

불확실성을 수반한 경영의사결정 시 긍정-부정감성이 비즈니스 문제해결 창의성에 미치는 효과에 관한 뉴로사이언스 기반의 실증 연구*

최도영(주저자)

대전대학교 경영학과 조교수

(dychoi@dju.kr)

이건창(교신저자)

성균관대학교 경영대학(SAHS) 교수

(kunchanglee@gmail.com)

본 연구에서는 경영의사결정 과제 수행 시 의사결정자의 감성이 의사결정의 대안선택 성향과 성과에 어떠한 영향을 미치고 어떠한 인지적 특성을 갖는지 확인하기 위하여, 행동실험을 수행함과 동시에 뉴로사이언스 연구방법 중 하나인 뇌파(EEG) 측정을 통한 실증적 연구를 수행하였다. 특히 본 연구에서는 의사결정자가 불확실성이 수반된 경영 의사결정문제를 해결하고자 할 때 긍정, 부정감성이 의사결정의 성과, 즉 비즈니스 문제해결 창의성에 어떻게 영향을 주는지를 뉴로사이언스 관점에서 분석하고자 한다. 이를 위하여 부정적 감성상태와 긍정적 감성상태의 두 그룹으로 구분된 피실험자들에게 퍼지인식도를 작성하는 경영의사결정 과제를 수행하게 하였으며, 과제 수행 시 피실험자들의 뇌파활동과 의사결정 활동의 결과물에 대한 성과, 즉 비즈니스 문제해결 창의성을 측정 하였다. 연구 결과 불확실성에 대처하는 의사결정자의 의사결정 성향과 의사결정 성과에 있어서 부정적 감성 그룹과 긍정적 감성 그룹 간에 유의한 차이가 있는 것으로 확인되었다. 특히, 부정감성 그룹이 긍정감성 그룹보다 불확실성에 보다 관대한 성향을 보였으며, 의사결정의 성과가 더 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 우려 등과 같은 부정적 감성이 경영의사결정 상황과 같은 맥락에서 긍정적 감성보다 높은 비즈니스 문제해결 창의성 성과를 낼 수 있음을 보여주는 것이라 할 수 있다. 또한, 과제 수행 시 측정한 뇌파 데이터의 분석결과, 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹 간에 의사결정 과제 수행 시 활성화되는 뇌파의 종류와 발현되는 부위간에 유의미한 차이가 있는 것이 확인되어, 인지 과정 상에도 차이가 있음을 확인하였다. 즉, 의사결정 과제 수행 시 부정감성 그룹에게는 창의성 발현과 관련된 뇌 영역 및 뇌파 활성화 수준이 상대적으로 높게 나타났으며, 이를 통해 행동실험의 결과를 뉴로사이언스 방법으로도 지지할 수 있음을 알 수 있었다.

주제어: 의사결정, 불확실성, 비즈니스 문제해결 창의성, 뇌파(EEG), 뉴로사이언스

1. 서론

감성은 인간의 일상적인 생활과정에서 항상 발생하는 현상일뿐만 아니라(Ortony and Turner, 1990), 다양한 사회적 상황 및 의사결정자의 의사결정 프로세스 상에까지 영향을 미치는 주요한 요인으로 간주

되고 있다(Lazarus, 1990; Isen, 1990; Elster, 1998; Loewenstein, 2000; Peters, Vastfjall, Garling, and Slovic, 2006). 더 나아가, 이제 감성은 인간의 고도의 이성적인 활동인 인지작용이나 정보처리 과정을 지배하는 심리적 현상으로까지 해석되고 있다(Loewenstein and O'Donoghue, 2004; Naqvi, Shiv, and Bechara, 2006; Slovic,

Finucane, Peters, and MacGregor, 2007). 이러한 감성은 정신적 활동과 경험에 따라 발생하는 기쁨 혹은 불쾌감 등과 같은 심리적인 상태로 정의되어 지며(Cabanac, 2002), 감성이 인간의 인지적 활동에 어떻게 영향을 미치는지에 대한 이해는 매우 중요하다고 할 수 있을 것이다. 특히, 복잡한 의사결정이 요구되고 불확실성이 증가되는 경영환경을 고려하면(Bilton, 2007), 감성이 의사결정 및 불확실성과 어떠한 영향관계를 가져가는지를 이해하는 것은 매우 중요하다 할 것이다. 또한, 기업의 경영환경은 날이 갈수록 고도의 창의적 의사결정을 요구하고 있으며(Bilton, 2007) - 예를 들어, 조직 구성원간의 문제해결 과정에서 아이디어를 결합하여 새로운 해결방법을 찾거나, 구성원간 아이디어를 결합하여 새로운 제품과 서비스를 정의하는 것(Zhou, 1998; Zhou and Shalley, 2003) 등 - 이제는 창의성이 기업이나 조직의 성공을 위한 핵심적 원천으로 간주되고 있을 뿐만 아니라(Amabile, 1988; Ford, 1996; Cumings and Oldham, 1997), 기업의 의사결정 과정에서 조직원들의 창의성을 극대화시키는 것 또한 중요한 과제로 인식되고 있다(Shalley, 1995; Binnewies and Wornlein, 2011; Zhou and George, 2003). 여기서 말하는 창의성이란 기업 혹은 조직경영의 관점에서 사용 가능한 아이디어나 문제해결을 위한 솔루션을 새로 만들어 내는 것이거나(Amabile, 1988; Shalley, 1991; Cummings and Oldham, 1997; Zhou and George, 2001), 문제 해결을 위한 과정과 절차를 새롭게 만들어 내는 것(Zhou, 1998; Zhou and Shalley, 2003)을 의미한다고 할 수 있다.

감성이 의사결정과 창의성에 미치는 영향에 대해 연구들이 많이 진행되어 오긴 했지만(Goldberg and Gorn, 1987; Isen and Patrick 1983; Baas, De

Dreu, and Nijstad, 2008; Forgas and George, 2001; Amabile, 1996; Vosburg and Kaufmann, 1999; Tamir, Bigman, Rhodes, Salerno, and Schreire, 2015), 높은 수준의 인지적 활동과 창의성을 동시에 요구하는 불확실성이 수반된 경영의사결정 상황에서 긍정감성, 부정감성이 미치는 효과에 대한 연구는 드문 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 불확실성이 수반된 경영의사결정 상황에서 의사결정자가 보여주는 의사결정 성과를 비즈니스 문제해결 창의성(BPSC: Business Problem-Solving Creativity)으로 간주하고, 창의성을 요구하는 경영의사결정 수행 시 의사결정자의 감성이 의사결정의 성과인 비즈니스 문제해결 창의성에 어떠한 영향을 미치는지와 감성이 의사결정 시 어떠한 인지적 과정과 연관되는지 탐색하는 것을 주요 목적으로 한다. 이를 위하여, 본 논문에서는 행동실험적인 연구와 아울러 뇌파 분석을 통하여 본 논문의 목적과 관련한 인지적 과정을 밝히고자 한다.

구체적으로 본 논문은 다음과 같은 세 가지의 연구 목적을 가진다. 첫째, 의사결정자의 감성이 불확실성을 수반하는 의사결정 대안 선택에 어떤 영향을 주는지를 밝히고, 둘째, 의사결정자의 감성이 의사결정 결과물의 성과인 비즈니스 문제해결 창의성에 어떤 영향을 주는가를 설명하고자 한다. 특히, 기존의 연구에서 주로 수행했던 예술적 창의성과 같은 분야가 아닌 인지적 노력이 요구되는 경영의사결정 과제 수행 시 요구되는 비즈니스 문제해결 창의성에 주안점을 두고 감성과의 영향관계를 설명하고자 한다. 셋째, 뉴로사이언스 연구 방법의 적용을 통해 비즈니스 문제해결 창의성을 요구하는 경영의사결정 시 감성의 영향에 대한 인지구조적 설명을 확장하고자 한다. 특히, 뇌파유형과 뇌파 발현 부위에 대한 측정을 통해 인지적 노력과 비즈니스 문제해결 창의

성이 요구되는 의사결정 상황 하에서의 긍정감성, 부정감성이 미치는 감성효과에 대해 확인하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제1장의 서론 이후 제2장에서 이론적 배경으로서 본 연구의 주요 초점인 일반적으로 창의성을 요구하는 의사결정 상황에서의 감성의 효과와 그에 대한 뉴로사이언스 연구 내용들을 살펴 보고, 비즈니스 문제해결 창의성을 요구하는 경영의사결정 시 감성의 효과에 대한 세 가지 연구문제를 제시할 것이다. 이어서 제3장에서는 감성효과의 실증적 검증을 위한 실험연구 방법을 설명하고, 제4장에서 실험의 결과를 제시할 것이다. 그리고, 마지막으로 제5장에서 논의 및 향후 연구방향을 제시함으로써 결론을 맺고자 한다.

II. 이론적 배경 및 연구문제 설정

2.1 감성이 의사결정 및 창의성에 미치는 영향

감성이 인간의 정보처리와 의사결정에 어떻게 영향을 미치는 지에 대한 많은 연구들이 수행되고 있으나, 정보처리와 관련하여 감성의 영향에 대한 연구는 상반된 견해들이 존재한다. 예를 들어, Goldberg와 Gorn(1987)은 광고의 효과에 대한 연구를 통해 부정적 감성 - 슬픈 내용 - 을 담고 있는 광고 프로그램 보다 긍정적 감성 - 기쁜 내용 - 을 담고 있는 광고프로그램에 사람이 노출될 때 광고의 효과가 더 커진다는 것을 확인하였다. 반면에, Murry와 Dacin(1996)은 부정적인 감성을 유발하는 프로그램이 더 효과가 있다는 것을 발견하여 상반된 연구결과를 보여 주었다. 한편, 의사결정에 대한 감성의 영향에 대한 연구를 살펴 보면, Schwarz(1990)는

사람들이 긍정적 감성상태인 행복한 감성상태에 있을 때에는 직관적인 의사결정을 하는 경향이 있고, 부정적 감성상태인 슬픈 감성상태에 있을 때에는 분석적인 의사결정을 하는 경향이 더 강하다고 설명하였다. 또한, 의사결정의 전략적 선택과 관련한 문제에서 Isen과 Patrick(1983)은 행복한 감성 상태에 있는 사람은 문제를 단순화시킬 뿐만 아니라 의사결정에 있어서 빠른 선택을 한다는 것을 주장하여 긍정적 감성상태가 의사결정에 더 효과적이라고 설명하였다. 위의 연구들을 포함하여 기존의 연구결과들은 긍정적 감성이 의사결정에 더 효과적이라는 설명들이 많으나(Ashby, Isen, and Turken, 1999), 특정한 상황에서는 부정적 감성이 의사결정 시 더 효과적이라는 연구결과(Adaman and Blaney, 1995; Carlsson, Wendt, and Risberg, 2000; Clapham, 2001; Gasper, 2003)들도 나오고 있어, 의사결정의 맥락에 따라 감성이 의사결정의 성과에 미치는 영향은 다른 것으로 판단된다. 또한, Tamir 등(2015)이 주장하고 있는 바와 같이 의사결정의 상황과 맥락, 그리고 어떠한 부정감성인가 등에 의해서도 성과가 달라 질 수 있다. 이 같은 관점에서 볼 때 특히, 창의성이 요구되는 불확실한 경영의사결정 상황에서 의사결정자의 어떠한 감성상태가 의사결정의 성과인 비즈니스 문제해결 창의성에 더 효과적일 것인가는 여전히 규명해야 할 과제로 남아있다.

