

논문 2010-47IE-2-12

전문대학 공학계열 신입생들의 메타인지, 문제해결력 및 학습몰입이 성취도에 미치는 영향

(The Effects of Meta-cognition, Problem-Solving Ability, Learning Flow of the College Engineering Students on Academic Achievement)

정 애 경*, 맹 민 재**, 이 상 회***, 김 능 연****

(Ae Kyung Chung, Min-Jae Maeng, Sang-Hoi Yi, and Neung-Yeun Kim)

요 약

본 연구는 전문대학 공학계열 신입생들을 대상으로 메타인지, 문제해결력, 몰입과 성취도간의 관계를 규명하는 것을 목적으로 하였다. 본 연구를 위하여 메타인지, 문제해결력, 몰입을 독립변인으로, 성취도를 종속변인으로 하는 가설적 모형을 상정한 다음, 2009년 D 대학 공학계열 6개학과 신입생 396명을 대상으로 2009년 2학기 초에 메타인지와 문제해결력을 학기말에 몰입과 성취도(성적)를 측정하였다. 수집한 자료를 대상으로 회귀분석을 실시하여 독립변인이 종속변인에게 미치는 영향력을 검증하였다. 분석결과, 메타인지와 문제해결력이 전문대학 공학계열 신입생들의 성취도에 유의한 영향을 미치는 변인임을 확인하였으며, 몰입은 학생들의 메타인지, 문제해결력 및 성취도간을 매개하는 역할을 하는 것으로 예측되었다. 이러한 연구결과를 바탕으로 전문대학 공학계열 학생들의 수업효과를 높이기 위한 전략과 방법을 수립 시 메타인지와 몰입과 같이 학생들의 문제해결능력에 영향력이 높은 변인들을 우선적으로 고려할 것을 제안하였다.

Abstract

The main purpose of this study was to examine the effects of meta-cognition, learning flow and problem solving ability of the college engineering students on academic achievement. For this purpose, a total of 396 college engineering freshmen of the six different departments was chosen to conduct a survey. A hypothetical model was proposed, which was composed of meta-cognition, problem solving ability and learning flow as the prediction variables, and academic achievement as the outcome variables. The results of this study through multiple regression analysis showed that meta-cognition, learning flow and problem solving ability significantly influenced on the college engineering students' academic achievement. In addition, learning flow was used as a significant mediated variable in the relationships among meta-cognition, problem solving ability and academic achievement. Based on these study results, the above variables investigated in this study should be considered in the design and development of the college engineering courses that enable students to facilitate their problem-solving attitude and improve academic achievement.

Keywords : meta-cognition, problem-solving ability, learning flow, academic achievement, college engineering education

I. 서 론

* 정희원, 동서울대학 디지털방송미디어과
(Dept. of Digital Broadcasting and Media)
** 정희원, 동서울대학 항공자동차기계공학부
(Dept. of Aerospace Mechanical Engineering)
*** 평생희원, **** 정희원, 동서울대학 디지털전자과
(Dept. of Digital Eletronics, Dong Seoul College)
접수일자: 2010년5월11일, 수정완료일: 2010년6월7일

21세기 지식기반 사회에서 전문대학은 학생들의 이공계 기피 현상과 더불어 창의적 사고, 문제해결력과 같은 핵심역량을 갖춘 인재를 요구하는 산업체의 요구에 부응해야 하는 이중고를 겪고 있다. 특히 기업에서

는 공학교육의 문제점으로 학생들의 설계 역량과 창의성 부족, 다양한 해법의 존재에 대한 이해 부족, 공학 프로젝트 수행방법과 과정에 대한 인식부족, 학제 간 분야에 대한 좁은 식견, 의사소통기술의 부족, 실무에서의 경험과 적용력 부족 등을 지적하고 있다^[1]. 또한, 전문대학 공학계열 학생들의 기초학습능력의 급속한 저하는 수업에서 배우는 학습내용의 어려움과 복잡성, 그리고 학습해야 할 양에 대한 부담을 높이고 있다. 이는 전문대학의 이공계 기피 현상을 연구한 결과에서도 나타나듯이, 공학 계열의 전공내용에 대한 만족도와 특히, 전공분야로의 진출 의사가 타 계열과 비교하여 비교적 낮게 나타난 데서 확인할 수 있다^[2].

이와 같이 전문대학 이공계 학과들이 당면한 문제를 해결하기 위해서 우선적으로 수업에서 학업성취를 높일 수 있는 효과적인 방안이 마련되어야 할 것이다. 특히, 전문대학에서 학습자의 메타인지와 비판적 사고의 저하는 성취도를 저하한다는 연구 결과^[3]는 학습자의 성취도에 영향을 미치는 변인이 무엇인지, 또한 성취도를 높이기 위해 어떠한 전략을 사용해야 할지에 대한 연구의 필요성을 제기하는 것이다. 본 연구에서는 학습자의 성취도에 영향을 주는 변인으로 메타인지, 문제해결력 및 학습몰입을 선정하였다.

