



중학생의 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기 및 자기조절학습 전략과 과학 학업성취도의 구조적 관계 분석

이정수, 정영란*
이화여자대학교

An Analysis of Structural Relationship Among the Attitude Toward Science, Science Motivation, Self-Regulated Learning Strategy, and Science Achievement in Middle School Students

Jungsoo Lee, Younglan Chung*
Ewha Womans University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 31 July 2014

Received in revised form

12 August 2014

20 August 2014

Accepted 21 August 2014

Keywords:

attitude toward science,
science motivation,
self-regulated learning strategy,
science achievement

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the structural relationships among the attitude toward science and science motivation such as affective characteristics, and self-regulated learning strategy such as cognitive factor of science achievement. 853 middle school students residing in Seoul completed questionnaires about attitude toward science, science motivation, and self-regulated learning strategy. The sample variance-covariance matrix was analysed using AMOS 20.0, and a maximum likelihood minimization function. The results are as follows: First, attitude toward science, science motivation and self-regulated learning strategy of middle school students were all found to have a significant direct effect on science achievement. Second, attitude toward science and science motivation in middle school students has a direct effect on the self-regulated learning strategy. Third, attitude toward science in middle school students has a substantial indirect effect on science achievement mediated by their self-regulated learning strategy. Forth, science motivation in middle school students has indirect effect on science achievement mediated by their self-regulated learning strategy. Therefore, in order to improve science achievement among middle school students, teachers should consider synthetically the affective characteristics such as attitude toward science and science motivation, and cognitive factor such as self-regulated learning strategy.

1. 서론

21세기 현대사회는 과학기술의 발달로 인해 급격히 변화하고 있다. 세계화·정보화 시대의 도래로 학교 과학교육은 국가 경쟁력의 토대가 되며, 과학교육의 부실은 국가의 과학기술 능력 저하로 이어져 그 중요성이 더욱 부각되고 있다. 학교 과학교육은 다양한 학습자 및 환경 변인들 간의 복합적인 체제 속에서 이루어지고 있다. 학교에서의 학업 성취도는 학습자의 인지적 특성 50%, 학습자의 정의적 특성 25%, 수업의 질 25%로 설명되는데(Bloom, 1976), 그 중 학습자 특성은 인지적 특성과 정의적 특성으로 나뉜다. 따라서 학습자 특성으로서의 인지적 특성, 정의적 특성 변인들과 과학 학업성취도가 전체적인 구조와 맥락 속에서 서로 어떻게 영향을 미치고 있는가를 연구하는 것은 과학 교육의 질을 높이고 궁극적으로 학업성취도를 향상시키는데 그 의의가 있다. 본 연구에서는 학업성취도에 영향을 미치는 요인들 중 꾸준하게 그 중요성이 강조되어온 과학에 대한 태도와 과학 학습 동기를 정의적 특성으로, 자기조절학습 전략을 인지적 특성으로 설정하였다. 이에 과학 학업성취도에 관련된 다양한 변인들에 대해 구조적으로 접근함으로써 변인들 간의 직·간접적인 인과적 관계를 규명하고자 한다.

과학에 대한 긍정적인 태도의 신장은 과학 지식의 습득이나 탐구력,

과학적 사고력의 신장 등과 함께 학교 과학 교육에서 길러야 할 중요한 목표 중의 하나이다(Ministry of Education and Science Technology, 2011). 과학 교육은 세계화·정보화 시대의 도래로 그 중요성이 더욱 부각되고 있으며 국가경쟁력의 토대가 되고 있다. 학생들이 과학에 대한 긍정적인 태도를 갖게 되면 이 학생들이 장래에 과학과 관련된 직업을 선택할 가능성을 높이고(Oliver, 1990) 이로 인해 우수 과학기술 인력을 확보할 수 있다. 또한 과학 관련 직업을 갖지 않을 학생들에게도 사회 구성원으로서 과학과 관련된 정책 등을 결정할 때 긍정적인 영향을 미치도록 하는데 도움이 될 것이다(Lee & Kim, 2004). 또한, 과학에 대한 긍정적인 태도는 과학 과목을 즐겁게 그리고 지속적으로 학습할 수 있는 의지를 길러준다(Dulski, 1992). 이러한 학습의지는 과학 학습의 원동력으로 작용하게 되고, 더 나아가 학습 동기와의 밀접한 관련이 있다.

학습 동기는 학습의 인지 처리 과정에서 중요한 요인으로 작용한다. 학습자는 자신의 의지에 따라 학습 행동을 조절하며 목적을 달성하고자 노력하는데, 그런 행동을 촉진하는 심리 상태를 학습 동기라고 한다(Glynn *et al.*, 2007). 학습동기는 그 자체가 교육의 목표일뿐만 아니라 학업성취를 촉진하는 수단이 된다(Jeong, 1996). 특히, 과학 과목에서는 이해하기 어려운 개념과 과학 원리 등을 다루므로 동기가

* 교신저자 : 정영란 (ylchung@ewha.ac.kr)

**본 논문은 이정수의 2014년도 석사 학위논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2014.34.5.0491>

높게 유발되어 있지 않으면 학습이 지속적으로 이루어지기 힘들다 (Glynn *et al.*, 2011). 학습동기가 유발되어 있을 때 의미 있고 가치 있는 학습 활동을 기대할 수 있다. 따라서 과학교육에서 학생들이 과학 학습 동기를 갖도록 하는 일은 중요한 목표이며 과제이다.

