실내의 저광도하에서 토양수분이 단풍나무의 생육에 미치는 영향

윤지영* · 김민수**

*대구가톨릭대학교 대학원 **대구가톨릭대학교 조경학과

Effects of Soil Moisture on the Growth of Acer Palmatum under Indoor Low Light Intensity

Yun, Ji-Young* · Kim, Min-Soo**

Dept. of Landscape Architecture, Catholic University of Taegu

ABSTRACT

This study is conducted to analyze effects of soil moisture on the growth of maple(*Acer palmatum*) under indoor low light intensity.

Maples grew under three different light intensities such as sunny place(average 353.2W/㎡), half shade(average 7.7W/㎡) and shade(average 1.9W/㎡). Under half shady and shady conditions, each 24 planters(2 maples planted in each planter) were used and divided into 3 groups treated with different watering points. Three levels of soil water potential were set for watering points, such as -200mbar, -300mbar or -500mbar. Under sunny condition, there were only one group of 8 planters, as comparison. Watering was applied when soil water potentials reached -500mbar.

The results of plant growth experiment are as followed.

1. Under the shady condition, 32 maples died among 48 maples for 7 months. 9 maples survived, watered at soil water potential -200mbar, 5 maples at -300mbar and 2 maples at -500mbar.

2. Leaf water content ratios were higher under lower light intensity. For the cell wall became thinner under lower light intensity.

3. Maples in shady were easy to die due to having thin cell wall, therefore they were easy to loss the turgor pressure.

4. In case of half shady condition, the group, watered at soil water potential -200mbar, had much smaller amount of rootlet than -300mbar, because there were excessive soil water. The group, watered at soil water potential -500mbar, had smaller amount of rootlet than -300mbar and there was a remarkable difference in leaf water potential in spite of nearly same soil water potential, because leaves received the

water stress under lower soil water potential.

5. When maples grew soundly, the leaf water potential was largely influenced by the soil water potential.

Key Words : indoor planting, interior plantscape, soil moisture, irrigation, watering, maple

I. 서 론

도시지역의 생활환경을 개선하기 위하여 식물을 도시공간 속에 도입하고자 하는 노력이 지속적으로 이루어지고 있는 한편, 실내공간에도 식물을 도입하고자 하는 시도가 늘어나고 있다.

식물을 실내에 도입하였을 경우에는 인공적인 관수를 필요로 하며, 약한 광선이 식물의 생육을 저해하는 가장 큰 요인이 되고 있다. Larcher(1980)는 식물의 종류별로 광보상점이 다르며, 양엽과 음엽에 따라서도 광보상점이 다르다는 것을 제시하고 있다. 그런데 실내에서 광보상점 이상의 광도를 유지하고 있어도 식물이 고사하는 경우를 많이 볼 수 있는데, 이영무(1995)는 실내에서 식물이 고사하는 원인의 90%가 수분의 과잉공급에 있다고 하였으며, 近藤등(1992)은 실내에서는 바람이 약하고 지표면에서의 증발과 식물로부터의 증산이 적기 때문에 토양중의 수분감소가 적어 과습하기 쉽다고 하여 토양수분의 관리가 실내식물의 생존에 중요한 요소임을 지적하고 있다.

그런데 과습에 의한 피해가 많다는 지적은 있으나 실내식물의 생육에 지장을 초래하게 되는 토양수분의 부족에 대한 연구는 찾아보기 힘든 실정이다. 이종석등(1994)은 광도가 부족할 경우에는 비료의 흡수능력이 저하된다고 하였는데, 이는 실내식물의 경우 삼투포텐셜의 저하가 적게 일어난다는 것을 의미하고 있으며, 삼투포텐셜의 저하가 적게 일어난다는 것은 실내식물이 건조에 약하다는 것을 의미하고 있다.

