

실내에서 식물과 수경시설이 온열환경에 미치는 영향

정연승 · 박인환

경북대학교 대학원 조경학과

The Effect of Plants and Waterscape Facilities on the Thermal Indoor Environment

Jung, Yeun-Seung · Park, In-Hwan

Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook National University

ABSTRACT

This survey is to investigate the effect of plants and waterscape facilities on the thermal indoor environment and to provide basic data for proper plant cultivation to enhance indoor landscape. The survey of the measure of comfort on the indoor environment for the residents of Taegu shows that the measure of comfort on the thermal-environment, which consists of temperature and humidity, has more negative responses than the measure on lighting · air · sound environment, which consists of air freshness, lighting condition and sound environment. The experiments on the effect of the amount of leaves and the distance of plants on the indoor thermal-environment are made. The experimental results illustrate that, as the capacity of a plant becomes greater and the distance from the plant shorter, the falling effect of temperature and the rising effect of humidity on the top of the plant are taken higher than on the side of the plant. When the same amount of leaves is set up, the distance range of the rising effect of humidity becomes wider than that of the falling effect of temperature. The investigation of the effect of waterscape facilities on the indoor thermal-environment shows that temperature and humidity of the space with installed waterscape facilities are lower and higher than without facilities, respectively.

Key Words : Water-scape, thermal, humidity, temperature

I. 序 論

경제가 발달하고 사회와 산업화 및 도시의 공업화가 진행되면서, 자연이 파괴되고 환경이 오염되었으며 도심의 공간은 포장화되어 녹지대가 부족하게 되었다. 1992년 리우회담에서 채택된 지구환경보존원칙인 리우선언 중 '인간은 자연과 조화를 이룬 건강하고 생산적인 삶을 향유해야한다(구자건, 1995: 143)라는 내용이 원칙1로 제시되어 있는 점에서도 알 수 있듯이 인류의 생존에 있어서 자연은 필수 불가결한 요소인 것이다.

이렇듯 자연의 중요성이 인류에게 절실하게 인식되고는 있지만 산업사회를 살아가는 현대인들은 대부분의 시간을 실내에서 보내고 있기 때문에 자연을 접할 수 있는 기회가 점점 줄어들게 됨으로써 자연에 대한 인간의 욕구는 날로 증대되었다. 이러한 경향에 힘입어綠을 실내에 도입하고자 하는 시도가 연속적으로 행해지게 되었고, 그에 따라 室內造景이 발달하게 되었다.

室內造景에 대한 관심과 중요도는 점점 더 높아지고 있으나, 실내에 식물을 도입함으로써 얻을 수 있는 효과에 대한 과학적이고 구체적인 연구는 부족한 실정이다.

室內造景에 대한 연구로 室內造景이 이용되고 있는 현황과 환경조건을 고려한 방광자 (1980), 김순자 (1995)의 연구가 있었으며, 호텔이나 아트리움 등의 대형건물에 직접 室內造景이 도입된 예를 설명하고 효율적인 조성방안을 제시한 연구로는 신인환 (1986), 원주희 (1994), 谷中 (1995)의 연구가 있다. 室內造景의 소재 중 식물에 관한 연구로는 室內造景에 적용할 수 있는 식물의 활용방안과 관리에 대한 김숙중 (1988)의 연구, 디자인론에 입각하여 室內植物 이용의 마적인 면을 강조한 신혜실 (1991)의 연구, 室內造景에 있어서 식물의 시각량이 시각선호에 미치는 영향을 연구한 이남현 (1996)의 연구 등이 있으며, 室內植物 효과에 대한 연구로는 인간에게 유익한 뇌파인 α 파가 식물을 도입했을 때, 더 많이 나온다고 하는 中村 (1990)의 연구가 있고, 石野 (1994)는 室內植物의 蒸散作用이 室內環境에 미치는 영향에 관하여 조사하였다.

식물 外 室內造景 시설물에 관한 연구로 정미숙 (1992)은 室內造景의 소재를 단순히 식물에만 국한시키는 것이 아니라 여러 첨경소재를 사용해야 한다고 주장했으며, 이영무 (1995: 349)는 수정시설의 유형에

관하여 연구하는 등 소재에 의한 연구도 다양하게 이루어지고 있을 뿐만 아니라 室內造景의 설계적인 측면에서도 연구결과 (이창혁, 1990)가 축적되고 있다.

그러나, 기존의 室內造景에 관한 연구는 거의가 소재 면에서 식물의 관리 방안, 室內造景의 설계기법 및 室內植物이 인간에게 미치는 정신적인 효과 위주로 연구가 이루어져 있을 뿐, 실내에 식물을 도입하여 얻을 수 있는 환경적인 효과에 대해서 구체적으로 논한 연구는 찾아보기 어렵다. 따라서 본 연구는 室內植物과 水景施設이 영향을 미치는 熱環境의 요소 중 溫度와 濕度를 중심으로 조사하고 각각의 관련성을 검토하여 室內造景을 계획함에 있어서 실내주거환경을 개선할 수 있는 식물 도입량의 적정수준을 밝히는 데 기초자료로 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.

II. 研究內容 및 方法

1. 植物의 葉量이 室內 熱環境에 미치는 影響

사람으로부터의 熱은 顯熱과 潛熱의 형으로 放散되고 우리는 이 熱을 주고받는 차이에 의해 더위와 추위를 느끼게 되며 熱放散과 관계 있는 우리 주위의 熱환경 요소는 기온, 습도, 기류, 복사가 있다. 이들은 熱환경 4요소로서 넓은 의미의 熱환경으로 해석되는데, (박병전, 1997: 65) 각 요소 중 체감에 영향을 미치는 가장 중요한 요소는 기온이고, 일반 실내에서는 기온만으로도 熱환경의 평가가 가능하다고 하므로(박병전, 1997) 본 연구에서는 온도와 습도로서 熱환경을 분석했으며 좁은 의미의 熱환경으로 해석하였다(박병전, 1997).