21세기는 정보화 사회로 지식이 폭발적으로 증가하며 정보의 변화가 가속화되고 있다. 이러한 사회적 흐름 속에서 학생들은 자신에게 알맞은 정보를 선택하고 이를 적절하게 활용할 수 있는 능력이 필요하다(Kang & Kim, 1998; Song & Park, 2000). 이에 학습자 중심의 교수 학습 환경이 중요시되면서 최근 학습자의 능동성을 강조하는 자기조절학습에 대한 관심이 높아지고 있다. 자기조절학습은 학습자들이 학습 목적 달성을 위하여 체계적으로 인지하고 행동하여 정의적 특성을 가동시키고 유지하는 과정이다(Schunk & Zimmerman, 1994). 학습자들이 효과적으로 자기조절학습을 실천하기 위해서는 이를 지원하는 학습 전략이 필요한데, 이를 자기조절학습 전략이라고 한다. 자기조절 학습 전략은 최적의 학습 환경을 만들기 위한 전략으로, 학습자가 자신의 학습을 적절하게 조직하고 점검하는 활동을 통해 학습을 방해하는 요인들을 극복하고 목표한 학업을 완수하도록 이끌어준다(Zimmerman, 1990).

과학 학업성취도에 영향을 미치는 변인들과 관련하여 다양한 연구들이 꾸준히 이루어졌다. 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기와 같은 정의적 특성이 학생들의 학업성취 향상에 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다(Glynn *et al.*, 2011; Kim & Seo, 2011; Lee & Kim, 1996). 과학 교사는 학생들의 인지적 성취보다는 정의적 특성에 직접적인 영향을 미치며(Anderman & Young, 1994; Blumenfeld & Meece, 1998), 학습자는 학습에 대한 자신의 인지과정을 능동적으로 통제하고 조절하는 과정에서 인지적 특성인 자기조절학습 전략을 사용함으로써 학업성취도뿐만 아니라 과학적 태도와 과학 탐구 능력을 효과적으로 증진시키는 것으로 나타났다(Jeong, *et al.*, 2010; Pintrich & De Groot, 1990). 또한, 자기조절학습 전략은 여러 과목에서 성취도의 매개변인으로 나타났다(Jo, 2011; Mun, 2011; Ryou, *et al.*, 2010; Song & Park, 2000). 그밖에 과학 교수 학습에 있어서 학생들의 태도나 학습 동기를 비롯한 정의적 특성에 대한 연구도 활발히 이루어 졌다(Ha, *et al.*, 2008; Kim, *et al.*, 2005).

이와 같이 과학에 대한 태도나 과학 학습 동기, 그리고 자기조절 학습 전략은 학교에서 인지적 성취와 함께 습득되어야 할 요소로서 과학 학업성취도에 영향을 미치는 중요한 변인으로 간주되었다. 그러나 지금까지 이러한 변인들은 주로 단일 변수로 연구되거나 변인들 간의 단순 관련성을 살펴보는 연구가 대부분이었다. 또한 회귀분석 연구를 통해 이 변인들이 과학 학업성취도를 얼마나 예측할 수 있는지는 알았으나 변인들의 간접효과를 알 수 없으므로 여러 변인들이 연합하여 발생하는 영향력에 대해서는 알 수 없었다. 관련 변인들을 종합적으로 고려하여 이들 간의 인과구조 관계를 규명하는 것은 과학 학업성취도를 향상시킬 수 있는 방안을 모색하는데 중요한 시사점을 제공하게 될 것이다. 따라서 본 연구에서는 과학에 대한 태도와 과학 학습 동기와 같은 정의적 특성을 외생변인으로, 자기조절학습 전략과 과학 학업 성취도와 같은 인지적 특성을 내생변인으로 설정하여 변인들 사이의 인과적 관련성을 알아보고자 한다. 본 연구의 목적에 따라 연구문제를 다음과 같이 설정하였으며, 연구모델은 Figure 1과 같다.

첫째, 중학생의 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기 및 자기조절학습

전략이 과학 학업성취도에 직접 영향을 미칠 것인가?

둘째, 중학생의 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기가 자기조절학습 전략에 직접 영향을 미칠 것인가?

셋째, 중학생의 과학에 대한 태도는 자기조절학습 전략을 매개로 과학 학업성취도에 간접 영향을 미칠 것인가?

넷째, 중학생의 과학 학습 동기는 자기조절학습 전략을 매개로 과학 학업성취도에 간접 영향을 미칠 것인가?

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 서울시에 위치한 남녀공학 중학교 1, 2, 3학년 학생 877명이었다. 설문에 응한 877명 중 검사에 불성실하게 응답한 25명의 자료를 제외한 최종 연구 대상은 853명(여학생 408명, 남학생 445명)이었다. 연구대상의 수는 연구모델인 구조회귀모델의 부합도 및 모수치를 신뢰롭게 추정하기 위해 필요한 최소한의 연구대상 조건인 모수치:피험자 수의 비율 1:20의 기준(Moon, 2009; Kline, 2011)을 충족시키는데 충분하였다.

2. 연구 절차

학생들의 과학에 대한 태도, 과학학습동기, 자기조절학습전략을 측정하기 위한 검사 도구로 과학에 대한 태도 검사지로 TOSRA(Test of Science-Related Attitude)를, 과학 학습 동기 검사지로 SMQ II (Science Motivation Questionnaire II)를, 그리고 자기조절학습 전략 검사지로 MSLQ(A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire)를 선정하였다. 검사도구는 중학생 9명을 대상으로 예비 검사를 실시하였으며, 예비 검사를 통해 학생들이 이해하고 답하는데 어려움이 있는 문항들을 수정·보완하였다. 본 검사는 2013년 12월 과학 수업시간(45분)에 실시되었다. 과학 학업성취도는 학생들의 2학기 중간고사와 기말고사의 성적을 사용하였다. 회수된 설문지의 응답 결과는 통계 처리하여 자료를 분석하였고, 이를 통해 연구 결과를 도출하였다. 본 연구는 중학생의 과학 학업성취도의 원인 변인으로 설정한 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기 및 자기조절학습 전략 간의 작간접 효과를 알아보기 위해 가설적 연구모델을 바탕으로 통계적 모델을 설정하였다. 연구모델 하의 각 이론변수들은 지표변수를 이용하여 수학적으로 측정되는 잠재변수로 설정하였다.

