

시각적 스트레스와 MBTI 성격유형과의 관계

김선욱¹, 한승조^{1*}
¹단국대학교 산업공학과

The Relationship between Visual Stress and MBTI Personality Types

Sun-Uk Kim¹ and Seung Jo Han^{1*}

¹Department of Industrial Engineering, Dankook University

요약 본 논문의 목적은 웹 기반의 시각적 자극이 주어질 경우, 인간의 MBTI 성격유형에 따라 시각적 스트레스 정도가 어떻게 다르게 수용되는가를 알아보는 것이다. 스트레스 유발 자극은 2D 환경 하에서 14개의 한글 모음들의 연속과 가로줄 무늬로 발생시키며, 20대 대학생 40명의 피실험자는 5분 동안 자극에 노출된다. 개인별 시각적 스트레스 수용 척도는 시각적 점멸융합주파수의 저하율로 측정된다. 독립변수는 성별과 8개의 MBTI 성격유형(E-I, S-N, T-F, J-P)이며, 가설은 인간 정보처리 모델과 기존 연구를 바탕으로 설정되었다. 저하율로 측정된 종속변수는 성별에는 유의한 차이를 보이지 않으며, MBTI 성격유형 중 E-I와 T-F에서만 유의한 차이를 보였다. 또한, I형과 T형은 각각 E형과 F형보다 더 큰 저하율을 나타낸다. 이러한 연구결과는 산업체 및 군과 원자력 발전소 등을 포함하는 공공기관에서 시각적 자극에 노출이 심하면서, 인간 오류가 시스템 전체에 커다란 영향을 미치는 감시 및 감별 업무에 적합한 인원 선발에 이용될 수 있다.

Abstract This study is aimed to investigate the association between web-based visual stress and MBTI personality types. The stressor deriving visual stress is built by 14 vowels out of Korean alphabet as a content and parallel stripes as a background on the screen, which is given to each subject during 5min. The dependent variable indicating how much human takes visual stress is the reduction rate of flicker fusion frequency, which is evaluated with visual flicker fusion frequency tester. The independent variables are gender and 8 MBTI personality types(E-I, S-N, T-F, and J-P), and hypotheses are based on human information processing model and previous studies. The results address that the reduction rate is not significantly affected by gender, S-N, and J-P, but E-I and T-F have significant influences on it. The reduction rate in I-type is almost 2 times as much as that in E-type and T-type has the rate 2.2 times more than F-type. This study can be applicable to determine the adequate personnel for jobs requiring less sensibility to visual stressors in areas that human error may lead to critical damages to an overall system.

Key Words : Flicker fusion frequency, MBTI, Personality type, Visual stress

1. 서론

스트레스는 여러 가지 원인에 의해 매우 상이한 형태로 증상이 나타나며, 인간공학적 관점에서 스트레스와 연

관하여 중요하게 고려해야 할 것은 정확도(Accuracy), 속도(Speed), 오류율(Error Rate) 등을 포함하는 과업 수행도(Task Performance)의 저하이다. 인간공학 분야에서 잘 알려진 Hyick-Hyman 법칙이나 Neisser의 계열 탐색 모델

*Corresponding Author : Seung Jo Han

Tel: +82-10-5082-7577 email: seungjo1651@naver.com

접수일 12년 06월 27일

수정일 (1차 12년 07월 27일, 2차 12년 08월 09일)

게재확정일 12년 09월 06일

[1]에서 보듯이 자극의 수가 증가하는 것과 마찬가지로 같이 시각적 스트레스의 증가는 과업 수행시간으로 표현되는 수행도에 반비례 한다. 시각 스트레스 증가는 Glucocorticoid 호르몬을 증대시키고, 이 호르몬은 뇌의 구성요소 중에서 작업 기억(Working Memory)에서 장기 기억(Long-Term Memory)로 이어지는 메커니즘에 관여하는 뇌의 해마(Hippocampus)에 심각한 영향을 미친다 [2]. 스트레스 중 시각적 스트레스(Visual Stress)는 대뇌의 해마에 부정적인 영향뿐만 아니라 대뇌 피질(Cortex)을 지나치게 활성화시켜[3], 편두통, 어지럼증, 읽기 능력 저하 및 주의력 결핍 등을 유발한다[4].

산업체 및 공공기관에서 시각적 스트레스와 연관된 과업은 다양하다. 예를 들어 급속 판막에서 불량품을 찾는 다거나[5], 컴퓨터 메뉴 항목 중에서 필요한 메뉴를 찾는 행위[6], 원전 통제실의 복잡한 감시시스템에서 필요한 계기를 찾는 것, 그리고 군에서 박격포나 야포를 조준하기 위해 미세하게 수동으로 각도를 맞추어야 하는 조준경 작동 등이 대표적이다. 이러한 제어 및 조정 시스템은 IT의 발전에 따라 컴퓨터 모니터 상에서 주로 이루어지는 추세로 발전하고 있다.

시각적 스트레스로부터 발생하는 신체적 반응들은 과업 수행도에 부정적인 영향을 미치므로 시각적 스트레스를 줄여주는 처음부터 시스템을 구현하거나, 이미 구현된 시스템이라면 이에 맞는 시각적 스트레스에 덜 민감한 작업자를 배치하는 것이 과업 수행도의 저하를 막을 수 있는 하나의 대안이다.

