

공업계 고등학교 학생의 장독립 · 장의존 인지양식과 기술적 문제해결과의 관계

이 창 훈* · 김 기 수**

The relationship between a cognitive styles and a technological problem solving among the industrial high school students

Chang-Hoon Lee* · Ki-Soo Kim**

Abstract

The purpose of this study is to contemplate the relationship between a cognitive styles(field-independence/dependence, FI/D)and a technological problem solving(TPS) among the industrial high school students.

When it comes to perception, remembrance and consideration, we all have our own individual and steady patterns. We call them cognitive styles. FI/D is one kind of cognitive styles and it is about how dependently we perceive the field which each object has. Custer(1995) presented the technological problem among problem solving existed in various types as organizing it with four conceptual frames, which are invention, design, trouble shooting and procedures.

We tested 56students belong to B industrial high school in A city, Korea. We used Group Embedded Figures Test(GEFT) to experiment the FI/D cognitive styles. We also did the TPS test by using an appliance which a researcher has developed. The appliance was made according to the technological problem and its validity was justified by an expert.

We came up with a correlation coefficient between the FI/D cognitive styles and TPS to figure out what kind of relationship those two variable factors have and how much they are correlated each other. The correlation coefficient turned out ".59" which means they have significant and positive correlation.To find out the TPS difference between FI group and FD group, we compared each group's TPS score. As a result of the analysis, the FI group's TPS score is significantly higher than FD group's one.

Key words: 기술적 문제해결(technological problem solving), 장독립·장의존 인지양식
(field-independence/dependence cognitive styles)

* 충남대학교 대학원 공업교육학과

** 충남대학교 기술교육과

I. 서론

1. 연구의 필요성

한국은 전통적으로 남학생은 '기술'교과를, 여학생은 '가정'교과를 배워왔고, 제6차 교육과정에서 적용된 95학년도부터 남학생과 여학생 모두 '기술'교과를 학습할 수 있게 되었다. 교양교육의 일환으로 가르치고 있는 기술 교과는 학생들에게 창의적인 기술적 문제해결 능력을 길러 줄 것을 강조하고는 있으나, 모든 학생들이 이러한 능력을 갖지는 못하고 있다.

Gagné(1977)는 문제해결(problem solving)이란 내적 사고활동을 필요로 하는 학습으로서 이미 습득한 법칙을 어떤 형식으로 조합하여 보다 고차원적 법칙을 필요로 하는 문제해결에 새로운 능력을 발휘하는 것이라고 하였다. 문제해결은 수학방정식의 해결에서부터 과학 실험까지 모든 것을 포함하지만, 이 모든 것이 기술적이지는 않다. Custer(1995)는 기술적 문제에 대하여 공학자나 설계자의 직업적 접근에 따라 구체적으로 발명(invention), 설계(design), 고장 해결(trouble shooting), 절차(procedures)의 네 가지로 분류하고 있다.

인지양식이란 지각·기억·사고하는 방식에서 개인의 일관성 있는 독특한 양식을 의미 한다. Witkin(1977)은 인지양식을 개인의 비교적 지속적이고 안정된 지각방식(mode of perception)으로 보았으며, 이러한 인지양식에 있어서의 개인차를 장독립(field independence)·장의존(field dependence) 차원으로 개념화 하였다(Witkin et al. 1977). 장독립·장의존이란 인지양식의 한 유형으로서 사물에 대한 지각에 있어서 장(field)에 대해 독립적으로 지각하는가 의존적으로 지각하는가 하는 것이다. 장독립적인 사람은 사물의 배경을 형성하는 장에 영향을 덜 받으며 사물을 보다 분석적으로 지각하고, 장의존적인 사람은 장의 영향을 많이 받으며 총체적으로 사고하는 경향이 있다.

이러한 장독립·장의존 인지양식은 사회적 행

동과 관계가 있는 것으로 다양하게 연구되어 있으나, 인지양식과 문제해결과의 관계를 탐구한 대부분의 연구들은 일반적인 영역의 문제를 다룬 연구들이어서 기술적 문제해결과의 관계를 밝히기에는 부족한 실정이다.

2. 연구의 목적

이 연구의 목적은 장독립·장의존 인지양식과 Custer(1995)가 분류한 네 가지 유형의 기술적 문제인 발명, 설계, 고장 해결, 절차에 있어서의 문제해결과 어떠한 관계에 있는가를 고찰해 보고자 하는 것이다.

