

기능적 근적외 분광법(fNIRS) 기반의 비즈니스 문제해결 창의성에 관한 탐색연구

An Exploratory Study on the fNIRS-based Analysis of Business Problem Solving Creativity

류재관*, 이건창**†

성균관대학교 일반대학원 경영학과*, 성균관대학교
경영대학 글로벌경영학과/삼성융합의과학원**

† 교신저자 (kunchanglee@gmail.com)

Jae Kwan Ryu*, Kun Chang Lee**†

SKK Business School, Sungkyunkwan University*

SKK Business School/SAIHST (Samsung Advanced
Institute of Health Sciences & Technology)

Sungkyunkwan University**

† Corresponding Author

요약

비즈니스 환경에서 창의성은 의사결정 문제해결을 위한 중요한 수단이 되고 있다. 본 연구는 실험 패러다임을 구축하고 기능적 근적외 분광법, 즉 fNIRS (functional Near-Infrared Spectroscopy)를 활용하여 창의성이 비즈니스 문제 해결에 미치는 영향을 뇌 인지 변화를 통해 측정하고자 한다. 본 연구에서는 비즈니스 문제해결 창의성이라는 새로운 차원의 창의성을 fNIRS로 측정하고 이를 경영성과 개선으로 연결하고자 하는 연구노력의 탐색적 수준의 결과를 제시하고자 한다.

키워드: 비즈니스 문제해결 창의성; 기능적 근적외 분광법; 뉴로사이언스

Abstract

The importance of business problem-solving creativity (BPSC) becomes crucial much more as competitive situations go on in the market. However, how to assess the BPSC remains an unsolved research issue yet in the literature. In this sense, this study proposes an exploratory analysis of the BPSC from the view of neuro-science experiments called fNIRS. The fNIRS represents a functional near-infrared spectroscopy, a new type of neuro-science research paradigm. This study proposes an exploratory level of how to conduct the fNIRS-based experiments to analyze the BPSC.

Keywords: business problem-solving creativity; fNIRS, neuro-science

I. 서론

최근 비즈니스 문제에 대한 해결 범위를 인간의 창의성 영역까지 넓히기 위해, 여러 기업들은 창의성 지원 시스템(Creativity Support Systems)개발에 힘쓰고 있다. 창의적인마케팅 및 캠페인, 신제품 및 비즈니스 전략 개발과 같은 독창적인 것을 필요로 하는 상황에서 창의성은 경쟁이 고도화 되고, 역동적인 환경과 함께 변화하는 고객 니즈에 대처 할 수 있다[1].

창의적인 제안과, 창의적인 문제해결을 할 때 가장 먼저 해야 하는 일은 관련 있는 기존 지식에 대한 기억을 찾는 것이다. 이는 SIAM(Search for Idea in Associative Memory)모델을 통해 2단계 프로세스로 개념화 한다. SIAM 모델은 사용자의 인지상태 기반으로 달라진다고 주장한다. 즉, 두 가지의 인지상태인 생산적 사고(Productive Ideation)와 교착상태(Impasses)가 번갈아가며 진행된다고 가정한다. 먼저 생산적 사고 단계에서는 아이디어 구성요소에 쉽게 접근하여, 그 구성요소로부터 새로운 아이디어를 적극적으로 개발하는 단계이다. 이는 상대적으로 가깝고, 선행 아이디어의 변형 또는

연관된 구성요소로부터 발생한다. 따라서 더 많은 반복과 정교화 작업을 통해 새롭고 유용한 아이디어 개발이 가능하다. 교착상태에서 아이디어 생성은 상대적으로 느리고, 노력이 많이 들며 의미론적으로 멀리 떨어져 있는 경향이 있다. 따라서 SIAM 모델은 새로운 의미 영역을 찾는 것 외에도 해당하는 범주 내에서 탐구하여 창의성을 극대화 할 수도 있기 때문에 다양하고 창의적인 아이디어 생성이 가능하다. 즉, 생산적 사고에서는 가까운 자극을 전달하고 교착상태에서는 먼 자극을 제공하면서 범주 내 깊은 탐구를 촉진하여 아이디어의 참신함을 높이고, 적절한 시기에 새로운 영역에 대한 정보를 제공한다 [2].

본 연구에서 사용하는 fNIRS(Functional near-infrared spectroscopy)는 비침습적이고, 안전하고, 휴대 가능하며, 저비용으로 뉴로이미징 기능을 제공한다. 장점은 첫째, 높은 수준의 처리, 판단 및 계획을 하는 뇌 영역인 전두엽에 쉽게 접근 할 수 있다. 둘째, fNIRS 기반 장비는 운동인공물(motion artifact)에 대해 휴대 가능하며 상대적으로 탄력적이다. 셋째, fNIRS의 Oxygenated(HbO)와 deoxygenated(HHb)의 농도의 정량화 결과는

fMRI(Functional magnetic resonance imaging)연구에서 blood oxygen-level-dependence(BOLD) 결과와 유사함이 밝혀졌다[3].

본 연구의 연구 질문(Research Questions)은 다음과 같다. 첫째, Big5 중 뉴로티시즘(Neuroticism)일 경우 비즈니스 문제에 대한 창의적인 해결을 제안할 때 전두엽이 활성화 될 것이다. 둘째, 긍정 감정이 유도된 집단이 부정 감정이 유도된 집단보다 비즈니스 문제에 대한 창의적인 해결을 제안 할 때 전두엽이 활성화 될 것이다. 따라서 본 연구의 목적은 의사결정문제에 대한 창의적인 문제해결능력과 뇌 인지 변화의 메커니즘을 명확히 하는데 있다. 즉, 창의성이 비즈니스 문제해결에 미치는 영향을 파악하고자 한다.

