

# 소나무 향기의 생리 심리적 효과에 관한 실험적 연구

조현주\* · 김유영\* · 이주영\* · 후지이 에이지로(藤井 英二郎)\* · 조태동\*\* · 박순남\*\*

\*일본 치바대학 대학원 원예학연구과 · \*\*강릉원주대학교 환경조경학과

## I. 서론

환경 및 복지에 대한 중요성이 높아지는 가운데(廣井, 2008), 녹지의 가치를 환경 심리학 관점에서 분석하고 평가하는 것은 녹지환경을 건강과 복지의 장으로서 적극적인 이용을 도모하며, 이와 더불어 인간의 감성을 고려한 녹지공간의 디자인에도 유용한 지표가 될 것이다(Stokols and Altman, 1991; Marcus and Francis, 1990; Ulrich *et al.*, 1991; Ulrich, 1986). 녹지의 생리 심리적 효과에 관한 검토는 주요한 감각메커니즘인 시각을 중심으로 보고되어 오고 있지만(Ulrich, 1984; 藤井, 1995), 오감 중에서도 감정 및 정서를 자극하는 후각에 착안하여, 식물의 향기의 생리 심리적 효과에 대하여 검증하는 것도 필수 불가결하다고 할 수 있다(趙 등, 2007; 宮崎, 1991).

본고에서는 조경분야에 있어서 매우 중요하게 이용되는 수종이라는 점과, 친근한 향기일수록 생리 심리적으로 긍정적인 영향을 받는다는 점을 고려하여 소나무 향기의 효과에 대한 검증을 실시했다. 소나무는 한국, 한국인에게 있어 가장 대표적인 수종으로, 예로부터 문화 및 신앙적 측면에서도 매우 친근한 수종이다(전영우, 2005). 본 실험에서는 소나무의 향기를 맡는 동안 대뇌활동과 자율신경활동, 인상평가 및 기분변화를 검토하였다.

## II. 연구방법

### 1. 피험자 및 실험장소

피험자는 후각에 이상이 없는 건강한 한국인 남성 15명(27.5±2.2세)대상으로, 실험에 들어가기 전 각 피험자마다 실험의 개요 및 측정방법에 대하여 설명한 후, 실험 참가에 대한 동의를 얻었다. 실험은 외적 환경에 의한 요인을 최소화하고, 모든 피험자를 동일한 조건에서 측정할 수 있도록 온·습도, 조도(25℃ · 60%, 50lux)를 일정하게 유지한 실드룸(shield room)에서 실시되었다.

### 2. 제시향기

실험에는 녹지공간에서 접하는 가장 비슷한 형태의 향기에

대한 반응을 측정하기 위해 자연발산하는 솔잎향기가 이용되었다. 실험 당일 캠퍼스내에 식재된 적송(*Pinus densiflora*)의 잎을 채취하여, 실험자의 판단으로 가장 쾌적하다고 느낀 4g을 향기 주머니에 넣어 향기물질을 포화시켰다(그림 1 참조). 모든 피험자에게 동일한 농도로 향기를 제공하기 위해 3L/min의 속도로 내보낸 향기를 피험자의 코에서 약 10cm 떨어진 거리에서 맡게 하였다(그림 2 참조).

### 3. 측정항목

대뇌활동의 측정 지표로서 근적외선분광분석법(이하 NIRS, OMM-2001, Shimadzu Co. Ltd., Japan)에 의한 뇌혈액동태를 측정하였다. NIRS는 근적외선의 반사를 이용하여 뇌혈액 내의 헤모글로빈 농도를 측정하는 뇌활동의 계측수법으로써, 비침투적이며 어떤 자극에 대하여 가장 자연스럽게 종합적인 뇌의 반응을 측정할 수 있다는 점과, 장착도 용의하기 때문에 피험자에게 부담이 적은 것이 특징이다. 측정부위는 대뇌에서 정동(情動)에 대한 관할이 좌뇌보다 우뇌가 강하게 관여하는 점을 고려하여 오른쪽 뇌에 한정하였으며, 대뇌피질의 기능구제를 커버할 수 있도록 전두엽, 두정엽, 측두엽, 후두엽 계 47채널로 설정하였다(平松, 2000, 그림 3 참조). 측정간격은 대뇌신경계까지의 향기물질 전달속도(0.5초)를 고려하여 0.35초로 설정했다(倉橋, 2004). 또한 종래부터 자연의 쾌적함에 대한 평가