메타인지는 인지전략의 사용과정 및 자신의 사고과정을 이해하는 학습전략 활동으로 수업에서 메타인지의 효과적인 활용은 학습성과에 지대한 영향을 미친다^[4-5]. 메타인지와 문제해결력의 관계에 대해서 살펴본 연구들은^[6-7] 메타인지가 문제해결력의 신장에 영향을 미치고, 문제해결력의 우수 정도는 메타인지의 과정을 얼마나 효과적·효율적으로 활용하느냐에 달려있다고 보고하고 있다. 또한, 학습몰입(learning flow)은 적극적이고 탐색적인 학습에 요구되는 높은 수준의 집중과 참여를 촉발시켜 주는 심리적 기제로서^[8], 대학생의 경우 심층적 인지전략 및 메타인지 전략을 많이 사용할수록 몰입의 정도가 높아진다고 하였다^[9].

이상에서 살펴본 바와 같이 메타인지는 문제해결력, 학습몰입과 유의미한 관련이 있고, 각각의 변수들은 성취도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 대학의 학습 환경에서 성취도와 관련하여 메타인지, 문제해결력, 학습몰입 간의 관련성을 살펴보는 연구는 매우 부족한 실정이고, 더군다나 전문대학의 학습 환경에서 학습자의 메타인지, 문제해결력 및 성취도 간의 관계에서 학습몰입이 어떤 역할을 하는지를 밝혀내는 연구는 거의 없는 실

정이다. 따라서 본 연구에서는 전문대학 공학계열 학생들의 메타인지, 문제해결력, 학습몰입과 성취도 간의 관련성을 살펴본 후, 학습몰입이 이들 관계에서 유의한 매개변수로 작용하는지를 확인하여, 전문대학 공학교육에 맞는 교육방법과 전략을 개발하는 데 필요한 기초자료를 마련하는 데 그 목적이 있다. 이에 따른 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

[연구문제 1] 메타인지와 문제해결력(자신감, 자신통제, 접근회피 스타일)은 성취도를 예측하는가?

[연구문제 2] 학습몰입은 메타인지, 문제해결력, 성취도간의 관계를 매개하는가?

II. 이론적 배경

1. 메타인지(Meta-Cognition)

메타인지(meta-cognition)는 학습자 자신의 인지과정에 대한 인식과 인지전략 중에서 선택을 함으로써 그 과정을 통제할 수 있는 능력을 말하며 자신의 전략을 감찰하고 평가하며 수정할 수 있는 능력이다^[10]. 이러한 관점에서 메타인지는 학습과정에서 자신의 이해 정도에 대한 점진 활동을 바탕으로 보다 적극적이고 적응적인 학습행동을 수행하는 데 있어 중요한 인지적 기반이라고 할 수 있다. 메타인지는 일반적으로 '인지에 관한 지식'과 '인지에 관한 자기조절'로 구성된다^[11]. 전자를 메타인지적 지식(metacognitive knowledge)이라고 하며 여기에는 전략에 관한 지식과 과제에 관한 지식이 포함된다. 후자는 메타인지적 조절(metacognitive control) 혹은 자기조절 전략이라고 하는데 학습자들이 사용하는 실제적인 전략, 즉 인지를 계획하고 점검하고 조절하는 것을 의미한다. 여기에서 계획(planning)이란 어떤 전략과 정보처리를 사용할 것인지를 생각하는 것으로, 목표를 설정하거나 교재를 자세히 읽기 전에 훑어보거나 과제를 분석하는 일들이 포함된다. 점검(monitors)은 자신의 주의집중을 추적하면서 이해 정도를 확인하는 것으로, 자기조절학습의 핵심이라고 할 수 있다. 점검에는 학습자의 집중도나 이해 정도 등 학습 과정과 행동을 면밀히 관찰하고 평가하는 전략을 의미한다. 조절(regulation)은 점검 전략과 연계해서 보다 효과적인 수행을 위해 행동과 인지를 변경, 적용하는 활동을 말한다.

2. 문제해결력(Problem Solving Abilities)

문제해결력은 지적 기능 중에서 가장 상위 차원의 능력으로, Swanson(1990)은 학습자들이 문제를 해결할 때 지식을 조직하고 조작 및 재생하는 데 있어 개인차가 있으며, 이러한 차이를 보이는 문제해결 과정은 메타인지와 관련이 있음을 지적하였다^[12]. 문제해결에서 메타인지의 중요성을 강조한 Sterberg(1998)는 지능의 구성요인으로 메타요인, 수행요인 및 지식·획득요인의 세 가지로 나누고, 이 세 요인들이 인간 일상사의 문제들을 해결하는 인지작용에 관여하지만 특히, 고차원적인 사고기능인 메타요인은 수행요인과 지식·획득 요인을 활성화시키고 조절 및 통제하는 기능을 수행한다고 하였다^[13].

