실내조경에 있어서 양치식물의 수분환경 관리방안에 관한 연구

주진희* · 방광자** · 설종호***

상명대학교 환경조경학과 박사과정 * · 상명대학교 환경조경학과 * * · 김천대학교 환경조경학과 * * *

A Study on the Management Plan of Water Environment of Ferns in the Interior Landscape

Ju, Jin-Hee * · Bang, Kwang-Ja * * · Sul, Jong-Ho * * *

* Graduate School Dept. of Environmental Landscape Architecture, SangMyung University
* * Dept. of Environmental Landscape Architecture, SangMyung University
* * * Dept. of Environmental Landscape Architecture, KimChun College

ABSTRACT

Indoor environments are usually less than optimal for the growth of ferns, especially in regards to the water condition. These studies were performed to investigate responses involved in causing growth of ferns and presume management plan against the water deficit under indoor conditions.

The effect of air humidity and soil moisture on the ferns was examined in *Adiantume raddianum* and *Selaginella kraussiana.*

Results of experiments are as follows;

1. Under a low humidity condition, having a 25-50% RH, ornamental value of ferns decreased much more than under a 90% RH. Under a low soil moisture, such as sand treatment, ornamental value of ferns also decreased.
2. Leaf chlorophyll content, water content and stomata situations increased as air humidity and soil moisture went up.
3. Even if air humidity and soil water were not enough for ferns growth, the extending of irrigation cycle was helpful.
4. Under extremely low air humidity conditions, some water management, namely, using water holding

soil or extending of irrigation cycle was desirable. Other methods of increasing air humidity, including water instruments such as ornamental pools, waterfalls, or fountains, grouping plants together were also helpful. But spraying water on leaves increased injury to ferns growth because of excess evaporation from the leaves.

Though these studies, we learn that ferns are susceptible to water condition such as air humidity, soil water and water management. If other environmental factos are maintained with optimal conditions. water condition plays an important role in ferns growth in indoor environments.

Key Words : ferns, water, soil moisture, air humidity, water management

Ⅰ.서론

양치식물은 데본기에 무성했던 식물로서 전세계적으로 약 9,500여종이 있으며(Kingsley R.V.Stern, 1991), 우리나라에는 약 250여종이 자생하고 있고, 그 중 상록성 양치식물은 약 100여종이 있다(이창복, 1993). 양치식물은 주로 포자로 번식하며, 이때 수분이 필요하기 때문에 습하고 그늘진 곳에서 주로 잘 자란다(Leland, 1989).

양치식물은 관상학적 가치로 볼 때, 꽃은 피지 않으나 잎의 섬세한 질감과 색으로 잘 알려져 있으며(David L. Jones,1987), 수림의 하부에 흔히 자생하고 있어 자연스러운 숲의 이미지를 연출하는데 좋은 소재라고 할 수 있다(김봉찬, 1995). 또한 내음성이 강하여 실내식물로서 많이 이용할 수 있어 개발가치가 높다고 볼 수 있다(방광자 등, 1993).

그러나 현재 실내조경소재로서 이용하고 있는 양치식물의 원산지가 주로 열대나 아열대인 경우가 대부분으로서 일반적인 실내환경은 낮은 광도, 낮은 습도, 그리고 너무 높거나 낮은 온도 등의 특징을 가지고 있으므로(이종석,1993; 이월희, 1995; 이영무,1995; 김윤신, 1994), 특히 수분에 민감한 양치식물에 있어서는 낮은 수분조건에서 오는 피해가 예상된다고 할 수 있다.

수분은 일반적으로 식물체전중량의 90%을 차지하고 있으며, 식물의 원형질을 구성하고 각종 대사작용에 필요한 용매역할을 한다. 또한 세포의 팽압을 유지하여 식물체가 시들지 않고 정상적인 모양을 유지할 수 있게 하는 역할을 한다(곽병화, 1994). 따라서 적당한 수분이 공급되지 않거나 너무 과습할 경우 생육이 억제되거나 고사하게 되며, 여러 가지 병충해도 입기 때문에 수분환경은 식물의 생육에 있어 중요한 역할을 한다고 할 수 있다(이종석. 1993; 이영무,1981).

이에 실내조경에 있어서 수분환경에 대한 구체적인 현황과 양치식물에 대한 적절한 관리방안이 모색되어야 한다고 본다. 따라서 본 연구는 본실험에 앞서 정원형으로 된 기존의 실내조경에 있어서 수분환경에 관한 현황조사와 양치식물의 식재여부, 수분관리에 대한 기초조사를 함으로써 양치식물에 대한 구체적인 피해원인에 대한 잠정적인 가설을 세우고 실험을 통해 이를 검증함과 동시에 양치식물 뿐 아니라 수분에 민감한 식물에 대한 피해를 최소화하기 위한 관리방안을 제시하고자 본 연구를 수행하였다.