이와 같이 실내 식물은 과습의 피해를 받기 쉬울 뿐만 아니라 건조의 피해도 받기 쉬운 특성을 지니고 있어 실내식물의 생육에 적합한 토양의 함수 상태는 매우 좁은 범위에 국한될 것으로 추정된다. 본 연구는 저광도하에서 토양수분의 조건이 식물의 생육에 미치는 영향을 분석함으로써 실내식물의 토양수분 관리에 필요한 기초자료를 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

1) 공시식물

본 실험에서는 단풍나무(*Acer palmatum* Thunb.) 1년생을 공시식물로 선정하였는데, 단풍나무는 반음지성 수종으로 본 실험에서 설정하고자 하는 광도의 범위에 비교적 적응도가 높을 것으로 판단되었기 때문이다.

2) 공시식물 재배용 용기 및 토양

실험에 사용된 식물재배용 용기는 내경 200㎜, 길이 250㎜ 크기의 원통형 폴리염화비닐 포트를 사용하였다. 공시토양은 대구효성가톨릭대학교 실습 포지의 표토로서 2㎜체를 통과한 흙으로 100℃ 이상에서 10분 이상 증기소독을 한 후에 사용하였다. 공시토양 입도분석 결과는 점토 6%, 미사 11%, 모래 83%로, 미국 농무성의 토성구분법에 의하면 사질양토로 판명되었다.

2. 실험 방법

1) 실험 기간

실험 기간은 1999년 3월 30일에서 1999년 10월 20일까지로 하였다.

2) 실험구의 배치와 광도의 측정

저광도하에서의 식물 생육상태를 실험을 하기 위하여 광조건이 다른 실내의 음지와 반음지 2개소를 설정

하였으며, 대조구로 양지(온실)를 설정하였다. 각 실험구의 광도 측정은 Solar Radiation Sensor(Delta-T Devices LTD, ESR, 1992)로 하였으며, 기존의 연구와의 비교를 위한 조도 측정은 Lux Meter (Takemura Electric Works, DM-28, 1982)로 하였다. 측정 횟수는 월 2회로 매달 맑은 날과 흐린 날을 선택하여 각각 1회씩 측정하였다. 측정 시간은 오전 8시부터 오후 7시까지 1시간 간격으로 측정하였다.

본 실험에서는 저광도하에서 토양수분과 식물생육과의 관계를 분석하기 위하여 음지와 반음지에서는 관수시점을 토양수분포텐셜 -200mbar, -300mbar, -500mbar의 3단계로 설정하였고, 대조구인 양지에서는 토양수분포텐셜 -500mbar의 1단계로 설정하였다. 각 처리 수준에 사용된 포트는 8개씩으로 포트당 공시식물을 2주씩 식재하였다.

3) 공시식물의 식재

잎이 나지 않은 상태에서 구입된 공시식물은 뿌리에 붙어 있는 토양을 흐르는 물 속에서 깨끗이 씻었으며, 마른 수건으로 물기를 제거한 후 초기 무게를 측정하였다. 초기 무게의 측정이 완료되는 즉시 공시식물은 포트에 2주씩 식재 하였다.

4) 관리

(1) 토양수분 관리

토양수분포텐셜 측정장치의 센서부는 Porous ceramic cup(Soilmoisture Equipment Corp., 1997)을 이용하여 자체 제작하였으며, 수은주를 이용하여 토양수분포텐셜을 측정하였다. 토양수분센서는 지표면에서 12cm의 깊이에 설치하였다.

음지, 반음지 및 양지에서 각 처리 수준별로 토양수분 포텐셜이 관수시점에 도달하면 관수 하였다. 1회 관수량은 음지와 반음지에서는 300㎖씩 하였고, 대조구인 양지에서는 증발량이 상대적으로 많아 500㎖씩 관수 하였다.

(2) 병충해 방제

생육 실험 기간 중 5월 7일부터 5월 28일까지 다이메크론을 1000배로 희석하여 4회 살포하였고, 8월 13일부터 10월 14일까지 샤프롤 유제를 1000배로 희석하여 5회 살포하였다.