통계적 모델인 구조회귀모델에서 측정모델은 확인적 요인분석의

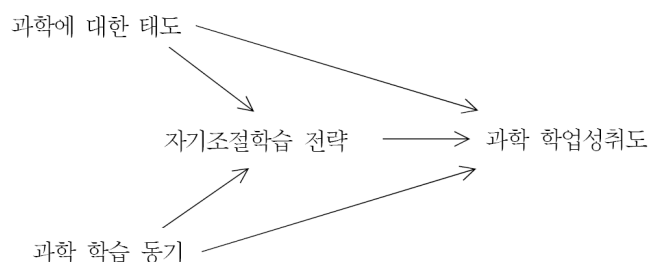


Figure 1. Hypothesized Research Model

Table 1. Correlation matrix and descriptive statistics for measured variables

측정변인	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. 사회적의미	1																
2. 과학자	.412**	1															
3. 과학탐구	.379**	.349**	1														
4. 과학적태도	.500**	.520**	.635**	1													
5. 과학수업	.539**	.450**	.563**	.711**	1												
6. 취미	.476**	.387**	.576**	.640**	.785**	1											
7. 직업	.504**	.397**	.520**	.600**	.726**	.777**	1										
8. 내재적동기	.536**	.475**	.578**	.698**	.764**	.689**	.673**	1									
9. 자기효능감	.501**	.494**	.572**	.672**	.726**	.664**	.624**	.793**	1								
10. 자기결정	.479**	.476**	.568**	.684**	.724**	.667**	.608**	.785**	.849**	1							
11. 점수동기	.513**	.474**	.554**	.644**	.636**	.561**	.549**	.751**	.720**	.761**	1						
12. 직업동기	.468**	.423**	.533**	.603**	.657**	.663**	.656**	.758**	.702**	.754**	.696**	1					
13. 표면적인지전략	.474**	.462**	.472**	.621**	.604**	.570**	.515**	.652**	.629**	.672**	.621**	.565**	1				
14. 심층적인지전략	.524**	.508**	.539**	.698**	.694**	.676**	.627**	.743**	.745**	.759**	.688**	.672**	.832**	1			
15. 메타인지전략	.524**	.536**	.558**	.719**	.701**	.690**	.641**	.749**	.761**	.788**	.709**	.682**	.814**	.815**	1		
16. 자원관리전략	.525**	.532**	.562**	.704**	.698**	.658**	.614**	.723**	.741**	.772**	.702**	.655**	.795**	.788**	.800**	1	
17. 학업성취도	.542**	.565**	.608**	.726**	.706**	.643**	.597**	.750**	.767**	.779**	.772**	.692**	.725**	.807**	.827**	.805**	1
사례수	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853
평균	3.52	3.21	3.24	3.30	3.15	2.81	2.92	2.36	2.12	2.02	2.53	2.00	4.40	4.08	4.04	4.15	69.20
표준편차	.49	.60	.69	.70	.81	.78	.73	.78	.89	.84	.86	.84	1.17	1.12	1.06	.90	20.35
왜도	-.20	-.02	-.11	-.03	-.14	.19	.17	-.10	.03	.12	-.23	.20	-.03	.03	-.05	.13	-.28
첨도	.54	-.54	-.27	-.65	-.17	-.14	.20	-.11	-.30	-.23	-.34	-.03	-.05	-.22	-.47	-.26	-1.11

**p<.01

통계분석 절차를 통해 신뢰도와 타당도 확보에 생길 수 있는 문제를 간접적으로 제거하였다. 구조모델에서는 잠재변수들 간의 인과적 관계 분석이 실시되었다. 모델부합도는 부합도 지수 χ^2 값, TLI, CFI, SRMR, RMSEA를 통해 평가하였다. 수집된 자료는 SPSS 21.0과 AMOS 20.0 통계프로그램을 이용하여 분석하였으며, 유의수준 .05에서 통계적 유의성을 검증하였다.

3. 검사 도구

과학에 대한 태도 검사지는 Fraser (1981)의 TOSRA (Test of Science-Related Attitude)를 사용하였다. TOSRA는 과학의 사회적 의미, 과학자의 평범성, 과학 탐구에 대한 태도, 과학수업의 즐거움, 과학에 대한 취미로서의 관심, 과학에 대한 직업으로서의 관심, 과학적 태도의 수용의 7개의 하위 영역으로 이루어져 있다. TOSRA는 총 70 문항으로 긍정 문항 35개와 부정 문항 35개로 이루어져있는데, 본 연구에서는 이 중 35문항(긍정문항 19개, 부정문항 16개)을 사용하였다. 각각의 문항은 5단계 Likert 척도로 부정형 문항의 경우 역채점하여 분석하였고, 검사지의 신뢰도 Cronbach's α 는 .93이었다. 과학 학습 동기를 측정하기 위한 검사지는 Glynn 외(2011)의 SMQ II (Science Motivation Questionnaire II)를 사용하였다. 이 검사지는 내재적 동기, 자기 효능감, 자기 결정, 점수 동기, 직업 동기의 5개의 하위 영역으로 구성되며 모두 25문항의 5단계 Likert 척도이었다. 이 검사지의 신뢰도 Cronbach's α 는 .96이었다. 자기조절학습 전략 검사지는 Pintrich 외 (1991)의 MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire)를 사용하였다. MSLQ는 학습동기와 학습전략을 측정하기 위해 총 81문항으로 구성되어 있는데 본 연구에서는 학습전략 부분의 50문항을 사용하였다. 자기조절학습 전략은 표면적 인지전략, 심층적 인지전략, 메타인지전략, 자원 관리 전략의 4개의 하위 영역으로 이루어져 있다.

