

2025년 추계학술발표대회 : 일반부문

바이오필릭 감각 자극 환경에서의 짧은 휴식이 인지적 기능 및 회복에 미치는 심리·생리학적 영향

Psychophysiological Effects of Short Rest in Biophilic Sensory Environments on Cognitive Function and Recovery

김 상 희* 이 권 형** 추 승 연*** 류 지 혜****
Kim, Sang-Hee Lee, Kwon-Hyung Choo, Seung-Yeon Ryu, Ji-Hye

Abstract

This study aimed to examine the effects of biophilic sensory environments on stress recovery and cognitive performance by designing an experiment based on a stress-recovery protocol that included cognitive tasks and short rest. The experiment consisted of four rest conditions—non-biophilic (NON), visual (V), visual-auditory (VA), and visual-olfactory (VO)—and employed a single-group repeated-measures design with 70 university students. The main outcome measures included subjective questionnaires (stress, cognitive fatigue, and cognitive load), cognitive tasks (Stroop, Flanker, and N-back), and frontal EEG relative power (theta, alpha, beta, and gamma).

The results showed that stress recovery was most prominent in the VO condition, while cognitive performance improved most consistently in the VA condition, with reduced reaction times and error rates. Cognitive fatigue and cognitive load were alleviated mainly in the V and VA conditions. EEG analysis revealed that the VA condition induced reductions in theta and increases in alpha and beta power, reflecting neurophysiological responses associated with attention regulation and recovery.

In summary, visual-olfactory stimulation was more effective for emotional recovery, whereas visual-auditory stimulation enhanced cognitive recovery. This study not only provides empirical evidence that multisensory biophilic stimulation contributes differently to stress recovery and cognitive task performance, but also demonstrates the benefits of incorporating short rest within a stress-recovery protocol, thereby highlighting the importance of rest space design. These findings offer critical implications for future restorative environments and recovery-oriented architectural and interior design strategies.

키워드 : 바이오필릭 디자인, 다감각 자극, 스트레스-회복 프로토콜, 스트레스 회복, 인지 회복, 인지 과제 수행, 뇌파(EEG)

Keywords : Biophilic design, Multisensory stimulation, Stress-recovery protocol, Stress recovery, Cognitive recovery, Cognitive task performance, Electroencephalography (EEG)

1. 서론

1.1 연구의 목적

전 세계 근로자의 약 78%가 업무 환경으로 인한 정신적 스트레스를 겪고 있으며, 학생들 역시 학업 스트레스로 인한 정신 건강 문제가 증가하고 있다. 이러한 스트레스는 개인의 삶뿐만 아니라 조직과 사회 전반에도 부정적인 영

향을 미친다(Bianchi et al., 2015). 특히 근로자와 학생은 대부분의 시간을 실내에서 보내기 때문에, 건축 공간의 물리적 환경은 기분과 인지적 성과에 직접적인 영향을 미친다. 학업이나 업무 중 짧은 휴식은 인지 자원의 고갈을 예방하고 회복을 촉진하는 데 필수적이며, 자연과의 접촉은 이러한 휴식의 효과를 증대시킨다(Mason et al., 2022). 이는 스트레스 회복 이론(SRT)과 주의 회복 이론(ART)으로 설명될 수 있으며, 두 이론은 바이오필리아 가설로 발전하여 자연 요소를 건축 환경에 통합하는 바이오필릭 디자인으로 구체화되었다(Ulrich, 1983; Kaplan & Kaplan, 1989).

그러나 기존 연구는 주로 시각적 요소에 집중해 다중감각적 회복 메커니즘을 충분히 탐구하지 못했다. 최근 연구들은 청각과 후각을 포함한 다중감각 자극이 단일감각 자극보다 더 큰 회복 효과를 보인다는 점을 강조하고 있다. 특히 가상현실(VR)은 통제된 조건에서 다중감각 환경을 구현할 수 있는 방법으로 각광받고 있으며, EEG는 이러한 환경에서 나타나는 심리·생리적 반응을 실시간으로 측정할 수 있는 유용한 도구이다. 이에 따라 다양한 연구가 VR과 EEG를 활용해 실내 환경의 특성이 회복과 인지 성과에 미치는 영향을 탐구해 왔다. 그럼에도 불구하고 바이

* 경북대학교 A3건축연구소 선임연구원, 공학박사

** 동의대학교 건축학과 조교수, 공학박사

*** 경북대학교 건축학부 교수, 공학박사

**** 경북대 건설환경에너지융합기술원 연구교수

(Corresponding author : Research Professor, Convergence Institute of Construction, Environmental and Engineering, Kyungpook National University, ryou0407@knu.ac.kr)

이 논문은 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(과제번호 : RS-2024-00354193)

이 논문은 2024년 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(과제번호: NRF-2024S1A5A2A03039204)

오피컬 디자인이 적용된 휴식환경이 인지적 기능과 회복에 미치는 영향을 명확히 규명하는 것은 여전히 중요한 과제로 남아 있다.

