

각성 수준에 따른 3-back 과제 수행 능력의 차이*

Difference of 3-back task performance ability due to levels of arousal

이수정** · 민윤기*** · 김보성*** · 최미현** · 양재웅**

최진승** · 전재훈** · 탁계래** · 민병찬**** · 정순철**†

Su-Jeong Lee** · Yoon-Ki Min*** · Boseong Kim*** · Mi-Hyun Choi** · Jae-Woong Yang**
Jin-Seung Choi** · Jae-Hoon Jun** · Gye-Rae Tack** · Byung-Chan Min**** · Soon-Cheol Chung**†

건국대학교 의공학부**

Dept. of Biomedical Engineering, Konkuk University**

충남대학교 심리학과***

Dept. of Psychology, Chungnam National University***

한밭대학교 산업경영공학과****

Dept. of Industrial & Management Engineering, Hanbat National University****

Abstract

This study tried to investigate how three levels of arousal affect performance of a 3-back task. Ten university male (age 25.7 ± 1.5) and ten female (age 24.5 ± 1.8) students participated in this experiment. Using pictures selected from a group test, three levels of arousal, i.e. tensed, neutral, and relaxed emotions, were induced. Each subject was run through the procedure three times, once for each arousal level. The procedure consisted of six phases for each arousal condition Rest 1(2 min), Picture 1(presenting emotion arousing photos for 2 min), 3-back task 1(2 min), Picture 2(presenting emotion arousing photos for 2 min), 3-back task 2(2 min), and Rest 2(2 min). Skin conductance level(SCL) of electrothermal activity was also measured during all phases of the experiment. The accuracy rate of 3-back task performance was the highest at a neutral emotional state, followed by relaxed and then tensed emotional state. There was no difference in reaction time(RT) among the three levels of arousal. SCL was the highest at a tensed emotional state, followed by neutral emotional state and then relaxed emotional state. Based on the results, it could be inferred that tension, induced by stimuli unrelated to cognitive tasks, decreases the ability to perform cognitive tasks.

Keywords : Arousal level, 3-back task, Cognition ability, Accuracy, Reaction time

요약

본 연구에서는 세 단계의 각성 수준이 3-back 과제 수행능력에 어떠한 영향을 미치는지 관찰하고자 하였다. 10명의 남자(평균 25.7 ± 1.5 세) 대학생과 10명의 여자(평균 24.5 ± 1.8 세) 대학생이 본 실험에 참여하였다. 집단검사를 통해 추출된 사진을 이용하여 세 단계의 각성 수준 즉, 긴장, 중립, 이완감성을 유발하였다. 모든 피험자

* 이 논문은 건국대학교 학술진흥연구비 지원에 의한 논문임.

† 교신저자 : 정순철 (건국대학교 의료생명대학 의공학부, 의공학 실용기술 연구소)

E-mail : scchung@kku.ac.kr

TEL : 043-840-3759

FAX : 043-851-0620

는 각 각성 수준에 대해 한 번씩, 총 3번의 실험에 참여하였다. 안정1(2분), 각성유발사진제시1(2분), 3-back 과제1(2분), 각성유발사진제시2(2분), 3-back 과제2(2분), 안정2(2분)의 6단계로 실험이 진행되었고, 전 단계에서 피부전도수준(skin conductance level: SCL)도 함께 측정하였다. 3-back 과제의 정답률은 중립 조건일 때 가장 컸고, 이완, 긴장 조건 순서였다. 반응시간은 세 조건 간의 차이가 나타나지 않았다. 모든 구간에서 측정된 피부전도수준은 긴장 조건일 때 가장 컸고, 중립, 이완 순서로 나타남으로써, 사용된 각성유발사진이 적절한 각성수준을 유발하였음을 확인하였다. 본 연구결과로부터 인지 처리와 무관하게 유발된 긴장도의 증가나 감소는 과제 수행능력을 감소시킬 수 있다는 사실을 유추할 수 있다.

주제어 : 각성 수준, 3-back 과제, 인지 능력, 정답률, 반응 시간

1. 서론

1980년대부터 감정과 인지의 관계에 대한 연구들이 활발히 진행되면서, Zajonc(1980)는 감정과 인지가 서로 독립적인 기능을 하는 것으로 주장한 반면, Lazarus (1982)는 감정이 인지에 수반된 개념임을 주장하였다.¹⁾²⁾ 그러나 이들 논쟁에 대한 증거들이 여러 연구를 통해 축적되면서, Lazarus의 주장에 보다 더 무게가 실리는 경향성을 보여주었다. 즉, 감정이 인지적 처리 과정에 해당하는 주의, 기억, 문제해결, 추리 및 의사결정 등에 영향을 미치는 것으로 나타났다.³⁾

감정이 독립변인으로서 연구됨에 따라 이를 구분하는 방법에 여러 의견들이 제시되었으나, 주로 차원 모형(dimensional model)이 많이 활용되고 있다. 이 모형에 따르면, 모든 감정은 쾌/불쾌와 각성/이완이라는 두 개의 차원 공간상에 위치해 있다.⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾ 차원 모형

구조는 인간의 감정을 설명하기에 꽤 안정적이며 일반적인 구조로 알려져 있다.