남향의 창이 있는 가로×세로×높이가 4×4×2.5m의 밀폐된 주거공간에 盆植된 소철(*Cycas revoluta*)과 고무나무(*Ficus elastica*)를 사용하여 전체공간의 3%, 5%가 되도록 葉量을 조절한 후, 식물의 葉量이 실내 熱環境 요소 중 온, 습도에 미치는 영향을 식물을 중심으로 하여 동, 서, 남, 북의 각 방위 및 앞에서 떨어진 거리별로 각각 측정하였다.

측정거리는 식물로부터 10cm, 50cm 떨어진 거리에서 30분 간격으로 온, 습도를 측정하였고, 방향은 식물의 윗면과 측면에서 측정하여 거리, 방향, 식물의 葉量에 따른 온, 습도의 차이를 비교, 분석하였다.

환기가 잘되지 않는 겨울철 室內環境에 미치는 葉量의 영향을 알아보기 위해서 1997년 11월27일부터 1998년 2월28일 중 맑은 날을 골라 3회 반복측정 후 평균치를 취하였다.

온·습도 측정은 디지털 온습도 자동기록계 일제 T and D社, model (TR-72)를 사용하였다.

또한, 식물잎의 수분증발량을 조사하기 위하여 枝葉을 잘라서 조사하였는데 고무나무는 평균치 크기의 잎을, 소철은 우상엽을 길이 30cm길이로 잘라 이용하였다. 잘라낸 잎을 250ml의 비이커에 꽂아 72시간 경과 후 각 식물잎의 수분 흡수량을 조사하였으며 옆면을 통한 수분 증산이외의 수분증발을 방지하기 위해서 비이커 입구는 비닐랩으로 밀봉하였다.

전체 수분 증발산량을 조사해 본 결과, 고무나무는 327ml, 소철(大)이 225ml, 소철(小)이 182ml임을 알 수가 있었다.

따라서, 식물 주변에서 실내공간으로 증발된 수분량은 잎을 통한 증산량과 화분 표면 토양을 통한 증발량을 합산하여 생각해 볼 수가 있는데 결과는 표 1과 같았다.

표 1. 樹種에 따른 水分蒸發散量

(단위:ml)

수분증발 산량 수종	잎에서의 수분 증산량	화분토의 수분 증발량	계
고무나무	270	57	327
소철(大)	128	97	225
소철(小)	96	86	182
계	494	240	734

2. 水景施設이 室內熱環境에 미치는 影響

아파트의 거실(7×7×2.5m)에 높이 1m, 폭 1m의 水景施設(인공폭포)을 배치하여 이 시설을 작동시키지 않았을 때와 작동시켰을 때의 온·습도의 차이를 비교하였는데, 측정지점은 수경시설로부터 수면으로부터 50cm 떨어진 지점이고 바닥면으로부터 90cm 위로 거실에서 좌식생활을 하는 사람의 높이를 기준으로 측정하였다. 1998년 1월 6일부터 1998년 1월 23일 중 맑은 날에 실시하였으며 3회 반복 측정한 후, 평균치를

취하였다.

온, 습도 측정은 디지털 온습도자동기록계 일제 T and D社, model (TR-72)를 사용하였다.

室內環境을 종합적으로 평가하기 위해서는 열, 공기, 음환경이 종합적으로 다뤄져야 하므로(이지숙, 1996) 거주민들의 室內環境에 대한 만족도를 알아보기 위해서 먼저 室內住居環境에 대한 만족도를 실내濕度, 실내溫度, 실내採光조건, 실내空氣의 신선도, 실내換環境의 5개 요소를 중심으로 Varimax법에 의한 요인분석을 실시한 결과는 표 2와 같다.

표 2. 室內環境 滿足度에 대한 要因分析

평가항목	FS1	FS2	Communality
실내온도	-8.71E-03	0.713*	0.509
실내습도	6.482E-02	0.785*	0.620
실내음환경	0.889*	5.566E-03	0.790
실내채광조건	0.789*	-8.32E-02	0.629
실내공기의 신선도	0.606*	0.373	0.506
고유치	1.858	1.196	3.054
기여율	60.8%	39.2%	100.0%
분산율	37.1%	23.9%	61.0%

(* indicates loading factors)

요인 1은 室內環境요소 중 실내換環境, 실내採光조건, 室內空氣의 신선도에 대한 만족도가 하나의 요인으로 구분되어 '실내 光·空氣·換環境인자'으로 평가되었다.

요인 2는 室內環境 중 실내溫度와 濕度を 나타내는 요인으로서 '실내熱環境인자'로 구분되어진다.

室內環境의 쾌적성을 주관적으로 평가함에 있어서 熱環境, 音環境, 空氣環境에 대한 認知度와 滿足度가 함께 고려되어야 하나, 조사의 간편화를 위해서는 熱, 空氣, 音環境에 대한 滿足度만으로 室內環境의 쾌적성을 평가하는 것이 가능하다(이지숙, 1996)고 입증한 연구와 같이 室內環境요인에 대한 만족도를 조사하여 쾌적성을 평가해 보았다. 각 요인별 만족도를 조사해 본 결과는 표 3과 같다.