본 연구의 목적은 바이오피컬 감각 자극 환경에서의 짧은 휴식이 스트레스 회복과 인지 기능에 미치는 심리·생리학적 효과를 규명하는 것이다. 이를 위해 스트레스-회복 프로토콜을 적용하여, 휴식 전후에 바이오피컬 감각 자극 환경에서 단일감각과 다감각 자극이 회복과 인지 기능 변화에 미치는 효과를 분석하였다.

2. 실험 설계

2.1 참가자 및 실험 환경

참가자는 20대 대학생으로 모집공고를 통해 선발하였으며, 신경·심혈관 질환, 감각 이상, 향기 알레르기 여부를 확인하고 PSS 점수가 14-26점인 사람을 최종 포함하였다. 모든 참가자는 실험 전 충분한 휴식을 취하고 음주 및 카페인 섭취를 제한하였다. 연구는 단일집단 반복측정 설계로, 참가자들은 무자극(NON), 시각(V), 시청각(VA), 시후각(VO)의 네 가지 휴식환경을 모두 경험하였으며, 조건 순서는 라틴스퀘어 설계로 통제하였다. 실험은 일주일 간격으로 총 4회 진행되어 전체 280회 세션이 수행되었다. 사전 표본수 산정 결과 최소 34명이 요구되었으나, 실제로는 70명을 모집하여 결측과 아티팩트를 제외한 최종 54명의 데이터를 분석하였다. 민감도 분석 결과 본 연구 표본은 중간 이하 수준의 효과도 탐지 가능한 충분한 검정력을 확보하였다. 실험은 동의대학교 건축학과 연구소 내 사무실 공간(3.9×8.4×2.7m)에서 진행되었으며, 실내에는 HVAC와 가습기를 통해 21-23 °C, 50-60% RH로 유지되었다. 또한 외부 소음이 차단된 환경에서 참가자들은 약 0.8 clo 수준의 일상복을 착용한 상태로 실험에 참여하였다.

2.2 바이오피컬 감각 자극 휴식 환경 설계 조건 및 VR 개발

본 연구에서 활용한 휴식 환경은 무자극(NON), 시각(V), 시청각(VA), 시후각(VO)의 네 가지 조건으로 구분된다. 무자극 환경은 실제 실험실 공간을 기반으로 모델링한 VR로, 창문에는 블라인드를 적용하고 책상과 의자를 배치하였다. 시각 환경은 같은 공간에 햇빛, 창문 주변 식물, 실내 화분을 추가해 구현하였으며, Unreal Engine을 사용해 개발되었다. 조도의 영향을 배제하기 위해 모든 조건에서 책상면 조도는 400럭스로 일정하게 유지하였다. 시청각 환경에서는 VR 시각 자극과 함께 스피커를 통해 새소리, 물소리, 바람소리 등 자연음을 50dB로 재생하였다. 이는 실제 건물의 휴식 공간에서 자연의 소리를 제공하는 상황을 모사한 것으로, 선행연구에서 자연음은 스트레스 완화 효과가 입증된 바 있다. 시후각 환경은 참가자가 직접 흡입 방식으로 에센셜 오일에 노출되도록 설계되었다. 라벤더 오일을 면봉에 떨어뜨려 가슴 위쪽에 고정하여 10분간 노출시켰으며, 이는 향기가 공간 전체로 확산되지 않게 해 외부 영향을 최소화했다. 라벤더 향은 스트레스 감소, 기분 개선, 각성 조절 효과가 보고되었고 EEG 연구에서는 세타 및 알파 활동 증가와 관련되었다. 또한 선행연구들은 라벤더 향이 피부전기활동(EDA)을 낮추어 교감신경 활성화와 즉각적 스트레스 반응을 완화하는 효과가 있음을 보여주었다.