5) 공시식물에 대한 측정

(1) 잎의 수분포텐셜 측정

식물 생육 실험을 종료한 후 잎의 수분포텐셜을 측정하였다. 잎의 수분포텐셜은 Dew Point Microvoltmeter(Wescor Inc., HR-33T, 1991)를 사용하여 측정하였다. 잎의 수분포텐셜 측정은 식물체 상단부 잎에서 시료를 채취하였고, 한 처리당 가장 평균적인 생육 상태를 보이고 있는 3개체를 선정하여 측정하였다.

(2) 잎 및 토양의 수분 함량 측정

잎의 수분포텐셜 측정이 완료된 후 잎의 수분함량을 측정하였다. 토양 수분함량은 표층부과 중앙부, 하부의 수분함량을 각각 측정하였으며, 중앙부의 수분함량을 분석에 사용하였다.

(3) 공시식물의 생육요소별 생육량 측정

식물 생육 실험을 종료한 후 토양수분 함량을 측정하기 위한 시료를 채취한 후 포트에서 공시식물의 뿌리를 분리하여 뿌리에 붙어 있는 토양을 물 속에서 씻고, 흐르는 물 속에서 깨끗이 씻은 후 뿌리부와 줄기부를 분리하여 건조 무게를 측정하였다.

건조 중량은 전자식 조절계를 부착한 열풍 건조기에서 80℃로 48시간 건조한 후 1차 측정을 하고, 같은 조건하에서 24시간 추가 건조 후 2차 측정을 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 실험구별 광도 측정의 결과

각 실험구별 광도의 평균은 양지가 353.2W/㎡(10,796lux), 반음지는 7.7W/㎡(924lux), 음지는 1.9W/㎡(216lux)로 나타났다. 목본 낙엽식물의 광보상점은 양엽의 경우는 1,000～1,500lux, 음엽의 경우는 300～600lux로 조사되었는데(Larcher, 1980), 조도 측정의 시간별 평균치를 보면 반음지에서 600lux 이상인 시간이 10시간정도로 나타나 광도가 생육에 제한적인 요인으로 작용하지 않은 것으로 나타났으나, 음지에서는 300lux이상인 시간이 4시간정도로 식물의 정상적인 생육이 곤란한 상태인 것으로 판단되었다.

2. 공시식물의 생존 상태

1) 양지, 반음지

양지에서는 생육실험 기간동안 고사한 것이 없었으나 반음지에서는 1주가 고사하였고, 관수시점을 달리한 3개의 처리구중에서 -200mbar에서 관수를 한 곳에서 1주가 고사하였다. 반음지의 -200mbar에서 관수한 처리구에서는 다른 처리구에 비해 세근의 량이 적은 것으로 나타났는데(표 5 참조), 고사원인도 세근의 생육상태가 정상적이지 못한 것에 원인이 있는 것으로 사료된다.

2) 음지

표 1에 나타낸 것과 같이 광도가 가장 낮은 음지에서 시간이 경과함에 따라 고사하는 수목이 점차 증가하는 경향을 보였는데, 특히 토양수분포텐셜 -500mbar 수준에서 관수를 실시했던 8개의 포트에서 생존율이 급격히 떨어졌다. 음지에서는 양지에 비해 잎의 수분포텐셜이 낮아지는 것이 적으므로(표 3 참조) 토양의 수분포텐셜이 낮아질수록 토양으로부터 수분을 흡수하여 잎에까지 도달하게 하는 힘이 적게 된다. 따라서 음지에서는 관수시점으로 설정한 토양의 수분포텐셜이 낮아질수록 고사한 개체수가 많아진 것으로 사료된다

표 1 음지에서의 월별 생존수의 변화 (단위:주)

관수시점	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
-200mbar	16	16	14	13	10	7	9
-300mbar	16	16	14	14	9	6	5
-500mbar	16	16	11	11	7	4	2

3. 광도와 잎의 함수비

잎의 함수비가 광도별로 차이가 있는가를 알아보기 위해서 Duncan Test에 의한 다중 검정을 실시한 결과, F값이 38.62이고, 유의 확률이 0.0001로, 세 장소의 잎의 수분 함량의 평균이 모두 유의하게 나타났다.