3. 가설

가. 공업계 고등학교 학생의 기술적 문제해결과 인지양식(장독립·장의존)은 관계가 없을 것이다.

가-1. 발명에 관한 기술적 문제해결과 장독립·장의존 인지양식은 관계가 없을 것이다.

가-2. 설계에 관한 기술적 문제해결과 장독립·장의존 인지양식은 관계가 없을 것이다.

가-3. 고장 해결에 관한 기술적 문제해결과 장독립·장의존 인지양식은 관계가 없을 것이다.

가-4. 절차에 관한 기술적 문제해결과 장독립·장의존 인지양식은 관계가 없을 것이다.

나. 공업계 고등학교 학생의 기술적 문제해결은 인지양식(장독립·장의존)에 따라 차이가 없을 것이다.

나-1. 발명에 관한 기술적 문제해결은 장독립·장의존 인지양식에 따라 차이가 없을 것이다.

나-2. 설계에 관한 기술적 문제해결은 장독립·장의존 인지양식에 따라 차이가 없을 것이다.

나-3. 고장 해결에 관한 기술적 문제해결은 장독립·장의존 인지양식에 따라 차이가 없을 것이다.

나-4. 절차에 관한 기술적 문제해결은 장독립·장의존 인지양식에 따라 차이가 없을 것이다.

II. 이론적 배경

1. 장독립성과 장의존성 인지양식

인지양식에 대한 분류 중에서 장독립·장의존(field-independence/dependence, FI/D)의 개념은 Witkin과 그의 동료들인 Berry, Moore, Goodenough, 그리고 Cox 등에 의하여 개척되고 발전되었으며, 사물을 지각할 때, 사물을 둘러싸고 있는 배경을 지각하는지의 여부에 대한 성향을 의미한다. Witkin은 장독립성은 사물을 지각할 때, 사물의 배경과 관계없이 사물만을 독립적으로 지각한다. 반면에 장의존성은 사물을 지각할 때, 그 사물을 둘러싼 배경, 즉 장에 의존하는 성향으로 정의하고 있다. 이러한 장독립성과 장의존성은 양극적(bipolar)이며 가치 중립적이다. 즉, 장독립성과 장의존성은 각각의 인지양식에

맞는 일정한 구체적인 상황 아래에서 가치가 있기 때문에 어느 것이 좋거나 나쁘다고 말할 수 없다.

또한, 장독립적인 학습자들과 장의존적인 학습자들이 가지고 있는 학습 양상은 서로 반대되는 것이 많다. Saracho(1989)도 장독립적인 사람은 사물들을 경험할 때, 그 배경들과는 별개의 것으로 지각하며, 이것은 숨은 도형 찾기에서 주변을 착란시키는 도형의 영향을 극복하는 능력으로 반영된다며 Witkin(1977)의 입장을 지지하고 있다.

인지양식의 심리적 차원과 관련하여 Saracho(1989)는 장의존적인 사람들은 환경적 장과 권위에 의존하며, 정보를 위하여 자신의 주변 사람들의 얼굴을 살피며, 사람들과 함께 있는 것을 선호하는 반면에, 장독립적인 사람들은 환경적 장으로부터 요소들을 분리해낼 수 있고, 맥락으로부터 중요한 요소들을 확인하는 문제들을 해결할 수 있으며, 권위에 의존하지 않고, 사회로부터 초연함을 유지하면서, 분석적인 경향이 있다고 밝히고 있다. 그는 장독립적인 사람들은 논리적 사고와 문제해결에서 장의존적인 사람들보다 더욱 유리하다고 말하고 있다. 따라서 장의존적인 사람은

<표 1> 인지양식에 따른 행동차이 (이정원, 2000)

	장의존성	장독립성
심리사회적 행동	통합적인 양식	변별적인 양식
지각 방식	장에 민감 장에 의존	장독립성
전체 개념(body concept)	전체적(global)	분절적(articulated)
인센티브/동기행동	협동적	경쟁적
	사적	공평무사
	권위에 의존	독립적
인간관계	협동적	경쟁적
	사적	공평무사
직업적 선호	남을 돕는 일, 사교적 직업을 선호함	공평무사하고 전문화된 직업들이나, 예술가
학습 양식	모방적(modeled)/연역적	독립적/귀납적
	관계 지향적	분석적
	표준화된 시험에 약함	표준화된 시험선호
사회화 양식(배경)	지배적인 어머니	자율적인 어머니
	의존성	독립성
	규칙 통제적	자기 지시적
	혹독한 훈육에 의한 학습	자기 학습
	전통적	현대적, 개방적(assimilated)

사회적 분위기에 민감하게 반응하여 사회적 상호작용을 그 분위기에 일치시키는 경향이 있지만, 장독립적인 사람은 의사결정과정에서 독립적이며, 사회적 상호작용에서 더욱 경쟁적이다.