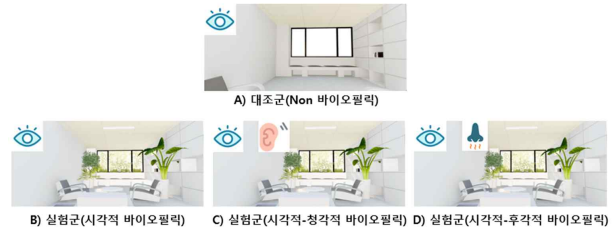


그림1. 바이오피컬 감각 자극 환경

2.3 측정 장비 및 도구

본 연구에서는 가상현실과 EEG를 동시에 측정하기 위해 건식 전극 EEG 헤드셋(DSI-24, Wearable Sensing, USA)과 경량형 VR 장치(VIVE XR Elite, HTC)를 사용하였으며, 두 장비의 무게는 약 1.2kg으로 참가자의 착용 부담을 최소화하였다. 스트레스 유도에는 컴퓨터 기반 PASAT-C 과제를 사용하여, 참가자가 연속적으로 제시되는 숫자를 듣고 직전 숫자와 합산해 답하게 하였고, 오답 시 즉각적인 피드백을 제공하여 심리적 부담을 강화하였다. 주관적 스트레스 반응은 SUDS 척도(0-100점, VAS)를 활용하여 각 단계별 스트레스 수준 변화를 측정하였다. 인지 성과는 Stroop Test, Flanker Test, 2-back Test의 세 가지 과제를 통해 평가하였으며, 반응시간과 오류율을 주요 지표로 수집하였다. 인지 피로는 STI-CF의 핵심 문항을 변형하여, 지속적 집중, 단조 과제 집중, 도전적 과제 집중, 정신적 조작의 네 항목을 자기보고식 5점 리커트 척도로 측정하였다. 인지 부하는 NASA-TLX를 기반으로 하되, 신체적 요구와 시간적 요구를 제외하고 정신적 요구, 성과, 노력, 좌절의 네 하위 척도를 채택하였으며, 각 항목은 0-100점의 VAS로 평가되었다.

표1. 인지 과제의 측정 대상 및 화면 예시

구분	Stroop Test	Flanker Test	2-back Test
측정대상	선택적 주의, 인지적 유연성 및 처리 속도	선택적 주의와 집행 통제 및 억제	단기 작업 기억력
화면예시			

2.4 뇌파 데이터 수집 및 전처리

본 연구에서는 휴식 전·후 인지 과제 수행 중 EEG 데이터를 수집하였다. 참가자는 10-20 시스템에 따라 전극이 부착된 건식 EEG 장비를 착용하였고, 안정 시 1분간 기록을 통해 신호 품질을 점검하였다. EEG는 19개 두피 채널에서 단극 유도로 측정되었으며, 300 Hz 샘플링과 0.003-150 Hz 필터 조건으로 기록된 데이터를 CSV로 변환 후 TeleScan과 MATLAB/EEGLAB에서 분석하였다. 전처리 단계에서는 1-30 Hz 대역 필터링, 시각적 검사, ICA를 통한 안구·근전도 아티팩트 제거를 수행하였다. 이후 FFT 기반 전력 스펙트럼을 산출하고, F3·F4 채널에서 상대 세타(4-8 Hz), 알파(8-13 Hz), 베타(13-30 Hz), 감마(30-50 Hz)를 계산하였다. 분석에는 각 인지 과제의 중간 60초 EEG

데이터를 추출하여 평균화한 뒤, 세 과제의 평균값을 다시 산출해 휴식 전후 조건별 대표 지표값으로 활용하였다.

2.5 실험 절차

본 연구는 인지 과제 수행과 짧은 휴식을 포함하는 스트레스-회복 프로토콜을 기반으로 실험을 설계하였다. 전체 절차는 네 단계로 구성되며, 준비 단계(스트레스 유발), 휴식 전 단계(인지 과제 수행 및 설문조사), 휴식 단계(바이오필릭 자극 노출), 휴식 후 단계(인지 과제 수행 및 설문조사)로 구분된다. 각 단계에서 수행된 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, 준비 단계에서 참가자는 대기실에서 실험 안내를 받은 뒤 일반 사항과 주관적 스트레스 수준(기준선)을 포함한 설문지를 작성하였다. 이후 EEG 및 VR 장비를 착용하여 적응 시간을 가진 뒤 장비를 제거하고 편안한 상태에서 배경 EEG를 기록하였다. 이어서 세 가지 인지 과제(스트룹, 플랭커, 2-back)를 사전 경험하여 충분히 학습한 후 실험실에 입실하였다.