이경준(1993)에 의하면, 음엽(陰葉)은 낮은 광도에서도 광합성을 효율적으로 하기 위하여 잎이 양엽보다 더 넓으며, 광포화점이 낮고, cuticle층과 잎의 두께가 얇다고 하였다.

표 2에 나타낸 것과 같이 음지에서 생육한 공시식물 잎의 함수비는 602.6%로 양지와 반음지에 비해서 월등히 많은 것으로 나타났는데, 이것은 음지의 잎은 광합성의 양이 적으므로 세포막이 얇게 형성되어 상대적으로 수분함량이 높게 나타났기 때문인 것으로 사료된다.

표 2. 광도별 잎의 함수비 분석

	양 지	반음지	음 지
평균(%)	224.48	315.57	602.61
F값	38.62	Pr > F	0.0001

4. 잎의 수분포텐셜

1) 잎의 수분포텐셜과 팽압의 상실

잎에서 증산작용이 일어나면 잎의 수분함량이 낮아지고, 이에 따라 잎의 수분포텐셜도 낮아져서 잎의 수분 흡수력이 높아지게 되나, 토양수분이 부족하여 수분흡수가 곤란해지면 잎에서의 수분함량과 수분포텐셜은 계속 낮아지게 되고, 어느 정도 이상 낮아지게 되면 세포막은 팽압을 잃게 된다. 내건성이 약한 식물이나 어린잎은 수분함량이 낮아짐에 따라 수분포텐셜이 천천히 낮아지고 비교적 높은 수분포텐셜에서 팽압을 잃게 된다(畑野와 佐佐木, 1993). 본 실험에서 음지에서 생육한 식물의 고사율이 높았던 것은 세포막의 두께가 상대적으로 얇으므로 높은 수분포텐셜에서도 팽압을 잃어버려 수분의 흡수능력을 상실했기 때문인 것으로 사료된다.

2) 광도별 잎의 수분포텐셜

광도의 차이에 따른 잎의 수분포텐셜 차이를 분석하기 위하여 Duncan Test에 의한 다중검정을 실시하였다 분석 결과는 표 3에서와 같이 F값이 14.04이고, 유의확률이 0.0003으로, 양지의 평균 -22.633bar가 유의하게 나타났다.

잎에서 증산되는 수분보다 뿌리로부터 공급되는 수분의 양이 적어질수록 잎의 수분포텐셜은 더 낮아지게 된다. 양지에서는 잎에서의 증산속도가 빠르고 토양 수분포텐셜도 빠르게 낮아지므로 잎의 수분포텐셜이 많이 낮아지는 것으로 나타났다. 반음지는 음지에 비하여 잎에서의 증산량과 토양표면에서의 증발량이 많지만 잎의 수분포텐셜은 상대적으로 차이가 적게 일어나는 것으로 나타났다 이러한 현상은 반음지는 양지에 비하

여 증산속도가 느리므로 증산량과 뿌리로부터 잎에 공급되는 수분 양의 차이가 그만큼 적기 때문인 것으로 사료된다.

표 3. 광도별 잎의 수분포텐셜 분석

	양 지	반음지	음 지
평균(bar)	-22.633	-17.2504	-15.744

3) 토양 및 잎의 수분포텐셜

이상에서 살펴본 바와 같이 잎의 수분포텐셜은 토양의 수분포텐셜의 영향을 받는 것으로 추정되는데, 토양수분포텐셜이 잎의 수분포텐셜에 미친 영향을 분석하기 위하여 음지와 반음지에서 두 측정치간의 단순회귀분석을 실시하였다.