문제해결에 대한 자기평가와 관련하여, Heppner와 Petersen(1982)은 일반적으로 자신을 효율적인 문제해결자로 평가하는 사람은 자존감이 높고, 문제를 해결하는 방향으로 동기화되어 있으며 충동성이 낮은 것으로 나타난 반면에, 자신의 문제해결력을 낮게 평가하는 사람은 부정적인 자아개념을 가지고 있고, 문제보다는 문제에 대한 자신의 감정에 초점을 맞추는 경향이 있었으며 자기비난적이고 문제를 회피하는 경향이 있다고 한다^[14].

3. 학습몰입(Learning Flow)

몰입(flow)이란 자신이 수행하고 있는 일에 완전히 빠져서 시간 감각조차 잃어버리고 주변상황에 전혀 의식하지 못하며 그 일에 완전히 흡수되는 정신적, 신체적 상태이다^[15]. 학습몰입(learning flow)은 학습자가 새로운 개념이나 기능을 습득하는 과정에서 발생하는 몰입으로서 인지적으로는 의욕과 집중을, 정서적으로는 즐거움과 재미를 느끼는 상태이다^[16]. 즉, 학습몰입은 학습자가 자신의 학습에 완전히 몰두하는 있는 상태로 학습자가 즐거움을 느끼는 최상의 경험이라고 할 수 있다. 학습몰입을 통한 경험은 그 경험 자체가 즐겁고 유희적이며 반복을 촉진하기 때문에 자기 동기화가 된다^[17]. 따라서 학습자가 학습몰입에 이르게 되면 그 자체가 본질적인 동기를 제공하여 학습시간과 학습태도에 영향을 주어 그 결과 학업성취도의 향상을 가져오는 것이다.

4. 메타인지, 문제해결력, 학습몰입과 성취도의 관계

메타인지와 성취도간의 관계를 살펴 본 연구들은 메타인지가 성취도 향상에 긍정적인 영향을 미친다고 주장한다^[18-19]. Flavell(1979)은 메타인지를 적극적으로 활용하는 학습자가 그렇지 않은 학습자보다 더 나은 학습수행

을 보인다고 주장하였다^[20].

메타인지와 문제해결력에 관한 연구들은 메타인지가 문제해결력의 신장에 영향을 미치고 있음을 지적하고 있다. Wang(1991)은 학습 부진 학생들이 문제해결에 실패하는 이유가 그들이 가진 자원의 부족이라기보다는 문제해결 과정을 효과적으로 관리할 수 있는 메타인지 능력이 결여되어 있다는 점을 지적하였다^[21].

학습몰입은 학습에 대한 욕구를 높이고, 자발적이고 참여적인 학습활동을 촉진시킴으로 학습의 성취도를 향상시킨다고 한다^[22]. 또한 학습몰입에서 메타인지의 역할은 강조한 Sternberg와 Davidson(1995)은 학습몰입의 상태가 즐거운 경험이기 는 하지만, 몰입을 경험하기 위해서는 전략적인 노력이 필요하다는 점을 지적하였다^[23].

III. 실험

1. 연구방법

가. 연구대상 및 절차

본 연구는 전문대학 공학 계열 학생들의 메타인지, 문제해결력, 학습몰입이 학업성취도에 관한 영향을 살펴보기 위해 수도권 소재 D 대학 공학계열 6개 학과의 396명을 대상으로, 두 차례에 걸쳐 설문조사를 실시하였다. 2009년 8월 26일부터 9월 5일까지 2주 동안 이루어진 1차 설문에서는 메타인지, 문제해결력을 측정하였고, 11월 1일부터 11월 14 일까지 2주 동안 이루어진 2차 설문에서는 학습몰입을 측정하였다. 본 연구에서는 1차 설문에는 480명이, 2차 설문에는 424명이 응답하였으나 불성실한 응답자 및 2학기 성적이 나오지 않은 28명을 제외한 396명을 최종 연구대상자로 선정하여 분

표 1. 학습자 정보

Table 1. Learner Information.

전 공	성 별		빈 도 (명)	백분율 (%)
	남	여		
컴퓨터응용기계공학부	66	4	70	17.7
디지털전자과	84	0	84	21.1
전기정보제어과	54	3	57	14.4
정보통신과	36	11	47	11.9
컴퓨터소프트웨어과	44	12	56	14.1
디지털방송미디어과	35	47	82	20.7
전 체	319	77	396	100

석하였다. 성별은 남성이 80.6%(319명), 여성이 19.4%(77명)로 남성이 더 많았으며, 연령은 18세에서 27세까지 분포하였으나 18세부터 21세까지가 전체의 80.8%를 차지하였다. 표 1은 본 연구에 참여한 D 대학 1학년 396명의 학습자 정보이다.