최근 차원 모형의 한 축인 쾌/불쾌 즉, 긍정적 감정과 부정적 감정이 기억과 같은 인지 처리 능력에 영향을 줄 수 있다는 연구가 보고된 바 있다. Kensinger 등(2006)은 중립적 감정을 유발하는 사진보다 부정적 감정을 유발하는 사진을 더 잘 기억한다고 보고하였다.⁸⁾ Kensinger와 Schacter(2006)의 연구 역시, 감정을 차원 모형에 근거하여 긍정적 감정과 부정적 감정으로 구분하고 이에 따른 기억의 양, 지속성(consistency), 확신 수준(confidence)과 생생함(vividness)을 측정하였다.⁹⁾ 동일한 야구경기를 시청한 양 팀의 팬(이긴 팀: 긍정적 감정, 진 팀: 부정적 감정)과 팬이 아닌 사람들(중립 감정)을 대상으로 경기 내용에 대한 기억과 개인적인 일에 관련된 기억을 측정하였다. 기억을 측정하기 위해 동일한 기억력 테스트를 경기종료 바로 직후(작업 기억)와 경기종료 후 6개월(long-term memory) 뒤에 수행하였다. 그 결과, 경기 관람 동안 부정적 감정을 경험한 사람들이 긍정적, 중립적 감정을 경험한 사람들보다 모든 기억 측정치에 있어서 점수가 더 높았다. 이러한 결과는 감정, 특히 쾌/불쾌 차원 수준에 따른 감정이 기억에 영향을 미친다는 것을 의미하는 것이다.

이들의 연구에서 긍정적 감정과 부정적 감정을 구분하는 가운데 각성/이완 차원의 주관적 측정치를 살펴보면, 중립적 감정이 유발된 사람들의 각성/이완 차원 수준이 긍정/부정적 감정이 유발된 사람들에 비해

- 1) Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thought. *American Psychologist*, 35, 151-175.
- 2) Lazarus, R. S. (1982). Thoughts on the relation between emotion and cognition. *American Psychologist*, 37(9), 1019-1024.
- 3) Kim, S. J., Choi, Y. G., Yi, H. W., & Shin, H. J. (2008). The qualitative difference of processing styles on affect: the differential impact of anger and delight. *Journal of The Korean Data Analysis Society*, 10, 807-817.
- 4) Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49-59.
- 5) Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1990). Emotion, attention, and the startle reflex. *Psychological Review*, 97(3), 377-398.
- 6) Russell, J. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161-1178.
- 7) Russell, J., Lewicka, M., & Nitt, T. (1989). A cross-cultural study of a circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(5), 848-856.

- 8) Kensinger, E. A., Garoff-Eaton, R. J., & Schacter, D. L. (2006). Memory for specific visual details can be enhanced by negative arousing content. *Journal of Memory and Language*, 54(1), 99 - 112.

- 9) Kensinger, E. A., & Schacter, D. L. (2006). When the Red Sox shocked the Yankees: comparing negative and positive memories. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13(5), 757 - 763.

현저하게 낮았다. 이에 기초하여 중립과 긍정/부정적 감정이 유발된 사람들의 기억의 차이를 비교해 본다면, 각성 수준이 높은 사람들의 기억 측정치가 낮은 사람들에 비해 높다는 결과도 유추해 볼 수 있다. 그러나 이들의 연구에서 각성 정도에 따른 비교는 직접적으로 이루어지지 않았다는 점을 토대로 감정의 각성/이완 차원 수준에 따른 인지적 처리 과정의 차이를 살펴볼 필요성을 제기할 수 있다.

