

# 터널 진입유형별 산림 훼손면적 비교 연구

이상철\* · 안미연\* · 홍석환\*\* · 최송현\*\* · 김동필\*\*

\*부산대학교 대학원 조경학과 · \*\*부산대학교 조경학과

## I. 서론

최근 도로 건설 및 관리는 자연과 인간이 공존하는 생태적 개념의 친환경적 도로에 목표를 두고 있다. 자동차 등록 대수의 꾸준한 증가 추세는 지속적인 도로 건설 및 노선개선 사업을 부추기는 원동력이 되고 있고, 산림면적이 전국토의 64%를 차지하는 우리나라의 특성상 도로 건설로 인한 산림 훼손지의 발생은 불가피한 실정이다.

토목기술이 발달하고, 차량이동의 효율성이 강조되면서 직선형 도로를 조성하려 노력하고 있고, 그 결과 도로 연장 대비 터널 연장은 증가하고 있다. 터널은 다른 공법에 비해 입출구부만이 훼손되어지므로 훼손 면적의 절감 효과를 이룰 수 있다. 그러나 우리나라 터널 건설 경향은 경제성과 시공성 위주로 과도한 절취구간을 발생시키고 있으며, 이로 인해 산림 훼손면적 증가라는 환경적 부작용을 유발하고 있다.

터널 건설시 발생하는 터널입출구부는 도로 비탈면에 속하는 인위적 훼손지(damaged land)이다. 비탈면 안정에 있어서 녹화의 기능은 중요하다(유병옥 등, 2009). 뿐만 아니라 터널입출구부는 터널 진출입의 특성상 안전성 확보는 물론, 경관적 효과, 생태적 건강성 회복 등 다양한 목적을 위해 복구되어야 한다. 그럼에도 불구하고, 지금까지 터널입출구부에 대한 연구는 주로 굴착 공법 및 사면 안정성 등에 치중되어 연구되어 왔으며, 훼손면적에 대한 기초 연구는 미미하다.

터널설계기준(2007) 등에서는 터널입출구부 위치 선정 시 가급적 경사면 직교형을 권고하고 있으며, 절토량을 줄이기 위해서는 갱구를 전방으로 돌출시키자(이상철 등, 2012; Okano, 2005)는 제언도 있지만, 실증적 근거는 제시하지 못하고 있다. 지형 훼손의 최소화를 위한 절·성토 높이(김미리 등, 2014)와 터널 진입방향(설송환과 김동현, 2002)에 관한 연구가 진행된 바 있으나, 실제 다양한 지반에 기인하는 산림 훼손면적에 관한 실증적 접근은 이뤄지지 않았다.

본 연구는 터널 진입유형을 주변 지형과 관계로 설정하여 살펴보고, 각 진입유형별 훼손면적을 확인하였다. 이를 바탕으로 진입유형별 훼손면적의 통계적 비교를 실시하였으며, 향후 터널 입출구부 위치 선정 시 산림 훼손면적을 최소화하고, 지형 변경을 저감할 수 있는 기본 방향을 제시하고자 하였다.

## II. 연구내용 및 방법

### 1. 연구대상지

연구 대상지는 우리나라 주요 산악지대를 통과하는 고속국도 중 터널 분포 빈도가 높은 고속도로를 우선 선정하였고, 일반도로는 부산광역시 및 경상남도의 주요 간선도로를 선정하였다. 조사대상지 내 터널은 154개소였지만, 훼손면적 산출에 상호간 영향을 받는 4개소를 제외하고, 150개소를 선정하였다. 선정된 터널은 상행과 하행을 구분하여 총 300개소를 최종 선별하였다.

### 2. 터널 진입유형 구분

본 연구에서는 주변 지형과 관계를 중심으로 터널 진입유형을 분류한 기존 분류방식(설송환과 김동현, 2002)을 차용하였으며, 경사면직교형, 경사면경사교차형, 골짜기진입형, 능선평행형, 경사면평행형으로 총 5개 진입유형으로 구분하였다.

### 3. 연구방법

분류된 5개 진입유형을 중심으로 각 유형별로 터널진입부 훼손면적, 터널상부 훼손면적으로 나뉘어 산출하였으며, 이 둘의 합을 전체 훼손면적으로 계산하였다. 훼손면적은 갱문을 중심으로 반경 100m 내에서 산출하였고, 다음지도 항공사진(map.daum.net)과 수치지도를 바탕으로 Auto CAD 2013 프로그램을 활용하여 계산하였다.

산출된 훼손면적을 중심으로 SPSS 14.0 프로그램을 사용하여 통계적 처리와 분석을 실시하였다.

## III. 결과

### 1. 진입유형별 훼손면적 현황

총 300개 터널 중 진입유형 구분 결과는 경사면직교형이 82개소로 가장 높게 나타났으며, 능선평행형이 25개소로 가장 작았다. 진입부훼손면적, 상부훼손면적 모두 경사면직교형이 가장 적게 나타났으며, 진입부 훼손면적에서는 경사면평행형이 상부

훼손면적에서는 골짜기진입형이 가장 높게 나타났다.

## 2. 진입유형별 훼손면적 차이 분석

훼손면적을 중심으로 각 유형별 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 각 진입유형간 훼손면적의 차이를 확인하였다. 경사면직교형과 능선평행형은 비교적 훼손면적 발생량이 적은 그룹에 속하였고, 골짜기진입형과 경사면평행형은 많은 양의 훼손면적을 발생시키는 그룹으로 분류되었다.

## IV. 결론

본 연구는 항공사진과 수치지도를 기반으로 2차원적 훼손면적만을 산출한 한계를 지니고 있다. 하지만 본 연구에서 터널 진입유형별 훼손면적의 차이가 있음을 밝혀냈고, 실질적 훼손면적을 산출하여 통계적 방법으로 접근하였다는데 그 의의가 있다.

향후 환경친화적 터널 건설을 위해서는 훼손면적을 최소화 할 수 있는 터널 진입유형 선택은 물론 여러 구조적 안전성을 확보한 상태에서 터널입출구부를 복구할 수 있는 여러 방안이 모색되어야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 김미리, 김수련, 신지훈, 성현찬(2014) 도로건설사업 시 지형 훼손 최소화를 위한 절·성토 높이 기준 연구. 한국조경학회지 42(1): 115-122.
2. 설승환, 김동현(2002) 절취 최소화를 통한 친환경적인 갱구부 설치방안. 한국터널학회 학회기술기사 pp.631-645.
3. 유병욱, 전기성, 심재원, 장현익(2009) 고속도로 절토비탈면의 친환경 녹화공법 적용. 한국지반환경공학회 학술발표회 논문집 pp.58-69.
4. 이상철, 최송현, 김동필, 송재탁, 오현경(2012) 고속도로 터널입출구부 유형과 주변 환경에 따른 식생복구 잠재성에 관한 연구. 한국조경학회지 11(4): 67-74.
5. Okano Shigetoshi(2005) 한국에서의 터널 갱구 시공에 관한 고찰. 한국지반환경공학회 학술발표논문집. pp.3-8.