한편, 감성이 창의성에 미치는 영향에 대한 기존 연구를 살펴보면 창의성에 미치는 감성의 영향은 아직 불분명한 상태인 것으로 보인다(Baas et al., 2008; Forgas and George, 2001; Amabile, 1996; Vosburg and Kaufmann, 1999). 즉, 긍정적인 감성이 부정적인 감성이나 중립적인 감성에 대비해서 인지적 복잡성과 창의적 문제 해결을 촉진

시킨다는 연구결과들이 있는 반면(Ashby et al., 1999), 다른 연구 결과들은 부정적인 감성이 긍정적인 감성이나 중립적인 감성과 비교하여 창의적인 성과를 촉진시킨다는 설명도 있다(Tamir, Bigman, Rhodes, Salerno, and Schreire, 2015; Adaman and Blaney, 1995; Carlsson et al., 2000; Clapham, 2001; Gasper, 2003). 또한, 리스크가 있거나 불확실한 상황에서의 의사결정 성과와 관련하여 기존의 연구들은 부정적인 감성상태가 리스크 회피성향을 줄이거나 불확실성에 대해 관대한 경향이 있음을 보여주고 있다(Lerner and Keltner, 2001; Loewenstein and Lerner, 2003; Tamir et al., 2015).

요약하자면, 위에서 살펴본 의사결정에 대한 감성의 영향과 창의성을 요구하는 경영의사결정 문제에 대한 감성의 영향에 대한 기존의 연구 결과 들은 아직은 상반된 의견을 보이고 있거나, 그 영향에 대한 해석이 아직은 불분명한 것으로 보인다. 더욱이 불확실성이 수반된 경영의사결정 상황에서 요구되는 창의성인 비즈니스 문제해결 창의성에 대해서 긍정 감성, 부정감성이 미치는 감성효과에 대해서는 아직 뚜렷한 연구결과가 부재하다. 따라서, 본 연구에서는 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

연구문제 1: (불확실성 하에서의 의사결정 시 대안 선택에 대한 감성의 영향) 불확실한 상황 하에서의 의사결정 시 부정적인 감성과 긍정적인 감성은 의사결정 대안의 선택에 미치는 영향에 차이가 있을 것이다. 즉, 부정적인 감성상태에서 의사결정자는 불확실성이 높은 대안을 더 선호할 것이다.

연구문제 2: (불확실성 하에서의 의사결정 시 의사결정 성과인 비즈니스 문제해결 창의성에 대한 감성의 영향) 의사결정 성과인 비즈니스 문제해결 창의성 수준은 부정적인 감성 상태와 긍정적인 감성상태에 따라 차이가 있을 것이다. 즉, 창의성을 요구하는 경영의사결정 과제 수행 시 부정적 감성상태에 있는 의사결정자와 긍정적 감성상태에 있는 의사결정자의 비즈니스 문제해결 창의성 수준은 다를 것이다.

2.2 의사결정 및 창의성, 감성에 대한 뉴로사이언스 접근

2.2.1 불확실성 하에서의 의사결정과 뇌 기능상의 연관관계

인지 뇌과학 분야에서 의사결정 시 연관되는 뇌 활성화 영역에 대해 연구를 수행해 왔으며, 주로 의사결정과 관련하여 정확한 뇌 기능상의 연계 영역을 밝히고자 하는 것이 주 관심사였다(Sanfey, Loewenstein, McClure, and Cohen, 2006). 기존의 연구결과에 따르면 의사결정과 관련한 주요 뇌 연관 부위는 전두엽(prefrontal cortex)(Ernst and Paulus, 2005)과 변연계(limbic system)가 주로 연관되어 있는 것으로 알려져 있다(McClure, Laibson, Loewenstein, and Cohen, 2004). 다시 말하여, 전두엽은 의사결정의 인지측면 - 생각, 추론 및 계산 - 을 주로 담당하고, 변연계는 의사결정 상의 감성적인 측면을 주로 담당하는 것으로 알려져 있다(Sharot, Delgado, and Phelps, 2004). 기능적 자기공명영상(fMRI) 장비의 뇌 촬영기법을 이용하여 여러 가지 실험을

통해 의사결정과 관련된 각 부위의 상세 뇌 기능연관 관계가 연구되었는데, 예를 들면 아이오와 갬블링 과제를 통하여 Bechara 등(1994)은 전두엽 중 안와전두피질(orbitofrontal cortex) 부위가 보상 및 처벌과 관련한 의사결정을 담당하고 있다는 것을 실증하였다. 또한, Hsu 등(2005)은 의사결정에 요구되는 노력의 수준은 안와전두피질(orbitofrontal cortex)과 편도체(amygdale) 영역에서의 활성화와 관련이 있다는 것을 밝혀 내었고, 성공적인 의사결정을 위해서는 변연계와 전두엽 사이의 기능적 활성화가 중요하다는 것을 Bhatt와 Camerer(2005)는 게임을 이용한 실험을 통하여 밝혀 내었다.

한편, 불확실성 하에서의 의사결정과 관련하여 인지 뇌과학의 연구들은 상세한 뇌 기능상의 연관관계를 밝혀 내고 있다. Krain 등(2006)은 불확실한 의사결정 상황에서 안와전두피질(orbitofrontal cortex)과 하두정피질(inferior parietal cortices) - 주로 감성적인 정보를 처리 하는 영역 - 영역이 주로 활성화 된다는 것을 입증하였고, Huettel 등(2005)은 불확실성의 정도가 높아짐에 따라 안와전두피질(orbitofrontal cortex)과 하두정피질(inferior parietal cortices)의 활성화 정도가 높아짐을 실험을 통하여 확인하였다. 특히, Hsu 등(2005)은 안와전두피질(orbitofrontal cortex)이 불확실성의 정도를 구분해 내는 중요한 역할을 하고 있다는 것을 입증하였다. 따라서, 불확실성의 종류와 그 대상에 따라 활성화되는 뇌의 부위와 활성화의 정도는 달라짐을 알 수 있다.

2.2.2 창의적 사고과정에 대한 뉴로사이언스 접근

창의적 사고과정에 대한 뉴로사이언스의 접근은 뇌파, fMRI 등 다양한 기법을 통하여 연구되고 있는

데(Fink, Grabner, Benedek, and Neubauer, 2006; Fink, Grabner, Benedek, Reishofer, Hauswirth, Fally, Neuper, Ebner, and Neubauer, 2009; Srinivasan, Winter, and Nunez, 2006), 이는 주로 창의성을 발휘하는 사람들의 뇌파의 특징과 활성화가 높은 뇌 영역을 찾는데 주안점을 두고 있다. 대부분의 연구에서 뇌파 상의 알파파가 창의적 사고를 수행할 때 주로 발견되고 있다고 설명하고 있으나(Fink et al., 2006; Fink et al., 2009), 발견되는 부위는 차이가 있는 것으로 나타난다. 그러나, 기존의 연구들은 대부분 전문 무용수나 전문가들을 대상으로 이미지 레코딩 등을 통하여 실험한 것이거나(Fink et al., 2009), 어떠한 물건의 용도에 대해 다른 사용 용도를 창의적으로 상상하게 하는 과제(alternative use test)를 수행하면서, 피실험자가 생각하는 동안의 창의성을 측정한 것으로서(Folley and Park, 2005), 실제 창의성을 요구하는 의사결정 과제를 수행하는 환경 하에서 뇌파를 측정한 연구는 부족한 실정이다.

2.2.3 감성의 영향에 대한 뇌파(EEG) 연구

뇌파에 대한 감성의 영향과 관련한 연구들은 다양하게 수행되었는데, 부정적인 감성과 긍정적인 감성의 뇌파 상의 관계에 있어서 좌반구와 우반구가 대칭적이지 않다는(hemispheric asymmetry) 의견에 일치를 보이고 있다. 즉, 부정적인 감성 상태에서는 우반구(right hemisphere)에서 뇌파가 활성화되고, 긍정적인 감성 상태에서는 좌반구(left hemisphere)의 뇌 영역이 활성화되는 것으로 나타나고 있다(Davidson, 1990; Ray and Cole, 1985). 예를 들어 Sutton과 Davidson(1997)은 위협과 같은 부정적인 감성 자극에 반응할 때, 사람들은 상대적으

로 우반구에서 활성화의 수준이 높고, 보상의 제공과 같은 긍정적인 감성 자극에 반응할 때, 사람들은 좌반구의 활성화 수준이 상대적으로 높은 것으로 실증하였다. 한편, 특정 뇌파를 중심으로 감성상태에 대해 확인한 다른 연구에서는 전두엽(frontal lobe) 부위에서 감성의 종류에 따라 좌반구와 우반구가 서로 비대칭적으로 활성화 되는 것으로 설명하고 있다(Davidson, 1990). 이러한 연장선 상에서 감성상태를 확인하기 위해 가장 널리 활용되는 뇌파측정의 지표는 전두엽 알파 비대칭성 지표인데, 측정대상이 부정적인 감성상태에 있을 때는 좌반구 알파파의 활동이 증가하고 긍정적인 감성상태에 있을 때는 우반구 알파파의 활동이 증가한다는 것이다.

위에서 살펴 본 창의적 의사결정에 대한 감성의 영향과 창의적 의사결정에 대한 뉴로사이언스 연구 결과들을 통하여 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

연구문제 3: (불확실성을 수반한 창의적 의사결정 과제 수행 시 감성 상태에 따른 뇌파 활성화의 차이) 부정적 감성상태와 긍정적 감성상태에서 창의적 의사결정 시 활성화되는 뇌파와 그 영역은 다를 것이다. 즉, 창의성이 높은 감성상태의 그룹에서 알파파의 활성화 수준과 전두엽에서의 뇌파 활성화 수준이 높을 것이다.

III. 연구 방법

의사결정 과정에 있어서 감성 - 부정적 감성 혹은

긍정적 감성 - 이 의사결정자의 판단에 어떤 영향을 주는지와 의사결정 결과물인 비즈니스 문제해결 창의성에 어떻게 영향을 주는지에 대한 연구를 수행하기 위하여, 행동실험 - 의사결정 과제 수행 - 을 실시하였다. 행동실험은 부정적 감성과 긍정적 감성이 각각 이입된 피실험자에게 퍼지인식도(FCM: fuzzy cognitive map)의 기초개념을 간단한 자가학습을 통해 익히도록 한 후, 경영의사결정 상황을 부여하였다. 경영의사결정 상황은 기업의 경영전략과 관련한 케이스를 제시하였으며, 피실험자는 자신이 기업의 의사결정자로서 확실한 대안과 불확실한 대안 중 하나를 선택하는 의사결정을 하였다. 의사결정 이후에는 불확실한 대안에 대한 사업전략을 앞서 학습한 퍼지인식도의 개념을 적용하여 창의적으로 작성하게 하였다. 말하자면, 본 실험에서는 퍼지인식도가 비즈니스 문제해결 창의성을 측정하는 도구로 사용되었다. 한편, 행동실험을 하는 동안 피실험자의 뇌활동의 변화를 확인하기 위하여, 뇌파를 동시에 측정하였다. 측정구간은 세 가지의 관심구간(AOI: area of interest) - 감성이입 구간, 퍼지인식도 개념노드 도출 구간, 퍼지인식도 그리기 구간 - 을 설정하여 측정하였다.