Ⅱ.연구범위 및 방법

1.기초조사

조사대상지는 실내조경이 정원형으로 조성된 백화점, 인텔리전트빌딩, 호텔, 오피스빌딩, 은행 등 12개의 건물을 중심으로 하였으며, 조사내용은 크게 현황조사와 설문조사로 하였다.

현황조사내용은 식생조사와 토양조사로 하였으며, 식생조사는 식재 되어 있는 수종의 상대적인 수고를 고려하여 상층목, 중층목, 하층목별로 구분하였다. 특히 하층목으로서 양치식물의 식재여부를 조사하였다. 토양조사는 각 조사대상지별로 표층으로부터 10-15cm 깊이에서 토양을 채취 · 혼합하여 1Kg정도의 시료를 실험실로 운반하여 음건시킨 후 토양분석을 실시하였다. 토양수분함량은 음건한 각 조사지별 토양을 직경 15cm

의 분에 동일한 부피로 넣은 후 중력수가 빠져나간 직후 105℃의 건조기에 24시간 건조시킨 다음 측정하였다. 토양유기물함유율은 105℃ 건조기에서 24시간 건조시킨 토양을 1mm채로 친 후 600℃의 회화로에서 4시간 동안 작열시킨 후 분석하여 평당 %로 나타내었다. 토양 pH는 음건세토와 증류수의 비를 1:5로 하여 30분간 진탕시킨 후 pH meter(TOA HM 30V)로 측정하였다.

설문조사내용으로서 조사대상은 각 조사지별 관리자로서 조사방법은 직접 방문하여 1 대 1 면접을 통한 방문면접조사방법을 실시하였다. 조사내용은 일반적인 실내식물관리, 수분환경. 양치식물의 관리시 문제점 등을 중심으로 하였으며 이에 관리자의 입장에서 보는 양치식물의 생육에 영향을 미치는 수분환경의 인자를 파악하고자 하였다.

2.기초조사결과

식생조사결과 하층목에 있어 아이비, 맥문동, 자금우 등 내건성이 강한 수종이 주류를 이루고 있었으며, 양치식물은 2개소에 식재 되어 있어 낮은 빈도를 나타냈다. 토양조사를 한 결과 조사지의 토양성분은 자연토가 66.7%, 인공토가 23.3%,이며 평균 토양성분은 인공토가 52.25%, 자연토가 27.00%로 나타났다. 평균토양유기물함유율은 인공토는 3.28%, 자연토는 3.58%로 측정되었다. 평균토양산도는 pH 6.24로 중성에 가깝게 나타났다. 따라서, 토양유기함유율이나 토양산도는 어느 정도 양치식물의 생육에 영향을 미치는 인자로 작용할 수 있으나 주 요인은 토성에 따른 토양보수력의 부족이라고 볼 수 있었다. 특히 실내조경에 쓰이는 토양은 보수성보다는 배수성을 우선으로 고려하는 것으로 나타나 토양수분에 의한 피해는 심각한 것으로 예상된다고 할 수 있다. 그러나 그 외의 실내조경에 있어 공기습도, 수분관리 등도 주 요인으로 작용할 수 있어 이에 대해 알아보고자 설문조사를 하였으며 그 결과는 다음과 같다.

설문조사결과 인위적인 실내환경 속에서 실내식물관리에 대한 문제는 계절에 관계없이 일어나며(50%), 문제의 원인은 복합적으로 작용한다는 것을 알 수 있었다. 그러나 대부분의 관리자들이 실내식물의 선택의 기준에 있어서 관리의 편리성(7%)보다는 관상가치(50%)나 식물의 적응여부(43%)를 우선적으로 고려하는 것으로 나타났다. 그러므로 관상가치가 높은 양치식물을 도입할 가능성은 높다고 할 수 있으되, 이에 하자원인에 대한 설문조사결과 공기습도(38%)와 토양수분(26%)이 주 요인으로 조사되었다. 실제로 조사지의 연평균공기습도가 30-50%로 나타나 공기습도에 따른 문제가 발생할 수 있다고 보며, 이에 실내조경에 있어서 양치식물의 생육에 영향을 미치는 수분환경요소로는 토양수분, 공기습도로 나타낼 수 있었다. 그러나 실내환경에서 수분조절이 대부분 관수에 의해 이루어진다고 할 때 수분조건에 대한 수분관리는 중요한 문제로 대두된다고 할 수 있다.

이에 본 기초조사의 결과를 근간으로 다음과 같은 가설을 설정하고자 한다.