표 3. 室內住居環境要因에 대한 滿足度

실내주거 환경요인 만족도	실내열환경		실내광·공기· 음환경	
	빈도(명)	%	빈도(명)	%
매우 만족한다	2	0.5	9	2.2
만족한다	30	7.4	71	17.6
보통이다	195	48.4	245	60.8
불만족한다	167	41.5	75	18.7
매우 불만족한다	9	2.2	3	0.7
계	403	100	403	100

室內環境을 요인별로 추출하여 실내 열환경과 실내 광·공기·음환경인자로 나누어 만족도를 조사하였을 때, '매우 불만족한다' (0.7%)와 '불만족한다' (18.7%)라고 부정적인 반응을 나타낸 비율이 광·공기·음환경인자가 19.4%인데 반해서 熱環境은 43.7%를 차지하고 있었다.

따라서, 대구시내 거주민들은 실내주거환경 요소 중 온, 습도 즉 熱環境에 대해서 부정적인 만족도를 가지고 있었으므로 室內住居環境 중 熱環境에 대한 쾌적성이 나쁘다는 것을 알 수가 있었다.

3. 室內植物利用에 따른 室內環境 滿足度

표 4와 같이, 室內植物 이용유무에 따른 室內環境의 만족도를 조사한 결과, 室內植物이용자 중 室內環境에 대한 만족도가 '불만족하다'가 32.5%이고 '매우 불만족하다'가 4.6%로서 부정적인 반응을 보인 응답자가 전체 37.1%에 반해 室內植物 비이용자는 '불만족하다'가 54.9%, '매우 불만족하다'가 2.0%로서 전체응답자중 56.9%가 室內環境에 불만족하는 부정적인 경향을 보였다.

이로 보아, 실내에 식물을 이용할수록 室內環境에 만족하는 긍정적인 반응을 보였고 室內植物을 사용하지 않을수록 室內溫熱環境에 불만족하는 반응을 보였다. 이는 x²-test 결과 유의수준 5%에서 유의한 차가 나타남으로써 室內植物 이용에 따라 室內溫熱環境 만족도에 차이가 있음을 알 수 있었다.(P<0.05)

표 4. 室內植物 利用에 따른 실내溫熱環境 滿足度

(단위:%)

실내식물 이용유무	이용자	비이용자	계
실내환경 만족도			
매우 만족한다	1.0	-	0.7
만족한다	10.0	1.0	7.7
보통이다	51.9	42.1	49.4
불만족한다	32.5	54.9	38.8
매우 불만족한다	4.6	2.0	3.9
계	100.0	100.0	100.0

Chi-Square=22.946, D.F.=4
Significance=0.028

Ⅲ. 植物의 葉量이 室內 熱環境에 미치는 影響

실내주거환경에 대해서 요인별 만족도를 조사하였을 때, 대구시내 거주민들은 熱環境에 대해서 부정적인 만족도를 가지고 있었다. 이러한 환경을 개선시키기 위해서는 실내에 식물을 도입하는 방안을 고려할 필요가 있으며, 본 연구에서는 식물이 실내 熱環境에 미치는 영향을 파악하기 위해, 室內植物의 葉量별, 식물로부터의 거리별, 방향별로 그 효과를 살펴보았다.

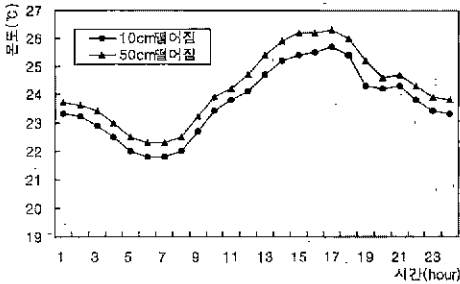
1. 植物 윗면에서의 溫度差異

1) 植物의 葉量이 全體空間의 3%일 때 距離에 따른 溫度差異

식물의 葉量을 전체공간의 3%로 하였을 때, 葉量이 실내 熱環境요소 중 溫度에 미치는 영향을 거리에 따라 조사해 본 결과는 그림 1과 같다. 식물의 葉量을 전체공간의 3%로 두고 식물로부터 10cm, 50cm떨어진 거리에서 식물의 윗면에서의 溫度를 측정해 본 결과, 식물로부터 10cm떨어져 있는 곳이 50cm떨어져 있는 곳보다 약 0.4-0.7℃가 더 낮았으므로 식물로부터 거리가 가까울수록 온도가 더 낮아짐을 알 수가 있었다. 50cm떨어진 곳과 식물로부터 1m 떨어진 곳에서의 온도의 변화는 오차범위 0.3℃ 미만으로 극소하였으므로, 식물로부터 10cm와 50cm떨어진 거리만을 조사하였다.

전체공간의 3%의 葉量을 실내에 도입했을 때, 室内環境에 미치는 온도의 영향은 1°C 미만의 차이로서 그리 높지 않다고 볼 수 있다.

그림 1. 植物의 葉量이 全體空間의 3%일때 윗면에서 距離에 따른 溫度差異

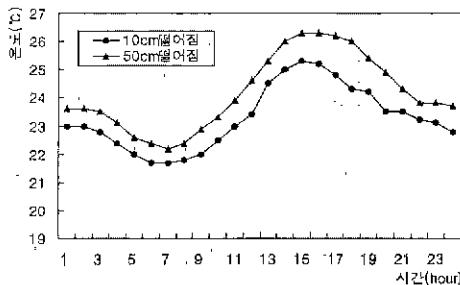


2) 植物의 葉量이 全體空間의 5%일 때 距離에 따른 溫度差異

그림 2는 전체공간의 5%정도의 葉量을 배치하였을 때, 식물로부터 10cm와 50cm 떨어진 거리에서 식물윗면에서의 온도를 측정하였을 때의 결과이다.