지금까지 언급한 장의존성과 장독립성의 특성간의 차이는 <표 1>과 같이 요약된다.

이러한 장독립적인 사람과 장의존적인 사람의 행동양식의 차이는 교사들이 학생들의 인지양식에 적합한 교수전략 또는 학습환경을 만드는 데 좋은 시사를 줄 수가 있다.

2. 기술적 문제해결

문제해결은 다양한 형태로 가정할 수 있다. 교육적 상황에서 수학 방정식의 해결부터 과학 실험까지 모든 것을 포함한다. 경제학자가 자원과 부를 분배하는 것과 관련된 문제, 의학자가 질병의 원인을 알아내기 위한 시도, 과학자가 우주의 미스테리를 이해하기 위한 시도 등을 문제해결이라 할 수 있다.

Gagné에 의하면 문제해결이란 내적 사고활동을 요하는 학습으로서 이미 획득한 법칙을 어떤 형식으로 조합하여 보다 고차원적 법칙을 요하는 문제해결에 새로운 능력을 발휘하는 것이다. 이와 같이 문제해결이란 목적을 달성하기 위

하여 법칙을 적용하는 것을 말한다. 그러나 문제해결은 단순히 이전에 학습된 법칙들을 적용하는 것만은 아니다. 그것은 새로운 학습을 가져오는 과정이기도 하다. 학습자들은 문제해결에 놓여지게 되거나 혹은 문제 장면에 처한 자신을 발견하게 된다. 그들은 해결책을 발견하기 위하여 이전에 학습한 법칙들을 회상한다. 이러한 사고과정을 수행하는 데 있어 학습자들은 수많은 가설들을 시도하고, 그 적합성을 검증할 것이다. 학습자들이 그 장면에 적합한 특정한 법칙의 조합(particular combination of rules)을 발견했을 때 그들은 그 문제를 해결할 뿐 아니라 새로운 것을 학습하게 된다.

이러한 문제해결은 다양한 형태로 존재하지만 그 모든 것이 기술적 문제해결은 아니다. Custer(1995)는 Newell과 Simon(1972)의 자원(resources), 주요 과정(primary processes), 목표(goal state)를 포함하는 문제 장면(problem state)의 개념에 근거하여, 문제를 사회/대인적 문제(social/interpersonal problems), 자연/생태적 문제(natural/ecological problems), 기술적 문제(technological problem)로 분류하여 기술적 문제를 다른 문제들과 구분하였다.

또한, Custer(1995)는 기술적 문제를 발명(invention), 설계(design), 고장 해결(trouble

<표 2> 기술적 문제의 4가지 유형 (Custer, 1995)

구분	개념
발명(invention)	발명은 추상적인 생각이 물리적 대상이나 과정에 반영되었을 때 발생한다. 이 세상은 창의적인 사람의 상상 속에 존재하던 물체들로 가득 차 있으며, 이러한 것들은 개발 과정을 통해 유용한 형태로 존재하게 되었다. 발명의 대표적인 예로는 바퀴, 에디슨의 전구, 증기 기관, 자동차, 포드의 조립 라인, 인공 위성 등을 들 수 있다.
설계(design)	의도하는 목표를 성취하기 위해서 특정 제한 상황 내에서 제반 원리를 실제 적용하는 것이다. 예를 들어, 건축가가 건물을 설계할 때 비용, 외관, 활용성, 용도 등을 고려하는 것이다. 실제로 우리가 경험하고 사용하는 인공적인 모든 것은 설계 과정을 거친 제품이다. 엔지니어, 인테리어 디자이너, 건축가 등이 설계 전문가들이다.
고장 해결(trouble shooting)	어떤 제품에 고장이 발생할 때 일어나는 기술적 문제 해결의 유형이다. 전등 불이 꺼졌을 때, 문이 잠겼거나 삐그덕 거릴 때, TV가 잘 안나올 때, 컴퓨터 바이러스가 침투하였을 때 문제의 원인을 밝히고 고치기 위해 고장 진단 및 수리가 필요하다.
절차(procedures)	계획하고 계획에 따른 지침을 수행하는 것과 관련된다. 이러한 형태의 문제 해결은 크리스마스 트리를 장식하기 위한 간단한 절차에서부터 기술공, 조립공들이 절삭, 드릴링, 조립, 설치, 페인팅 등을 할 때 순서를 정하고 계획을 수립하는 것과 관련된다.

