

인공지반 배수유형별 수목건강성 및 활력도에 미치는 영향

양승빈* · 구본학** · 박미옥*** · 강명수**** · 이은엽**** · 김미나**** · 서정영*****

*상명대학교 일반대학원 · **상명대학교 · ***나사렛대학교 · ****한국토지주택공사 · ***** (주)D&C엔지니어링

I. 서론

1980년대부터 우리나라 공동주택에 지하주차장이 도입되기 시작하여 지금은 신도시 사업지구내부의 지하주차장이 통합되어 건설되었다.

아파트단지 고밀화와 단지내 주차장 관련 법규의 강화는 지상 공간의 토지이용에 큰 변화를 가져 왔으며 아파트 옥외 녹지공간에 대한 입주자의 욕구는 증가하고 있으며 한정된 부지에 주차공간과 녹지공간에 대한 수요를 동시에 충족시키기 위해서는 주차장 지하화가 불가피하며, 이로 인해 녹지 및 옥외시설공간이 인공지반으로 조성되고 있다(김유일, 1998).

인공지반 등의 옥외 공간에 식재되는 조경수목에 대하여 주민의 관심도가 높아지고 있어 주거공간에 대한 조경 수목은 아주 중요한 역할을 하고 있으며, 식재공사가 완료된 수목의 생육은 자연적 환경과 인위적 환경의 영향을 받아 생육하게 되었다.

이에 본 연구는 인공 식재지반 내 수목의 건강도를 판단하기 위하여 몇가지 생리적 특성을 측정하고, 수목의 생리적인 특성과 형성층 전기저항치로 수목의 건강성을 평가하고자 하였다.

Higinbotham의 보고에 의하면 살아있는 식물세포에는 많은 ion들이 들어 있으며 K^+ , Ca^{2+} , Cl^- , NO_2^- 등의 ion들은 세포내에 높은 농도로 존재하기 때문에 기주와 기생체 의 상호작용에서와 같이 이병식물세포의 세포막이 파괴되어 전해질이 세포간극으로 흘러나오면 그 부분의 ION농도가 높아지게 되었다(차병진, 1993).

Newbank와 Tattar 등 많은 학자들이 식물에 미치는 압박요인(Stress)에 의한 형성층 전기저항의 변화에 대하여 연구하였고, Wargo와 Skutt는 짙시나방에 의해 떨어진 나무는 그렇지 않은 나무에 비해 형성층의 전기저항이 높다고 보고한바 있다.

그 외에 많은 학자들이 수세가 좋을수록 형성층의 전기저항치가 낮아진다고 발표 하였으며 형성층의 전기저항치가 낮은 나무는 상대적으로 높은 형성층의 전기저항치를 가진 나무보다 빨리 자란다는 사실이 관찰되기도 하였다.

따라서, 형성층 전기 저항치는 수목의 활력과 반비례하는 관계로 나타나며, 수목의 생장이 왕성한 수종과 왕성한 대사 작용을 하는 수종에서 저항치는 낮게 나타나며, 이는 수목의 수분포텐셜과 유동성 양이온의 함량에 기인 한 것이라 하였다(Tattar and Blanchard, 1976).

식물체에서 전기저항이 낮다는 것은 비교적 활력이 좋다는 의미를 말하고 있으며, 동일 수종 내에서 외적환경 스트레스를 가할 경우 스트레스를 받은 개체는 전기 저항이 높게 나타나며, 칼륨이 부족한 수목에서는 오래된 식물체 조직 또는 기관 특히 오랜 잎에서 결핍증상이 나타나 수분의 과다 또는 감소상태가 되며 광합성능력이 감소하고 탄수화물대사가 저해되어 생장이 둔화되는 원인이 되며(김영섭 · 박천서, 1973), 수목의 활력에 결정적인 요인으로 작용할 수 있다.

이에 본 연구의 목적은 배수타입 및 현황이 수목활력도 및 건강성에 미치는 영향을 분석하였다.

II. 연구 범위 및 방법

본 연구는 지하통합개발 확대에 따른 주차장 등 지하환경 개선을 목적으로, 조경공간 인공지반 배수체계가 수직드레인에서 전면자갈배수층으로 변경되어 적용되어 조성되고 있는 대상지를 배수가 불량 우려지점을 선택하여 조사하고자 하였다.

수목 건강성 평가지표¹⁾는 수목의 지상부 활력도(문화재청, 2004) 및 활력평가 기준(국립산림과학원, 2010) 사례 등을 통해 적용하였으며, 상명대학교(2014)에서 발췌한 기준으로 현지조사에 적용, 최종적으로 평가기준을 “상”, “중”, “하” 3등급화로 선정하였다.

1) 수목 건강성 평가지표 개발 평가기준은 상명대학교(2014)에서 발췌한 기준으로 현지조사에 적용하였으며, 최종적으로 평가기준을 “상”, “중”, “하” 3등급화로 선정하였다. 또한, 건강성 평가기준 및 국내 외 문헌연구 및 사례를 통해 평가항목을 재검토 하였으며, 추가적으로 정량적 데이터인 수목 활력도 측정을 통해 추가 분석하였다.