여러 연구들은 감정적 각성이 정보처리 과정에 영향을 미친다고 보고한 바 있다.¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾¹³⁾ Labar와 Phelps(1998)는 감정적 각성이 기억의 응고화(consolidation)를 조절한다고 제시하였다.¹⁴⁾ 또한 Kaufman(1999)이 소개한 Yerkes-Dodson 법칙은 역 U자형 모형으로 각성과 수행의 관계를 잘 설명해준다.¹⁵⁾ 이 법칙은 최적의 인간 수행 능력은 적절한 수준의 감정적 강도가 요구된다는 것을 나타내는 것이다.¹⁶⁾ 이를 토대로 Mogg 등(1989)은 불안 수준에 따른 emotional stroop 과제 수행의 차이를 살펴본 결과, 불안 수준이 낮은 참가자들에 비해 불안 수준이 높은 참가자들이 비 위협적인 단어보다 위협적인 단어들의 색 명칭을 보고하는데 더 많은 시간을 소요하는 것으로 나타났다.¹⁷⁾ 이러한 연구 결과들을 요약하면 감정적 각성이 인간의 인지 능력에 영향을 주는 것으로 해석할 수

있다.

그러나 인지수행 능력에 대해 감정적 각성의 효과를 설명한 이러한 연구들은 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 이들 연구에서는 각성 수준을 단지 높음, 낮음 두 가지로만 분류하였다. 그러므로 각성 수준을 보다 세분화하여 이에 따른 효과를 규명할 필요성이 있을 것이다. 둘째, 인지수행 능력에 대한 감정적 각성의 효과를 명확히 규명하기 위해서는 단기기억력 등과 같은 다양한 인지과제 수행에 따른 효과를 관찰할 필요가 있을 것이다.

그러므로 본 연구에서는 세 가지 수준의 각성을 유발시킬 수 있는 각성 사진과 단기기억력과 관련된 인지능력을 측정할 수 있는 3-back 과제를 사용하여 인간 감정의 또 다른 한 축인 각성도가 인지수행 능력에 어떠한 영향을 미치는지 보다 분명히 관찰하고자 한다. 즉, 각성유발사진을 이용하여 긴장, 중립, 이완의 세 가지 각성을 야기시킨 후, 이러한 각성상태가 3-back 과제의 정답률과 반응 시간에 어떠한 영향을 미치는지 관찰하고자 한다. 본 연구에서는 인지 수행 능력 변화를 측정하기 위해 학습 효과를 배제할 수 있는 기억력 테스트인 3-back 과제를 사용하였다. 또한 제시된 감성사진으로 적절한 각성 상태가 유발되었는지를 확인하기 위해 피부전도수준(skin conductance level: SCL)을 측정하였고, 실험 종료 후 주관적 평가를 실시하였다.

2. 실험 방법

실험 목적에 적합한 각성을 유발시키기 위해, 집단 검사를 통하여 사진을 추출하였다. 집단검사는 총 73명의 남녀 대학생(평균 26.0±1.6세)을 대상으로 하였으며, 국제정서사진체계(International Affective Picture system: IAPS)로부터 총 300장의 사진을 제시하였다.¹⁸⁾ 실험 참여자는 각각의 사진을 보고 긴장/이완 및 쾌/불쾌 정도를 5점 척도(긴장/쾌5점, 중립3점, 이완/불쾌1점)로 설문지에 표기하도록 하였다. 집단검사 후 300장의 사진의 긴장/이완 및 쾌/불쾌 정도의 평균값을 계산하였다. 긴장유발사진 선별을 위해 쾌/불쾌 정도는 3점에 가까우며, 긴장/이완 점수가 가장 높은 순서대로 24장의 사진을 선택하였다. 중립감성유발사

10) Christianson, S.-Å., & Loftus, E. F. (1991). Remembering emotional events: the fate of detailed information. *Cognition and Emotion*, 5(2), 81 - 108.

11) Eysenck, M. W. (1976). Arousal, learning, and memory. *Psychological Bulletin*, 83(3), 389-404.

12) Heuer, F., & Reisberg, D. (1992). Emotion, arousal, and memory for detail. In: Christianson, S.-Å. (Ed.), *The handbook of emotion and memory: research and theory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

13) Revelle, W., & Loftus, D. A. (1992). The implications of arousal effects for the study of affect and memory. In: Christianson, S.-Å.(Ed.), *The handbook of emotion and memory: research and theory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

14) LaBar, K. S., & Phelps, E. A. (1998). Arousal-mediated memory consolidation: role of the medial temporal lobe in humans. *Psychological Science*, 9(6), 490-493.

15) Kaufman, B. E. (1999). Emotional arousal as a source of bounded rationality. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 38(2), 135-144.

16) Glanzmann, P. (1985). Anxiety, stress, and performance. In: Bruce, K. (Ed.), *Individual differences in movement*. MTP Press, Boston.

17) Mogg, K., Mathews, A., & Weinman, J. (1989). Selective processing of threat cues in anxiety states: a replication. *Behavior Research and Therapy*, 27(4), 317-323.