3.1 실험과제 개발

3.1.1 퍼지인식도 학습

피실험자는 의사결정의 결과물로서, 제시되는 경영전략에 맞는 퍼지인식도를 작성하게 되어 있다. 따라서, 피실험자가 과제 수행 이전에 퍼지인식도에 대한 개념을 스스로 이해할 수 있도록 퍼지인식도의 개념과 작성방법에 대한 설명서를 작성하였다. 퍼지인식도를 자가학습할 수 있도록 퍼지인식도의 개념,

퍼지인식도에서 사용하는 개념노드(concept node), 관계(relationship), 관계의 크기(strength of relationship)에 대한 개념 설명을 스스로 읽고 이해할 수 있게 구성하였으며, 퍼지인식도를 사용한 간단한 예제를 학습하게 하여 이해를 높일 수 있게 구성하였다.

3.1.2 감성이입을 위한 과제

감성이입을 위해서 기억회상(memory recall), 신문 혹은 잡지 기사 읽기(article reading), 음악 청취, 동영상 시청 등 다양한 실험 방법들이 사용되고 있다(Tamir and Ford, 2012). 음악 청취나 동영상 시청, 기사 읽기 등의 방법은 자극물 개발에 편차가 발생할 수 있어, 본 연구에서는 과거의 부정적 혹은 긍정적 기억을 회상하는 방법을 통해 부정적 감성과 긍정적 감성을 스스로 유발할 수 있는 기억회상 방법을 사용하였다(Tamir and Ford, 2012). 피실험자에게 기억을 회상시키기 위해서 두 가지 기억회상 과제를 수행하게 하였으며, 회상 후 기억의 내용을 글로 쓰게 하였다. 본 실험에서 사용한 기억회상의 과제는 아래와 같다.

- A. 부정감성 유발 과제: ①지금까지 경험하였던 일 중 부모와의 사이에서 가장 염려스럽고 노심초사했던 기억, ②지금까지 경험하였던 일 중 친구와의 사이에서 가장 염려스럽고 노심초사했던 기억
- B. 긍정감성 유발 과제: ①지금까지 경험하였던 일 중 부모와의 사이에서 가장 기뻐했던 기억, ②지금까지 경험하였던 일 중 친구와의 사이에서 가장 기뻐했던 기억

3.1.3 의사결정 및 퍼지인식도(FCM) 작성을 위한 과제

의사결정 및 퍼지인식도를 작성하기 위한 과제로서 피실험자에게 가상의 경영환경을 케이스 스터디 형식으로 제공하고, 이에 따른 경영전략을 선택하고 수립하는 과제가 구성되었다. 경영전략 선택의 과제는 실제 혹은 가상의 경영상황 하에서 의사결정자가 선택할 수 있는 여러 가지 경영전략 중 선택을 하게 하는 과제로서 의사결정자 - 경영자 - 의 인지적 구조를 설명하기 위해 사용되어지는 방법이다(Hodgkinson, Bown, Maule, Glaister, and Pearman, 1999). 본 연구에서는 불확실한 상황에서의 경영전략과 확실한 상황에서의 경영전략을 피실험자에게 제시하고, 감성이입 상태가 전략의 선택에 어떠한 영향을 미치는지를 확인하기 위하여, Hodgkinson 등(1999)이 사용하였던 케이스 스터디를 국내 상황에 맞게 수정하여 작성하였다. 즉, 피실험자에게 주어진 과제는 가상의 식음료 회사의 최고경영자로서 수익확대를 위하여 아래와 같은 두 가지 상황에 대한 의사결정을 하는 과제이다. 피실험자는 기업의 최고의사결정자의 입장에서 주주들이 요구하는 회사의 이익 목표를 달성하기 위해 취할 수 있는 두 가지 전략 중에 하나를 선택해야 한다. 확실한 대안은 옵션A로서 이익의 창출이 확실하지만 목표 이익에는 미달하는 전략안이며, 이에 반해 옵션B는 불확실하지만 성공할 경우 이익의 창출이 목표 이익을 초과할 수 있는 아래와 같은 전략안으로 구성되었다.

- 옵션A. 확실하고 안정적인 국내시장에서 사업확대를 통한 이익 증가 실현
- 옵션B. 불확실하지만 수익성이 높은 해외시장 개

발을 통해 이익 증가 실현

3.2 실험 대상선정

실험에는 서울 소재 대학생 47명이 참가하였다. 대학교 홈페이지 및 재학생 커뮤니티를 통해 실험의 내용과 생리실험 상의 제약사항을 공고하여 피실험자를 모집하였으며, 실험에 참가한 인원 에 대해서는 일 만원 상당의 문화상품권을 금전적 보상으로 지급하였다. 뇌파 측정을 위해 전날 과도한 음주나 수면 부족, 뇌 손상 및 정신과적 병력이 있는 경우 등은 피실험자로 부적절하여 공고를 통해 실험참여를 제한하였다. 실험에 참여한 인원은 47명이었고, 집단 간 비교를 위해 부정감성 그룹에 24명, 긍정감성 그룹에 23명을 임의로 할당하여 실험을 진행하였다. 실험 후, 생리실험 데이터로 분석이 부적합한 8명의 데이터를 제외하고 총 39명의 데이터가 결과분석에 사용되었다. 따라서, 분석에 사용된 피실험자의 수는 부정감성 그룹이 20명, 긍정감성 그룹이 19명이었다.

3.3 실험절차

실험을 위하여 서울에 소재한 한 대학교 구내에 뇌파측정장치 및 피실험자용 모니터와 컴퓨터를 설치하고 외부소음이 발생하지 않도록 실험실 환경을 구성하였다. 피실험자가 실험실에 도착하면 실험에 대한 안내를 받고 뇌파측정을 위해 이상이 없는지를 확인 받은 후, 모니터가 설치된 책상 앞의 의자에 앉아서 실험에 임하였다. 그리고, 뇌파를 측정하기 위한 센서를 부착하였다. 센서의 부착은 10-20 전극 배치법에 따라 총 16개 채널을 부착하였으며 - Fp1, Fp2, FP2, F2, F3, F4, F7, F8, Cz, C3,

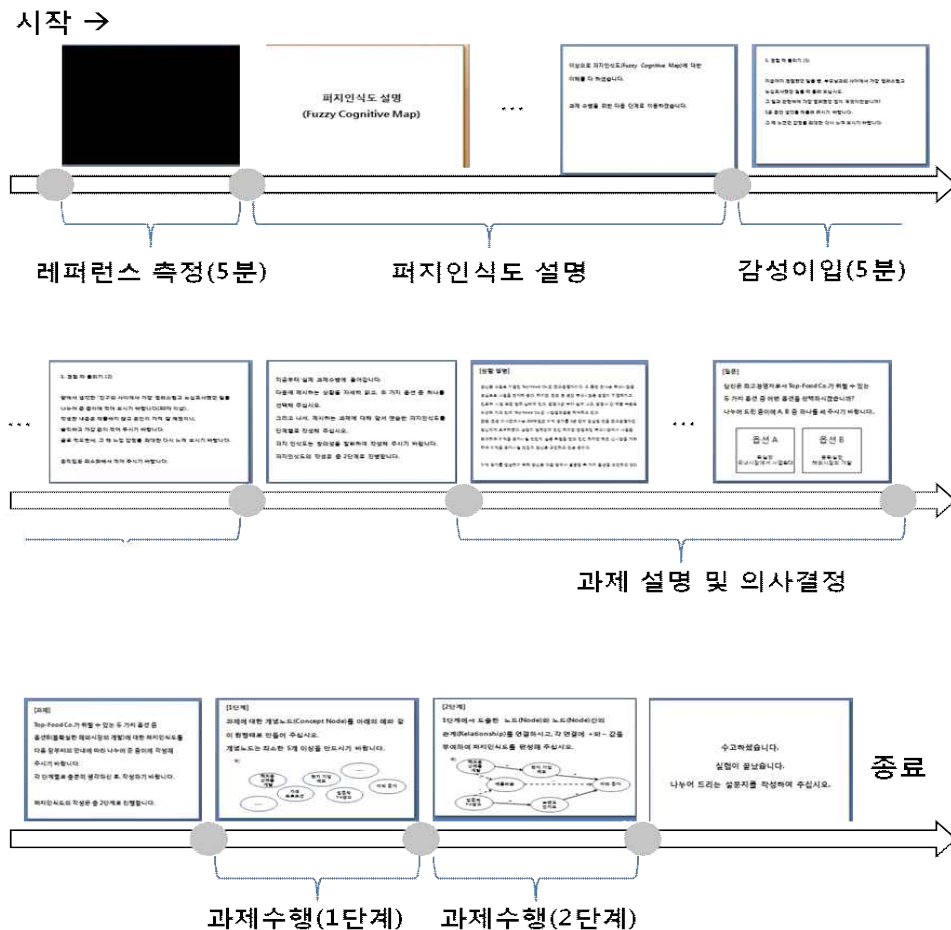
C4, T7, T8, P2, P3, P4 - 양쪽 컷볼 뒷부분에 그라운드 전극과 레퍼런스 전극을 부착하여 총 18개 센서를 두피에 부착하였다. 센서 부착 후, 실험은 총 다섯 단계로 이루어 졌다. 첫째 단계는 생리실험의 특성 상, 개인의 평상시의 생체신호를 측정하는 레퍼런스 측정 단계이다. 레퍼런스의 측정은 편안한 상태에서 움직임 없이 피실험자가 5분간 앉은 상태에서 진행되었다. 두 번째 단계는 퍼지인식도에 대한 자가 학습을 수행하는 단계로서 피실험자는 앞에 놓인 모니터에서 제시되는 퍼지인식도에 대한 개념과 간단한 예제를 통하여 퍼지인식도를 스스로 학습하게 된다. 학습여부에 대해서는 피실험자 본인이 이해여부를 간단하게 표현하게 함으로써, 이해여부를 확인한 후 과제수행에 임하게 하였다. 세 번째 단계에서 피실험자는 5분간에 걸쳐 감성이입을 수행하였다. 부정적 감성을 이입하는 그룹과 긍정적 감성을 이입하는 그룹을 구분하였으며, 앞서 실험과제 개발에서 설명한 바와 같이 기억회상 방법을 사용하여 총 두 가지의 기억을 회상하고 글로 쓰게 하였다. 네 번째 단계는 과제수행을 위한 케이스 스터디의 설명 및 의사결정 단계이다. Top Food Co.라는 가상의 기업환경을 구성하고, 피실험자에게 두 가지 옵션 중 하나의 경영전략을 선택하도록 하였다. 마지막으로, 다섯 번째 단계에서는 선택할 수 있는 두 가지 옵션 중, 불확실성을 수반한 전략 옵션인 '불확실하지만 수익성이 높은 해외시장 개발을 통해 이익 증가 실현'을 위한 창의적인 방법을 퍼지인식도로 작성하게 하였다. 퍼지인식도의 작성은 다시 두 단계로 구분하여 진행하였다. 퍼지인식도 작성 1단계는 개념노드를 도출하는 단계이며, 퍼지인식도 작성 2단계는 개념노드 간의 관계를 설정하여 퍼지인식도를 완성하는 단계였다. 그리고, 실험이 진행되는 다섯 단계 전체에 걸쳐 뇌파가 측정되었다. 이상과 같이

과제수행과 뇌파 측정 실험이 종료되면 피실험자는 개인심리성향과 인구통계를 위한 설문서를 작성함으로써 실험이 종료되었다. 센서 부착 이후부터 퍼지 인식도 작성까지의 뇌파를 측정하는 실험의 전체적인 절차는 <그림 1>에 나타나 있다.

