 도로 내부로의 침입방지, 침입한 개체의 탈출 유도 기능을 갖추어야 한다.

(4) 기타 사항

- ① 배수로의 역할을 겸하여 물을 좋아하는 동물의 이동을 유도한다. 이때 물에 젓는 것을 싫어하는 동물을 위해 이동용 계단이나 선반을 제작한다.
- ② 인접 비탈면에 주변의 식생과 연결하는 유도 식재를 하여, 동물이 불안감 없이 접근하거나 숨을 수 있도록 한다.
- ③ 암거 위쪽은 도로로부터의 소음과 빛을 차단할 수 있는 식재를 한다.

4.3.4 수로형 암거

(1) 설치 위치

- ① 골짜기 · 개울 · 습지 · 농수로를 지나는 구간에 수로의 기능을 함께 하기 위해 설치한다.
- ② 도로가 농수로나 개울을 통과하며 양쪽의 수위차가 적은 경우에 설치한다.
- ③ 야생동물이 이용하고 있거나 차량과의 충돌사고가 빈번한 곳에 설치한다.
- ④ 야산과 하천, 습지, 논과 같이 소형 동물에게 특히 중요한 서식지를 긴밀히 연결해야하는 지점에 설치한다.

(2) 대상 동물

- ① 중형 · 소형 포유류, 양서 · 파충류와 같은 동물이 주요 대상이 되며, 수달, 삵, 오소리, 너구리, 족제비, 설치류가 이용 가능하다.
- ② 일반적으로 박스형 암거에 비하여 주로 소형 동물이 이용하도록 설계한다.

(3) 규모, 재질 및 기법

- ① 콘크리트 재질을 이용하여 제작한다.
- ② 사각형이나 아치형으로 조성하며, 폭은 1 m 이상으로 한다.
- ③ 동물이 물에 빠지지 않고 이용할 수 있는 선반을 함께 조성한다.
- ④ 반드시 맞은편의 상황이 시각적으로 잘 트여 있어야 한다.
- ⑤ 진입부 경사는 최대한 완만해야 하며, 관목과 키 큰 초본 위주로 심는다.
- ⑥ 반드시 유도펜스 또는 유도벽을 설치해야 하며, 지면 및 연속되는 구조물과 밀착되어야 한다.
- ⑦ 유도펜스 · 유도벽은 생태통로로의 유도, 도로 내부로의 침입방지, 침입한 개체의 탈출 유도 기능을 갖추어야 한다.

(4) 기타 사항

- ① 인접 비탈면에 주변의 식생과 연결하는 유도 식재를 하여, 동물이 불안감 없이 접근하거나 숨을 수 있도록 한다.
- ② 암거 위쪽은 도로로부터의 소음과 빛을 차단할 수 있는 식재를 한다.

4.3.5 어도

(1) 설치 위치

- ① 어도의 설치위치는 하천의 유황과 하상변동, 대상어종의 생태 및 습성, 어도의 규모, 상류부의 취수시설 위치와 같은 인자들을 고려하여 결정한다.
- ② 어류의 습성상 하천의 가장자리를 통하여 이동하는 종이 많으므로 하천 양안에 설치하는 것이 좋으나, 하천 유량이 부족할 경우 하천 중앙 또는 한쪽에 설치한다.

(2) 대상 동물

- ① 하천에 서식하는 희유성 어류, 갑각류, 포유류와 같은 동물이 주요 대상이 된다.

생태통로

(3) 규모 및 대상

① 어도의 규모는 대상어종 이동시기의 하천유량과 어류의 생태와 습성을 고려하여 결정한다.