18) Lang, P. J. (1997). *International affective picture system (IAPS): technical manual and affective ratings*. NIMH center for the study of emotion and attention. Gainesville.

진 선별을 위해 긴장/이완 및 쾌/불쾌의 평균점수가 3점에 가장 가까운 사진 24장을 선택하였고, 쾌/불쾌 정도는 3점에 가까우며, 긴장/이완 점수가 가장 낮은 사진부터 24장의 사진을 선별하여 이완유발사진으로 선택하였다.

채택된 사진의 긴장/이완 차원의 평균은 긴장사진이 3.9 ± 0.7 점, 중립사진이 2.9 ± 0.3 점, 이완사진이 1.6 ± 0.9 점이었다. SPSS ver. 12.0(SPSS Inc. Chicago, Illinois)을 이용하여 일원 반복 측정 변량분석으로 분석한 결과, 세 종류의 각성유발사진 간 점수는 긴장도 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다($F(2,216)=40.419, p=.000$). 그러나 쾌도 수준에서는 세 종류의 각성유발사진 간에 통계적인 차이가 나타나지 않았다($F(2,216)=2.076, p=.131$).

정상인 대학생 남자 10명(평균 25.7 ± 1.5 세)과 여자 10명(24.5 ± 1.8 세)을 대상으로 본 실험을 수행하였다. 왼쪽 손의 검지와 중지로부터 피부전도수준을 측정하기 위하여 Biopac MP 30과 acqknowledge 3.5(Biopac System, Inc. USA)를 사용하였다. 신호 수집률은 500 samples/sec로 하였다.

실험은 그림 1과 같이 안정1(2분), 각성유발사진제시 1(2분), 3-back 과제 1(2분), 각성유발사진제시 2(2분), 3-back 과제 2(2분), 안정 2(2분)의 6단계로 구성되었다. 본 연구의 목적에 부합되는 긴장도를 지속적으로 유발하기 위해 사진제시와 과제수행을 두 번 반복하였다. 안정 1 구간에서는 2분 동안 안정 상태를 유지하는 구간이다. 각성유발사진 제시 1 구간에서는 집단검사를 통해 선별된 각성유발사진 12장을 10초 간격으로 무작위로 제시하였다. 두 번의 각성유발사진제시 구간(그림 1과 2)에 총 24장의 사진이 제시되었다. 3-back 과제 구간은 40개의 알파벳이 3초 간격으로 제시되었다. 3-back 과제는 학습효과를 배제하고 작업 기억 능력을 측정하는 과제이다. 3-back 과제 수행 방법은 실험 참여자가 제시된 알파벳이 세 번째 전에 나타난 알파벳과 동일하면 정답 버튼을 누르는 형식이였다. 두 번의 3-back 과제 구간에 총 80개의 문자가 제시되었고, 정답은 20개였다. 3-back 과제를 6종류로 만들어 각 실험에 대등하게 분배하였다. 각성유발사진과 3-back 과제는 SuperLab 1.07(Cedrus Co. San Pedro, USA)을 이용하여 피험자에게 제시하였다. 안정 2 구간에서는 2분간 안정 상태를 유지하였다. 모든 피험자는 긴장, 중립, 이완의 세 종류의 사진 제시에 따른 3-back 과제 수행 능력 측정 실험에 모두 참여하

였고, 실험 순서는 무작위로 하였다. 각 실험 후 1시간의 휴식시간을 가진 후 다음 실험에 참여하였다. 또한 각 실험이 끝난 후 5점 척도를 이용하여 제시된 사진 자극으로 유발된 피험자의 각성 정도를 주관적으로 평가하도록 하였다. 전 구간에 피부전도수준을 측정하였다.

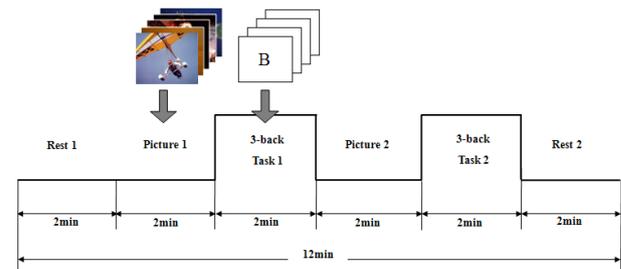


그림 1. 실험 과정

(안정1(2분), 각성유발사진 제시 1(2분), 3-back 과제 1(2분), 각성유발사진 제시 2(2분), 3-back 과제 2(2분), 안정 2(2분)로 구성되어 있음)