3.4 데이터 획득 및 분석 방법

본 실험에서 피실험자로부터 취득한 데이터는 뇌파

와 의사결정대안, 퍼지인식도 과제물, 그리고 개인심리상태 및 인구통계를 위한 설문서였다. 뇌파 측정을 위해서 Laxtha社(<http://www.laxtha.com>)의 PolyG-A 장비를 사용하였다. 뇌파는 총 16개 채널을 통하여 데이터를 취득하였다. 피실험자로부터 측정된 뇌파 데이터는 Telescan Ver 3.11을 이용하여 데이터의 분석 및 브레인맵이 작성되었으며, 피실험자가 작성한 퍼지인식도 결과물은 비즈니스 문제해결 창의성 연구를 수행하고 있거나 수행한 경험



<그림 1> 실험 절차

이 있는 경영학 박사 소지자들을 통해 전문가 평가가 실시되었다.

IV. 분석 결과

본 장에서는 부정적 감성이 이입된 그룹과 긍정적 감성이 이입된 그룹간에 의사결정 대안의 선택 및 의사결정과정 결과물의 성과인 비즈니스 문제해결 창의성에 대한 분석결과와 이러한 의사결정 및 경영 의사결정 과제 수행 시의 뇌파 측정결과에 대하여 설명하고자 한다.

4.1 의사결정의 성향 및 퍼지인식도로 측정된 비즈니스 문제해결 창의성에 대한 감성효과 분석 결과

앞서 제시된 연구문제1에서는 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹간의 불확실성에 대한 의사결정 성향의 차이를 보고자 하였다. 즉, 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹은 확실한 대안과 불확실한 대안을 선택하는 의사결정에 있어서 차이가 있을 것이라는 예측을 하였다. 부정적 감성이 이입된 그룹과 긍정적 감성이

이입된 그룹 간에 불확실성에 대한 의사결정의 성향에 차이가 있는지를 검증하기 위해, 그룹 간의 대안 선택 결과에 대해 카이제곱 분석을 실시하였다. 부정감성 그룹은 총 20명 중 2명이 확실한 대안을 선택하였으며, 불확실한 대안을 선택한 인원은 18명이었다. 이에 반해, 긍정감성 그룹은 확실한 대안을 8명이, 불확실한 대안을 11명이 선택하였다. 그룹 간 대안선택의 차이가 있는지를 확인하기 위하여 수행한 카이제곱 분석의 결과를 <표 1>에 나타내었다. 분석결과 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹 간에 의사결정 시 대안선택에 차이가 있으며, 부정감성 그룹이 긍정감성 그룹과 비교하여 불확실성이 높은 대안의 선택을 선호하는 것으로 나타났다($\chi^2 = 5.267$, $p = 0.022$). 즉, 부정감성 그룹이 리스크를 취하는 경향이 높은 것으로 나타났다. 따라서, 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹간에 확실한 대안과 불확실한 대안에 대한 의사결정의 성향에 차이가 있을 것이며 부정감성 그룹이 불확실성에 대해 더 관대할 것이라는 예측은 적절한 것으로 보인다. 이러한 결과는 부정적 감성이 불확실성이 높은 대안이나 리스크가 높은 대안을 더 선호하게 한다는 기존의 연구결과들을 고려할 때(Lerner and Keltner, 2001; Loewenstein and Lerner, 2003; Tamir et al., 2015), 부정

<표 1> 그룹 간의 대안선택에 대한 카이제곱 분석 결과

구 분			그 룹		χ^2 / p
			부정감성 그룹	긍정감성 그룹	
의사 결정 대안	확실한 대안	빈도(%)	2(5.1%)	8(20.5%)	5.267 / 0.022**
		기대빈도	5.1	4.9	
	불확실한 대안	빈도(%)	18(46.2%)	11(28.2%)	
		기대빈도	14.9	14.1	
	계		51.3%	48.7%	

** $p < 0.05$

적 감성이 불확실성이 높은 의사결정 대안을 선호한다는 기존 연구를 지지하는 근거라고 할 수 있다.

다음으로 피실험자들이 작성한 퍼지인식도로 측정된 비즈니스 문제해결 창의성 수준과 관련하여, 앞서 제시한 연구문제2에서는 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹 간의 퍼지인식도 결과물, 즉 비즈니스 문제해결 창의성 수준에 차이가 있고 부정감성 그룹에서 창의성의 수준이 더 높을 것이라고 예측하였다. 그룹간의 비즈니스 문제해결 창의성 수준에 대한 비교를 위하여, 우선 피실험자들이 작성한 경영의사결정 과제에 대한 퍼지인식도 결과물에 대해 전문가 평가를 하였다. 전문가 평가에는 창의성과학(Creativity Science) 분야 연구를 수행하고 있는 전문가 - 경영학박사학위 소지자 - 4명이 참여하였다. 창의성 결과물의 평가방식은 여러 가지가 있으나, 본 논문에서는 전문가의 주관적인 판단에 따른 전통적 평가방식(Amabile, 1996)을 따랐으며, 평가에 참여한 전문가 개개인의 주관적인 판단에 의해 1점에서 7점까지의 척도로 평가하였다. 4명의 평가자간 신뢰도는 집단 내 상관관계 계수(ICC: intraclass correlation coefficient)를 이용하여 구하였으며, 신뢰도는 0.767(Chronbach alpha)로서 평가자간 신뢰도가 확보되었다. 평가결과, 부정감성 그룹의 비즈니스 문제해결 창의성 수준은 4.388(표준편차 0.745)이었으며, 긍정감성 그룹의 비즈니스 문제해결 창의성 수준은 3.763(표준편차 0.884)이었다. 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹 간에 유의한 차이가

있는지를 확인하기 위하여, t-검정을 실시하였고, 분석결과 두 집단간에는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($t = 2.389$, $p = 0.022$, 표 2 참조). 즉, 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹 간에 경영의사결정 과제에 대한 비즈니스 문제해결 창의성에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 부정감성 그룹이 긍정감성 그룹과 비교하여 창의성이 더 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 부정적인 감성이 긍정적인 감성과 비교하여 더 창의적인 성과를 촉진시킨다는 기존의 연구결과(Tamir et al., 2015; Adaman and Blaney, 1995; Carlsson et al., 2000; Clapham, 2001; Gasper, 2003)를 지지하는 근거라고 할 수 있다.

4.2 의사결정과제 수행 시 감성 집단 간 뇌파 활성화 분석 결과

창의성이 요구되는 의사결정 과제 수행 시, 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹간의 뇌파의 종류별 활성화 영역에 차이가 있는지를 확인하기 위하여 전체 과제 수행 단계 중에서 관심구간을 설정한 후, 관심구간 별로 뇌파의 활성화 영역을 분석하였다. 즉, 과제 수행을 진행하는 동안 총 세 가지 관심구간에 대해 부정감성 집단과 긍정감성 집단의 뇌파를 측정하여 비교하였다. 구분한 세 가지 관심구간은 ①감성이입 단계, ②퍼지인식도 과제수행 1단계(개념노드 도출 단계), ③퍼지인식도 과제수행 2단계(노드 간 관계

〈표 2〉 그룹 간 의사결정 산출물에 대한 비즈니스 문제해결 창의성 비교 결과

그룹 구분	평균값	표준편차	t 값	p 값
부정감성 그룹	4.388	0.745	2.389	0.022**
긍정감성 그룹	3.763	0.884		

** $p < 0.05$

설정 및 퍼지인식도 그리기 단계)로 구분하였다. 과제수행의 각 단계별로 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹 간에 상대적으로 활성화의 수준이 높은 뇌파와 영역은 다음과 같다.

4.2.1 감성이입 단계에서 그룹 간 유의미한 뇌파 및 활성화 영역

감성이입 단계에서 활성화되는 영역과 뇌파는 <표 3>과 같다. 긍정감성 그룹이 부정감성 그룹과 비교하여 상대적으로 높게 활성화되는 뇌파와 영역은, 알파파의 경우 절대값 기준으로 전두엽 영역이며, 베타파의 경우 절대값 기준으로 우측 전두엽 영역이 상대적으로 활성화의 수준이 높은 것으로 나타났다.

각각의 뇌파값 영역에서 활성화되는 영역에 대한 상세 내용은 다음과 같다. 우선, 감성이입 단계에서의 절대값 알파파를 비교하면 긍정감성 그룹이 부정감성 그룹과 비교하여 상대적으로 활성화의 수준이 높은 영역은 전두엽 F4 영역이며, 5% 유의수준에서 통계적으로 의미있는 것으로 나타났다. 다음으로,

감성이입 단계에서의 절대값 베타파를 비교하면 긍정감성 그룹이 부정감성 그룹과 비교하여 상대적으로 활성화의 수준이 높은 영역은 우측 전두엽 F8 영역이며 5% 유의수준에서 통계적으로 의미 있는 것으로 나타났다. 절대값 감마파의 경우는 두 그룹 간에 통계적으로 의미있는 차이가 발견되지 않았다. 감성이입 단계에서 그룹간 상대적으로 활성화 수준이 높은 뇌파와 영역을 <표 4>에 나타내었다. 이러한 결과는 긍정적 감성을 이입한 그룹에서 우측전두엽의 알파파가 상대적으로 더 활성화의 수준이 높은 것으로 나타나 감성이입이 적절히 된 것으로 판단할 수 있다.

4.2.2 과제수행 1단계(개념 노드 도출)에서 그룹 간 유의미한 뇌파 및 활성화 영역

과제수행 1단계(퍼지인식도 개념노드 도출)에서 활성화되는 영역과 뇌파는 <표 5>와 같다. 발현된 뇌파의 상대값 기준으로 부정감성 그룹이 긍정감성 그룹과 비교하여 상대적으로 활성화의 수준이 높은

<표 3> 감성이입 단계에서 활성화되는 영역 및 뇌파 요약

구 분	뇌파값 기준	활성화 영역
부정감성 그룹 < 긍정감성 그룹	절대값 알파파 절대값 베타파	F4 F8

<표 4> 감성이입 단계에서의 뇌파값 비교

뇌파 구분	측정영역	그룹 구분	평균값	표준편차	t 값	p 값
알파파 (절대값)	F4	부정감성 그룹 긍정감성 그룹	2.989 5.146	1.420 3.379	-2.575	0.017**
베타파 (절대값)	F8	부정감성 그룹 긍정감성 그룹	34.990 61.094	19.799 45.266	-2.303	0.030**

** $p < 0.05$

뇌파와 부위는 알파파 측두엽 T7 영역으로 나타났으며, 5% 유의수준에서 통계적으로 의미있는 것으로 나타났다.

과제수행 1단계에서 그룹간 상대적으로 활성화 수준이 높은 뇌파와 영역을 <표 6>에 요약하였다.