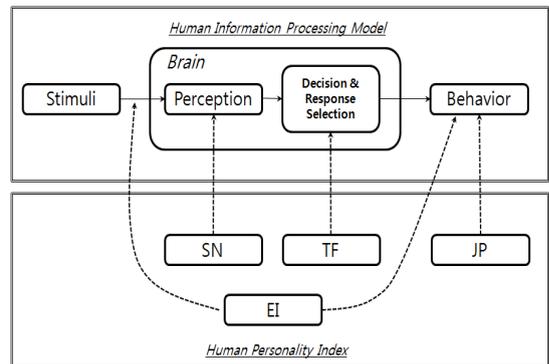
인간의 정보처리 모델(Human Information Processing Model) 측면에서 시각적 스트레스는 작업 기억에 영향을 미치지 않지만, 장기 기억에는 거의 영향을 미치지 않는다[7]. 이는 장기 기억이 요구되는 반복적 자극 학습을 통한 스트레스 하에서의 과업 수행도 향상을 어렵게 한다. 따라서 시각적 스트레스를 덜 주는 시스템을 구현하기 어렵거나 기존 시스템에 맞추어서 작업자를 학습시키기도 곤란하다면, 시각적 스트레스에 덜 민감한 작업자를 선별하여 배치하는 방안이 합리적이다.

시각적 스트레스를 측정하는 방법에는 직접적인 방법으로 호르몬 측정, 간접적인 방법으로 주관적 설문, 시각 능력 측정, 그리고 뇌파(EEG)나 심박 변이 등의 생체신호 조사가 있다[8]. 하지만 산업체에서 현실적으로 시각적 스트레스를 덜 받는 인원을 선별하기 위해 위의 방법을 사용하기에는 한계가 있다. 즉, 전문적인 실험 전문가가 필요하며, 실험 환경에 따른 많은 통제변수의 발생 가능하고, 시간과 금전적인 소요가 발생할 수 있다. 따라서 실험이 아닌 근본적으로 시각 스트레스를 덜 받는 인원을 구분하는 지표가 필요하게 되고, 이러한 지표 중에 객

관적으로 검증되고 보편화된 성격유형(Personality Types)이 있다.

성격유형의 측정은 MBTI(Myers-Briggs Type Indicator)를 통해 외향(E)-내향(I), 감각(S)-직관(N), 사고(T)-감정(F), 그리고 판단(J)-인식(P)을 구분하는 자기주도 설문을 통해 실시된다[9,10]. EI는 관심과 주의 방향 및 행동 방식이 주로 외부세계를 향하는지(E) 내부세계를 향하는지를(I) 구분하며, SN은 자극 인식기능의 차이를 구분하는 것으로 시각을 포함한 인간의 자극수용 5가지 통로를 통해 인식하는 유형과(S) 여기에 추가적으로 육감(iNtuition)을 이용하는 유형(N)으로 구분된다. 또한 TF는 인식된 정보를 판단하는 차이로 구분되는데, 객관적·논리적 판단하는 유형(T)과 감각적·정서적으로 판단하는 유형(F)의 지표며, JP는 판단된 정보를 근거로 어떻게 외부세계에 행동으로 나타나는지를 나타내며, 통제와 조정을 선호하는 유형(J)과 자율과 개방을 중시하는 유형(P)으로 구분된다. 이러한 4가지 척도에서 두뇌 활동과 연관된 척도는 SN과 TF이며[9], 반응 행위와 연관된 척도는 JP, 그리고 두뇌에서 자극인식에 일정부분 영향을 미치면서 동시에 반응 행동과 일부분 관련 있는 척도는 EI이다.

Wickens에 의해 제시된 인간 정보처리 모델에 의하면 그림 1과 같이 인간에게 주어지는 자극은 오감과 직감에 의해 받아들여지고, 이 정보가 두뇌의 인지(Perception)과정과 적절한 반응의 대안 설정(Decision and Response Selection)의 단계를 거쳐 구체적인 물리적·심리적 행위로 나타나게 된다[11]. 이러한 정보처리 모델의 정보처리 단계와 MBTI의 4가지 성격 척도와의 관계를 살펴보면 그림 1과 같이 제시될 수 있다. 이는 운전자(Driver)의 불안정한 행위를 성격유형과 관련시킨 연구에서도 인지 단계와 선택단계는 SN과 TF와 연관된다고 연구되었다[10].



[그림 1] 인간 정보처리 모델과 성격유형과의 관계
[Fig. 1] The Relationship between Human Information Processing Model and Human Personality Types

이러한 관계는 스트레스가 인간에 미치는 영향을 두뇌의 반응으로 측정하고자 할 때 성격을 구분하는 척도 중에서 SN, TF, 그리고 일정부분 EI가 중요한 독립변수로 작용할 수 있음을 의미한다. 물론 자극에 대한 구체적인 행위를 포함하여 스트레스 영향을 측정할 때는 SN, TF, EI뿐만 아니라 JP도 변수로 작용할 수 있다.