① 실내조경에서 관상가치가 높은 양치식물이 적응하지 못하는 사례가 있는 바, 이는 양치식물이 내음성이 강하다고 할 때, 생육에 주 요인으로 작용하는 것은 수분환경이라고 할 수 있다.

② 실내조경에서 수분환경과 관련된 요인은 공기습도와 토양수분이라고 할 수 있으며, 수분관리 또한 중요한 요인으로 작용할 수 있다.

3. 본실험

본실험은 1997년 4월부터 1997년 10월까지 상명대학교 환경조경학과 실험온실에서 수행되었다.

공시재료는 양치식물중 이용성이 높고, 구입이 용이한 아디안텀(*Adiantum raddianum*)과 세라기넬라(*Selaginella kraussiana*)등이며, 모든 실험은 growth chamber(KG-8407-87)내에서 수행하였고, 일정한 환경조건을 얻기 위해 실내 겨울의 최저온도와 여름의 최고온도를 제외한 봄, 가을의 일반적인 실내온도인 20-24℃로 하였으며, 광도는 약 1000 - 2000Lux로 하였다.

실내조경에서 수분환경이 양치식물의 생육에 미치는 영향을 알아보기 위해 다음과 같은 세부실험을 수행하였다. 본실험은 크게 수분환경에 따른 생육실험, 수분환경에 따른 생리실험, 수분관리에 따른 생육실험으로 나누어 수행하였다.

수분환경에 따른 생육실험은 공기습도와 토양수분 등의 요인에 대한 생육반응을 관찰하고자 하였으며 공기습도에 따른 양치식물의 생육반응을 비교하기 위해 실내에서 비교적 저습도인 공기습도 25%와 인간이 쾌적하다고 느끼는 공기습도인 50%, 실내식물이 생육하는데 있어 적합한 공기습도인 90% 등의 공기습도를 각각의 growth chamber내에 설정하였다. 토양수분의 정도는 수분보유력을 중심으로 하여 배수성은 좋으나 보수성이 낮은 마사토(sand), 배수성과 보수성이 좋은 부엽토(leaf mold), 보수성은 좋으나 배수성이 낮은 진흙(clay) 등의 토양을 식재용토로 하였다. 각각의 공기습도과 토양수분 등 두 요인이 아디안텀(*Adiantum raddianum*)과 세라기넬라(*Selaginella kraussiana*)에 복합적으로 미치는 생육반응을 알아보고자 총 9개 처리구로 5반복씩 완전임의배치를 하였다. 또한 본 실험에서 사용된 마사토, 부엽토, 진흙에 대한 토양수분함유율을 알아보기 위해 각각의 음건한 토양을 5반복의 화분에 동일한 부피로 넣고 충분히 관수한 후 무게를 측정한 다음 105℃의 건조기에 24시간 건조시킨 후 측정하여 감소된 수분량을 잰 후 그 값을 건토중으로 나누어 토양함수율을 구했다.

수분환경에 따른 식물체내 생리반응을 알아보고자, 엽내기공변화에 대한 사진촬영을 하기 위해 투명 에나멜을 잎 뒤에 바른 후 일정시간이 지난 뒤에 벗겨내고 슬라이드 글라스 위에 놓고 80배의 배율로 관찰 및 촬영하였다. 엽록소함량은 DMF법을 변형하여 사용하였는데, 즉 생체중 0.2 g의 잎을 10 ml의 N.N-dimethyl formanide로 4℃의 암흑상태에서 24시간 추출하였다. 이 용액을 다시 DMF를 사용하여 2배로 희석한 다음 spectrophotometer를 이용하여 66.5nm와 647nm에서의 흡광도를 측정하였다. 체내수분함유율과 단위건물중당 수분함유율은 식물을 80℃ dry oven에서 4일간 건조시킨 후 생체중에서 건물중을 뺀 값을 전체수분함량으로 하고 또 그 값을 건물중으로 나누어 단위건물중당 수분함유율을 구했다.

또한 수분관리에 따른 생육실험을 통해 실제 실내환경에서의 피해를 최소화시킬 수 있는 방안을 세우고자, 관수주기에 따른 생육반응을 보기 위해 공기습도 25%를 growth chamber내에 동일하게 설정한 후, 마사토를 식재용토로 하여 관수주기를 각각 2일, 4일로 하여 총 6개 처리구로 5반복씩 완전임의배치 하였다. 엽면살수와 증산억제제에 따른 생육반응을 보기 위해 분무기를 이용하여 하루에 3번씩 엽면살수를 하여 총 5반복씩 하였다. 또한 잎으로부터 증산을 억제시키기 위한 방법으로 증산억제제(cloud cover, esay garden)를 이용하였으며, 이 때 원액을 5배 희석하여 엽면에 충분한 양을 분산 처리한 후 총 5반복씩 완전임의배치하였다. 또한 관수주기와 토양수분에 따른 생육반응을 비교하기 위해 관수주기는 마사토를 용토로 이용한 상태에서 2일, 4일로 하였으며, 한 처리구는 진흙을 용토로 설정함으로서 각 처리구간 반응을 비교하였다. 총 3개 처리구로 5반복씩 완전임의배치 하였다.

