

OD11 실내 공기 자연정화를 위한 식물의 정화능에 대한 연구

이 진 희

상명대학교 환경조경학과

1. 서 론

식물은 매우 효과적인 공기정화 장치로써 광합성작용으로 공기중의 이산화탄소를 흡수하여 결과물로서 산소를 만들어내는 자연 상태의 뛰어난 공기정화 장치일 뿐 아니라 공기를 만들어내는 생산자라 해도 과언이 아니다.

그러나 식물이 공기정화 효과가 있다는 것은 알려져 왔지만 이를 적극적인 공기정화 용으로 개발하는 노력은 부족하여 전세계적으로 그의 가능성이 모색되고 있는 실정이다.

그러므로 공기정화효율을 극대화시킬 수 있는 요소의 개발중 핵심이 될수 있는, 고효율의 공기정화 식물의 개발이 시급한 실정이다.

2. 연구의 목적

본 연구과제에서 개발하고자 하는 기술은 식물의 환경가치규명으로서 실내조경용으로 쓰이는 식물들의 실내오염정화 효과를 밝혀 친환경적인 실내공간식재설계 즉, 실무차원에서 도움이 될 수 있는 식물재료의 자연정화능을 제시하는데 있다.

그동안 수행되었던 연구에서 몇몇 식물들의 정화효과가 밝혀지고 있지만 실험조건이 상이하고 공시개스의 종류 및 농도등이 달라 많은 실내조경식물들의 정화효과를 상대 비교하기가 어려워 실제 친환경적 실내공간을 위한 설계를 위해서는 적당한 식물을 선정하기가 불분명한 경우가 많았다.

그러므로 본연구에서는 실내조경식물의 실내공기오염원의 특성에 따른 오염 정화능력을 계량화하여 우수정화식물을 선별하고, 이들의 공기청정능력을 비교하여 시간당, 단위 앞면적당 정화능력을 계산하여 실공간의 체적에 맞는 식물의 양을 계산할수 있도록 하여 실내환경설계에 적극 이용할 수 있는 자료를 제시함을 목표로 하고 있다.

3. 연구의 범위 및 내용

공기오염개스에 대한 식물의 내연성 실험을 위해 오염원 접촉시 가시피해정도를 알아보고 가시피해의 정도가 가장 최소화되는 농도를 위계농도로 정하여 공기정화 실험을 진행하였다. 챔버에 각 식물을 3-5주씩 넣고 하루 6시간동안 고농도의 공기오염원을 주입하였다. 공시개스 중 이산화탄소는 가시피해의 정도보다는 광합성률의 정도를 측정하여 광합성률이 떨어지지 않는 농도를 선정하였고, 이산화황, 이산화질소는 400ppb, 800ppb, 1000ppb 등의 3가지 농도로 내연성 실험을 하여 가시피해가 일어나지 않는 농도로 공기오염 개

스 접촉실험을 진행하였다.

공기 오염원 접촉실험은 하루 6시간동안 한 종류의 실험을 한 챔버에 넣고 초기농도를 맞춘 다음 한시간에 한번씩 챔버내 6곳의 hole에서 공기를 추출하였다. 추출된 공기는 gas chromatography로 분석하여 평균을 내었다. 또한 챔버를 보정하기 위하여 실험전 챔버내에 식물을 넣지 않고 빈 챔버로 공기오염원을 공시농도로 챔버내에 주입하여 밀폐상태에서 농도변화를 6시간동안 한시간에 한번씩 공기를 추출하여 gas chromatography로 분석하였다.

4. 결과 및 고찰

실내공기 자연 정화를 위한 식물의 정화량 실험 분석한 결과를 정리하면, 다음과 같다.

실내에서 이산화탄소는 공기질의 지표가 된다. 또한 식물의 개스상 오염입자의 흡수에서도 식물의 오염흡수능에 지표가 될 수 있는데 그 이유는 개스상의 오염원은 식물의 광합성시 기공을 통한 개스 교환이 이루어질 때 이산화탄소와 함께 흡수되므로 이산화탄소의 정화능이 좋은 식물은 공기중의 이산화 황, 이산화 질소, 휘발성 유기화합물등의 개스상의 오염원의 정화능도 좋을 확률이 높다.

결과적으로 식물의 이산화탄소의 소모량을 측정하는 정화능 실험에서 광합성량 및 호흡량에 의한 이산화탄소의 변화량은 실험 초기 1,2시간동안 변화량이 제일 크고, 그 이후는 변화의 폭이 작았다. 이렇듯 초기 순간 정화량이 큰 식물들이 정화총량에서도 우위를 지켰는데 공시식물 중, 성상별로는 교목성인 팔손이, 필로덴드론, 몬스테라, 웨플렐라 등이 우수정화식물로 판정되었고, 중소교목성인 식물에서는 엽란, 군자란, 백량금 등이 우수정화식물로 분석되었으며, 초화성 식물에서는 스피티필름, 싱고니움, 보스턴 고사리, 베고니아가 우수정화식물로 분석되었다.

실내오염원으로서 이산화황은 미량으로 존재하며 발생원도 외기유입이나 연료용 부산물로써 고농도의 갑작스러운 공기오염원으로 작용하지는 않는다. 대부분의 실내공간에 250ppbd의 농도이하로 존재하지만 식물의 반응을 최대한 빨리 일으키기위하여 400ppb, 즉 예비실험을 통해 식물이 가지피해를 안 받는 위계농도를 찾아 식물의 이산화 황 흡수실험을 6시간동안 진행하였다.

식물의 이산화 황 흡수 양상은 보통 실험 1시간을 전후로 해서 대기중의 농도중 1/2를 흡수하였고 250ppb이상을 흡수한 우수 정화식물도 조사되었다.