거리에 따른 온도의 차이는 식물로부터 10cm떨어진 곳이 50cm떨어진 곳보다 0.6-1.7°C 가 더 낮았다. 식물로부터 거리가 가까울수록 온도하강효과가 더 높았으며 하루 중 14-18시 사이에 1°C가 넘는 급격한 차이를 보였는데 이는 낮 동안에 식물의 활발한 증산작용으로 인하여 주변의 기화열을 거둬들이므로 주변의 기온을 냉각시키기(원주희, 1997) 때문이라고 판단된다. 葉量을 전체공간의 5%로 배치하였을 때가 식물의

그림 2. 植物의 葉量이 全體空間의 5%일때 윗면에서 距離에 따른 溫度差異



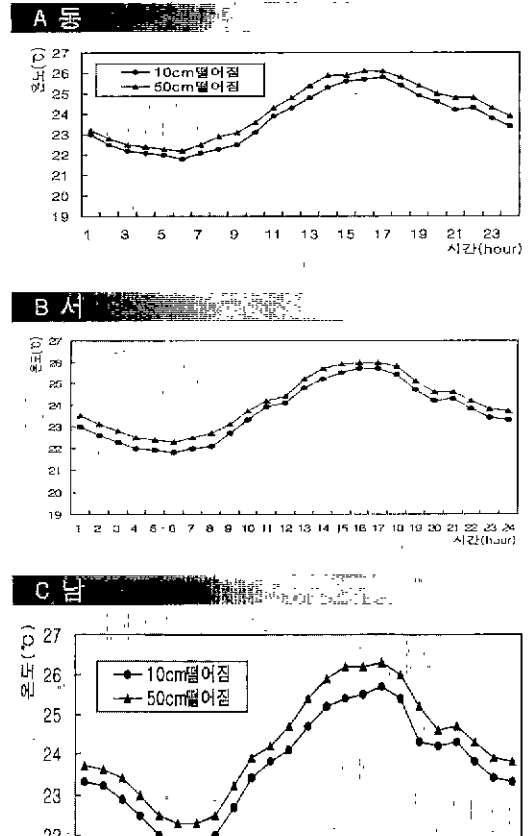
양을 전체공간의 3%로 하였을 때보다 더 온도의 차이가 났는데, 이를 통해 식물의 양이 많아질수록 온도하강 효과가 더 커짐을 알 수가 있었다.

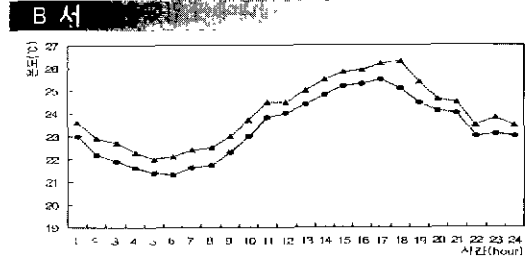
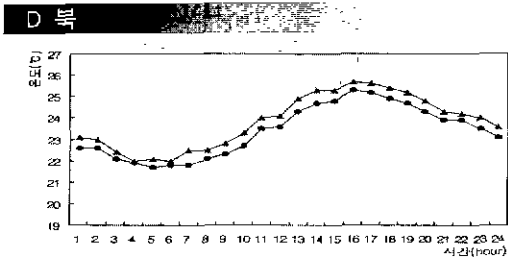
2. 植物 側面에서의 溫度差異

1) 植物의 葉量이 全體空間의 3%일 때 距離에 따른 溫度差異

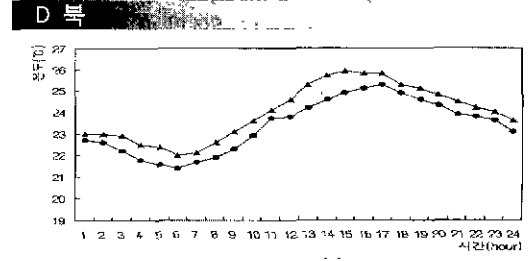
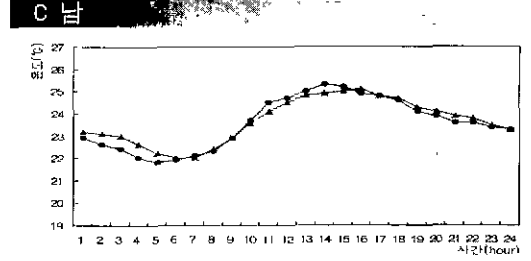
그림 3은 식물의 양을 전체공간의 3%로 배치하고, 측면에서 가장 식물의 볼륨이 큰 곳인, 바닥으로부터 높이 1m의 지점에서 식물측면으로 측정된 거리에 따른 온도차이의 결과이다. 동, 서, 남, 북 방향별로 조사해 본 결과 동, 서, 북향에서는 거리에 따른 온도 차이가 난 반면에, 남향에서는 거리에 따른 온도차이가 거의 나지 않았다.