shooting), 절차(procedures)의 네 개의 개념적 틀로 조직하여 <표 2>와 같이 제시하였다. Custer는 설계를 협의의 개념으로 보고 있으며, 제한된 조건 상황에서 증명된 법칙이나 원리를 이용하여 실제 결과물을 산출하는 것을 설계로 정의하였다. 발명 문제는 조건 및 법칙이나 원리에 제한을 받지 않는다는 면에서 설계 문제와 구별된다고 할 수 있다. 또한, 절차 문제는 문제 해결에 필요한 재료, 도구 및 수행 절차를 강조하고, 수학적, 과학적 원리보다는 계획의 효율성에 초점을 둔다는 면에서 설계 문제와 구별된다고 본다.

Custer의 분류는 기술적 문제를 설계와 동일시하는 입장, 또는 기술적 문제를 설계와 고장 해결만으로 구분하여 해석하는 입장에서 한 단계 더 발전하여, 설계 문제를 발명, 설계, 절차로 구분하여 기술적 문제를 발명, 설계, 고장 해결 및 절차의 유형으로 나누고 개념화하였다는 면에서 의의를 갖는다. 또한, 문제 해결의 인지 이론을 바탕으로 하여 접근하였다는 점에서 연구자의 직관에만 의존했던 이전의 논의들과는 차별화 된다고 할 수 있다(문대영, 2001).

3. 장의존·장독립 인지양식과 인지 능력 및 문제해결과의 관계

장의존·장독립 인지양식과 인지능력의 관계에 관한 연구는 1970년대 후반부터 몇몇 연구자들에 의해서 이루어졌다.

먼저 Ghuman(1977)은 Piagetian tests와 Standard Raven Matrices에 의해서 측정된 인지능력의 각 요인들과 Witkin의 장의존·장독립 인지양식과의 관계를 분석하였다. 연구대상은 웨일즈에 있는 2개의 초등학교로부터 표집한 11~12세에 해당하는 60명의 학생이었다. 그 결과 Piagetian tests에 의해 측정된 인지능력과 인지양식과는 정적 상관관계가 있음을 밝혀내고($r=.21, p<.01$), 인지양식이란 Witkin이 주장하는 바와 같이 개인의 인지활동에서 나타나는 비교적 일관된 기능적 양식임을 받아들였다.

Lawson(1980)은 Inhelder와 Piaget가 인지능력의 측정과제로 사용한 bending rods task와 balance task의 수행능력을 인지능력의 한 변인으로 택하고 Witkin의 장의존·장독립 인지양식과의 관계를 분석하였다. 이를 위하여 캘리포니아 버클리에 있는 초등학교 6학년 아동 54명을 대상으로 각각 검사를 실시하여 그 결과를 분석한 결과 인지양식과 bending rods task, 인지양식과 balancing beam task와는 각각 높은 정적 상관관계가 있음을 밝혀냈다($r=.65, r=.60, p<.001$).

문제해결과정에 나타난 장의존·장독립 인지양식의 차이는 Harris의 연구에서 엿볼 수 있다(Witkin et al., 1977). Harris는 피실험자들에게 하나의 널빤지와 두 개의 받침대로 스탠드를 만들도록 하는 문제해결과제를 제시하였다. 그러나 두 개의 받침대 중 하나는 널빤지에 못박혀 있기 때문에 펜치를 사용하여 떼어내자면 여간 힘이 들지 않았다. 여기에서 재미있는 결과는 장독립적인 피험자 중에는 널빤지에서 애써 받침대를 떼어내는 대신에 펜치를 하나의 받침대로 대용하는 자가 많았으며, 장의존적인 피험자는 펜치를 통상관례대로 널빤지에서 받침대를 뽑는 데에만 사용하고자 하였다. 여기서 주목해야 할 사실은 장의존적인 사람과 장독립적인 사람의 차이가 통상관례를 벗어나느냐 혹은 따르느냐에 있었다는 점이다. Harris의 연구에서는 통상관례가 바로 피험자들의 사고에 하나의 장을 형성한다고 볼 수 있다. 이것은 장의 구조와 연결시켜 볼 때 장의존적인 사람은 장의 구조에서 이탈하거나 변경시키기 보다는 있는 그대로 두거나 고수하려는 경향성을 가지는데 비해서 장독립적인 사람은 장의 구조를 극복하거나 재구조화하려는 경향성이 있음을 알 수 있다.

