

## 도심 수목원에서의 경관감상과 산책이 인체의 생리적 안정에 미치는 영향

박범진<sup>1</sup> · 가재남<sup>2</sup> · 이민선<sup>3</sup> · 김선아<sup>2</sup> · 박민우<sup>2</sup> · 최윤호<sup>1</sup> · 정다워<sup>1</sup>  
· 권치원<sup>1</sup> · 염동걸<sup>1</sup> · 박순주<sup>4</sup> · 이준우<sup>1</sup> · 김진우<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 산림환경자원학과, <sup>2</sup>한밭수목원,  
<sup>3</sup>충남대학교 원예학과, <sup>4</sup>을지대학교 간호학과

### Physiological Effects of Walking and Viewing on Human at a Urban Arboretums

Bum-Jin Park<sup>1</sup>, Jae-nam Ka<sup>2</sup>, Min Sun Lee<sup>3</sup>, Seon-a Kim<sup>2</sup>, Min-woo Park<sup>2</sup>, YoonHo Choi<sup>1</sup>,  
DaWou Joung<sup>1</sup>, Chi-weon Kwon<sup>1</sup>, Dong-geol Yeom<sup>1</sup>, Soonjoo Park<sup>4</sup>,  
Joon-Woo Lee<sup>1</sup> and Geonwoo Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Environment & Forest Resources, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

<sup>2</sup>Hanbat Arboretum, Daejeon 302-834, Korea

<sup>3</sup>Department of Horticulture Sciences, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

<sup>4</sup>Department of Nursing, Eulji University, Daejeon 301-768, Korea

**요약:** 본 연구는 도시림에서의 경관감상과 산책이 인체의 생리적 안정에 미치는 영향을 규명하기 위해 수행되었다. 실험은 대전광역시에 위치한 한밭수목원에서 실시하였으며, 대조실험은 대전시청 앞에서 실시하였다. 20대 남자 대학생 24명(평균나이 21.1±2.5세)이 피험자로 참여하였고, 피험자를 세 그룹으로 나누어 수목원 내 소나무 숲, 수목원 내 연못, 도시 세 장소에 무작위 배치하였으며, 자리에 앉아 10분간 경관을 감상한 후 15분 동안 산책을 실시하였다. 측정지표로써 HRV, 혈압, 맥박수를 이용하여 생리적 변화를 측정하였다. 그 결과 도심 수목원 내에서 경관감상과 산책을 했을 때 도심과 비교하여 통계적으로 유의한 HF 성분의 증가와 수축기 혈압의 감소를 확인할 수 있었다. 본 연구를 통해 도심 수목원에서의 경관감상 또는 산책과 같은 활동이 도시민의 생리적 안정감을 향상시키는데 효과가 있음을 알 수 있었다.

**Abstract:** This research was conducted to investigate the impact of viewing scenery and walking in the urban forest on physiological relaxation of humans. The experiment was conducted in Hanbat Arboretum located in Daejeon, and the control experiment was conducted in front of Daejeon City Hall. The subjects that participated in the experiment comprised 24 Korean male university students in their 20s (average age, 21.1±2.5 years), participated in the experiment as the subject, and these subjects were classified into three groups divided into three locations such as the pine forest in Arboretum, the pond in Arboretum, and the city. The subjects sat down and viewed scenery for 10 min, and they then walked for 15 min. Further, physiological changes were measured using indicators such as heart rate variability (HRV), blood pressure, and pulse rate. As a result, when subjects viewed scenery and walked in the urban forest, a statistically significant increase in the high frequency (HF) power of HRV and decrease in systolic pressure was observed compared with when subjects viewed scenery and walked in the city. Through this research, it was found that activities like viewing scenery or walking in Arboretum of the city are effective in increasing the physiological relaxation of the city residents.