[표 1] 본 연구에서 사용된 수목 건강성 평가 기준

항 목		평가 점수					
수간 생육	1. 수 세	0()	1()	2()	3()	4()	
	2. 수 형	0()	1()	2()	3()	4()	
잎의 생육	3. 잎의 색	0()	1()	2()	3()	4()	
	4. 잎의 크기	0()	1()	2()	3()	4()	
	5. 가지(신초)의 신장	0()	1()	2()	3()	4()	
가지의 생육	6. 가지의 고사상태	0()	1()	2()	3()	4()	
상처	7. 지엽의 밀도	0()	1()	2()	3()	4()	
	8. 개화 및 단풍	0()	1()	2()	3()	4()	
병충해	9. 유합조직형성	0()	1()	2()	3()	4()	
	10. 줄기, 가지 부패의 처리 상태	0()	1()	2()	3()	4()	
	11. 병충해	0()	1()	2()	3()	4()	
종합평가 구분 (평가 점수 평균)	변경 전	5등급	I	II	III	IV	V
			극양호	양호	불량	현재불량	고사위험
	변경 후	3등급	12미만	12-20미만	20-28미만	28-36미만	36-44미만
			상	중	하		
수목 평가 기준	상	중	하				
	0 - 8점	9 - 17점	18점 이상				

대상지 지점별 수목활력도 측정은 Shigometer를 이용하여 장마 전·후(4월, 7월과 8월) 실시하여 건강성평가에 참고하였다.

[표 2] 대상지 및 배수체계

구 분	특 성 (배수체계)	측정개소수
파주 가람마을 5단지	전면자갈배수층	10개소
성남 연꽃마을 4단지	수직드레인형	10개소
광교 센트럴 60단지	혼합형	11개소

수목의 형성층 전기저항은 수목별로 고유한 값을 가지고 있으며, 생육상태에 따라 저항값이 달라지므로, 일정기간 동일 수종 측정을 통해 수목의 활력을 판단하였다.

측정값의 기준은 활력도 측정 및 국내 외 문헌연구 및 사례를 통해 다음과 같은 평가기준을 토대로 분석하였다.

[표 3] 본 연구에서 사용된 수목 활력도 기준

활력도 단위 : 전기저항(Ω)	평가 점수				
	I	II	III	IV	V
8미만	8 ~	16 ~	24 ~	30 ~	40미만
	16미만	24미만	30미만	40미만	

III. 결론

인공식제지반 대상지 파주(10지점), 성남(10지점), 수원(11지점)

의 배수불량 우려지점에 배수타입별 식생성장 영향을 모니터링하였다.

파주 가람마을의 배수상태는 전반적으로 양호하였으며, 수목건강성 평가에서는 대상지 2(Type2), 5(Type9)지점에서 타 지점들과 다른 경향성을 보였다. 특히 5(Type9)지점인 인공지반 폐합구간에서는 1차 조사에 중·하급이었던 수목이 상급 기준의 수목상태에서 장마 이후 중급이하로 수목상태가 불량한 상태를 나타내었다.

성남 연꽃마을은 활력도 측정에서 현재 조사한 수목에서 저항치가 값이 낮게 나타나 활력도가 양호한 것으로 조사되었으나, 지상부 수목의 가지상태 및 지엽밀도 상태가 좋지 않은 것으로 나타났다. 상층부에서 주로 가지미름 현상이나 선고현상이 대부분 진행되고 있었으며, 조사기간 중에 수목이 고사하여 보식을 한 흔적이 여러 지점에서 나타났다. 1, 2, 6, 10 지점에서는 1차조사 이후 장마전후로 수목의 상태가 양호하게 변하는 일정한 경향성을 보였지만, 타 지점들에서는 장마전후와 상관없는 변화를 나타내었다. 특히, 배수타입 Type2 건축물 입면 하부녹지와 Type3 도로, 보도에 의한 폐합구간에서 주로 생육불량 및 고사된 상태를 보였다.

수원 광교 센트럴 아파트의 경우 9, 10, 11번 지점이 다른 지점에 비해 좋지 않은 것으로 조사되었다. 10번 지점의 경우 지상부에서도 줄기에 상처가 발견되고 고사지도 발견되었으며, 잎의 상태 역시 소엽현상이나 밀도가 적은 것으로 조사되어 건강상태가 불량한 것으로 조사되었다. 그러나 광교 센트럴 아파트는 다른 대상지에 비해 평균 수목활력도 측정값이 좋게 나타났으며, 부분적으로 선고현상이나 고사지가 발견되었지만 피해가 심한 경우나 고사목이 발견되지는 않아 수목들의 건강상태가 비교적 양호한 것으로 판단되었다.

대상지 중 성남 연꽃마을이 수목의 건강상태가 가장 불량하였다. 그리고 부분적으로 고사목과 불량한 곳이 발견되었지만 파주 가람마을의 수목 건강상태가 양호한 것으로 나타났으며, 수원 광교 센트럴 아파트의 경우가 수목 활력도 측정값과 건강상태가 가장 좋은 것으로 분석되었다. 이는 성남 연꽃마을의 경우 배수 불량이 다수 지점에서 발견되었는데, 배수상태가 현재 수목의 생육에 많은 영향을 미친 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 Type2, 3, 9번이 가장 적은 수원광교 혼합층이 토양 및 수목생육에서 세 대상지 중 가장 양호한 것으로 판단되었다.

본 연구는 한정된 공간에서 이루어졌으며, 수목이 이식되어 오는 과정을 배제한 수목의 건강성만 평가하고자 하였으므로 수목의 건강성에 미치는 다른 요소는 추후 연구과제로 남기기로 하였다.