

구조화된 접근법을 이용한 창의적 발상에 관한 연구 – SIT와 BS의 결과비교를 중심으로

정원일*·김광필**·송해근***

*경북대학교 컴퓨터학부

**동원과학기술대학교 경영계열

Creative Ideation Using a Structured Approach – Focused on a Comparative Results of SIT and BS

Chung, Won-il*·Kim, Kwang-pil**·SONG HAEGEUN***

*School of Computer Science and Engineering, Kyungpook National University

**Dong-eui Institute of Technology, Series of Management

ABSTRACT

The purpose of this study is to introduce a modified CPS(Creativity Problem Solving) procedure as a new method for comparative analysis of creative techniques such as SIT(Systematic Inventive Thinking) and Brainstorming(BS) techniques. For this, a new sports game is employed as a case study. The results show that the ideas from SIT are more creative in terms of originality and practicality than those of BS. Several considerations for effective practical use of the proposed method are discussed in this study.

Keywords: Creativity, CPS(Creativity problem solving), SIT(Systematic inventive thinking), BS(Brainstorming)

1. 서 론

세계적으로 소프트웨어와 하드웨어의 융합으로 전개되는 지능형 정보화 시대에는 인간중심의 창의성 교육이 그 어느 때보다 강조되고 있다(Schwab, 2016). 김대영(2005)과 연구자들은 창의성의 중요성을 살펴보기 위해 경험이 풍부한 엔지니어를 대상으로 델파이조사를 실시한 결과 공학 분야를 전공하는 학생들의 졸업 후 공학기초능력에는 크게 3개 영역(창의공학 설계능력, 인문사회학적 공학소양능력, 엔지니어의 자기개발능력)이 있으며, 이 중에서 창의공학 설계능력의 비중이 가장 높은 것으로 나타났다(58개 능력요소 중 29개). 또한, 창의공학 설계능력은 ‘창의적 문제해결’, ‘창의력’, ‘창의공학설계프로젝트’로 세분화되는 것으로 확인하였다. 이러한 결과는 창의성 발현은 프로젝트로 연결된 문제해결 능력을 함양할 때 유의미한 효과가 있음을 보여준다. 이에 부응하여 박영택(2015)은 21세기를 창의적 시대로 정의하고, 기업 경쟁력 강화를 위하여

대학 및 기업에서 창의성 기법을 적용할 것을 주장하였다.

제품과 서비스에 적용된 국내의 창의성 기법 관련 연구는 체계적 발명 도구(SIT: Systematic Inventive Technique; Horowitz, 1999; Goldenberg and Mazursky, 2002)의 다섯가지 사고 도구(제거, 용도통합, 복제, 분리, 속성의존)를 이용하여 성공 제품(또는 제품 디자인 컨셉)에 내재된 공통원리를 살펴봄으로써 SIT의 유용성을 검증하는 연구가 주목을 받고 있다. 최근에는 자유연상과 같은 상자밖 사고기법(예: 브레인스토밍)과 대표적 상자안 사고기법인 SIT를 비교하는 연구가 발표되고 있다(강익선 외, 2016; 여형석과 박영택, 2017).

해외의 경우 창의적 문제해결 역량 강화를 위해 SIT를 중심으로 발산적/수렴적 사고를 이용한 체계적 접근시도가 비교적 활발히 진행되고 있으나(Couger, 1995; Goldenberg와 Mazursky, 2002, Barak, 2009) 국내는 관련 연구가 미흡한 실정이다. 더욱이 SIT의 효과성이 해외 및 국내를 중심으로 검증되고 있음에도 창의적 문제해결(CPS: Creative Problem Solving; Couger, 1995) 절차와 같은 구조화된 접근법을 이용한 발산기법들의 검증 방법을 제시하지 못하고 있다.

본 연구는 21세기 대학교육과정에서 기초능력(비판적사고/문제해결, 창의성, 의사소통, 협력; Schwab, 2016)을 향상시킬

Received March 20, 2019; Revised May 22, 2019

Accepted June 6, 2019

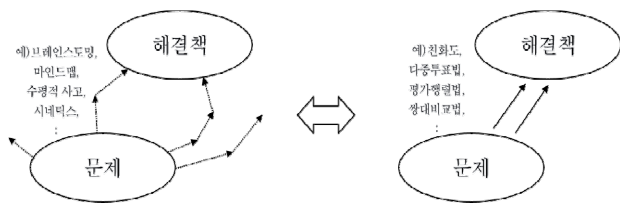
† Corresponding Author: qicsong@dit.ac.kr

©2019 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

수 있는 기법으로 대표적인 SIT와 브레인스토밍(BS: Brain Storming)에 대하여 살펴보고 문헌 연구를 통해 창의성 기법들의 체계적 비교가 가능한 창의적 문제 해결 절차(Creative Problem Solving)를 소개하기로 한다. 본 연구에서는 실증연구를 위해 어린이와 어른이 함께 경기할 수 있는 농구 게임에 대한 아이디어를 SIT와 BS로 도출하여 비교분석하였다.

II. 이론적 배경

시스템적 관점에서 볼 때 창의적 문제해결(또는 창의적 발상)과정은 아이디어의 발산과 수렴의 반복 과정으로 볼 수 있다(Barak, 2009). 문제가 명확히 정의되면 발산적 사고기법으로 도출된 다수의 아이디어에 대해 수렴적 사고과정을 거쳐 최적의 아이디어를 선별하는 과정이다(Fig. 1 참조). 일반적으로 창의성 연구는 브레인스토밍과 같은 아이디어 발산기법에 중점을 두고 있으나 아이디어의 면밀한 분석을 통한 수렴과정도 동일하게 중요하다는 견지가 필요하다(Barak, 2009). 본 연구에서는 창의적 발상에 필요한 발산기법과 수렴기법을 중심으로 살펴보기로 한다.



