

직관적 및 체계적 자유연상기법이 개념설계과정에서 고등학생 집단의 창의성 향상에 미치는 효과

민 세 기* · 최 유 현**

<국문초록>

본 연구는 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 개념설계과정에서 고등학생 집단의 창의성에 미치는 효과를 검증하기 위한 것으로서, 첫 번째는 직관적 자유연상기법이 개념설계과정에서 고등학생 집단의 창의성에 미치는 효과를 구명하는 것이고 두 번째는 체계적 자유연상기법이 개념설계과정에서 고등학생 집단의 창의성에 미치는 효과를 구명하는 것이며 세 번째는 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 개념설계과정에서 고등학생 집단의 창의성에 미치는 효과의 차이를 비교하여 창의성 증진에 각 기법이 미치는 효과의 차이를 통계적으로 비교 구명하는 것이다.

실험설계는 이질통제집단 사전사후검사 설계로서 인천광역시의 ○○고등학교 1학년 6개 학급 172명을 대상으로 실험집단A, 실험집단B를 구성하였다. 이 연구에 사용된 ‘개념설계 문제’와 ‘창의성 표현 검사지 A’, ‘창의성 표현 검사지 B’, 그리고 ‘창의성 평가 척도’는 다양한 문헌과 전문가의 타당성을 거쳐 연구자가 개발한 것으로 평가자간상관계수를 통하여 신뢰성을 확보하였다.

이 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 직관적 자유연상기법이 고등학생 집단의 ‘창의성’과 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’을 증진시키는 매우 효과적인 기법임을 확인 할 수 있었다.

둘째, 체계적 자유연상기법이 고등학생 집단의 ‘창의성’과 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’을 증진시키는 매우 효과적인 기법임을 확인 할 수 있었다.

셋째, 고등학생 집단의 개념설계에 있어서 창의성의 하위요인인 ‘유용성’의 증진에 있어서는 체계적 자유연상기법이 직관적 자유연상기법보다 더 효과적인 기법임이 증명되었다.

주제어 : 확산적 사고기법, 직관적 자유연상기법, 체계적 자유연상기법, 개념설계과정, 창의성

* 교신저자 : 민세기(seki21@hanmail.net), 인천공항공고등학교

** 교신저자 : 최유현(choi@cnu.ac.kr), 충남대학교 사범대학 기술교육과

I. 서 론

1. 문제 제기

21세기, 이미 시작되었고 진행이 예측되는 많은 변화 가운데 ‘창의적인 인간’육성을 위한 사회와 교육계의 몸부림은 그 끝을 알 수 없는 어쩌면 가장 예측 불가능한 모습으로 진행될 가능성이 많다. 특히 한국과 같이 인적자원이 국가의 핵심 경쟁력인 상황에서는 이러한 변화에 더욱 민감할 수밖에 없고 우리 학생들은 그 무한한 경쟁의 주인공이 될 가능성이 높다. 이러한 배경에는 이 사회가 과거 ‘지식 습득형 인간이 아닌 ‘가치 창출형 인간을 요구하기 때문이다. 즉 이미 만들어진 지식을 단순히 습득하고 적용하는 사람이 아닌 기존의 지식을 활용하여 새로운 영역을 개척하고 가치를 창출하는 사람을 요구하는 것이다

이러한 시대적 요구는 교육현장에 새로운 전략을 수립하도록 유도하고 있고 공학교육에서는 ‘설계과정(design process)’을 그 핵심전략의 하나로 보고 있다.

이미 미국 등의 선진국에서는 ‘공학설계’를 공학교육과정의 중심에 적용하고 있다. 국내에서도 2000년에 들어 “창의설계”, “입문공학” 또는 “캡스톤 디자인” 등의 설계과정을 공학커리큘럼의 기초로 편성하고 있다. 또한 미국공학교육인증위원회 (ABET : Accreditation Board for Engineering and Technology)와 한국 공학교육 인증원 (ABEEK: Accreditation Board for Engineering of Korea)에서 새로운 공학교육의 요건으로 설계교육을 주목하고 있다(Haik, 2005). 이렇게 선진국을 비롯하여 국내에서 설계과정을 공학교육의 핵심교육과정으로 재조명하는 이유가 바로 창의성 때문이다. 즉 설계과정의 핵심이 바로 창의성이고 설계문제해결을 위한 아이디어 창출 과정에서 다양하고 깊은 창의적 사고를 경험하기 때문이다(Ulrich & Seeing, 1989).

이러한 설계는 고등학생에게 있어서 특히 시사하는 바가 크다.

이공계의 초석을 이루는 고등학생에게 있어서 설계과정은 창의성을 향상시킬 수 있는 좋은 교육과정으로 활용될 수 있을 뿐 아니라 최근 교육계에 문제로 크게 부각된 ‘이공계 기피현상’을 해결하기 위한 구체적인 수단으로 활용될 수 있기 때문이다. 즉 설계과정체험을 통하여 학생들은 이공계에 대한 실질적인 간접경험을 할 수 있고 진로탐색과 선택을 위한 사전 기회의 장으로 활용할 수 있기 때문이다.

설계과정에 있어서, 특히 ‘개념설계’는 고등학생에게 큰 교육적 의미가 있다. 즉 제품의 기능(Function)과 형태(Form), 구조(Structure) 등에 관한 아이디어를 결정하는 개념설계(Cross, 2004)를 통하여 문제 해결을 위한 아이디어 창출 즉 창의성을 높일 수 있을 뿐 아니라(최희기, 박찬일, 최정임, 2006) 고등학교 수업 현장에서의 적용에 있어서 매우 유용하기 때문이다.

설계에서와 같이 창의성을 요구하는 활동에 필요한 사고를 ‘창의적 사고’라 한다. ‘창의적 사고’란 창의적인 활동에 사용되는 인지적인 사고를 뜻하며(김영채, 2007), 이러한 창의적 사고를 향상시키기 위한 방법으로 매우 다양한 사고기법이 알려져 있다. 독일의 Geschka(1983)는 이러한 다양한 사고기법을 ‘아이디어 접근방법’을 기준으로 직관적 사고를 이용한 ‘직관적 자유연상기법’

과 체계적 사고를 이용하는 ‘체계적 자유연상기법’으로 분류한 바 있다. 하지만 이러한 기법의 사용이 ‘실제 창의적인 활동에서 어떤 효과가 있는가’, 또한 ‘각 기법이 창의성에 미치는 효과에는 어떤 차이가 있는가?’를 비교 연구한 사례는 없다. 이는 창의성을 높이기 위해 확산적 사고기법을 사용하는 교육현장에 있어서 다양한 문제로 작용할 수 있다. 그 예로 Steven(1996)은 직관적 사고기법인 브레인스토밍이 일반적으로 잘 알려져 있고 많이 사용되는 기법이지만 발상의 질적 수준이나 연관성에 대한 고찰 없이 단순히 신속한 발상만을 요구하기 때문에 아이디어의 개수는 많을지라도 그 유용성은 극히 희박하여 현실적인 기술 및 연구 분야에는 거의 사용되지 않는다고 보고하고 있다. 또한 최덕기, 박찬일, 최정업(2006)도 아이디어 창출 과정에서의 창의성을 높이기 위한 방법으로 직관적 사고가 아닌 체계적인 사고의 활용을 강조하고 있다.

이렇듯 창의성의 향상을 위해 다양한 확산적 사고기법이 사용되고 있고, 다양한 이론적 주장이 제기되고 있음에도 각 기법의 효과를 실제 비교검증한 객관적인 연구가 이루어지지 않고 있다는 것은 문제가 아닐 수 없다.

따라서 확산적 사고기법에 있어서 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법의 효과를 비교 검증하는 이 연구는 실질적인 실험을 통하여 사고기법의 효과에 대한 객관적인 결과를 제시할 수 있을 뿐 아니라 이후 다양한 사고기법에 대한 연구의 초석으로 활용되어질 수 있을 것이다.