4.2.3 과제수행 2단계(퍼지인식도 그리기)에서 그룹 간 유의미한 뇌파 및 활성화 영역

과제수행 2단계(퍼지인식도 그리기)에서 활성화 되는 영역과 뇌파는 <표 7>과 같다. 상대값 기준으로 부정감성 그룹이 긍정감성 그룹 대비하여 상대적으로 높게 활성화 되는 뇌파와 영역은 알파파 전전두엽 T7, 측두엽 Fpz 영역으로 나타났다. 또한, 상대값 기준으로 긍정감성 그룹이 부정감성 그룹 대비하여 상대적으로 높게 활성화 되는 뇌파와 영역은

감마파 전두엽 F7, 두정엽 Pz 영역으로 나타났다.

각각의 뇌파값 영역에서 활성화되는 영역은 다음과 같다. 과제수행 2단계에서의 상대값 알파파를 비교하면 부정감성 그룹이 긍정감성 그룹과 비교하여 상대적으로 활성화의 수준이 높은 영역은 전전두엽 Fpz, 측두엽(좌) T7 영역이며 유의수준 5%에서 통계적으로 의미 있는 것으로 나타났다. 또한, 과제수행 2단계에서의 상대값 감마파를 비교하면 긍정감성 그룹이 부정감성 그룹과 비교하여 상대적으로 활성화의 수준이 높은 영역은 전두엽(좌) F7, 두정엽(중앙) Pz 영역이다. 이 두 영역은 유의수준 5%에서 통계적으로 의미 있는 것으로 나타났다. 과제수행 2단계에서 그룹간 상대적으로 활성화 수준이 높은 뇌파와 영역을 <표 8>에 요약하였다. 또한, 각 과제수행 단계별로 뇌파의 그룹간 활성화의 수준을 비교한 브레인맵은 <그림 2>와 같다.

<표 5> 과제수행 1단계에서 활성화되는 영역 및 뇌파 요약

구 분	뇌파값 기준	활성화 영역
부정감성 그룹 > 긍정감성 그룹	상대값 알파파	T7

<표 6> 과제수행 1단계(개념노드 도출)에서의 뇌파값 비교

뇌파 구분	측정영역	그룹 구분	평균값	표준편차	t 값	p 값
알파파 (상대값)	T7	부정감성 그룹	0.061	0.041	2.080	0.047**
		긍정감성 그룹	0.039	0.021		

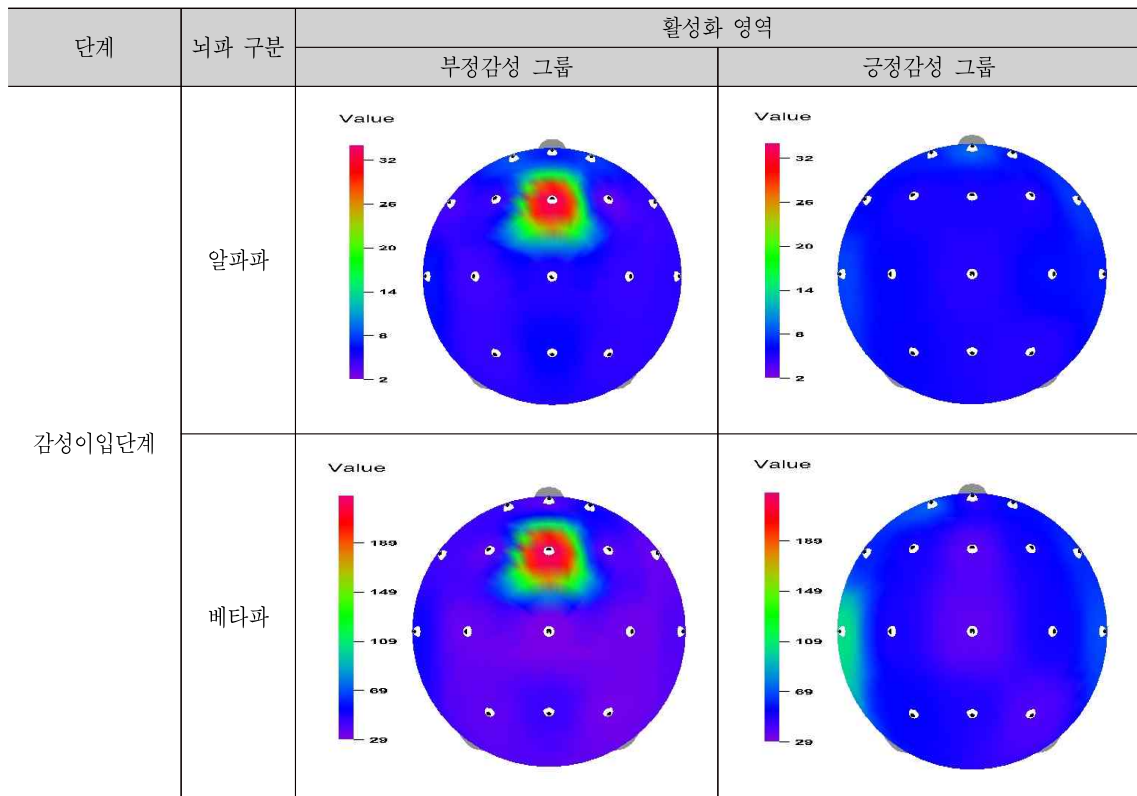
** $p < 0.05$

<표 7> 과제수행 2단계에서 활성화되는 영역 및 뇌파 요약

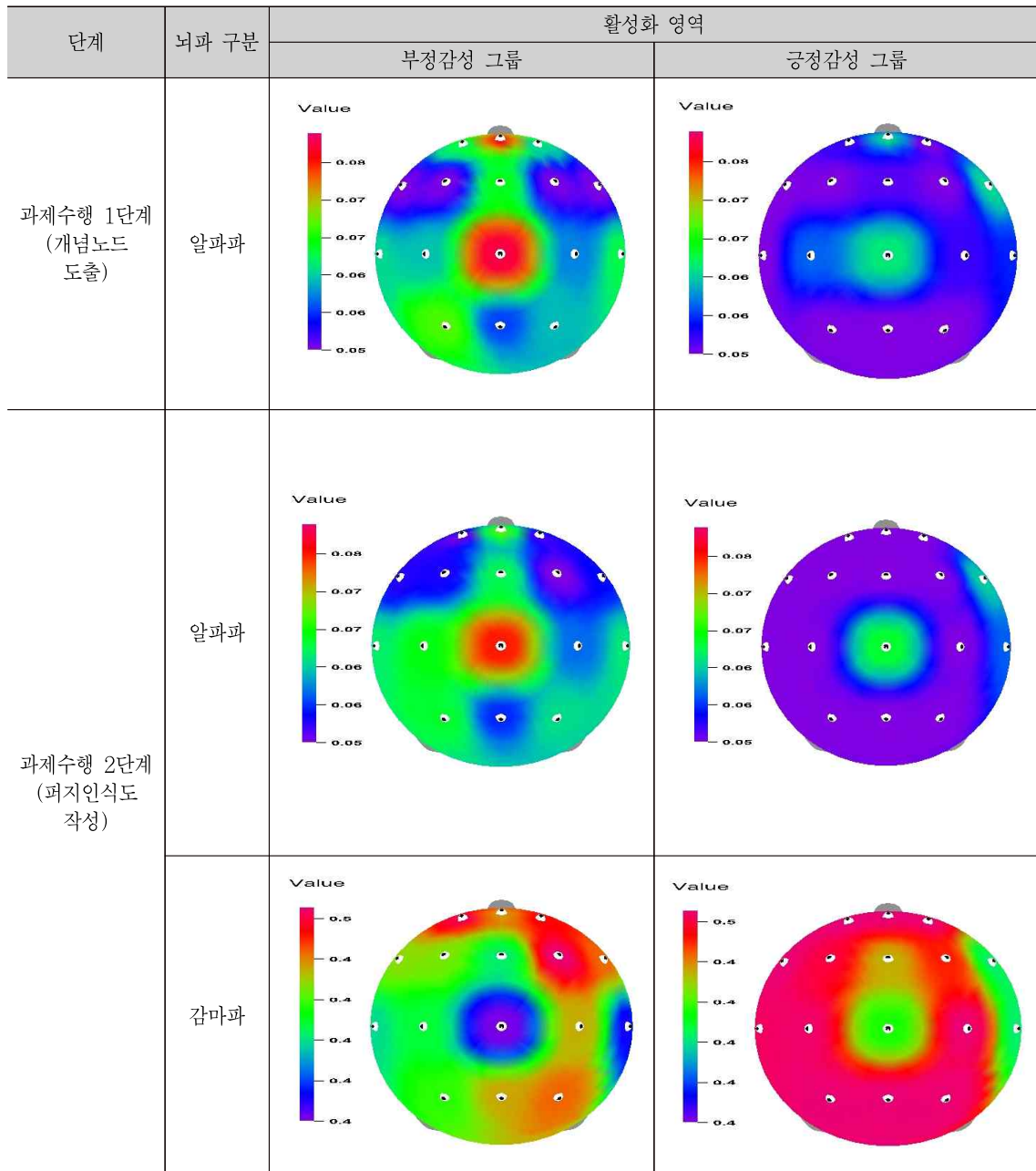
구 분	뇌파값 기준	활성화 영역
부정감성 그룹 > 긍정감성 그룹	상대값 알파파	Fpz, T7
부정감성 그룹 < 긍정감성 그룹	상대값 감마파	F7, Pz

〈표 8〉 과제수행 2단계(퍼지인식도 작성)에서의 뇌파값 비교

뇌파 구분	측정영역	그룹 구분	평균값	표준편차	t 값	p 값
알파파 (상대값)	Fpz	부정감성 그룹	0.068	0.033	2.145	0.040**
		긍정감성 그룹	0.049	0.019		
	T7	부정감성 그룹	0.062	0.045	2.442	0.022**
		긍정감성 그룹	0.036	0.019		
감마파 (상대값)	F7	부정감성 그룹	0.430	0.089	-2.034	0.049**
		긍정감성 그룹	0.482	0.070		
	Pz	부정감성 그룹	0.439	0.081	-2.134	0.040**
		긍정감성 그룹	0.488	0.059		

** $p < 0.05$ 

〈그림 2〉 과제수행 단계별 뇌파 활성화 영역 비교



〈그림 2〉 과제수행 단계별 뇌파 활성화 영역 비교 (계속)

V. 논의 및 결론

5.1 논의

본 논문에서는 비즈니스 문제해결 창의성을 요구하는 경영의사결정 시 감성이 어떠한 효과를 가지고, 어떠한 인지적 기능과 연관되는지에 대해 행동실험 및 뉴로사이언스 기법 중 하나인 뇌파 측정을 통한 실증적 연구를 수행하였다. 부정적 감성상태와 긍정적 감성상태의 두 그룹으로 구분된 피실험자들은 불확실성을 수반한 경영의사결정 과제에서 창의성을 요구하는 의사결정 활동을 수행하였으며, 이러한 과제 수행 시의 뇌파와 피실험자들이 수행한 의사결정 활동의 결과물에 대한 비즈니스 문제해결 창의성 수준 분석을 수행하였다. 분석 결과, 연구문제에서 예측한 대로 불확실성에 대처하는 의사결정의 성향, 비즈니스 문제해결 창의성 수준에 있어서 부정적 감성 그룹과 긍정적 감성 그룹 간에 유의한 차이가 있는 것으로 확인되었다. 또한, 과제 수행 시 측정된 뇌파 데이터의 분석결과, 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹 간에 불확실성을 수반한 창의적 의사결정 과제 수행 시 활성화되는 뇌파와 발현되는 부위간에 유의미한 차이가 있는 것이 확인되었다. 연구결과의 내용을 구체적으로 살펴 보면 다음과 같다.