발산적 사고: 아이디어 발산 수렴적 사고: 아이디어 중심
Fig. 1 아이디어 발산과 수렴 과정(Barak, 2009 수정하였음)

1. 발산적 사고

BS는 현재까지 실무에서 가장 많이 활용되는 아이디어 창출 기법으로 아이디어의 다양성에 중점을 두어 비판금지, 자유분방, 수량추구, 결합개선의 원칙을 사용한다. Goldenberg and Mazursky(2002)는 브레인스토밍의 장점을 4가지로 정리하고 있다: (1) 조직 구성원들 간 지식의 유통수단: BS를 통해 지식의 습득, 저장, 상기(retrieve), 수정 및 결합개선이 가능하다. (2) 능력의 다변화: 조직의 다른 구성원들과 다양한 경험과 흥미를 공유할 수 있다. (3) 평등한 경쟁유도: 비판금지 원칙에 의해 공통의 관심사를 가진 구성원들이 능력을 기반으로 지위고하에 무관하게 경쟁이 가능하다. (4) 고객에게 긍정적 인상 부여: BS를 통해 조직이 고객의 문제를 이해하고 있으며 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 충분한 경험이 있음을 전달하는

기회가 된다. BS의 일반적 절차로 문제정의-아이디어기록-아이디어확장-아이디어발전(또는 결합개선)이며 대략 0.5~3시간 소요될 수 있다(Couger, 1995). BS는 문제와 그 범위가 명확히 정의될 경우 높은 성과를 내는 것으로 알려져 있다(Goldenberg and Mazursky, 2002).

BS는 참여자간 대화 방식이기 때문에 무임승차(능력 있는 토론자의 아이디어를 반복하는 행위) 또는 참가자들의 발언에 따른 발상의 제약 현상이 발생할 수 있는데, 이를 방지하기 위해 브레인라이팅(BW: VanGundy, 1983) 또는 전자브레인스토밍(EBS: Gallupe et al., 1992; Goldenberg and Mazursky, 2002)을 사용할 수 있다.

■ SIT(Systematic Inventive Thinking: SIT)

Horowitz(2001)는 기술적 모순해결의 공통적 패턴을 40가지 발명원리(40 Inventive Principles)로 규명한 겐리히 알트슐러(Genrich Altshuller)의 TRIZ(Altshuller, 1999)에 영감을 얻어 수 백 개의 성공한 제품을 기존제품과 비교분석하여 다음과 같은 5가지의 공통된 발명원리를 도출하였다(Horowitz, 2001; Boyd & Goldenberg, 2013; 박영택, 2016).

- 제거(Subtraction): 기존 시스템에서 (제거하면 안될 것 같은) 핵심 요소를 제거하라. 예) 전통적 헤드폰의 카버를 제거한 ear buds(귀안에 넣는 이어폰)
- 분리(Division): 물체를 (어색하더라도) 분리하여 자유도를 높이거나 분리된 요소를 재구성하라. 예) 레드-그린-블루-블랙으로 분리된 칼라프린터 잉크카트리지
- 복제(Multiplication): 시스템 내에 있는 (처음에는 불필요하게 보일지도 모르는) 기존 요소를 필요에 따라 변형하여 추가하라. 예) 하나의 화면에 두 개 채널의 영상을 보여주는 Picture-in-picture TV
- 용도통합(Task Unification): 시스템 내에 있는 기존 요소가 (이전에는 전혀 상관없어 보이던) 다른 역할까지 수행하라. 예) 광고판이 부착된 택시(또는 버스)
- 속성의존(Attribute Dependency): 기존 시스템 내의 속성들 간의 (이전에 없어보이던) 관계나 기존시스템과 외부환경 사이의 관계를 새롭게 형성하거나 제거하라. 예) 강수량에 따라 속도가 달라지는 자동차 윈도우 스크린 아이퍼

2. 수렴적 사고

수렴적 사고는 선택적이며 절차가 있고 정해진 경로를 따라 하나의 정답을 찾아가는 과정을 의미한다(Barak, 2009). 창의적 발상의 경우 친화도(또는 KJ법), 다중투표법(Multivoting), 평가행렬법(Evaluation Matrix), 쌍대비교(Paired Comparison

Analysis, PCA)는 수렴적 사고기법에 해당한다. 본 연구는 창의적 발상 기법에 관한 비교연구를 위해 수렴 기법은 친화도 및 다중투표법을 중심으로 살펴보았다. 수렴적 사고에서 중요한 사항은 긍정적 판단(Affirmative Judgment) 원칙을 적용하는 것으로 대안들을 분석하고 평가할 때 단점을 찾아 잘라내기 보다는 그것을 보완하고 장점을 더욱 강화할 수 있도록 발전시킨다는 기본자세를 견지하는 것이다. 매우 우수한 아이디어가 초기에 탈락되거나 혹은 선택되었더라도 막대한 비용문제로 인해 (제품 컨셉 개발) 마지막 단계에서 이용불가 되는 아이디어가 발생할 수 있으므로 의사결정과정을 수반하는 수렴적 사고는 발산적 사고와 비교할 때 동일한 가중치를 가진다 (Couger, 1995).

■ 친화도(또는 KJ법)

친화도는 비교적 단순한 절차(데이터수집-그룹/서브그룹분류-그룹별 명칭부여)를 이용하여 사회현상이나 제품(또는 서비스)에 내재된 패턴을 귀납적으로 도출하는 유용한 기법이다 (Wilson, 2012). 창의성 연구에서 친화도는 발산적 사고기법으로 도출한 정성데이터를 유사한 성격으로 분류하여 핵심 아이디어를 도출하는데 이용될 수 있다. 친화도에서는 중요한 아이디어의 누락 방지를 위해 모든 구성원이 그룹/서비스그룹 관계도 및 그룹별 명칭의 이해를 위한 (합의적) 토론과정이 필요하다. 아이디어 그룹이 완료되면 다중투표법을 통해 우선순위를 결정할 수 있다.