나. 측정도구

(1) 메타인지 측정도구

본 연구에서는 메타인지를 측정하기 위해 Pintrich와 그의 동료(1991)가 개발한 학습동기전략 검사지(Motivated Strategies for Learning Questionnaire) 중에서 메타인지의 변인만을 골라 우리말로 번역한 후 관련 전문가 4인의 내용 타당도 검증을 통해 수정, 보완하여 사용하였다. 총 12문항으로 구성된 측정도구의 각 문항은 Likert 5점 척도로 구성하였고 척도의 점수가 높을수록 메타인지 수준이 높은 것으로 간주하였다. 측정도구의 문항내적일관성 신뢰도 계수 Cronbach's α 는 .89이었다. 본 연구의 Cronbach's α 는 .78이다.

(2) 문제해결력 측정도구

본 연구에서는 문제해결력을 측정하기 위해 Heppner와 Peterson(1982)이 고안한 문제해결인식검사(Personal Problem Solving Inventory)를 우리말로 번역한 후 관련 전문가 4인의 내용 타당도 검증을 통해 수정, 보완하여 사용하였다. 총 32문항으로 구성된 측정도구의 각 문항은 Likert 5점 척도로 구성하였고 척도의 점수가 높을수록 문제해결력 수준이 높은 것으로 간주하였다. 측정도구의 문항내적일관성 신뢰도 계수 Cronbach's α 는 자신감이 .90, 접근 회피 스타일이 .76, 개인의 통제가 .63으로 나타났다. 본 연구의 측정도구의 문항수와 Cronbach's α 는 표 2와 같다.

표 2. 문제해결력 측정도구의 문항수 및 신뢰도 계수
Table 2. Number of Variables in the Problem Solving Questionnaire and Pearson Product -Moment Correlation Coefficient.

	세부 항목	문항수	신뢰도 계수 (Cronbach's α)
문제 해결력	자신감	11	.86
	자신의 통제	5	.71
	접근회피 스타일	16	.85
	총 합	32	.90

(3) 학습몰입 측정도구

본 연구에서는 학습몰입을 측정하기 위해서 Martin과 Jackson(2008)^[24] 이 교사와 학생들을 대상으로 학습몰입의 정도를 측정하기 위해 사용하였던 도구를 우리말로 번역한 후 관련 전문가 4인의 내용 타당도 검증을 통해 수정, 보완하여 사용하였다. 총 9문항으로 구성된 측정도구의 각 문항은 Likert 5점 척도로 구성하였고 척도의 점수가 높을 수록 학습몰입 수준이 높은 것으로 간주하였다. 측정도구의 문항내적일관성 신뢰도 계수 Cronbach's α 는 .83 이었으며, 본 연구의 Cronbach's α 는 .86이다.

(4) 성취도 측정도구

본 연구에서는 성취도 자료로 2009년도의 GPA(평점 평균점수)를 이용하였다. 연구대상 대학생의 GPA는 평균 3.35점(표준편차는 0.48점)이었다.

2. 자료분석

본 연구는 전문대학 공학 계열 학생들의 메타인지, 문제해결력, 학습몰입이 성취도에 관한 영향을 살펴보기 위해 SPSS WIN 15.0을 사용하여 수집된 자료를 먼저 메타인지, 문제해결력, 학습몰입, 성취도의 기술통계를 분석하였고, 다음으로 학습자의 메타인지, 문제해결력, 학습몰입, 성취도의 상관관계를 분석하기 위하여 Pearson r 상관계수를 산출하였다. 마지막으로 설정한 연구모형을 바탕으로 회귀분석을 실시하였다.

가. 기술통계 분석

메타인지, 문제해결력, 학습몰입 및 성취도(GPA: 평점평균점수)의 기술통계 분석 결과는 표 3과 같다.

표 3. 기술통계 분석 결과
Table 3. Result of Descriptive Analysis. (n=396)

변인	평균	표준 편차	왜도 (표준편차)		첨도 (표준편차)		
메타인지	3.14	0.41	0.18	0.12	0.37	0.25	
문제 해결력	자신감	3.35	0.50	0.20	0.12	0.48	0.24
	자신통제	2.89	0.44	0.35	0.12	0.64	0.24
	접근회피	3.33	0.44	0.02	0.12	0.67	0.24
	평균	3.19	0.38	0.20	0.12	0.91	0.25
몰입	3.20	0.53	0.09	0.12	-0.06	0.25	
성적 (GPA)	3.35	0.48	-0.12	0.12	-0.16	0.24	

표 3에서 메타인지의 평균은 3.14이며 표준편차는 0.41이고, 문제해결력의 평균은 3.19, 표준편차는 0.38이다. 문제해결력의 하위 변인 중에는 자신감이 3.35으로 평균이 가장 높았으며 자신의 통제 2.89로 가장 평균이 낮았다. 몰입의 평균은 3.30이며 표준편차는 0.53이었다.