**Key words:** forest healing, forest and human health, relaxation

## 서론

20세기 후반부터 급속도로 진행된 산업화와 도시화 현상은 도시 내 녹지 환경 부족과 쾌적성 저하 등의 부작용

을 초래하였다. 그리고 이러한 이유로 인해 도시민들은 일 상에서 벗어나 깨끗한 자연 환경에서 신체적, 정신적 안정을 취하고, 기분전환을 하기 위해 자연휴양공간을 찾고 있다(Moon, 2009; Lim, 2008). 도시림(urban forest)이란 인간이 정착하여 살고 있는 공간의 내부나 주변에 있는 모든 식생(vegetation)을 뜻하며, 대도시부터 소규모 농촌

\*Corresponding author  
E-mail: bkim0520@cnu.ac.kr

까지 산림뿐만 아니라 공원, 학교림, 하천식생, 가로수 등 모든 식생 요소를 포함한다(Miller, 1998). 그리고 이러한 도시림의 하나의 형태라고 할 수 있는 도심 수목원은 다양한 식물종을 수집, 보존 및 관리하면서 학술적 연구와 국민의 휴양을 목적으로 조성되었다. 도심 수목원은 최근 환경교육 수요의 증가와 건강증진을 목적으로 하는 휴양 활동 수요의 증가로 인하여 방문객이 크게 증가하고 있는 실정이다(Jeong et al., 2013). 현재 전국의 수목원은 50개 소로 2003년(31개소)에 비해 약 2배 가까이 증가한 것으로 나타났으며, 방문객 역시 2010년 2,584,375명에서 2012년 5,944,760명으로 2년간 약 2배 이상 증가한 것으로 나타나 전국적으로 수목원의 수는 단기간 내에 크게 성장한 것을 알 수 있다(Korea Forestry Service, 2012.) 즉 수목원은 도시민들에게 생태, 휴식, 치유, 교육 및 체험적 기능의 공간(Kweon et al., 2012)으로 인식되면서 그 필요성이 증가하고 있으며, 앞으로도 지속적으로 조성될 것으로 예상된다. 그리고 다양한 생물적 환경과 서식 조건을 갖춘 수목원은 식물종의 보존과 함께 도시민에게는 산림에 대한 교육 및 휴식, 그리고 산림휴양 등의 잠재력을 갖춘 복합적 시설이라고 할 수 있다(Kang et al., 2009).

이처럼 국민들이 삶의 질 향상과 건강증진에 대한 관심이 높아지고 있는 가운데, 산림의 치유효과와 건강증진에 관한 많은 연구가 진행되고 있으며, 자연환경을 접했을 때의 심리적 안정 효과와 치유효과에 관해서도 많은 관심을 갖고 있다(Park and Miyazaki, 2008). 하지만 국내의 도심 수목원이 양적으로 성장하고 있는 것에 비해 도심 수목원에서의 경관감상과 산책과 같은 체험활동이 인체의 생리적 안정에 미치는 효과에 관한 실험이나 연구는 많이 미흡한 실정이며, 도시림의 건강증진 효과에 관해서도 그 연구가 부족한 실정이다.

이에 본 연구는 도시민이 쉽게 접할 수 있는 도심 수목원을 대상으로, 실제 도심 수목원을 산책하고 경관을 감상하는 일이 인체에 미치는 생리적 안정 효과를 조사 분석하기 위해 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구대상 및 연구대상지

본 연구는 도심 수목원의 공간별 이용에 따른 경관감상과 산책이 생리적 안정에 미치는 영향을 측정하기 위한 목적으로 수행되었다. 실험 대상은 20대 남자 대학생(평균나이 21.1±2.5세) 24명으로 비흡연자이며 정신 병력이 없는 건강한 자로 실험에 자발적 참여의사를 가진 자로 하였다. 본 연구는 사전에 충남대학교 생명윤리심사위원회 심사 및 승인을 받아 실시하였다. 실험은 2011년 6월 17일부터 19일까지 총 3일간 실시하였다. 실험 장소는 대전