표 4.3-1 대상어종의 생태 특성

회유습성	어종	산란시기	산란 및 서식 조건
치어가 하천으로 이동하여 성장 후 산란을 위해 바다로 나가는 어류	은어	9~11월	하천 여울 지역에서 산란
	뱀장어	8~10월	전 유역
	꾹저구	5~7월	하상이 자갈 또는 돌로 된 수역
	참게	11~12월	바다에 가까운 하천 유역내 논두렁에 구멍을 파고 서식
성어가 하천으로 이동하여 산란 후 치어가 바다로 나가는 어종	웅어	5~7월	갈대 사이에서 산란
	빙어	3~4월	여름철은 깊은 곳에 겨울철은 물 표층 서식
	황복	4~5월	바닥에 자갈이 깔린 여울로 조수의 영향을 받지 않는 곳에 산란
	연어	10~12월	바닥이 자갈이나 모래질인 곳에서 구멍을 파서 그 속에 산란
	송어	9~10월	물이 맑고 자갈이 깔린 여울에서 수컷이 웅덩이를 파고 산란
	칠성장어	4~8월	얕은 점착성으로 자갈이나 돌 등에 부착, 유생은 하천의 펄 속에서 생활
국지회유성 어종	피라미	5~8월	유속이 빠른 여울부 아래
	쉬리	5~6월	유속이 빠른 여울부
	열목어	4~5월	물이 차가운 산간 계류
	납자루	4~6월	유속이 약간 빠르며 자갈이 깔리고 수초가 밀생하는 수역
	갈겨니	5~8월	유속이 빠른 계류에서 여울부
	산천어	9~10월	물이 맑고, 수온이 20°C 이상으로 올라가지 않는 계류에 서식
수시로 왕래하는 어종	승어	10~2월	바다 암초 부근의 깊이 9, 10m 되는 곳이고 바위에 배를 대고 산란하는 것으로 추정
	농어	11~4월	바다 암초 지대의 약간 깊은 곳에 산란
	전어	3~6월	연안의 만 입구의 저층에서 산란

② 폭은 어류가 주로 이동하는 시기에 어도로 물이 흐를 수 있는 조건과 어류가 유영할 때 꼬리 치는 폭이 몸길이의 1/2 정도이므로 이를 고려하여 보길이의 1~15% 범위로 하고, 유영에 필요한 최소 수심은 체고(몸통 높이)의 2배로 한다.

③ 어도의 길이와 경사는 하천공작물의 높이와 경사에 의해 결정하는데, 일반적으로 1/10~1/20의 경사가 적당하다.

④ 어도 하류부의 기본 하상고는 하상변동에 의해 심한 낙차가 발생하여 어도기능을 치명적으로 저해 할 수 있으므로 보의 하류부 하상고 보다 이하로 설치한다.

⑤ 어도 형식 선정은 하천의 유량, 상·하류측 수위차 및 변동, 대상어류의 상류로 이동하는 능력, 입지조건 및 경제성과 같은 인자들과 각 어도형식의 특징을 충분히 이해하고 선정한다.

표 4.3-2 어도의 유형(수리구조의 차이에 따른 분류)

대분류	중분류	소분류	세분류
풀 타입 (Pool and weir fishway)	계단(Fish ladder)식	전면 월류형	
		부분 월류형	아이스하버 (Ice Harbor)형
	버티컬슬롯 (Vertical slot)형		
스트림 타입 (Stream fishway)	데닐(Denil)식	표준 데닐(Denil)식	
		알래스카 스티프래스(Steep pass)형	
	호박돌붙임 사곡면형		
	도류벽형		
오퍼레이션 타입 (Operation type)	인공하도식		
	리프트식/엘리베이터식		
기타	갑문(Lock gate)식	갑문(Lock gate)식	
		볼란드(Borland)식	
	브레드레스(Breathless) 펌프(Fish pump)식		
기타	칼버트(Culvert)식		
	혼합식		
	하이브리드(Hybrid)식		

⑥ 어도의 재질은 어도의 안정성이 확보되고 조달이 가능한 재질을 선택하는데, 일반적으로 하천공작물과 동일 재질 또는 주변 경관과 어울리는 재질을 선택하여 사용한다.