II. 관련연구

[2]는 창의적인 아이디어 창출에 도움을 주는 Association theory와 SIAM theory를 활용하여 뉴로이미징 데이터를 검증했다. 연구 결과 생산적 사고단계에서 관계가 먼 자극을 받을 경우 아이디어를 생산하는데 어려움이 있어서 창의성을 해칠 수 있음을 시사했다.

[4]는 fMRI와 fNIRS사이의 교차 검증 작업을 검토하고 fNIRS가 fMRI에 대비 다양한 뇌 영상 기술과 관련하여 장점을 확인하였다.

[5]는 fNIRS 기반의 능동적이고 수동적인 위험결정에 대하여 전두엽(Prefrontal Cortex)와 산소화 된 헤모글로빈(oxygenated hemoglobin)농도 변화를 측정했다. 연구 결과 능동일 경우 전두엽 활성화되지 않았지만 수동적일 때 전두엽이 강력하게 활성화되었다. 이는 기존 fMRI 연구와 일치하게 나타났음에도 불구하고, fNIRS를 사용하여 접근성이 편리하고, 비용이 적게 드는 방법임을 나타냈다.

III. 연구방법

본 연구는 OBELAB에서 개발한 fNIRS 디바이스를 사용했으며 프로토콜은 SIAM-Match state 모델 기반의 인지지도(Cognitive Map) 그리기를 E-Prime과 연동하여 사용한다. 실험 파라다임은 인지지도 그리기에 대한 충분한 교육을 실시한 후 다음과 같은 과정으로 약 1시간 동안 진행했다.

1. **사전 설문:** 인간의 성격심리학적 5요인 모형인 Big5 (Extraversion, Conscientiousness, Neuroticism, Openness to Experience, Agreeableness)와 긍정적 정서 및 부정적 정서 척도인 PANAS (Positive Affect and Negative Affect Schedule)을 실시한다.
2. **감정 유도:** 검증된 음악 파일을 사용하여 집단 별 긍정 감정 및 부정 감정을 유도한다.
3. **인지지도 그리기:** 가상 비즈니스 문제 시나리오를 제공한다.
4. **Task A:** 시나리오를 이해하고 인지지도도를 그릴 때, 생산적 사고라 가정하여 내용과 밀접한 관련이 있는 Near-Stimuli 노트를 힌트로 제공한다.

5. **Task B:** 인지지도도를 그리는 시간이 지체될 경우, 교착상태라 가정하여, 시나리오 내용과 관련된 Far-Stimuli 노트를 힌트로 제공한다.
6. **실험 설문:** 실험과 관련된 설문을 실시한다.

IV. 결론

본 연구의 목적은 비즈니스 문제 해결에 대한 창의성을 fNIRS를 활용하여 뇌 인지 변화를 측정하고자했다. 연구 프레임워크는 SIAM theory의 Match-state 모델을 사용했으며, E-Prime으로 구축된 인지지도 그리기를 수행 했다.

현재 감정이 비즈니스 의사결정에 미치는 영향에 관한 연구는 다수 존재하지만, 창의성이 비즈니스 문제해결 능력에 미치는 영향을 뇌 인지 변화를 통해 측정하는 연구는 거의 부족한 실정이다. 따라서 본 연구의 기여점은 다음과 같다. 첫째, 창의성유발 이론에 기반 하여 창의성을 활용한 비즈니스 문제해결을 전두엽의 혈류변화를 통해 측정했다. 둘째, 실험 참가자의 성격 및 감정을 기준으로 창의적인 비즈니스 문제해결 시 전두엽 변화를 확인했다. 다만, 지금까지 이루어지지 않은 분야라는 점에서 의미는 있지만 소수의 실험참가자 인해 실험결과를 일반화 하는데 어려움이 존재한다. 이는 향후 실험 참가자를 다수 확보하여 보완할 필요가 있다.

Acknowledgment: 이 성과는 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2017R1A2B4010956).

■ 참고 문헌 ■

- [1] Althuizen, N., and Reichel, A., "The effects of IT-enabled cognitive stimulation tools on creative problem solving: A dual pathway to creativity," *Journal of Management Information Systems*, Vol. 33, No.1, pp. 11-44, 2016.
- [2] Chan, J. and Schunn, C. D., "The importance of iteration in creative conceptual combination," *Cognition*, Vol. 145, pp. 104-115, 2015.
- [3] Lloyd-Fox, S., Blasi, A., and Elwell, C. E., "Illuminating the developing brain: the past, present and future of functional near infrared spectroscopy," *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, Vol. 34, No. 3, pp. 269-284, 2010.
- [4] Irani, F., Platek, S. M., Bunce, S., Ruocco, A. C., and Chute, D., "Functional near infrared spectroscopy (fNIRS): an emerging neuroimaging technology with important applications for the study of brain disorders," *The Clinical Neuropsychologist*, Vol. 21, No. 1, pp. 9-37, 2007.
- [5] Cazzell, M., Li, L., Lin, Z. J., Patel, S. J., and Liu, H., "Comparison of neural correlates of risk decision making between genders: an exploratory fNIRS study of the Balloon Analogue Risk Task (BART)," *Neuroimage*, Vol. 62, No. 3, pp. 1896-1911, 2012.