나아가 고등학생의 설계과정 수업에서 진행되는 이 연구는 확산적 사고기법의 효과에 대한 비교와 검증을 넘어서, 개념설계라는 실질적인 공학 활동 속에 창의성을 체험할 수 있는 경험을 제공함으로써 진로선택을 앞둔 학생들로 하여금 이공계에 대한 흥미 유발 및 인식의 재고에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

2. 연구 목적

이 연구의 목적은 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 개념설계과정에서 고등학생 집단의 창의성에 미치는 효과를 검증하는데 있다.

3. 가설

이 연구에서 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 개념설계과정에서 고등학생 집단의 창의성에 미치는 효과를 검증하기 위해 다음과 같이 영가설을 설정하였다.

가설 가: 직관적 자유연상기법은 실험집단 A의 ‘창의성’ 과 그 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’ 증진에 효과가 없을 것이다.

가설 나: 체계적 자유연상기법은 실험집단 B의 ‘창의성’ 과 그 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’ 증진에 효과가 없을 것이다.

가설 다: 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 두 집단의 ‘창의성’ 과 그 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’ 증진에 미치는 효과에는 차이가 없을 것이다.

4. 용어의 정의

가. 직관적 자유연상기법

이 연구에서 사용한 직관적 자유연상기법이란 비구조화 된 문제를 창의적으로 해결하기 위한 확산적 사고과정의 한 종류로서, 직관에 의존하여 해결책 또는 아이디어를 창출하는 사고기법으로 정의하였다. 연구에 사용한 브레인스토밍을 포함하여 본문에서의 용어는 직관적 자유연상기법으로 통일하여 사용하였다.

나. 체계적 자유연상기법

이 연구에서 사용한 체계적 자유연상기법이란 비구조화 된 문제를 창의적으로 해결하기 위한 확산적 사고과정의 한 종류로서, 체계적인 기준 또는 절차에 의존하여 해결책 또는 아이디어를 창출하는 사고기법으로 정의하였다. 연구에 사용한 스펀퍼를 포함하여 본문에서의 용어는 체계적 자유연상기법으로 통일하여 사용하였다.

다. 개념설계

개념설계란 제품을 만들기 위한 설계의 한 과정으로서 이 연구에서는 제품의 원리, 기능, 구조, 재료에 관한 문제를 해결할 수 있는 아이디어창출 과정으로 문제해결을 위한 다양하고 추상적인 아이디어를 기록과 스케치를 통하여 개략적으로 표현하는 과정으로 정의하였다.

라. 창의성

창의성이란 문제해결을 위한 아이디어가 일반적이지 않은 정도를 나타내는 기준 즉 특별하고 기발한 정도를 나타내는 표현이다 이 연구에서는 창의적 활동 결과물의 독특함, 유용함, 정교함, 유창함으로 정의하였고, Besemer의 평가도구를 참고하여 창의성의 하위 요인으로 독창성, 유용성, 정교성, 유창성을 두었다.

5. 연구 제한점

이 연구의 대상은 인천광역시의 ○○고등학교에 재학 중인 1학년 학생을 대상으로 수행하였기 때문에 결과를 고등학생 전체로 일반화함에 유의하여야 한다. 또한 이 연구에서는 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법 각각에 대응하는 한 개의 기법만을 적용하여 실험하였기에 연구 결과를 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법 전체의 효과로 일반화함에 유의하여야 한다.

II. 이론적 배경

1. 설계의 과정

가. 설계와 설계과정

설계(design)의 사전적 의미는 디자인, 도안, 설계, 기획, 구상, 계획, 의도 등으로 사용되고 있다. 공학설계에 대한 정의로, ABET에서는 “필요한 것을 만들기 위해 시스템 요소, 프로세스를 고안하는 과정(Haik, 2005, p. 6 재인용)”으로 정의하고 있고, 이창훈, 김기수(2007)는 어떤 기기, 제품, 장비, 프로그램 시스템, 구조, 공정 및 건설 등의 문제에 대해 팀 또는 개인이 해결안이라고 생각하는 모든 아이디어를 구현하는 것을 공학설계로 정의하고 있다.

설계과정에 대한 세 가지 모델은 다음과 같다.

1) 묘사적 모델

묘사적 모델의 기본 4 단계는 탐구(exploration), 도출(generation), 평가(evaluation), 전달(communication)이라는 단순한 4단계로 진행되는 설계 초기에 주로 구성된 모델로 결과도출에 목적인 있다.

2) 규정적 모델

규정적 모델은 단순히 나열된 묘사적 모델과 달리 보다 연산적인 접근을 통하여 설계를 수행하는 과정이다. Gwyneth(2001)는 규정적 모델을 문제명료화, 개념설계, 구상설계, 상세설계로 규정한 바 있다.

3) 통합적 모델

통합적 모델이란 설계과정의 각 단계에서 발생하는 피드백이 더욱 강조된 형태인데 이상의 설계과정에서 기본적인 설계과정은 [그림 1]와 같이 요약될 수 있다.



[그림 1] 기본적인 설계과정의 4단계

나. 개념설계 탐색

설계과정의 이론적인 고찰을 통하여 개념설계의 성격을 <표 1>과 같이 정리할 수 있었다.

<표 1> 개념설계의 이해

항목	설명
교육적 의미	<ul style="list-style-type: none"> · 설계와 공학의 이해 · 다양한 아이디어 창출을 경험 · 학생들은 개념설계의 문제해결의 과정에서 창의성 향상 · 생활 속에 접하는 모든 것의 제작과정에 대한 관심을 가짐 · 생활 속에서 흔히 접하던 물품의 장·단점에 대한 보다 깊이 있고 객관적인 인식 · 설계 결과물을 통한 창조의 기쁨 및 성취감을 체험
특징	<ul style="list-style-type: none"> · 설계과정의 초기단계로 광범위한 해결안이 도출되는 설계자에게 가장 많은 능력이 요구되고 문제의 개선이 현저하게 이루어질 수 있는 여지가 가장 큰 단계이다 · 공학적 지식, 상업적 측면, 생산방법 등이 통합된 중요한 결정들이 내려지는 단계라 할 수 있다
개념 설계 대상	<ul style="list-style-type: none"> · 생활 속에서 경험하는 모든 문제의식의 대상이 개념설계의 대상으로 활용될 수 있다
내용 요소	<ul style="list-style-type: none"> · 제품을 구성하고 있는 구조, 원리, 기능, 재료 요소 · 제품의 구조 · 제품의 원리 · 제품의 기능 · 제품의 재료
표현 방법	<ul style="list-style-type: none"> · 문제해결을 위한 추상적인 아이디어의 구체화 · 글로 아이디어를 표현 · 스케치로 구체화시킴

2. 확산적 사고 기법

가. 확산적 사고 기법과 분류

확산적 사고 기법은 많은 학자에 의해 분류 제시되었는데, 독일의 Geschka(1983)는 창의성 기법을 아이디어 생성원칙과 아이디어를 접근방법을 기준으로 [그림 2]와 같이 네 가지 분류 하였다.

		아이디어 생성 원칙	
		자유연상	강제결합
접근 방법	직관적	<ul style="list-style-type: none"> · 직관적 자유연상법 · Brainstorming · Brainwriting 	<ul style="list-style-type: none"> · 직관적 강제결합법 · Excursion Synectics · Semantic Intuition
	체계적	<ul style="list-style-type: none"> · 체계적 자유연상법 · SCAMPER · Attribute Listing 	<ul style="list-style-type: none"> · 체계적 강제결합법 · Morphological Matrix

[그림 2] 창의성기법의 분류(Geschka, 1983)

창의적 문제해결의 프로세스는 다양한 아이디어를 이끌어 내는 확산적 사고와 나온 아이디어에 대해 평가하고 선택하는 수렴적 사고의 반복되는 과정이지만(Couger, 1995) 사고의 발산을 통한 다양한 아이디어를 창출해야하는 개념설계과정의 특성을 고려할 때 확산적 사고기법의 접근 방식을 중심으로 분류한 Geschka의 창의성기법 분류기준은 중요한 의미가 있다고 하겠다.