그림 3. 植物의 葉量이 全體空間의 3%일때 側面에서 距離에 따른 溫度差異





방향별로 온도의 차이를 보면 남향을 제외한 동, 서, 북향, 세 방향에서 거리에 따른 온도차이를 평균해서 구해보면 식물로부터 10cm 떨어진 곳이 식물로부터 50cm 떨어져 있는 곳보다 0.3-0.6°C가 더 낮았다. 남향은 거리에 따른 온도차이가 거의 나타나지 않았는데, 이는 남쪽에 창이 있었기 때문이라고 판단된다. 즉, 남향창이 있으므로 해서 겨울철 외기의 영향을 받아 식물로부터 50cm 떨어진 곳에서의 온도가 다른 방향의 온도보다 더 낮았으며, 남향창으로부터 들어온 빛의 영향으로 인하여 낮동안에 엽온이 꽤 높기 때문에 엽면에서 실내공기로의 顯熱도달량이 많아진 결과로서(손기철, 1997) 식물로부터 10cm 떨어진 곳의 온도가 높아졌기 때문에 거리에 따른 차이가 거의 나지 않는다고 생각된다.



외기의 영향을 최소화하기 위하여 남향창을 반투명 유리로 폐쇄하였으나 식물에 따른 온도의 차이는 창의 위치나 크기와 상관없이 있다(손기철, 1997)라는 연구에서와 같이, 남향은 창이 있음으로 인한 환경적인 영향을 받은 것이라 사료된다.

남향을 제외한 세 방향(동, 서, 북향)에서의 온도의 차이를 평균해 본 결과, 식물로부터 거리가 10cm 떨어진 곳이 50cm 떨어진 곳보다 0.5-1.2°C가 더 낮았다.

식물 윗면에서 온도의 차이가 더 크게 난 이유는 식물의 측면보다 앞의 배열방향이 수평으로 된 윗면의 엽면적이 더 넓기 때문에 수직에 가까운 배열상태를 보인 측면보다 차이가 더 크게 난 것이라고 사료된다.

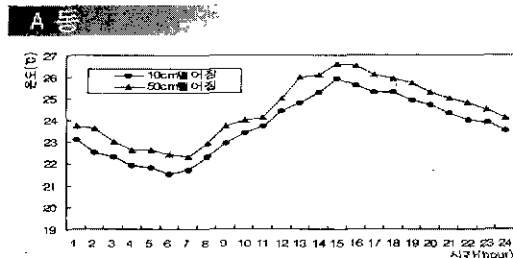
2) 植物의 葉量이 全體空間의 5%일 때 距離에 따른 溫度差異

그림 4는 식물의 양을 전체공간의 5%로 배치하였을 때 식물측면에서의 거리에 따른 온도차이의 결과이다.

3. 植物 윗면에서의 濕度差異

그림 4. 植物의 葉量이 全體空間의 5%일 때 側面에서 距離에 따른 溫度差異

1) 植物의 葉量이 全體空間의 3%일 때 距離에 따른 濕度差異

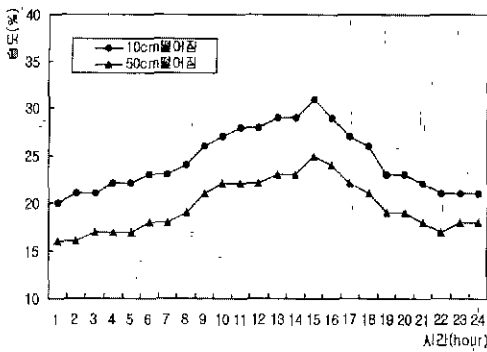


식물의 양이 전체공간의 3%를 차지하였을 때 거리에 따른 습도의 차이를 식물의 윗면에서 측정해 본 결과를 보면, 그림 5와 같이, 식물로부터 10cm 떨어진 곳이 50cm 떨어진 곳보다 습도가 4-6% 더 높았다.

전체공간의 3% 葉量일 때, 거리에 따른 습도차이는

5% 내외로 크지 않았지만, 우리나라에서는 인체의 온열감각요인을 검토하여 상대습도의 쾌적범위를 40%로 지정하고 있는데(박병진, 1997) 반하여 조사결과, 실내평균습도가 30%를 넘지 않았으므로 건조한 아파트 실내주거 환경하에서는 습도조절효과를 볼 수 있다고 생각된다, 식물로부터 가까울수록 습도가 높음을 알 수가 있었다.

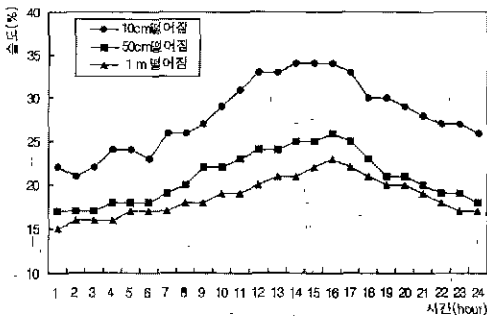
그림 5. 植物의 葉量이 全體空間의 3%일 때 윗면에서 距離에 따른 濕度差異



2) 植物의 葉量이 全體空間의 5%일 때 距離에 따른 濕度差異

그림 6은 식물의 葉량을 전체공간의 5%가 되도록 배치하고 거리에 따른 식물 윗면에서의 습도차이를 조사한 것이다. 식물로부터 10cm떨어진 지점이 50cm 떨어진 지점보다 습도가 4-10%정도 높았는데, 이는 식물의 葉량을 3%로 할 때보다 평균적으로 2-4%정도의 습도

그림 6. 植物의 葉量이 全體空間의 5%일 때 윗면에서 距離에 따른 濕度差異



가 더 높았다. 葉량을 5%로 하여 식물로부터 거리를 1m로 하여 측정했을 때에도 습도의 차이가 보였는데 50cm떨어진 곳이 1m떨어진 곳보다 3-5%더 높았다.

