

과학학습 행동억제체계 및 행동활성화체계와 과학성취도의 관계

남지연¹ · 양일호^{1*} · 홍은주² · 임성만¹ · 김은애¹

¹한국교육원대학교 · ²광주 서산초등학교

Relations of Behavioral Inhibition/Activation System about Science Learning

Ji-Yeon Nam¹ · Il-Ho, Yang^{1*} · Eun-Ju Hong² · Sung-Man, Lim¹ · Eun-Ae, Kim¹

¹Korea National University of Education · ²Gwangju Seosan elementary School

Abstract: The purpose of this study was to analyze on the relations of motivation system about science learning and science achievement. TIMSS 2007 was selected and translated for science achievement test. After that, fourth-grade 496 students and eighth-grade 425 students were required to accomplish the questionnaire on behavioral inhibition/activation system about science learning(SL-BIS/BAS) and science achievement. There were negative correlation with SL-BIS and science achievement, and positive correlation with SL-BAS and science achievement. In addition, two systems account for 12% of science achievement. These results would be helpful for teachers to understand the difference about motivation by students' variables and to make a plan for the appropriate strategies for learners.

Key words: behavioral inhibition/activation system about science learning(SL-BIS/BAS), science achievement

I. 서 론

성격(personality)은 개인의 환경에 대한 적응을 결정짓는 특징적이며 안정적인 행동 패턴과 사고 양식이다(Pervin & John, 2000). Gray(1987)는 개인 성격 특성을 생리적 차이로 설명하였다. 그는 불안(Anxiety), 충동(Impulsivity)을 축으로 행동억제체계(Behavioral Inhibition System; BIS)와 행동접근체계(Behavioral Approach System; BAS)를 성격 심리학의 신경과학적 모델로 제시하였다. 즉, 그는 BIS와 BAS에 대한 민감성이 행동과 정서의 기초가 된다고 주장했다. 또한 Carver와 White(1994)는 BIS/BAS가 동기를 조절한다고 주장한다. 이러한 연구들은 BIS/BAS로 사람들의 행동에 대한 기질적 차이에 대해 설명할 수 있다고 주장한다.

BIS/BAS와 관련된 연구들은 세부적 초점은 다르지만 전체적인 관점에서는 비슷하다. BIS/BAS와 관련된 연구들은 추구하는 유인물을 향해 다가가는 행동을 일으키는 뇌 체계와, 혐오하는 유인물을 피할 수

있도록 행동을 멈추게 하는 뇌 체계가 존재하며, 이 두 체계가 인간을 포함한 동물 적응 행동의 조절과 통제에 매우 중요하다고 말한다. BIS는 유기체가 처벌과 위험 단서에 반응해서 움직임을 억제하는 심리적 멈춤(브레이크)체계에 비유할 수 있다. BAS는 유기체가 바라는 어떤 것을 향해 다가가게 하는 심리적 가속(엑셀레이트)체계에 비유할 수 있다(김교현과 김원식, 2001). 그리고 이 체계들의 차이가 개인차의 중요한 바탕이 된다.

그러나 기존의 BIS/BAS 척도는 일반적인 상황에서의 불안과 충동에 대한 진솔로 문항이 이루어져 있어 구체적인 학습상황에서의 BIS와 BAS를 설명하기에는 한계가 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 임성만(2010)은 과학학습 행동억제체계(Behavioral Inhibition System about Science Learning; SL-BIS)와 과학학습 행동활성화체계(Behavioral Activation System about Science Learning; SL-BAS)에 대한 척도를 개발하였다. SL-BIS/BAS 척도는 과학학습 상황에서 학습자에게 불안감을 유발

*교신저자: 양일호(yih118@knue.ac.kr)

**2011년 04월 22일 접수, 2011년 05월 31일 수정원고 접수, 2011년 06월 01일 채택.

하는 것과 자신이 원하는 것에 민감하게 반응하는 정도를 알려준다. 이러한 동기체계 척도를 이용한 측정 은 과학학습 상황에서 학생들의 학습행동에 대한 실질적인 해석을 제공해 줄 수 있다.