■ 다중투표법(Multivoting)

다중투표법은 CPS(Couger, 1995)나 NGT과정에서 친화도 다음에 주로 사용하는 방법으로 도출된 아이디어(또는 그룹)의 우선순위를 신속하게 결정할 수 있는 간단한 방법이다. 다중투표에서 주의할 사항은 1인 N표제로 실시하는 것인데, 1인 1표만 행사할 경우 전체의 이익보다 개인에게 유리한 대안을 선택할 수 있기 때문이다. 개인당 투표수는 구성원당 아이디어 전체수/3 만큼 투표하는 방식(예를 들어 99개의 아이디어를 투표한다고 할 때 1인당 33개씩 투표)이 제안된바 있으나(George et al., 2004), 정해진 규칙은 없다. 주의할 점은 투표 시 많은 표를 획득한 아이디어에 대한 편향현상이 발생할 수 있기 때문에, 이를 방지하기 위해 전체 아이디어 리스트(또는 친화도)에 대해 개별 투표하여 집계하는 것이 바람직하다. 아이디어 수는 복잡도에 따라 달라질 수 있으나 일반적으로 그룹에 의한 합의 평가 시 12개 이상/그룹을 선정하며, 면밀한 분석을 위한 2차(최종)심사 시 5개가 적당하다(Couger, 1995; VanGundy, 1988 인용). 본 연구는 다중투표에서 선정한 아이디어의 신뢰

성을 전문가에 의한 2차 창의성 평가를 통해 검증한다.

3. 제안모델: 구조화된 접근법

본 연구의 창의적 발상을 위한 구조화된 접근법은 발산 및 수렴적 사고과정을 포함하는 일반적인 창의적 문제해결의 5단계(Couger, 1995)와 그룹에 의한 의사결정과정인 명목집단법(NGT: Nominal Group Technique; Delbecq et al., 1975; Chapple and Murphy, 1996)으로부터 도출하였다(〈Table 1〉 참조).

CPS는 창의적 아이디어 발상을 위한 심층적인 사전 준비작업(예: 문제도출/기회발견 및 정보수집)과 해결안 도출 후 실시하는 사후작업(예: 실행계획도출)까지 포함하는 대표적인 구조화된 창의적 문제해결 기법이다. CPS가 비교적 오랜 기간의 학습을 요구하는 접근법이라면 NGT는 브레인스토밍과 브레인라이팅의 장점을 수용하면서(Saaty and Vargas, 2013), 빠른 그룹 의사결정 과정을 지원하는 구조화된 의사소통 기법(Chapple and Murphy, 1996)이다. 본 연구의 목적은 구조화된 접근법을 이용하여 아이디어 발산기법의 체계적 비교연구 수행이므로, 대학교육과정에서 창의적 아이디어 발상(즉, 발산 및 수렴)의 학습과정을 지원하는 구조화된 접근법을 도출하였다. 본 연구에서는 아이디어 발산기법 별 객관적 비교평가를 위해 종래의 CPS절차에 비교적 빠른 의사결정이 가능한 NGT를 통합하는 수정된 CPS를 다음의 4가지 원칙에 근거하여 제안한다(〈표 1 참조〉). 또한 수정된 CPS의 7개 세부항목은 농구 사례를 대상으로 본 연구가 진행한 절차이다.

- (1) CPS (Couger, 1995)의 준비단계(문제도출/기회포착 및 정보수집): 창의적 문제해결의 첫 단계인 문제발견은 제한된 정보 상황에서 학습자 스스로 해결해야할 문제를 발견하여 새로운 방안을 구현하도록 진행하는 것(Mayer, 1999)이 바람직하나, 본 연구에서는 아이디어 발산기법의 객관적 비교를 위해 교수가 개발한 잘 정의된 문제(NGT의 문제소개) 및 충분히 정보가 확보된 문제(CPS의 정보수집)를 사용하여 문제이해단계로 변경한다.
- (2) CPS의 아이디어 발산단계: 기존의 아이디어 발산 및 공유 활동에 발산기법 선정 단계를 추가한다. 이는 선정된 발산 기법에 대한 선행 학습이 가능하도록 하기 위함이다. 본 연구에서는 대표적 발산기법인 SIT와 BS 및 NGT의 침묵과 유사한 BW를 사용하였으며, 다양한 아이디어 발산기법이 적용가능하다.
- (3) CPS의 아이디어 평가단계: 아이디어 발산과 대응되도록 아이디어 수렴으로 변경하였다. 여기에는 아이디어 평가 및 순위부여 활동(NGT 토의 및 다중투표 활동)이 포함

된다. 본 연구에서는 수렴 기법 중 비교적 적용이 용이한 친화도, 다중투표를 활용하였다.

- (4) CPS의 사후단계: 발산기법에 따라 도출된 아이디어에 대해 실행계획을 수립하는 활동(구현/실현 활동 포함)은 대학교육과정에서 창의적 아이디어 발상을 위한 본 연구 범위를 벗어나므로 분석에서 제외하였다. 그러나 창의적 아이디어를 조직이나 제품/서비스(또는 프로세스)에 적용하여 실질적 성과로 연결하기 위한 사후단계는 혁신의 주요 목표(Couger, 1995; Goldenberg and Mazursky 2002)이므로 일반적인 CPS 절차에는 별도의 교육 및 실습시간을 포함하는 것이 바람직하다.

