

# 고가도로 하부공간 녹화를 위한 식물 생육환경 분석

채승우\* · 신주민\*\* · 박석곤\*\*

\*순천대학교 대학원 조경학과 · \*\*순천대학교 조경학과

## I. 서론

도심 내에 교통의 편리를 위해 만들어진 고가도로는 도시민들의 경제적, 시간적 편의에 이바지했지만, 고가도로로 인해 생긴 하부공간은 사용할 수 없는 비활성공간이다(김지영 등, 2013). 이 공간은 다양한 공간형태를 보이지만, 제대로 된 활용방안을 가지지 못하여 유휴공간으로 낙후되었다. 고가도로 하부공간은 환경특성상 어둡고, 도로에 의해 차단되어 있어 시민들의 접근이 쉽지 않은 공간이다. 활용상 어려움이 있지만, 하부공간의 수요는 점점 늘어나는 추세이고, 토지의 이용적 측면에서도 도심지의 유휴공간을 비효율적 공간으로 방치하기에는 국가적 손실이 크다(윤다혜, 2010). 이러한 비활성공간을 개선하고자 선진국이나 국내 일부 도시에서 고가도로 하부공간에 녹지를 조성하고, 이를 통해 시민 휴식공간으로 조성하려는 계획이 시도되었다(이민혜 등, 2010). 이러한 시도는 도심에 활력을 제공하고, 도시환경의 보전 및 개선은 물론 생태계의 서식처로서 다양한 역할을 수행할 것이다. 하지만, 이 공간은 식물생육에 불가결한 광량과 수분이 부족하며, 불투수성 재료로 포장되어 식재기반이 존재하지 않는 경우가 많다.

따라서 본 연구에서는 고가도로 하부공간의 녹화를 위한 필요한 조건인 빛, 수분, 토양 등 식물의 생육조건을 분석하여, 녹화가능성을 검토하고자 실시되었다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 연구 대상지 선정 및 개황

연구대상지는 대도시인 광주광역시와 중소도시인 전남 순천시의 고가도로를 대상으로 하였다. 광주광역시청 및 구청에서 관리하는 19개, 순천시는 3개, 총 22개의 고가도로를 선정하였다.

### 2. 현지조사 및 분석

#### 1) 고가도로의 상판구조물 조사

고가도로의 구조는 기둥이 상판구조물을 떠받치고 있어 하부공간이 생기는데, 그 공간은 경사구간과 본선구간으로 구분된다

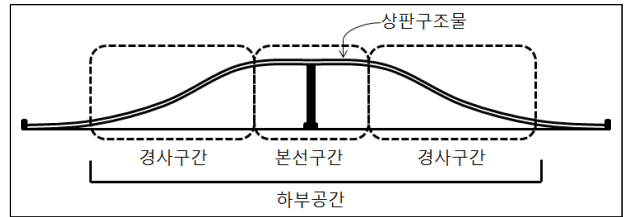


그림 1. 고가도로 하부공간의 개념도

(그림 1 참조). 고가도로 상판구조물에 따라 광량, 수분 등이 따라 차이가 생기므로 상판구조물의 높이, 폭(2차선 4차선), 입지 방향 등을 조사하였다.

#### 2) 빛환경 평가

빛환경은 식물 생육환경에 절대적으로 필요한 요인으로서, 고가도로 하부공간을 경사구간과 본선구간으로 나누어 조사했다. 또한, 각 구간에서 하부공간의 외곽지점과 중앙지점에서 빛환경을 조사했다. 조사지점에서 빛환경 평가는 디지털카메라와 화각(시야각)이 180도인 어안렌즈(4.5mm F2.8, Sigma Inc.)를 이용해, 지표면에서 2.0m의 높이에서 수직방향으로 칼라 천공사진을 촬영하였다. 이 천공사진에서 고가도로 옆 건물 등 차폐물의 영향을 제거하기 위해서 포토샵으로 차폐물을 제거했다. 이 사진을 토대로 빛환경 분석프로그램 Gap Light Analyzer(Ver. 2.0)을 이용하여 광합성유효광량인 광합성광량자속밀도(Photosynthetic Photon Flux Density, PPF)를 추정했다. 태양광이 전혀 차단되지 않은 공간의 PPF를 100%로 하여 조사지의 PPF를 상대값(상대PPF)으로 나타냈다.