인간은 동기에 의해 행동한다. 동기란 목표를 향해 나아가는 행동을 유발시키고, 그 행동을 유지하는 힘이다(Schunk *et al.*, 2008). 동기는 학생의 과학 성취도와 밀접하게 관련되며(Glynn *et al.*, 2007), 성취도를 예언하는 중요한 요인(Gungor *et al.*, 2007)이다. 또 반대로 과학학습 동기에 가장 영향을 미치는 요인도 성취도이다(박민정 등, 2007). 이렇듯 동기와 성취도는 밀접한 관련이 있다. 그러나 동기와 성취도의 상관관계가 비교적 낮다는 연구(이미경과 김경희, 2004)도 있다. 이처럼 동기와 성취도의 상관 관계가 일관적으로 나오지 않는 이유는 동기를 측정하는 검사도구마다 동기요인을 다양하게 보기 때문이다.

학습 동기에 대한 연구들은 전통적으로 외재적 동기를 강조하는 행동주의적 접근과 내재적 동기를 강조하는 인지적 접근들이 있었다. 본 연구는 SL-BIS/BAS라는 동기체계를 바탕으로 동기에 대한 신경생리적 접근을 시도하고자 한다.

이 연구는 과학학습에서 동기의 역할을 개인의 실질적 측면에서 좀 더 근본적으로 설명하기 위한 연구의 밑바탕으로, 과학학습 행동억제/활성화체계와 과학 성취도와의 관계를 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

연구의 대상은 4학년과 8학년으로 성별을 고려하여 표집하였다. 4학년과 8학년은 각각 초등학교 4학년과 중학교 2학년으로 각 학교급의 중간 학년으로 초등학교와 중학교를 대표할 수 있다. 초등학생은 9개교 507명, 중학생은 4개교 445명으로 총 952명을 대상

표 1 검사지 분석 대상

학년	성별(명)		계(명)
	남	여	
4학년	250	246	496
8학년	211	214	425
전체	461	460	921

으로 검사지를 회수하였다. 응답지 중 이름을 기록하지 않거나 불성실하게 응답한 31부를 제거하였다. 실제 분석 대상은 초등학생 496명, 중학교 425명으로 총 921명이었다. 최종 연구 대상은 <표 1>과 같다.

2. 검사도구

1) 과학학습 행동억제/활성화체계(SL-BIS/BAS)

과학학습과 관련된 학습상황에서 학습자가 보이는 학습행동 억제와 활성의 동기체계는 임성만(2010)의 SL-BIS/BAS 척도를 이용하여 측정하였다. 과학학습 행동억제체계(Science learning Behavioral Inhibition System; SL-BIS)는 과학학습 상황에서 학습자에게 불안감을 유발하는 단서에 민감하게 반응함으로써 학습 행동을 억제하게 만드는 체계를 말하고, 과학학습 행동활성화체계(Science learning Behavioral Activation System; SL-BAS)는 과학 학습 상황에서 자신이 원하는 것에 대해 민감하게 반응하게 함으로써 학습에 활발하게 참여하도록 만드는 체계를 말한다.

SL-BIS/BAS의 하위 요인 및 측정내용과 문항 수는 <표 2>와 같다.

SL-BIS의 점수 범위는 최저 11점에서 최고 44점, SL-BAS의 점수 범위는 최저 25점에서 최고 100점이다. 임성만(2010)의 연구에서 SL-BIS/BAS척도의 타당도 CVI는 0.75 ~ 1.00 사이로 분석되었으며, 평균 0.89였고, 신뢰도 Cronbach's α 값은 .921이었다. 본 연구에서 신뢰도 Cronbach's α 값은 SL-BIS가 .853, SL-BAS가 .935로 전체 .874의 높은 신뢰도를 유지하였다.