본실험에서의 생육상태 판단은 전체적인 식물의 관상가치(Sensory judgment)로 하였다. 이에 관상가치는 1.2.3.4.5의 5등급으로 구분하여 수량화하였으며 육안으로 보았을 때 각 생육정도에 따라 등급을 나타내었다. 등급 1인 경우 피해정도가 100%, 등급 2인 경우 피해정도가 76-99%, 등급 3인 경우 피해정도가 51-75%, 등급 4인 경우 피해정도가 26-50%, 등급 5인 경우 피해정도가 1-25%로 하여 총 5등급으로 나누었으며, 각각의 개체에 등급을 매겨 평균점수를 기록하였다.

이에 각 처리구별 비교는 SAS로 통계처리 하여 LSD 5% 범위내에서 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

양치식물은 내음성이 강하고, 관상가치가 높아 실내식물로서 적합하다고 할 수 있으나 실내에서 수분환경에 의한 문제가 발생할 수 있다는 가설 하에 실험을 수행하였으며, 그 세부실험으로는 수분환경에 따른 생육반응, 수분환경에 따른 생리반응, 수분관리에 따른 생육반응 등을 수행하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 수분환경에 따른 생육반응

실험에 사용된 토양의 평균수분함유율은 마사토는 11.38%, 부엽토는 34.18%, 진흙은 33.81%로 나타났다. 아디안텀(*Adiantum raddianum*)의 경우 공기습도가 25%와 50%일 경우, 마사토처리구에서 관상가

치가 가장 낮게, 진흙처리구에서 가장 높게 나타났다. 그러나 공기습도 50%일 경우, 유의차가 좀더 높게 나타나 처리별 관상가치의 차이가 많이 나타나는 것으로 나타났다. 공기습도 90%일 경우 토양수분에 관계없이 생육상태가 양호한 것으로 나타났으나 부엽토의 경우 진흙보다 관상가치가 약간 높게 나타났다. 토양수분에 따른 생육반응을 살펴본 결과 마사토의 경우 공기습도 25%에서 가장 낮게, 공기습도 90%에서 가장 높게 나타났으며, 부엽토, 진흙의 경우에도 비슷한 관상가치의 결과가 나타났다.

세라기넬라(*Selaginella kraussiana*)의 경우 공기습도 25%일 경우 아디안텀보다 반응이 빨리 나타났으나 결과는 아디안텀과 비슷하게 측정되었다. 즉 공기습도 25%일 경우에 가장 낮게, 공기습도 90%의 경우에 가장 높은 관상가치를 나타내었다. 특히 공기습도 50%를 넘을 경우 진흙보다는 부엽토의 생육상태가 좋은 것으로 나타났다. 용토가 마사토의 경우 공기습도에 따른 관상가치의 차이는 다른 토양처리군에 비해 현격히 나타나고 있다는 것을 알 수 있다(그림 1, 표 1).

이에 양치식물은 수분에 매우 민감한 식물임을 알 수 있으며, 특히 공기습도가 25%로 떨어지고, 용토가 마사토일 경우 양치식물에 있어서 치명적인 피해를 줄 수 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 낮은 공기습도와 토양수분의 조건일 경우, 식물체의 표면으로부터 수분의 증발량이 많아지는데 비해 뿌리의 물의 공급량이 증가되지 않은데서 비롯한 수분 불균형현상이라고 할 수 있다. 그러나 공기습도가 25%의 경우에 진흙처리구가 다른 처리구에 비해 관상가치가 높게 나타나고 있어 공기습도가 건조할지라도 토양수분이 높아 수분공급을 충분히 해줄 수 있다면 공기습도저하에 따른 피해를 어느 정도 줄일 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한 토양수분이 낮을지라도 공기습도가 높으면 생육상태가 양호하게 나타나 이들 요인들의 상호조절은 다른 환경조건이 일정할 때 양치식물에 대한 관리방안에 있어 주 요인으로 작용한다고 할 수 있다.

그림 1. Results of growth response of *Adiantum* and *Selaginella* according to difference of air humidity and soil water.