나. 직관적 자유연상법

‘직관적이다’라는 말은 비체계적인 영감, 번뜩임 등의 주관적이고 자유로운 이미지가 강함을 알 수 있다. 즉 비체계적으로 이루어지는 내면화된 주관적인, 비논리적인, 그렇지만 본질적인 성격의 사고라 할 수 있겠다.

따라서 ‘직관적 자유연상’이란 주관적이고 비체계적이며 비논리적인 자유로운 번뜩임의 사고를 유도하는 기법이라 할 수 있으며, 대표적인 직관적 자유연상기법으로 ‘브레인스토밍’을 들 수 있다.

다. 체계적 자유연상법

Geschka(1983)가 분류기준으로 사용한 ‘체계적’이라는 용어는 아이디어의 창출을 위한 접근방법에 있어서 직관에 의존하지 않고 체계적인 접근을 통하여 문제를 해결한다는 의미이다. 즉 스캠퍼(SCAMPER)와 같이 체크리스트를 활용하여 문제해결을 위한 아이디어를 이끌어내는 기법이 여기에 해당된다.

스캠퍼는 광고회사인 BBDO사의 부사장인 오스본(Alex F. Osborn)이 체계적으로 고안하여 ‘오스본 체크리스트’로 개발하였던 기법을, 이후에 밥 에버럴(Bob Eberle)이 발상 리스트를 기억하기 쉽도록 ‘SCAMPER’로 정리하였다. 스캠퍼는 아이디어를 분출시키는 질문의 목록이자, 인위적 발상법으로 다각적인 사고의 질문을 통하여 사고의 출발점 또는 착안점을 미리 정하여 능률적인 아이디어를 얻는 방법이다. 직접 문제에 대한 발상과정을 진행하는 것이 아니라 생각의 통로를 미리 체크해가면서 아이디어를 창출하는 체크리스트법이다.

3. 창의성 이론

창의성 평가에 관한 절차나 방법은 아직 합의되지 못했지만 전통적인 방법에는 다음의 세 가지가 있다(조연수, 성진숙, 이해주, 2008).

첫 번째는 확산적 사고 검사를 목적으로 한 ‘인지적 특성 검사’가 있고, 두 번째는 인지적 특성 검사의 문제점을 보완하기 위해 개인의 태도 성격, 환경 등에 관한 ‘정의적·환경적 특성 검사’가 있으며 세 번째로는 ‘산출물 검사’가 이루어지고 있다.

이 중 창의적 산출물 검사는 인지적, 비인지적 특성을 검사하는 것과는 달리 검사자가 작성한 결과물을 통하여 창의성을 판별하고자 하는 방법이다. 산출물 평가에 관한 다양한 방법은 연구자마다 차이를 보이는데, 그 중 Amabile(1996)의 합회사정기법과 Besemer & Treffinger(1981)의 창의적 산출물 평가 방법이 대표적이라 할 수 있겠다(조연수, 성진숙, 이해주, 2008).

Besemer와 그 동료들은 세분화되고 체계적인 방법으로 산출물의 창의성을 평가하였다. Besemer & Treffinger(1981)는 결과물의 창의성 평가를 위해 새로움, 해결성, 정교성과 종합성의 세 가지 차원을 제시하고 각 차원의 특성을 14가지로 세분화 하여 ‘창의적 산출물 분석 매트릭스 (Creative Product Analysis Matrix)’라는 모형을 제시하였고, 이후 Besemer는 평가항목의 수를 간편하게 줄인 ‘Besemer의 창의적 산출물 평가 척도’를 <표 2>와 같이 구성하였다. Besemer의 척도 역시 ‘새로움(novelty)’, ‘해결성(resolution)’, ‘정교성과 종합성(elaboration & synthesis)’이라는 세 가지의 차원으로 구성되어 있다

<표 2> Besemer의 창의적 산출물 평가 척도 (조연수, 성진숙, 이해주, 2008, p. 380 재인용)

차원	창의적 산출물 분석 매트릭스	척도
새로움 (novelty)	1. 독창성(original): 또래 아동들이 제시한 해결책에서는 본 적이 없는 새롭고 독창적인 해결책인가?	1 2 3 4 5
	2. 놀라움(surprising): 예상하지 못한 충격적인 해결책인가?	1 2 3 4 5
해결성 (resolution)	3. 가치로움(valuable): 중요성과 쓸모가 있는 해결책인가?	1 2 3 4 5
	4. 논리성(logical): 문제 상황이 적절하고, 관련된 개념 및 과정을 옳게 따르고 있는 해결책인가?	1 2 3 4 5
	5. 유용성(useful): 실행이 가능한 해결책인가?	1 2 3 4 5
정교성과 종합성 (elaboration & synthesis)	6. 이해 가능성(understandable): 분명하고 충분히 설명되어 이해하기 쉬운가?	1 2 3 4 5
	7. 유기적 조직성(organic): 여러요소들이 유기적으로 관련되어 있는가?	1 2 3 4 5
	8. 매력도(tractive): 사람들의 관심을 끄는 매력적인 해결책인가?	1 2 3 4 5
	9. 완성도(well-crafted): 완성도가 있는 해결책인가?	1 2 3 4 5

III. 연구 방법

이 연구는 고등학생들이 해결할 수 있는 개념설계문제 및 개념설계활동지를 구안하고 이를 해결하는 과정에서 창출되는 아이디어의 창의성에 두 가지 확산적 사고기법 즉 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법의 적용이 미치는 영향을 실질적으로 검증하기 위하여 실행되었다.

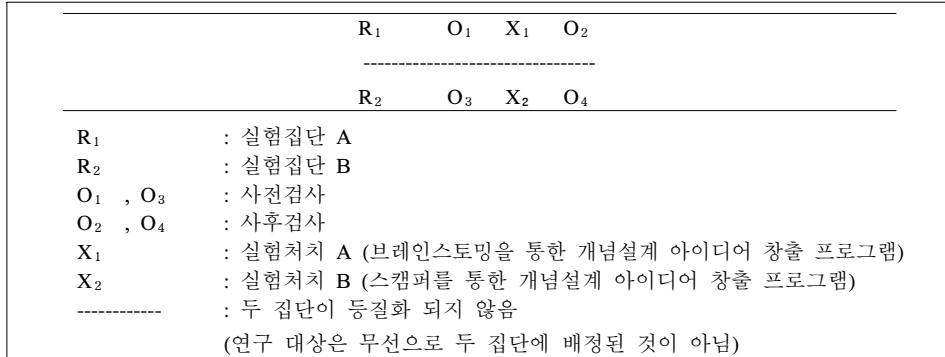
1. 실험 설계

이 연구의 실험설계모형은 이질통제 집단 사전사후검사 설계(nonequivalent control group pretest-posttest design) 모형이다.

이 연구에서 실험집단 A에는 브레인스토밍을 처치하였고, 실험집단 B에는 스캠퍼를 처치하였다.

연구 대상을 두 집단으로 나누어 사전 사후 두 번 관찰(측정)하는 이 연구의 통계 분석 방법은, 각 기법이 집단의 창의에 미치는 효과를 확인하기 위한 *t*검정과, 사후 창의성 검사를 통해 두 기법이 창의성 증진에 미치는 효과의 차이를 검증하기 위해 사전검사 점수를 공변량으로 설정한 공변량분석이다.

이 연구의 실험설계를 도식화 하면 [그림 3]과 같다.



[그림 3] 실험 설계 모형

실험집단 R₁ 과 통제집단 R₂ 는 학교 현장에서 이미 구성되어 있는 학급이기에 두 집단의 동질성이 확보되지 않았다. 동질성 여부를 알기 위해 사전 검사 O₁ , O₃ 를 시행하였으며 t검정을 통하여 사전 창의성 결과에 대한 각 집단의 동질함에 대한 유의성을 확인하였다. 또한 사후검사 O₂ , O₄ 의 결과는 처치 X₁ 과 X₂ 각 각의 효과를 확인하기 위해, 그리고 두 처치가 미치는 효과의 비교를 위한 자료로 활용하였다

2. 실험 대상

이 연구는 인천광역시의 ○○고등학교 1학년 학생을 실험대상으로 선정하였다. 7개 학급으로 구성된 1학년 각 반의 인원은 약 30명으로 구성되어 있으며, <표 3>과 같이 1개 학급을 제외한 6개 학급을 대상으로 실험하였다. 각 학급의 전 인원을 4인 1조로 구성하여 실험집단 A를 21개, 실험집단 B를 22개로 구성할 수 있었다.

