

주관적 온열감과 관련된 물리적 환경 요소들이 시각탐색과제 수행에 미치는 영향

The Effect of Physical Environmental Factors related to Thermal Subjective Sensation on Visual Search Task Performances

김보성¹, 임동훈², 전윤창³, 신주원³, 민윤기², 민병찬⁴, 김진호^{1,3}

¹공주대학교 그린홈에너지기술연구소, ²충남대학교 심리학과

³공주대학교 산업시스템공학과, ⁴한밭대학교 산업경영공학과

Key words: Thermal Subjective Sensation, Environmental Factors, Visual Search Task

1. 서론

쾌적한 실내환경을 조성하는 것은 이 실내 환경에서 다양한 활동을 하는 인간에게 필수적이라 할 수 있다. 특히 학교와 같은 학습환경에서는 학습에 영향을 줄 수 있는 외부적 요인들을 조절함으로써 학습효과를 증대시키고자 한다. 따라서 여러 연구들에서 이와 관련된 연구들을 수행하였는데, 특히 최욱(2009)은 학습 활동에 필요한 적정온도가 약 22~24℃에 해당되며, 적정온도보다 1℃ 상승할 때마다 학습능력은 약 7%씩 감소한다는 결과를 보여주었다. 그러나 최유림과 전정운(2009)은 실내온도의 변화가 학습과 관련된 주의력에 영향을 미치지 않는다는 결과를 제시하였다. 이처럼 연구결과들이 서로 상반되는 이유는 실내환경의 물리적 요소들 중 다른 요소들이 온도와 복합적으로 영향을 미치기 때문인 것으로 예상할 수 있다. 따라서 본 연구는 인간이 느끼는 온열감과 관련된 여러 물리적 요소들을 측정하여 이 요소들이 학습과제로서의 시각탐색과제 수행에 어떤 영향을 미치는 지를 살펴보고자 하였다.

2. 연구방법

2.1. 실험 참가자

20~30 대 성인 18 명(남자 9 명, 여자 9 명)이 실험에 참가하였으며, 이들의 평균 연령은 25.44 세(SD=2.91)였다. 모든 참가자들은 모니터로 제시되는 자극을 지각하는 데 문제가 없는 정상 혹은 교정시력을 가지고 있었다. 실험 참가자들은 실험 시작 전 약 10 분 동안 상온 조건의 대기실에서 대기하였으며, 이들의 착의량은 1.0clo(ISO 7730 Annex C 의 의류 전형 조합에 기초)였다. 실험 중 실험 참가자들은 의자에 앉아 컴퓨터 화면을 보면서

간단하게 정해진 2 개의 키를 누르는 과제를 수행하기 때문에 이들의 활동량은 1.0met 으로 설정하였다.

2.2. 실험 환경 및 도구

실험에 사용된 환경은 3.5×5.4×2.1m³ 의 공간으로 온도와 습도가 조절될 수 있도록 제작되었다. 실험 환경의 온도, 습도, 평균 복사 온도, 기류 속도는 KEM 사의 AM-101 을 통해 매 1 분 간격으로 1.2m 의 높이에서 측정되었다.

2.3. 실험 자극

실험 자극은 E-Prime 1.2 프로그램을 통해 진행되었으며, 17 인치 CRT 모니터를 통해 1024×768 의 해상도와 75Hz 의 화면 주사율로 제시되었다. 실험 참가자와 화면과의 거리는 70cm 를 유지하였으며, 모든 자극은 회색 바탕에 검정색으로 제시되었다. 제시된 자극들은 각 변 중앙에 0.6° 의 크기로 틈이 있는 1.2° ×1.2° 의 정사각형으로, 이 중 목표 자극(target)은 왼쪽 또는 오른쪽에 틈이 있는 것이고, 방해 자극(distracter)은 위 또는 아래로 틈이 있는 것이다(그림 1). 각 자극들은 12° ×8.5° 의 범위에서 무선적으로 위치가 변하였다.

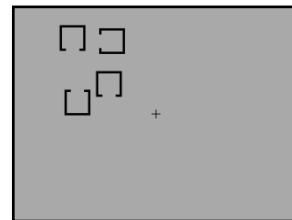


그림 1. 시각탐색과제의 예

2.4. 실험 절차

실험은 실험 참가자별로 2 회에 걸쳐 진행되었다. 한 회기는 기온을 상승시키는 조건(난방 조건)이며, 다른 회기는

기온을 하강시키는 조건(냉방 조건)이었다. 조건의 제시 순서는 실험 참가자별로 역균형화(counter balancing)하였으며, 회기의 사이에는 약 5 분 정도의 휴식시간이 포함되었다. 또한 한 회의 실험에는 총 8 개의 블록(block)의 과제로 구성되고, 각 블록별 72 시행(trial)으로 구성되었다. 각 블록과 블록 사이에는 30 초의 휴식시간이 포함되며, 매 블록이 시작되면 현재 실험실의 온열감(thermal sensation vote; TSV)을 실험 참가자들로 하여금 체크하도록 하였다. 실험 참가자들이 TSV 를 체크하고 나면, 1,000ms 동안 고정점(+)이 제시되고, 4,000ms 동안 실험 자극이 제시된다. 이 때, 실험 참가자들은 화면에 제시된 실험 자극에서 표적 자극이 좌측으로 뚫린 사각형이면 키보드 숫자 패드의 '1'번 키를, 우측으로 뚫린 사각형이면 '2'번 키를 누르도록 지시받았다. 4,000ms 동안 실험 참가자가 반응을 하지 않으면 자동으로 다음 시행이 시작되었다.

