

# 생리평가를 이용한 도시림의 건강증진효과 검증

이주영 · 宮崎良文

일본치바대학 환경건강필드과학센터

## I. 서론

최근 건강과 삶의 질 향상에 대한 관심이 증대되면서 사회 각 분야에서 건강과 복지가 주요한 관심사로 대두되고 있다. 이와 함께, 오늘날 도시환경과 같은 인공화 된 환경은 도시민의 건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 우려가 제기됨에 따라 (IUHPE, 1999), 녹지와 같은 자연환경 요소가 가져다주는 건강 증진효과에 많은 관심을 가지게 되었다. 녹지의 심리학적 안정 효과에 관해서는 1980년대부터 많은 연구를 시작으로, 감정상태 완화, 피로회복, 스트레스 경감 등에 효과적임이 이미 밝혀졌으며, Kaplan과 Kaplan(1989), Hartig et al.(1991), Ulrich et al.(1991) 등에 의해 이론화되었다. 녹지의 이러한 심리적 효과는, 다른 생명체나 자연환경에 끌리는 인간의 본능에 기반 한다고 하는 Biophilia hypothesis(Wilson, 1984)에 의해 설명되어 왔는데, 근래에는 인간의 건강증진이라는 새로운 측면에서 녹지와 같은 자연환경의 가치가 재평가되고 있다. 해외의 역학조사 결과는 근린녹지가 사람들의 육체적, 정신적 건강뿐만 아니라 도시고령자의 평균수명과 밀접한 연관성이 있음을 밝히고 있는데 (Takano et al., 2002; Mitchell and Popham, 2008), 이러한 결과는 녹지가 단순한 어메니티를 넘어 사람들의 건강에 영향을 미치는 중요한 환경요인이 될 수 있음을 시사한다.

녹지가 사람에게 미치는 영향에 관해 많은 연구들이 선행되어 왔으나, 그 대부분은 설문지를 이용한 주관평가에 근거하고 있다. 또한 생리반응을 조사한 연구라 할지라도 실내실험을 통해 시각과 같은 특정 감각기관에 대한 자극반응을 조사한 연구는 있으나, 오감을 통한 녹지의 총체적 자극이 가져다 주는 보다 광범위한 효과를 검증한 현장연구는 매우 적다(Groenewegen et al., 2006). 최근 의학 분야에서도 녹지의 건강증진효과와 치유효과가 주목 받으면서, 이러한 효과에 대한 과학적이고 객관적인 평가가 중요시 되고 있다. 이에 최근 녹지가 인체의 생리반응에 미치는 영향을 실제 환경에서 객관적으로 측정하는 생리평가법이 개발되어(Lee et al., in press) 녹지가 가져다주는 생리적 효과는 서서히 밝혀지고 있으나(Lee et al., 2009; Lee et al., 2011a; Lee et al., 2011b) 녹지의 생리학적 효과에 대해서는 데이터가 아직 많이 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 인공화 된 도시환경 내에서 그 중요성

이 증대되고 있는 도시림을 대상으로 도시림 산책이 자율신경활동에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다.

## II. 연구방법

### 1. 참가자

본 연구는 과거 육체적, 정신적 병력이 없는 남성 18명(20~23세)을 대상으로 하였다. 실험 전 모든 피험자에게 오리엔테이션을 실시하여 실험내용에 관한 충분한 설명과 연구동의서를 작성한 후 실험에 참가하도록 하였다. 또한 실험 전 일본치바대학 환경건강필드과학센터 윤리심사위원회의 승인을 받아 진행하였다.

### 2. 연구 대상지

도시림이 사람의 생리활동에 미치는 영향을 알아보기 위해 동경 신주쿠에 있는 신주쿠교엔(이하, 도시림)을 실험대상지로 설정하였다. 신주쿠교엔은 동경도심에 위치하고 있으며 환경성이 관할하는 국민공원으로서 그 면적은 58.3ha에 달한다. 대조실험지로서는 동경도심에 위치한 신주쿠역 주변(이하, 도심)을 선정하였으며, 신주쿠교엔에서 동남쪽으로 약 500미터 떨어진 곳에 위치하고 있다.