이상의 선행연구 분석 결과 장의존·장독립성 인지양식은 여러 범위에 걸친 인지능력과 정적 상관관계가 있음을 보여주고 있다. 이것은 장독립적 인지양식을 갖고 있는 사람일수록 상대적으로 장의존적 인지양식을 갖고 있는 사람보다 인지능력이 뛰어날 것이며, 따라서 문제해결의 전략이나 성취도에 있어서도 같은 결과를 보여줄 것이라는 것을 시사해 주고 있다.

Ⅲ. 연구의 방법

1. 연구 대상

본 연구는 한국의 A 광역시 소재의 B 고등학교 2학년 2개 학급 64명을 표집대상으로 하였으며, 본 연구에서 필요로 하는 모든 검사에 처음부터 끝까지 참여한 56명만을 연구대상으로 하였다.

아울러 본 연구에서는 측정된 피험자들의 인지양식 평균점수를 기준으로 평균보다 높은 점수를 얻은 피험자들을 장독립적 집단(30명)으로, 평균보다 낮은 점수를 얻은 피험자들을 장의존적 집단(26명)으로 구분하였다.

2. 측정 도구

가. 집단잠입도형검사

본 연구에서는 장독립·장의존 인지양식 검사를 위하여 집단잠입도형검사(Group Embedded Figures Test, GEFT)를 사용하였으며, 이는 Witkin(1971a)이 제작한 것으로, 김진호(1985)가 번역한 것을 전문가의 검토를 통하여 일부 문맥을 수정하여 사용하였다.

이 검사는 각 문제마다 각각 다른 모양으로 제시된 복잡한 도형 내에서 그 문항이 요구하는 단순도형을 찾아내서 복잡한 도형의 선 위에 직접 연필로 선을 긋도록 하는 것으로서 훈련용 문항 2개, 연습문항 7개, 본검사문항 18개로 구성되어 있다.

검사의 소요시간은 훈련용인 제 1장이 2분, 본 검사인 제 2장(9문항)과 제 3장(9문항)이 각각 5분이다.

GEFT의 채점은 각 문항마다 복잡한 도형 내에서 단순도형을 정확히 찾아낸 경우에 1점을, 그 외의 경우에는 0점을 주었다. 따라서 한 피험자가 받을 수 있는 점수는 최저 0점에서 최고 18점이 된다. 측정된 점수는 하나의 연속선 위에 놓여져 평균보다 높은 점수를 장독립적, 평균보다 낮은 점수를 장의존적 인지양식으로 본다

(Witkin, 1971b).

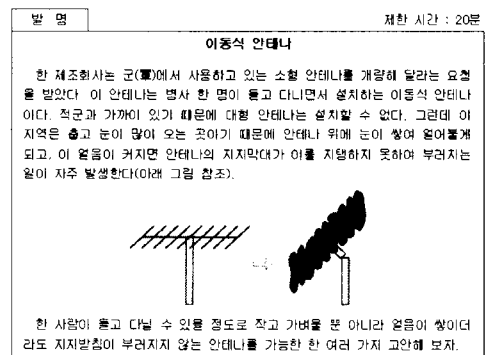
이 검사의 제작자들이 밝힌 신뢰도는 동일한 문항수와 동일한 제한시간으로 구성된 제 2장과 제 3장을 동형검사로 보고 Spearman-Brown 교정공식에 의해 산출한 전후반분신뢰도계수가 남(N=80), 여(N=97) 모두 .82였다. 또한 타당도는 잠입도형검사(EFT)와의 상관계수를 산출한 결과 남자의 경우 .82, 여자의 경우 .63 이었다(Witkin, 1971b).

나. 기술적 문제해결 검사

이 연구에서 사용한 기술적 문제해결(Technological Problem Solving, TPS)에 관한 검사는 Custer(1995)가 분류한 네 가지 유형의 기술적 문제를 준거로 하여 연구자가 개발한 도구를 공업기술교육 분야 전문가에게 타당도를 검증 받은 후 사용하였다.