다음은 척도별 스트레스와 관련한 주요 연구들이며, 시각적 스트레스 자극에 대한 성격유형별 스트레스 수용의 정도를 직접적으로 실험한 연구는 시도되지 않았기 때문에, 제시된 주요 연구를 근거로 가설이 설정된다.

첫째, I형은 E형보다 중추신경계(Central Nerve System)에서 주파수 자극에 대한 뇌파(EEG)의 역치(Threshold)가 낮다는 것이 실험을 통해 증명되었다[12]. 즉, I형의 인간은 E형의 인간보다 적은 양의 자극만으로도 쉽게 생리적으로 흥분되어 더 많은 스트레스를 받게 된다[13].

둘째, N형은 S형보다 인간의 기본적인 다섯 가지 감각 외에 직감(Intuition, Sixth Sense)이라는 감각이 추가적으로 작용함으로써 자극을 인식하게 된다. 인간 정보처리 모델을 근거로 두뇌의 활성화는 오감(Five Senses)보다는 직감이 포함된 육감(Six Senses, 오감 + 직감)을 사용할 때 입력 정보량이 많아지고, 더 짧은 시간에 피로가 나타난다. 성취, 대인관계, 자율성과 관련된 생활 스트레스가 성격유형에 미치는 영향에 대한 연구에서도 척도 EI, TF, 그리고 JP 내 쌍대비교(E vs. I, T vs. F, J vs. P)에서는 유의한 차이를 나타내지 않았지만, NS 척도 내 쌍대비교에서는 유의한 차이가 있으며 N유형 집단이 S유형 집단보다 스트레스를 더 많이 받는 것으로 나타났다[14].

셋째, 두뇌가 자극이나 주어진 문제를 인식하게 되면 그에 대응하는 적절한 판단을 한다. 인간은 크게 두 가지 방향으로 판단을 하게 되는데, 하나는 객관적·논리적 판단(T)과 감각적·감정적 판단(F)이다. 감각 추구 척도(Sensation Seeking Scale; SSS)가 높아지면 F유형에 가까워지는데, 이 척도가 낮을수록(T유형에 가까울수록) 자기가 표현하는 스트레스 정도와 생화학적 측정치 모두에서 높은 수치를 나타낸다[15]. 직장인을 대상으로 한 연구에서 T유형은 주어진 업무를 처리하기 위한 방식을 선택하는데 F유형의 직장인보다 유의하게 더 많은 스트레스를 받는다[9]. 이는 대뇌의 피질 구조에서의 활성화 정도 측면에서 설명 가능하다. 대뇌의 피질 구조에서 감성과 정서를 담당하는 구피질(Paleocortex)과 이성적 측면에서 주역할을 하는 신피질(Neocortex)에서, T형은 시각적 자극이 주어질 때 F형에 비해 피질 부위 중 신피질의 활성화가 더 필요하다.

마지막으로 두뇌에서 자극에 대한 선택된 대안이 행위

로 나타내는 것과 연관된 JP는 본 실험이 시각적 스트레스를 부여했을 때의 행위를 측정하지 않고 직접적인 두뇌가 받는 시각적 스트레스를 측정하기 때문에 유의한 차이가 나타나지 않을 것으로 판단된다.

따라서 본 연구의 목적은 위에서 살펴본 기존 연구와 인간 정보처리 모델과 성격유형과의 관계를 토대로 시각적 스트레스에 덜 민감한 MBTI 성격유형을 도출해 내고, 그림 1에서 제시된 정보처리모델과 성격유형과의 관계를 시각 스트레스 측면으로 국한하여 검증하는 것이다.

2. 연구 방법

2.1 실험 대상 및 성격유형

피실험자는 평균 연령이 22.78세(±2.29)이며, 교정 혹은 비교정 시력이 1.25(±0.26)인 남·녀 대학생 40명(남성: 25명, 여성: 15명)이 선정되었다. 대학생 3·4학년은 수년 내에 채용을 앞두고 있으며, 비록 많은 기업에서 인재 채용시 MBTI보다는 다면적 인성검사인 MMPI(Minnesota Multiphasic Personality Inventory)가 주로 사용되지만, 필요시 시각적 스트레스를 받는 업종·업무에 MBTI가 시행되어 적합한 인원을 선발할 수 있다. 따라서 피실험자들은 취업을 앞둔 20대의 단국대학교 대학생 3·4학년으로만 국한하였다. 이들은 모두 지난 6개월 동안 안과 질환이 없고 눈의 피로가 실험 당일 평시와 동일한 상태였다.

시각 스트레스 실험 전 측정된 성격유형은 표 1과 같이 나타났다. 한국 대학생의 성격분포는 E유형 44%, S유형 73%, T유형 57%, 그리고 J형 55%를 나타내는데[16], 이번 연구의 성격유형 분포는 한국 대학생의 성격분포와 비슷한 수준을 나타내고 있다.