그림 1. 제시된 향기



그림 2. 뇌활동 측정모습

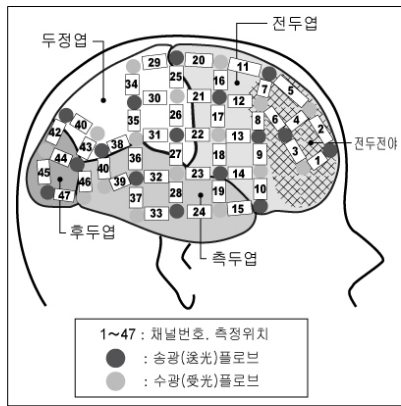


그림 3. 뇌활동의 측정부위

를 이용되어온 자율신경계활동을 지표로 하기 위해, 기분의 상태를 반영하는 혈압과 스트레스 상태에서 호흡수가 증가하는 점을 고려하여 맥박(HEM-1010, OMRON Co. Ltd., Japan)의 변화를 측정했다(日本生理人類學會計測研究部會, 1996; 森本 등, 2006). 또, 언어적 평가로서는 향기에 대한 인상을 알아보기 위한 SD법(Semantic Differential method)과 일시적인 감정과 기분의 상태를 평가하는 POMS(Profile Of Method States)를 이용하였다.

#### 4. 측정 프로세스

실험은 입실한 피험자에게 실험순서와 측정시의 주의사항 등을 설명한 후, NIRS 장치를 장착하고 측정조건을 확인했다. 측정에 들어가기 전 익숙하지 않은 실험환경과 측정에 대한 불안감이 생리적 반응에 미칠 영향을 고려하여 연습실험을 행하였다. 본 실험에서는 먼저 안정상태에서 피험자의 혈압과 맥박, 아밀라제를 측정, SD법과 POMS도 기입했다. 그 후 다시 정을 취하고 뇌혈액 동태가 안정하다는 것을 확인한 후 향기를 내보냈다. 뇌혈액 동태는 안정기와 향기를 흡입하는 자극기가 연속적으로 측정되었다. 그 후 다시 혈압, 맥박, 아밀라제를 측정하고 SD법과 POMS가 작성되었다(그림 4 참조). 모든 생리적 측정은 눈을 감고 앉은 상태에서 실시되었으며, 제시순서는 무취의 공기를 흡입하는 대조군을 포함하여 피험자마다 랜덤으로 실시되었다.

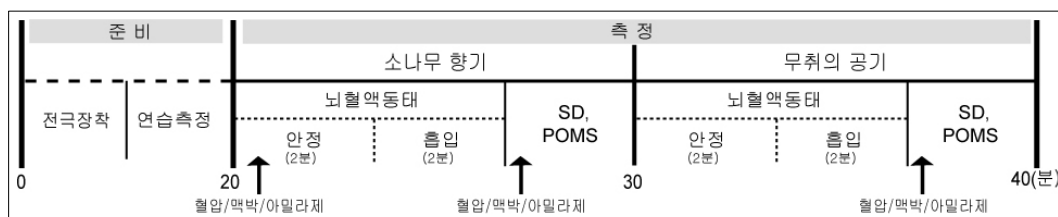


그림 4. 측정 프로세스

#### 5. 데이터 분석

뇌혈액 동태는 NIRS에서 얻어지는 3종류의 헤모글로빈 중 뇌활동을 주로 반영하는 것으로 알려진 산소헤모글로빈의 농도를 지표로 하였다. 분석에 이용된 시간은 측정시간 중에서 피험자가 가장 안정한 상태라고 판단되어지는 흡입직전의 20초를 안정기로, 후각순응 등을 고려하여 흡입직후의 2분간의 측정시간에서 90초간을 자극기로 설정하였다. 안정기와와의 유의차의 검토에 있어서는 자극기의 30초간마다, 또한 보다 상세한 파악을 위해 1초마다 비교분석했다(T검정). 혈압, 맥박, 아밀라제는 안정기와 자극기의 변화량을 검토하였다(T검정). SD법은 각 항목사항목의 득점을 대조군과의 비교를 통해 인상을 평가하였으며, POMS는 항목별로 얻어진 점수를 T득점으로 환산하여 자극에 의한 감정의 변화에 대하여 검토하였다(윌콕슨 부호순위화검정). 통계적 유의수준은 모두 0.05이하로 설정하였다.