각각의 문항은 7단계 Likert 척도로 부정형 문항의 경우 역채점하여 분석하였고 이 검사지의 신뢰도 Cronbach's α 는 .95이었다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 측정변수간의 상호상관행렬 및 기술통계치

통계적 모델하의 측정변수들 간의 상관행렬 및 평균, 표준편차를 추정하였다. 그 결과는 Table 1과 같다. 각 변수들의 상관관계를 분석한 결과, 유의수준 .05에서 모두 유의한 상관관계를 보였다. 구조방정식모형에서 각 측정변수들이 정상분포를 이루지 않을 경우 다변량 정규분포성의 가정을 충족시킬 수 없고, 그 결과 왜곡된 추정치를 얻게 되어 정확한 통계적 검증이 이루어지지 않는다. 이에 구조방정식모델 하의 17개 측정변수들에 대한 다변량정규분포성을 검증한 결과, 각 측정변수의 표준왜도가 3보다 작고 표준첨도가 10보다 작아 정상분포의 조건이 충족되는 것으로 나타났다.

2. 측정모델의 부합도 및 모수치 추정

연구모델인 구조회귀모델의 모델추정 가능성과 부합도를 검증하기 전에 2단계 모델추정가능성 확인절차에 따라 최대우도추정법에 의한 측정모델의 부합도를 추정하였다. 그 결과는 Table 2와 같다. 통계적 모델을 구성하는 측정모델의 모든 부합도지수가 부합도 기준을 충족시키는 것으로 나타났다.

각 잠재변인과 지표변수들 간의 관계를 검토한 결과, 모든 잠재변수에 있어서 지표변수들의 표준화 회귀계수인 요인부하량이 .55~.97로 평균 .50이상의 높은 부하량을 가지는 것으로 나타났다. 이에 연구모델하의 각 이론변수들을 측정하기 위해 선정된 지표변수들이 충분한

Table 2. Model fit indices for measurement model

	χ^2	df	CFI	TLI	SRMR	RMSEA(.08)	
						LO90	HI90
기준	652.48	101	.96	.95	.03	.07	.08

Table 3. Model fit indices for structural regression model

	χ^2	df	CFI	TLI	SRMR	RMSEA(.08)	
						LO90	HI90
기준	758.68	114	.96	.95	.03	.08	.09

Table 4. Effects decomposition for a SR model of science study achievement

변인	표준화계수(β)		
	전체효과	직접효과	간접효과
과학에 대한 태도 → 학업성취도	.30*	.13*	.17*
과학 학습 동기 → 학업성취도	.59*	.39*	.20*
자기조절학습 전략 → 학업성취도	.41*	.41*	
과학에 대한 태도 → 자기조절학습 전략	.41*	.41*	
과학 학습 동기 → 자기조절학습 전략	.49*	.49*	

* $p < .05$

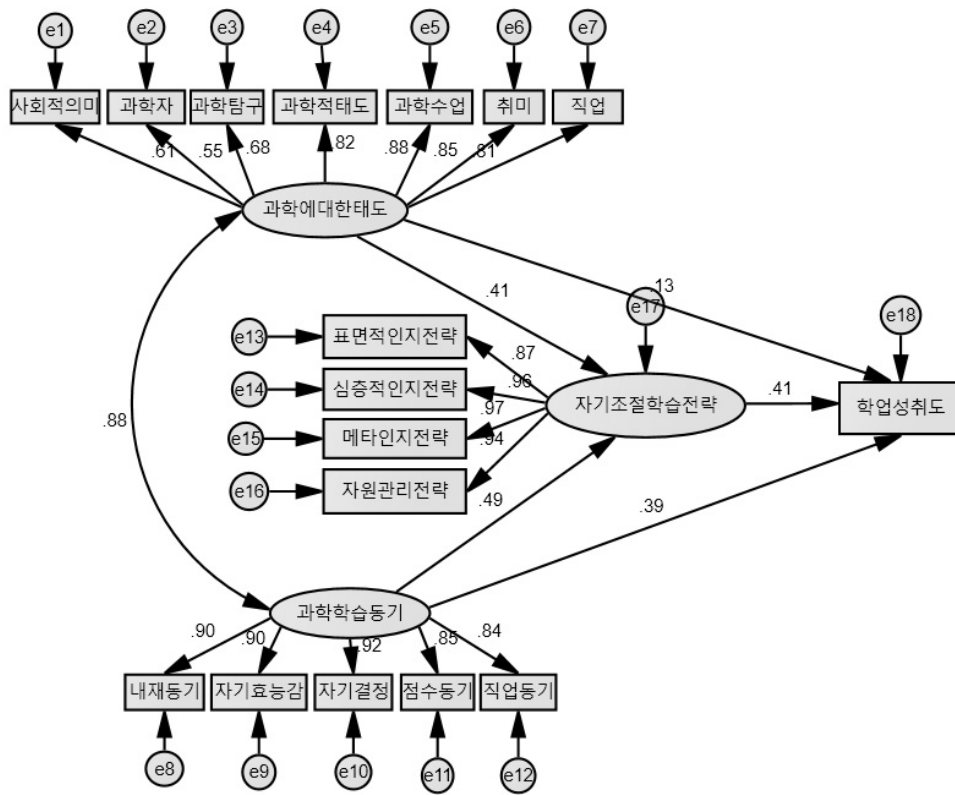


Figure 2. Estimate of standardized parameter for the SR model

수렴적 타당성을 지닌 것으로 확인되었다. 그리고 잠재변수들 간의 상호상관 정도를 검토한 결과는 .84~.88로 .90이하의 상관을 보여 측정모델의 변별타당도를 만족시키는 것으로 볼 수 있다. 따라서 연구모델하의 모든 이론변수들이 측정모델을 통해 통계적으로 정확하고 타당하게 측정될 수 있는 것으로 나타남에 따라 측정된 이론변수들 간의 인과적 관계를 설정한 구조회귀모델의 부합도 및 모수치를 추정하였다.