광역시에 위치한 한밭수목원(이하 수목원)으로 선정하였으며 대조실험의 장소로 대전시청 앞(이하 도시)을 선정하였다. 연구대상지인 한밭수목원은 1991년에 근린공원으로 지정되었으며, 면적 569천m<sup>2</sup>로 녹지축을 연계한 전국 최대의 도심 속 인공수목원으로 각종 식물종의 유전자 보존과 청소년들에게 자연체험학습의 장, 시민들에게는 도심 속에서 푸르름을 만끽하며 휴식할 수 있는 공간 제공을 목적으로 조성된 도심 속 수목원이다. 연구대상지인 수목원 내 소나무림은 15~20년생으로 2004년에 식재되었으며, 임목밀도는 600/ha로써 평균수고 8 m, 평균흉고직경 20 cm의 특성을 가진다. 또한 수목원 내 연못의 면적은 약 2,000 m<sup>2</sup>로써 주요 수생식물로는 연꽃, 수련, 부들, 창포 등이 있으며, 연못 주변의 주요 식생으로는 오색버드나무, 버드나무, 왕벚나무, 흰말채나무, 팔배나무, 철쭉 등이 있다.

### 2. 실험방법

실험은 첫째 날 오전에 사전 오리엔테이션을 실시하여 피험자에게 실험의 목적과 측정항목 및 방법을 충분히 설명하였으며, 실험 장소 및 실험 방법에 관하여 사전 연습을 실시하였다. 실험 중 알코올 및 카페인의 섭취를 제한하였으며 무리한 운동을 피하고 숙면을 취하도록 하였다. 알코올 및 카페인은 자율신경계활동에 직접적인 영향을 미치며 무리한 운동과 수면부족도 자율신경계활동에 영향을 미치기 때문에 본 연구에서는 실험 전에 위의 내용을 통제하였다.

실험은 세 개의 그룹으로 진행되었으며, 피험자는 그룹별 무작위로 8명씩 배치하였다. 실험 장소는 첫 번째 수목원 내 소나무 숲, 두 번째로 수목원 내 연못, 세 번째 도시로 정하였다. 순서에 대한 효과를 배제하기 위하여 세 그룹으로 나눈 피험자를 첫째 날 앞서 제시한 세 장소에 각각 배치하여 실험에 참가하도록 하였으며, 둘째 날과 셋째 날 각각의 다른 장소로 이동하는 것으로 하였다. 세 장소에서의 피험자 실험은 3일에 걸쳐서 진행되었으며 매일 동일한 시간대(13:00-16:00)에 실시되었다. 피험자의 경관감상과 보행의 모습은 다음과 같다(Figure 1). 실험의 진행은 실험장소에서 약 2분간 안정을 취한 후 자리에 앉아 10분간 실험 장소의 경관을 감상하면서 심박변동성(HRV) 측정을 실시하였다. 경관 감상이 끝난 후 15분간 정해진 실험 코스를 산책하면서 심박변동성(HRV)을 측정하였으며, 산책이 끝난 후 실험 장소로 돌아온 뒤 혈압과 맥박수의 측정을 실시하였다.

### 3. 측정지표

#### 1) 심박변동성(HRV; Heart Rate Variability)

심박변동성(이하 HRV)이란, 심장박동의 R파와 R파 사이의 간격변화(RRI; R-R Interval)를 이용하여 자율신경계의 반응을 측정하는 방법으로, 심장박동의 간격 변화에 대