그러므로 이산화황의 우수정화 식물은 군자란, 엽란, 보스턴고사리, 관엽베고니아, 팔손이 등으로 선정할수 있다.

이산화 질소에 대한 식물의 정화능을 조사한 결과, 흡수 특성은 공시식물 대부분이 챔버내 이산화 질소의 농도 400ppb을 한시간동안에 1/3 이하로 흡수하였고 식물의 종류에 따라 3시간까지 지속적으로 정화반응이 일어났으나 이산화 황의 흡수와는 달리 이산화 질소의 초기 다량의 흡수로 인한 식물의 생리적 장애는 거의 없었다. 또한 이산화 질소의 실내발생은 대부분 흡연에 의해 발생되므로 다량의 이산화질소가 한거번에 제거될 필요가 있다. 이러한 오염원의 실내특성으로 보면, 이산화질소는 식물에의해 발생 초기

에 대량 흡수되는 것이 자연정화의 효율을 좌우하는 요인으로 판단되며, 본 연구에서도 이산화 질소의 초기 순간 정화능이 높은 식물을 우수정화식물이 될 수 있는지를 알아보았다. 총 정화능 분석에서 몬스테라, 필로덴드론, 관음죽, 엽란, 스파티 필름은 초기 순간 정화율도 높고, 총 정화능도 높으며, 생리적 반응도 양호한 것으로 측정되어 이산화 질소에 대한 우수 정화 식물로 선정하였다.

그러나 차후의 연구에서는 휴발성유기화합물에 대한 식물의 정화능, 입자상의 실내오염원을 제거하는 식물의 오염제거능이 실험되어 최종적으로 우수정화 식물을 개발되어야 하겠다. 또한 다른 보조적인 장치 없이 식물자체의 오염원 흡수 및 중화의 과정으로 실내오염원의 정화능에 의존하는 자연정화의 처리속도는 상용화된 공기청정기에 비해 매우 느림을 예상할 수 있다. 그러므로 식물이 공기청정기에 상응되는 자연 정화효율을 지닐 수 있도록 정화보조제의 개발가능성을 제시하여 식물에 의한 실내공기의 자연정화를 극대화 하는 연구가 지속적으로 이루어져야 하겠다.

참 고 문 헌

- B. C. Wolverton, et al. 1989. Interior Landscape Plants for Indoor air Pollution Abatement. NASA Report pp1-21.
- B. C. Wolverton 1994. Research Roundup. Interior Landscape. (2)pp38-45
- Bill C. Wolverton. 1995. A Question of Quality, Interior Landscape.(3)pp18-20
- Bjorkman, J. 1966. The effect of oxygen concentration on photosynthesis in higher plants. *Physiol.plantarum*, 9:618-633.
- Bjorkman, O. 1968. Further studies on differentiation of photosynthetic properties in sun and shade ecotypes of *Solidago vigaurea*. *Physiol. Plant*. 21:84-99.
- 최경실, 1992, 광전력이 벤자민고무나무의 생육 및 CO₂ 가스교환에 미치는 영향, 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
- 최규현, 1990, 아파트의 실내공기오염에 관한 연구, 건국대학교 대학원 석사 학위논문
- 최신원예, 1987. 탄산가스(CO₂) 시용의 실제. *홍농종묘출판부*, 3:52-55
- Ciborowski, P. 1989. The Challenge of Global Warming. Washington, D.C. Island press, pp.213-230.
- Darrall, N. M. 1989. The effect of air pollutants on physiological processes in plants. *Plant Cell and Environment* 12:1-30.
- Dennis, H. 1985. Interior Landscape. *Landscape Design*, 85:29-31.
- 허정희, 1995. 실내식물의 오존반응에 관한 연구. 상명대학교 대학원 석사학위논문.
- Hinckley, T.M., R. G. Alsine, R. R. Aubuchon, C. L. Metcalf and J. E. Roberts. 1978. Leaf conductance and photosynthesis in four species of the oak-hickory forest type. *For. Sci.* 24:73-84.
- 홍사육, 1995. 환경위생학. 동화기술. pp.175-198.
- 정석희, 1990. 실내공기청정도에 관한연구. 조선대학교 대학원 석사 학위 논문.

- 정희섭, 1988, 한국산 목본 식물 12종의 양엽과 음엽의 광합성량에 관한 연구, 경희대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 조현길, 윤영한, 이기의. 1995. 도시녹지에 의한 대기. 한국조경학회지 23(3):80-93.
- 김재봉, 한상, 배정오, 고경석, 김정규, 황경섭, 1987. 생물의 환경오염 물질 정화능에 관한 연구(1). 국립환경연구원 보고 pp26-49.
- 김윤신. 1994. 실내환경과학. 민음사. pp11-162.
- 이진희. 1994. 실내조경식물의 SO₂ 정화능, 시각적 선호도 및 스트레스 해소효과에 관한 연구, 고려대학교 대학원 박사학위논문.
- 이영희. 1995. 실내공기질 개선을 위한 제언. 환경과 조경. 8:99
- 박만조. 1988. 주거용 건물의 Indoor Air Quality(IAQ)에 관한 연구. 고려대학교 대학원 석사학위논문.
- 박소홍. 1993. 10종 관엽식물의 광합성, 이산화탄소 및 이산화질소 고정에 미치는 광환경의 영향. 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
- 여의석. 1993. 몇종의 관엽식물에 대한 감수성, 확산저항 및 광합성에 미치는 아황산스와 이산화질소가스의 영향. 서울시립대학교 석사학위논문.