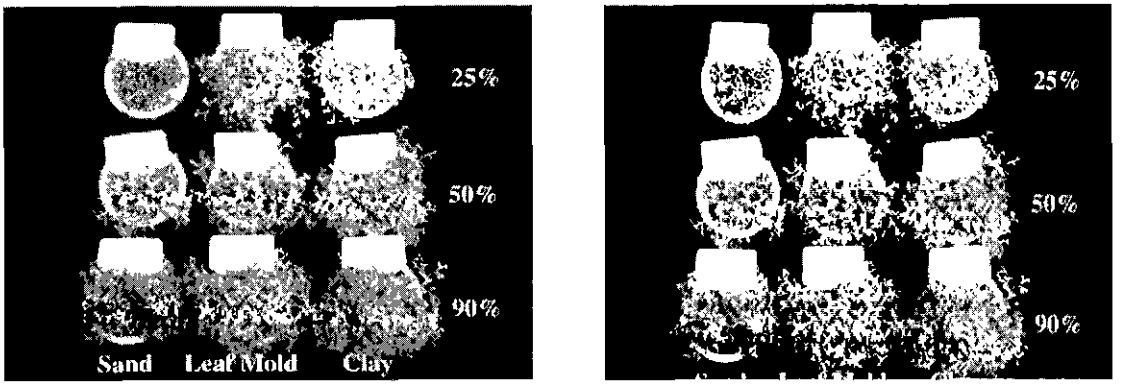


표 1 Ornamental value of *Adiantum* according to difference of air humidity and soil water.

Treatment	*Adiantum*				*Selaginella*			
	25%	50%	90%	LSD	25%	50%	90%	LSD
Sand	1.5	2.2	4.0	0.5	1.0	2.4	4.0	0.9
Leafmold	2.8	3.2	4.5	0.7	2.5	3.2	4.5	0.6
Clay	3.3	3.8	4.4	0.5	3.0	3.2	4.2	0.7
LSD	0.3	0.7	0.4		0.4	0.5	0.4	

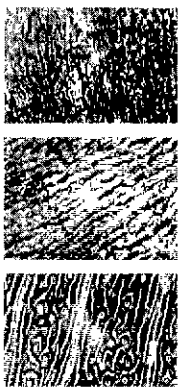
2.수분환경에 따른 생리반응

실내조경에서 수분환경이 매우 열악하다고 가정할 때 식물체내에서 볼 수 있는 생리반응을 보고자하며 그 결과는 다음과 같다.

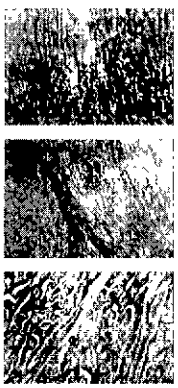
1) 엽내기공변화

공기습도가 25%일 때, 용토처리에 따른 엽내기공의 변화를 보면 마사토처리구의 경우 조직이 고사하여 기공이 보이지 않았고, 부엽토처리구에서 엽조직은 살아있으나 기공은 닫혀 있다. 그러나, 진흙에서는 공변세포가 잘 보일 뿐 아니라, 전체적으로 열려진 상태이다. 용토가 마사토일 경우, 공기습도처리에 따른 엽내기공의 변화를 보면 공기습도 25%에서는 식물조직자체가 완전히 고사되어 기공은 보이지 않았고, 공기습도 50%의 경우에도 조직은 살아있는 듯하나 기공은 거의 닫혀 있다. 그러나 공기습도 90%의 경우 기공의 모습이 잘 보일 뿐 아니라 가시적으로도 잘 나타내어 공기습도에 따른 차이를 확연하게 보여주고 있다(그림 2). 따라서, 공기습도가 낮을 경우 대부분 증산을 억제하기 위해 기공을 닫으나 토양수분이 충분할 경우에는 기공이 정상적인 모습을 하고 있어 증산에 대한 필요한 수분을 토양을 통해 공급해 주면 어느 정도 생육이 가능하다는 것을 보여주고 있다. 이러한 결론은 양치식물에 있어 공기습도나 토양수분 중 한 가지 요인이라도 수분보충을 해 주었을 경우 수분부족에 의한 피해를 최소화시킬 수 있음을 보여주는 것이라고 할 수 있다.

그림 2. Microscopic photographs of stomata shape of *Adiantum* under 25% air humidity and sand soil treatment.



upper ; stomata of sand
middle; stomata of leaf mold
lower ; stomata of clay



upper ; stomata of 25%
middle; stomata of 50%
lower ; stomata of 90%

2) 엽록소함량

엽록소는 식물의 생육과 관련 깊은 엽내기관으로서 엽록소함량은 잎의 색에 영향을 많이 미치는 요인이라고 할 수 있다. 공기습도와 토양수분에 따른 각 처리구별 엽록소함량은 아디안텀(*Adiantum raddianum*)의 경우 공기습도 25%, 마사토처리구에서 가장 낮게 나타났고 공기습도 90% 진흙처리구에서 가장 높게 나타났다. 세라기넬라(*Selaginella kraussiana*)의 경우 공기습도 25%, 마사토처리구에서 가장 낮게 나타났고 공기습도 90%, 진흙처리구에서 가장 높게 나타났다(표 2).