(4) 기타사항

- ① 어도가 설치되는 하천공작물에 대한 목적과 기능을 충분히 이해하고 공사 착공 전에 이용 현황에 대하여 조사와 분석을 한 후에 어도에 대한 계획 및 설계를 한다.
- ② 어도의 기능유지를 위하여 어도 하류지역에 유수의 침식작용 및 양압력에 견딜 수 있도록 물받이를 설치하여 어류의 이동에 장애가 발생하지 않도록 설계한다.
- ③ 어도와 물받이의 안정성 확보를 위하여 어도의 상류 측과 하류 물받이 아래에 하상을 일정하게 유지하는 바닥보호시설을 하여 직상류에서 발생하는 국부세굴과 하류에 유수의 난류 현상을 감소시켜 어도 본체 및 물받이를 보호하는 바닥 보호공을 설치한다.
- ④ 어도길이가 긴 경우 어류가 상류로 이동 중에 회전하면서 휴식할 수 있는 공간(길이 : 몸길이의 3배, 폭 : 몸길이의 3배)을 설치한다.
- ⑤ 어도의 기능을 지속해서 유지하기 위해서는 계획단계부터 어류 생태를 충분히 고려해야 하며, 지속적인 관찰 및 어류의 관점에서 관리가 되도록 한다.

4.3.6 보조시설

- (1) 구조물 부착형 이동통로 : 기존에 설치된 여러 구조물에 부착하거나 보완하여 조성하며, 다리의 교각 하단부를 이용하여 이동이 가능한 턱을 계획한다.
- (2) 야생동물을 이동통로로 유인하기 위하여 울타리, 유도통로, 조명과 같은 시설을 설치한다. 이동통로 입구 근처에 동물의 특성을 반영한 덤불, 돌무더기, 기타 은신처가 될 수 있는 소규모 서식처를 조성하여 유인을 적극적으로 유도한다.

4.3.7 울타리(침입방지 및 유도 펜스)

- (1) 울타리의 높이는 표 2.2-1의 포유류 종별 고려 사항을 반영한다.
- (2) 야생동물이 울타리를 넘지 못하도록 상부 약 30 cm를 도로 바깥쪽으로 굽힌다.
- (3) 울타리에는 이동동물이 노출되지 않을 정도로 주변 식물을 이용한 관목숲을 함께 조성한다.
- (4) 야생동물이 울타리의 격자에 끼이는 사고를 방지하기 위해 격자 간격을 조밀하게 한다.
- (5) 지면에 가까울수록 소형동물이 빠져나가지 못하도록 그물망이 작도록 유지한다.
- (6) 울타리 바깥 부분의 수목은 효과적으로 높이를 조절하여 소음방지와 시야 방지에 도움을 주도록 한다.
- (7) 울타리는 오히려 생태계의 단절 요소가 될 수 있으므로, 울타리의 설치는 충돌사고가 빈번하거나 생태통로로의 유도 효과를 달성할 수 있을 경우에 한하여 신중하게 결정되어야 한다.
- (8) 도로의 한쪽에만 울타리를 설치하면 동물들이 출구를 찾지 못해 도로 내에 머무르는 시간이 길어지므로 울타리의 설치는 반드시 양쪽에 한다.
- (9) 울타리는 정기적으로 점검, 보수작업을 수행한다.

4.3.8 이동제한 구조물

- (1) 야생동물의 이동에 영향을 미치는 구조물로는 콘크리트나 아스팔트 포장이 된 넓은 노면(road-way), 집수정(collecting well), 노면의 봉괴를 막기 위한 암거(culvert) 유입구, 경사지의 절토부와 성토부의 사면, 옹벽(retaining wall) 및 이와 유사한 구조물이 있다.
- (2) 기존의 임상과 새로 조성되는 생태통로와의 경계부에는 이러한 시설물들이 조성되지 않도록 해야 하며, 설치 시에는 소형 동물의 이동이 가능한 친환경적인 시설물을 설치해야 한다.