둘째, 휴식 전 단계에서 참가자는 5분간 PASAT를 수행하여 인지적 스트레스 상황에 노출되었으며, 이후 3가지 인지과제(스트룹, 플랭커, 2-back 테스트)를 수행하였다. 이 과정에서 EEG 데이터를 수집하였고, 과제 수행 후에는 인지적 기능(인지 피로, 인지 부하)과 주관적 스트레스에 관한 질문에 응답하였다.

셋째, 휴식 단계에서 참가자는 편안한 의자에 앉아 VR 장비를 착용한 채 10분간 휴식을 취하였다. 모든 참가자는 일주일 간격으로 무자극, 시각, 시청각, 시후각의 네 가지 휴식 환경을 무작위 순서로 경험하였으며, 휴식 동안 EEG 데이터를 기록하였다.

넷째, 휴식 후 단계에서는 VR 장비를 제거한 뒤, 휴식 전과 동일한 인지 과제를 수행하고 질문에 응답하였다. 이후 EEG 및 VR 장비를 탈착하고 퇴실하였다.

본 연구는 4가지 조건(무자극, 시각, 시청각, 시후각) × 2 시점(휴식 전/후) × 3가지 인지 과제의 완전 반복측정 설계로 이루어졌다. 과제 제시 순서와 조건 순서는 균형적 무작위화를 통해 전체 집단에 고르게 분산시켜 순서 효과를 최소화하였다. 이에 따라 개인차를 별도의 임의 효과(random effect)로 모형화하지 않더라도, 반복측정 ANOVA를 통해 주요 효과와 상호작용을 타당하게 검증할 수 있었다.

2.5 데이터 분석

본 연구에서는 바이오필릭 감각 자극이 적용된 휴식 환경의 효과를 검증하기 위하여 SPSS Statistics 25를 활용하여 휴식 전후 변화값(Δ = POST-PRE)을 기반으로 인지성과, 인지 피로, 인지부하, 주관적 스트레스, EEG 지표를 분석하였다. 정규성은 Shapiro-Wilk 검정으로 확인하였으며, 정규 분포 시 모수 검정, 비정규 분포 시 비모수 검정을 적용하였다. 조건 간 차이는 대응표본 t-검정과 Wilcoxon 검정, 네 조건 비교는 반복측정 ANOVA(Mauchly 검정 및 Greenhouse-Geisser 보정) 또는 Friedman 검정을 사용하였다. EEG와 인지 기능 간 관계는 피어슨·스피어만 상관분석으로 검증하였으며, 유의수준은 α = .05, FDR 보정을 적용하였다. 모든 결과는 통계량,

p값, 효과크기 95% 신뢰구간을 함께 보고하였다.

3. 분석 결과

3.1 참가자 특성

본 연구에 최종 포함된 54명의 참가자 평균 연령은 23.74 ± 1.91 세였으며, 평균 BMI는 $24.33 \pm 3.62 \text{ kg/m}^2$ 였다. 참가자의 평균 주관적 스트레스 점수(PSS)는 16.85 ± 2.35 점으로, 이는 중간 점위(14-26점)에 해당하여 전반적으로 중등도의 스트레스 수준을 보였다. 전공 분포는 인문·사회계열 29명(53.7%), 공학·이공계열 25명(46.3%)으로 비교적 균형 있게 나타났다.

3.2 스트레스 유발 효과 및 타당성

PASAT 과제가 네 차례의 실험에서 일관되게 스트레스를 유발하는지를 확인하기 위해 먼저 정규성 검정을 실시하였다. Baseline과 Pre 조건 간 차이값은 대부분 정규성을 충족하지 않아 비모수 검정인 Wilcoxon 부호순위 검정을 적용하였다. 분석 결과, 모든 자극 조건에서 Pre 단계의 주관적 스트레스 점수가 Baseline보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 구체적으로, 무자극 조건(Pre_NON vs. Baseline_NON: $Z = -4.928, p < .001$), 시각 조건(Pre_V vs. Baseline_V: $Z = -4.351, p < .001$), 시청각 조건(Pre_VA vs. Baseline_VA: $Z = -4.681, p < .001$), 시후각 조건(Pre_VO vs. Baseline_VO: $Z = -5.631, p < .001$) 모두에서 통계적으로 유의한 차이가 확인되었다. 이러한 결과는 PASAT 과제가 모든 실험 조건에서 효과적으로 스트레스를 유발했음을 시사한다.