### 3. 실험방법

실험을 실시하기 전 모든 참가자는 실험 진행 순서와 실험 방법, 설문지 작성 요령 등에 관한 설명을 들은 후, 미리 정해진 도시림과 도심의 산책 코스를 각각 사전 답사하였다. 두 코스의 운동량을 일정하게 하기 위해 산책코스는 경사가 없는 평지를 선정하였으며 산책시의 운동량을 측정하여 도시림과 도심 간에 차이가 없음을 확인하였다. 순서효과를 없애기 위해 참가자를 무작위로 두 그룹으로 나누어 도시림과 도심에서 20분간의 산책실험을 동시에 실시하였고, 각 그룹의 실험이 끝난 후 두 그룹은 실험장소를 바꾸어 동일한 산책실험을 실시하였다. 각 그룹은 9명으로 구성되었으며 실험과 모든 측정은 개인별로 실시하였다.

#### 4. 측정지표와 데이터 분석

자율신경계 지표로는 휴대용 심전도측정기(Activtracner AC-301A, GMS Japan)를 이용하여 심박수와 심박동변이를 측정하였다. 심박수는 심박동의 R-R간격을 기록하여 1분을 단위로 나누어서 분석하였다. 심박동변이는 심박동 데이터를 근거로 최대 엔트로피법(MemCalc, GMS, Japan)을 사용하여 분석하였고 저주파영역(LF: 0.04~0.15Hz)과 고주파영역(HF: 0.15~0.4Hz)으로 나누어 LF/HF값을 교감신경활동을 나타내는 지표로서 사용하였으며 HF값을 부교감신경활동을 나타내는 지표로 사용하였다(Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996). 일반적으로 교감신경은 긴장 상태에서 증가하고, 부교감신경은 안정 상태에서 증가한다. 심박수와 심박동변이 데이터는 참가자가 산책을 하는 동안 연속적으로 측정하였으며, 1분을 단위로 나누어서 도시림과 도심간의 차이를 비교하였다. 설문지를 이용한 평가지표로는 의미분화법(Semantic differential method, SD법)을 이용하여 '쾌적한-불쾌한', '진정되는-흥분되는', '자연적인-인공적인'이라는 3개의 쌍을 이루는 형용사에 대해 7단계로 평가하였다. 설문은 각 실험 장소에서 산책 전 후 각각 1회씩 실시하여 전과 후에 있어서의 도시림과 도시의 데이터를 비교하였다. 유의차 검정에 있어서, SD법에 의한 심리데이터는 Wilcoxon's signed-rank test를 사용하였고, 생리데이터는 대응 표본 t검정을 사용하여 차이를 분석하였다. 유의수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

### III. 결과

#### 1. 자율신경활동평가

도시림과 도시를 산책할 때의 20분간의 평균 심박수를 분석한 결과, 도시림이 도시에 비해 1.6% 낮은 것으로 확인되었다( $p < 0.01$ ; 그림 1 참조). 1분단위로 나누어 검정을 실시한 결과, 0~1분( $p < 0.05$ ), 1~2분( $p < 0.01$ ), 3~4분( $p < 0.01$ ), 4~5분( $p < 0.01$ ), 7~8분( $p < 0.01$ ), 8~9분( $p < 0.05$ ), 9~10분( $p < 0.01$ ), 10~11분( $p < 0.05$ )에 있어서 각각 유의한 차이가 나타났다.

