

공기이온으로 본 실내녹화 효과에 관한 연구

김 태 순¹⁾

¹⁾ 동아대학교 생명자원과학부

Studies on Effects of Interior Plantscaping as Related to the Air Ions

Kim, Tae-Soon¹⁾

¹⁾ Dept. of Life Science and Bioresources, Donga University.

ABSTRACT

This study was carried out in order to investigate of effects of environmental conditions which influence negative ions development. Negative ions are nature's most powerful air-cleaning agents, are created by nature, and found at their most optimal levels where the air is most pure and healthy. Negative ions are regarded as one of the important factors which indicate the quality of the air.

Therefore, the focus of this study was to clear relationship among negative ions development induced by plant cultivar and environmental conditions such as air temperature, light intensity and relative humidity.

As the results of this study, it was found that negative ions development was promoted during the period with plants compared to the period without plants. In Particular, negative ions development was high under air temperature 20°C, relative humidity 90% and dark condition. Temperature and humidity factors on this experiment was strongly affected on negative ions development, but light intensity had almost slight effect. It was shown that these results can contribute to the application of environmental control techniques to negative ions. Among plant cultivar of *Spathiphyllum* spp. *Mentha spicata*, and *Cupressu arizonica*, *Mentha spicata* was higher negative ions than the other plants, and also the leaves were higher than the stems and roots.

The effect of plants on the perception of the interior air quality may, therefore, be one explanation of this results about negative ions. On the other hand, it seems that a green indoor environment might be an increase in general well-being due to the plants.

Key Words : *Interior air quality, Negative ions, Environmental conditions, Spathiphyllum* spp.

I. 서 론

실내에 식물을 배치했을 경우, 이미지적으로 좋은 인상을 줄 뿐만 아니라 여러 가지 형태로 실내환경에 영향을 미침으로서 인간의 쾌적성에 좋은 효과를 주게 되는데, 식물의 이러한 효과를 이용하여 인간의 쾌적성을 추구하는 것을 흔히 Green Amenity라 한다. Green Amenity는 다양한 효과를 생각해 볼 수 있는데, 식물에 의해 기온, 습도, 광 등의 온열환경을 조절하고, 온열 쾌적성을 향상시키는 효과가 있으며, 식물이 실내에 있음으로 해서 거주자의 심리가 변화하는 효과도 있다. 이 외에도 식물의 향기에 의한 생리적인 효과, 식물을 보는 것으로 얻을 수 있는 시각피로 완화 및 회복효과, 식물이 실내의 유해가스를 흡수하고 흡착하는 공기정화 효과 등을 들 수 있다(Asaumi 등, 1995;金子 등, 1996).

일반적으로 대기를 이루는 산소, 질소, 수소 등의 분자는 양이온과 음이온 상태로 존재하며, 신체에 양이온이 많으면 습도가 높아 불쾌하고 각종 질병에 감염되기 쉬우며 음이온이 많게 되면 쾌적한 환경조성과 기분이 상쾌해지고 질병에 대한 저항력이 높아진다고 한다(原準, 1986). 즉, 음이온이 많아지는 공간에서는 산화를 방지하는 환원작용이 발생해서 생체조직을 구성하는 세포의 활성이 높아져 세포막을 통한 유효한 양분물질의 체내 수송과 교환을 하는 신진대사가 활발하게 되고 신체의 생명력이 강해진다. 따라서 이러한 음이온은 우리 몸이 본래 지닌 생체방어기능과 자연치유력을 활성화시켜 생체활동의 기본적인 작용을 정상화하여 광범위하게 질병 직전의 우리 몸을 지켜주고 생명을 유지해 주는 에너지 자체라고 할 수 있다. 식물의 이러한 다양한 효과를 나타내는 여러 가지 요인 중, 특히 최근에는 공기조성 중 전자적 인자로서의 공기이온에 대한 관심이 높아지고 있다. 공기이온은 대기 중의 부유미립자에 대전(帶電)된 것을 말한다. 神山(1987)와 河村(1956) 등은 이러한 공기이온의 운동도(運動度)에 의해서 大이온, 中이온, 小이온 등으로 편의적으로 분류하였으며, 그 이동도(移動度)는