나. 메타인지, 몰입, 문제해결력 및 성취도 간의 상관관계

메타인지, 문제해결력(자신감, 자신의 통제, 접근 회피 스타일), 학습몰입, 성취도간의 상관관계를 분석한 결과는 표 4와 같다. 표 4에서 메타인지, 몰입, 문제해결력 그리고 성취도의 네 변인을 살펴보면 .01수준에서 모두 유의미한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

메타인지는 성적과 정적 상관관계($r = .53$)를, 문제해결력과 정적 상관관계($r = .55$)가 있는 것으로 나타났다. 문제해결력의 하위변인과의 상관관계를 살펴보면, 메타인지는 접근회피($r = .58$)와 높은 상관관계를 보였으며, 자신감($r = .53$)과는 정적 상관관계를, 자신통제($r = .23$)와는 낮은 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이는 메타인지 수준이 높을수록 성적이 높아지고, 문제해결에 대한 자신감과 문제를 해결하고자 접근하는 경향이 높아진다는 것을 의미한다.

문제해결력은 성적($r = .50$)과 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 문제해결력의 하위변인과 성적과의 상관관계를 살펴보면, 접근회피($r = .51$)와 정적 상관관계를 보였으며, 자신감($r = .42$)과 자신통제($r = .28$)와는 낮은 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이는 문제해결

표 4. 각 변인 및 하위 변인들 간의 상관분석 결과
Table 4. Result of Correlation Analysis of Variables. (n=396)

변인	1	2	3	4	5	6	7
1.메타인지							
2.몰입	0.51**						
3.문제해결력	0.55**	0.46**					
4.자신감	0.53**	0.47**	0.89**				
5.자신통제	0.23**	0.19**	0.70**	0.41**			
6.접근회피	0.58**	0.47**	0.84**	0.72**	0.32**		
7.성적	0.53**	0.60**	0.50**	0.42**	0.28**	0.51**	

**p<.01

력 수준이 높을수록, 문제를 해결하고자 접근하는 경향이 높아질수록 성적이 높아진다는 것을 의미한다.

학습몰입은 성적과 강한 상관관계($r = .60$)가 있는 것으로 나타났다. 이는 학습몰입이 성취도와 높은 관련성을 갖고 있어서 학습자의 몰입 수준이 높을수록 성취도가 높아진다는 것이다. 또한 메타인지($r = .52$)와 문제해결력($r = .48$)과 몰입은 정적 상관관계가 있었다. 문제해결력의 하위변인과 몰입과의 상관관계를 살펴보면, 접근회피($r = .48$)와 자신감($r = .48$)와는 정적 상관관계를 보였으며 자신통제($r = .19$)와는 낮은 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 즉, 학습몰입 수준이 높아지면 학습자의 메타인지 수준이 높아지고 문제를 해결하고자 하는 접근하는 경향이 높아진다는 것을 보여주는 것이다.

다. 메타인지와 문제해결력, 학습몰입의 성취도 예측

(1) 메타인지, 문제해결력의 성취도의 예측

메타인지와 문제해결력이 성취도를 유의미하게 예측하는 지를 분석하기 위해 메타인지와 문제해결력을 독립변인으로 성취도를 종속변인으로 하여 다중회귀분석을 실시하였다. 분석 결과는 표 5와 같다.

표 5에서와 같이, 메타인지와 문제해결력은 성취도를 통계적으로 유의미하게 예측하였으며, 성취도를 35% 설명하는 것으로 나타났다($F(4, 395) = 53.18, p < .001$). 메타인지($\beta = .40, p < .001$), 접근회피 스타일($\beta = .29$,

표 5. 메타인지와 문제해결력의 성취도에 대한 회귀 분석 결과

Table 5. Result of Regression Analysis of Meta-cognition & Problem Solving Ability on Achievement. (n=396)

독립변수	B	SE B	β	t	p	VIF	
메타인지	.40	.06	.35	4.190***	.000	1.58	
문제해결력	자신감	-.01	.06	-.01	-.133	.895	2.35
	자신통제	.13	.05	.12	2.754**	.006	1.20
	접근회피	.29	.07	.27	4.278***	.000	2.39
	평균	.37	.06	.30	6.000***	.000	1.58
(상수)	0.77	.18		4.190	.000		
$R^2(\text{adj. } R^2) = .35(.35), F = 101.501, p = .001$							

***p<.001, **p<.01, B: 회귀계수, SE B: 표준편차, β : 표준화된 회귀 계수, p: 유의확률, VIF: 공선성

$p < .001$), 자신의 통제($\beta = .13, p < .013$) 순으로 성취도를 유의미하게 예측하였다. 그러나 자신감은 성취도를 유의미하게 예측하지 않은 것으로 나타났다. 정리하면 메타인지와 문제해결력이 성취도에 유의한 영향을 미치는 변인으로 학습자의 메타인지 수준과 문제해결력이 높을수록 높은 성취도를 보이며, 문제해결력의 하위변인들 가운데 접근회피 스타일과 자신의 통제가 성취도에 유의한 영향을 미치는 변인임을 알 수 있다.

(2) 메타인지, 문제해결력의 학습몰입의 예측

메타인지와 문제해결력이 학습몰입을 유의미하게 예측하는 지를 분석하기 위해 메타인지와 문제해결력을 독립변인으로 학습몰입을 종속변인으로 하는 다중회귀 분석을 하였다. 분석결과는 표 6과 같다.