각 실험 참여자의 피부전도수준은 각 구간별로 평균값을 산출한 후 안정1의 값을 기준으로 정규화 하였다. 피부전도수준이 세 종류의 각성유발 사진에 따라 그리고 각 구간에 따라 통계적으로 어떠한 차이가 있는지를 알아보기 위하여, 각성수준과 구간을 독립 변수로 하는 이원 반복측정 변량 분석(two-way repeated measures ANOVA)을 이용하였다. 3-back 과제 1과 2의 정답률과 반응시간을 각각 계산하였다. 일원 반복측정 변량분석(one-way repeated measures ANOVA)을 이용하여 각성 수준에 따라 정답률과 반응시간이 차이가 있는지 검증하였다.

3. 결과

각 실험 후 실시한 유발된 각성에 대한 주관적 평가의 결과를 살펴보면, 긴장사진으로 3.9 ± 0.6 점, 중립 사진으로 2.7 ± 0.7 점, 이완사진으로 1.5 ± 0.5 점의 긴장도가 유발되었다. 이것은 집단검사를 통해 선정되었던 사진들의 긴장도 점수와 거의 유사한 것이다. 일원 반복측정 변량분석 결과, 제시된 세 종류의 각성유발 사진은 각성 수준에 통계적으로 유의한 차이가 있었다($F(2, 57)=41.511, p=.000$).

세 종류의 각성유발사진을 제시했을 때 각 구간별 피부전도수준을 그림 2에 나타내었다. 그림 2에서와

같이 모든 구간에서 평균 피부전도수준 낮은 긴장사진을 제시했을 때 가장 컸고, 중립사진, 이완사진 순서로 나타났다. 이원 반복측정 변량분석 결과, 각성수준($F(2,57)=4.393, p=.019$)과 구간($F(4,228)=9.493, p=.000$)에서 유의한 차이가 나타났다. 또한 각성수준과 구간 사이에 상호작용 효과도 관찰되었다($F(8,228)=2.016, p=.048$).

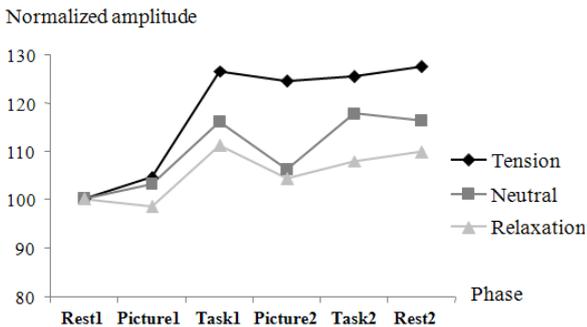
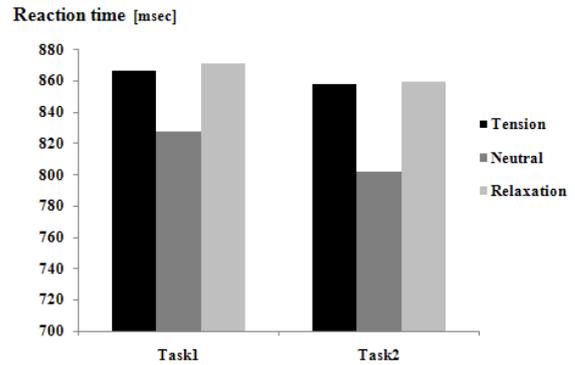


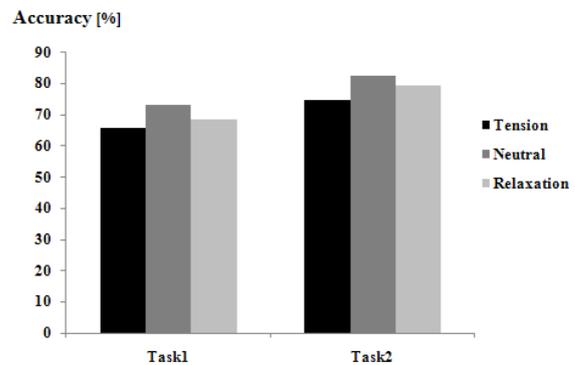
그림 2. 세 종류의 각성유발사진을 제시했을 때 구간별 피부전도수준의 신호 크기

그림 3(a)와 같이 3-back 과제 1의 정답률은 중립사진(73.4±18.6[%])을 제시했을 때 가장 컸고, 이완사진(68.7±15.9[%]), 긴장사진(65.7± 12.9[%]) 순서로 나타났다($F(2,57)=3.613, p=.037$). 3-back 과제2의 정답률 역시 중립사진(82.6±15.7[%])을 제시했을 때 가장 컸고, 이완사진(79.3±16.6[%]), 긴장사진(74.8±16.9[%]) 순서로 나타났다($F(2,57)=3.966, p=.027$).