$\text{cm}^2/\text{volt}\cdot\text{sec}$ 의 단위로 표시하였다. 일반적으로 대이온은 $0.0001\text{cm}^2/\text{volt}\cdot\text{sec}$ 이하, 중이온은 $0.4\sim 0.0001\text{cm}^2/\text{volt}\cdot\text{sec}$, 소이온은 $0.4\text{cm}^2/\text{volt}\cdot\text{sec}$ 로 된다고 하였다.

바다, 강 및 초목 등으로부터 증발하여 공기 중의 수증기로 변한 수분은, 안개, 운립(雲粒), 미세먼지, 미생물, 세균 등과 함께 대기 중에 부유하고 있다. 이러한 공기분자, 안개, 운립 등은 正 혹은 負에 帶電하고 있다. 공기분자에 토양 속의 자연적 방사성물질로부터의 방사선, 우주로부터의 강한 에너지를 지닌 우주선, 태양으로부터의 자외선 등이 닿으면 正, 負 일대(一對)의 소이온이 만들어진다. 이러한 공기이온의 주요한 생리 작용으로서는, 혈압상승 및 강하, 중추신경계 흥분, 뇌파(α 파)의 증가, 호흡운동의 완속화, 기관지상피 중 용모운동과 점액분비 촉진 등에 관여한다고 하는 여러 보고들이 있다(安倍, 1966; 館 등, 1975; 木村 등, 1983; 阿岸, 1996). 또한, 삼림이나 온천휴양지 및 도시 등에서는 양이온/음이온의 비(比)가 다르다는 보고도 있는데(飯野와 谷田, 1993), 이는 小공기이온의 존재가 삼림의 보양(保養)효과를 발현하는 하나의 인자일 가능성을 시사하는 것으로 생각되고 있다.

이와 같은 여러 보고들에서 밝혀진 음이온 효과에 대한 결과와 더불어서, 최근에는 심신의 쾌적성을 높이는 목적으로 건축공간 내에 식물을 도입하는 일이 많아지고 있다. 즉, 식물을 건축공간 내에 도입함으로써 인간에 어떠한 영향을 미치는지를 탐색하는 하나의 인자로서 공기이온을 측정하는 것은 상당히 의미있는 일이 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 하루 중 대부분을 실내에서 생활하는 우리들의 건강과 쾌적성을 향상시키기 위해서는 실내에 식물을 도입하는 것이 얼마나 유익한지를 입증함과 동시에, 실내에 도입한 녹색식물이 실내 공기의 질을 어느 정도 개선하는 효과가 있는지 구명하기 위하여 수행하였다. 즉, 이러한 목적을 구명하는 하나의 중요인자로서 공기이온에 착목하여, 실내공간에 있어서의 녹색식물의 有無에 따른 공기이온 상태를 비교·측정하였다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구내용

본 연구는 예로부터 실내녹화에 도입되어 원예용으로서도 이용빈도가 높은 스파티필럼(*Spathiphyllum* spp.), 스페어민트(*Mentha spicata*), 아리조나사이프레스(*Cupressu arizonica*)를 공시 식물로 하여, 식물의 존재 有無에 따른 음이온 생성량과의 관계를 구명함과 동시에 그 원인을 탐색하기 위한 여러 실험을 수행하였다. 본 실험의 내용으로서는, 일정한 공간 내에 있어서의 綠量과 음이온량과의 관계, 식물부위별에 따른 음이온량과의 관계, 식물종간 음이온 생성량 비교, 음이온 생성량에 미치는 여러 환경요인 등에 대해 조사하였다.

綠量과 음이온 양과의 관계에 대해서는, 일정한 공간 내에 있어서의 서로 다른 綠量에 따라 음이온량이 어느 정도 달라지는지에 대하여 조사하였다.