또한 스트레스 유발 강도(Pre-Baseline)가 네 가지 조건에서 동일하게 작용했는지를 확인하기 위해 반복측정 분산분석을 실시하였다. Mauchly의 구형성 검정 결과 구형성이 충족되었으며($W = .953, p = .780$), 조건(무자극, 시각, 시청각, 시후각)의 주효과는 유의하지 않았다($F(3,159) = .230, p = .876$). 이러한 결과는 스트레스 유발 강도(Pre-Baseline)가 조건 간 차이가 없음을 보여주며, PASAT이 모든 조건에서 균일한 수준의 스트레스가 유발된 것이 확인되었다.

3.3 주관적 스트레스에 미치는 영향

주관적 스트레스 점수 분석 결과, Wilcoxon 검정에서 무자극($Z = -2.203, p = .028$), 시각($Z = -2.982, p = .003$), 시후각($Z = -4.783, p < .001$) 조건에서 유의한 감소가 나타났으나, 시청각 조건은 유의하지 않았다($Z = -1.828, p = .067$). 반복측정 분산분석에서도 조건 간 차이가 유의했으며($F(3,159) = 3.874, p = .010, \eta^2 = .068$), 사후분석에서 무자극-시후각($p = .009$), 시각-시후각($p = .018$) 간 유의한 차이가 확인되어, 시후각 자극이 가장 강력한 스트레스 감소 효과를 보였다.

3.4 인지 성과에 미치는 영향

인지성과 분석에서 Stroop 과제는 무자극($Z = -2.570, p = .010$)과 시청각($Z = -2.751, p = .006$) 조건에서 반응시간이 유의하게 단축되었고, Flanker 과제 역시 시청각 조건에서만 효과가 확인되었다($Z = -4.266, p < .001$). N-back 과제는

유의하지 않았다($p > .05$). 반복측정 분산분석에서는 Stroop 과제에서 전반적인 휴식 효과가 유의했으며($F(1,53) = 9.265, p = .004$), Flanker 과제는 조건 간 차이가 나타나 시청각 조건이 가장 효과적이었다($F(3,159) = 3.047, p = .030$). 오답률에서는 Flanker 과제에서 무자극($Z = -2.961, p = .003$)과 시청각($Z = -2.268, p = .023$), N-back 과제에서 시청각 조건($Z = -2.828, p = .005$)만 유의하게 감소하였다.

3.5 인지 부하 및 인지 피로에 미치는 영향

인지피로는 지속적 집중(SA)에서는 효과가 없었으나, 정신적 조작(MM: V $Z = -3.625, p < .001$; VA $Z = -3.625, p < .001$; VO $Z = -2.876, p = .004$), 도전적 과제 집중(CT: NON $Z = -2.643, p = .008$; V $Z = -3.220, p = .001$; VA $Z = -3.220, p = .001$), 단조로운 과제 집중(MT: NON $Z = -2.669, p = .008$; V $Z = -3.451, p < .001$; VA $Z = -3.451, p < .001$)에서 유의하게 감소해, 시각·시청각 자극이 가장 일관된 효과를 보였다. 인지부하에서는 정신적 요구(MD)가 모든 조건에서 감소($p < .05$)했고, 성과(PF)는 NON($p = .042$), V($p = .011$), VA($p = .046$)에서만, 노력(EF)은 NON($p = .004$), VA($p < .001$), VO($p = .006$)에서 유의했다. 좌절(FR)은 모든 조건에서 완화되었으며(무자극 $p = .008$, 시각 $p = .004$, 시청각 $p < .001$, 시후각 $p = .002$), 특히 시청각 자극에서 가장 크게 감소하였다. 요약하면, 짧은 휴식은 MD와 FR을 안정적으로 줄였고, 시각·시청각 자극은 PF와 EF까지 개선하여 수행 효율 향상에 기여했으며, 후각 자극은 일부 제한적 효과만 보였다.