3. 구조회귀모델의 부합도 및 모수치 추정

통계적 모델을 구성하는 측정모델의 부합도 지수가 기준을 충족시키는 것으로 나타났고, 연구모델의 모델추정가능성이 이론적으로 확

인되었으므로 최대우도추정법을 통해 연구모델인 구조회귀모델의 부합도를 추정하였다. 그 결과는 Table 3과 같다. 구조회귀모델의 부합도는 모든 부합도지수가 부합도 기준을 충족시키는 것으로 나타났다.

통계적 모델이 자료에 부합되는 것으로 나타남에 따라 구조회귀모델의 모수치를 추정하였다. 구조회귀모델의 모수치를 추정한 결과는 Figure 2와 같으며 모수치에 대한 통계적 유의성을 검증한 결과는 Table 4와 같다. 구조회귀모델의 전체효과 및 직·간접효과의 모수치들은 유의수준 .05에서 모두 유의한 것으로 나타났다. 이에 따라 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기 및 자기조절학습 전략과 과학 학업성취도의 인과구조 관계를 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 중학생의 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기 및 자기조절학습 전략이 과학 학업성취도에 미치는 직접적인 영향력은 통계적으로 유

의한 것으로 나타났다. 즉, 중학생의 과학 학업성취도에 미치는 영향력은 과학에 대한 태도 $\beta=.13(p<.05)$, 과학 학습 동기 $\beta=.39(p<.05)$, 자기조절학습 전략 $\beta=.41(p<.05)$ 으로서 직접효과를 가지는 것으로 나타났다. 과학에 대한 태도가 과학 학업성취도에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타난 본 연구의 결과는 Lee와 Kim(1996)의 연구 결과와 일치하며, 회귀분석을 통해 중학생의 과학관련 태도가 과학 학업성취도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타난 Ju(2005)의 연구결과와도 맥을 같이한다. 과학에 대한 긍정적인 태도는 과학 과목을 즐겁게 그리고 지속적으로 학습할 수 있도록 해줄 수 있는 것으로 설명할 수 있다. 따라서 교사는 학생들이 과학에 대하여 흥미를 느낄 수 있는 기회를 많이 제공해야 할 것이며, 학생들이 과학 수업에서 어려워하거나 부담스러워하는 부분이 무엇인지에 대해 파악하고 이에 맞는 교수학습 방법을 사용해 수업을 이끌어가야 할 것이다. 과학 수업 방법이 학생들에게 적절하지 않을 경우 학생들의 과학에 대한 부정적인 태도가 더 강화될 수 있으므로, 학생과 과학 내용의 특성을 고려한 교수학습 방법을 활용하려는 노력이 필요하다(Lee & Jeong, 2004).

과학 학습 동기가 과학 학업성취도에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타난 본 연구의 결과는 Glynn et al. (2007)의 연구결과와 일치한다. 과학 학습 동기는 과학을 학습하고자 하는 원동력으로 작용하여 과학 학습에 더 많은 노력을 기울이게 하고, 학습을 지속시킴으로써 높은 과학 학업성취도를 얻게 하는 것으로 볼 수 있다. 과학 학습에 대한 목적이 없어지게 되면 과학을 학습하려는 경향이 줄어들 뿐만 아니라 성인이 되어서도 과학은 생활의 주된 관심사가 되지 못하므로 과학 학습에 대한 동기를 격려할 수 있는 분위기를 마련하는 것은 매우 중요하다. 학습동기를 증진하기 위해서는 교수 설계과정 중에 체계적으로 동기 요소를 첨가하는 것이 필요하다(Keller, 1983). 이를 위해 과학 교사는 동기의 중요성에 대해 재인식하고 과학 학습 동기를 고려한 다양한 수업방법을 모색해야 할 것이다.

자기조절학습 전략이 과학 학업성취도에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타난 본 연구의 결과는 중학생의 자기조절학습 전략과 과학 학업성취도 사이에 유의미한 정적 상관관계가 있는 것으로 나타난 선행연구의 결과(Kang, et al., 2002; Kim & Seo, 2011)와 같은 맥락으로 해석할 수 있다. 자기조절학습 전략을 자발적으로 수행하는 학습자는 다른 학생들보다 더 동기화되고, 학습 방해 요소를 조절하고자 하는 자기통제력이 뛰어나며 학습에 대한 의지력도 강해진다(Kim & Lee, 2003). 자기조절학습 전략은 상위권 학생들이 중·하위권 학생들보다 높게 나타난다는 연구결과(Kang, et al., 2002; Zimmerman & Martinez-Pons, 1986, 1988, 1990)와 더불어 자기조절학습 전략이 과학 학업성취도에 직접 영향을 미친다는 본 연구결과는 학업성취도에 있어서 자기조절학습 전략 사용의 중요성을 뒷받침해준다. 효과적인 학습은 외적 환경에 의해 발생하기보다는 학습자 스스로가 자신의 학습과정을 조절함으로써 이루어질 수 있다(Zimmerman, 1989). 따라서 교사는 학생들의 자기조절학습 능력의 수준을 파악하고, 그 수준에 따른 개별화된 다양한 교수전략을 강화함으로써 과학 학업성취도를 효율적으로 신장시킬 수 있을 것으로 사료된다.