### III. 연구 결과 및 고찰

#### 1. 대뇌활동

그림 5는 소나무 향기의 흡입에 따른 오른쪽 뇌의 뇌혈액농도의 변화를 보여준다. 소나무 향기의 흡입에 의해 전두엽을 중심으로 뇌혈액농도가 유의하게 증가한 것이 확인되었다. 표 1은 유의차가 나타난 채널을 다시 자극기 30초간마다 안정기와 비교한 것이다. 대부분의 채널에서 60.35초에서 90초간에 뇌혈액농도가 유의하게 한 것으로 나타났다. 그림 6은 전두전야(채널 1, 2, 3, 4, 6)에 있어서 소나무 향기 또는 무취의 공기의 흡입에 의한 뇌혈액농도의 변화모습이다. 무취의 공기의 흡입에 의해서는 특별한 변화가 없는 반면, 소나무의 향기에 의해서는 모든 채널에서 뇌혈액 동태가 서서히 상승하는 것을 알 수 있다. 1초 간격으로 안정기와 그 농도를 비교한 결과, 채널 2에서 향기흡입 4, 5초 후에 일시적으로 감소한 경우를 제외하고 거의 모든 채널에서 30초가 경과한 시점에서 유의하게 증가하기 시작하여, 60초 이후부터는 더욱 상승하였다. 이 결과를 통해 소나무의 향기를 맡으면 뇌는 활성화되며, 특히 전두엽에서 그 활성화가 현저하게 나타난다는 점, 또 뇌활동이 활성화되기

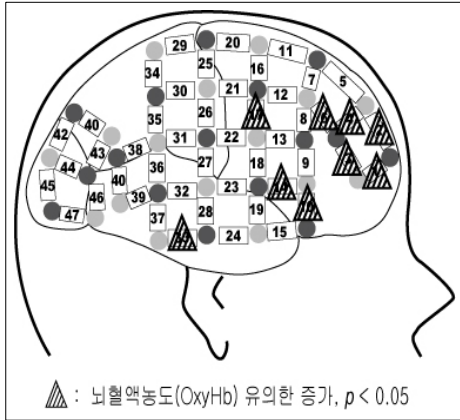


그림 5. 소나무 향기 흡입에 의해 뇌혈액농도가 유의하게 증가한 채널(오른쪽 뇌).

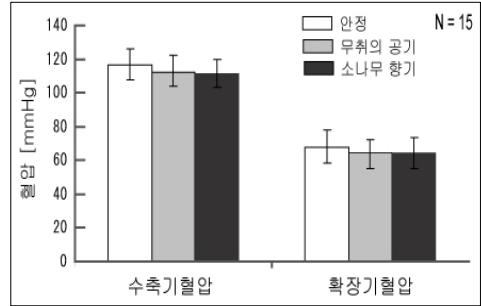


그림 7. 수축기 혈압 및 확장기 혈압의 변화

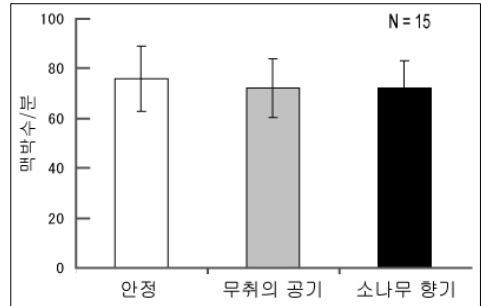


그림 8. 맥박수의 변화

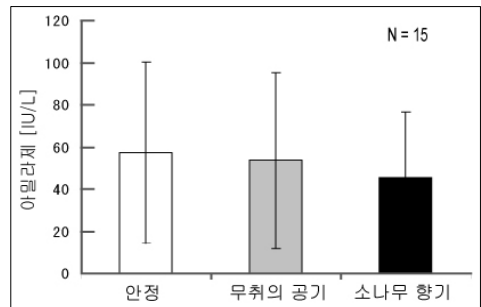


그림 9. 아밀라제의 변화

표 1. 안정기와 자극기 30초간의 뇌혈액농도 비교

채널번호	자극기		
	0~30(초)	30,35~60(초)	60,35~90(초)
Ch1	-	-	▲ p<0.05
Ch2	-	-	▲ p<0.05
Ch3	-	▲ p<0.05	▲ p<0.01
Ch4	-	-	▲ p<0.01
Ch6	-	-	▲ p<0.05
Ch10	-	-	▲ p<0.05
Ch14	-	▲ p<0.05	-
Ch17	-	-	▲ p<0.05
Ch33	▲ p<0.05	-	-