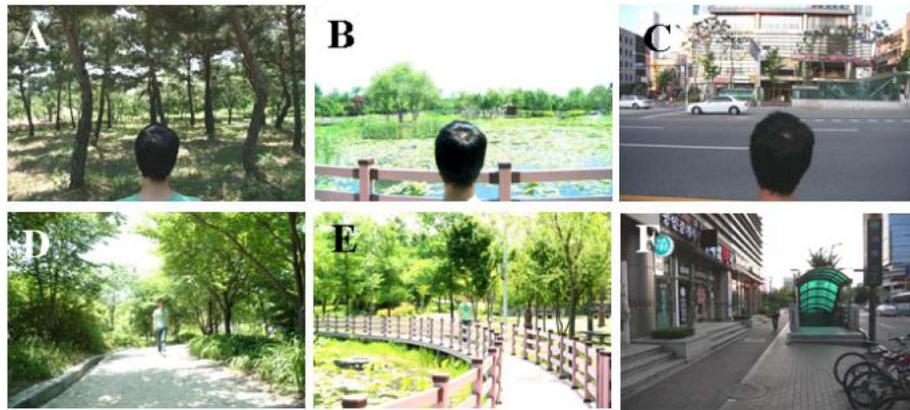


Figure 1. The scenery at the three experiment sites. (A) viewing the forest area in the arboretum (B) viewing the pond area in the arboretum, (C) viewing in the city area, (D) walking the forest area in the arboretum, (E) walking the pond area in the arboretum, (F) walking in the city area.

한 파워스펙트럼을 분석하여 자율신경계 활동 중 이완상태에서 활성화되는 부교감신경계의 활성화와 긴장 시에 활성화되는 교감신경계의 활성을 측정하는 방법이다. 본 연구에서 RRI의 측정은 휴대용 심장박동간격 모니터(Polar RS800CX, Polar, Finland)를 이용하였으며, 범용 HRV분석용 소프트웨어(Kubis HRV, Finland)를 사용하여 주파수 분석을 실시하였다. 본 연구에서의 주파수분석 결과에서는 0.04~0.15Hz 범위를 저주파성분(Low Frequency, LF)으로 설정하였으며, 0.15~0.4Hz 범위를 고주파 성분(High Frequency; HF)으로 설정하여 파워스펙트럼을 계산하였다. 일반적으로 HF성분은 부교감신경계 활성화의 영향을 받는 것으로 잘 알려져 있으며, LF성분은 부교감신경계와 교감신경계의 영향을 모두 받는 것으로 널리 알려져 있다. 따라서 HF성분은 부교감신경계 활성화의 지표로 사용되고 있으며, LF/HF의 값은 교감신경계 활성화의 지표로 사용되고 있다.

## 2) 혈압

혈압은 맥박수와 더불어서 가장 기본적인 자율신경계의 활동지표이다. 기본적으로는 심장이 수축할 때의 최고치(수축기혈압, 최대혈압)와 심장이 이완할 때의 최소치(확장기혈압, 최소혈압)를 지표로서 널리 사용한다. 또한 실내실험의 경우에는 손가락의 말단부에서 연속적으로(1초 간격) 혈압을 측정하는 피나플렉스(finaflex) 법이 주로 사용된다. 그렇지만 피나플렉스 법의 혈압측정기는 가격이 비싸며 안정된 전원을 요구하기 때문에 현장에서 혈압을 연속적으로 측정하는 것은 매우 어려운 현실이다. 최근에는 배터리를 이용하여 측정할 수 있는 간이형 혈압측정기가 많이 보급되어 현장에서도 널리 사용되고 있다. 본 연구에서 피험자의 혈압은 휴대용 디지털 혈압측정계(ES-P2100, Terumo, Japan)를 이용하여 오실로스코프 방식으로 측정하였다.

## 3) 맥박수

맥박수는 혈압과 함께 가장 대표적인 자율신경계 활동의 지표이다. 맥박수의 측정은 측정 시 피험자의 거부감이 적다는 장점 때문에 자율신경계 활동의 지표로 널리 사용한다. 피험자의 심박수는 휴대용 디지털 혈압측정계(ES-P2100, Terumo, Japan)를 이용하여 오실로스코프(oscilloscope) 방식으로 측정하였다.

이상의 측정지표는 Park(2010)의 연구를 바탕으로 현장에서 휴대가 간편하고 산림환경의 생리적 안정효과 측정에 효과적으로 밝혀져서 현장실험에서 사용된 빈도가 높은 지표에서 선정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 심박변동성(HRV)

각각의 실험 장소에서 경관감상과 산책 시 심박변동성(HRV)의 HF성분 분석 결과, 경관 감상 시에는 소나무 숲과 도시 그리고 연못과 도시를 비교하였을 때 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그렇지만 소나무 숲과 연못 간의 차이는 볼 수 없었다. 또한 산책에 있어서는 유의한 차는 없는 것으로 조사되었다(Figure 2, 3).