Table 1 창의적 아이디어발상을 위한 시스템적 접근: 제안방식

CPS (Couger, 1995)			NGT (Delbecq et al., 1975)	
단계		특징	단계	특징
준비 단계	문제 도출/기회 포착	잠재문제 인지·발견 초점	문제 소개	그룹 리더는 같은 팀 내 동료 중에서 선발
	정보 수집	데이터 검색, 분석, 획득 포함	침묵	토의 없이 각자의 아이디어 라이팅
아이디어 발산		아이디어의 숙고(熟考) 및 이해에 초점	아이디어 발산	개인별로 도출한 아이디어를 그룹전체 공유
아이디어 평가 및 순위부여		평가기법활용 및 좋은 해결책 도출을 위한 긍정적 판단 원칙(Affirmative Judgement) 적용	토의 및 명료화	공평한 발언권을 가진 참여자들 간 상호 질의
사후 단계	실행 계획 도출	아이디어 적용을 위한 조직의 변화 수용 문화 창출	투표	5점 등간척도로 각자 독립적으로 투표
제안방식(수정된 CPS): 3시간 수업 기준				
단계		특징		
소개	문제이해 (10분)	사회자에 의한 문제 (정보) 소개, 그룹의 크기 결정(2~5명), 그룹 유의사항 설명		
* CPS의 준비단계(예: 문제발견활동)는 별도의 시간을 배정하여 교육가능				
발산	아이디어 발산기법 선정	아이디어 도출을 위한 발산기법 선정 (본 연구에서는 브레인스토밍 및 SIT를 적용하였으며, 교육시간 별도 필요)		
	해결안 도출 (대략 30분)	그룹별 해결안 제시 및 기록		
	아이디어 공유 (대략 20분)	그룹별 모든 아이디어 기록 (라운드 로빈 방식)		
* 그룹별 아이디어 수 12개 이상 권장				
수렴	그룹 토의 (대략 45분)	전체 구성원의 이해 바탕, 친화도 적용		
	* 아이디어의 명확한 이해 초점			
	투표 (대략 25분)	소그룹별 다중투표 실시 (각자 개별투표 후 집계)		
	최적안 도출 (대략 20분)	최종투표 및 전문가에 의한 2차 평가 실시		
* CPS의 사후단계는 별도의 시간을 배정하여 교육 가능				
* 투표방법: 1점-가장 중요하지 않음; 5점-가장 중요함				

- ① 문제이해: 교수자에 의해 선정된 문제정의(예: 농구 게임)를 미팅의 목적과 절차와 함께 설명한다. 사회자는 그룹토의 관련 주의사항(예: 소심-내성적-의견충돌 회피 성향, 경쟁의 평등성, 무임 승차, 다수의 의견 편승)에 대해 설명한다(대략 10분 소요). 그룹의 수를 결정하며 그룹 사이즈는 보통 2명~5명이 적당하며(Couger, 1995), 그룹 사이즈가 6명 이상 커질 경우 효율이 떨어지는 것으로 알려져 있다(Harvey & Holmes, 2012).
- ② 아이디어 발산기법 선정: 문제해결에 참여하는 모든 구성원은 사전 아이디어 도출을 위한 교육시간을 가진다. BS(또는 BW)를 적용할 경우 특별히 시간제약은 없으나 SIT를 적용할 경우 5가지 발명원리에 대한 이론소개 및 적용사례분석을 위해 충분한 시간(예: 사과도구 당 1시간 이상)을 부여하는 것이 바람직하다(Goldenberg and Mazursky, 2002; Barak, 2009). 문제에 대하여 명확히 인식한 모든 구성원은 발산기법을 선정하여 다음 단계를 진행한다.
- ③ 해결안 도출: 참가자들은 아이디어 도출을 위한 시간을 부여받고, 각자의 아이디어를 부연설명과 함께 제시한다(예: 포스트잇 사용). 사회자는 해결안 도출을 위해 집중할 수 있는 분위기를 부여한다(대략 30분 소요).
- ④ 아이디어 공유: 전체 구성원(그룹 내 및 그룹 간)이 서로의 아이디어를 공유하여 모든 아이디어가 빠짐없이 기록 되도록 한다(대략 10~30분 소요). 특히, 그룹 간 공유 시 그룹 리더에 의해 라운드 로빈(1대 1 순차 대면) 방식으로 진행하는데 소요시간은 그룹 수에 따라 달라진다. 예를 들어 소그룹의 수가 6일 경우(즉, 그룹 리더 6명) 2명씩(총 3조) 동시에 공유를 진행하고 마치면 정해진 순서에 따라 5번 순환 반복 진행한다(총 15회). 한번 공유의 시간을 3분으로 정할 경우 총 15분(3분×5회)의 시간이 소요된다. 이 과정에서 새로운 아이디어의 유입에 따른 그룹 멤버들 간의 토의가 발생할 수 있으나 토의과정은 다음 단계까지 보류한다. 그룹별 아이디어는 참여자 수에 따라 다를 수 있으나 보통 12개 이상을 권장한다(Harvey & Holmes, 2012).
- ⑤ 그룹 토의: 그룹 별 도출된 아이디어에 대한 토의 시 중요한 사항은 모든 구성원의 이해이며, 이 단계에서 중복 제거 및 여러 아이디어가 혼합되는 하이브리드 아이디어가 도출될 수 있다(대략 45분 소요). 이 때 친화도와 같은 수렴기법으로 아이디어의 분류를 위한 토의과정을 포함한다.
- ⑥ 투표: 본 논문에서 소개한 다중투표법에 의해 투표를 진

행한다(예: 닷 스티커 이용). 소그룹별 2~3개의 아이디어가 남을 때 까지 반복 투표한다.