<표 3> 실험대상 사례수

구 분	학급수	참여학생수	사례 수
실험집단 A	3	84	21 (4인 1조)
실험집단 B	3	88	22 (4인 1조)

3. 실험처치 및 내용

가. 실험 처치

이 연구의 실험 기간 및 일정 그리고 실험 학습내용은 <표 4>와 같으며 실험처치는 실험집단

학생들에게 개념설계과정에 대한 설명을 포함하여 1주일에 2시간씩 총 4주에 걸쳐 8시간을 활용하였다.

<표 4> 실험 기간 및 일정

절차		추진내용	수업시간	추진일정	
예비 과정	문제개발	18개의 개념설계문제를 제작하고 사전·사후 및 처치자료에 활용할 5개 문항 선별하여 전문가를 통한 타당성을 검증 받음		2008. 8월	
	예비검사	사전·사후 개념설계 창의성표현 검사지의 개발 및 타당성 검증		2008. 8월	
실험 과정	예비수업	개념설계에 관한 이해를 위한 수업실시	1시간	2008. 9월	
	사전 검사	사전 개념설계 창의성 검사 (사전 개념설계 창의성표현 검사지 활용)	1시간	2008. 9월	
	실험처치	실험집단 A		2시간	2008. 9월
		실험집단 B			
	실험처치	브레인스토밍 소개	스캅퍼 소개	2시간	2008. 9월
브레인스토밍을 활용한 개념설계 수행		스캅퍼를 활용한 개념설계 수행	3시간	2008. 9월	
사후검사	사후 창의성 검사 (사후 개념설계 창의성표현 검사지 활용)	1시간	2008. 9월		

이 연구를 위해 개발한 18가지 개념설계문제 중 실험에 적용한 5가지 문제의 선정은 기술교과 교사 경력 5년 이상의 2인과 창의성 관련 전문가 5인의 타당성 검증을 거쳐 이루어졌다. 전문가의 타당성 검증을 받은 다섯 가지 최종 개념설계문제는 <표 5>과 같다.

<표 5> 실험에 사용된 개념설계 문제 및 필요성

구분	개념설계 문제	설계의 필요성
사전 검사용 개념설계문제	의자	우리가 늘 사용하고 있는 의자가 미래에는 어떤 형태·기능·구조·재료로 변신을 할까요? 사람들에게 감동을 줄 수 있는 미래형 의자의 형태·기능· 구조·재료 등에 대한 아이디어를 기록해 보세요
실험 처치용 개념설계문제	이어폰	이어폰을 오래 사용하면 귀가 아프다 오랫동안 음악을 들어도 귀가 아프지 않는 이어폰을 생각해 보고, 새로운 개념의 이어폰을 개념설계하세요.
	사물함	학교 교실에 있는 사물함은 교실의 크기 안전, 외관 등의 이유 때문에 불편 한 점이 많다. 현재의 불편함을 개선할 수 있는 새로운 개념의 사물함을 개 념설계하세요.
실험 처치용 개념설계문제	에어컨	천장에 달려있는 에어컨이라 하더라도 특정한 부분으로만 시원한 바람이 나 간다. 이는 더운 여름날 사람들을 에어컨 근처로 가게 만드는 원인이 된다 에어컨 바람이 실내의 구석구석까지 갈 수 있도록 하는 방법에 대해 생각해 보고, 새로운 에어컨에 대해 개념설계하세요.
	책상	우리가 늘 사용하고 있는 의자가 미래에는 어떤 형태·기능·구조·재료로 변신을 할까요? 사람들에게 감동을 줄 수 있는 미래형 의자의 형태·기능· 구조·재료 등에 대한 아이디어를 기록해 보세요

2) 실험처치 내용

실험처치용 설계문제는 [그림 4]와 [그림 5]과 같이 확산적 사고 기법의 이론적인 고찰을 통해 연구자가 구성한 두 가지 양식을 활용하여 각 실험집단에 처치하였다.

날짜 사회자 기록자 주제	2008. 10 .
아이디어	1. 2. 3. 4.
제시된 아이디어를 종합하여 가장 좋은 그림을 그리세요.	

[그림 4] 실험집단 A의 처치자료 기본 양식

[그림 4]는 직관적 자유연상기법을 활용하여 개념설계를 수행할 수 있는 처치자료이다 직관적 자유연상기법인 브레인스토밍을 수행하기 위해 사회자 기록자를 선정하고 주제에 관한 다양한 아이디어를 낼 수 있는 공간을 구성하였다 이후 집단의 협의를 거쳐 창의적인 아이디어를 선발하고 이를 구체적인 스케치로 표현할 수 있도록 공간을 구성하였다

개념설계의 주제	
개념설계 주제의 배경 및 필요성	
스캐퍼의 각 질문을 활용하여 주어진 문제에 관한 아이디어를 기록하세요!	
S	· 무엇인가 대응할 수 없을까?
C	· 유닛을 조합하면?
A	· 각색을 하면? · 의미, 색, 움직임, 소리, 냄새, 양식, 형태 등을 바꿀 수는 없을까?
M	· 무엇인가 추가할 수 없을까? · 무엇인가 감소시킬 수 없을까?
P	· 다른 사용 방법은 없을까?
E	· 없애는 것은 어떨까?
R	· 다른 패턴은? 다른 순서는? · 긍정과 부정을 바꾸면?
제시된 아이디어를 종합하여 가장 좋은 '사물함'에 관한 그림을 그리세요.	

[그림 5] 실험집단 B의 처치자료 기본 양식

[그림 5]은 실험집단 B에 처치한 체계적 자유연상기법의 기본양식을 나타낸 것이다. 개념설계 주제와 배경을 인식한 후 문제해결을 위해 나열된 스캐퍼의 각 질문에 답하도록 내용을 구성하

였고 각 항목은 스캠퍼의 약자와 그에 따른 질문의 조합으로 구성하였다 스캠퍼의 질문에 따라 만들어진 오른쪽 리스트를 활용하여 실험집단의 학생들은 가장 창의적인 아이디어를 선발할 수 있고 이를 활용하여 스케치를 하게 된다.

두 실험집단의 실험과정은 <표 6>에서와 같이 확산적 사고기법을 활용한 개념설계 수업모형의 차시별 과정을 통하여 보다 상세하게 기록하였다.

<표 6> 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법을 적용한 개념설계 수업모형의 차시별 과정

차시	수업단계	직관적 자유연상기법 적용 (실험집단 A)	체계적 자유연상기법 적용 (실험집단 B)	교수 방법
1/8	예비 수업	· 학습목표 전달 · 개념설계과정의 의미와 내용 소개(아이디어와 창의성의 중요성)	· 학습목표 전달 · 개념설계과정의 의미와 내용 소개(아이디어와 창의성의 중요성)	강의법 질문법 문제해결법
2/8	사전 검사	· 사전 아이디어 창출 검사	· 사전 아이디어 창출 검사	문제해결법
3/8	실험처치	· 브레인스토밍의 소개 및 훈련	· 스캠퍼의 소개 및 훈련	시범법 코칭법
4/8	실험처치	· 브레인스토밍의 소개 및 훈련	· 스캠퍼의 소개 및 훈련	코칭법
5/8	실험처치	· 브레인스토밍의 적용을 통한 개념설계의 아이디어 창출	· 스캠퍼의 적용을 통한 개념설계의 아이디어 창출	코칭법
6/7	실험처치	· 브레인스토밍의 적용을 통한 개념설계의 아이디어 창출	· 스캠퍼의 적용을 통한 개념설계의 아이디어 창출	코칭법
7/8	실험처치	· 브레인스토밍의 적용을 통한 개념설계의 아이디어 창출	· 스캠퍼의 적용을 통한 개념설계의 아이디어 창출	코칭법
8/8	사후검사	· 사후 아이디어 창출 검사	· 사후 아이디어 창출 검사	문제해결법

4. 검사 도구

가. 개념설계 창의성 표현 검사도구

이 연구를 위해 개념설계 창의성 표현 사전사후 검사를 위해 예비 관찰과 다양한 문헌을 참고하여 2장으로 구성된 검사지를 개발하였다 개념설계과정에 창출되는 아이디어의 유창성을 표현할 수 있는 ‘개념설계 창의성 표현 검사지 A’를 개발하여 적용하였고, 문제해결을 위한 아이디어의 구조, 기능, 재료 등에 관한 스케치를 통하여 창의성의 하위요인인 독창성, 유용성, 정교성을 표현할 수 있는 ‘개념설계 창의성 표현 검사지 B’를 개발하여 적용하였다 [그림 6]와 [그림 7]는 개념설계 창의성 표현 검사지 A, B의 일부를 나타낸 것이다.