[표 1] Personality Type of Subjects
[Table 1] 피실험자 성격유형별 인원

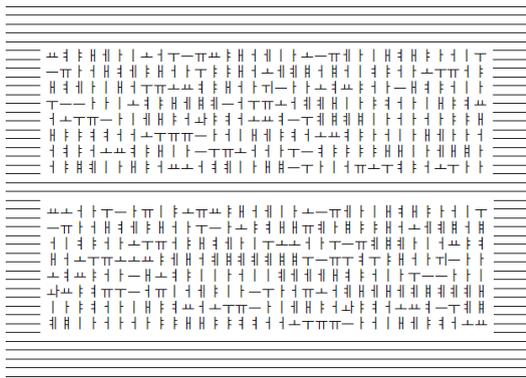
Type	EI		SN		TF		JP	
	E	I	S	N	T	F	J	P
Numbers	15	25	28	12	27	13	26	14
%	37.5	62.5	70	30	67.5	32.5	65	35

2.2 시각적 스트레스 자극

실험용 컴퓨터 모니터에서 시각적 스트레스를 주는 자극은 눈이 집중되는 내용부분과 내용 외곽의 배경으로 나눌 수 있다. 내용부분에서는 똑같은 "C"나 "T"같은 문

자를 비슷한 모양으로 연속적으로 배열하되, 상하좌우의 방향을 임의로 변경시키는 방법(C O ^ U...)[17]과 여러 자음이나 모음을 임의의 순서대로 배열시키는 방법(ㄱ ㅏ ㅣ ㅑ ㅓ ㅕ...)[4] 등이 있다.

본 연구에서는 키보드 상의 모음 14개를 그림 2에서와 같이 검은색으로 임의로 배열하였다. 배경은 시각적 스트레스를 유발하는 패턴으로 알려진 백색 바탕에 검은색 가로 줄을 일정하게 배치하였다[11,18]. 실험에 사용된 LCD 모니터는 SyncMaster CX743B(삼성전자)이며, 화면 크기는 338mm(가로)×280mm(세로)이고, 최적 해상도는 1280×1024@60Hz이다.



[그림 2] 시각적 스트레스를 유발하는 화면
[Fig. 2] Display Leading to Visual Stress

2.3 시각적 스트레스 측정 장비 및 척도

시각적 스트레스 측정 장비는 그림 3과 같은 시각용 점멸융합주파수 측정기(Visual Flicker Fusion Frequency Tester, VFFF Tester)가 사용되었다. 시각적 스트레스는 눈의 피로이자 시각정보를 담당하는 대뇌 피질(Cortex)의 피로이며, 점멸융합주파수는 계속되는 시각 자극이 점멸하지 않고 연속으로 느껴지는 주파수를 말하는 것으로 시각 및 정신적 피로의 척도로 사용된다[19,20].



[그림 3] 시각용 점멸융합주파수 측정기
[Fig. 3] Visual Flicker Fusion Frequency Tester

눈이나 대뇌가 피로해지면 정상적인 정보처리 능력이 떨어지기 때문에 더 낮은 점멸융합주파수를 보이게 되며, 자극 부여 전의 주파수와 부여 후의 주파수 차이가 시각적 자극이 발생시키는 스트레스의 양이다. 개인마다 자극 부여 전·후의 주파수는 다르기 때문에 반드시 정규화(Normalization) 과정이 필요하다. 또한 낮은 주파수에서 높은 주파수로 올리는 방법(상향식)과 높은 주파수에서 낮은 주파수로 내리는 방법(하향식)이 병행되어 측정되어야 하며, 이 두 과정의 평균 주파수가 실질적인 점멸융합주파수(Critical FFF)이다[19].

2.4 실험 절차 및 실험 변수

실험 전 피실험자에게 전체적인 실험 절차가 간단히 소개되고 개인 정보(나이, 시력, 안과질환)가 수집된다. 이후 MBTI 설문이 진행되며, 각 피실험자는 점멸융합주파수 측정기를 상향 및 하향법에 의해 각 1회씩 조작해 본다.

본 실험 전 각 실험자에게 측정기 조작 후 5분의 휴식이 부여 되고, 모니터를 보기 전에 점멸융합주파수 측정기를 통해 평시의 점멸융합주파수가 상향 및 하향으로 측정된다. 이후 다시 5분의 휴식을 취한 후, 각 실험자는 모니터 앞에 앉아서 그림 2의 화면에서 윗부분의 모음 패턴과 아랫부분의 모음 패턴에서 차이가 나는 모음의 개수를 5분 동안 찾도록 한다.

이러한 작업을 요구하는 것은 눈이 지속적으로 움직이면서 모니터에만 초점을 맞추도록 하며, 산업체에서도 레이더 추적 및 불량품 검출과 같은 눈의 지속적 움직임과 집중을 요하는 경우와 유사한 상황을 조성하기 위함이다. 또한 시각적 자극이 그림 1과 같이 인간 정보처리 모델에서 인지(Perception)에만 작용하는데 멈추지 않고, 다음 단계인 반응 선택의 단계(Decision, 틀린 부분을 결정)까지 이어지도록 유도한다. 이로써 성격유형 중 TF척도에 영향을 미치도록 하였다. 하지만 5분 동안의 틀린 개수의 정확도는 중요치 않으며 분석되지 않는다.

5분 동안 모니터를 통한 Task를 수행한 후, 점멸융합주파수 측정기를 통해, 상향 및 하향 방식으로 개인별 점멸융합주파수가 측정된다.