그림 3(b)와 같이 3-back 과제 1의 반응시간은 중립사진(827.4±181.4[msec])을 제시했을 때 가장 빨랐고, 이완사진(871.0±213.0[msec])과 긴장 사진(866.4±224.5 [msec])은 차이가 없었다. 그러나 세 종류의 각성유발사진에 따라 3-back 과제 1의 반응시간은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 3-back 과제 2의 반응시간 역시 중립사진(801.8±192.3[msec])을 제시했을 때 가장 빨랐지만, 조건 간 유의한 차이가 나타나지 않았다.



(a) Accuracy



(b) Reaction time

그림 3. 세 종류의 각성유발 사진 제시에 따른 3-back 과제의 수행능력

4. 논의

본 연구에서는 세 단계의 각성 수준이 3-back 과제의 수행 능력에 어떠한 영향을 미치는지를 관찰하였다. 피부전도수준이 각성의 수준을 민감하게 반영한다는 것은 잘 알려진 사실이다.¹⁹⁾²⁰⁾ 주관적 평가 결과와 그림 2의 피부전도수준 반응에서와 같이 본 실험에서 사용한 각성유발사진은 본 연구의 목적에 맞게 세 단계의 각성 수준을 적절히 유발하였다. 그러나 각성유발사진 제시 1 구간에 비해 3-back 과제 1(Task1) 구간이 피부전도수준이 전반적으로 더 높게 나왔다. 이러한 결과는 긴장의 효과가 지속되는 현상에 의해 나타난 것으로 예측 된다. 또한 각성 사진 수준에 따

19) Kak, A. V. (1987). Stress: an analysis of physiological assessment devices. In: Salvendy, G., Smith, M. J.(Eds.), Machine pacing and occupational stress. Taylor and Francis, London.

20) Andreassi, J. (2000). Psychophysiology: human behavior and physiological response, 4th edn., Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.

라 긴장 효과의 지속 및 중첩 정도가 틀려져서 각 구간의 피부전도도 변화양상이 차이가 나타났고 이로 인해 각성수준과 구간 사이에 상호작용 효과가 관찰되었다고 판단된다. 향후 보다 정확한 실험을 위해서는 각성수준의 통제가 적절히 이루어져야 할 것으로 생각된다.

본 연구 결과 3-back 과제 1, 2의 정답률은 중립조건일 때 가장 컸고, 이완, 긴장 조건 순서였다. 이는 각성 수준이 감소함에 따라서도 기억과제 수행능력이 저하됨을 의미하지만, 한편으로는 각성 수준이 증가하였을 때 기억과제 수행능력이 보다 감소함을 의미하는 것이다. 이러한 결과는 Kensinger와 Schacter (2006)의 연구를 통해 유추된 각성수준과 기억과의 관계성과는 상반되는 결과로 해석할 수 있다. 그러나 본 연구에서 사용한 3-back 과제의 난이도가 매우 높다는 점과 Kensinger와 Schacter(2006)가 사용한 기억 검사는 매우 평이하다는 점을 고려한다면, 서로 상반되는 연구결과는 Yerkes-Dodson 법칙에 의해서 설명될 수 있다. 평이한 수준의 기억 검사에서는 최적 수행을 보이는 각성 수준 이하의 각성 상태에서 과제가 이루어지기 때문에 각성 수준이 증가함에 따라 과제 수행의 정도가 상승하는 정적인 관계를 보인 것이다. 그러나 난이도가 높은 3-back 과제의 경우, 이미 최적 수행을 보이는 각성 수준 이상의 각성 상태에서 과제 수행이 이루어지기 때문에 외부의 자극으로 인한 각성 수준의 증가는 오히려 수행을 저하시킨 것으로 사료된다.