- ⑦ 최적인 도출: 소그룹별 최종 아이디어 선별을 마치면 전체 참여자를 대상으로 아이디어를 공유(예: 소그룹이 6일 경우 $3 \times 6=18$ 개를 화이트보드 이용 공유)하고 참여자들의 개별 투표를 진행하여 최적 안을 도출한다.

III. 실증분석

1. 연구대상 및 연구방법

본 연구는 연구 목적을 위해 전 국민이 즐길 수 있는 생활 스포츠로서 ‘어린이 날 어른과 어린 자녀가 함께 할 수 있는 농구 게임’이라는 주제를 연구대상으로 선정하였다. 본 연구의 3절에서 소개한 제안방식에 따라 문제 소개, 아이디어 발산(SIT, BS) 및 수렴(친화도, 다중투표, 그룹토의)의 과정으로 진행하였다.

실험은 사전 전문가에 의한 BS(2시간) 및 SIT(4시간) 교육을 마친 대구 소재 K 대학의 공과대학생 2개 반(SIT 35명 7개 소그룹; BS 25명 6개 소그룹)을 대상으로 진행하였다.

아이디어 발상은 실험 주제 및 그라운드 룰(예: 비판금지, 긍정 판단) 소개에 이어 아이디어 발산시간을 부여하였다. 도출된 아이디어는 포스트-잇을 사용하여 아이디어를 명확히 기술하도록 하였으며, 라운드 로빈 방식으로 팀 별 아이디어를 공유하였다. 두 창의성 기법으로 도출한 아이디어 정보는 <Table 2>와 같다.

Table 2 창의성 기법별 아이디어 정보

구분	합계	SIT			BS			비고
		최종	그룹수	그룹평균 아이디어 (총계)	최종	그룹수	그룹평균 아이디어 (총계)	
아이디어 수	31	16	7	25 (178)	15	6	29 (177)	최종 아이디어는 다중투표 결과임
참가자	60	35			25			1년 대상

아이디어 수렴은 친화도 작성, 그룹 토의, 다중투표로 진행하였으며, BS와 SIT에 대한 다중투표결과의 비교기준 마련을 위해 <Table 3>과 같은 창의성 전문가를 활용하였다.

Table 3 심층 평가를 위한 전문가 구성

항목	합계	자격사항		
		TRIZ 마스터	SIT 전문가	비고
평가자	5	2	3	평가자 모두 관련분야 박사학위 소지자이며, 산업체 근무경력 10년 이상

평가는 각 아이디어별 창의성 수준을 나타낼 수 있는 독창성과 실용성 측면에서 각각 5점 등간 척도를 부여하는 방식을 사용하였다(나영식, 2015).

2. 데이터 분석

본 연구의 데이터 분석은 2단계로 진행하였다. 첫째, 아이디어 수렴과정에서 진행한 최종 다중투표결과분석과 관련하여 전체 참여자들의 비밀투표 결과(아이디어별 5단계 중요도 순위에 대한 빈도수)에 5점 척도 값(5점: 가장 중요, 1점: 가장 안중요)의 곱으로 계산하였다. 예를 들어 SIT(n=35)로 도출된 특정 아이디어의 다중투표결과 1순위(11건), 2순위(9건), 3순위(8건), 4순위(7건), 5순위(0건)이었다면 해당 아이디어의 최종점수는 $11 \times 5 + 9 \times 4 + 8 \times 3 + 7 \times 2 + 0 \times 1$ 이 된다. 둘째, 통계분석과 관련하여 1) 참여자에 의한 다중투표결과와 전문가 평가의 상관관계분석, 2) 두 기법(SIT와 BS)의 창의성 수준 비교분석의 두 단계로 진행하였다. 먼저, 각 아이디어별 최종 다중투표결과와 창의성 수준 결과(평균)의 상관관계 분석은 피어슨의 상관계수를 이용하였다. 이는 참여자들의 다중투표결과의 신뢰성을 판단하는 기준으로 사용하였다. 또한 각 기법으로 도출된 아이디어의 평균 창의성 수준의 차이는 독립검정 평균차 검정(t-test)를 실시하였다. 통계분석을 위한 소프트웨어는 SPSS 21을 이용하였다.

IV. 결 과

BS와 SIT 기법을 이용한 아이디어 발산 및 수렴(다중투표) 결과와 전문가에 의한 창의성 수준평가 결과(독창성과 실용성)는 <Table 4>와 <Table 5>와 같다.

SIT 기법을 이용한 전체 16개의 최종 아이디어 중 다중투표 결과로부터 참여자가 중요하게 고려하는 상위 5개 아이디어는 ‘SIT 1: 아빠패스 찬스(아이 아버지가 자신의 아이에게 패스); SIT 2: 어른 선수 이름표 떼기(해당 선수 10초간 정지); SIT 3: 어른만 공의 색과 동일한 색안경을 끼고 경기하기; SIT 4: 아이 팀의 농구골대를 쉽게 들어가는 반구형 백보드; SIT 5: 다중 LED 골대 설치, 특정 주기마다 LED 온/오프로 나타났다. 창의성 평가 결과 전문가들은 SIT-4 아이디어의 창의성 수준(3.5)을 가장 높게 평가하였다.