실험을 위한 독립변수는 남성과 여성의 성별(Gender)과 8가지의 성격유형이며, 종속변수는 Task 전·후의 점멸융합주파수의 저하율(Reduction Rate, RR)이다. 저하율은 아래와 같은 식으로 유도된다.

$$RR = \frac{\text{Frequency before a task} - \text{Frequency after a task}}{\text{Frequency before a task}}$$

여기서 각 Task 전·후의 주파수는 Task 전 주파수로 나누어지므로, 정규화 과정이 포함된다. 저하율이 높다는 것은 시각적 스트레스가 더 많이 받았음을 의미하며, 저하율과 시각적 스트레스는 비례관계로 해석할 수 있다. 단, Task 전·후의 점멸융합주파수의 비교는 저하율이 아닌, 개인별 점멸융합주파수(Hz) 그대로 사용되어 전·후가 비교된다.

통계변수 발생을 줄이기 위해 눈과 모니터와의 거리를 50cm 정도로 유지하도록 실험 전에 주시시켰으며, 모든 실험자는 오전 10-12시 경의 시간대에 동일한 광원(일반 형광등)하에서 실험에 참여하였다. 5분의 Task 동안 모니터 이외에 주변을 보지 않도록 주의를 준 후 실험이 진행되었다. 마지막으로 개인별 시력의 차이가 결과치에 영향을 줄 수 있기 때문에 사전 피실험자 모집시 양쪽 눈의 교정 혹은 비교정 시력이 모두 1.0-1.5인 피실험자만 선정되었다.

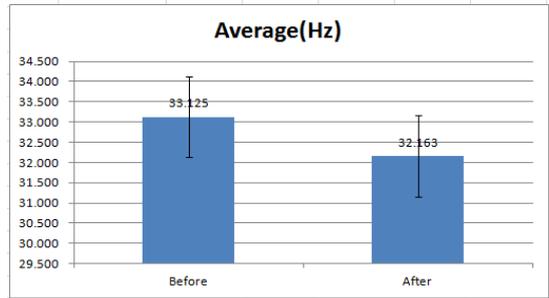
3. 실험 결과 및 분석

자료분석은 Minitab 16으로 통계적 분석이 실시되었으며, 분석 종류에 따라 대응 혹은 이표본 t-Test와 반복이 있으면서 관측수가 다른 Two-way ANOVA가 사용되었다. 통계적 유의수준(α)은 0.05를 이용하였고, 모든 그래프상의 Error Bar는 표준오차를 나타낸다.

3.1 시각적 자극이 시각 스트레스를 유발하는가?

실험을 위해 구성된 시각적 스트레스 자극이 과연 시각적 스트레스를 유발하는지를 알아보는 것이 우선되어야 한다. 따라서 동일한 표본수(N=40)를 지닌 자극 부여 전의 주파수와 부여 후의 주파수를 대응 t-Test를 통해 검정하였다. 종속변수는 저하율이 아닌 피실험자별 상향과 하향에서 얻어진 점멸융합 주파수의 평균(Hz)이다.

대응 t-Test 결과 전과 후의 차이는 유의하게 나타나고 있으며(P -value = 0.000), 그림 4와 같이 자극 부여 후의 주파수가 더 낮게 나온다. 이러한 결과는 실험에서 주어진 시각적 스트레스 유발 화면이 충분히 시각적 스트레스를 피실험자들에게 주고 있다는 것을 의미한다.



[그림 4] Task 전·후 평균 점멸융합주파수
[Fig. 4] FFF Before a task vs. FFF After a task

3.2 시각적 자극에 반응하는 남·여간 시각 스트레스 차이

상이한 표본수(남성 25명 vs. 여성 15명)를 지닌 남·여 사이에 시각 자극에 대해서 시각 스트레스 차이를 비교하기 위해, 이(異)표본 t-Test가 시행되었다. 종속변수는 저하율이며, 검정결과 P -value는 0.646으로 남·여간의 차이가 유의하게 나타나지 않았다. 하지만 성격유형을 고려하지 않은 경우에 한해서 남·여간의 차이가 나타나지 않은 것이며, 성격유형별 표본수가 나누어지는 경우에는 반드시 차이가 나지 않는다고 단정할 수는 없다.

3.3 성격유형별 시각 스트레스 차이

표 2는 성격 유형별로 Task 전·후 주파수 및 저하율을 보여준다. 8개의 성격 척도 모두에서 Task 후에 주파수가 낮게 나오고 있으나, 쌍을 이루는 4 척도들(E-I, S-N, T-F, J-P) 각각에서 두 척도 사이의 차이가 통계적으로 유의하게 존재하는지 확인하기 어렵다.

따라서 EI, SN, TF, 그리고 JP 척도별로 주어진 시각 자극에 대한 시각 스트레스 정도인 저하율을 기준으로 표본수가 다른 두 집단에서 반복이 있는 Two-way ANOVA가 실시되고, 결과가 표 3에 제시되었다.

SN 및 JP 척도에서는 남·여 성별 및 각 유형(S vs. N, J vs. P)간 차이가 유의한 차이를 보이고 있지 않다(P -value > 0.05). 하지만 EI 및 TF 척도에서는 남·여 성별의 차이는 유의한 차이를 나타내고 있지 않지만, EI 척도 내에서 E형과 I형의 차이, TF 척도 내 T형과 F형의 차이는 유의한 차이를 보이고 있다(P -value < 0.05). 즉, 시각적 자극에 대한 피실험자들이 받는 스트레스 정도는 EI와 TF 척도를 통해 구분할 수 있다.