또한 본 연구 결과 정답률에서는 각성 수준 별 과제 수행의 차이가 나타났지만 반응시간에서는 나타나지 않았다. 이는 교환현상(Trade-off: 비교분석을 통한 하나의 선택)에 의해 설명될 수 있다. 피험자가 과제 수행을 할 때 과제의 정답률에 더 초점을 맞추어 수행했을 경우 정답률은 높아지지만 반응시간은 차이가 나타나지 않을 수 있다. 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

외부의 자극에 의한 기분의 변화는 굳이 의식적인 개입과정 없이 비의식적인 상태로 무분별한 점화의 과정을 거쳐 인지적인 처리, 판단, 및 평가에 영향을 미친다는 보고가 있었다.²¹⁾²²⁾ 특히 생리적 각성 상태

는 후속적으로 입력되는 정보의 처리에 영향을 미치게 되고,²³⁾²⁴⁾ 생리적 각성 상태의 증가는 인지 정보 처리 과정에 나쁜 영향을 미친다는 사실이 보고되었다.²⁵⁾ 이러한 선행연구로부터 인지 처리와 무관한 생리적 각성 상태(긴장 상태)의 증가가 후속적 인지 과제 수행의 방해 요소로 작용할 수 있다는 사실을 유추할 수 있고, 이 때문에 본 연구의 결과처럼 3-back 과제의 수행능력이 감소하였을 것으로 예상할 수 있다.

인지 처리를 수행하면 교감신경계가 활성화된다는 것은 잘 알려진 사실이다.²⁶⁾²⁷⁾²⁸⁾ 즉 과제에 대한 주의 및 집중은 교감신경계의 활성화를 동반하게 된다. 본 연구에서 유발된 이완 상태는 부교감신경계를 활성화시킬 수 있고, 이 또한 과제 처리를 위한 적절한 주의 집중을 방해하여 과제 수행 능력을 감소시킬 수 있을 것으로 예상된다.

인간 감정의 한 축인 긴장/이완은 쾌/불쾌 축과 달리 생리적 각성과 밀접한 관련이 있다. 본 연구결과로부터 인지 처리와 무관하게 유발된 생리적 각성의 증가나 감소는 과제 처리를 위한 적절한 주의 집중을 방해하여 과제 수행능력을 감소시킬 수 있다는 사실을 유추할 수 있다.

쾌/불쾌 축에 관한 선행연구에서 과제에 관련된 기억이든, 과제와 관련 없는 개인적인 기억이든, 감정이 수반된 기억력이 높다는 사실이 보고되었다.²⁹⁾ 그러

priming. In: Niedenthal, P. M., Kitayama, S.(Eds.), *The heart's eye: emotional influences in perception and attention*. Academic Press, New York.

23) Bower, G. H. (1981). Mood and memory. *American Psychologist*, 36(2), 129-148.

24) Bower, G. H. (1991). Mood congruity of social judgments. In: Forgas, J. P.(Ed.), *Emotion and social judgments*. Pergamon Press, Oxford.

25) Pennebaker, J. W. (1989). Confession, inhibition, and disease. In: Berkowitz, L.(Ed.), *Advances in experimental social psychology*. Vol. 22, Academic Press, New York.

26) Turner, L. A., & Carroll, D. (1985). Heart rate and oxygen consumption during mental arithmetic, a video game, and graded exercise: further evidence of metabolically-exaggerated cardiac adjustments. *Psychophysiology*, 22(3), 261 - 267.

27) Backs, R. W., & Seljos, K. A. (1994). Metabolic and cardiorespiratory measures of mental effort: the effects of level of difficulty in a working memory task. *International Journal of Psychophysiology*, 16(1), 57 - 68.

28) Chung, S. C., Lee, B., Tack, G. R., Yi, J. H., Lee, H. W., Kwon, J. H., Choi, M. H., Eom, J. S., & Sohn, J. H. (2008). Physiological mechanism underlying the improvement in visuospatial performance due to 30% oxygen inhalation. *Applied Ergonomics*, 39(2), 166-170.

21) Bargh, J. A. (1989). Conditional automaticity: varieties of automatic influence in social perception and cognition. In: Uleman, J.S., Bargh, J.A.(Eds.), *Unintended thought*. Guilford Press, New York.

22) Kitayama, S., & Howard, S. (1994). Affective regulation of perception and comprehension: amplification and semantic

나 긴장/이완 축에 관한 본 연구에서는 감성(각성)이 수반되지 않은 기억력이 더 높다는 사실이 밝혀졌다. 그러므로 향후 인간의 감성의 두 축을 동시에 고려하여, 인간의 감성 상태가 인지 처리능력에 미치는 영향을 보다 명확히 규명할 필요성이 있을 것이다.