첫째, 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹 간에 불확실성을 수반한 대안에 대한 의사결정 시, 확실한 대안과 불확실한 대안을 선택하는 의사결정에 있어서 차이가 있을 것이라는 예측을 하였다. 분석결과 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹 간에 의사결정 시 대안선택에 차이가 있으며, 부정감성 그룹이 긍정감성 그룹과 비교하여 불확실성이 높은 대안의 선택을 선호하는 것으로 나타났다. 이는 부정감성 그룹이 리

스크에 더 적극적이라는 기존의 연구를 지지하는 결과였다.

둘째, 피실험자들이 작성한 경영의사결정 과제에 대한 비즈니스 문제해결 창의성 수준과 관련하여, 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹 간의 비즈니스 문제해결 창의성 수준에 차이가 있을 것이며, 경영의사결정의 맥락에서 부정감성 그룹의 비즈니스 문제해결 창의성이 더 높을 것이라고 예측하였다. 두 그룹 간의 비즈니스 문제해결 창의성 수준 비교를 위하여, 피실험자들이 작성한 경영의사결정 과제에 대한 퍼지인식도 결과물에 대해 전문가 평가를 실시 하였다. 평가결과 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹 간에 경영의사결정 과제에 대한 퍼지인식도 결과물로 평가된 비즈니스 문제해결 창의성에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 특히, 부정감성 그룹이 긍정감성 그룹과 비교하여 비즈니스 문제해결 창의성이 더 높은 것으로 나타났다. 이는 감성이 창의성에 미치는 효과에 대해서는 상반된 견해들이 존재하고 있으나, 본 연구는 불확실성을 수반한 창의적 의사결정 과제, 즉, 인지적 활동을 요구하는 창의적 과제를 실험 환경으로 채택하였기 때문에, 인지적 창의성에 대한 감성의 효과를 설명하는데 중요한 실증적 근거를 제시하는 것이라 판단된다.

셋째, 불확실성을 수반한 창의적 경영의사결정 수행 시의 뇌파의 활성화와 활성화 영역에 대한 결과는 상대값 기준으로 볼 때, 창의성을 요구하는 경영 의사결정 과제 수행 시, 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹은 상대적으로 활성화의 수준이 높은 뇌파와 그 영역에 있어서 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 부정감성 그룹은 긍정감성 그룹보다 전전두엽과 좌측 두엽을 중심으로 알파파가 상대적으로 높게 활성화되었다. 반면에 긍정감성 그룹이 부정감성 그룹보다 상대적으로 활성화의 수준이 높은 뇌파와 발현영역

은 전두엽과 두정엽을 중심으로 한 감마파였다. 주목할 사항으로 부정감성 그룹은 과제수행 1단계(개념노드 도출), 과제수행 2단계(퍼지인식도 작성) 모두에서 좌측두엽(T1)에서의 알파파 값이 상대적으로 높고, 과제수행 2단계에서는 전전두엽(Fpz)에서도 알파파의 상대적 값이 높은 것으로 나타났다. 이는 의사결정 과제 수행 시 부정감성 그룹이 창의성에 소요되는 인지적 자원을 더 많이 사용하고 있는 것으로 보인다. 또한, 긍정감성 그룹은 과제수행 2단계에서 전두엽 감마파의 활성화 수준이 상대적으로 높은 것으로 보아 의사결정 과제 수행 시 논리성과 관련되는 인지적 자원을 더 많이 사용하고 있는 것으로 보인다. 본 논문에서 발견된 이러한 결과는 창의성과 관련하여 기존의 연구결과에서 설명하고 있는 창의적 과제 수행 시 알파파의 활성화가 높다는 설명과 부합하고 있다(Fink et al., 2006; Fink et al., 2009). 한편, 긍정감성 그룹의 경우 부정감성그룹과 비교하여 상대적으로 활성화의 수준이 높은 뇌파는 감마파였다. 감마파는 논리 및 계산 등과 관련된 고도의 인지적 활동을 수반할 때 발현되는 뇌파임을 감안할 때, 긍정감성 그룹은 부정감성 그룹에 비하여 논리적인 인지활동의 노력수준이 높았던 것으로 보인다. 본 연구의 실험결과는 인지적 노력을 요구하는 창의적 의사결정 시의 뇌파활성화에 대한 중요한 발견을 제공한다고 할 수 있을 것이다. 긍정감성 그룹과 비교하여 부정감성 그룹의 경우는 알파파의 활성화 수준이 높고, 그 발현부위가 전전두엽과 측두엽에 분포된 것으로 보아 부정감성 그룹은 창의성을 요구하는 인지적 과제 수행 시 창의성의 발현 수준이 높았던 것으로 해석된다. 위의 결과들은 행동실험에서 부정감성 그룹과 긍정감성 그룹의 창의성 수준 비교결과와 일치하는 결과이며, 부정감성 그룹의 창의성 수준이 높게 나오는 근거를 뉴

로사이언스 방법을 근거로 설명 할 수 있다는 의미를 가진다.

본 논문의 연구결과가 가지는 이론적, 실무적 기여와 시사점은 다음과 같다. 이론적인 측면에서 첫째 기여점은 부정감성이 불확실한 대안 선택에 있어서 영향을 끼친다는 점을 경영의사결정 상황에서도 부합함을 입증하였다는 점이다. 과거의 연구들이 주로 도박성 게임 등과 같은 비교적 단순 상황에서의 리스크나 불확실성의 선택 문제를 통해 부정감성의 영향관계를 입증 하였다는 점과 비교해 볼 때, 본 연구에서는 보다 복잡한 경영의사결정의 맥락에서도 부정감성이 불확실한 대안을 더 선호하게 하는 역할을 한다는 것을 보여주었다. 둘째, 부정감성이 의사결정의 성과에 해당되는 비즈니스 문제해결 창의성에 긍정적인 영향을 끼친다는 것을 확인하였으며, 특히, 경영의사결정에서 부정감성 중 우려(worrisome)와 같은 부정감성이 비즈니스 문제해결 창의성에 긍정적인 영향을 미침을 확인한 점이다. 모든 부정감성이 동일하게 의사결정의 창의성에 긍정적 영향을 미치지 않는 것인 바, 경영의사결정이라는 맥락에서 의사결정의 성과인 비즈니스 문제해결 창의성에 긍정적 영향을 주는 부정감성의 종류를 확인하였다는 측면에서 기여를 하였다. 셋째, 부정감성이 의사결정의 성과에 영향을 끼치는 점을 뇌파를 이용한 뉴로사이언스 방법을 통해 입증하여 인지적 기능과 결과에 대한 객관적 해석의 폭을 넓혔다는 점이다. 특히, 의사결정 성과 중 결과물의 창의성에 대한 평가는 전문가 평가 등의 주관적인 판단을 기존 연구에서는 많이 사용하였으나, 향후 뇌파를 활용한 뉴로사이언스 방법을 통해 전문가 평가의 결과의 내용을 객관적으로 뒷받침할 수 있는 근거로 사용할 수 있을 것이다. 본 연구는 실무적인 측면에서도 기여할 점이 있는 바, 긍정감성이 일반적으로 의사결정 상

황이나 업무환경에서 좋다고 알려져 있으나 적절한 부정감성은 의사결정의 효과나 업무효과에 긍정적 영향을 미칠 수 있다는 것을 경영자나 관리자들이 염두에 두고 실제 업무환경에 감성관리를 적용할 수 있다는 점이다. 스트레스가 없는 상황보다 적정 수준의 스트레스가 있는 상황이 업무효율에 좋다고 알려져 있는 것처럼, 모든 부정감정은 아니겠으나 의사결정의 효과나 업무성과를 향상시키기 위해 적정 수준의 우려와 같은 부정적 감성들을 의사결정환경이나 과업환경과 같은 맥락에 따라 관리함으로써 의사결정의 질을 높일 수 있을 것이라는 점이다.

5.2 연구의 한계와 향후 연구방향

본 연구는 다음과 같은 몇 가지 한계 및 향후 연구 방향을 가진다. 첫째, 피실험자들을 대학생으로만 구성하여 실제 경영환경에서의 창의적 의사결정 상황과는 다를 수 있다는 점이다. 둘째, 실험에서 사용한 의사결정 과제는 실험이라는 제약요소로 인하여 단순화된 내용으로 제시되어 현실적인 구체성이 떨어질 수 있다. 따라서, 향후 연구에서는 실제 경영환경에서 업무를 수행하는 실무자 혹은 관리자를 대상으로 실험을 확대 실시할 필요가 있으며, 창의성을 요하는 의사결정 과제도 현장에서 부딪히는 실제적인 과제들로 확장할 필요가 있을 것이다. 셋째, 본 연구에서는 부정감성 중 우려를 이용하여 비즈니스 문제 해결 창의성에 대한 영향을 연구하였다. 우려 이외에도 다양한 부정감성이 존재하는 바, 다른 부정감성들이 어떻게 의사결정에 영향을 미치는지에 대한 연구들도 추후 필요할 것이다.

참고문헌

- Adaman, J. E., and Blaney, P. H.(1995), "The Effects of Musical Mood Induction on Creativity," *The Journal of Creative Behavior*, 29, 95-108.
- Amabile, T. M.(1988), "A Model of Creativity and Innovation in Organizations," *Research in Organizational Behavior*, 10(1), 123-167.
- Amabile, T. M.(1996), *Creativity in Context*, Boulder, CO: Westview Press.
- Ashby, F. G., Isen, A. M., and Turken, A. U.(1999), "A Neuropsychological Theory of Positive Affect and Its Influence on Cognition," *Psychological Review*, 106, 529-550.
- Baas, M., De Dreu, C. K. W., and Nijstad, B. A. (2008), "A Meta-analysis of 25 Years of Mood-Creativity Research: Hedonic Tone, Activation, or Regulatory Focus?," *Psychological Bulletin*, 134, 779-806.
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., and Anderson, S. W.(1994), "Insensitivity to Future Consequences Following Damage to Human Prefrontal Cortex," *Cognition*, 50, 7-15.
- Bhatt, M., and Camerer, C. F.(2005), "Self-referential Thinking and Equilibrium as States of Mind in Games: fMRI Evidence," *Games and Economic Behavior*, 52(2), 424-459.
- Bilton, C.(2007), *Management and Creativity: From Creative Industries to Creative Management*, John Wiley & Sons Ltd.
- Binnewies, C., and Wornlein, S. C.(2011), "What Makes a Creative Day? A Diary Study on the Interplay between Affect, Job Stressors,