둘째, 중학생의 과학에 대한 태도와 과학 학습 동기가 자기조절학습 전략에 미치는 직접적인 영향력은 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 즉, 중학생의 자기조절학습 전략에 미치는 영향력은 과학에 대한 태도 $\beta=.41(p<.05)$, 과학 학습 동기 $\beta=.49(p<.05)$ 로서, 직접효과를

가지는 것으로 나타났다. 과학에 대한 태도가 자기조절학습 전략에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타난 본 연구의 결과는 Kim과 Han(2008)의 연구 결과와 일치하며, 실험 수업에서 과학적 태도와 자기조절학습 전략이 유의한 정적 상관관계가 있다는 기존의 연구결과(Jeong, 2008; Jeong, et al., 2010)와도 맥을 같이한다. 학생들의 과학에 대한 태도는 그들의 과학 관련 행동을 예측할 수 있게 하며, 중·고등학교 시절에 형성된 과학에 대한 태도는 학생들이 과학 분야 진로를 선택하는데 영향을 줄 것이다(Dulski, 1992). 과학에 대한 긍정적인 태도를 함양시킴으로써 학생들이 과학 학습의 목적을 깨닫고 자발적으로 학습에 참여할 수 있도록 해준다. 이는 학습자들이 능동적인 학습으로 이끌어 자기조절학습 전략을 효과적으로 사용하는데 도움이 될 것으로 보인다.

과학 학습 동기가 자기조절학습 전략에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타난 본 연구의 결과는 화학 선다형 수리 문제 해결에서 동기 변인이 자기조절 능력에 직접적인 영향을 미친다는 Jeon et al. (2006)의 연구 결과와 맥을 같이한다. Zimmerman (2000)은 과제와 자기조절학습 전략의 사용에 대한 학습자의 자기효능감이나 과제에 대한 가치부여가 자기조절학습에 매우 중요한 역할을 한다고 주장하였다. 대부분의 경험적 연구들은 동기 구인과 자기조절학습은 서로 관련이 있지만 구별된 것으로 보고, 동기가 높을수록 자기조절학습을 더 잘 할 것으로 간주한다(Kaplan, et al., 2009). 즉, 학습자의 동기가 주도적인 참여와 핵심을 강조하는 자기조절학습을 유도한다는 것을 암시해주고 있는 것이다. 이러한 측면에서 과학 학습 동기는 과학 학습을 위한 필요조건이며 과학 학습의 방향을 결정짓는 요소로, 학습자가 자신의 학습에 적극적으로 참여하면서 목적지향적인 행동을 이끌어냄으로써 자기조절학습 전략의 사용에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 예측해볼 수 있다.

셋째, 중학생의 과학에 대한 태도는 자기조절학습 전략을 매개로 과학 학업성취도에 간접효과($\beta=.17, p<.05$)를 가지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 중학생의 과학에 대한 태도가 긍정적일수록 학습에 대한 의지를 갖게 되어 자기조절학습 전략을 잘 사용하게 되며, 이를 통해 학업수행능력이 높아진다고 볼 수 있다. 즉, 정의적 특성인 과학에 대한 태도가 인지적 요인인 자기조절학습 전략과 상호작용하여 과학 학업성취도에 시너지 효과를 일으킨다고 볼 수 있다. 이는 중학생의 학업성취도를 강조하기에 앞서 과학에 대한 긍정적인 태도를 높이는 것이 중요하며, 이를 통해 학생들이 스스로 공부할 수 있는 능력인 자기조절학습 전략을 활용할 수 있는 과학 교수학습 방법의 필요성을 시사한다. 과학에 대한 태도의 학업성취도에 대한 영향력은 직접효과보다 간접효과가 더 높게 나타났는데, 이러한 본 연구의 결과는 중학생의 학업성취도를 강조하기에 앞서 과학에 대한 긍정적인 태도를 높이는 것이 중요하며, 이를 통해 학생들이 최적의 학습 환경을 조성할 수 있는 자기조절학습 전략을 잘 활용할 수 있도록 이끌어주는 것이 학업성취도를 향상시키기 위한 효과적인 방법임을 시사하고 있다.

넷째, 중학생의 과학 학습 동기는 자기조절학습 전략을 매개로 과학 학업성취도에 간접효과($\beta=.20, p<.05$)를 가지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 과학 학습 동기의 하위요인인 자기효능감이 학업성취에 미치는 영향에 대한 인지적 자기조절학습 전략의 부분매개 효과를 검증한 Jo (2011)의 연구결과와 맥을 같이한다. 과학 학습 동기와 자기조절학습 전략 간에는 과학 학습에 대한 심리적 요인이 공통적으로 작용

하고 있기 때문에 동기가 활성화되면 그에 따라 적절하고 다양한 자기조절학습 전략들이 사용되고, 그 결과 과학 학업성취도가 향상되는 것으로 해석할 수 있다. 학생들이 효과적인 학업수행과 밀접한 관련이 있는 자기조절학습 전략을 사용하기 위해서는 학생들로 하여금 자발적으로 학습의지를 갖도록 해야 하는데, 이를 위한 다양한 교육적 자극을 제공하는 교수전략이 필요하다. 따라서 과학 학업성취도를 효과적으로 향상시키기 위해서는 과학 학습 동기뿐만 아니라 자기조절학습 전략 사용을 적극적으로 지도해야 할 것이다.