4.3.9 차량 소음 및 불빛 방지시설

생태통로 내로 불빛이 유입되지 않도록 목재로 만들어진 방음벽(불빛 차단시설)이나 조밀한 식생대의 조성과 같은 방제 시설을 조성한다.

4.3.10 횡단 유도식재

- (1) 야생조류나 비상하는 곤충이 도로를 횡단할 경우 비행고도가 확보되지 않을 때, 횡단 유도식재를 해서 주행 차량과의 충돌을 피할 수 있도록 한다.
- (2) 조류의 비행고도를 고려하여 식재하며, 수립을 벌채한 구간과 조류의 이동 경로 부분에 실시 한다.
- (3) 조류의 비행고도를 높이기 위해 식재 대신 높이 2 m 이상의 펜스를 설치할 수 있으며 노면 경계로부터 3 m 이내에 위치해야 한다.
- (4) 주변 동물과 식물을 위한 대책
 - ① 도로 측면에 설치하는 측구와 집수정으로 소동물이 떨어지면 스스로 탈출하기 어려우므로, 측구와 집수정에 덮개를 설치하거나 탈출할 수 있는 구조로 설계한다.
 - ② 조명 밝기를 작게 하고, 설치장소와 방법의 변경, 조명형태의 개선으로 빛의 확산을 억제하는 조치를 한다.

(5) 기타 시설

- ① 동물들이 많이 출현하는 지역임을 알려 사람들의 경각심을 일깨우기 위해 동물 출현 표지판(animal signboard)을 설치한다.
- ② 과속 방지턱(speed ramp)을 설치하여 차량의 과속을 방지함으로써 도로를 횡단하는 동물을 보호한다.
- ③ 자동차의 불빛이 거울에 반사되어 야생동물이 놀람으로써 이동을 주저하게 하는 야생동물 경고 거울과 반사경(wildlife warning mirrors and reflectors)을 도입한다.

4.3.11 야생동물 대체 서식지

- (1) 계획된 개발사업이 특정종이나 희귀종 또는 환경 변화에 매우 민감한 종일 경우 서식지(특히 번식지)를 부득이 통과하는 경우에는 반드시 대체 서식지를 조성하여 특징적인 환경 조건을 보전해야 한다.
- (2) 특히 공사 중 또는 공사 완료 후 간접받은 지역에서 서식할 수 없거나 습지 환경에 서식하는 종의 경우 대체 환경을 의무적으로 조성한다.

4.3.12 모니터링

- (1) 생태통로의 모니터링은 해당 생태통로와 도로에서 동물의 이동을 조사하는 것을 기본으로 한다.
- (2) 생태통로의 조성 후 이동 여부 조사 방법은 원격무선추적, 무인카메라, 포획 후 재포획, 눈 위의 발자국 조사, 모래판 발자국 조사, 동물교통사고조사와 같은 방법에 따른다.

생태통로

- (3) 생태통로의 효율성을 조사하기 위한 모니터링에서는 생태통로뿐만 아니라 그 인접 지대에서의 흔적 조사와 대형 야생동물의 행동 관찰을 포함한다.
- (4) 모니터링 주기는 생태통로 설치 후 기능이 정착될 때까지 계절별 1회 이상 정기적으로 실시한다.
- (5) 모니터링을 통해 검토할 사항으로는 생태통로의 이용 빈도 · 야생동물의 개체군 밀도와 같은 야생동물의 이용 현황, 외부 간섭으로부터의 차단성, 수렵 및 밀렵과 같은 위협 요인의 파악, 생태통로의 정비 수준과 같은 인자들이 해당된다.
- (6) 생태통로 정비 수준의 모니터링에서는 생태통로의 기반 환경, 식생 변화에 따른 정비 수준의 변화 및 적정 정비 수준을 파악한다.