식물부위별 공기이온의 발생량에 대해서는, 식물을 부위별로 분리하여 어느 부위가 음이온량의 변동에 가장 큰 영향을 미치는지를 조사하고, 또한 식물의 생육기반인 토양의 영향에 대해서도 조사하였다. 이러한 검증의 결과로서 음이온량에 미치는 요인이 무엇인지를 구명하고자 하였다.

식물종간의 비교에 있어서는, 스파티필럼은 다른 종의 식물과 비교해 음이온 생성량이 어느 정도 차이가 나는지를 조사함으로써 음이온량에 미치는 식물종간의 차를 확인하고자 하였다.

공기이온량의 변동에 미치는 환경요인에 대해서는, 조도, 온도 및 습도 등의 각각 다른 환경조건에 있어서의 음이온량에 미치는 영향에 대해서 조사하였다.

2. 연구방법

1) 공기이온의 측정

공기이온의 측정은 공기이온카운터(일본 단과 학사제품, 모델명 : 83-1001B)를 사용하여 수행하였다. 이 측정기계는 aerosol 중의 분자이온(帶電초미소미립자) 농도를 이온集束器로부터 연속

흡인시켜 측정하도록 설계되어 있다. 공시공기의 관내 평균 속도를 2m/s 이하로 하고, 소이온수를 $10 \sim 1 \times 10^6$ 개/cm³ 내의 측정할 수 있다. 실험은 2반복으로 수행하였다.

2) 공시식물

본 실험에서는 원예용으로서 이용빈도가 높고, 내음성에 강하여 실내녹화에 많이 사용되고 있는 스파티필럼(*Spathiphyllum* spp.), 스페어민트(*Mentha spicata*), 아리조나사이프레스(*Cupressu arizonica*)를 공시 식물로 하였다. 공시된 스파티필럼은, 직경 13cm, 깊이 13cm의 플라스틱포트에 심겨진 식물체로서, 크기는 초장 약 50cm, 엽폭 약 25cm, 엽수는 1개체당 140장 내외, 花穗는 1개체당 4분 달려있는 균일한 식물체를 선발하여 사용하였다. 또한, 아리조나사이프레스는 직경 10.5cm, 깊이 9cm의 플라스틱포트에 식재한 초장이 약 27cm, 엽폭이 약 15cm인 식물체를 사용하였으며, 스페어민트는 직경 10.5cm, 깊이 9cm의 플라스틱포트에 심겨진 식물체로서, 초장 약 15cm, 엽폭 약 10cm인 식물체를 선발하여 사용하였다.

3) 실험방법

(1) 綠量과 음이온 생성량과의 관계

실험구는 공시식물(스파티필럼)을 인공환경기상실에 5포트 넣은 구, 10포트 넣은 구로 하였으며, 각 구의 음이온량을 조사하여 비교하였다. 인공환경기상실의 환경조건은 다음과 같이 설정하였다. 즉, 조도는 일반적으로 식물의 광포화점을 나타내는 광도라고 일컬어지는 15000Lux로 설정하였으며, 습도는 60% 그리고 온도는 20℃±1로 설정하고, 24시간 후에 공기이온카운터를 인공환경기상실 내에 설치한 다음, 공시식물을 넣고 10분 후 그리고 1시간 후에 음이온량을 측정하였다. 또한 식물을 넣지 않은 상태에서 인공환경기상실의 음이온량을 측정할 것을 대조구로 설정하였다.

(2) 식물부위별 음이온 생성량과의 관계

식물체의 어느 부분이 음이온 생성량에 가장

큰 영향을 미치는지를 조사하기 위한 실험을 행하였다. 공시식물(스파티필럼)을 잎, 줄기, 뿌리 부분으로 분리한 다음, 높이 1m, 폭 1m, 깊이 1m 크기의 정육면체 아크릴상자에 각각 분리된 식물체부분을 넣고 상자 내의 음이온량을 측정하여 비교하였다. 또한 공시식물 포트의 식물체를 꺼내어 토양만을 남기고, 이 토양을 아크릴상자에 넣어 음이온량을 측정하였다. 측정은, 아크릴상자에 공기이온카운터를 설치하여 10분 후 그리고 30분 후에 행하였다.