이러한 결과는 수분환경에 따른 생육실험의 관상가치 결과와 유사하게 나타남으로서 수분이 식물의 생리반응에 영향을 줄수 있다는 것을 보여주고 있다.

표 2. Chlorophyll contents of *Adiantum* and *Selaginella* according to difference of air humidity and soil water.

Treatment	*Adiantum*				*Selaginella*			
	25%	50%	90%	LSD	25%	50%	90%	LSD
Sand	47.3	62.3	70.0	3.6	11.8	15.5	19.2	3.1
Leafmold	61.3	70.2	77.8	3.4	18.9	20.4	23.3	2.1
Clay	73.2	76.4	79.8	2.7	22.3	21.0	23.4	2.0
LSD	4.5	5.7	4.9		2.0	3.6	2.2	

3) 체내수분함량

식물체내수분함량과 수분함유율은 공기습도 25%에서는 마사토처리구가 수분함량이 가장 낮게 나타났으며 부엽토처리구와 진흙처리구는 비슷하게 나타났다. 공기습도 50%, 공기습도 90%처리구에서도 위와 비슷한 경향을 보여주고 있으며, 수분환경과 식물체내수분량이 상호관련이 있음을 보여준다고 하겠다. 수분함유율은 공기습도 25%에서 부엽토와 진흙으로 처리한 구에서 약 70%를 나타내었고 마사토에서는 45%로 나타나 공기습도가 높을수록 수분함유율도 높아지고 있음을 알 수 있다. 따라서 식물체내수분함량과 단위건물중당 수분함유율이 공기습도와 토양수분이 높아질수록 증가하는 것으로 나타난다(표 3).

이에 식물체내수분은 공기습도와 토양수분에 따라 변화한다는 것을 알 수 있으며 이는 관상가치에 대한 결과와 유사한 결과를 나타내고 있다. 이는 Bjorkman(1968)등과 Setter(1980) 등이 식물이 수분부족상태에서 엽록소생성, CO_2고정작용, 효소의 활성화가 저해되며, 기공의 폐쇄로 인한 CO_2공급과 광합성능력에 피해를 받게 되는 것과 같이 수분은 식물의 외면적인 생육 뿐 아니라 생리반응에 있어 중요한 역할을 함을 보여주고 있는 결과라고 할 수 있다.

2. 수분관리에 따른 생육반응

1) 관수주기에 따른 비교실험

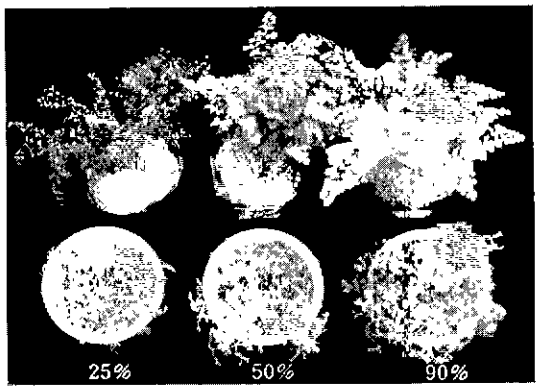
관수주기에 따른 생육반응을 비교 조사한 결과 공기습도 25%에서는 관수주기를 2일로 처리할 경우 관수주기를 4일로 처리한 것보다 관상가치가 높게 나타났으며 공기습도 50% 처리에서도 비슷한 경향을 보이고 있으나, 공기습도 90%처리에서는 관수주기에 따른 관상가치의 차이는 크게 나타나지 않았다. 따라서 공기습도가 낮고, 용토가 마사토일 경우 관수의 횟수를 늘려 토양수분을 충분히 함으로서 수분부족에 대한 피해는 어느 정도 방지할 수 있음을 보여주고 있다(그림 3, 표 4).

표 3. Water contents and water contents percent of *Adiantum* and *Selaginella* according to difference of air humidity and soil water.

Treatment	*Adiantum*						*Selaginella*					
	25%		50%		90%		25%		50%		90%	
	W.C(g)	W.P(%)	W.C(g)	W.P(%)	W.C(g)	W.P(%)	W.C(g)	W.P(%)	W.C(g)	W.P(%)	W.C(g)	W.P(%)
Sand	19.42	45.31	35.6	64.72	45.05	77.02	11.83	38.40	26.08	56.81	63.5	71.65
Leafmold	58.85	70.75	63.06	72.33	64.06	70.32	27.58	56.84	73.12	73.07	85.21	80.91
Clay	51.6	69.71	65.96	72.04	69.53	74.38	28.67	58.08	75.77	71.92	90.24	76.51

*W.C . Water Contents W.P: Water Percent

그림 3. Results of growth response of ferns according to watering cycle of 4 days and 2 days.