(1) 음지에서 토양과 잎의 수분포텐셜

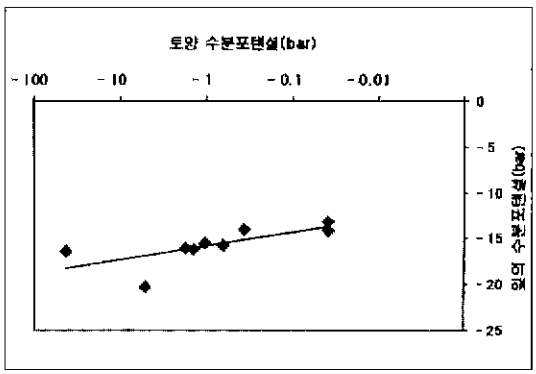

그림 1. 음지에서 토양과 잎의 수분포텐셜

음지에서의 토양수분포텐셜과 잎의 수분포텐셜에 대한 회귀분석을 실시한 결과 상관계수가 0.698, 결정계수 R^2 =0.487로 나타났다. 음지에서는 토양의 수분포텐셜이 저하하면 잎의 수분포텐셜도 저하한다고 할 수 있다. 그림 1에서 살펴보면 잎의 수분포텐셜이 -20.3bar에 해당되는 점은 전반적인 추세에서 동 떨어져 있는데 음지에서 이 정도로 잎의 수분포텐셜이 낮아지는 경우는 정상적인 생육상태가 아니라 수분스트레스를 많이 받아 고사해가고 있는 경우에 해당된다.

따라서 음지에서 수분스트레스를 받은 것으로 추정되는 1개체(잎의 수분포텐셜 -20.3 bar) 를 제외하고 토양과 잎의 수분포텐셜에 대한 상관관계를 분석해 보면 상관계수 r=0.841, 결정계수 R^2=0.708로 토양의 수분포텐셜은 잎의 수분포텐셜에 많은 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

(2) 반음지에서 토양 및 잎의 수분포텐셜

반음지에서의 토양수분포텐셜과 잎의 수분포텐셜에 대한 회귀분석을 실시한 결과, 상관계수 r=-0.540, 결정계수 R^2=0.291로 나타났다. 그림 2에서와 같이 반음지에서는 음지에서와는 달리 토양수분포텐셜이 높아도 잎의 수분포텐셜이 낮게 나타나고 있어 일반적인 경향과는 다르게 나타났다. 그런데 토양 수분포텐셜이 제일 높은 영역에서 잎의 수분포텐셜을 살펴보면 수분포텐셜의 값이 현저히 낮게 나타나고 있다는 것을 알 수 있는데, 이러한 현상은 공시식물이 정상적으로 생육하고 있지 않은 것을 나타내고 있다. 표 5에 의하면 토양 수분포텐셜이 -200mbar에 도달하였을 때 관수를 한 처리구에서 생육한 공시식물의 세근량이 가장 적은 것으로 미루어보아 공시식물의 뿌리가 과습의 피해로 손상되어 토양으로부터 수분을 충분히 흡수하지 못하므로 잎에서 수분부족현상이 생겨 수분포텐셜이 현저히 낮아진 것으로 추정할 수 있다.

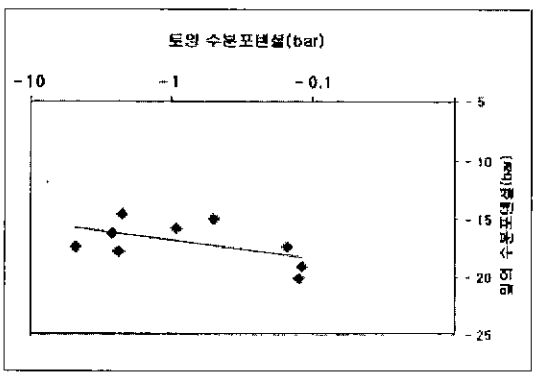

그림 2. 반음지에서 토양과 잎의 수분포텐셜 I

따라서 -200mbar의 처리구를 제외한 -300mbar와 -500mbar 처리구를 대상으로 토양과 잎의 수분포텐셜에 대한 단순회귀분석을 실시하였는데, 상관계수 r=0.589, 결정계수 R^2=0.347, 유의확률 0.219로 나타났으며, 정(+)의 상관관계를 보여주었으나 직선회귀는 유의하지 않은 것으로 나타났다.