#### 3) 토양의 이학적 성질 및 토양수분

고가도로 하부공간이 아스팔트나 시멘트 등 불투수 재료로 포장되어 있는 않는 곳 즉, 토양이 존재하는 곳에서 임의로 3곳에서 토양시료를 채취해 이화학적 성질(토성, pH, EC, T-N, OM, CEC 등)을 분석했다. 토양수분함수율은 하부공간에 토양이 존재할 시 임의로 3곳을 선정하여 토양수분측정기(WT-100N)로 측정하였다.

## III. 연구결과 및 고찰

## 1. 고가도로 하부공간의 빛환경 분석

경사구간과 본선구간의 상대PPFD는 각각 30.65%, 43.74%로 본선구간이 더 높았다. 각 구간별 외곽지점과 중앙지점의 상대PPFD를 비교하면, 외곽지점은 35.37%, 중앙지점은 23.04%로 외곽지점은 12.33%이상 광량이 높게 분석되었다. 이는 고가도로의 상판구조물이 높고, 외곽지점일수록 태양의 고도 또는 반사광의 입사량이 커져 하부공간의 광량이 증가했기 때문일 것이다. 단, 고가도로의 입지방향(남북, 동서 등)에 따른 상대PPFD의 차이는 거의 없었다.

고가도로의 차선폭(상판구조물의 폭)이 2차선에서 4차선으로 늘어나면, 경사구간 및 본선구간의 외곽지점, 중앙지점의 상대PPFD는 낮아졌다. 상판구조물의 폭이 증가하면, 경사구간의 경우, 외곽지점의 상대PPFD는 5%, 중앙지점은 약 9%가 감소했다. 반면, 본선구간의 외곽지점 상대PPFD는 13%가 줄어들었고, 중앙지점에서는 8%가 감소했다.

상판구조물의 높이변화에 따른 상대PPFD 변화를 살펴보면, 경사구간의 외곽지점은 3~4m(상대PPFD 25.99%), 4~5m(상대PPFD 37.61), 5~6m(상대PPFD 45.87%)로 증가할 때마다 각각 약 10%씩 늘어나고, 중앙지점은 또한 약 8%씩 늘어났다. 본선구간의 외곽지점은 높이 4~7m(상대PPFD 39.35%), 7~8m(상대PPFD 49.80%), 9~12m(상대PPFD 57.45%)로 상판구조물이 높아지면 약 10%씩 증가했다. 특히, 높이 7~8m와 9~12m의 경우에는 상대PPFD가 50%에 상당히 많은 빛이 들어왔다. 중앙지점은 약 9%씩 증가해 9~12m지점에는 상대PPFD 40.74%이었다. 하부공간의 상대PPFD는 상판구조물의 폭과 반비례하고, 높이와는 비례하였다.

고가도로 경사구간의 경우, 상대PPFD가 10%미만은 4차선 및 중앙지점, 높이 5m 미만일 때였으며, 상대PPFD가 10~30%는 2차선 및 외곽지점, 높이 5m 이상일 경우였다. 본선구간의 경우, 상대PPFD가 30% 미만은 중앙지점 및 높이 7m 미만일 때였고, 상대PPFD가 30~60%는 외곽지점 및 높이 7m 이상의 경우였다.