3. 결과

주관적 온열감과 관련된 물리적 환경 요소들을 살펴보기 위해서 실험 참가자들이 체크한 TSV 와 온도, 습도, 평균 복사 온도, 기류 속도의 상관분석을 실시하였다. 그 결과, 온도(.73), 습도(.63) 및 평균 복사 온도(.39)는 주관적 온열감과 유의한 정적상관을 보이는 것으로 나타났으며, 기류 속도(-.52)는 주관적 온열감과 유의한 부적상관을 보이는 것으로 나타났다.

이에 따라 물리적 환경 요소들이 시각탐색과제 수행에 미치는 영향을 살펴보기 위해서 먼저 물리적 환경 요소 모두와 시각탐색과제 수행도간의 상관분석을 실시하였다. 그 결과, 시각탐색과제 수행도 중 반응시간은 물리적 환경 요소들과 유의한 상관관계를 보이지 않은 것으로 나타났으며, 정확률은 온도를 제외한 나머지 환경 요소들과 유의한 상관관계를 보이는 것으로 나타났다(표 1).

표 1. 물리적 환경 요소와 시각탐색과제 수행도의 상관관계

| 변수 | 온도 | 습도 | 평균 복사 온도 | 기류 속도 |
|------|-------|---------|----------|-------|
| 정확률 | .011 | -.197** | .162** | .117* |
| 반응시간 | -.001 | .107 | -.103 | -.030 |

* $p < .05$, ** $p < .01$

다음으로 시각탐색과제 수행도 중 정확률을 준거변수로 하고, 온도를 제외한 나머지 물리적 환경 요소들을 예언변수로 하는 위계적 회귀분석을 실시하였다. 예언변수 투입 방식은 예언변수와

준거변수간의 상관정도에 기초하여 높은 순으로 투입하는 방식을 사용하였다. 그 결과, 습도, 습도+평균 복사 온도, 습도+평균 복사 온도+기류 속도가 예언변수로 투입된 모든 회귀모형이 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며, 모든 모형에서 각 예언변수들의 개별적인 영향 역시 모두 유의한 것으로 나타났다. 시각탐색과제 수행도에 대한 개별 물리적 환경 요소들의 설명량을 살펴보면, 습도가 3.9%, 평균 복사 온도가 2.9%, 그리고 기류 속도가 1.4%인 것으로 나타났다.

4. 결론

이러한 결과는 인간이 과제를 수행함에 있어 주변 환경이 가지고 있는 온열 속성들의 변화와 밀접하게 관련되어 있음을 의미하며, 그 중에서도 습도 변화와 매우 밀접하게 관련되어 있는 것으로 해석할 수 있다. 반면 기온을 변화시켰음에도 불구하고 온도의 변화가 인간의 과제 수행에 영향을 미치지 못한 것은 실험 시점이 겨울이라는 계절적 요인에 의한 것으로 해석할 수 있다. 다시 말하면, 실험 조건에서 최저 온도는 19° 였는데, 이 온도는 겨울 동안 실험 참가자들이 약간 싸늘한 정도의 기온에 해당되는 온도이다. 따라서 크게 과제 수행을 저하시킬 정도의 저온 조건으로 보기에는 어려움이 있을 수 있다. 또한 실험 조건에서 최고 온도는 31° 였는데, 이 온도는 여름에는 매우 더운 정도의 기온으로 사람들이 지각할 수 있으나, 잠깐 동안의 겨울철 실내 온도로는 오히려 따뜻함을 유발할 수 있는 온도이기 때문에 과제 수행의 결과에 크게 영향을 미치지 못한 것으로 해석할 수 있다.

Acknowledgement

이 논문은 2010 년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 대학중점연구소 지원사업(2010-0028289) 및 지역거점연구단육성사업/에너지자립형 그린빌리지 핵심기술사업으로 수행된 연구임.

참고문헌

- 최옥 (2009). 물리적 학습 환경의 인간공학 모형과 설계 전략. *교육공학연구*, 25(2), 한국교육공학회, 85-116.
- 최유림, 전정운 (2009). 실내온도가 재실자의 주의집중력에 미치는 영향에 관한 연구. *대한건축학회 논문집: 계획계*, 25(12), 대한건축학회, 411-418.