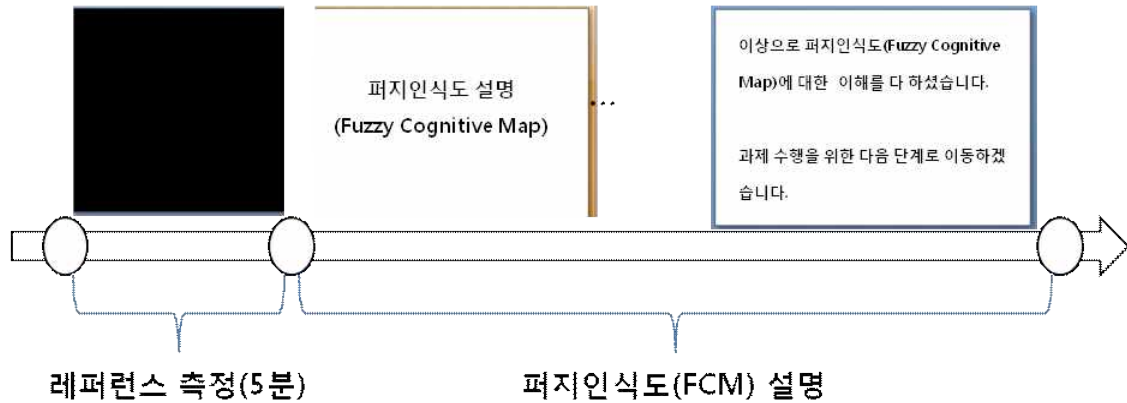
- and Job Control," *Journal of Organizational Behavior*, 32(4), 589-607.
- Cabanac, M.(2002), "What is emotion?," *Behavioural Processes*, 60(2), 69-83.
- Carlsson, I., Wendt, P. E., and Risberg, J.(2000), "On the Neurobiology of Creativity: Differences in Frontal Activity between High and Low Creative Subjects," *Neuropsychologia*, 38, 873-885.
- Clapham, M. M.(2001), "The Effects of affect Manipulation and Information Exposure on Divergent Thinking," *Creativity Research Journal*, 13, 335-350.
- Cummings, A., and Oldham, G. R.(1997). Enhancing Creativity: Managing Work Contexts for the High Potential Employee. *California Management Review*, 40(1), 22-38.
- Davison, R. J.(1990). Approach with Drawal and Cerebral Asymmetry: Emotional Expression and Brain Physiology. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(2), 330-341.
- Elster, J.(1998). Emotions and Economic Theory. *Journal of Economic Literature*, 36, 47-74.
- Ernst, M., and Paulus, M. P.(2005). Neurobiology of Decision Making: A Selective Review from a Neurocognitive and Clinical Perspective. *Biol. Psychiatry*, 58(8), 597-604.
- Fink, A., Grabner, R. H., Benedek, M., and Neubauer, A. C.(2006). Divergent thinking Training is Related to Frontal Electroencephalogram Alpha Synchronization. *European Journal of Neuroscience*, 23, 2241-2246.
- Fink, A., Grabner, R. H., Benedek, M., Reishofer, G., Hauswirth, V., Fally, M., Neuper, C., Ebner, F., and Neubauer, A. C.(2009). The Dreative Brain: Investigation of Brain Activity During Creative Problem Solving by Means of EEG and fMRI. *Human Brain Mapping*, 30, 734-748.
- Folley, B. S., and Park, S.(2005). Verbal Creativity and Schizotypal Personality in Relation to Prefrontal Hemispheric Laterality: A Behavioral and Near-infrared Optical Imaging Study. *Schizophrenia Research*, 80, 271-282.
- Ford, C. M.(1996). A Theory of Individual Creative Action in Multiple Social Domains. *Academy of Management Review*, 21(4), 1112-1142.
- Forgas, J. P., and George, J. M.(2001). Affective Influences on Judgments and Behavior in Organizations: an Information Processing Perspective. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 86, 3-34.
- Gasper, K.(2003). When Necessity is the Mother of Invention: Mood and Problem Solving. *Journal of Experimental Social Psychology*, 39, 248-262.
- Goldberg, M. E., and Gorn, G. J.(1987). Happy and sad TV Programs: How they Affect Reactions to Commercials. *Journal of Consumer Research*, 14(3), 387-403.
- Hodgkinson, G. P., Bown, N. J., Maule, A. J., Glaister, K. W., and Pearman, A. D.(1999). Breaking the Frame: An Analysis of Strategic Cognition and Decision Making under Uncertainty. *Strategic Management Journal*, 20, 977-985.
- Hsu, M., Bhatt, M., Adolphs, R., Tranel, D., and Camerer, C. F.(2005). Neural Systems Responding to Degrees of Uncertainty in Human Decision-Making. *Science*, 310(5754), 1680-1683.
- Huettel, S. A., Song, A. W., and McCarthy, G.(2005). Decisionsunder Uncertainty: Probabilistic

- Context Influences Activation of Prefrontal and Parietal Cortices. *The Journal of Neuroscience*, 25(13), 3304-3311.
- Isen, A. M.(1990). The Influence of Positive and Negative Affect on Cognitive Organization: Some Implications for Development. In Stein, N. L., Leventhal, B., and Trabasso, T. (Eds). *Psychological and Biological Approaches to Emotion*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Hillsdale, NJ.
- Isen, A. M., and Patrick, R.(1983). The Effect of Positive Feelings on Risk Taking: When the Chips are Down. *Organizational Behavior and Human Performance*, 31(2), 194-202.
- Krain, A., Wilson, A. M., Arbuckle, R., Castellanos, F. X., and Milham, M. P.(2006). Distinct Neural Mechanisms of Risk and Ambiguity: A Meta-Analysis of Decision-Making. *Neuroimage*, 32(1), 477-484.
- Lazarus, R. S.(1990). Constructs of the Mind in Adaptation. In Stein, N. L., Levinthal, B., and Trabasso, T. (Eds), *Psychological and Biological Approaches to Emotion*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Hillsdale, NJ
- Lerner, J. S., and Keltner, D.(2001). Fear, Anger, and Risk. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 146-159.
- Loewenstein, G.(2000). Emotions in Economic Theory and Economic Behavior. *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 90, 426-432.
- Loewenstein, G., and Lerner, J. S.(2003). The Role of Affect in Decision Making. In Davidson, R. J., Scherer, K. R., and Goldsmith, H. H.(Eds.), *Handbook of Affective Sciences. Series in Affective Science*, NY: Oxford University Press, 619-642.
- Loewenstein, G., and O'Donoghue, T.(2004). Animal Spirits: Affective and Deliberative Processes in Economic Behavior. Retrieved from <http://cbdr.cmu.edu/seminar/Loewenstein.pdf>
- Mcclure, S. M., Laibson, D. I., Loewenstein, G., and Cohen, J. D.(2004). Separate Neural Systems Value Immediate and Delayed Monetary Rewards. *Science*, 306(5695), 503-507.
- Murry, Jr., J. P., and Dacin, P. A.(1996). Cognitive Moderations of Negative-emotion Effects: Implications for Understanding Context. *Journal of Consumer Research*, 22, 439-447.
- Naqvi, N., Shiv, B., and Bechara, A.(2006). The Role of Emotion in Decision Making: A Cognitive Neuroscience Perspective. *Current Directions in Psychological Science*, 15, 260-264.
- Ortony, A., and Turner, T. J.(1990). What's Basic about Basic Emotions? *Psychological Review*, 97(3), 315-331.
- Peters, E., Vastfjall, D., Garling, T., and Slovic, P.(2006). Affect and Decision Making: A "hot" Topic. *Journal of Behavioral Decision Making*, 19, 79-85.
- Ray, W. J., and Cole, H. W.(1985). EEG Alpha Activity Reflects Attentional Demands, and Beta Activity Reflects Emotional and Cognitive Processes. *Science*, 228(4700), 750-752.
- Sanfey, A. G., Loewenstein, G., McClure, S. M., and Cohen, J. D.(2006). Neuroeconomics: Cross-Currentsin Research on Decision-Making. *Trends in Cognitive Sciences*, 10 (3), 108-116.
- Schwarz, N.(1990). Feelings as Information: Information and Motivational Functions of Af-

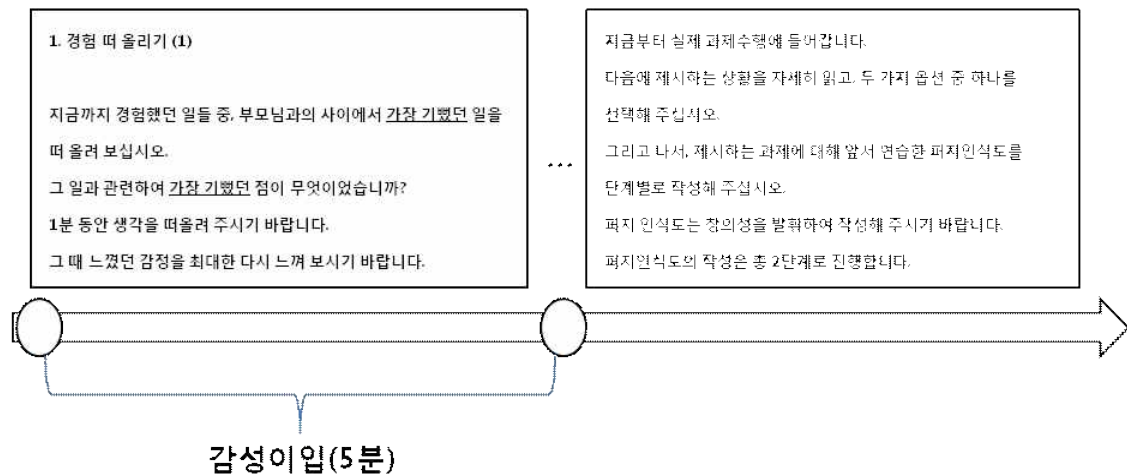
- fective States. In Sorrentino, Richard M. (Ed), *Handbook of Motivation and Cognition: Foundation of Social Behavior*. New York, NY, US: Guilford Press.
- Shalley, C. E.(1991). Effects of Productivity Goals, Creativity Goals, and Personal Discretion on Individual Creativity. *Journal of Applied Psychology*, 76(2), 179-185.
- Shalley, C. E.(1995). Effects of Coactions, Expected Evaluation, and Goal Setting on Creativity and Productivity. *Academy of Management Journal*, 38(2), 483-503.
- Sharot, T., Delgado, M. R., and Phelps, E. A.(2004). How Emotion Enhances the Feeling of Remembering. *Nature Neuroscience*, 7, 1376-1380.
- Slovic, P., Finucane, M. L., Peters, E., and MacGregor, D. G.(2007). The affect heuristic. *European Journal of Operational Research*, 177, 1333-1352.
- Srinivasan, R., Winter, W. R., and Nunez, P. L.(2006). Source Analysis of EEG Oscillations Using High-resolution EEG and MEG, *Progress in Brain Research*, 159, 29-42.
- Sutton, S. K., and Davidson, R. J.(1997). Prefrontal Brain Asymmetry: A Biological Substate of the Behavioral Approach and Inhibition System. *Psychological Science*, 8(3), 204-210.
- Tamir, M., Bigman, Y. E., Rhodes, E., Salerno, J., and Schreire, J.(2015). An Expectance-value Model of Emotion Regulation: Implications for Motivation, Emotional Experience, and Decision Making. *Emotion*, 15(1), 90-103.
- Tamir, M., and Ford, B. Q.(2012). When Feeling Bad is to be Good: Emotion Regulation and Outcome Expectancies in social Conflicts. *Emotion*, 12(4), 807-816.
- Vosburg, S., and Kaufmann, G.(1999). Mood and Creativity Research: The View from a Conceptual Organizing Perspective. In S.W. Russ (Ed), *Affect, Creative Experience, and Psychological Adjustment*, 19-39.
- Zhou, J.(1998). Feedback Valence, Feedback Style, Task Autonomy, and Achievement Orientation: Interactive Effects on Creative Performance. *Journal of Applied Psychology*, 83(2), 261-276.
- Zhou, J., and George, J. M.(2001). When Job Dissatisfaction Leads to Creativity: Encouraging the Expression of Voice. *Academy of Management Journal*, 44(4), 682-696.
- Zhou, J., and George, J. M.(2003). Awakening Employee Creativity: The Role of Leader Emotional Intelligence. *The Leadership Quarterly*, 14(4), 545-568.
- Zhou, J., and Shalley, C. E.(2003). Research on Employee Creativity: A Critical Review and Directions for Future Research. *Research in Personnel and Human Resources Management*, 22, 165-218.