표 6을 살펴보면 메타인지와 문제해결력이 학습몰입을 유의미하게 예측하였으며, 학습몰입을 32% 설명하는 것으로 나타났다($F(4, 395) = 89.015, p < .001$). 메타인지($\beta = .34, p < .001$), 자신감($\beta = .18, p < .001$), 접근회피 스타일($\beta = .12, p < .043$) 순으로 학습몰입을 유의미하게 예측하였다. 그러나 자신의 통제는 학습몰입을 유의하게 예측하지 않았다. 즉 메타인지와 문제해결력이 학습몰입에 유의한 영향을 미치는 변인으로 학습자의 메타인지 수준이 높을수록 더욱 몰입하게 되며 문제를 해결하고자 하는 경향성을 갖게 된다고 할 수 있다.

표 6. 학습몰입의 메타인지와 문제해결력에 대한 회귀분석 결과

Table 6. Result of Regression Analysis of Metacognition and Problem Solving Ability on Learning Flow. (n=396)

독립변수	B	SE B	β	t	p	VIF	
메타인지	.34	.05	.33	6.343***	.000	1.44	
문제해결력	자신감	.18	.05	.21	3.298***	.001	2.35
	자신통제	-.02	.04	-.02	-.34	.735	1.20
	접근회피	.12	.06	.13	2.029**	.04	2.38
	평균	.30	.06	.26	5.268	.000	1.44
(상수)	1.076	.16		6.622	.000		
$R^2(\text{adj. } R^2) = .32(.32), F = 89.015, p = .001$							

*** $p < .001$, ** $p < .001$, B: 회귀계수, SE B: 표준편차, β : 표준화된 회귀 계수, p: 유의확률, VIF: 공선성

(3) 메타인지, 문제해결력 및 성취도의 관계에서 몰입의 매개 역할

메타인지, 문제해결력, 성취도간의 관계에서 학습몰입의 매개역할은 Baron과 Kenny(1986)^[25]의 3단계 회귀 분석 방법을 사용하여 분석하였다.

첫째, 독립변인인 메타인지와 문제해결력이 매개변인인 학습몰입에 유의미한 영향을 주는 지를 검증하는 모형 1에서 메타인지와 문제해결력이 학습몰입을 유의미하게 예측하였다($F(4, 395) = 47.375, p < .001$).

둘째, 독립변인인 메타인지와 문제해결력이 종속변인인 성취도에 유의미한 영향을 주는 지를 검증하는 모형 2에서 메타인지와 문제해결력이 성취도를 정적으로 유의미하게 예측하는 것으로 나타났다($F(2, 395) = 47.375, p < .001$).

그리고 메타인지, 문제해결력, 성취도 및 학습몰입이 함께 포함된 모형 3의 검증 결과, 표 7에서와 같이 학습몰입이 메타인지, 문제해결력과 성취도의 관계에서 유의미하게 예측하였으며, 성취도를 45% 설명하는 것으로 나타났다($F(3, 395) = 106.39, p < .001$).

또한 표 8에서 나타난 매개효과를 보다 자세하게 설명하면, 메타인지, 문제해결력, 성취도의 관계에서 학습몰입을 투입하였을 때, 메타인지와 문제해결력에 대한 설명력이 32%에서 45%로 총 13%가 증가되었음을 보여주고 있다. 또한 모형 2와 모형 3을 비교하였을 때 메타인지의 예측력 $\beta = .35$ 에서 $\beta = .22$ 로, 문제해결력의

표 7. 메타인지, 문제해결력, 학습몰입의 성취도에 대한 회귀분석 결과

Table 7. Result of Regression Analysis of Metacognition and Problem Solving Ability, Learning Flow on Achievement. (n=396)

독립변수	B	SE B	β	t	p	VIF	
메타인지	.25	.06	.22	4.407***	.000	1.732	
문제해결력	자신감	-.09	.05	-.09	-1.63	.11	2.416
	자신통제	.13	0.4	.13	3.177	.16	1.203
	접근회피	.23	.06	.21	3.752***	.000	2.409
	평균	.24	.06	.19	4.082***	.000	1.538
몰입	.46	.05	.41	9.012***	.000	1.485	
(상수)	.23	.18		1.285	.200		
$R^2(\text{adj. } R^2) = .45(.45), F = 106.390, p = .001$							

*** $p < .001$, B: 회귀계수, SE B: 표준편차, β : 표준화된 회귀 계수, p: 유의확률, VIF: 공선성

표 8. 학습몰입의 메타인지, 문제해결력과 성취도의 매개효과 검증

Table 8. Varification of Mediation Effect of Learning Flow on Meta-cognition and Problem Solving Ability.