심박동변이를 분석한 결과에서도 도시림산책과 도심산책 사이에 유의한 차이가 보였다. 부교감신경활동의 지표로서 안정 상태에서 증가하는 HF 분석 결과, 1~2분( $p < 0.05$ ), 2~3분( $p < 0.05$ ), 4~5분( $p < 0.05$ ), 5~6분( $p < 0.05$ ), 7~8분( $p < 0.05$ )에 도심에 비해 도시림에서 유의하게 높은 결과가 보였다(그림 2 참조). 20분간 평균치에 있어서도 도시림이 도시에 비해 26.5% 높은 것으로 나타났다( $p < 0.01$ ). 이에 반해, 긴장이나 스트레스 상태에서 증가하는 교감신경활동의 지표가 되는 LF/HF의 20분간의 평균치는

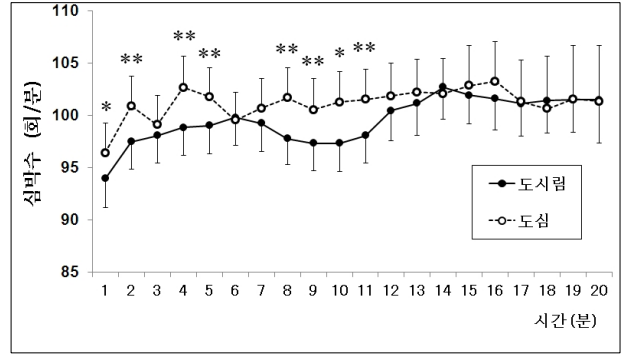


그림 1. 도시림과 도시를 산책할 때의 심박수 비교 (N=13~18; Mean±SE; \*  $p < 0.05$ ).

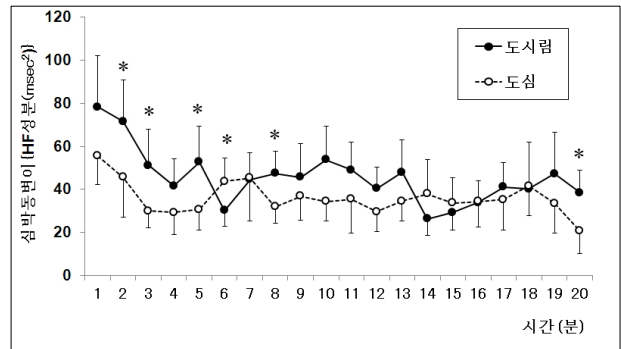


그림 2. 도시림과 도시를 산책할 때의 부교감신경활동 비교 (N=13~18; Mean±SE; \*  $p < 0.05$ ).

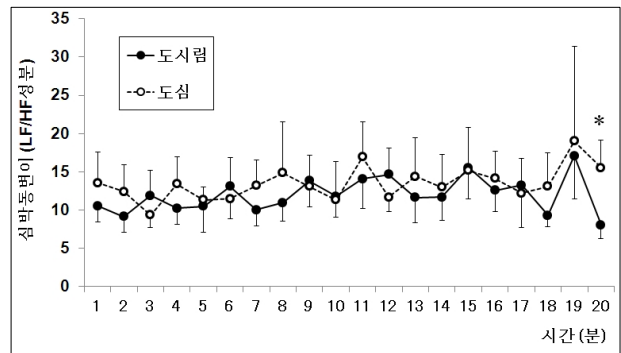


그림 3. 도시림과 도시를 산책할 때의 교감신경활동 비교 (N=13~18; Mean±SE; \*  $p < 0.05$ ).

도시림이 도시에 비해 4.9% 낮은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 1분 단위로 분석한 데이터에서는 산책후반부인 19~20분에 유의한 차이가 보였다(그림 3 참조).

#### 2. 심리평가

SD법을 이용한 인상평가결과, 참가자들은 도시를 걸을 때보다 도시림을 걸을 때에 보다 쾌적하고(도시림 1.44±2.53; 도심 -1.22±1.70;  $p < 0.01$ ), 진정되며(도시림 1.61±2.03; 도심 -0.44±

2.36;  $p < 0.01$ ), 자연적 (도시림  $2.94 \pm 2.01$ ; 도심  $-1.89 \pm 1.75$ ;  $p < 0.01$ ) 이라고 느낀 것으로 나타났다(Mean $\pm$ SD).