경관감상과 산책 시 HRV의 LF/HF 성분 분석 결과, 경관감상과 산책 모두 소나무 숲, 연못 그리고 도시간의 유의한 차이를 볼 수 없었다(Figure 4, 5).

### 2. 혈압

각각의 실험 장소에서 경관감상과 산책 시 수축기 혈압의 변화를 분석한 결과, 경관감상과 산책 모두 소나무 숲과 도시 그리고 연못과 도시에 있어서 유의한 차이가 있는 것으로 조사되었다. 그렇지만 소나무 숲과 연못 간의

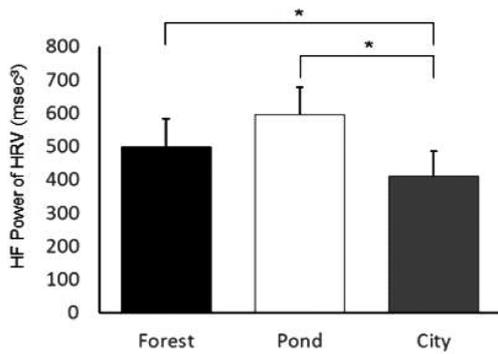


Figure 2. Comparison of HF (High Frequency) power of HRV (Heart Rate Variability) during viewing in the forest, pond and city area. Mean±SE, \*: p<0.05, p-value by t-test.

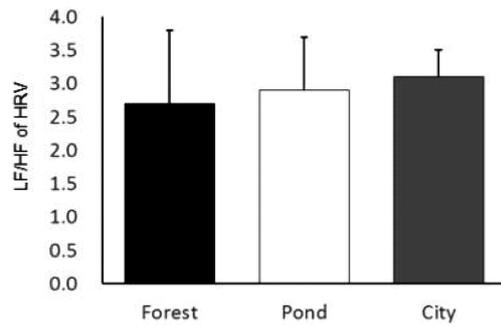


Figure 5. Comparison of LF (Low Frequency)/HF (High Frequency) power of HRV (Heart Rate Variability) during walking in the forest, pond and city area. Mean±SE, p-value by t-test.

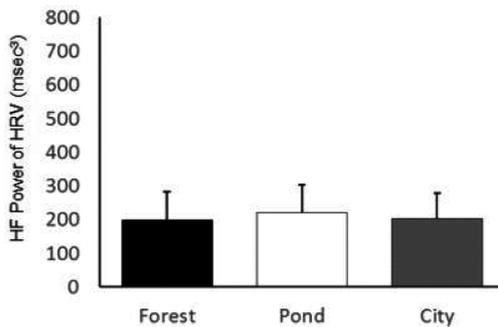


Figure 3. Comparison of HF (High Frequency) power of HRV (Heart Rate Variability) during walking in the forest, pond and city area. Mean±SE, p-value by t-test.

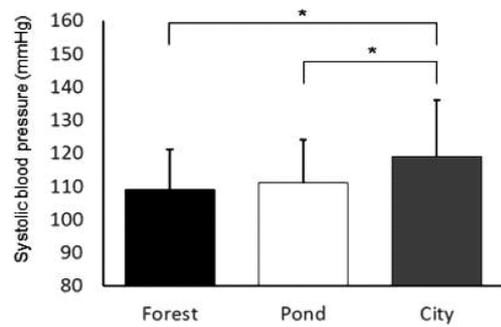


Figure 6. Comparison of systolic blood pressure after viewing in the forest, pond and city area. Mean±SE, \*: p<0.05, p-value by t-test.