독립변수	모형 1	모형 2	모형 3
메타인지	.33	.35	.22
문제해결력	.30	.37	.24
학습몰입			.41
R^2 (adj. R^2)	32(.32)	35(.35)	45(.45)
F	89.015***	101.501***	106.390***

***p<.001

예측력 $\beta = .37$ 에서 $\beta = .24$ 로 감소하였으므로 학습몰입에 의해 부분 매개효과(partial mediation)가 있음을 알 수 있다. 독립변수인 메타인지와 문제해결력의 상대적 영향력을 비교해 본 결과, 메타인지($\beta = .22$)와 문제해결력($\beta = .24$)이 비슷하게 나타났다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 전문대학 공학계열 학생들의 메타인지, 문제해결력, 학습몰입 및 성취도간의 관계를 규명함으로써 메타인지와 문제해결력이 학습자의 성취도에 영향을 미치는 지, 그리고 학습몰입이 학습자의 메타인지와 문제해결력을 매개하여 성취도를 높이는 변인이 되는 지를 살펴보고자 하였다.

먼저, 학습자의 메타인지와 문제해결력이 학습자의 성취도에 유의미한 영향력을 미치는 가를 분석한 결과, 메타인지와 문제해결력이 성취도에 유의한 영향을 미친 것으로 분석되었고, 메타인지가 보다 강한 예언변인이 증명되었다. 메타인지가 성취도에 미치는 영향이 유의하다는 결과는 김정환(2004), 정술(2006), Jacobs과 Paris(1987) 등의 연구들과 맥을 같이하는 것으로, 학습자의 학습수행에서 메타인지의 중요성을 보여주는 것이다. 메타인지 능력이 높은 학생들은 스스로 학습목표를 계획하고 자신의 학습목적을 달성하기 위해 학습단계에서 필요한 학습전략들을 효율적으로 활용할 수 있고 이러한 활용이 학습수행을 높이는 결과를 가져온다. 이는 전문대학 공학계열 학습자의 성취도를 높이는 데 있어 학습자의 메타인지 능력을 높이기 위한 교수방법 및 전략들이 수업 설계 시 주요하게 고려되어야 한다는 것을 시사한다. 전문대학 공학계열 수업에서 메타인

지 활성화를 위한 방법의 사례로서 학습자가 자신의 학습과정 및 결과를 비판적으로 검토하는 '성찰저널'이 있다. 성찰저널을 공학계열 수업에 적용한 결과, 학생들의 비판적 사고와 메타인지의 향상을 가져왔다는 보고가 있다.

두 번째, 문제해결력 역시 학습자의 성취도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나, 이봉주(2004), Cheng(1999), Swanson(1990) 등의 연구결과를 지지한다. 그러나 문제해결력의 하위변인 중에서 자신감이 성취도에 유의한 영향력을 미치지 않은 것으로 나타났다. 이는 Heppner와 Petersen(1982)의 연구에서 지적한 대로 학생들이 스스로를 '효율적인 문제해결자'로 평가할 수 있도록 훈련해야 할 필요가 있음을 시사하는 것이다. 즉, 학습상황에서 교수자가 제공한 지식을 일방적으로 습득하기 보다는 메타인지 수준을 향상시켜 학습자들이 스스로의 학습활동을 계획, 수행해 나가면서 학습과정에 대해 스스로 질문하고 모니터링하고 평가할 수 있는 학습환경을 조성해주어야 할 것이다.

마지막으로 학습몰입은 학습자의 메타인지, 문제해결력 및 성취도의 관계에서 유의미한 매개변인으로 작용하는 것으로 밝혀졌고, 성취도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 결과는 메타인지와 학습몰입 또는 메타인지와 문제해결력 간의 관련성을 살펴보는 기존의 선행 연구들(이미현(2003), 이재신(2009), 임현화(2010), Hoffman & Novak(1997))과 맥을 같이 하는 것이다. 이는 학습자의 메타인지 수준이 높고 문제해결력이 높아질수록, 학습자는 더욱 수업에 몰입하게 되고 이것은 성취도의 향상을 가져온다는 결론을 내릴 수 있다. 그러므로 전문대학 공학계열 수업에서 학생들이 학습에 흥미를 가지고 집중할 수 있도록 학습자의 학습활동이나 과제 또는 학습환경에 대한 적절한 교수설계를 통해 학습자들의 몰입경험을 촉진시켜야 한다는 전략적 시사점을 제공한다.

본 연구는 전문대학 공학계열 학생들을 대상으로 메타인지, 문제해결력, 학습몰입 및 성취도의 관계를 살펴보고 이를 바탕으로 전문대학 공학교육에 맞는 교육방법과 전략을 개발하는 데 기본적인 방향성을 제시했다는 점에서 의미있는 연구가 될 것이다. 그러나 본 연구는 연구대상 및 연구변인의 제한을 갖고 있어 일반화하는 데는 다소 무리가 따르므로 추후 연구대상 및 변인의 폭을 넓혀 연구를 진행해야 할 것으로 보인다.