BS의 다중투표결과에서 전체 15개의 아이디어 중 ‘BS 1: 아이는 골대나 백보드만 맞춰도 득점; BS 2: 어른이 슛을 실패하면 패널티 또는 아이에게 추가 점수 부여; BS 3: 아이 팀에 초능력 부여(시간 멈추기, 깽깽이, 심판 지배); BS 4: 어른은 골대가 되어서 어린이와 놀아준다; BS 5: 어른 유니폼을 인형으로;’가

Table 4 SIT 아이디어의 다중투표 및 평가결과(n=35)

번호	아이디어	점수합계 (순위)	투표결과 × (점수)					창의성 수준* (5점 등간 척도)		
			1st	2nd	3rd	4th	5th	A	O	P
			(5)	(4)	(3)	(2)	(1)			
SIT-1	아빠패스 찬스(아이 아버지가 자신의 아이에게 패스)	129	11	9	8	7	0	3.0	3.2	2.8
SIT-2	어른 선수 이름포매기(해당 선수 10초간 정지)	128	8	12	10	5	0	3.1	3.0	3.2
SIT-3	어른만 공의 색과 동일한 색안경을 끼고 경기하기	126	14	6	5	7	3	3.3	3.0	3.6
SIT-4	아이팀의 농구골대를 쉽게 들어가는 반구형 백보드	121	7	6	19	2	1	3.5	3.8	3.2
SIT-5	다중 LED 골대 설치, 특정 주기마다 LED 온/오프	119	7	10	10	6	2	3.0	3.6	2.4
SIT-6	아이들이 '아바타'로 어른들과 상대(블루투스 이어폰)	118	11	8	4	7	5	3.4	3.8	3.0
SIT-7	어른들의 팔에 부목을 대고 시합 진행	118	6	10	12	5	2	3.1	3.2	3.0
SIT-8	어른팀쪽 골대를 벽으로 대체(당기만 해도 득점)	117	6	8	14	5	2	3.2	3.0	3.4
SIT-9	3점 라인 안 부터는 트랩핑된 코트를 설치	115	6	12	6	8	3	2.4	2.2	2.6
SIT-10	골대를 수직이 아닌 수평으로 바꿈	115	3	13	12	5	2	2.8	3.0	2.6
SIT-11	어른의 등에 아이들팀의 골대를 단다.	114	5	9	13	6	2	3.8	4.2	3.4
SIT-12	어른팀이 골을 넣으면 코트 반 바뀌 돌기	109	5	8	10	6	6	2.3	2.2	2.4
SIT-13	어른팀 일부(예: 3명)는 공격과 수비 중 하나만 가능	106	2	7	12	13	1	2.9	2.6	3.2
SIT-14	아이팀쪽 골대 백보드를 스티로폼으로 제작	106	7	5	8	11	4	2.5	2.6	2.4
SIT-15	어른팀은 리바운드 또는 땅에 1회 이상 튀긴 후 가능	102	4	7	11	8	5	2.7	3.4	2.0
SIT-16	공의 재질을 가벼운 고무공으로 변경한다.	93	3	8	8	6	10	2.4	2.2	2.6

*A(average): 평균, O(originality): 독창성, P(practicality): 실용성

Table 5 브레인스토밍 아이디어의 다중투표 및 평가결과(n=25)

번호	아이디어	점수 합계 (순위)	투표결과 × (점수)					창의성 수준* (5점 등간 척도)		
			1st	2ed	3rd	4th	5th	A	O	P
			(5)	(4)	(3)	(2)	(1)			
BS-1	아이는 골대나 백보드만 맞춰도 득점	98	7	10	7	1	0	3	2.6	3.4
BS-2	어른이 슛을 실패하면 패널티 또는 아이에게 추가 점수 부여	97	6	13	3	3	0	3.0	2.9	3.2
BS-3	아이팀에 초능력 부여(시간 멈추기, 깽깽이, 심판 지배)	92	8	6	7	3	1	3.7	3.8	3.6
BS-4	어른은 골대가 되어서 어린이와 놀아준다.	89	8	7	3	5	2	3.2	3.2	3.2
BS-5	어른 유니폼을 인형으로	86	3	11	6	4	1	2.1	2.0	2.2
BS-6	VR로 농구를 한다.	85	2	12	7	2	2	2.7	3.4	2.0
BS-7	어른은 점프, 막기 금지	85	4	11	4	3	3	2.4	2.2	2.6
BS-8	어른은 아이의 공을 못뺏는다.	84	1	13	6	4	1	2.5	2.4	2.6
BS-9	어른들은 걸어나가기	84	4	8	7	5	1	2.3	2.0	2.6
BS-10	드리블의 높이, 보폭 제한	77	3	8	4	8	2	2.5	2.0	3.0
BS-11	요리 재료를 뽑아 게임 후 간식 만들기	77	3	6	10	2	4	2.0	2.0	2.0
BS-12	어른은 머리 위로 손을 올릴 시 감점	76	3	4	10	7	1	2.6	2.5	2.5
BS-13	어른은 지압 신발 착용	75	1	7	11	3	3	3.0	3.0	3.0
BS-14	이긴 팀 상품, 진 팀 기념품 증정(아이에게 모두 상품)	75	4	4	7	8	2	2.2	2.2	2.2
BS-15	아이의 스텝 2보 추가	66	1	4	9	7	4	2.4	2.2	2.5

*A(average): 평균, O(originality): 독창성, P(practicality): 실용성

참여자들이 중요하게 고려하는 상위 5개 아이디어로 나타났다. 전체 아이디어 중 BS 3 아이디어의 창의성(3.7)이 가장 높은 것으로 평가되었다.

통계분석결과 두 기법의 다중투표 결과와 평균 창의성평가 결과와의 상관분석결과는 유의수준 5%에서 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다(표 6 참조; SIT $r = 0.64^{**}$, BS $r = 0.53^*$). 이는 학생들의 다중투표에 의한 아이디어 평가결과와 전문가에 의한 해당 아이디어의 창의성 수준 평가결과가 유사하다는 것을 나타낸다.

특히, <Fig. 2>에서 보는 바와 같이 두 기법 모두 다중투표에서 높은 점수를 얻은 아이디어(예: SIT로 도출된 1~5순위 아이디어; BS 1~5순위 아이디어)가 대체로 전문가의 창의성 평가결과에서도 독창성 및 실용성 모두 평균 이상으로 높은 점수를 얻었다(단, SIT-5번째 아이디어와 BS-5번째 아이디어 제외). 그러나 두 기법으로 도출된 아이디어의 창의성 평가결과와 다중투표 결과가 일부 불일치하는 현상도 보였다.