따라서, 5%의 같은 葉量일 때, 식물로부터 1m떨어진 곳에서는 50cm 떨어진 곳과 온도차이는 나지 않았으나, 습도는 차이가 나므로 온도하강효과보다 습도상승효과의 거리범위가 더 넓음을 알 수 있었다. 이는 식물 熱環境조절기능 중 온도하강효과보다 습도상승의 효과가 더 높은데서 기인했다고 사료되며 식물의 양이 많을수록 실내습도가 높음을 알 수 있었다.

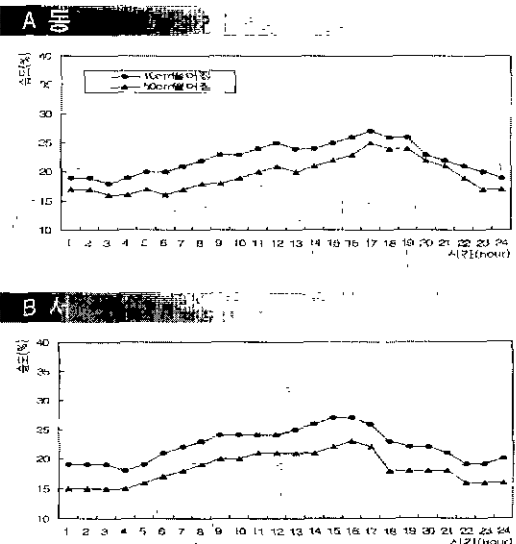
4. 植物 側面에서의 濕度差異

1) 植物의 葉量이 全體空間의 3%일 때 距離에 따른 濕度差異

그림 7은 식물의 양을 전체공간의 3%로 두고 식물로부터 거리를 10cm, 50cm 떨어지게 두고 식물의 측면에서 측정된 습도를 나타낸 그림이다.

방향별로는 동, 서, 북향은 거리에 따른 습도차이가 낮았는데, 세 방향을 평균하여 거리에 따른 습도차이를 구한 결과, 식물로부터 10cm 떨어진 곳에서의 습도가 50cm 떨어진 곳에서 측정된 습도보다 3-5% 정도 높았다. 그러나, 남향은 거리에 따른 습도의 차이가 나지

그림 7. 植物의 葉量이 全體空間의 3%일 때 側面에서 距離에 따른 濕度差異



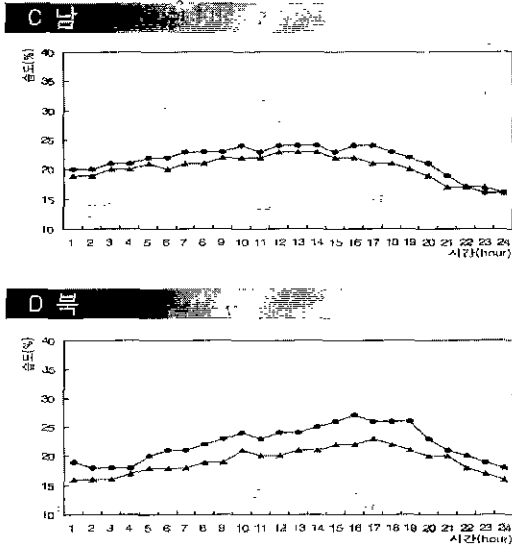
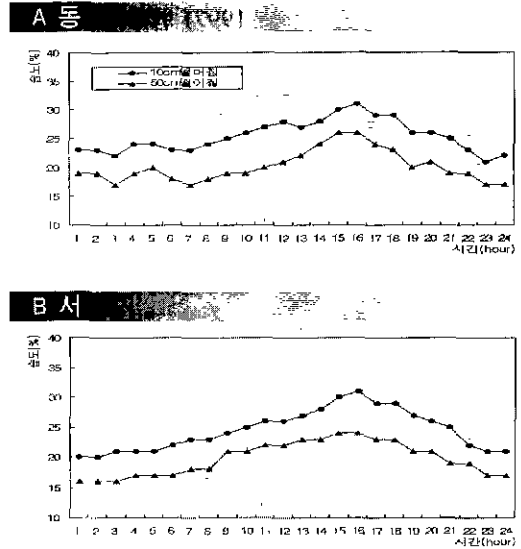


그림 8. 植物의 葉量이 全體空間의 5%일때 側面에서 距離에 다른 濕度差異



않았는데 이는 남향장이 있어 외기의 영향을 받은 것이라 판단된다.

3%의 葉量일 때 측면에서의 습도차이는 동일한 葉量으로 식물의 윗면에서 측정된 습도의 차이보다는 1-2% 정도 낮은 값이었는데 이는 식물의 윗면이 식물의 측면에서보다 더 많은 습도상승효과를 가진다는 것을 알 수가 있는데, 식물의 측면보다 앞의 배열방향이 수평으로 된 윗면의 엽면적이 더 넓기 때문에 식물의 윗면에서 습도차이가 더 크게 난 것이라고 사료된다.

2) 植物의 葉量이 全體空間의 5%일 때 距離에 따른 濕度差異

식물의 엽량을 전체 공간의 5%로 배치하고 측면으로 식물로부터 거리를 10cm, 50cm로 떨어진 지점에서 습도를 측정된 결과를 보면 그림 8과 같다. 남향은 오차범위 3%이내인 1-3%의 작은 차이를 보임으로써 거리에 따른 차이는 거의 없었다.