〈부록〉 실험에 사용된 의사결정 과제 및 실험절차

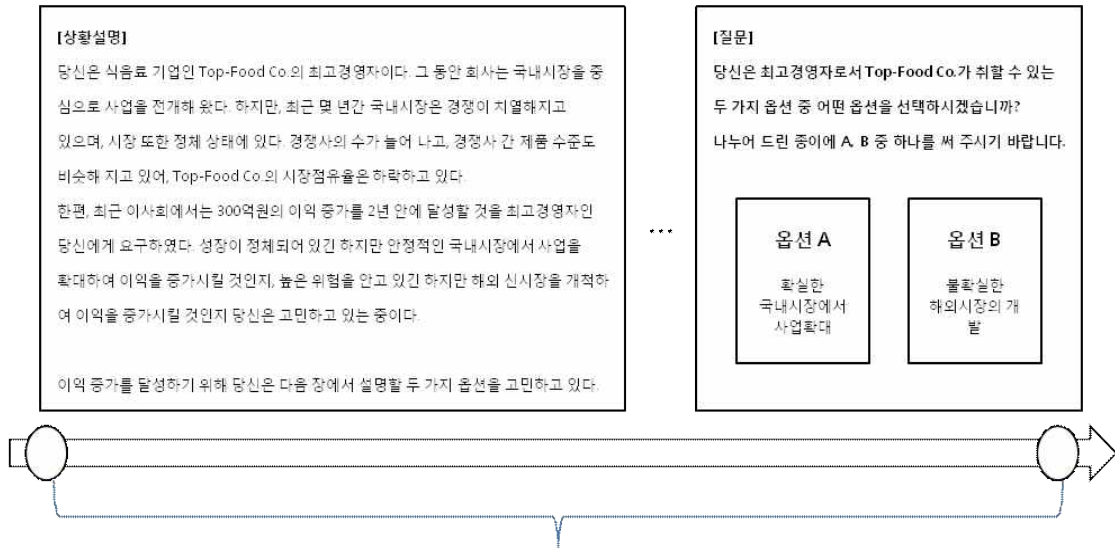
■ 레퍼런스 측정 및 퍼지인식도(FCM) 학습



■ 감성이입

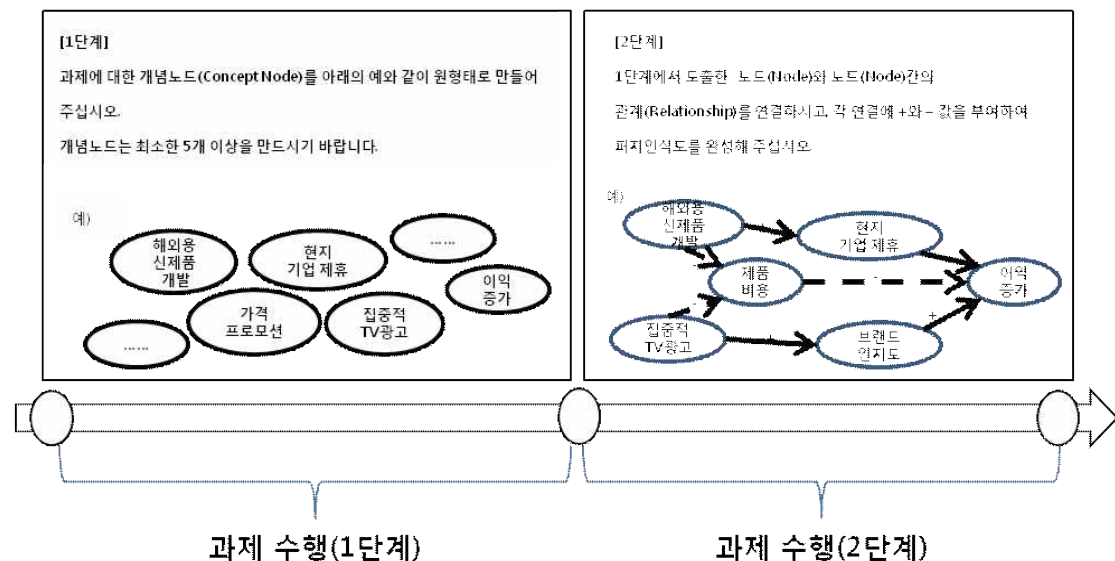


■ 과제 설명 및 의사결정 수행



과제 설명 및 의사결정

■ 퍼지인식도 작성 과제 수행



과제 수행(1단계)

과제 수행(2단계)

Neuroscience Analysis Approach to Investigating the Effect of Positive and Negative Emotion on Decision-Maker's Business Problem-Solving Creativity under Uncertainty

Do Young Choi* · Kun Chang Lee**

Abstract

By using neuroscience methods as a main vehicle, this study aims to analyze empirically how decision-maker's perceived positive and negative emotions affect his/her business problem-solving creativity under uncertainty. Especially, we investigate decision-maker's cognitive processes involved in decision-making processes, and then apply neuroscience method based on EEG (Electroencephalogram) measurement. For the sake of experiments, participating subjects were divided into two groups - negative emotion induced group and positive emotion induced group. Then they were asked to conduct managerial decision-making tasks with uncertainty. Participants' EEG signal data were collected when they perform task execution, and their BPSC(Business Problem-Solving Creativity) level was measured by creativity professionals based on their submitted FCM(fuzzy cognitive map) outputs after experiments. The results showed that there were statistically significant differences between the negative emotion induced group and the positive emotion induced group in the perspective of the decision-making tendency coping with uncertainty and the BPSC level. Furthermore, two groups - negative emotion induced group and positive emotion induced group - had also significant differences in the brain area and brainwave which were activated during the decision-making tasks. Firstly, as a hypothesis we predicted that two groups - subjects in negative emotion states and subjects in positive emotion states - would have difference of the selection tendency between certain decision-making alternative and uncertain decision-making alternative. The results showed that negative emotion induced

* Assistant Professor, Department of Business Administration, Daejeon University(dychoi@dju.kr), First Author

** Professor, SKK Business School/SAIHST(Samsung Advanced Institute for Health Sciences & Technology), Sungkyunkwan University(kunchanglee@gmail.com), Corresponding Author

groups had decision tendency to prefer uncertain decision-making alternative. This result supported the previous literature which addressed negative emotion take more preferably risks than positive emotion does. Secondly, regarding the BPSC level, we predicted that there would be significant differences in the perspective of the BPSC level between two groups - negative emotion induced group and positive emotion induced group. After expert-evaluation of the BPSC level measured by FCM, we found that the quality of those FCMs submitted by those subjects in two emotion groups had shown significant difference in the BPSC level. Especially, the BPSC level of negative emotion induced group was higher than that of positive emotion induced group. Considering the literature review results where there exist conflicting studies regarding how emotion could influence on creativity, this study could provide robust empirical results manifesting how positive and negative emotions have effect on the BPSC level when decision-makers are working on business problems under uncertainty. Thirdly, the results of EEG analysis - brainwave and brain activation area during task execution - were very suggestive of understanding cognitive processes and creative decision-making with uncertainty. There were significant differences in the brainwave and activated brain area during the execution of managerial decision-making task between two groups - negative emotion induced group and positive emotion induced group. More specifically, the subjects in the negative emotion induced group had alpha-wave activated more in the area of prefrontal cortex and left temporal cortex. Moreover, negative emotion induced group had relatively more beta-wave activated in the left temporal cortex. Meanwhile, the brainwave and brain area which were activated more in the subjects in positive emotional state were gamma-wave in the left temporal cortex.

The findings of this research have several implies compared with previous literature. Firstly, previous literature regarding creativity addressed that creative task makes alpha-wave activated more. The result of this research also showed that negative emotion induced group who had relatively high creativity level was more activated with alpha-wave. In this way, this study could support the previous literature. Secondly, the interpretation of cognitive process related with creative decision-making is as follows. There exist conflicting explanation in the previous literature regarding the interrelation between alpha-wave and beta-wave. That is, several researchers addressed that beta-wave could have influence on the suppress of alpha-wave during cognitive task, and other researcher addressed that alpha-wave and beta-wave were activated simultaneously with cognitive task. The result of this research showed that alpha-wave and beta-wave of negative emotion induced group were activated more simultaneously, which supported the previous literature which alpha-wave and beta-wave are activated simultaneously. Meanwhile,

the relatively more activated brain wave of positive emotion induced group was gamma-wave. Considering gamma-wave is activated when demanding highly cognitive processes, positive emotion induced group used highly cognitive effort compared with negative induced group. The result of our study provides important findings regarding brain wave activation when creative decision-making demanding highly cognitive effort. Beta-wave and gamma-wave which considered as the brain wave related with highly cognitive process were activated in both negative emotion induced group and positive emotion induced group. However, considering negative emotion induced group had more highly activation level of alpha-wave and activation area of prefrontal cortex and temporal cortex compared to positive emotion induced group, it could be interpreted that negative emotion induced group had more highly creativity level when demanding highly cognitive effort. This result coincides with the result which was investigated with behavioral experiment of this study.

Key words: Decision-making, Uncertainty, Business Problem-Solving Creativity, Electroencephalogram(EEG), Neuroscience

-
- 저자 최도영은 현재 대전대학교 경영학과 생산운영관리 전공 조교수로 재직 중이다. 서울대학교 경영대학을 졸업하였으며, KDI국제정책대학원에서 경영학석사, 성균관대학교에서 MIS/생산운영관리로 경영학박사를 취득하였다. 주요 연구분야는 에이전트기반 모델링 및 시뮬레이션, 인공지능경망, 소셜네트워크 분석, 의사결정, 감성공학, 뉴로사이언스 등이다.
 - 저자 이건창은 한국과학기술원(KAIST) 경영과학과에서 석사 및 박사를 취득하고 현재 성균관대학교 경영대학과 삼성융합의과학원(SAHS)에서 교수로 재직 중이다. 그는 또한 창의성과학연구원(CSRI: Creativity Science Research Institute) 원장으로 활동하고 있다. 주요 연구분야는 창의성과학, 뉴로과학을 이용한 의사결정분석, 감성과학, 인공지능 기반 의사결정, 상황인지 및 예측 모델링, 그리고 휴먼-로봇 인터랙션(HRI) 등이다.