(3) 식물종간 비교

식물의 종류에 따라서 음이온 생성량에 어느 정도 차이가 있는지를 구명하기 위하여 본 실험을 행하였다.

스파티필럼과 비교하기 위한 식물로서는, 방향성의 휘발성물질을 방출하는 허브식물로 널리 알려진 스페어민트(*Mentha spicata*)와 아리조나사이프레스(*Cupressu arizonica*)를 선정하였다. 인공환경기상실 내 실험조건은, 습도 60%와 90%, 온도 $10\pm 1^\circ\text{C}$ 와 $20\pm 1^\circ\text{C}$, 조도 0Lux(암흑)와 15000Lux로 하고 각각의 조건을 서로 조합하여 설정하였으며, 24시간 경과한 후에 공기이온카운터를 설치한 다음, 3종류의 식물을 각각 넣고 10분 후 그리고 1시간 후에 음이온 생성량을 측정하였다.

(4) 음이온 생성량에 미치는 환경요인

인공환경기상실에서의 온도, 습도, 조도 등의 환경요인이 음이온 생성량의 변화에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서 비교·측정하였다.

즉, 식물의 생육환경조건으로서 온도와 습도 그리고 조도 등을 서로 조합하여 실험을 행하였다. 처음에 습도를 일정하게 하고 조도와 온도 조건을 각각 조합하여 실험을 행하고, 다음으로 온도를 일정하게 하고 습도와 조도 조건을 각각 조합하는 방법으로 수행하였다. 각각의 실험조건은, 습도는 60%와 90%, 온도는 $10\pm 1^\circ\text{C}$ 와 $20\pm 1^\circ\text{C}$, 조도는 0Lux(암흑)와 15000Lux로 하여 설정하였다.

측정방법은, 공시식물 스파티필럼 10포트를

인공환경기상실에 넣고, 공기이온카운터 장치와 스파티필럼 간의 거리를 약 100cm로 하여 음이온 생성량을 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 綠量과 음이온 생성량과의 관계

綠量의 차이에 따라 음이온량이 어떻게 변화하는지를 조사한 결과를 표 1에 나타냈다. 음이온량이 최대로 나타난 구는 스파티필럼 10포트를 넣은 구이며, 다음으로 5포트를 넣은 구였으며, 이는 식물을 전혀 넣지 않은 대조구에 비해 상당히 높은치를 보였다. 10분 후 혹은 30분 후의 음이온량의 증가량도 10포트 넣은 구가 현저히 높았으며, 다음으로 5포트넣은 구, 식물을 넣지 않은 구의 순으로 나타났다. 따라서 식물량이 증가함에 따라 음이온량도 증가한다는 사실을 알 수 있었다. 이는 식물주수가 증가함에 따라 광합성 작용에 의한 산소의 양도 증가함에 따라 음이온의 생성량도 증가되는 것으로 추측되며, 이러한 결과는 阿岸 (1996) 가 도시에 비해 고원과 산림등 숲이 있고 공기가 청정한 산림지역에서 음이온이 높다고 한 보고를 뒷받침한다고 볼 수 있다.

본 연구에서는 직경 13cm 정도의 포트에 식재된 식물을 이용한 실험에서의 결과이지만, 더 큰 식물체를 이용한 실험에서는 음이온량이 더욱 증가할 것으로 추측된다.

표 1. 綠量과 음이온과의 관계

| 처리구 | 10분후 | 30분후 |
|-----------|-------|-------|
| 대조구 | 23.1* | 73.6 |
| 스파티필럼5포트 | 35.4 | 79.1 |
| 스파티필럼10포트 | 57.6 | 128.8 |

*음이온수 : 개수/ 1cm^3

온도조건은 $20\pm 1^\circ\text{C}$, 습도조건은 60%, 조도조건은 15000Lux.