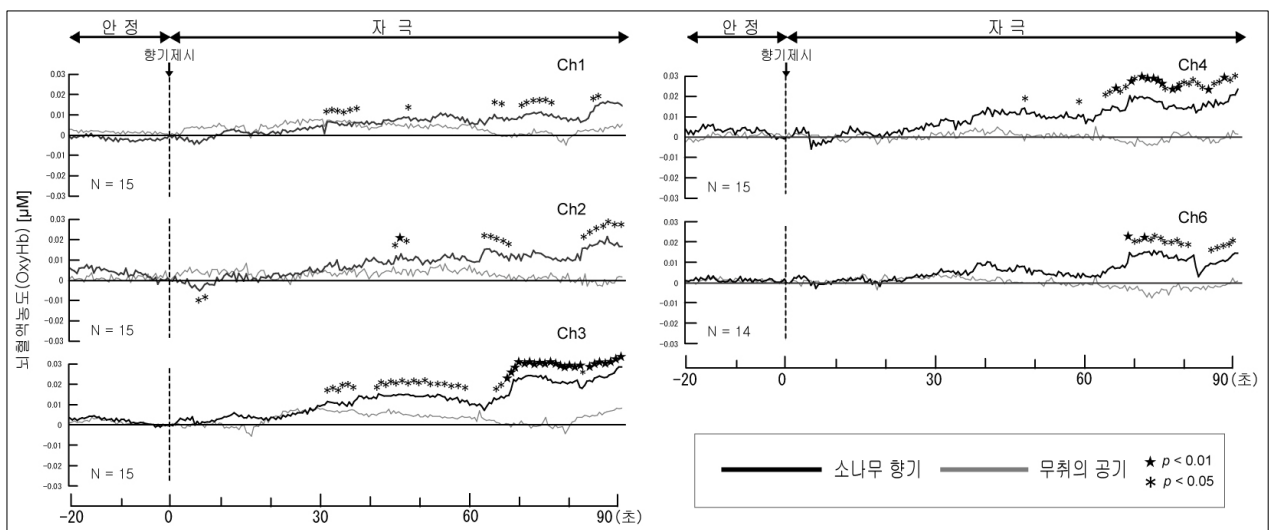


그림 6. 소나무 향기 흡입에 의한 전두전야의 뇌혈액 동태

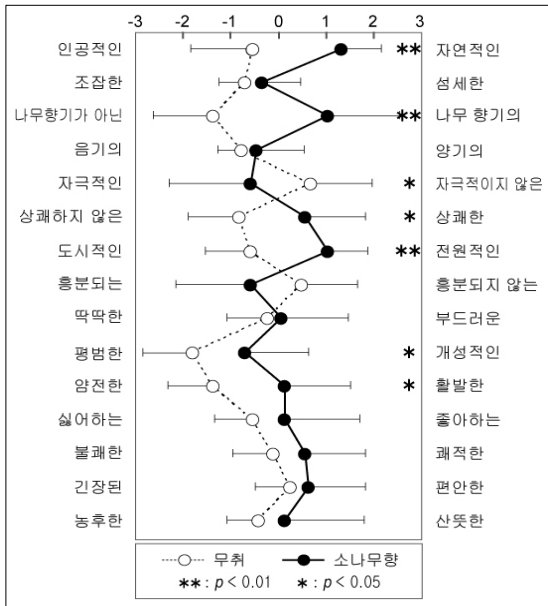


그림 10. 인상평가(SD법)

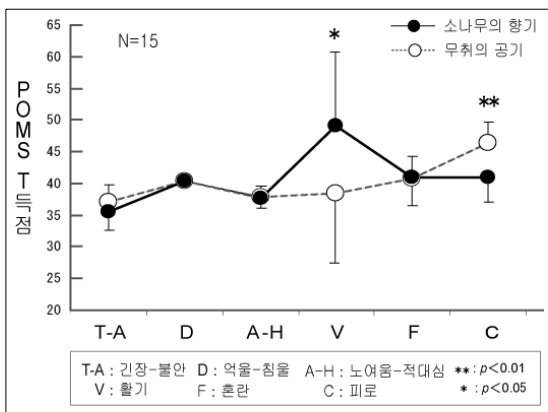


그림 11. 기분변화(POMS)

지는 1분 정도의 향기 흡입이 필요하다는 점 등이 추정되었다.

## 2. 자율신경활동

수축기 및 확장기혈압과 맥박에서는 안정기와 자극기 사이에 유의한 변화는 나타나지 않았다(그림 7, 8 참조). 아밀라제는 무취의 공기보다 소나무 향기를 맡았을 경우가 보다 감소하는 경향은 보였지만, 유의차는 나타나지 않았다(그림 9 참조). 이 점을 통해 소나무 향기는 자율신경계활동에는 큰 영향을 미치지 않는다는 것을 알 수 있었다. 일반적으로 교감신경활동이 운동 및 스트레스에 의해 활발해진다는 점을 고려하면, 본 실험에서 제시된 2분간의 소나무의 향기 흡입은 피험자에게 큰 자극이 되지 않았을 가능성과, 이것은 기존의 「커피의 향기」, 「삼나무의 향기」 흡입(90초간) 역시 혈압에 대하여 유의한 차이가 없었다는 보고와 일치하는 결과였다(森川 등, 2001).