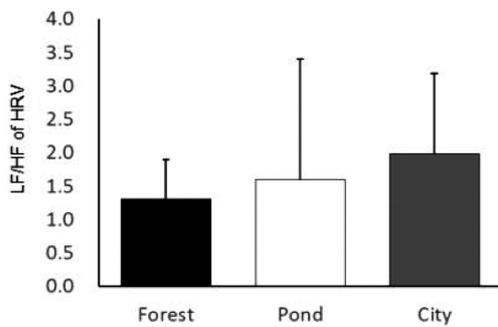


Figure 4. Comparison of LF (Low Frequency)/HF (High Frequency) power of HRV (Heart Rate Variability) during viewing in the forest, pond and city area. Mean±SE, p-value by t-test.

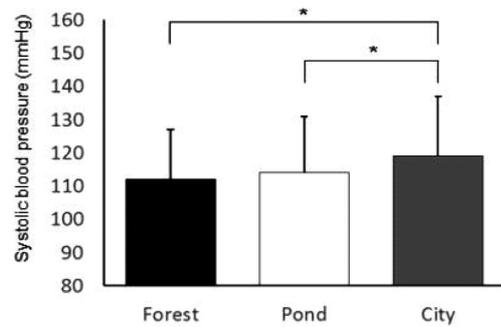


Figure 7. Comparison of systolic blood pressure after walking in the forest, pond and city area. Mean±SE, \*: p<0.05, p-value by t-test.

차이는 볼 수 없었다(Figure 6, 7).

또한 경관감상과 산책 시 확장기 혈압의 변화를 분석한 결과, 경관감상에 있어서 소나무 숲과 도시 간에 유의한 차이가 있는 것으로 조사되었다. 그렇지만 연못과 도시 간 그리고 소나무 숲과 연못 간의 차이는 볼 수 없었다(Figure 8, 9).

## 2. 맥박수

각각의 실험 장소에서 경관감상과 산책 시 맥박수의 변화

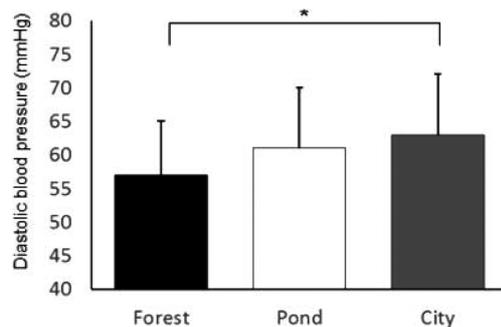
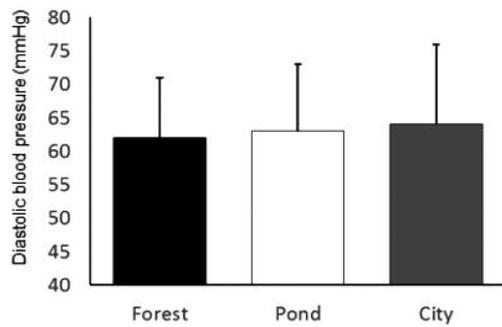
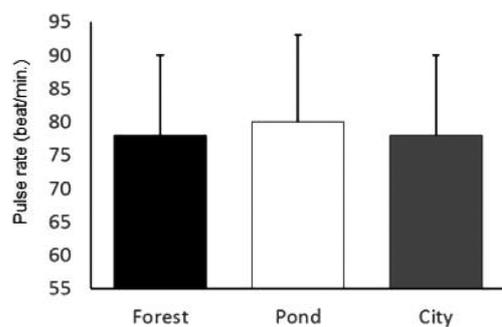


Figure 8. Comparison of diastolic blood pressure after viewing in the forest, pond and city area. Mean±SE, \*: p<0.05, p-value by t-test.



**Figure 10. Comparison of pulse rate after viewing in the forest, pond and city area.**  
Mean±SE, p-value by t-test.



**Figure 11. Comparison of pulse rate after walking in the forest, pond and city area.**  
Mean±SE, p-value by t-test.

를 분석한 결과, 경관감상과 산책 모두 소나무 숲, 연못 그리고 도시간의 유의한 차이를 볼 수 없었다(Figure 10, 11).