2. 식물부위와 음이온 생성량과의 관계

스파티필럼 10포트를 준비하여 각 포트의 식

물체를 꺼내어 뿌리, 줄기, 잎부분으로 각각 분리하고, 식재되어 있던 토양도 따로 분리하여 1m×1m×1m의 아크릴 밀폐공간에 넣은 다음, 각각의 음이온 생성량의 측정결과를 표 2에 나타냈다.

식물부위별에 따른 음이온 생성량의 차이를 조사한 결과, 뿌리>줄기>잎 등의 순으로 나타났다. 이것은 각각 중량의 순과 일치한 결과를 보였다. 뿌리로부터의 생성량이 높았던 것은 중량과 포트로부터 꺼내서 물로 세척하는 과정에서 수분에 의해 뿌리부분이 약간 젖어있었기 때문인 것으로 사료된다. 토양과 잎, 줄기, 뿌리를 비교한 결과를 보면, 토양구가 무게가 있음에도 불구하고 잎, 줄기, 뿌리를 넣은 구보다 음이온 생성량이 적었다. 즉, 이것은 식물의 존재가 음이온 발생에 크게 영향을 미치고 있음을 시사한다. 또한, 잎, 줄기, 뿌리, 토양의 실험구가 아무것도 넣지 않은 대조구보다 음이온 생성량이 많았다. 식물체 각 부위의 단위중량당 음이온 생성량을 환산해 보면, 잎> 줄기≥ 뿌리의 순으로 나타났으며, 뿌리, 줄기, 잎 등 식물체 부위 모두에서 음이온이 생성된다는 사실을 알 수 있었다. 이는 谷田(1995)가 식물의 각 부위로부터 공기정화에 좋은 영향을 미치는 피톤치드라는 물질이 나오며 그중 잎으로부터 가장 많이 방출된다고 한 보고를 뒷받침한 결과로 판단된다. 또한 토양에서도 음이온이 발생하는 것은 토양에서 미생물의 활동에 의한

표 2. 식물체 각 부위별에 따른 음이온량과의 관계

| 처리구 | 10분후 | 30분후 |
|-----------|--------|-------|
| 대조구 | 130.4* | 136.5 |
| 잎(450g) | 214.6 | 219.2 |
| 줄기(850g) | 235.8 | 259.8 |
| 뿌리(1060g) | 272.9 | 309.9 |
| 토양(3200g) | 144.6 | 164.5 |

*음이온수 : 개수/1cm³.

탄산가스의 발생에 기인하는 것으로 추측된다. 따라서 화분식재 식물에 있어서 식물체와 화분 내의 토양 모두에서 음이온이 생성된다는 것을 알 수 있다.

3. 식물종간 비교

식물의 종류에 따라 음이온량이 어떻게 달라지는지에 대해 조사한 결과를 표 3에 나타냈다.

각 식물의 경엽 100g당 음이온의 생성량은 실험처리한 모든 환경조건에서 스페어민트가 현저히 많았으며, 다음으로 아리조나사이프레스, 스파티필럼의 순으로 나타났다. 또한, 10분 후, 1시간 후 등 시간경과에 따른 음이온의 증가량도 모든 환경조건에서 스페어민트가 가장 높았고, 다음으로 아리조나사이프레스, 스파티필럼의 순이었다. 즉, 스파티필럼에 비해 향기 성분이 많은 방향성식물인 스페어민트가 음이온 생성량이 많았다. 이와 같이 스페어민트가 다른 식물에 비해 음이온 생성량이 많은 것은 향기성분과 음이온량과의 상관관계가 있는 것으로 추측된다. 이는 原準(1983)가 산림속의 방향성의 휘발성 물질인 피톤치드가 균을 죽이는 것뿐만 아니라 대기중의 산소를 음이온화 하는