## IV. 결론

본 연구에서는 도시림과 도심에 운동량이 동일한 산책코스를 설정하여 20분간의 산책을 실시함으로써 생리반응이 어떻게 다른지 살펴보았다. 그 결과, 도심에 비해 도시림을 산책할 때, 심박수가 현저히 낮았으며, 안정 상태에서 증가하는 부교감신경활동이 유의하게 활성화 된 반면, 스트레스 상태에서 증가하는 교감신경활동은 억제되는 것으로 나타났다. 또한 심리반응에 있어서도 참가자들은 도시를 걸을 때보다 도시림을 걸을 때에 보다 쾌적하고 진정된다는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는, 도심에 비해 도시림을 걷는 것이 생리학적 스트레스를 보다 낮추주며 자율신경계활동을 안정시키는 효과를 가져올 수 있음을 뒷받침하며, 자연림을 대상으로 한 기존의 연구결과와 유사한 것으로 나타났다(Lee et al., 2009; Lee et al., 2011). 이번 연구는 현장 실험을 통해 도시림의 총체적 환경이 사람에게 미치는 영향을 생리지표로 측정하여 정량적으로 평가하였는데 의의가 있다고 할 수 있다. 그러나 피험자의 수가 적고 건강한 20대 남성에 한정되었기 때문에 연구의 결과를 일반화하기에는 제한점이 많다. 향후 다양한 연령과 많은 피험자를 대상으로 데이터를 축적할 필요가 있으며 다양한 녹지 공간에 대한 평가가 병행되어야 할 것이다.

## 인용문헌

1. Groenewegen, P. G., A. E. van den Berg, S. de Vries and R. A. Verheij(2006) Vitamin G: Effects of green space on health, well-being,

and social safety. BMC Public Health 6(149): 1-9.  
 2. Hartig, T., M. Mang and G. W. Evans(1991) Restorative effects of natural environment experiences. Environment and Behavior 23: 3-26.  
 3. IUHPE(1999) The evidence of health promotion effectiveness: shaping public health in a new Europe. Brussels: ECSC-EC-EAEC.  
 4. Kaplan, R. and S. Kaplan(1989) The experience of nature: A psychological Perspective. Cambridge: Cambridge University Press.  
 5. Lee, J., B. J. Park, Y. Tsunetsugu, T. Kagawa and Y. Miyazaki (2009) The restorative effects of viewing real forest landscapes: Based on a comparison with urban landscapes. Scandinavian Journal of Forest Research 24(3): 227-234.  
 6. Lee J., B. J. Park, Y. Tsunetsugu, T. Ohira, T. Kagawa and Y. Miyazaki (2011a) Effect of forest bathing on physiological and psychological responses in young Japanese male subjects. Public Health 125: 93-100.  
 7. Lee, J. Y., K. T. Park, M. S. Lee, B. J. Park, J. H. Ku, J. W. Lee, K. O. Oh, K. W. An and Y. Miyazaki(2011b) Evidence-based field research on health benefits of urban green area. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture. 39(5): 111-118.  
 8. Lee, J., Q. Li, L. Tyrväinen, Y. Tsunetsugu, B. J. Park, T. Kagawa and Y. Miyazaki(in press) Nature therapy and preventive medicine. In: Ed. by Maddock, J. Public Health - Social and Behavioral Health. Intech publisher.  
 9. Miyazaki, Y., B. J. Park and J. Lee(2011) Nature therapy. In: Eds. by Osaki, M., Braimoh, A. and Nkagami, K. Designing Our Future-Local Perspectives on Bioproduction, Ecosystems and Humanity. United Nations University Press. Tokyo. pp. 407-412.  
 10. Takano, T., K. Nakamura and M. Watanabe(2002) Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: The importance of walkable green spaces. Journal of Epidemiology and Community Health 56: 913-918.  
 11. Mitchell, R. and F. Popham(2008) Effect of exposure to natural environment on health inequalities: An observational population study. The Lancet 372(8): 1655-1660.  
 12. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology(1996) Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Circulation 93(5): 1043-1065.  
 13. Ulrich, R. S., R. F. Simons, B. D. Losito, E. Fiorito, M. A. Miles and M. Zelson(1991) Stress recovery during exposure to natural and urban environments. Journal of Environmental Psychology 11: 201-230.