<아이디어 기록>	
개념설계의 주제	
개념설계 주제의 배경 및 필요성	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

[그림 6] 개념설계 창의성 표현 검사지 A 양식

<개념설계 스케치>	
개념설계의 주제	
개념설계 주제의 배경 및 필요성	

[그림 7] 개념설계 창의성 표현 검사지 B 양식

[그림 7]에서 보는바와 같이 개념설계를 수행하는 학생들은 설계주제와 필요성 등을 인식하고 문제해결을 위한 창의적인 다양한 아이디어를 검사지 A에 기록한다. 이후 학생들은 검사지 A의 다양한 아이디어를 바탕으로 협의를 거쳐 독창적이고 유용한 아이디어를 선별하며 선별된 아이디어는 검사지 B의 사각 박스에 스케치를 통해 표현할 수 있도록 구성하였다 검사지 A와 B를 수행하는 시간은 각 각 15분과 35분이다.

나. 창의성 평가 척도

이 연구의 사전사후 검사 결과를 위해 개념설계 창의성 평가 척도를 개발하여 <표 III-5>에 제시하였다. 개념설계 창의성 평가 척도 <표 7>는 4개의 하위요인과 7개의 평가기준으로 구성되어 있으며, 각 문항은 ‘전혀 그렇지 않다(1점)’에서 ‘매우 그렇다(5점)’까지 Likert 5점 척도로

점수가 높을수록 각 문항의 수준이 높음을 의미한다

<표 7>의 창의성 평가 내용은 'Besemer의 창의적 산물 평가 척도' <표 7>를 활용하여 재구성한 것으로서 창의성 하위요인으로 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성' 네 가지가 있고, 각 하위요인은 7가지의 질문을 통하여 평가 될 수 있도록 개발하였다

<표 7> 개념설계 창의성 평가 척도

창의성 하위 요인	기 준	척도
독창성	1. 독창성(original): 다른 학생이나 기존의 사례에서 제시되지 않은 새롭고 독창적인 해결책인가?	1 2 3 4 5
	2. 놀라움(surprising): 예상하지 못한 충격적인 해결책인가?	1 2 3 4 5
유용성	3. 가치로움(valuable): 중요성과 쓸모가 있는 해결책인가?	1 2 3 4 5
	4. 유용성(useful): 실행이 가능한 해결책인가?	1 2 3 4 5
정교성	5. 유기적 조직성(organic): 여러 요소들이 유기적으로 관련되어 있는가?	1 2 3 4 5
	6. 매력도(tractive): 사람들의 관심을 끄는 매력적인 해결책인가?	1 2 3 4 5
유창성	7. 반복되지 않고 문제의 해결에 직접적인 관련이 있는 아이디어의 수	
	· 반복되지 않는 문제해결 아이디어의 수가 20개 이상이다	5
	· 반복되지 않는 문제해결 아이디어의 수가 15-19개 이다	4
	· 반복되지 않는 문제해결 아이디어의 수가 10-14개 이다	3
	· 반복되지 않는 문제해결 아이디어의 수가 5-9개 이다	2
· 반복되지 않는 문제해결 아이디어의 수가 4개 이하이다	1	

다. 검사도구의 타당도와 신뢰도

1) 타당도

'사전·사후 개념설계 창의성 표현 검사 도구' 및 '개념설계 창의성 평가 척도' 두 가지 도구는 예비실험과 문헌을 통해 연구자가 개발하였으며 내용 타당성을 검증받기 위해설계주제 및 개념설계 표현 양식의 구성을 중심으로 적절성 이해도, 난이도에 대해 관련 분야 박사학위 소지자인 전문가 5인으로부터 검증받아 최종 완성을 하였다

2) 채점자간 신뢰도

이 연구에서 사용된 '개념설계 창의성 표현 검사자'와 '개념설계 창의성 평가 척'의 신뢰도는 사전·사후 검사결과에 대한 3인의 평가자의 결과에 관한 상관관계를 분석하여 검증하였다. 즉 학생들이 수행한 사전·사후 결과물에 대한 평가자간 평가결과의 상관관계가 높다는 것은 '사전·사후 창의성 검사자' 및 '창의성 평가 척'이 학생들의 창의성을 측정하기에 신뢰롭다는 것을 의미한다고 볼 수 있다.

상관계수란 상관의 정도, 즉 상관의 크기를 나타내는 수치로 .00에서 1.00까지 표현되며 일반적인 상관계수의 언어적 해석은 다음과 같다(강봉규, 손충기, 이기중, 2006).

- .90 - 1.00 아주 상관이 높다.
- .70 - .90 상관이 높다.
- .40 - .70 확실히 상관이 있다.
- .20 - .40 상관이 있기는 하나 낮다.
- .00 - .20 상관이 거의 없다.

이 연구에서 사전·사후 창의성 결과에 관한 평가자간의 상관계수는 <표 8>과 같다.

<표 8> 개념설계 창의성 표현 도구의 검사자간 상관계수

기 준	비교대상	검사자1 : 검사자2	검사자1 : 검사자3	검사자2 : 검사자3
	창의성의 상관계수			
· 창의성		.732***	.636***	.729***
창의성 하위요인의 상관계수				
· 독창성		.780***	.760***	.779***
· 놀라움		.765***	.728***	.762***
· 가치로움		.759***	.646***	.744***
· 유용성		.637***	.591***	.737***
· 유기적 조직성		.718***	.596***	.746***
· 매력도		.707***	.513***	.650***

*** $p < .001$

<표 8>에서 알 수 있듯이 대체적으로 3명의 상관관계는 ‘상관이 높다’와 ‘확실히 상관이 있다’로 높게 나타났다. 이를 통하여 연구에 사용된 ‘개념설계의 창의성 표현 검사자’와 ‘개념설계의 창의성 평가 척이 신뢰로운 도구임을 확인할 수 있었다

5. 자료 처리

본 연구는 실험연구이다 예비실험을 거쳐 개발된 개념설계 사전·사후 검사지와 학생 결과물의 창의성을 측정하는 검사지는 전문가의 타당도와 신뢰도 검증을 거쳐 완성되었다 인천광역시 ○ ○고등학교 1학년 학생 172명을 4인 1조로 구성한 43개 조는 실험집단 A에 21개조 실험집단 B에 22개로 편성되어 실험에 참여하였다 두 집단에 각 각 처치한 브레인스토밍과 스캠퍼가 각 집단의 창의성에 미치는 효과를 검증하기 위한 통계적 도구로 SPSS WIN(Ver. 12.0)을 사용하였다.

확산적 사고기법이 창의성에 미치는 효과를 확인하기 위해 t 검정을 실시하였고, 두 실험집단의 사후결과에 대한 통계적 유의한 차이는 공변량분석을 통하여 검증하였다 모든 분석에 있어서 통계적 유의수준은 .05이다.

IV. 연구결과 및 분석

1. 직관적 자유연상기법을 적용한 실험집단 A의 사전·사후검사의 효과 검증

가. 직관적 자유연상기법이 실험집단 A의 '창의성'에 미치는 효과

연구의 첫 번째 가설인 '직관적 자유연상기법은 실험집단 A의 '창의성'과 그 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'증진에 효과가 없을 것이다.'를 검증하기 위해 t 검정을 실시하였으며 그 결과는 <표 9>과 같다.