이상의 연구결과를 종합하여 보면, 중학생의 과학 학업성취도를 향상시키기 위해서는 과학에 대한 태도나 과학 학습 동기와 같은 정의적 특성과 인지적 요인인 자기조절학습 전략을 동시에 고려하여 보다 종합적인 관점에서 교육하는 것이 중요함을 알 수 있다. 따라서 학교 현장의 교사들은 학생들이 과학에 대한 긍정적인 태도와 높은 과학 학습 동기를 갖도록 교육환경을 구성해주어야 할 것이며, 학습 전략으로 단순 반복암기보다는 학습한 내용을 정교화시키고 조절하는 인지 전략 및 메타인지전략과 더불어, 학습과 관련된 행동을 통제하는 자원 관리 전략을 잘 발달시켜 자기조절학습 전략을 잘 사용할 수 있도록 학습기회를 제공해주어야 할 것이다. 즉, 학생들이 학습에 대하여 정서적으로 잘 준비가 되어있을수록 열의와 흥미를 갖고 학습에 임하게 되고 학습의 효율성도 높게 나타날 수 있는 것이다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학 학업성취도를 결과변인으로 하고, 중학생의 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기 및 자기조절학습 전략을 원인변인으로 선정하여 변인들 간의 인과적 관련성을 알아보았다. 선행연구 고찰을 토대로 과학 학업성취도와 관련 변인들 간의 직·간접적인 경로를 설정하여 연구모형을 구성한 후 구조방정식모델 분석을 실시하였다. 본 연구의 결과에서 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 중학생의 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기 및 자기조절학습 전략은 과학 학업성취도에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 중학생의 과학에 대한 태도와 과학 학습 동기가 높고, 자기조절학습 전략을 잘 사용할수록 과학 학업성취도가 높다는 것을 의미한다. 따라서 학교 과학 교육에서 교사는 학습자의 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기와 같은 정의적 특성과 자기조절학습 전략과 같은 인지적 특성을 포괄적으로 고려한 교수-학습 방법을 모색함으로써 중학생의 과학 학업성취도를 더욱 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

둘째, 중학생의 과학에 대한 태도와 과학 학습 동기는 자기조절학습 전략에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 중학생의 과학에 대한 태도와 과학 학습 동기가 높을수록 자기조절학습 전략에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 의미한다. 과학에 대해 긍정적인 태도를 갖게 하고 과학 학습 동기를 유발시킴으로써 과학 학습의 원동력을 제공하는 것은 자기조절학습 전략의 실제적인 수행을 돕기 위한 주요한 관건이 될 것으로 보인다.

셋째, 중학생의 과학에 대한 태도는 자기조절학습 전략을 매개로 과학 학업성취도에 간접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 과학에 대한 긍정적인 태도는 학습자가 자기조절학습 전략을 자발적으로 수행하게 함으로써 과학 학업성취도에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 의미한다. 본 연구의 결과는 중학생의 과학 학업성취도 신장을

위해서는 과학 학습을 즐겁고 지속적으로 할 수 있는 과학에 대한 긍정적인 태도를 갖게 함으로써, 학습자가 능동적으로 전반적인 학습 과정을 스스로 조절하는 자기조절학습 전략을 효과적으로 사용하도록 지도하는 것이 효과적인 방법임을 시사하고 있다.

넷째, 중학생의 과학 학습 동기는 자기조절학습 전략을 매개로 과학 학업성취도에 간접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 과학 학습 동기를 유발시키는 것은 학습자가 자기조절학습 전략을 능동적으로 수행하게 함으로써 과학 학업성취도에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 의미한다. 따라서 중학생의 과학 학업성취도를 향상시키기 위해서는 과학 학습 동기를 높여 학습자 스스로 학습에 대한 주도권을 가지고 자기조절학습 전략을 잘 활용하도록 이끌어주는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

본 연구의 결과에 대한 결론을 바탕으로 후속연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 중학생의 과학 학업성취도에 대한 직·간접효과를 검증하기 위해 원인변인으로 정의적 특성과 인지적 특성을 선정하였는데 후속연구에서는 중학생의 과학 학업성취도에 영향을 미치는 물리적 환경이나 본 연구에서 다루지 않은 다른 정의적 특성 등과 같은 다른 다양한 변인을 고려한 인과모형을 검토할 필요가 있다.

둘째, 본 연구의 결과를 바탕으로 중학생의 과학 학업성취도를 효과적으로 향상시키기 위해 정의적 특성과 인지적 특성을 종합적으로 고려한 다양한 프로그램의 개발에 대한 연구가 필요하다.

국문요약

본 연구는 중학생의 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기와 같은 정의적 특성과 자기조절학습 전략과 같은 인지적 특성의 과학 학업성취도에 대한 직·간접적인 효과를 검증하여 변인들 간의 구조적 관계를 규명하고자 하였다. 이를 위해 검사지를 통해 수집된 서울시 중학교 1, 2, 3학년 853명의 자료를 사용하여 변인들 간의 인과관계를 살펴보았다. 중학생의 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기 및 자기조절학습 전략은 과학 학업성취도에 직접적인 영향을 미쳤으며, 과학에 대한 태도와 과학 학습 동기는 자기조절학습 전략에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 중학생의 과학에 대한 태도와 과학 학습 동기는 모두 자기조절학습 전략을 매개로 과학 학업성취도에 간접적인 영향을 미쳤다. 그러므로 중학생의 과학 학업성취도를 향상시키기 위해서는 과학에 대한 태도나 과학 학습 동기와 같은 정의적 특성과 인지적 요인인 자기조절학습 전략을 동시에 고려하여 보다 종합적인 관점에서 교육할 수 있는 방안을 마련해야 할 것이다.