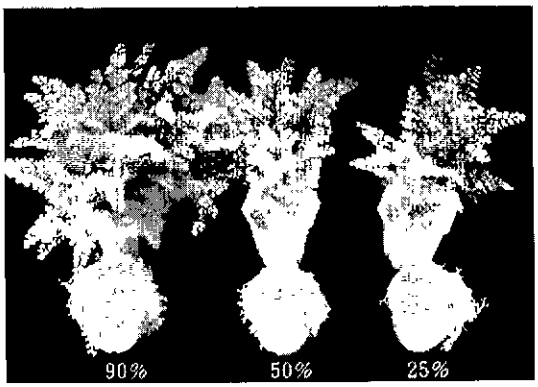


표 4. Ornamental value of *Adiantum* and *Selaginella* according to watering cycle.

Treatment	*Adiantum*				*Selaginella*			
	25%	50%	90%	LSD	25%	50%	90%	LSD
2days	2.4	3.8	4.8	0.5	2.2	3.6	4.8	1.1
4days	1.5	2.2	4.0	1.1	1.0	2.4	4.0	1.2
LSD	1.0	0.9	0.8		0.8	0.7	1.0	

2) 수분부족현상을 방지하기 위한 기존의 방법들간의 비교실험

공기습도가 낮을 경우 수분부족현상을 방지하기 위한 기존 방법들간의 비교실험결과로 볼 때 진흙을 용토로 처리한 경우가 가장 높은 관상가치를 나타냈으며, 관수주기 4일로 처리한 구와 엽면살수구가 가장 낮게 나타났다(그림 4, 표 5) 따라서, 공기습도가 낮은 동일한 실내환경일 경우라도 처리에 따라 생육반응은 다르다는 것을 보여줌으로써, 공기습도가 건조할 경우 보수력이 높은 토양을 이용하거나 관수의 횟수를 늘리는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 그 외에도 보조수단으로서 증산억제제를 쓸 수 있으나 엽면살수처리는 오히려 잎이 얇은 양치식물의 엽면수분증산을 촉진시키는 결과를 초래할 수 있음을 보여주고 있다.

그림 4. Result of growth response of *Adiantum* according to variable method of evaporation control under 25% air humidity.

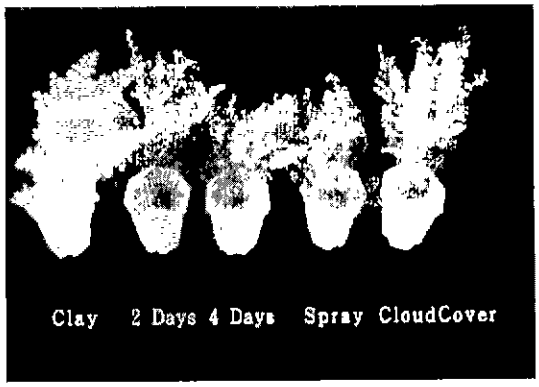


표 5. Ornamental value of *Adiantum* according to variable methods of evaporation control.

Treatment	Clay	2Days	4Days	Spray Cover	Cloud	LSD
25%	4.6	3.8	1.8	1.6	3.4	0.8

Ⅳ.결론

본 연구는 실내조경에 있어 수분환경이 양치식물의 생육에 미치는 영향을 밝히고 그에 대한 적절한 대책을 마련하고자 수행하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 실험결과 양치식물은 공기습도와 토양수분에 매우 민감하게 반응하는 식물이라는 것을 알 수 있었으며, 특히 공기습도와 토양수분의 상호작용에 따라 생육적, 생리반응의 차이를 보임으로써 공기습도가 낮을 경우 보수력 있는 토양을 사용하고, 토양수분이 적을 경우 공기습도를 높여주는 등의 유동성 있는 수분관리를 해준다면 양치식물의 유지관리에 바람직하다고 하겠다.

2. 공기습도와 토양수분과의 관계에 있어 양치식물의 생육반응을 살펴본 결과 공기습도가 높을수록, 토양수분이 높을수록 관상가치, 엽록소함량, 엽내수분함량들이 높아짐을 알 수 있다. 따라서 실내환경에 있어서 양치식물은 공기습도가 낮은 상태에서 배수성만을 고려한 토양을 이용한다면 수분부족에 의한 피해가 심각해질 것이다. 그러므로 이러한 피해를 방지하기 위해서는 수경요소를 도입하거나 수분요구량이 비슷한 식물들을 군식하여 공기습도를 높이도록 해야 할 것이다. 또한 배수성보다는 보수성을 고려한 토양을 부분 사용한다면 수분부족에 의한 피해를 어느 정도 감소시킬 수 있는 것으로 판단된다.