표 3. 식물종류에 따른 음이온 생성량의 차(100g당)

| 식물종류 | 온도 (°C) | 습도 (%) | 조도 (Lux) | 음이온수 (개수/1cm ³) | |
|-----------|---------|--------|----------|-----------------------------|-------|
| | | | | 10분후 | 1시간후 |
| 스파티필럼 | 10 | 90 | 0 | 1.6* | 7.8 |
| | | | 15000 | 1.5 | 3.3 |
| | 20 | 60 | 15000 | 2.5 | 5.6 |
| | | | 90 | 0 | 2.3 |
| | | 15000 | 4.8 | 20.7 | |
| | | | | 15000 | 4.8 |
| 아리조나사이프레스 | 10 | 90 | 0 | 1.2 | 31.6 |
| | | | 15000 | 3.1 | 11.7 |
| | 20 | 60 | 15000 | 8.6 | 12.6 |
| | | | 90 | 0 | 7.6 |
| | | | 15000 | 19.8 | 20.2 |
| | | | | | 15000 |
| 스페어민트 | 10 | 90 | 0 | 44.5 | 450.7 |
| | | | 15000 | 18.8 | 148.0 |
| | 20 | 60 | 15000 | 106.6 | 170.4 |
| | | | 90 | 0 | 124.1 |
| | | | 15000 | 200.6 | 263.0 |
| | | | | | 15000 |

*음이온수 : 개수/1cm³.

것에도 역할을 하는 것이라고 한 보고와 일치한다고 볼 수 있다.

또한 식물의 종류에 따른 음이온량의 차이는 엽온과 증산량 혹은 식물의 차광율의 차이에 기인한다고도 예상할 수 있다. 즉, 본 실험의 공시 식물인 스파티필럼의 경우는 아리조나사이프레스나 스페어민트에 비해 차광율이 높기 때문에 엽온이 상대적으로 낮아져서 음이온량에도 영향을 미친 것으로 사료된다.

따라서 식물의 종류에 따라 음이온 생성량이 매우 달라지기 때문에 실내에 식물을 도입할 때에는 이러한 점을 고려하여 유용한 식물을 선정하는 것이 더욱 요구된다.

4. 음이온 생성량에 미치는 환경

1) 온도 및 조도의 영향

스파티필럼을 공시식물로 하여 습도조건을 90%로 일정하게 하고 온도, 조도조건을 달리했을 때의 음이온 생성량의 변화를 조사한 결과를 표 4에 나타냈다.

10℃, 20℃의 온도조건 모두에서 조도가 15,000Lux일 때와 비교하여 암흑상태(0Lux)일 경우가 음이온 생성량이 많았다. 또한 조도 0Lux, 15,000Lux조건에 관계없이 10℃에서 보다 20℃에서 음이온 생성량이 많았다. 즉, 습도조건을 90%로 일정하게 했을 경우, 조도조건은 암흑일 때가 밝을 때보다 음이온 생성량이 많았고, 온도조건은 10℃일 때보다 20℃일 때가 음이온 생성량이 많았다.

본 실험의 결과에서 10℃일 때보다 20℃의 경우가 음이온의 생성량이 많았던 것은 공시식물의 생육적온이 20℃전후이기 때문에 이러한 조건에서 음이온의 생성에도 영향을 미치는 것으로 사료되며, 이는 식물생육에 적합한 환경에서 음이온의 생성량도 증가함을 시사하는 것으로 볼 수 있다.

또한, 암흑상태(0Lux)에서 음이온의 생성량이 더 많이 나타났는데, 이는 식물의 호흡작용의 결과 생성되는 탄산가스가 공기 중의 수분과 반응하여 탄산으로 변하고 산소를 빼앗긴 물분자가 OH(수산기)로 변하면서 생겨난 결과로 추

표 4. 음이온 생성량에 미치는 온도 및 조도의 영향

| 온도(℃) | 조도(Lux) | 10분후 | 1시간후 |
|-------|---------|-------|-------|
| 20 | 0 | 52.3* | 479.1 |
| | 15,000 | 111.9 | 173.3 |
| 10 | 0 | 36.9 | 180.9 |
| | 15,000 | 34.8 | 75.7 |

*음이온수 : 개수/cm³, 습도조건은 90%.