그러나, 동, 서, 북향은 거리에 따른 차이를 보였는데 습도차이를 평균해 본, 결과, 식물로부터 10cm 떨어진 지점에서 측정된 습도가 50cm 떨어진 지점에서 측정된 습도보다 3-7% 정도 높았다. 이는 식물의 양을 3%로 하여 측정했을 때보다 2% 정도 큰 값이고, 동일한 5%의 葉量으로 윗면에서 거리에 따른 습도의 차이를 측정 한 값보다는 2-3% 정도 적은 값이었다. 이로써, 식물의 양이 많을수록 측면보다는 식물윗면이 습도상승효과가

더 높음을 알 수가 있었다. 또, 측면에서는 식물로부터 떨어진 거리가 1m와 50cm사이에서 습도의 차이가 오차범위 3%내에 있었으며, 거리에 따른 습도차이가 없었으므로 측면에서의 습도상승효과범위는 윗면에서의 습도상승 효과범위보다 좁다고 할 수 있다.

이상에서 식물을 실내에 배치하였을 때 실내 환경에 미치는 영향을 거리별, 식물의 葉量별, 방향별로 나누어서 조사해 보았다. 식물로부터 거리가 가까울수록, 식물

의 葉量이 많을수록, 식물의 측면보다는 식물의 윗면에서 온도하강 및 습도상승 효과가 높았는데 이를 종합 정리하면 다음과 같다.

전체공간의 3%를 차지하는 葉量을 배치하였을 경우 식물의 윗면에서의 온도는 식물로부터 10cm 떨어진 곳이 50cm 떨어진 곳보다 0.4-0.7°C 정도 낮았고 습도는 4-6% 더 높았으며, 측면(남향제외)에서의 온도는 0.3-0.6°C 정도 낮았고 습도는 3-5%가 더 높았다. 전체공간의 3%의 葉量을 실내에 배치하였을 경우에는 실내온, 습도에 큰 영향을 미치지 않는다고.

실내공간의 5%를 차지하는 葉量을 실내에 배치했을 때는 윗면에서의 온도는 식물로부터 10cm 떨어진 지점이 50cm 떨어진 지점보다 0.6-1.7°C가 더 낮았고 습도는 4-10%가 더 높았고, 이 경우 식물로부터 50cm 떨어진 지점과 1m 떨어진 지점에서 거리에 따른 차이가 낮는데 50cm 떨어진 지점이 1m 떨어진 지점보다 습도가 3-5%가 더 높았다. 葉量이 전체공간의 5% 일 때, 식물 측면(남향제외)에서 온도는 10cm 떨어진 곳이 50cm 떨어진 곳보다 0.5-1.2°C가 더 낮았고 습도는 3-7%가 더 높았다. 식물의 葉量을 전체공간의 5%로 하여 배치하였을 경우, 거리에 따른 온도하강 및 습도상승효과가 현저하게 나타난 것으로 보아 5%이상의 葉量을 실내공간에 도입하는 것이 室內熱環境 조절 효과를 얻기 위해서 적합하다고 판단된다.

IV. 水景施設이 室內熱環境에 미치는 影響

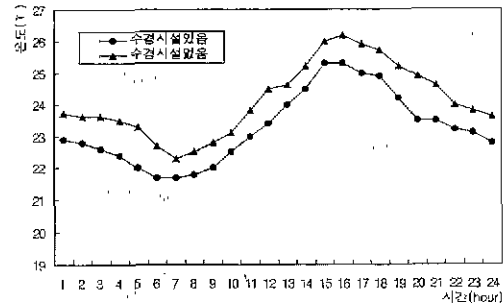
水景施設이 室內熱環境에 미치는 영향을 알아보기 위해서, 水景施設이 배치된 곳과 배치되지 않은 곳과의 溫度와 濕度の 차이를 조사하여 보았다. 水景施設은 실내인공폭포를 이용하였으며, 이 시설을 작동시키지 않았을 때와 작동시켰을 때의 온, 습도의 차이를 비교하였는데, 측정지점은 수경시설의 수면에서 50cm 떨어진 지점에서 측정하였다.

1. 水景施設 有無에 따른 溫度差異

그림 9는 水景施設이 있는 실내와 水景施設이 없는 곳과의 온도차이를 나타낸 결과로, 水景施設이 배치된

곳이 0.4-1.3°C 정도 더 낮았다. 특히, 해가 지고 난 이후에서 새벽까지 온도차이가 크게 낮는데 이는 기온이 내려감에 따라 수면이 차가워졌기 때문으로 판단된다.

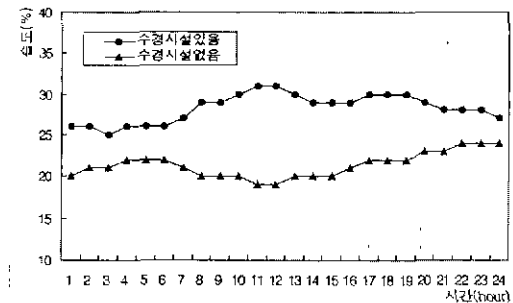
그림 9. 水景施設 有無에 따른 溫度差異



2. 水景施設 有無에 따른 濕度差異

그림 10은 水景施設이 있는 곳과 그렇지 않은 곳과의 습도차이를 조사한 결과로서 水景施設이 배치된 곳이 배치되지 않은 곳보다 4-12% 더 높았다. 水景施設의 가습효과는 건조한 실내주거환경에 큰 영향을 미치므로 室內植物과 함께 실내水景施設을 도입하는 것이 실내熱環境 개선에 많은 도움을 줄 수 있다고 사료된다.