이 검사는 발명, 설계, 고장 해결, 절차에 관하여 각 1문항씩으로 이루어져 있으며, 검사의 소요시간은 각 문항당 20분이었고, 한 문항씩 차례대로 해결하도록 하였다.

발명 문제는 Roni Horowitz(김준식, 2003)의 ‘이동식 안테나’ 문제를 참조하여 가능한 한 여러 가지 안테나를 고안하도록 하였다.



[그림 1] 발명에 관한 기술적 문제

설계와 고장 해결 문제는 Mayer(1992)의 ‘자전거 타이어 펌프’를 응용하여 타이어 펌프를 설계하고, 고장 이유와 해결책을 제시하도록 하였다.

설 계 제한 시간 : 20분

자전거 타이어 펌프

자전거 타이어 펌프의 작동 원리는 (1) 손잡이를 올리거나 내리면, (2) 피스톤이 올라가거나 내려가고, (3) 흡입 밸브가 열리거나 닫히며, (4) 배기 밸브가 열리거나 닫히고, (5) 실린더 안에서 공기가 압축되거나 팽창되어, (6) 호스로부터 공기가 나오거나 흡여지게 되는 것이다.

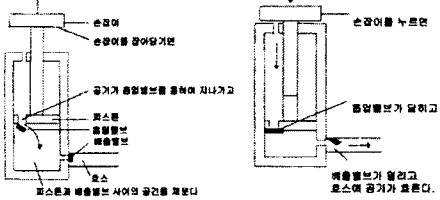
위의 원리를 적용하여 자전거 타이어 펌프를 설계해 보자. 단, 손잡이를 올렸을 때와 내렸을 때의 단면도를 각각 그리도록 하고, "손잡이, 막대, 피스톤, 실린더, 흡입 밸브, 배기 밸브, 호스"가 표현되도록 한다.

[그림 2] 설계에 관한 기술적 문제

고장 해결 제한 시간 : 20분

자전거 타이어 펌프 고치기

두산이가 자전거 타이어에 공기를 넣기 위하여 자전거 타이어 펌프를 가지고 와서 몇 번의 펌프질을 하였으나 타이어에 공기가 들어가지 않았다. 무엇이 잘못 된 것일까? 아래의 손잡이를 당길 때와 손잡이를 누를 때의 펌프의 그림을 참고하여 자전거 타이어에 공기가 들어오지 않는 까닭을 잘 생각하여 보고, 그 이유와 해결책을 가능한 한 많이 써 보자.



<손잡이 당길 때> <손잡이 누를 때>

[그림 3] 고장 해결에 관한 기술적 문제

절차 문제에서는 쇠팅치를 만들기 위해서 재료, 도구를 선정하고 효율적인 제작 절차를 제시하도록 하였다.

절 차 제한 시간 : 20분

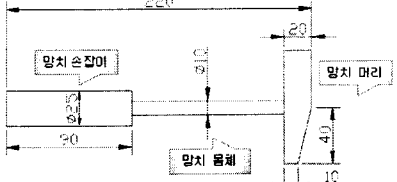
쇠팅치 만들기

아래 도면과 같은 쇠팅치를 가장 효율적으로 제작하기 위한 절차를 작성해 보자. 망치 머리의 한쪽 끝은 점사각형(20×20)이며 다른 한쪽은 직사각형(20×10)의 모양을 하고 있다.

사용 가능한 재료는 금속 재료(황동, 탄소강)이며, 다양한 공작 기계, 공구, 측정기(예를 들어, 선반, 드릴링 머신, 밀링 머신, 바이트, 탭, 다이스, 센터 드릴, 센터 펀치, 드릴, 바이스, 밀링 커터, 해머, 톱, 사포, 직각자, 볼트, 드라이버, 버니어 캘리퍼스, 서피스 게이지 등)를 사용할 수 있다.

먼저, 망치 각 부분의 재료를 선정하고 필요한 재료의 크기 및 도구 등을 결정한 뒤 제작 절차를 작성하며, 되도록 제작 시간을 줄이고, 재료를 절약할 수 있는 방법을 생각해 보자.

쇠팅치를 처음 만들어 보는 사람이라도 따라 하다가 보면 쇠팅치를 완성할 수 있도록 쉽고 자세하게 제작 절차를 제시해 보자.