4.4 유지관리

- (1) 생태통로의 효율성은 공사의 완성도와 사후관리, 부식토 유지, 수목의 식재, 하수도망 보수와 같은 내용을 중심으로 하는 통로와 인접 지대의 보수에 의해 좌우된다. 보수는 통로 본래의 용도 및 그 특수성이 원인이 되어 발생하는 야생동물의 혼란 및 이동 습관의 변화와 같은 인자들에 대하여 일정 기간 동안 조사하여 수행하는 것을 전제로 한다.
- (2) 생태통로 설치 후 연속적인 환경 변화에 대해 야생동물의 이용을 유도하고 최대의 효율성을 유지하기 위한 지속적인 보수와 정비를 한다.
- (3) 생태통로는 자연의 변화 및 동태에 맞추어 순응적으로 관리(adaptive management)한다.
- (4) 생태통로의 유지와 관리는 생태통로뿐만 아니라 주변 지역의 토지이용의 규제에도 노력을 기울여야 한다.
- (5) 생태통로와 인접 지역에 대한 정비에는 ①통로 자체의 정비, ②하부 통로에 대한 조치, ③방수상태, 불빛 및 소음방지를 위한 차폐용 난간벽과 같은 상부 통로에 대한 처리, ④통로 부대 지역, 하수도망, 수자원 처리시설, 야생동물의 도로침입 방지책, 조경수의 식재와 같은 인자들을 포함한 인접지대 정비가 요구된다.
- (6) 통로 정비는 다음과 같은 사항을 포함한다.
 - ① 야생동물의 이동 흔적 발견을 위한 처리
 - 가. 생태통로 내부에 폭 3 m 정도의 모래지대 설치, 카메라 설치, 적외선 탐지기 설치와 같이 다양한 방법을 사용한다.
 - 나. 생태통로를 이용하는 동물의 종류 및 개체수, 분포 등의 확인이 가능토록 조치한다.
 - 다. 특히, 발자국이 소실되기 쉬운 시기인 전기에는 주 2~3회의 반복 조사를 수행한다.
 - ② 하부형 통로의 경사면 처리
 - 가. 자연광에 부합되도록 조명을 변화시킬 수 있도록 한다.

- 나. 통로 내부가 아무것도 보이지 않는 상황을 피한다.
- 다. 통로 내부에 배수로를 만들며, 성토 후에 식생 조성을 한다.
- 라. 야생동물이 선호하는 환경과 현지의 정비조건에 근거하여 인공적인 터널과 같은 인상을 주지 않도록 한다.

③ 상부 통로의 은폐 및 방호용 난간벽 처리

야간 차량의 불빛이 동물에게 보이지 않도록 식재에 의한 은폐시설을 지속해서 보수한다.

(7) 인접 지역의 정비는 다음과 같은 사항을 포함한다.

① 침입 방지책의 운용

- 가. 침입 방지책이 운용될 경우 적절한 시기에 보수가 이루어져야 한다.
- 나. 침입 방지책 하부에 땅굴을 파는 동물에 의하여 새로 형성된 땅굴과 틈을 발견하여 메운다.
- 다. 도로의 불빛과 소음은 차폐할 수 있도록 침입 방지책 외곽에 식생을 조성하고, 유지·관리한다.
- 라. 침입 방지책의 효율성, 야생동물의 유도 역할에 대한 지속적인 감시 및 개선·보완한다.

② 현장 환경에 부합되는 식생의 정비

- 가. 야생동물이 이용할 수 있는 매력적인 환경을 구성하고 세력권을 변경하지 않도록 하며, 야생동물이 통로를 이용할 수 있도록 조성한다.
- 나. 인접 지대와 부합되는 식물 및 인접 지대에서 자생하고 있는 식물을 심어 주변과의 조화를 유도하는 동시에 햇빛, 수분 부족과 같은 환경에 내성을 가지는 식물종을 심는다.
- 다. 야생동물의 먹이 제공 및 은신처 역할을 위해 교목림보다는 관목림 형태의 산림을 창출하는 것을 검토해야 한다.