2) 과학 성취도 평가

학생들의 과학 성취도를 측정하기 위하여 국제교육 성취도 평가협회(International Association for the Evaluation of Educational Achievement;

표 2 SL-BIS/BAS 척도의 하위 요인, 측정 내용 및 문항의 예, 문항 수

영역	하위 요인	측정 내용 및 문항의 예	문항 수(개)
SL-BIS	학습 불안 (Learning Anxiety)	과학학습에 대한 인지적인 활동이 이루어지는 과정과 직접적인 관련이 있는 상황 ----- 예) 3. 나는 실험시간에 새로운 실험도구가 나오면 불안하다.	7
	관계 불안 (Relationship Anxiety)	과학학습에 이루어지는 상황에서 주변인들과의 상호 작용에 의해 영향을 받는 감정적인 상황 ----- 예) 10. 나는 과학실험처럼 다른 사람들과 함께하는 활동을 꺼린다.	4
SL-BAS	보상 민감성 (Reward Responsiveness)	보상에 대해 긍정적으로 반응하여 학습하려는 경향 ----- 예) 4. 내가 발표했을 때, 친구들의 반응이 좋으면 나는 즐거워진다.	10
	도전 추구 (Challenge Seeking)	자신이 바라는 학습 목표를 도달하거나 학습 내용을 습득하려는 강한 열망과 지속성 ----- 예) 1. 나는 과학의 날 행사와 같은 대회에 참여할 때면 우수한 결과를 얻기 위해 최선을 다한다.	5
	흥미 추구 (Fun Seeking)	새로운 보상에 대한 열망과 잠재적으로 보상 될 수 있는 학습에 대한 접근 의향과 재미있게 학습하려는 경향 ----- 예) 2. 나는 수업시간에 재미있는 실험이 나오면 기분이 좋아진다.	10
전체			36

IEA)의 수학·과학 성취도 추이변화 국제 비교 연구 2007(Trends in International Mathematics and Science Study; TIMSS 2007) 공개문항 중 3번 소책자를 선택하여 문항을 구성하였다. TIMSS 2007은 4학년과 8학년 학생들을 대상으로 1993년부터 4년을 주기로 시행되고 있으며, 학생 성취의 변화 추이를 파악하려는 종단연구이다. 우리나라는 1990년대부터 참여하고 있다. 이 평가는 연구 참여국들의 교육과정에 기초하고 있으며 IEA의 주관 하에 4개의 연구 기관과 연구 참여국 국가연구센터(National Research Center; NRC)의 협력으로 진행되어 그 자료의 정확성과 신뢰성을 유지하고 있다(김경희, 2008).

IEA에서는 TIMSS 2007에 사용된 약 1/3문항을 공개하고 있는데, 이 중 과학은 전체 212문항 중 88문항을 공개한다. 그 중 영역이 가장 고르게 분포되어 있는 3번 소책자를 선택하여 과학 성취도 평가 문항을 구성하였다.

TIMSS 2007의 과학 평가들은 내용 영역 및 인지

영역으로 구성되어 있다. 내용 영역은 TIMSS 2007 평가에서 다루는 과학 내용을 가리키며, 인지 영역은 학생들이 과학 내용을 공부함에 따라 기대되는 활동을 말한다. 각 학년의 과학의 본성과 난이도를 고려하여, 내용영역은 4학년의 경우 생명과학, 물상과학, 지구과학으로, 8학년의 경우에는 생물, 화학, 물리, 지구과학으로 나누고 있다. 인지영역은 알기, 적용하기, 추론하기 영역을 세부 영역으로 하고 있다. 또 TIMSS 2007의 문항 유형은 선다형과 구성형으로 나누어진다.

종합적으로 학년별 각 내용 영역별, 인지 영역별, 문항 유형별 문항 수는 <표 3>과 같다.