그림 3에서 살펴보면 -300mbar의 경우는 토양 수

분포텐셜이 낮아짐에 따라 잎의 수분포텐셜이 낮아지고 있는 것으로 나타나고 있으나 -500mbar의 경우는 토양 수분포텐셜이 거의 일정함에도 불구하고 잎의 수분포텐셜은 2.8bar의 차이를 보이고 있어 수분스트레스를 받아 식물의 생육이 정상적이지 않음을 알 수 있다. 표 5에서 살펴보면 -500mbar 처리구의 세근량은 -300mbar에 비하여 유의차는 나타나지 않으나 세근량이 훨씬 작다는 것을 알 수 있다. 이러한 현상들은 반음지에서와 같은 광도하에서 토양 수분포텐셜이 -500mbar에 도달하였을 때에 관수를 하게 되면 수분부족으로 뿌리의 생육이 좋지 못할뿐만 아니라 잎도 수분스트레스를 받을 수 있다는 것을 나타내주고 있다.

생육이 정상적이라고 사료되는 반음지의 -300mbar 처리구에서는 토양과 잎의 수분포텐셜에 대한 상관관계가 상관계수 $r=0.998$, 결정계수 $R^2=0.995$로 토양 수분포텐셜은 잎의 수분포텐셜에 많은 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

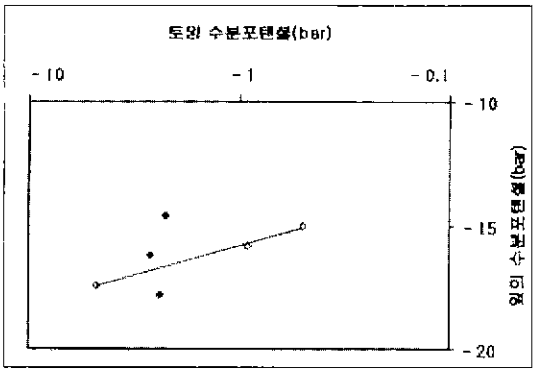

그림 3. 반음지에서 토양과 잎의 수분포텐셜 II
범례 ◇ -300mbar, ● -500mbar

반음지에 비하여 음지에서는 잎과 토양과의 수분포텐셜이 높은 상관관계를 보이는 것은 음지에서는 생리적 활성이 약한 개체는 수분 스트레스를 받아 모두 고사하여 측정 대상이 된 개체는 정상적인 생육상태이었으므로 토양수분의 변화에 대하여 잎의 수분포텐셜이 정상적인 반응을 보인 것으로 사료된다. 이에 비하여, 반음지의 경우는 -500mbar와 -200mbar의 처리구에서는 대부분의 공시수목이 고사하지는 않았으나 수분스트레스를 많이 받고 있었기 때문에 토양과 잎의 수분포텐셜이 높은 상관관계를 보여주지 못하였으나, 정상적인 생육을 하고 있던 -300mbar의 처리구에서는 잎과 토양과의 수분포텐셜이 높은 상관관계를 보여주었던 것으로 사료된다

5. 공시식물 세근의 생장량

1) 광도별 세근의 건조중량

분석결과 표 4에서와 같이 F값이 47.45, 유의확률이 0.0001로 나타나 세근의 양은 광도별로 큰 유의차를 보이고 있으며, 평균치에서는 광도별로 거의 5배의 차이를 보이고 있다. 세근량이 가장 작은 음지에서 고사율이 높았던 점을 고려하면 저광도하에서 식물의 생존은 세근의 양에 가장 많은 영향을 받는 것으로 사료된다. 음지에서 광보상점이상의 광도가 유지된 것은 평균 4시간정도로 나타났는데 세근의 생육은 광도뿐만 아니라 광량의 영향도 많이 받는 것으로 추정된다. 본 연구에서는 광량에 대한 분석을 하지 못하였는데 저광도하에서 광량의 증가가 식물의 생존에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 후속적인 연구가 필요한 것으로 나타났다.