3.6 전두엽 EEG 반응에 미치는 영향

전두엽 EEG 분석에서 시청각(VA) 조건은 세타(F3 $Z = -3.166, p = .002$; F4 $Z = -2.201, p = .028$), 알파(F3 $Z = -3.565, p < .001$; F4 $Z = -3.337, p < .001$), 베타(F3 $Z = -3.565, p < .001$; F4 $Z = -3.337, p < .001$), 감마(F3 $Z = -3.386, p < .001$; F4 $Z = -2.696, p = .007$) 모두에서 유의한 변화를 보여 가장 일관된 효과를 보였다. 시각(V)은 세타에서만, 시후각(VO)은 일부 베타와 감마에서 제한적 효과를 나타냈으며, 무자극(NON)은 감마(F3)에서만 변화가 있었다. 추가 상관분석에서 F3 감마는 반응시간과 음의 상관($r = -.469, p < .001$), F4 알파는 양의 상관($r = .516, p < .001$)을 보였으며, N-back RT는 F3 알파($r = .278, p = .042$)와 양의, F4 베타($r = -.294, p = .031$)와 음의 상관을 보였다. 인지피로에서는 F3 감마가 SA와 정적 상관($r = .316, p = .020$)을, 인지부하에서는 F3 베타가 MD·EF·FR과 정적($r = .292-.365, p < .05$), 반대로 F3 감마는 부적 상관($r = -.333-.351, p < .05$)을 보여 EEG 지표가 수행 및 주관적 부하 경험을 반영함을 확인하였다.

5. 결론

본 연구는 바이오필릭 감각 자극 환경에서의 짧은 휴식이 스트레스 회복, 인지 수행, 그리고 뇌파 기반 신경생리적 반응에 미치는 영향을 탐구하였다. 분석 결과는 다음과

같다.

첫째, 스트레스 회복 측면에서 주관적 스트레스 점수는 무자극, 시각, 시후각 조건에서 유의하게 감소하였으며, 특히 시후각 자극(VO) 환경에서 가장 강력한 회복 효과가 나타났다.

둘째, 인지 수행의 관점에서 시청각 자극(VA) 조건은 반응시간과 오답률 모두에서 가장 일관된 향상을 보였으며, Stroop과 Flanker 과제에서는 반응시간이 감소하고 Flanker와 N-back 과제에서는 오답률이 개선되었다.

셋째, 인지 피로는 정신적 조작(MM), 도전적 과제 집중(CT), 단조로운 과제 집중(MT)에서 시각 및 시청각 조건에서 유의하게 감소하여, 감각 자극이 단순한 지속적 집중보다는 인지적 부하가 큰 상황에서 피로를 완화하는 데 효과적임을 보여주었다.

넷째, 인지 부하의 경우 정신적 요구(MD)와 좌절(FR)은 모든 조건에서 감소하였고, 성과(PF)와 노력(EF)은 조건별 차이를 보였으며, 특히 시각 및 시청각 자극이 성과 향상과 노력 감소에 기여하였다.

마지막으로, 전두엽 EEG 상대파워 분석에서 시청각 자극(VA) 조건은 세타파 감소, 알파파 증가, 베타파 증가, 감마파 감소 등 모든 주파수 대역에서 일관된 변화를 보였으며, 이는 인지 회복 및 주의 조절과 관련된 신경생리적 반응을 반영한다.

종합하면, 시후각 자극(VO)은 주관적 스트레스 회복에서 가장 큰 효과를 보였으며, 시청각 자극(VA)은 인지 수행 향상, 인지 피로 및 인지부하 완화, 그리고 뇌파 반응에서 두드러진 효과를 나타냈다. 이러한 결과는 감각 자극 유형에 따라 회복 효과가 상이하게 나타난다는 점을 보여주며, 정서적 회복은 후각 기반 자극(VO), 인지적 회복은 시청각 자극(VA) 중심으로 설계 전략을 달리할 필요가 있음을 시사한다. 본 연구는 치유 환경 및 바이오필릭 공간 설계에서 다감각 자극 활용의 실증적 근거를 제시하며, 향후 회복 중심 건축·환경 디자인 전략에 중요한 참고 자료를 제공할 것이다.

참고문헌

1. Bianchi, R., Schonfeld, I. S., & Laurent, E. (2015). Is it time to consider the “burnout syndrome” a distinct illness? *Frontiers in Public Health*, 3, 158–158.
2. Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press, Cambridge.
3. Mason, L., Ronconi, A., Scrimin, S., & Pazzaglia, F. (2022). Short-term exposure to nature and benefits for students’ cognitive performance: A review. *Educational Psychology Review*, 34(2), 609–647.
4. Ulrich, R. S. (1983). Aesthetic and affective response to natural environment. *Behavior and the Natural Environment*, 85–125.