Table 6 다중투표 결과와 창의성 수준의 상관분석 결과

구분	SIT_창의성 수준(n=16)			BS_창의성 수준(n=15)		
	평균	독창성	실용성	평균	독창성	실용성
SIT_다중투표결과	0.64** ($p < 0.01$)	0.63**	0.36	-		
BS_다중투표결과	-			0.53* ($p = 0.04$)	0.49*	0.48*

참고: * 유의수준 1%에서 유의; **유의수준 5%에서 유의

예를 들어 BS-13(13번째)의 경우 전문가에 의한 창의성 수준(평균)이 공통 세 번째로 높고(3.0), SIT-11(11번째)의 경우 평균 창의성 수준이 가장 높게 나타났으나(3.8), 두 아이디어 모두

학습자가 평가한 다중투표 결과는 상대적으로 낮게 나타났다.

각 기법별 전문가에 의한 평균 창의성 수준의 결과는 SIT (mean = 3.02)가 BS(mean = 2.64)보다 유의수준 5%에서 유의하게 높은 것으로 나타났다($p = 0.02$; 단측 검정). 이러한 결과는 SIT 기법으로 도출된 아이디어는 평균적으로 BS로 도출한 아이디어보다 본 연구가 정의한 창의성 수준이 높은 것을 의미한다.

V. 결 론

본 연구의 제안방식(즉, 수정된 CPS 절차; Couger, 1995)을 이용한 대학생 대상 실증 연구(즉, 농구 게임)에서 브레인스토밍보다 SIT기법에 의한 아이디어가 창의성(독창성 및 실용성) 측면에서 더 우수한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 창의적 문제해결 역량강화를 위한 대학 교육과정 설계 시 SIT를 적용할 경우 아이디어의 상대적 우수성을 실증하는 것이다. 이와 함께 제안 방식의 올바른 적용을 위한 고려사항을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 아이디어 수렴에서 실시한 다중투표 결과는 최종 아이디어 선정을 위한 단계(예: 평가행렬분석[Couger, 1995] 또는 쌍대분석[Saaty and Vargas, 2013])에서 명확한 기준(예: 투표결과 상위 5순위 대상)을 제시하므로 투표결과 높은 신뢰성이 요구된다. 이를 위하여 아이디어 공유 전 모든 구성원에 의한 아이디어의 명확한 이해가 선행되어야 하며, 투표 시 아이디어 편향 현상 방지를 위하여 개별투표 후 집계하는 것이 바람직하다.

둘째, 본 연구의 수정된 CPS 절차에 따라 각 팀별 아이디어

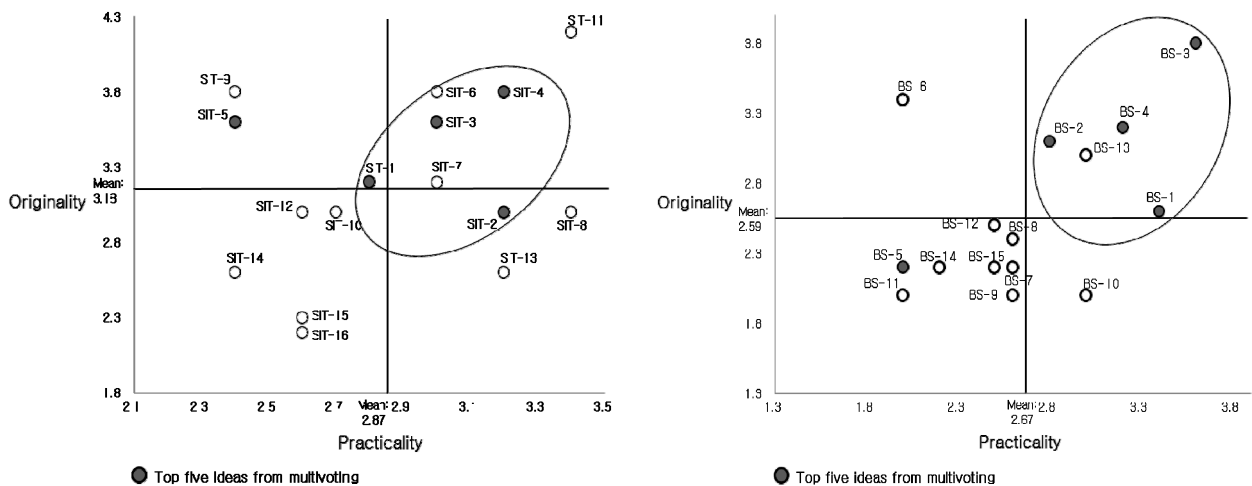


Fig. 2 SIT와 BS의 다중투표 결과와 창의성 수준의 연관성 결과

중복제거 및 유사결합을 위한 활동(예: 친화도 제작, 아이디어 공유 및 토론과정)을 진행하였으나 각 팀별 전체 아이디어 집계 시 유사 아이디어(또는 결합가능아이디어)를 일부 발견하였다. 이러한 현상은 아이디어 공유 방법(예: 라운드 로빈)의 중요성을 나타내는 것으로, 실제로 그룹 내에서 아이디어 공유 시 그룹 간 시간 편차가 높은 경향을 보였다. 따라서 그룹 내 또는 그룹 간 아이디어 공유시 발생할 수 있는 문제점을 예방할 수 있도록 CPS 절차에 의한 사전 모의실험(또는 파일럿 테스트)을 실시하는 것이 바람직하다.