그림 5와 그림 6은 EI 및 TF 척도를 기준으로 평균 저하율(RR)을 비교한 그래프이다. I형은 E형보다 저하율이 2배가량 높게 나타나고 있으며, T형은 F형보다 2.2배정도 높은 저하율을 보이고 있다.

[표 2] Task 전·후 주파수(단위: Before, After-Hz) 및 저하율(단위: 비율)

[Table 2] Frequency(Unit: Before, After-Hz) and Reduction Rate(Unit: Rate) Before and After a task

Sources	E				I			
	N	Before	After	RR	N	Before	After	RR
Male	10	33.900	33.150	0.022	15	33.633	32.567	0.031
Female	5	32.400	32.100	0.009	10	31.950	30.600	0.042
Total	15	34.000	32.800	0.018	25	32.960	31.780	0.036

Sources	S				N			
	N	Before	After	RR	N	Before	After	RR
Male	18	33.889	33.083	0.023	7	33.357	32.071	0.039
Female	10	32.250	31.300	0.030	5	31.800	30.700	0.034
Total	28	33.304	32.446	0.025	12	32.708	31.500	0.037

Sources	T				F			
	N	Before	After	RR	N	Before	After	RR
Male	19	34.184	33.026	0.034	6	32.333	32.003	0.007
Female	8	32.188	31.000	0.037	7	32.000	31.214	0.025
Total	27	32.593	32.426	0.035	13	32.154	31.615	0.016

Sources	J				P			
	N	Before	After	RR	N	Before	After	RR
Male	14	33.107	32.250	0.025	11	34.545	33.500	0.030
Female	12	31.917	30.875	0.033	3	32.833	32.000	0.025
Total	26	32.558	31.615	0.029	14	34.179	33.179	0.029

[표 3] 성격유형별 ANOVA 결과

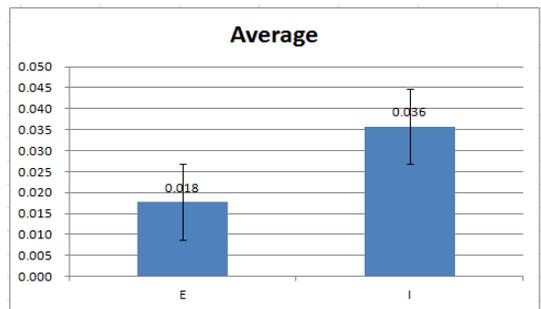
[Table 3] ANOVA results according to Personality Types
* P-value < 0.05

Sources	DF	SS	MS	F	P
Gender	1	0.0001	0.0001	0.13	0.723
EI	1	0.0029	0.0029	5.56	0.024*
Error	37	0.0193	0.0005	-	-

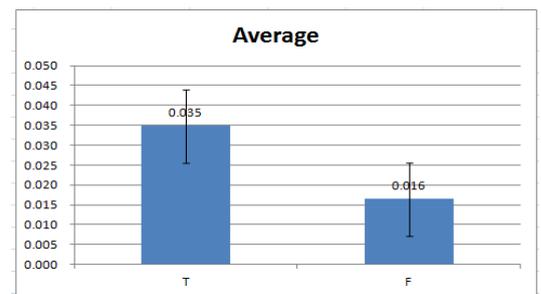
Sources	DF	SS	MS	F	P
Gender	1	0.0001	0.0001	0.17	0.681
SN	1	0.0010	0.0010	1.83	0.185
Error	37	0.0216	0.0006	-	-

Sources	DF	SS	MS	F	P
Gender	1	0.0006	0.0006	1.26	0.269
TF	1	0.0035	0.0035	6.85	0.013*
Error	37	0.0209	0.0006	-	-

Sources	DF	SS	MS	F	P
Gender	1	0.0002	0.0002	0.25	0.618
JP	1	0.0000	0.0000	0.020	0.882
Error	37	0.0431	0.0012	-	-



[그림 5] EI 척도에서 저하율
[Fig. 5] Reduction Rate(RR) in EI



[그림 6] TF 척도에서 저하율
[Fig. 6] Reduction Rate(RR) in TF

4. 결론 및 토의

본 연구에서 웹 기반의 시각적 집중 혹은 주의가 요하는 감시·감별 작업을 할 경우, MBTI 성격유형에 따른 시각적 스트레스 정도를 시각 점멸융합주파수를 통해 알아보았다. 실험결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, MBTI 척도 중 EI와 TF는 성별에 관계없이 수용 스트레스의 많고 적음을 구분 지을 수 있는 척도로 볼 수 있다. 특히 I형과 T형의 사람은 시각적 스트레스에 E형과 F형 보다 더 쉽게 취약함을 알 수 있으며, 이러한 실험 결과는 기존의 이론 및 연구[12,13,14]와 일치한다.