3. 공기습도와 토양수분이 낮을 경우 관수주기에 따른 양치식물의 생육을 관찰한 결과 관수횟수가 많을수록 생육상태가 좋은 것으로 나타났다. 이는 공기습도가 낮을 경우 관수의 횟수를 늘려 토양수분을 충분히 보충함으로써 수분부족에 대한 피해를 방지할 수 있음을 보여주고 있다.

4. 공기습도가 낮을 경우 이에 따른 수분부족현상을 방지하기 위한 기존의 방법들간의 비교실험결과, 보수력이 높은 용토를 사용했을 경우 가장 생육이 좋게 나타났고 그 외에 관수횟수를 늘리는 방법을 고려할 수 있으나 엽면살수는 오히려 증발을 촉진하는 결과를 가져올 수 있어 피해를 증가시킬 수 있는 것으로 나타났다.

이상의 연구들을 종합하여 볼 때, 실내조경에서 다른 환경조건들이 일정하다면 수분환경은 양치식물의 생육에 주 요인으로 작용하는 것으로 나타났으며, 특히 공기습도에 매우 민감하여 이에 대한 적절한 수분관리가 필요하다는 것을 알 수 있다. 따라서 수경요소도입이나 수분요구도가 비슷한 식물들간의 군식이 필요하며, 용토의 설정, 관수주기 등 적절한 수분관리방안이 조성하는 것이 양치식물이 실내에서 지속적으로 생육함에 있어 바람직한 방안임을 제시해 주고 있다.

인용문헌

1. 곽병화(1994) 화훼원예총론. 서울: 향문사.
2. 김윤신(1994) 실내환경과학 서울: 민음사.
3. 김숙중(1988) 실내조경에 있어서 식물활용방안에 관한 연구. 홍익대학교 석사학위논문.
4. 김봉찬(1995) 제주도 양치식물에 관하여, 식물원협회지 4:30-35.
5. 박성은(1991) 대형건물 실내조경설계의 개선방안제시를 위한 기초연구. 단국대학교 석사학위논문.
6. 방광자(1980) 서울근교주택에 있어서 실내원예현황에 관한 조사연구 고려대학교 석사학위논문.
7. 방광자(1992) 국내 실내조경의 전망. 환경과 조경55:54-57.
8. 이창복(1993) 한국식물도감. 서울: 향문사
9. 이정식(1991) 관엽식물 이용실태에 관한 연구. 한국정원학회지 10:37-46.
10. 이종석, 방광자, 원주희(1994) 실내조경학. 서울: 동별당.
11. 이종석(1993) 실내조경의 환경관리. 환경과 조경.
12. 이월희(1995) 대형건물 실내조경식물의 하자원인에 관한 연구. 고려대학교 석사학위논문.
13. 이진희(1994) 실내조경식물의 SO_2정화능, 시각적 선호도 및 스트레스 해소효과에 관한연구. 고려대학교 박사학위논문.
14. 이영무(1995) 실내조경 서울: 지문당.
15 이영무(1981) 한국조경학회지. Growth Requirements of Indoor Tree. 9:19-41.
16. 임선욱(1988) 토양학통론. 서울. 문운당.
17. Bjorkman. O (1968) Further Studies on differentiation of photosynthetic properties in sun and shade ectype of Solidage vigaurea, physiology. Plant. 21:84-99.
18. Clouston Brian(ed.) (1979) Landscape Design with Plants VNR p.148.
19 David L. Jones(1987) Encyclopedia of Ferns Portland. TIMER PRESS. pp.3-85.
20. Dennis. N.(1985) Interior Landscape. Landscape Design. 85:29-31.
21. Kingsley R. Stern(1991) Introductory Plant Biology WCB

pp.142-158 ; 362-373.
22. Leland G. Johnson(1989) Biology pp. 111-119.
23. Newton. R. J ; S.Bhaskaran, J.D.Puryear and R.H.Smith(1986) Physiological change in cultured sorghum cell in response to induced water stress. Plant Physiology. 81:626-629.
24. Schulze. E.D and A.E. Hall(1982) Stomatal response, water loss and CO_2 assimilation rates of plants in contrasting environments. In Encyclopedia of plant physiology. new series vol. 12B. physiological plant ecology Ⅱ. Water relation and carbon assimilation. pp.181-230. spring-verlag, Berlin.
25. Setter, T.L, W.A. Brun, and M.L. Brenner(1980) Effect of obstructed translocation on leaf abscisic acid, and associated stomatal closure and photosynthesis decline. Plant Physiology 65:1111-1115.
26. Virginia I.Lohr(1992) Quantifying the Intangible. Interior Landscape 8:32-34.