## 3. 인상평가 및 기분변화

SD법에 의한 인상평가의 결과, “자연적인”, “나무의 향기”, “전원적인”(p<0.01), “자극적인”, “상쾌한”, “개성적인”, “활발한”(p<0.05)의 형용사 항목에서 무취의 공기와 유의한 차이를 보여, 소나무의 향기에 대한 인상은 자연적이면서 개성적이고 활발한 향기로서 특징지어진다는 것이 밝혀졌다(그림 10 참조). POMS 결과에서는 “활기”가 나타내는 득점이 높았으며 (p<0.05), “피로”의 득점이 낮았(p<0.01) 결과를 보였다(그림 11 참조). 이 점을 통해 소나무의 향기는 활기 제공과 피로 경감과 같이 기분상태를 긍정적으로 만들어 주는 향기라는 점이 시사되었다. SD법의 인상평가와 POMS의 결과를 종합하면, 소나무향기의 자연적인 인상은 피로를 경감시키고, 상쾌하고 개성적인 인상을 활기를 가져오는 것이 검증되었다.

## 4. 생리적 반응과 언어적 평가와의 상호관련성

자연적이고 활발한 인상을 가진 소나무 향기는 기분을 고양시켜줄 뿐만 아니라, 실제로 우리의 대뇌활동에도 활성화를 가져온 점을 통해 언어적 평가와 대뇌활동은 상호 관련성이 있는 것을 알 수 있었다. 이로써 소나무 향기는 생리 심리적 측면에서 우리에게 활력을 가져오는 것이 시사되었다.

## IV. 결론

본 실험을 통해 한국인에게 매우 친근하다고 알려진 소나무 향기는 우리에게 생리 심리적으로도 활기를 가져올 수 있다는 것이 시사되었다. 이를 통해 피로 회복과 기분고양을 목적으로 한 녹지공간의 디자인에 소나무를 활용하는 방안을 제안할 수 있다. 또한 식물의 생리 심리적 효과와 건강과 복지에 응용할 수 있는 장소로서 적극적인 녹지환경을 계획하고 그 이용을 기대할 수 있을 것이다.

### 인용문헌

1. 廣井良典(2008) 環境と福祉の統合. 有斐閣.
2. Stokols, D. and I. Altman(1991) Handbook of Environmental Psychology. Krieger Publishing Company.
3. Marcus, C. and C. Francis(1990) 人間のための屋外環境デザイン. 鹿島出版會(People Places Design Guidelines for Urban Open Space, 일본어 번역판).
4. Ulrich, R., R. Simons, B. Losito, E. Fiorito, M. Miles and M. Zelson (1991) Stress recovery during to nature and urban environments. Journal of Environmental Psychology 11: 201-230.
5. Ulrich, R.(1986) Human responses to vegetation and landscapes. Landscape and Urban Planning 13: 29-44.
6. Ulrich, R.(1984) View through a window may influence recovery from surgery. Science 224: 420-421.
7. 藤井英二郎(1995)見る庭と触れる庭. 淡交社.

8. 趙炫珠, 李宙營, 藤井英二郎(2007) オリエンタルハーブの香りの生理・心理的効果の脳血液動態及びSD法による解析. 環境科学情報 論文集 21: 207-212.
9. 宮崎良文(1991) 香り物質が人の氣分に及ぼす影響. 人間と環境 17(1): 23-27.
10. 전영우(2005) 명목 소나무의 보전대책. 숲과 문화연구회: 38-55.
11. 平松京一(2000) 新・画像診断のための解剖図譜-脳神経. Medical view.
12. 倉橋隆(2004) 嗅覚生理學. フラグランズジャーナル社.
13. 日本生理人類學會計測研究部會(1996) 人間科學計測ハンドブック. 技報堂出版.
14. 森本兼義, 宮崎良文, 平野秀樹(2006) 森林醫學. 朝倉書店.
15. 森川岳, 谷共美, 畠山英子, 宮崎良文, 佐藤方彦(2001) コーヒーの豆の香り物質の吸入が脳活動と自律神経活動に及ぼす影響. 日本人間生理人類學會誌 第45回大會要旨集 6(1): 112-113.
16. 森川岳, 藤井敬久, 藤田直人, 宮崎良文(2001) スギ樽貯藏ウイスキーの味覺・嗅覺刺激が脳活動と脳活動と自律神経活動に及ぼす影響. 日本人間生理人類學會誌 第45回大會要旨集 6(1): 76-77.