[그림 4] 절차에 관한 기술적 문제

기술적 문제로 제시된 문제들이 각각 발명, 설계, 고장 해결, 절차 등의 개념을 잘 반영하고 있는지, 채점 기준이 명확한지를 알아보기 위하여 기술교육 분야 전문가에게 타당도를 검증 받았다.

본 검사의 각 문항은 5점 만점으로, 한 피험자가 받을 수 있는 점수는 최저 0점에서 최고 20점으로 하였다. 이 검사의 채점은 연구자를 제외한 공업기술교육 전문가 2명으로 수행하였으며, 채점자간 신뢰도는 .81 이었다.

3. 자료수집과 분석

GEFT의 채점은 각 문항마다 복잡한 도형 내에서 단순도형을 정확히 찾아낸 경우에 1점을, 그 외의 경우에는 0점을 주었으며, TPS는 각 문항당 5점을 만점으로 하여 채점하였다.

수집된 자료는 Windows용 한글판 SPSS 10.0 프로그램을 사용하여 분석하였으며, 연구의 가설 검증을 위한 유의 수준 $\alpha=.05$ 이었다. 연구의 가설을 검증하기 위해 사용된 통계적 방법은 Pearson의 적률상관계수, 평균, 표준편차, 변량분석 등 이었다.

VI. 연구의 결과

1. 장독립·장의존 인지양식과 기술적 문제해결과의 관계

장독립·장의존 인지양식과 기술적 문제해결이 어떠한 관계가 있으며, 그 상관의 정도가 어느 정도인지를 알아보기 위해 두 변인간의 상관계수를 산출하였다. 그 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 장독립·장의존 인지양식과 기술적 문제해결과의 상관계수

(N=56)

구분	발명	설계	고장 해결	절차	총점
상관계수	.470*	.395*	.375*	.345*	.594*

* p < .05

<표 3>에서 보는 바와 같이 인지양식과 기술적 문제해결과의 두 변인간에는 상관계수가 총점에 있어서 .594로 $p < .05$ 수준에서 유의있는 정적 상관관계 있는 것으로 나타났다. 이를 기술적 문제의 유형별로 보면 발명에 있어서 $r = .470(p < .05)$, 설계에 있어서 $r = .395(p < .05)$, 고장 해결에 있어서 $r = .375(p < .05)$, 절차에 있어서 $r = .345(p < .05)$ 로 나타나 네 유형 모두 유의있는 정적 상관관계가 있는 것으로 밝혀졌다. 따라서 <가설 1>은 기각되었다.

다음으로 장의존적 인지양식집단과 장독립적 인지양식집단간에 기술적 문제해결에 있어 차이가 있는가를 알아보기 위해 두 집단간의 문제해결 점수를 비교해 보면 <표 4>와 같다.

<표 4> 장독립·장의존 인지양식과 기술적 문제해결 점수에 대한 비교

구분	집단	N	M	SD
발명	장독립성	30	3.80	1.37
	장의존성	26	2.73	1.25
설계	장독립성	30	2.53	1.53
	장의존성	26	1.46	1.68
고장 해결	장독립성	30	2.50	1.61
	장의존성	26	1.50	1.42
절차	장독립성	30	3.13	1.83
	장의존성	26	1.88	1.86
총점	장독립성	30	11.97	3.25
	장의존성	26	7.58	4.33

<표 4>에서 보면 장독립적 인지양식집단이 장의존적 인지양식집단보다 총점을 비롯하여 모든 유형의 기술적 문제해결에서 더 높은 것으로 나타났다. 이러한 점수가 통계적으로 의미있는 차이가 있는가를 알아보기 위하여 변량분석을 하였다. 변량분석 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 장독립·장의존 인지양식 집단별 기술적 문제해결 총점의 변량분석 결과

구분	변량원	자승화	자유도	평균 자승화	F	p
발명	집단간	15.924	1	15.924	9.156	.004
	집단내	93.915	54	1.739		
	전 체	109.839	55			
설계	집단간	16.000	1	16.000	6.264	.015
	집단내	137.928	54	2.554		
	전 체	153.929	55			
고장 해결	집단간	13.929	1	13.929	5.969	.018
	집단내	126.000	54	2.333		
	전 체	139.929	55			
절차	집단간	21.719	1	21.719	6.370	.015
	집단내	184.121	54	3.410		
	전 체	205.839	55			
총점	집단간	268.401	1	268.401	18.694	.000
	집단내	775.313	54	14.358		
	전 체	1043.714	55			