## 2. 토양의 이화학적 성질 및 토양수분 분석

하부공간의 토양은 모래 57.34±2.25%, 미사 26.65±2.24%, 점토 15.86±1.96%로 사양토로 분류되었고, 전반적으로 모래비율이 높아 배수성 및 통기성이 높을 것으로 보인다. 토양산도는 5.95±0.49, 전기전도도 1.67±0.85ds/m, 유기물 0.75±0.3%, 전질소 0.4±0.17%, CEC 14.26±5.54cmol<sup>+</sup>/kg로 분석되었다. 토양, 토양산도 및 전질소, CEC 항목은 조경설계기준의 토양평가등급(한국조경학회, 2013)에 양호 또는 우수한 것으로 조사되었지만, 전기전도도 및 모래비율이 높아 적절한 토양개량이 필요할 것으로

판단된다.

고가도로 하부공간의 토양수분함수율은 16.00±2.40%였지만, 이 수분은 식물에게 이용될 수 없는 수분도 포함되었다. 일반적으로 사양토의 경우에는 유효수분함량이 7.9%로 알려져 있다(김계훈 등, 2006). 이 수분량은 조경설계기준의 토양평가등급으로 평가하면 불량한 수준으로 식물이 양호하게 생육하기 위해서는 적절한 관수가 필요할 것이다.

## IV. 결론

고가도로의 경사구간에서 4차로, 외곽지점, 높이 5m 미만인 하부공간은 상대PPFD가 10% 미만으로 음수인 녹나무, 단풍나무류, 비자나무, 송악, 잣나무류, 철쭉수, 함박꽃나무 등이 살 수 있다(이경준, 1993). 또한, 2차선이면서 중앙지점, 높이 5m미만의 경우에는 상대PPFD가 10~30%로 증성수인 개나리, 느릅나무, 동백나무, 목련류, 철쭉류, 참나무류 등이 생육할 수 있다. 본선구간의 경우, 중앙지점 및 높이 7m 미만의 하부공간은 상대PPFD가 30% 미만으로 증성수를 생육할 수 있고, 외곽지점 및 높이 7m 이상인 곳은 상대PPFD가 30~60%로 양수인 느티나무, 빛나무류, 버즘나무, 은행나무, 측백나무, 향나무류를 살 수 있을 것이다. 고가도로 상판구조물의 폭, 높이, 지점별 입사되는 광량이 서로 다르며, 이 광량을 명확히 알 수 있다면 수종별 내음성을 고려한 다양한 수목을 식재할 수 있을 것으로 판단된다.

고가도로 하부공간은 불투성재료로 대부분 포장된 곳이며, 이런 공간은 활용용도가 불명확해 방치되는 경우가 많았다. 하부공간 녹화계획을 수립한 경우에는 식재기반용 양호한 토양을 개토하거나 불량한 토양의 경우에는 적절한 토양개량이 양질의 녹화에 중요한 조건일 것이다.

마지막 토양수분은 반드시 대안을 마련해야 할 조건이다. 고가도로 하부공간은 빗물에 의한 토양으로의 수분공급량이 항상 부족하기 때문에 관수시설을 설치하여 필요시 토양에 수분을 공급해야 한다. 그 대안으로 강우시 고가도로의 상판구조물에서 배수되는 빗물을 물탱크에 받아 토양이 건조할 때 수분을 공급하는 방법이 효과적일 것이다.

## 참고문헌

1. 김계훈 등(2006) 토양학. 향문사, 471p.
2. 김지영, 유진형, 김철중(2013) 도시재생 관점에서 바라보는 유휴공간의 활성화 방향 연구. 한국공간디자인학회지 23: 75-83.
3. 윤다혜(2010) 고가도로 하부공간의 생활체육시설 선호도 분석 연구. 한양대학교 대학원 석사학위논문.
4. 이경준(1993) 수목생리학. 서울대학교출판문화원, 177p.
5. 이민혜, 양상현(2010) 도시 고가도로 하부공간의 건축적 활용 방안 고찰. 디자인융복합연구 23: 89-100.
6. 한국조경학회(2013) 조경설계기준.