표 4. 광도별 세근량 분석

	양 지	반음지	음 지
평균(g)	2.0489	0.3987	0.0772

2) 관수시점별 세근의 건조중량

음지의 경우는 고사한 개체수가 많아 관수시점으로 설정한 토양 수분포텐셜과 식물의 생육상태에 대한 관계를 추정하기 곤란한 점이 있었다. 반음지의 경우는 1개체를 제외하고는 모두 생존하였으므로 관수시점으로 설정한 토양수분포텐셜이 식물의 생육에 미친 영향을 분석하기에 적합하였다.

세근의 건조중량은 실험에 사용된 묘목의 중량이 무거울수록 세근의 양이 많아지는 경향이 있었다. 따라서 묘목의 중량이 세근의 건조중량에 미친 효과를 보정하기 위하여 관수시점별 세근량에 대한 공분산 분석을 실시하였다. 표 5에는 묘목의 중량에 의한 효과를 제거하여 수정한 세근량의 평균과 표준 오차를 나타내었는데, 관수시점별로 세근량의 수정 평균을 비교해 보면 관수시점 -200mbar에서의 세근량이 가장 적고, -300mbar

표 5 반음지에서 관수시점별 세근량 분석

	-200mbar	-300mbar	-500mbar
수정 평균	0.2758	0.5193	0.3713
수정 표준오차	0.0743	0.0676	0.0682
Pr > | T | H0: 수정평균=0[1]	0.0006	0.0001	0.0001

[1] Pr > | T | H0: 수정평균(i)=수정평균(j)

에서의 세근량이 가장 많은 것을 알 수 있다.

표 6에서 관수시점간의 세근량에 대한 유의확률을 살펴보면 -200mbar와 -300mbar간의 유의확률이 0.0209로 유의수준 5%에서 유의한 것으로 나타났다.

표 6. 반음지에서 관수시점별 세근량의 유의성 분석

	-200mbar	-300mbar	-500mbar
-200mbar	-	-	-
-300mbar	0.0209	-	-
-500mbar	0.3581	0.1286	-

이영무(1995)는 실내식물이 교체되는 원인의 90%가 수분의 부족이 아니라 수분의 과잉공급인점을 유의하여야 하며, 과도한 수분의 공급은 토양의 공극에 물이 정체되고 산소의 공급이 차단되어 호흡작용으로 발생한 탄산가스에 의하여 섬세한 뿌리털이 질식하게 된다고 하였다.

본 실험에서도 반음지의 경우는 토양수분의 양이 많아 과습하기 쉬운 -200mbar 처리구에서 세근의 형성이 적게 된 것으로 나타났으며, 음지의 경우에는 -500mbar 처리구에서 고사한 개체수가 가장 많은 것으로 나타났다.

IV. 결론

저광도하에서 생육하는 실내 식물은 광도가 광보상점 이상의 상태에 있어도 고사하는 경우가 많다. 본 연구에서는 이러한 고사의 원인중 가장 큰 비중을 차지하는 것이 토양수분의 관리에 있다는 점에 착안하여 저광도하에서 관수시점을 달리하여 시행한 단풍나무 생육실험을 하였으며, 분석의 결과는 다음과 같다.

1. 광도가 가장 낮았던 음지에서는 공시식물의 고사율이 높았는데, 관수시점의 토양수분포텐셜이 높을수록 생존율이 높게 나타났다.