I형이 E형보다 시각적 스트레스를 더 받는 이유는 중추신경계에서 시각이나 청각 등의 주파수 자극에 대한 역치가 낮기 때문에, 낮은 주파수로 표현되는 적은 스트레스 양만으로도 역치를 쉽게 넘어서기 때문이다.

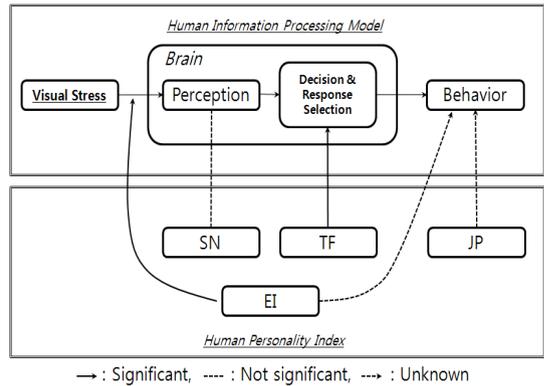
또한, T형이 F형보다 큰 스트레스를 받는 이유는 대뇌의 피질 구조와 역할에 대한 해석을 통해 가능하다. 시각적 자극은 대뇌의 피질(Cortex)에 영향을 미치는데[2], 피질은 바깥쪽의 신피질(Neocortex)와 안쪽의 구피질(Paleocortex)로 이루어져 있다. 신피질은 이성의 중추이며, 구피질은 감정과 정서의 중추로[23], 인간이 다른 포유류에 비해 특히 발달되어 있는 부위가 신피질이다. 본 실험에서 주어진 시각적 자극은 감정보다는 이성적인 판단이 더 요구되며, 구피질보다는 신피질이 더 자극된다. 따라서 객관적이고 논리적인 판단에 더 의존하는 T형은 F형보다 신피질에 의존하여 자극을 수용하고 결정을 내리기 때문에 더 스트레스를 받는다.

하지만 가설과는 다르게 SN 척도에서는 S형과 N형이 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 인간 정보처리 모델에서 자극의 인식은 EI 척도와 동시에 SN 척도가 연관되어 있는데, SN 척도보다 앞서 작용하는 EI 척도에서 이미 스트레스가 반영된 결과로 볼 수 있다. 즉, 오감 외의 직관(Intuition)은 더 많은 두뇌활동을 요구하지는 않다고 볼 수 있다. 하지만, TF는 인식 이후의 단계인 판단의 단계에 연관되므로 차이를 보인다고 볼 수 있다.

그림 7은 서론에서 그림 1과 같이 제시된 일반적인 자극 중심의 인간 정보처리 모델과 성격유형과의 관계가 자극 중 시각적 스트레스만을 국한할 경우 변경된 관계를 나타내고 있다.

둘째, 시각 스트레스 자극에 대한 남·여간 스트레스 척도에는 차이가 없다. 사회 활동 및 생활 스트레스 측면에서 통상 남성이 여성보다 스트레스를 더 많이 받는다는 연구들[21,22]과는 다르게 본 연구에서는 차이가 없는 결과가 도출되었다. 이는 연구 접근법상의 차이(사회학적 접근 vs. 공학적 접근, 사회적 스트레스 vs. 시각적 스트

레스로만 한정)로 볼 수 있다.



[그림 7] 시각적 스트레스 중심의 인간 정보처리 모델과 성격유형과의 관계

[Fig. 7] Visual Stress-Oriented Human Information Processing Model and Human Personality Index

본 연구는 산업체 불량품 감별, 원자력 발전소 안전 통제 시스템 감시, 군(軍) 레이더 감시 및 (박격)포 조준 경 사용 등에서처럼 시각적 자극에 노출이 심하면서 이로 인한 인적 오류가 전체 시스템에 커다란 문제를 일으킬 수 있는 직무에 적합한 인원을 선발하는데 기초연구로 활용될 수 있다. 하지만 다음과 같은 연구의 한계를 지니고 있기 때문에 더 많은 관심과 연구가 필요하다.

첫째, 시각적 스트레스는 기존 연구를 바탕으로 2D 환경에 따라 단순하게 설계되었다. 하지만 최근 3D 화면의 보급이 보편화됨에 따라 3D 환경에 맞는 자극 스트레스를 설계하여 성격유형과 연관된 실험이 요구된다.

둘째, 본 실험이 시각적 자극을 받아들이고(인식) 판단하는 두뇌 내에서의 스트레스를 점멸융합 주파수 측정기를 통해 측정하였다. 하지만 실험 장비의 특성상 인식 이후에 반응(Behavior)까지 이어지는 스트레스 대처(Coping)는 연구되지 않았다. 따라서 주파수 측정기뿐만 아니라 다른 실험장비까지 연동된 실험이 필요하다. 예를 들어 스트레스에 반응하는 근육활동 측정을 위해 EMG를 연동하거나, 스트레스 강도에 따라 손의 떨림을 측정하는 Hand Steadiness Tester를 함께 이용하면 더 깊은 연구가 진행될 수 있다.

마지막으로, 본 연구는 시각적 스트레스만을 다루었지만, 청각, 후각 등 다른 자극 및 여러 자극의 융합(Fusion)에 대한 성격유형별 스트레스 수용 정도에 대한 연구도 필요하다.