측된다. 따라서 같은 조도하에서도 습도가 높은 경우가 음이온의 생성량이 증가하는 것을 알 수 있다.

2) 습도 및 조도의 영향

스파티필럼을 공시식물로 하여 온도조건을 20℃로 일정하게 설정하고, 습도 및 조도조건을 달리했을 때의 음이온량을 조사한 결과를 표 5에 나타냈다.

습도가 60%의 경우에는 조도가 0Lux 및 15,000Lux 모두에서 음이온 생성량에 거의 차이를 보이지 않았다. 한편 조도를 0Lux로 설정한 조건에 있어서는 습도 90%일 때가 습도 60%일 때와 비교하여 음이온 생성량이 현저히 많았다. 또한 조도를 15,000Lux로 설정한 조건에 있어서는 습도조건에 따른 음이온 생성량에 의미있는 차를 보이지 않았다.

이상의 실험 결과를 종합해 보면, 조도조건이 낮을 때(0Lux) 그리고 10℃에서 보다 20℃에서 음이온 생성량이 증가함을 알 수 있었으며, 또한 조도조건이 낮은 상태(0Lux)에서는 습도가 높았을 때(90%) 음이온 생성량이 많았다. 그러나 조도가 충분한 조건(15,000Lux)에서는 습도의 영향이 거의 없는 것으로 나타났다.

본 실험의 결과, 음이온 생성에 있어 식물의 생리작용이 어떠한 형태로든 영향을 미치고 있음을 알 수 있었으며, 그 중에서도 호흡작용과 광합성작용이 음이온 생성에 크게 영향을 미치고 있음을 시사한다고 볼 수 있다.

또한, 음이온 생성량이 습도가 높을수록 증가하였는데, 이는 분수에서 물이 공기 중에 방출 될 때나 폭포의 물방울이 분열할 때 레나드

효과에 의해 그 장소의 공기가 음전기를 띠게 된다는 阿岸(1996)의 보고에서와 같이 높은 습도가 음이온의 생성에 큰 영향을 미친다는 것을 의미한다. 이와 같이 식물의 음이온 생성량은 식물의 종류뿐만 아니라 온도, 습도 및 광 등의 환경조건에 의해서도 현저하게 영향을 받는다는 사실을 시사하였다.

표 5. 음이온 생성량에 미치는 습도 및 조도의 영향

| 습도(%) | 조도(Lux) | 10분후 | 1시간후 |
|-------|---------|-------|-------|
| 60 | 0 | 25.3* | 109.3 |
| | 15,000 | 57.6 | 128.8 |
| 90 | 0 | 52.3 | 479.1 |
| | 15,000 | 111.9 | 173.3 |

*음이온수 : 개수/1cm³, 온도조건은 20℃.

IV. 결 론

우리들이 대부분의 시간을 보내는 실내환경에는 온통 양이온 뿐이고 음이온이 상당히 부족한 상태이다. 즉, 실내의 음이온량은 인체가 정상적으로 활동하는데 필요한 양의 십분의 일에도 못 미친다고 할 수 있다. 이것은 각종 가전제품에서 나오는 전자파와 함께 인간의 신체활성과 저항력을 크게 떨어뜨릴 수 있는 요인이 된다. 특히 전자오락게임을 즐기는 어린이들 가운데는 뇌파의 이상을 일으키는 ‘광과민성 간질’에 걸리는 환자도 있으며, 가전제품에서 발생한 극저주파는 면역기능을 떨어뜨려 암발생률을 높일 수도 있다는 우려섞인 연구결과들도 최근에 많이 발표되고 있다. 결국 우리들이 생활하는 도시는 질병을 양산하는 이상환경이라고 할 수 있기 때문에 이러한 도시에 녹지공간을 대폭 확대하지 않으면 안 되는 상황에 놓여져 있다. 따라서 실외환경 못지 않게 실내환경의 공기의 질을 개선하는 일은 우리들의 삶의 질을 향상시키는 데 크게 기여한다고 볼 수 있다. 이러한 의미에서 본 연구에서는 실내환경 개선의 중요한 인자 중 하나인 공기이온에 대해서 음이온을 중

심으로 실험을 행하였다.