2. 광도가 낮을수록 잎의 수분 함량이 높게 나타났는데, 이는 광도가 낮으면 광합성의 양이 적어 세포막이 얇게 형성되기 때문인 것으로 추정되었다.

3. 저광도하에서 식물이 정상적인 생육을 하고 있는 경우, 잎의 수분포텐셜은 토양수분포텐셜의 영향을 많이 받는 것으로 나타났다. 따라서 저광도하에서 식물의 생존이 어려운 것은 토양수분포텐셜이 저하하면 잎의 수분포텐셜도 저하하게 되는데 광도가 낮은 곳에서는 세포막이 얇게 형성되므로 잎의 수분포텐셜이 일정수준 이하로 낮아지면 세포막이 원형을 유지하지 못하여 식물의 잎이 시드는 현상을 초래하게 되고, 팽압을 상실한 식물의 잎은 수분을 흡수할 수 있는 힘을 상실하여 식물이 고사하게 되는 것으로 나타났다.

4. 반음지에서 관수시점을 -200mbar로 한 경우는 세근의 양이 적고, 토양의 수분포텐셜이 높음에도 불구하고 잎의 수분포텐셜이 낮은 경향을 보이고 있는데, 이는 과습의 피해에 의한 것으로 추정되었다. 또한 관수시점을 -500mbar로 한 경우도 관수시점이 -300mbar인 경우에 비해 세근의 양이 적고, 토양의 수분포텐셜이 거의 같음에도 불구하고 잎의 수분포텐셜에 차이가 많은 것은 잎이 수분 스트레스를 받고 있기 때문인 것으로 추정되었다.

5. 광도가 낮은 곳에서 식물을 생육시키고자 할 경우에는 토양의 수분포텐셜이 낮으면 고사할 위험이 높으므로 토양수분포텐셜이 높을 때 관수를 하는 것이 생존에 유리하지만, 과습의 피해를 받을 우려가 높게 된다. 따라서 저광도 조건하에서는 식물의 생육이 가능한 토양수분포텐셜의 범위는 아주 좁은 것으로 나타났다.

6. 본 연구에서는 광도의 차이로 실험구를 구분하여 식물의 생육상태를 분석하였는데 광량이 식물의 생육에 미치는 영향에 대한 분석을 하지 못하였다. 저광도하에서는 광량을 늘여주는 것이 식물의 정상적인 생장에 도움을 줄 수 있을 것으로 예견되므로 광도와 광량이 식물의 생육에 미치는 영향에 대한 후속적인 연구가 필요한 것으로 나타났다.

7. 저광도하에서는 토양 수분포텐셜을 높게 유지하는 것이 식물의 생존에 유리한 것으로 나타났으나 본 연구에 사용된 공시토양(사질양토)에서는 토양 수분포

텐셜이 높은 경우 공시식물의 뿌리가 고사하거나 생육이 저해되는 것으로 나타났다. 따라서 토양 수분포텐셜이 높게 유지되어도 식물 뿌리의 생육이 가능한 토양의 종류 및 이화학적 특성을 알아내기 위한 후속적인 연구가 필요한 것으로 나타났다.

인용문헌

1. 이경준(1993) 수목생리학 서울대학교출판부.
2 이영무(1995) 실내조경. 기문당
3. 이종석 외 2인(1994) 실내조경학. 도서출판 동별당.
4 近藤三雄외 2인(1992) 室內 綠化 デザイン. グリ—ン情報別册
5 畑野健一, 佐 木惠彦(1993) 樹木の生長と環境. 養賢堂
6. Larcher, W (1980) Okologie der Pflanzen auf physiologischer Grundlage 3 Anfl 399 pp, Eugen Ulmer (畑野健一, 佐 木惠彦, 1993, 樹木の生長と環境, 養賢堂, p 271에서 재인용)
7 Manaker, George H.(1987) Interior plantscapes, Prentice-Hall
8. Nelson, H (1992) Interior landscape design McGraw-Hill