<표 9> 실험집단 A의 사전·사후 창의성 비교

기법	요인	시기	N	M	SD	t	p
직관적 자유연상	창의성	사전	21	1.47	0.30	-16.175	.000 ***
		사후	21	2.90	0.37		

*** $p < .001$

<표 9>에 의하면 직관적 자유연상기법을 처치한 실험집단 A의 '창의성'은 사전에 비해 사후 평균값이 증가하였다. 이 차이에 대한 통계적 검증결과를 보면 $p < .001$ 수준에서 매우 유의함을 알 수 있다. 따라서 '직관적 자유연상기법은 실험집단 A의 '창의성'과 그 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'증진에 효과가 없을 것이다.'라는 첫 번째 가설($p < .05$)은 기각되었고, 직관적 자유연상기법을 적용한 실험집단 A의 사전·사후 검사결과 창의성에는 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있다. 즉 직관적 자유연상기법이 학생들의 '창의성' 증진에 통계적으로 유의한 효과가 있는 기법임을 확인하였다.

나. 직관적 자유연상기법이 실험집단 A의 '창의성 하위요인'에 미치는 효과

연구의 첫 번째 가설인 '직관적 자유연상기법은 실험집단 A의 '창의성'과 그 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'증진에 효과가 없을 것이다.'를 검증하기 위해 창의성 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'의 사전·사후 값에 대한 t 검정을 실시하였으며 그 결과는 <표 10>와 같다.

<표 10> 실험집단 A의 사전·사후 창의성 하위요인 비교

기법	요인	시기	N	M	SD	t	p
직관적 자유연상	독창성	사전	21	1.46	0.43	-12.380	.000***
		사후	21	3.01	0.42		
	유용성	사전	21	1.44	0.30	-11.778	.000***
		사후	21	2.67	0.42		
	정교성	사전	21	1.36	0.29	-13.928	.000***
		사후	21	2.72	0.40		
	유창성	사전	21	1.76	0.54	-9.717	.000***
		사후	21	3.52	0.75		

*** $p < .001$

<표 10>에 의하면 직관적 자유연상기법을 처치한 실험집단 A의 창의성 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’은 사전에 비해 사후 평균값이 모두 증가하였다 이 차이에 대한 통계적 검정결과를 보면 $p < .001$ 수준에서 매우 유의미함을 알 수 있다 따라서 ‘직관적 자유연상기법은 실험집단 A의 ‘창의성’과 그 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’증진에 효과가 없을 것이다.’라는 첫 번째 가설($p < .05$)은 창의성 하위요인의 결과에 의해서도 기각되었고 직관적 자유연상기법을 적용한 실험집단 A의 사전·사후 검사결과 ‘창의성 하위요인’에서도 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있다 즉 직관적 자유연상기법이 학생들의 창의성 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’증진에 통계적으로 유의한 효과가 있는 기법임을 확인하였다

2. 체계적 자유연상기법을 적용한 실험집단 B의 사전·사후검사의 효과 검증

가. 체계적 자유연상기법이 실험집단 B의 창의성에 미치는 효과

연구의 두 번째 가설인 ‘체계적 자유연상기법이 실험집단 B의 ‘창의성’과 그 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’증진에 효과가 없을 것이다.’를 검증하기 위해 t 검정을 실시하였으며 그 결과는 <표 11>과 같다.

<표 11> 실험집단 B의 사전·사후 창의성 비교

기법	요인	시기	N	M	SD	t	p
체계적 자유연상	창의성	사전	22	1.45	0.30	-15.527	.000***
		사후	22	2.94	0.44		

*** $p < .001$

<표 11>에 의하면 체계적 자유연상기법을 처치한 실험집단 B의 ‘창의성’은 사전에 비해 사후 평균값이 증가하였다 이 차이에 대한 통계적 검정결과를 보면 $p < .001$ 수준에서 매우 유의함을 알 수 있다. 따라서 ‘체계적 자유연상기법이 실험집단 B의 ‘창의성’과 그 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용

성', '정교성', '유창성'증진에 효과가 없을 것이다.'라는 두 번째 가설($p < .05$)은 기각되었고, 체계적 자유연상기법을 적용한 실험집단 B의 사전·사후 검사결과 '창의성'에는 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있다 즉 체계적 자유연상기법이 학생들의 '창의성' 증진에 통계적으로 유의한 효과가 있는 기법임을 확인하였다

나. 체계적 자유연상기법이 실험집단 B의 창의성 하위요인에 미치는 효과

연구의 두 번째 가설인 '체계적 자유연상기법이 실험집단 B의 '창의성'과 그 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'증진에 효과가 없을 것이다.'를 검증하기 위해 '창의성 하위요인'의 사전·사후 값에 대한 t 검정을 실시하였으며 그 결과는 <표 12>와 같다.

<표 12> 실험집단 B의 사전·사후 창의성 하위요인 비교

기법	요인	시기	N	M	SD	t	p
체계적 자유연상	새로움	사전	22	1.44	0.44	-10.950	.000***
		사후	22	2.93	0.61		
	해결성	사전	22	1.42	0.34	-14.065	.000***
		사후	22	2.97	0.52		
	정교성	사전	22	1.33	0.32	-11.479	.000***
		사후	22	2.83	0.55		
	유창성	사전	22	1.77	0.43	-7.545	.000***
		사후	22	3.14	0.83		

*** $p < .001$

<표 12>에 의하면 체계적 자유연상기법을 처치한 실험집단 B의 창의성 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'은 사전에 비해 사후 평균값이 모두 증가하였다 이 차이에 대한 통계적 검정결과를 보면 $p < .001$ 수준에서 매우 유의함을 알 수 있다 따라서 '체계적 자유연상기법이 실험집단 B의 '창의성'과 그 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'증진에 효과가 없을 것이다.'라는 두 번째 가설($p < .05$)은 기각되었고, 체계적 자유연상기법을 적용한 실험집단 B의 사전·사후 검사결과 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있다 즉 체계적 자유연상기법이 학생들의 창의성 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'증진에 통계적으로 유의한 효과가 있는 기법임을 확인하였다.

3. 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 두 실험집단의 창의성과 하위요인에 미치는 효과 비교 검증

이 연구의 세 번째 가설인 '직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 두 집단의 '창의성'과 그 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'증진에 미치는 효과에는 차이가 없을 것이다.'의 통계적 검증을 위해 '창의성'과 창의성의 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'

성'에 대한 공변량 분석을 수행하여 검증하였다

가. 사후검사를 통한 두 실험집단 A·B의 창의성 비교 분석

사후검사를 통한 두 실험집단 A·B의 '창의성' 증진에 미치는 효과의 차이를 확인하기 위한 공변량 분석 결과를 <표 13>와 <표 14>에서 제시하였다.

<표 13> 사후 검사에 나타난 창의성의 공변량 분석에 따른 평균과 수정 평균치

집단	N	M	공변량 수정치
실험집단 A (직관적 자유연상기법)	21	2.90(0.37)	2.90(0.09)
실험집단 B (체계적 자유연상기법)	22	2.94(0.44)	2.95(0.08)
전체평균		2.92	

<표 14> 사후 검사에 나타난 창의성의 공변량 분석

Source	제곱합	자유도	평균 제곱합	F	유의도
공변량 (사전검사)	0.58	1	0.58	3.717	.061
주요값/집단	0.02	1	0.02	0.150	.701
오차	6.20	40	0.15		
전체	6.79	42			

* $p < .05$, ** $p < .01$

<표 14>에서 보는바와 같이 사전 '창의성'($p=.061$)에 대해 두 집단은 유의수준 .05에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 동질한 집단으로 나타났다

확산적 사고기법의 처치에 따른 사후 '창의성'($p=.710$)에 있어서도 두 집단은 유의수준 .05에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 동질한 집단으로 나타났다 따라서 '직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 두 집단의 '창의성'과 그 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성' 증진에 미치는 효과에는 차이가 없을 것이다.'라는 세 번째 가설($p < .05$)은 수용되었다. 즉 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 학생 집단의 '창의성' 증진에 미치는 효과에는 통계적으로 유의한 차이가 없음을 확인하였다

나. 사후검사를 통한 두 실험집단 A·B의 창의성 네 가지 하위요인 비교분석

1) 사후검사를 통한 두 실험집단의 A·B의 '독창성' 요인에 대한 비교분석

사후검사를 통한 두 실험집단 A·B의 '독창성' 증진에 미치는 효과의 차이를 확인하기 위한 공변량 분석 결과를 <표 15>과 <표 16>에서 제시하였다.