## 결론

본 연구는 도심 수목원의 경관감상과 산책이 생리적 안정에 미치는 영향을 규명하기 위해 수행되었다. 그 결과 인체가 생리적으로 이완된 상태에서 값이 높아지는 심박 변동성의 HF 성분은 경관 감상 시 소나무 숲과 도시 그리고 연못과 도시에 있어서 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 또한 수축기 혈압은 경관감상과 산책 모두 소나무 숲과 도시 그리고 연못과 도시에 있어서 유의한 차이가 있었으나( $p < 0.05$ ), 소나무 숲과 연못 간의 차이는 없는 것으로 나타났다. 반면 확장기 혈압은 경관감상 시에만 유의성이 확인되었으며( $p < 0.05$ ), 산책에서는 유의한 차이를 볼 수 없었다. 그리고 맥박수는 경관감상과 산책 모두 각각의 인자들 간에 유의성이 없는 것으로 나타났다.

이러한 연구 결과를 통해 도심 내의 수목원에서 경관을 감상하고 산책하는 활동은 선행연구에서 밝혀진 도시민의 심리적 안정감 향상뿐만 아니라 생리적 안정감도 향상시키는 효과가 있음을 판단할 수 있었으며, 선행 연구 결과와 일치하는 것을 확인할 수 있었다(Lee et al., 2011;

Park and Miyazaki., 2008; Song et al., 2011, 2013, 2014).

이와 같이 본 연구를 통해 도시민이 자주 이용할 수 있는 도심 내 수목원이 시민들의 생리적 안정감을 높인다는 사실을 알 수 있었다. 즉, 도심 내 수목원을 포함한 도시림은 일상생활에서 접근성이 좋기 때문에 많은 시민들이 자주 이용할 수 있는 공간으로 현대인들의 여가나 정신적 스트레스를 해소하기 위한 좋은 장소라고 할 수 있다. 그러나 현재까지 도심 내 수목원과 같은 도시림의 효과에 관한 임상연구는 아직 많이 부족한 실정으로서 향후 이와 관련된 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다. 또한 이러한 연구결과의 축적을 통하여 도시림의 건강증진효과를 규명하는데 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

끝으로 본 연구를 수행하는 데 있어서 임상연구의 한계로 인해 피험자 수가 적고, 여성과 다양한 연령층을 포함하지 못한 점은 연구의 제약사항으로 인지될 수 있다. 따라서 향후에는 도시림을 비롯하여 도심근교의 공원, 휴양림 및 다양한 산림공간으로 대상지를 확대하고, 다양한 생리적 효과를 측정하는 지표를 적용하는 등 과학적인 접근을 통해 산림이 국민의 건강증진과 삶의 질 향상에 미치는 원인과 효과를 규명해야 할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

이 연구는 충남대학교 학술연구비에 의해 지원되었습니다.

## References

- Brod, C. 1983. Technostress; The human cost of the computer revolution, Addison-Wesley, Reading, MA.
- Groenewegen, P.P., van den Berg, A.E., de Vries, S., and Verheij, R.A. 2006. Vitamin G: Effects of green space on health, well-being, and social safety. *BMC Public Health* 6(149): 1-9.
- Jeong, D.Y., Choi, Y.H., Yoon, J.H., and Kim, H.J. 2013. Spatial Structure Analysis of Private Arboretum using Space Syntax Method : Focused on Jade Garden Arboretum. *Journal of Tourism and Leisure Research* 25(4): 259-274.
- Kang, S.G., Moon, J.T., and Han, S.Y. 2009. Soomokwonei positioningae kwanhan yeongu. *Journal of Korean Forest Society* 98(6): 703-711.
- Kaplan, R. 2001. The nature of the view from home: Psychological benefits. *Environment and Behavior* 33(4): 507-542.
- Kaplan, S. and Talbot, J.F. 1983. Psychological benefits of a wilderness experience 6: 163-203. In : I. Altman and J.F. Wohlwill, ed. *Human behavior and environment*. New York, NY : Plenum.
- Korea Forestry Service. 2012. *Statistical Yearbook of For-*