참고문헌

- Andreassi, J. (2000). *Psychophysiology: human behavior and physiological response*, 4th edn., Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah: NJ.
- Backs, R. W., & Seljos, K. A. (1994). Metabolic and cardiorespiratory measures of mental effort: the effects of level of difficulty in a working memory task. *International Journal of Psychophysiology*, 16(1), 57-68.
- Bargh, J. A. (1989). Conditional automaticity: varieties of automatic influence in social perception and cognition. In: Uleman, J.S., Bargh, J. A. (Eds.), *Unintended thought*. Guilford Press, New York.
- Bower, G. H. (1981). Mood and memory. *American psychologist*, 36(2), 129-148.
- Bower, G. H. (1991). Mood congruity of social judgments. In: Forgas, J. P. (Ed.), *Emotion and social judgments*. Pergamon Press, Oxford.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49-59.
- Christianson, S.-Å., & Loftus, E. F. (1991). Remembering emotional events: the fate of detailed information. *Cognition and Emotion*, 5(2), 81 - 108.
- Chung, S. C., Lee, B., Tack, G. R., Yi, J. H., Lee, H. W., Kwon, J. H., Choi, M. H., Eom, J. S., & Sohn, J. H. (2008). Physiological mechanism underlying the improvement in visuospatial performance due to 30% oxygen inhalation. *Applied Ergonomics*, 39(2), 166-170.
- Eysenck, M. W. (1976). Arousal, learning, and memory. *Psychological Bulletin*, 83(3), 389-404.

- Glanzmann, P. (1985). Anxiety, stress, and performance. In: Bruce, K. (Ed.), *Individual differences in movement*. MTP Press, Boston.
- Heuer, F., & Reisberg, D. (1992). Emotion, arousal, and memory for detail. In: Christianson, S.-Å. (Ed.), *The handbook of emotion and memory: research and theory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kak, A. V. (1987). Stress: an analysis of physiological assessment devices. In: Salvendy, G., Smith, M. J. (Eds.), *Machine pacing and occupational stress*. Taylor and Francis, London.
- Kaufman, B. E. (1999). Emotional arousal as a source of bounded rationality. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 38(2), 135-144.
- Kensinger, E. A. (2007). Negative emotion enhances memory accuracy: behavioral and neuroimaging evidence. *Psychological Science*, 16(4), 213-218.
- Kensinger, E. A., Garoff-Eaton, R.J., & Schacter, D. L. (2006). Memory for specific visual details can be enhanced by negative arousing content. *Journal of Memory and Language*, 54(1), 99 - 112.
- Kensinger, E. A., & Schacter, D. L. (2006). When the Red Sox shocked the Yankees: comparing negative and positive memories. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13(5), 757 - 763.
- Kim, S. J., Choi, Y. G., Yi, H. W., & Shin, H. J. (2008). The qualitative difference of processing styles on affect: the differential impact of anger and delight. *Journal of The Korean Data Analysis Society*, 10, 807-817.
- Kitayama, S., & Howard, S. (1994). Affective regulation of perception and comprehension: amplification and semantic priming. In: Niedenthal, P. M., Kitayama, S. (Eds.), *The heart's eye: emotional influences in perception and attention*. Academic Press, New York.
- LaBar, K. S., & Phelps, E. A. (1998). Arousal-mediated memory consolidation: role of the medial temporal lobe in humans. *Psychological Science*, 9(6), 490-493.
- Lang, P. J. (1997). *International affective picture system (IAPS): technical manual and affective ratings*. NIMH center for the study of emotion and attention. Gainesville.

29) Kensinger, E. A. (2007). Negative emotion enhances memory accuracy: behavioral and neuroimaging evidence. *Psychological Science*, 16(4), 213-218.

- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1990). Emotion, attention, and the startle reflex. *Psychological Review*, 97(3), 377-398.
- Lazarus, R. S. (1982). Thoughts on the relation between emotion and cognition. *American Psychologist*, 37(9), 1019-1024.
- Mogg, K., Mathews, A., & Weinman, J. (1989). Selective processing of threat cues in anxiety states: a replication. *Behaviour Research and Therapy*, 27(4), 317-323.
- Pennebaker, J. W. (1989). Confession, inhibition, and disease. In: Berkowitz, L. (Ed.), *Advances in experimental social psychology*. Vol. 22, Academic Press, New York.
- Revelle, W., & Loftus, D. A. (1992). The implications of arousal effects for the study of affect and memory. In: Christianson, S.-Å. (Ed.), *The handbook of emotion and memory: research and theory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Russell, J. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161-1178.
- Russell, J., Lewicka, M., & Nitt, T. (1989). A cross-cultural study of a circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(5), 848-856.
- Turner, L. A., & Carroll, D. (1985). Heart rate and oxygen consumption during mental arithmetic, a video game, and graded exercise: further evidence of metabolically-exaggerated cardiac adjustments. *Psychophysiology*, 22(3), 261-267.
- Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thought. *American Psychologist*, 35, 151-175.

원고접수 : 09.07.27

수정접수 : 09.09.17

게재확정 : 09.10.19