<표 15> 사후 검사에 나타난 독창성의 공변량 분석에 따른 평균과 수정 평균치

집단	사례수	평균	공변량 수정치
실험집단 A (직관적 자유연상기법)	21	3.01 (0.42)	3.01 (0.11)
실험집단 B (체계적 자유연상기법)	22	2.93 (0.61)	2.93 (0.11)
전체평균		2.97	

<표 16> 사후 검사에 나타난 독창성의 공변량 분석

Source	제공합	자유도	평균 제공합	F	유의도
공변량 (사전검사)	0.50	1	0.50	1.883	.178
주요값/집단	0.05	1	0.05	0.201	.656
오차	10.72	40	0.27		
전체	11.29	42			

* $p < .05$, ** $p < .01$

<표 16>에서 보는바와 같이 사전 '독창성'($p=.178$)에 대해 두 집단은 유의수준 .05에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 동질한 집단으로 나타났다

확산적 사고기법의 처치에 따른 사후 '독창성'($p=.656$)에 있어서도 두 집단은 유의수준 .05에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 동질한 집단으로 나타났다 따라서 '직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 두 집단의 '창의성'과 그 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성' 증진에 미치는 효과에는 차이가 없을 것이다.'라는 세 번째 가설($p < .05$)은 수용되었다. 즉 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 학생 집단의 '독창성' 증진에 미치는 효과에는 차이가 없음을 알 수 있다.

2) 사후검사를 통한 두 실험집단의 A·B의 '유용성' 요인에 대한 비교분석

사후검사에서 두 실험집단 A·B의 '유용성' 요인 증진에 대한 차이를 확인하기 위한 공변량 분석 결과를 <표 17>와 <표 18>에서 제시하였다.

<표 17> 사후 검사에 나타난 유용성의 공변량 분석에 따른 평균과 수정 평균치

집단	N	M	공변량 수정치
실험집단 A (직관적 자유연상기법)	21	2.67 (0.42)	2.66 (0.10)
실험집단 B (체계적 자유연상기법)	22	2.97 (0.52)	2.97 (0.10)
전체평균		2.82	

<표 18> 사후 검사에 나타난 유용성의 공변량 분석

Source	제공합	자유도	평균 제공합	F	유의도
공변량 (사전검사)	0.67	1	0.67	3.097	.086
주요값/집단	1.04	1	1.04	4.800	.034*
오차	8.64	40	0.22		
전체	10.30	42			

* $p < .05$, ** $p < .01$

<표 18>에서 보는바와 같이 사전 ‘유용성’($p=.086$)에 대해 두 집단은 유의수준 .05에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 동질한 집단으로 나타났다

확산적 사고기법의 처치에 따른 두 집단의 사후 ‘유용성’($p=.034$)은 유의수준 .05에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 따라서 ‘직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 두 집단의 ‘창의성’과 그 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’증진에 미치는 효과에는 차이가 없을 것이다.’라는 세 번째 가설($p<.05$)은 일부 기각되었다. 이는 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 학생 집단의 ‘유용성’증진에 미치는 효과에는 차이가 있음을 의미하고 ‘유용성’에 대한 사전사후검사 결과의 평균값 증가 차이를 통하여 체계적 자유연상기법을 처치한 실험집단 B의 ‘유용성’증진에 대한 효과가 직관적 자유연상기법을 처치한 집단 A의 ‘유용성’증진에 대한 효과보다 높음을 알 수 있다

3) 사후검사를 통한 두 실험집단의 A·B의 ‘정교성’ 요인에 대한 비교분석

사후검사에서 두 실험집단 A·B의 ‘정교성’ 증진 효과에 대한 차이를 확인하기 위한 공변량 분석 결과를 <표 19>과 <표 20>에서 제시하였다.

<표 19> 사후 검사에 나타난 정교성의 공변량 분석에 따른 평균과 수정 평균치

집단	N	M	공변량 수정치
실험집단 A (직관적 자유연상기법)	21	2.72 (0.40)	2.72 (0.11)
실험집단 B (체계적 자유연상기법)	22	2.83 (0.55)	2.83 (0.10)
전체평균		2.78	

<표 20> 사후 검사에 나타난 정교성의 공변량 분석

Source	제곱합	자유도	평균 제곱합	F	유의도
공변량 (사전검사)	0.14	1	0.14	0.615	.437
주요효과/집단	0.13	1	0.13	0.548	.464
오차	9.40	40	0.24		
전체	9.66	42			

* $p<.05$, ** $p<.01$

<표 20>에서 보는바와 같이 사전 ‘정교성’($p=.437$)에 대해 두 집단은 유의수준 .05에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 동질한 집단으로 나타났다

확산적 사고기법의 처치에 따른 사후 ‘정교성’($p=.464$)에 있어서도 두 집단은 유의수준 .05에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 동질한 집단으로 나타났다 따라서 ‘직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 두 집단의 ‘창의성’과 그 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’증진에 미치는 효과에는 차이가 없을 것이다.’라는 세 번째 가설($p<.05$)은 수용되었다. 즉 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 학생 집단의 ‘정교성’에 미치는 영향에는 유의한 차이가 없음을 알 수 있다.

4) 사후검사를 통한 두 실험집단 A·B의 '유창성' 요인에 대한 비교분석

사후검사를 통한 두 실험집단 A·B의 '유창성' 요인에 대한 차이를 확인하기 위한 공변량분석의 결과를 <표 21>과 <표 22>에서 제시하였다.

<표 21> 사후 검사에 나타난 유창성의 공변량 분석에 따른 평균과 수정 평균치

집단	N	M	공변량 수정치
실험집단 A (직관적 자유연상기법)	21	3.52 (0.75)	3.53 (0.17)
실험집단 B (체계적 자유연상기법)	22	3.14 (0.83)	3.13 (0.17)
전체평균		3.33	

<표 22> 사후 검사에 나타난 유창성의 공변량 분석

Source	제곱합	자유도	평균 제곱합	F	유의도
공변량 (사전검사)	1.13	1	1.13	1.824	0.184
주요값/집단	1.64	1	1.64	2.661	0.111
오차	24.70	40	0.62		
전체	27.44	42			

* $p < .05$, ** $p < .01$

<표 22>에서 보는바와 같이 사전 '유창성'($p=.184$)에 대해 두 집단은 유의수준 .05에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 동질한 집단으로 나타났다

확산적 사고기법의 처치에 따른 사후 '유창성'($p=.111$)에 있어서도 두 집단은 유의수준 .05에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 동질한 집단으로 나타났다 따라서 '직관적 자유연상기법'과 체계적 자유연상기법이 두 집단의 '창의성'과 그 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'증진에 미치는 효과에는 차이가 없을 것이다'라는 세 번째 가설($p < .05$)은 수용되었다. 즉 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법이 학생 집단의 '유창성'에 미치는 영향에는 차이가 없음을 알 수 있다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

이 연구는 두 가지 확산적 사고기법인 '직관적 자유연상기법'과 '체계적 자유연상기법'이 개념 설계에서 고등학생의 창의성에 미치는 영향을 알아보기 위해 진행한 실험연구이다

이 연구를 수행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다

첫째, 직관적 자유연상기법은 고등학생의 '창의성'과 그 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'증진에 매우 유의미한 관계가 있음을 알 수 있었다. 즉 직관적 자유연상기법을 처치한 실험집단 A의 '창의성'과 그 하위요인인 '독창성', '유용성', '정교성', '유창성'은 사후 검사 결과에서 통계적으로 매우 유의미한 증가를 보였다. 이를 통해 직관적 자유연상기법이 고등학생의

‘창의성’과 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’을 증진시키는 매우 효과적인 기법임을 확인 할 수 있었다.