References

- [1] Neisser, U., Novick, R., and Lazar, R., "Searching for novel targets", *Perceptual and Motor Skills*, 19, 427-432, 1964.
- [2] Sapolsky, R. M., "Why stress is bad for your brain", *Science*, 273, 749-750, 1996.
- [3] Wilkins, A., Huang, J., and Cao, Y., "Visual stress theory and its application to reading and reading tests", *Journal of Research in Reading*, 27(2), 152-162, 2004.
- [4] Jang, Y., "A study of web based screening for visual stress syndrome", *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 28(4), 91-99, 2009.
- [5] Drury, C., "Inspection of sheet metal: Model and data", *Human Factors*, 17, 257-265, 1975.
- [6] Fisher, D. L., and Tan, K. C., "Vusual displays: The highlighting paradox", *Human Factors*, 31(1), 17-30, 1989.
- [7] Wickens, C. D., Lee, J. D., Lie, Y., and Becher, S. E. G., *An introduction to human factors engineering* (2nd ed), New Jersey, Prentice Hall, 2004.
- [8] Park, S., Whang, M., Kim, J., Mun, S., and Ahn, S., "Autonomic nervous system response affected by 3D visual fatigue evoked during watching 3D TV", *Korean Society for Emotion and Sensibility*, 14(4), 653-662, 2011.
- [9] Yoo, J., "Stress perception, coping and personality type", *Journal of the Korea Academy of Psychological Type*, 6(1), 107-120, 1999.
- [10] Park, K. S., Hwang, S., and Lee, J., "Correlation between drivers' unsafe acts and personality types", *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 25(4), 137-144, 2006.
- [11] Wickens, C., *Engineering Psychology and Human performance*, Columbus(OH), Merrill, 1984.
- [12] Stelmack, R. M., and Michaud-Achorn, A., "Extraversion, attention, and habituation of the auditory evoked response", *Journal of Research in Personality*, 19, 416-428, 1985.
- [13] Eysenck, H. J., *The biological basis of personality*, Springfield(IL), Charles C. Thomas, 1967.
- [14] Jung, M., and Noh, M., "The relationship of lifestyle, type theory(MBTI) and life stress", *The Korean Journal of Counseling and Psychotherapy*, 15(4), 693-710, 2003.
- [15] Zuckerman, M., Persky, H., Link, K. E., and Basu, G. K., "Responses to confinement: An investigation of sensory deprivation, social isolation, restriction of movement and set factors", *Perceptual and Motor Skills*, 27, 319-334, 1968.
- [16] Kim, J., and Shim, H., "A study of Korean standardization of Meyers-Briggs type indicator(MBTI)", *Korean Journal of Counseling and Psychotherapy*, 3(1), 44-72, 1990.
- [17] Colon, E. G., Lovegrove, W., Hine, T., Chekaluk, E., Piatek, K., and Hayes-Williams, K., "The effects of visual discomfort and pattern structure on visual search", *Perception*, 27, 21-33, 1998.
- [18] Colon, E., G., "A model of visual discomfort and its implications for efficient reading", Ph.D. Thesis, University of Wollongong, Australia, 1993.
- [19] Corr, P. J., and Kumari, V., "Sociability/Impulsivity and attenuated dopaminergic arousal: Critical flicker/fusion frequency and procedural learning", *Personality and Individual Differences*, 22(6), 805-815, 1997.
- [20] Corr, P. J., Pickering, A. D., and Gary, J. A., "Socialility/Impulsivity and caffeine-induced arousal: Critical flicker/fusion frequency and procedural learning", *Personality and Individual Differences*, 18(6), 713-730, 1995.
- [21] Jung, M., and Tak, J. K., "Differences in job stressors by sex and job position". *The Korea Journal of Health Psychology*, 9(3), 729-741, 2004.
- [22] Tak, J. K., "Differences in both emotional intelligence and the relations of emotional intelligence to job stress and stress coping based on sex and job position", *The Korea Journal of Health Psychology*, 12(2), 307-324, 2007.
- [23] Choi, N. G., Han, J. B., and Jang, S. J., "Comparison of brain activation images associated with sexual arousal induced by visual stimulation and SP6 acupuncture: fMRI at 3 Tesla", *Korean Society of Radiological Science*, 32(2), 183-194, 2009.

김 선 욱(Sun-Uk Kim)

[정회원]



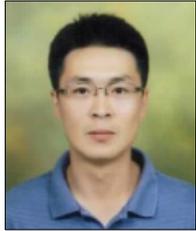
- 1981년 2월 : 고려대학교 산업공학과(공학석사)
- 1990년 7월 : Oregon State University 산업 및 제조공학과(공학박사)
- 1991년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 산업공학과 교수

<관심분야>

인간공학, 인공지능 및 전문가 시스템, 정보시스템

한 승 조(Seung Jo Han)

[정회원]



- 2002년 2월 : KAIST 산업공학과(공학석사)
- 2002년 2월 : 아주대학교 경영학과(경영학석사)
- 2011년 8월 : The State University of New York at Buffalo 산업공학과(박사과정수료)
- 2011년 8월 ~ 현재 : 단국대학교 산업공학과 박사과정

<관심분야>

인간공학, 전문가 시스템, 의사결정론