셋째, SIT와 BS에 대한 본 연구 결과는 수정된 CPS 절차를 이용한 농구 게임 결과로서 일관성 있는 결과(예: SIT의 우수성)도출을 위해 연구대상범위를 확대할 필요가 있다(예: 신제품 또는 신서비스). 또한, BS와 같은 자유연상기법과 강제연결법(Michalko, 2001)을 대상으로 동일한 비교연구를 수행하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 특히, 수렴기법에서 최종 아이디어 선정을 위한 쌍대분석 또는 평가행렬표에 의한 결과비교도 중요한 연구주제이다.

21세기 대학교육과정에서 창의성(또는 창의적 문제해결)의 중요성(Schwab, 2016)을 고려할 때 본 연구의 결과는 창의적 아이디어 도출을 위한 종래의 기법(예: 브레인스토밍)중심의 접근에서 구조화된 접근(즉, SIT를 적용한 수정된 CPS 절차)에 의한 교육의 필요성을 시사한다.

참고문헌

- 김대영 외(2005). 공학전문가가 인식하는 공학기초능력의 구성요소에 관한 연구, *공학교육연구*, 34-51
- 김대영·김중현·박영택(2018). TRIZ의 핵심 발명원리를 이용한 발명적 사고도구의 개선, *품질경영학회지*, 46(2), 259-268.
- 강익선·송해근·박영택(2016). 아이디어의 창의성과 고객만족의 측정에 관한 연구, *품질경영학회지*, 44(1), 139-152.
- 박영택(2015). 품질경영과 창의혁신, *품질경영학회지*, 43(1), 1-10.
- 여형석·박영택(2017). 플립드 러닝과 마인드 원더링이 아이디어 창출에 미치는 영향: SIT 와 BCC 의 활용을 중심으로, *공학교육연구*, 20(5), 23-33.
- 허진·송해근·박영택(2016). 창의적인 식품 개발에 있어서 SIT의 효과성에 관한 연구 - H사의 신제품을 중심으로, *품질경영학회지*, 44(1), 95-108.
- Barak, M.(2009). Idea focusing versus idea generating: a course for teachers on inventive problem solving, *Innovations in Education and Teaching International*, 46(4), 345-356.
- Boyd, D., & J. Goldenberg(2013). *Inside the Box: A Proven System of Creativity for Breakthrough Results*, Simon & Schuster.
- Chapple, M., & Murphy, R.(1996). The nominal group technique: extending the evaluation of students' teaching and learning experiences. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 21(2), 147-160.
- Couger, J. D.(1995). *Creative Problem Solving and Opportunity Finding*. Boyd & Fraser Publishing Company.
- De Bono, E.(1970). *Lateral Thinking: Be More Creative and Productive*.
- Finke, R. A., & Slayton, K.(1988). Explorations of Creative Visual Synthesis in Mental Imagery, *Memory & Cognition*, 16(3), 252-257.
- Gallupe, R. B. et al.(1992). Electronic brainstorming and group size. *Academy of Management Journal*, 35(2), 350-369.
- Goldenberg, J., & Mazursky, D.(2002). *Creativity in Product Innovation*. Cambridge University Press.
- Gordon, W. J.(1961). *Synectics: The Development of Creative Capacity*.
- Guilford, J. P.(1963). Intellectual resources and their values as seen by scientists. *Scientific Creativity: Its Recognition and Development*, 101-18.
- Harvey, N., & Holmes, C. A.(2012). Nominal group technique: an effective method for obtaining group consensus. *International Journal of Nursing Practice*, 18(2), 188-194.
- Horowitz, R.(1999). *Creative Problem Solving in Engineering Design*, PhD. diss., Tel-Aviv University.
- Mayer, R. E.(1999). 22 Fifty Years of Creativity Research. *Handbook of creativity*, 449.
- Michalko, M.(2011). *Cracking Creativity: The Secrets of Creative Genius*. Ten Speed Press.
- Noble, J.S.(1998). An approach for engineering curriculum integration in capstone design courses, *International Journal of Engineering Education*, 14(3), 197-203
- Osborn, A. F.(1963). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem-solving* (3rd ed.) New York: Scribner.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G.(2013). Criteria for evaluating group decision-making methods, *Decision Making with the Analytic Network Process* Springer, Boston, MA.(295-318).
- Schwab K.(2016). *The Fourth Industrial Revolution*, Crown Publishing Group.
- Wycoff, J.(1991). *Mindmapping: Your Personal Guide to Exploring Creativity and Problem-solving*. New York: Berkley Books.
- VanGundy, A. B.(1983). *Brainwriting for New Product Ideas: An Alternative to Brainstorming*.



정원일 (Chung, Won-il)

1983년: 경북대학교 공업화학과 졸업
1985년: 서울대학교 화학과 석사
1989년: 동 대학원 화학과 박사
2007년~현재: 성균관대학교 기술경영학과 박사과정
2011년~현재: 경북대학교 IT대학 컴퓨터학부 산학협력
중점교수
관심분야: 창의성 교육, 기술경영, 창의공학설계, 소프
트웨어 가치확산 교육
E-mail: wonil@knu.ac.kr



송해근 (SONG HAEGUN)

2012년: 성균관대학교 산업공학 박사
2013년: 성균관대학교 겸임교수
2014년: 동국대학교 강의초빙교수
2016년~현재: 동의과학대학교 경영계열 조교수 재직
관심분야: 품질혁신, 창의적 문제해결
E-mail: qicsong@dit.ac.kr



김광필 (Kim, Kwang-Pil)

2000년: 동아대학교 산업공학과 박사
2005년: 동아대학교 초빙교수
2015년~현재: 동의과학대학교 경영계열 조교수 재직
관심분야: 생산자동화, 물류최적화, 시뮬레이션
E-mail: kimgp@dit.ac.kr