참고문헌

- [1] 송동주, “공학교육의 문제점과 개선방향에 대하여,” *공학교육과 기술*, 제10호, 제2권, 85-92쪽. 2003년
- [2] 장종관, 김병상, 신민생, 오경옥, “전문대학 공업계역 기피현상 방지 및 공업계역 학과 육성 방안,” *한국전문대학교육협의회 연구보고* 2003-6호, 2003년
- [3] 홍유나, 맹민재, 정애경, 이상희, 김능연, “전문대학 공학계열 수업에서의 성찰저널 적용 사례연구,” *전자공학회 논문지*, 제47권, IE편 제1호, 22-33쪽. 2010년
- [4] Jacobs, J. E., & Paris, S. G., “Children’s metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction,” *Educational Psychologist*, Vol. 22, no. 3-4, pp. 255-278, 1987.
- [5] 김정환, “메타인지, 자기효능감 및 실제적 지능과 성취도 간 인과관계의 경험적 분석,” *학습자 중심교과교육연구*, 제7호, 제2권, 73-94쪽. 2007년
- [6] 정슬, “초등학생의 문제해결력 향상을 위한 메타인지 활용 훈련 방안 탐색,” *초등교육학연구*, 제13호, 제1권, 285-304쪽. 2006년
- [7] 이봉주, 고호경, “메타인지적 활동의 훈련을 통한 문제해결 과정에서의 사고과정 분석 사례 연구,” *한국학교수학회논문집*, 제12호, 제3권, 291-305쪽. 2009년
- [8] Csikszentmihalyi, M., “Flow: The Psychology of Optimal Experience,” New York: *Harrer & Row Publishers*, 1990.
- [9] 이미현, “몰입 수준의 변화가 수학 학업성취도 및 수학적 태도에 미치는 효과,” *한국교원대학교 석사학위 논문*, 2003년
- [10] 김신자, “인지전략영역 교수를 위한 교수전략,” *교과교육학연구*, 제9호, 제1권, 5-18쪽. 2005년
- [11] Pintrich, P. R., & De Groot, E. V., “Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance,” *Journal of Educational Psychology*, Vol. 82, no. 1, pp. 33-40, 1990.
- [12] Swanson, H., L., “Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving,” *Journal of Educational Psychology*, Vol. 82, no. 1, pp. 306-314, 1990.
- [13] Cheng, P. W., “Cognition, Metacognition and Metacognitive Theory: A Critical Analysis,” *The Korea Journal of thinking and problem solving*, Vol. 9, no. 1, pp. 85-103, 1999.
- [14] Heppner, P. P., & Petersen, C. H., “The Development and Implications of a Personal Problem-Solving Inventory,” *Journal of Counseling Psychology*, Vol. 29, no. 1, pp. 66-75, 1982.
- [15] Csikszentmihalyi, M., “Beyond Boredom and Anxiety,” San Francisco: *Jossey-Bass*, 1975.
- [16] 임현화, “수업에 몰입하는 아동의 경험과 교사의 수업행동 특성에 관한 연구: 초등 과학수업을 중심으로,” *이화여자대학교 박사학위 논문*, 2010년
- [17] 이은주, “몰입에 대한 학습동기와 인지전략의 관계,” *교육심리연구*, 제15호, 제3권, 199 - 216쪽. 2001년
- [18] 김재찬, “메타인지 활동이 학습부진학생의 수학적 문제해결력과 신념에 미치는 영향,” *한국교원대학교 석사학위*, 2004년
- [19] Fortunato, I., Hecht, D., Tittle, C. K., Alvarez, L., “Metacognition and problem solving,” *Arithmetic Teacher*, pp. 38-40, 1991.
- [20] Flavell, J. H., “Solving Spatial Perspective-Taking Problems by Rule versus Computation: A Developmental Study,” *Developmental Psychology*, Vol. 14, no. 5, pp. 462-473, 1978.
- [21] Wang, B. Y. L., “The relevance of meta-cognition to learning disabilities,” In B. Y. L. Wong(Ed.), *Learning about learning disabilities*, pp. 231-258, 1991.
- [22] Davidsons, J. E., Deuser, R., & Sternberg, R., J., “The Role of Metacognition on Problem Solving,” In J. Metcalfe & A. P. Shimamura(Eds.), *Meta-cognition*, Cambridge: A Bradford Book, 1994.
- [23] Sternberg, R., & Davidson, J. E., “The Nature of insight,” Cambridge, Mass: MIT Press, 1995.
- [24] Martin, A. J., & Jackson, S. A., “Brief approaches to assessing task absorption and enhanced subjective experience: Examining ‘short’ and ‘core’ flow in diverse performance domains,” *Motivation and Emotion*, Vol. 32, no. 3, pp. 141-157, 2008.
- [25] Baron, R. M., & Kenny, D. A., “The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic and statistical consideration,” *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 82, pp. 1173-1182, 1986.

저 자 소 개

정 애 경(정회원)
대한전자공학회 논문지
제47권 IE편 제1호 참조

맹 민 재(정회원)
대한전자공학회 논문지
제47권 IE편 제1호 참조

이 상 회(평생회원)
대한전자공학회 논문지
제47권 IE편 제1호 참조

김 능 연(정회원)
대한전자공학회 논문지
제47권 IE편 제1호 참조