주제어 : 과학에 대한 태도, 과학 학습 동기, 자기조절학습 전략, 과학 학업성취도

References

- Anderman, E. M., & Young, A. J. (1994). Motivation and strategy use in science: Individual differences and classroom effects. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(8), 811-831.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristic and school learning*. New York, NY: McGraw-Hill.

- Blumenfeld, P. C., & Meece, J. L. (1998). Task factors, teacher behavior, and students' involvement and use of learning strategies in science. *The Elementary School Journal*, 88(3), 235-250.
- Brockett, R. G., & Hiemstra, R. (1991). *Self-direction in adult learning: Perspectives on theory, research, and practice*. New York: Routledge.
- Dulski, R. E. (1992). Development of a factor analytic path model of the relationship between selected science-related attitudes in secondary school students (Doctoral dissertation). State University of New York at Buffalo. (UMI No. 9222051)
- Fraser, B. J. (1981). *Test of science-related attitudes: Handbook*, Australian Council for Education Research.
- Glynn, S. M., Taasobshirazi, G., & Brickman, P. (2007). Nonscience majors learning science: A theoretical model of motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1088-1107.
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasobshirazi, G. (2011). Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159-1176.
- Ha, T., Shim, K., Kim, H., & Park, Y. (2008). Development of 4E&E learning cycle model using learning motivation for school science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 28(6), 527-545.
- Jeon, K., Park, H., & Noh, T. (2006). The impact of motivational and cognitive variables on multiple-choice algorithmic chemistry problem solving: Achievement goal, perceived ability, learning strategy, and self-regulation. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 26(1), 1-8.
- Jeong, J. (1996). *School learning and motivation*. Seoul: Kyoyookbook Publication Co.
- Jeong, M. (2008). The influence of the self-regulated learning strategies on students' scientific attitudes and inquiry motivation in laboratory activities in the 10th grade life unit. *Biology Education*, 36(3), 363-375.
- Jeong, S., Kim, B., Koo, I., & Park, J. (2010). Effects on scientific inquiry, scientific attitudes, and scientific achievement of experimental classes for kinetics unit using self-regulated learning strategy. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 30(6), 681-692.
- Jo, S. (2011). The mediation effect of cognitive self-regulated learning strategy in the relationships between self-efficacy and achievement in science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 31(6), 958-969.
- Ju, D. (2005). The analysis of variable influencing the middle school: Evidence from TIMSS. *Secondary Education Research*, 53(2), 1-26.
- Kang, I., & Kim, S. (1998). An instructional design and implementation by PBL: A case study of social studies in an elementary school classroom. *The Korean Society for Educational Technology*, 14(3), 1-31.
- Kang, S., Yang, J., & Yeau, S. (2002). Analysis of self-regulated learning ability and psychological learning environment which influence on science achievement of middle school students. *Biology Education*, 30(2), 190-196.
- Kaplan, A., Lichtinger, E., & Gorodetsky, M. (2009). Achievement goal orientations and self-regulation in writing: An integrative perspective. *Journal of Educational Psychology*, 101(1), 51-69.
- Keller, J. M. (1983). *Motivational design of Instruction*. In C. M. Reigeluth(Ed.). *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kim, J., Jeong, J., Park, K., & Jeong, J. (2005). The effects of STS instruction using ARCS strategies on 5th graders' learning motivation and scientific attitude. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 26(3), 175-182.
- Kim, M., & Han, K. (2008). An analysis of structural equation model on the scientific problem finding ability of the scientifically gifted based on science related attitude, motivation, and self-regulation learning strategy. *Journal of Gifted/Talented Education*, 18(1), 23-52.
- Kim, M., & Lee, K. (2003). The effect of self-regulated learning strategy on academic achievements and psychological characteristics. *The Korean Journal of Counseling and Psychology*, 15(3), 491-504.
- Kim, S., & Seo, H. (2011). Self-regulated learning ability related to science inquiry skill and affective domain of science in middle school. *Journal of Science Education*, 35(2), 307-323.
- Kline, R. B. (2011). *Principle and practice of structural equation modeling* (3rd ed). New York, NY: The Guilford Press.
- Lee, J., & Kim, B. (1996). Structural analysis among science achievement, science process skills and affective perception toward science of high school students. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 16(3), 249-259.
- Lee, M., & Kim, K. (2004). Relationship between attitudes toward science and science achievement. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24(2), 399-407.
- Lee, M., & Jeong, E. (2004). A study on factors in school science influencing students' attitudes toward science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24(5), 946-958.
- Ministry of Education and Science Technology (MEST). (2011). *Science curriculum*. Ministry of Education and Human Resources Development Bulletin 2011-361.
- Moon, S. (2009). *Basic concepts and applications of structural equation modeling*. Seoul: Hakjisa Publication Co.
- Mun, B. (2011). The relationship among writing knowledge, motivation, self-regulated learning strategies and writing abilities. *The Journal of Elementary Education*, 24(1), 1-19.
- Oliver, W. H., Pettus, W. C., & Hedin, B. A. (1990). Three studies of factors affecting the attitudes of blacks and females toward the pursuit of science and science-related careers. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(4), 289-314.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning. Ann Arbor: University of Michigan.
- Ryou, K., Eom, W., & Choi, S. (2010). Effects of a self-regulated learning strategy in relation to academic self-efficacy, expectations of others, and academic achievements of middle and high school students. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 24(3), 661-685.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. (1994). *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Song, I., & Park, S. (2000). A study on the relationship of goal orientation. *Self-Regulated Learning, and Academic Achievement*, 14(2), 29-64.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-Efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82-91.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal*, 23(4), 614-628.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 284-290.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 51-59.