8학년의 경우 IEA의 번역 절차에 따라 검증된 번역본으로 문항을 구성하였다. 4학년의 문항은 번역이 되어 있지 않아서 연구자가 TIMSS 2007 번역원칙을 숙지하여 번역하였다. 그 후 과학교육전문가 2인, 과학교육 박사과정 6인과 함께 문항의 진술을 4학년의 수준에 맞게 수정·보완하였다. 예를 들면, 1번 문항

표 3 내용 영역별, 인지 영역별, 문항 유형별 과학 성취도 문항 구성

학년	내용영역	문항 수 (개)	인지영역	문항 수 (개)	문항 유형	문항 수 (개)
4학년	생명과학	10	알기	9	선다형	11
	물상과학	8	적용하기	11		
	지구과학	7	추론하기	5	구성형	14
	전체	25	전체	25	전체	25
8학년	생물	10	알기	11	선다형	17
	화학	6	적용하기	9		
	물리	10	추론하기	11	구성형	14
	지구과학	5				
	전체	31	전체	31	전체	31

의 경우 ‘다음 중 동물의 그룹이 모두 포유류인 것은?’이라는 진술 중 ‘그룹’이 영어에 해당하고 진술이 매끄럽지 않아 ‘다음 중 포유류끼리 묶인 것은?’으로 수정하였다. 그 후, 과학교육 전문가 3인에게 문항 번역에 대한 타당도를 받았다.

과학교육 전문가의 검토를 토대로 수정한 후, 문항 진술의 명료성과 난이도, 변별도 등을 점검하기 위해 4학년 1개 반(29명)을 대상으로 예비검사를 하였다. 예비검사 결과 난이도와 변별도는 적절한 것으로 판단되었으나, 일부 문항(1, 4, 12, 18번)에 대해서는 이해를 돕기 위해 일부 수정하거나 해설을 병기하는 것으로 문항을 수정·보완하였다. 과학 성취도 문항의 예는 <그림 1>과 같다.

㉒

다음 중 동물의 모음이 모두 포유류인 것은?

① 오리, 독수리, 앵무새
 ② 생쥐, 원숭이, 박쥐
 ③ 나비, 개미, 모기
 ④ 악어, 뱀, 거북

그림 1 과학 성취도 문항의 예

이렇게 구성된 최종 문항은 <표 4>와 같다.

표 4 과학 성취도 최종 문항 수와 총점 및 평가 소요 시간

학년	문항 수(개)	총점(점)	평가 소요 시간(분)
4학년	25	28	36
8학년	31	35	45

이 연구에서 나타난 TIMSS 2007 문항의 신뢰도는 Cronbach's α 값이 4학년의 경우 .793, 8학년의 경우 .834로 매우 높게 나타났다.

3. 자료 수집 및 분석

1) 자료 수집

4학년 496명과 8학년 425명을 대상으로 SL-BIS/BAS 검사지와 과학 성취도 검사지를 투입하였다. 자료 수집 기간은 2010년 9월 10일부터 2010년 10월 13일까지 이루어졌다. 각 검사지는 우편을 통해 발송하여 담임교사 또는 교과 담당 교사의 감독 하에 검사를 실시하였다. SL-BIS/BAS 검사지는 해결하는데 충분한 시간을 제공하고, 학업 성취도 평가는 정해진 소요 시간을 제공하였다. 학생들에게 검사지 답변 내용은 연구 목적으로만 사용할 것임을 설명하고 동의를 구해 작성을 요청하였다.

SL-BIS/BAS 검사지는 Likert 4점 척도로 구성되어 있어, ‘전혀 아니다’ 1점에서 ‘매우 그렇다’ 4점으로 채점하였다.

TIMSS 2007 과학 성취도 평가는 TIMSS 2007 문항 채점 방법에 따라 선다형 문항은 맞고 틀림에 따라

1점과 0점으로 채점하였다. 구성형 문항은 단답형 문항과 서술형 문항으로 구성되어 있으며, 단답형 문항은 선다형 문항과 마찬가지로 맞고 틀림에 따라 1점과 0점으로 채점하였다. 서술형 문항은 상황을 고려한 자세한 서술이나 설명을 포함하는 응답을 요구하는 문항으로 완전 정답은 2점, 부분 정답은 1점, 기타 오답은 0점으로 처리하였다. 예비초등교사 6명이 구성형 문항을 채점하였다. 채점자들의 주관이 개입될 수 있어, 채점의 공정성과 신뢰성을 확보하기 위해 채점자가 채점기준을 숙지한 후 채점하였다. 채점 후 연구자가 일괄적으로 전체 시험지를 검토하였다.