그림 10. 水景施設 有無에 따른 濕度差異



V. 結 論

본 연구는 대구시 거주민들의 室內環境의 만족도를 알아보고 室內環境개선방법으로서 실내에 식물과 수경시설을 도입함으로써, 열환경에 미치는 영향을 조사하고 향후 室內造景을 계획함에 있어서 室內環境을 개선

시킬 수 있는 식물 도입적정량을 알아보는데 기초자료로 제공하고자 하였다.

대구시 거주민을 대상으로 室內環境의 滿足度를 조사해 본 결과, 溫度와 濕度로 구성된 熱環境에 대한 만족도가 空氣의 신선도와 採光조건, 音環境으로 구성된 光·空氣·音環境의 만족도보다 더 부정적인 반응을 나타내었다. 식물의 葉量 및 거리에 따라 실내熱環境에 미치는 영향을 보면 전체 공간의 3%의 식물을 실내에 배치한 경우, 식물윗면으로부터 10cm 떨어진 지점이 50cm 떨어진 지점보다 0.4-0.7°C가 더 낮았고 습도는 4-6%가 더 높았으며, 식물측면(남향계외)에서의 온도는 10cm 떨어진 지점이 50cm 떨어진 지점보다 0.3-0.6°C가 더 낮았고 습도는 3-5%가 더 높았다. 전체 공간의 5%의 식물을 실내에 배치한 경우, 식물윗면으로부터 10cm 떨어진 지점이 50cm 떨어진 지점보다 0.6-1.7°C가 더 낮았고 습도는 4-10%가 더 높았으며, 식물로부터 50cm 떨어진 지점이 1m 떨어진 지점보다 3-5%의 습도가 더 높았다. 식물측면(남향계외)으로부터 10cm 떨어진 지점이 50cm 떨어진 지점보다 온도는 0.5-1.2°C가 더 낮았고 습도는 3-7%가 더 높았다.

이상과 같이, 식물의 양이 많을수록, 식물로부터 거리가 가까울수록 식물의 측면보다는 식물의 윗면에서 온도하강 및 습도상승효과가 높음을 알 수 있었으며, 동일한 엽량을 도입하였을 때에는 온도하강효과보다 습도상승효과가 거리범위가 더 넓었다. 水景施設이 실내熱環境에 미치는 영향을 조사하였을 때, 水景施設이 도입된 공간은 그렇지 않은 공간보다 실내온도는 0.4-1.3°C가 더 낮았으며 습도는 4-12%가 더 높았다.

향후 室內造景을 계획함에 있어서 식물의 미적인 면만 고려하여 설계할 것이 아니라 식물의 室內環境개선 효과도 고려하여 室內植物 적정량을 도입하여야 할 것이며 식물의 실내 熱환경개선효과 뿐만 아니라 空氣環境의 개선 효과 등 다른 환경요소에 대한 연구도 이뤄져야 할 것이다.

인용문헌

1. 강훈, 광병화, 심우경. 1990. 서울시내아파트 室內造景 식물 이용의 최근변화에 관한 조사연구 韓國造景學會誌 18(1):1-8
2. 구자건. 1995 우리가 정말 알아야할 환경상식 백가지. 서울. 현암사. pp 143-145.
3. 김수진. 1994. 건강에 영향을 미치는 실내 온열환경 조건에 관한 연구(교육시설의 온, 습도 분포를 중심으로). 경북대학교 건축공학과 석사학위논문.
4. 김숙중. 1988 실내조경에 있어서 식물활용방안에 관한 연구. 홍익대학교 환경 대학원 석사학위논문
5. 김순자. 1995. 국내 실내조경사례. 韓國造景學會誌 23(1):225-226.
6. 박병전. 1997. 건축환경공학 서울. 기문당. pp.65
7. 방광자. 1980. 서울근교주택에 있어서의 실내원예현황에 관한 조사연구. 고려대학교 자연자원대학원 석사학위논문.
8. 손기철. 1997. 원예치료. 서울. 도서출판서원. pp.85.
9. 신인환. 1996. 실내조경에 관한 설계제안(호텔건물을 사례로). 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.
10. 신혜실. 1991. 실내조경계획에 있어 디자인론에 입각한 室內植物이용에 관한 연구 한양대학교 환경과학대학원 석사학위논문.
11. 원주희. 1994. 실내조경 조성기법에 관한 비교연구 (한,미, 일 아트리움 사례비교). 한양대학교 환경대학원 석사학위논문.
12. 원주희. 1997. 실내조경디자인. 서울. 도서출판조경. pp.1-2, pp 15
13. 이남현. 1996. 실내조경에 있어서 식물의 시각량이 시각선호에 미치는 영향. 상명대학교 석사학위논문.
14. 이영무. 1995. 실내조경 서울. 기문당 pp 349.
15. 이지숙. 1996. 주거室內環境 쾌적성에 대한 거주자반응 평가연구. 연세대학교 건축공학과 박사학위논문. pp 3, pp.92.
16. 이창혁. 1990. 실내조경 설계기준에 관한 연구. 서울대학교 환경대학원 석사 학위논문
17. 정미숙. 1992. 室內造景 설계기법의 정립에 관한 연구(식물 외적 침적소체를 중심으로). 한양대학교 환경과학대학원 석사학위논문
18. 石野友. 1994. 室內環境における観葉植物の蒸散作用. 日本建築學會計術論文集. 第457號:9-17
19. 中村 隆治. 1990. 植物を見たときの脳波. 特にα波の量と周數について. 造園 雜誌 53(5):28-30.
20. 谷口 恭子. 1995. アトリウムにおける植栽計劃の視点と果について. 都市公園 第130號.