(8) 생태통로 및 인접 지역의 유지, 보수, 관리를 위해서는 생태통로의 목적과 규모, 이용 대상 등 최초 설계 시에 고려해야 할 내용에 대한 지식이 필요하다. 따라서 생태통로의 사후 관리를 위해서는 반드시 각 형태에 적절한 생태통로 설계 지침을 참고해야 한다.

(9) 야생동물이 생태통로를 자유롭게 이용할 수 있는 여건 조성을 위해서는 생태통로 및 주변 지역에 대한 보호·관리를 위한 활동을 강화해야 한다. 이러한 활동에는 다음과 같은 내용이 포함된다.

- ① 생태통로 내부 및 주변의 탐방객 출입통제 및 관리
- ② 생태통로 입·출구 주변의 밀렵행위에 대한 관리
- ③ 생태통로 주변의 밀렵 도구 설치 단속 및 관련 시설 철거
- ④ 기타 야생동물의 이동을 방해하는 행위에 대한 통제 등

4.5 성능 적용 설계

요구성능을 설정하고 성능평가 및 항목별 성능 기준을 고려한다.

(1) 일반적인 요구성능

- ① 요구성능 1: 생태통로를 통한 생태계 복원이 이루어져야 한다.
- ② 요구성능 2: 목표종이 출현해야 한다.
- ③ 요구성능 3: 주변의 서식환경과 연결성이 우수해야 한다.
- ④ 요구성능 4: 구조물의 안정성 및 친환경성이 확보되어야 한다.
- ⑤ 요구성능 5: 시공 시 주변 환경에 대한 훼손이 적어야 한다.

(2) 성능평가항목

- ① 평가항목 1: 위치선정의 적절성
- ② 평가항목 2: 목표종의 출현 빈도 (생태통로 조성지역 및 그 외의 지역)
- ③ 평가항목 3: 식물종의 분포현황
- ④ 평가항목 4: 시공시의 소음
- ⑤ 평가항목 5: 토목공학상 구조물 안정성
- ⑥ 평가항목 6: 구조물 재료의 친환경성
- ⑦ 평가항목 7: 절 · 성토량 및 반입 또는 반출 토사량
- ⑧ 평가항목 8: 주변 지역의 개발 계획
- ⑨ 평가항목 9: 법적 보호종의 출현 여부

집필위원	분야	성명	소속	직급
	조경	이재욱	(주)천일	상무
	연구책임	이상석	서울시립대학교	교수
	총괄	유주은	강릉원주대학교	겸임교수
		박선영	서울시립대학교 도시과학대학원	

자문위원	분야	성명	소속
	조경	이민우	공주대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	조경	변영철	한국수자원공사
		박유정	삼성물산
		신경준	(주)장원조경
		김영욱	(주)유신
		이재욱	(사)한국조경학회
		조윤호	중앙대학교
		이형숙	가천대학교
		진승범	이우환경디자인(주)
		박미애	
		최병순	(주)대창조경건설
		조성원	한국토지주택공사
		신지훈	단국대학교
		신경준	(주)장원조경

생태통로

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	김계숙	(주)케이지엔지니어링
	이원아	모자익
	윤은주	한국토지주택공사
	변금옥	(주)도화엔지니어링
	채선엽	동부엔지니어링
	박유정	삼성물산
	김태연	(주)대우건설

국토교통부	성명	소속	직책
	김수상	국토교통부 녹색도시과	과장
	신재원	국토교통부 녹색도시과	사무관
	신현호	국토교통부 녹색도시과	사무관

설계기준
KDS 34 70 40 : 2016

생태통로

2016년 6월 30일 발행

국토교통부

관련단체 한국조경학회
06130 서울 강남구 역삼동 635-4 과학기술회관 신관 1007호
☎ 02-565-2055 E-mail : kila96@chol.com
<http://www.kila.or.kr/>

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
<http://www.kcsc.re.kr>