- estry 2012. Korea Forestry Service, Dae-jeon, South Korea, pp. 488.
- Kweon, M.H., Kang, H.K., Bang, K.J., Kim, S.H., and Back, S.J. 2012. A Study of User's Behavior and Satisfaction on Botanic Gardens and Arboretums in Korea, *Journal of Korea Society for People Plants and Environment* 15(2): 127-134.
- Lee, J., Park, B.J., Tsunetsugu, Y., Kagawa, T., and Miyazaki, Y. 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.
- Lee, M.S., Ka, J.N., Kim, S.A., Park, M.W., Lee, J.W., and Park, B.J. 2011. Effect of walking at the urban arboretums on psychological stability of male university students. *Journal of Korean Society for People Plants and Environment* 14(5): 271-277.
- Li, Q., Morimoto, K., Nakadai, A., Inagaki, H., Katsumata, M., Shimizu, T., Hirata, Y., Hirata, K., Suzuki, H., Miyazaki, Y., Kagawa, T., Koyama, Y., Ohira, T., Takayama, N., Krensky, A.M., and Kawada, T. 2007. Forest bathing enhances human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 20(Suppl 2): 3-8.
- Lim, Y.J., Bae, J.G., Ju, J.S. and Lee, D.S. 2008. An Analysis of Visitors' Motivation and Satisfaction By Visitors' Past Experience at Korea National Arboretum - Comparison between First Visit and Revisit -. *Journal of the Korean Institute of Forest Recreation* 12(2): 47-55.
- Miller, R.W. 1998. *Urban forestry planning and managing urban green space*. Prentice-Hall, Inc. 104.
- Mitchell, R. and Popham, F. 2008. Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *The Lancet* 372(8): 1655-1660.
- Miyazaki, Y., Park, B.J. and Lee, J. 2011. Nature therapy. In: *Sustainability Science*(Vol. 4.) United Nations University Press.
- Moon, C.H. 2009. Survey of Satisfaction by the Types of Jeonju Arboretum Visitors' Motivations. *Journal of Korea Society for People Plants and Environment* 12(5): 49-59.
- Park, B.J., and Miyazaki, Y. 2008. Physiological Effect of Viewing Forest Landscapes: Result of field tests in Atsugi city, Japan. *Journal of Korean Forest Society* 97(6): 634-640.
- Park, B.J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T., and Miyazaki, Y. 2010. The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing) evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environmental Health and Preventive Medicine* 15(1): 18-26.
- Song, C., Ikei, H., Igarashi, M., Miwa, M., Takagaki, M., and Miyazaki, Y. 2014. Physiological and psychological responses of young males during spring-time walks in urban parks. *Journal of Physiological Anthropology* 33: 8
- Song, C., Jung, D.W., Ikei, H., Igarashi, M., Aga, M., Park, B.J., Miwa, M., Takagaki, M., and Miyazaki, Y. 2013. Physiological and psychological effects of walking on young males in urban parks in winter. *Journal of physiological anthropology* 32: 18.
- Song, C., Lee, J., Park, B.J., Lee, M.S., Matsuba, N. and Miyazaki, Y. 2011. Psychological effects of walking in the urban forest: results of field tests in hinjuk-gyoen, Japan. *Journal of Korean Forest Society* 100(2): 344-351.
- Takano, T., Nakamura, K. and Watanabe, M. 2002. Urban residential environments and senior citizens longevity in megacity area: the importance on walkable green space. *Journal of Epidemiology and community Health* 56(12): 913-918.
- Tsunetsugu, Y., Park, B.J., and Miyazaki, Y. 2010. Trends in research related to "Shinrin-yoku" (taking in the forest atmosphere or forest bathing) in Japan. *Environmental Health and Preventive Medicine* 15(1): 27-37.
- Ulrich R.S., Simons, R.F., Losito, B.D., Fiorito, E., Miles, M.A. and Zelson, M. 1991. Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology* 11(3): 201-230.