둘째, 체계적 자유연상기법은 고등학생의 ‘창의성’과 그 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’증진에 매우 유의미한 관계가 있음을 알 수 있었다. 즉 체계적 자유연상기법을 처치한 실험집단 B의 ‘창의성’과 그 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’은 사후 검사 결과에서 통계적으로 매우 유의미한 증가를 보였다. 이를 통해 체계적 자유연상기법이 고등학생의 ‘창의성’과 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’을 증진시키는 매우 효과적인 기법임을 확인 할 수 있었다.

셋째, 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법은 개념설계에서 고등학생의 ‘창의성’과 창의성의 하위요인인 ‘독창성’, ‘유용성’, ‘정교성’, ‘유창성’증진에 미치는 영향에 있어서 동일하지 않음을 확인하였다. 구체적으로 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법은 개념설계에서 고등학생의 ‘창의성’과 하위요인인 ‘독창성’, ‘정교성’, ‘유창성’의 증진에 있어서는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 동일한 효과의 기법임이 증명되었지만, ‘유용성’의 증진에 있어서 두 기법은 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 기법임을 실험을 통해 알 수 있었다. 즉 고등학생의 개념설계에 있어서 창의성의 하위요인인 ‘유용성’의 증진에 있어서는 체계적 자유연상기법이 직관적 자유연상기법보다 더 효과적인 기법임이 증명되었다.

이를 통하여 알 수 있는 것은, ‘창의성’을 향상시키기 위해서 체계적인 사고는 중요한 전략적 기능을 수행하고 있다는 것이다. 즉, 단순히 직관에 의존하는 번뜩이는 사고보다는 스캠퍼와 같은 체계적인 사고과정을 통했을 때 ‘유용성’은 더욱 높아지고 유용성이 높은 창의적인 아이디어가 창출됨을 알 수 있었다.

2. 제언

이 연구를 통해 얻은 결론을 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 학생들의 창의성 향상과 공학에 대한 이해의 확장을 위해, 확산적 사고기법을 활용한 개념설계를 학교 현장에서 적극적으로 반영하려는 노력이 필요하다.

둘째, 이 연구가 실험대상을 고등학교 1학년 학생으로 한정하여 수행되었는데, 학년에 따른 질적인 실험 연구가 필요하다.

셋째, 이 연구에서 처치한 직관적 자유연상기법과 체계적 자유연상기법의 종류 이외의 다양한 확산적 사고기법을 적용하여 보다 일반적인 결론을 얻을 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 강봉규, 손충기, 이기종. (2006). **교사를 위한 통계학**. 태영출판사.
- 곽민정, 홍유석, 조남욱. (2006). 개념설계 단계에서의 제품 라이프사이클 가치분석을 위한 프레임워크 개발. **한국경영과학학회** 춘계공동학술대회 논문집
- 권현진. (2005). **기술 관련 전문가의 인식에 기초한 기술적 창조성 모형 개발**. 충남대학교 박사학위논문.
- 김진수. (2005). **공업교육연구법과 SPSS**. 웅보출판사.
- 김영채. (2007). **창의력의 이론과 개발**. 교육과학사.
- 다카하시 마코토. (2003). **창조력 사전** (조경덕 역). 매일경제신문사.
- 박영택, 김성대. (1998). 신제품개발에 있어서 창조성기법의 활용에 관한 연구. **품질경영학회지** 26(4), 203-205.
- 이종성. (1996). **교육연구의 설계와 자료분석**. 교학연구사.
- 이창훈, 김기수. (2007). **창의적 공학설계**. 한티미디어.
- 조연수, 성진숙, 이해주. (2008). **창의성 교육**. 이화여자대학교출판부.
- 최덕기, 박찬일, 최정임. (2006). 창의적 사고 능력 배양을 위한 입문공학설계 교과목 개발. **공학교육연구**, 9(1), 66-74.
- 최유현. (2005). **기술교과교육학**. 형설출판사.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in Context*. Colorado: Westview Press, Inc.
- Archer, L. B. (1984). *Systematic Method for Designers*. In: N. Cross(Ed.), *Developments in Design Methodology*. Wiley, Chichester.
- Besemer, S. P., Treffinger, D. J. (1981). Analysis of creative products: Review and synthesis. *Journal of Creative Behavior*, 15, 158-178.
- Clive, L. D., Patrick, L. (2005). **프로젝트 기반의 공학설계입문** (조문수, 임태진, 박태형, 윤석훈 역). ITC.
- Couger, J. D. (1995). *Creative Problem Solving and Opportunity Finding*. Boyd & Fraser Publishing Company.
- Cross, N. (2004). **공학설계 방법론** (김관배, 차수현 역). 범한서적주식회사.
- French, M. J. (1985). *Conceptual Design for Engineers*. Design Council, London.
- Geschka, H. (1983). Creativity Techniques in Product Planning and Development : A View from West Germany. *R&D Management*, Vol. 13, No. 3, 169-183.
- Guilford, J. P. (1959). Three faces of intellect. *American Psychologist*, 14, 469-479.
- Gwyneth, O. J. (2001). *Developing Subject Knowledge in Design and Technology* : Developing, Planning and Communication Idea. Trentham Books. The Open University.

- Haik, Y. (2005). **창의적 공학설계** (김경천 외 역). 시그마프레스.
- James, H. (2003). **필요할 때 꺼내 쓰는 결정적 아이디어 101** (박수규 역). 비즈니스 북스.
- Otto, K., Wood, K. (2001). *Product Design : Techniques in Reverse Engineering and New Product Development*. Prentice Hall.
- Pahl, G., Beitz, W. (1984). *Engineering Design*. Design Council, London.
- Pahl, G., Beitz, W. (2005) **공학설계론** (한동철, 천길정, 이건상 역). 동명사.
- Penny, R. K. (1970). Principles of Engineering Design. *Postgraduate*, 46. 344-349.
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *Dhi Delta Kappan*, 42. 305-310.
- Steven H, K. (2006). **창조성은 만들어진다** (유승현 역). 백산서당.
- Ulrich, K. T., Seeing, W. (1989). Synthesis of Schematic Descriptions in Mechanical design. *Research in Engineering Desing*, Vol. 1, Nr. 1. 3-18.

<Abstract>

The Effect of Intuitive Free Association and Systematic Free Association on the Creativity of High School Students Group in the Conceptual Design Process

Se-Kee Mheen* · Yu-Hyun Choi**

The purpose of this study was to find the effect of intuitive free association and systematic free association on the creativity of high school students group in the conceptual design process.

Based on this study result, the conclusion can be summarized as follows.

1. There was meaningful relation between intuitive free association and creativity factor of high school students. Mean value of experimental group A 's creativity and it's factor originality, practicality, elaboration, and fluency which treated intuitive free association was increased.

2. There was meaningful relation between systematic free association and creativity factor of high school students. Mean value of experimental group B 's creativity and it's sub factors: originality, problem solving, elaboration, and fluency which was treated systematic free association was increased.

3. It was found that two different divergent thinking does not show any meaningful difference in creativities of two groups. However, the meaningful difference was found in post creativity test in each groups sub-factors. There was meaningful difference in practicality factor, though there was no meaningful difference in originality, elaboration, fluency factors. Using the obtained results, it was concluded that intuitive thinking and systematic thinking play different roles in practicality which is one of sub-factors of the creativity of high school students. Consequently, it can be concluded that systematic thinking which leads students to take a step to solve a given problem can elicit more scientific thinking, and helps students create more practical solution in problem solving than intuitive thinking that emphasize the quantitative aspect of ideas.

Key Word : **Divergent Thinking, Intuitive Free Association, Systematic Free Association, Conceptual Design Process, Creativity**

* Correspondence: Teacher, Incheon Gonghang High-school

** Correspondence: professor, Chungnam National University