<표 5>에서와 같이 인지양식 집단 간에는 기술적 문제의 네 가지 유형인 발명, 설계, 고장 해결, 절차와 총점에 있어서 모두 통계적으로 매우 유의 있는 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 장독립적 인지양식 집단이 장의존적 인지양식 집단보다 기술적 문제해결이 더 뛰어난을 알 수 있다. 따라서 <가설 2>도 기각되었다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

이상의 연구결과를 통하여 얻은 결과를 종합해 보면 장독립·장의존 인지양식과 기술적 문제해결은 의의 있는 정적 상관관계가 있으며, 장독립적 인지양식 집단이 장의존적 인지양식 집단보다 기술적 문제해결이 의의 있게 높은 것으로 나타났다.

즉, 문제 해결에 있어서 장(field)에 독립적이며, 학습양식에 있어서도 독립적·귀납적·분석적이며, 표준화된 시험을 선호하는 인지양식의 학습자가 기술적 문제해결에 있어서도 장의존적 인지양식의 학습자에 비해 더 뛰어나다.

2. 제언

지금까지의 연구 결과를 토대로 하여 몇 가지 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 교사는 학생들의 인지양식에 대한 고려를 통해 보다 의미 있는 진단적인 정보를 얻게 되어 교수-학습에 실제적인 피드백(feed-back)을 제공할 수 있게 된다.

둘째, 개인의 사회화 과정에서 환경에 보다 능동적으로 대처케 하고, 분석적으로 지각케 하며, 효과적이고 유용한 정보를 활용케 하는 교육이 필요하다.

셋째, 본 연구에서 구명하지 못한 인지양식과 기술적 문제해결에 영향을 미치는 요인을 밝히는 연구가 뒤따라야 할 것이다.

넷째, 사람들의 각 발달단계에 맞게 적용될 수 있는 기술적 문제해결의 성취도를 측정하기 위한 검사의 표준화가 시급히 요청된다.

참고문헌

- 김진호. (1985). 장의존적-장독립적 인지양식과 문제해결과의 관계에 관한 연구. 미출판 석사학위논문. 중앙대학교.
- 문대영. (2001). 초·중등학교 학생의 적응자·혁신자 역할 분담 문제 해결 활동이 기술적 창의력 개발에 미치는 효과. 미출판 박사학위논문. 충남대학교.
- 이정원. (2000). 수업효과 증진을 위한 학생의 인지양식과 교사의 수업유형의 최적 조합 모델. 미출판 박사학위논문. 전북대학교.
- 장수용. (2002). 기술교육에서 창의적인 문제 해결 수업을 위한 수행평가 도구의 개발. 미출판 박사학위논문. 한국교원대학교.
- Custer, R. L. (1995). Examining the dimension of technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 5(3), 219-244
- Custer, R. L. (1999). *Design and problem solving in technology education*. NASSP Bulletin, 83, 24-33. National Association of Secondary School Principals.
- Gagné R. M. (1977). *The Conditions of Learning*, 3rd ed., New York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- Ghuman, P. A. S. (1977). An Exploratory Study of Witkin's Dimension in Relation to Social Class, Personality Factors and Piagetian Tests, *Social Behavior and Personality*, 5(1), 87-91.
- Lawson, A. E. (1980). Relationships among Level of Intellectual Development, Cognitive Style, and Grades in a College Biology Course, *Science Education*, 64(1), 95-102.
- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 84, 444-452.
- 김준식 역. (2003). 누구나 창의적인 사람이 될 수 있다. 이즈미디어.

- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Saracho, O. (1989). *Cognitive style: Individual differences*. *Early Child Development and Care*, 53, 75-81
- Witkin, H. A., Oltman, P. K., & Raskin, E. (1971). *Group Embedded Figures Test*, Palo Alto : Consulting Psychologists Press.
- Witkin, H. A., Oltman, P. K., Raskin, E., & Karp, S. A. (1971). *Group Embedded Figures Test Manual*, Palo Alto : Consulting Psychologists Press.
- Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R., & Cox, P. W. (1977). Field-Dependent and Field-Independent Cognitive Style and Their Educational Implications, *Review of Educational Research*, 47(1), 1-64.