연구결과, 식물이 존재하지 않을 때는 음이온 생성량이 적었으며, 식물이 존재하는 환경에서 음이온 생성량이 현저하게 높아짐을 알 수 있었다. 또한, 식물존재 하에서 음이온 생성량은 시간 경과에 따라 그리고 식물의 양이 많을수록 증가하였으며, 습도 및 온도 그리고 조도 등의 환경요인도 크게 영향을 미친다는 사실을 확인할 수 있었다.

또한, 식물의 종류에 따라서도 음이온 생성량에 현저한 차이를 나타냈는데, 특히 허브식물 등의 방향성이 강한 식물일수록 음이온을 많이 발생시키는 것을 알 수 있었다.

그리고 식물의 잎, 줄기, 뿌리 등 모든 부위에서 음이온이 생성되었지만, 그 생성량에는 부위에 따라 차이를 보였으며, 식물이 식재되어 있지 않은 토양에서도 식물체에서와 같이 많은 양은 아니지만 어느 정도의 음이온이 생성되었다.

따라서, 실내공간으로의 식물 도입은, 인간의 심신을 상쾌하게 하는 음이온 생성량을 현저하게 증가시킴으로서 실내 공기의 질을 크게 개선하여 실내환경을 쾌적한 상태로 유지하는 효과가 있음이 입증되었다.

또한 본 연구의 결과는 한정된 식물종과 처리조건에서 행한 결과이므로 보다 다양한 환경에 적용하기에는 한계가 있으며, 연구의 일반화를 위해서는 앞으로 많은 보완실험이 수행되어야 할 것으로 사료된다.

인 용 문 헌

金子ふさ・渡辺弘. 1996. 生活環境における空気イオンの動態. 大阪市立衛生研究所報告 28 : 88.

三崎方郎. 1968. 空気イオンの測定と評価方法について. 空気清浄 第7巻第6号.

神山恵三. 1987. 空気イオン. 日本生気象學會編 3(9) : 477-496.

河村 謙. 1956. 柿岡に於ける小イオン數の靜穩時變化と他の空中電氣要素との關係. 地

- 磁氣 觀測所要報 7 : 131-141.
- 館 正知・高橋英勝・河合信他. 1975. 負イオンの生体作用について. 岐阜医紀 23 : 45-53.
- 空氣イオン専門委員會. 1987. 環境空氣イオン濃度測定法に關する規準. 空氣清淨 8(6) : 67-69.
- 木村正一・谷口正弘. 1983. 空氣イオンの理論と實際. 南山堂 1(2) : 4-17, 1(5) : 108-114.
- 谷田具光克. 1993. 森林の力. 85-86. 現代書林.
- 谷田具光克. 1995. 森林の不思議. 21-22. 現代書林.
- 安倍三史. 1966. 空氣イオンの健康と治療のための用量について. 空氣清淨 3(6) : 40-46.
- 阿岸祐幸. 1996. 森林浴と健康保養地醫學. グリーンエージ 1 : 31-37.
- 原準之助. 1983. 森林浴. 空氣ビタミンの秘密. 49-50, 73-80. グロビュー社.
- 飯野節夫. 爽快イオン健康法. 36-43. 文理書院.
- Asaumi, H., H. Nishina and Y. Hashimoto. 1995. Studies on amenity of indoor plants. Acta Hort. 391 : 111-118.
- Asaumi, H., H. Nishina., N. Masui and Hashimoto, Y. 1993. Measurement of transpiration rate, stomatal resistance and shading ratio of "amenity plants". (Japanese text with English summary) SHITA J. 4 : 131-138.
- Nishima, H., H. Nakamura., H. Asaumi., Masui, N and Y. Hashimoto. 1995. Simulation model of thermal environment and comfort in rooms where plants are placed. Environ. Control in Biol. 33 : 277-284.

接受 2003年 3月 4日