2) 자료 분석

SL-BIS/BAS와 과학 성취도의 상관관계는 Pearson 상관분석을 하고, SL-BIS/BAS가 과학 성취도를 어느 정도 설명하는지를 분석하기 위해 중다회귀분석을 하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. SL-BIS/BAS와 과학 성취도의 상관

배경변인에 따른 과학 성취도의 기술통계량은 <표 5>와 같다. 과학성취도 점수 평균은 50.00(표준편차 9.994)이다.

SL-BIS/BAS와 과학 성취도의 상관관계를 분석한

결과는 <표 6>과 같다. SL-BIS/BAS는 과학 성취도와 통계적으로 유의한 상관이 나타났다.

SL-BIS와 과학 성취도는 통계적으로 유의한 부적 상관을 나타냈다($r = -.17, p < .01$). SL-BIS의 하위영역별로 살펴보면, 관계불안($r = -.12, p < .01$)보다 학습불안($r = -.17, p < .01$)이 과학 성취도와 상관이 더 높은 것으로 나타났다.

Blair(2003)는 부모가 보고한 유아의 BIS가 과제 행동과 부적으로 관련된다고 밝힌 바 있다. 또한 선행 연구에 의하면 평가 불안이 높은 집단은 낮은 집단보다 성취도가 낮았으며(Cassady & Johnson, 2002), 부적의 상관관계를 나타냈다(Adigwe, 1997). 국내의 연구에서도 과학 불안도는 성취도와 -.24의 통계적으로 유의한 부적상관을 나타냈다(김범기, 1993). 이러한 연구들은 본 연구의 SL-BIS와 과학 성취도 사이의 부적상관 결과를 뒷받침해 준다.

SL-BAS와 과학 성취도는 통계적으로 유의한 정적 상관을 나타냈다($r = .33, p < .01$). SL-BAS의 하위 영역 중에서 과학 성취도와 가장 높은 상관을 보인 영역은 보상민감성 영역으로 나타났다($r = .32, p < .01$).

Rusting과 Larsen(1998)은 긍정적 자극이 있는 경우 BAS와 인지적 과제의 수행이 관련이 있다고 보고 하였으며, 이 연구에서는 특별한 긍정적 자극이 없는 경우에 BAS는 학습의 수행과 정적 상관이 있는 것으로 나타났다. SL-BAS와 과학 성취도의 정적 상관은 BAS에 대한 민감성이 목적을 향한 움직임을 유발한

표 5 과학성취도의 기술통계량

		구분	M	SD	N
과학 성취도	학년별	4학년	50.00	10.000	496
		8학년	50.00	10.000	425
	성별	남자	50.67	9.965	461
		여자	49.32	9.988	460
	합계		50.00	9.994	921

표 6 SL-BIS/BAS와 과학 성취도의 상관(N=921)

	SL-BIS			SL-BAS			
	전체	학습 불안	관계 불안	전체	보상 민감성	도전 추구	흥미 추구
과학 성취도	-.17*	-.17*	-.12*	.33*	.32*	.29*	.30*

* $p < .01$

다는 점(Marrero *et al.*, 2008)에서 학습 상황에서도 이러한 경향을 보이는 것으로 해석할 수 있다.

Chang과 Cheng(2008)의 연구에서 자신감과 흥미는 과학 성취와 정적상관을 나타냈다($r=.34, p<.01$). 이는 본 연구 결과와 비슷하다.

SL-BIS/BAS와 과학 성취도의 상관관계를 구체적으로 알아보기 위해 배경변인별로 상관을 분석한 결과는 <표 7>과 같다.

SL-BIS와 과학 성취도의 부적 상관은 4학년($r=-.22, p<.01$)이 8학년($r=-.10, p<.05$)보다 높았다. 8학년이 4학년보다 상관이 낮은 것은 학년이 올라갈수록 시험 상황을 자주 겪게 되고, 이러한 시험의 반복수행으로 인해 SL-BIS의 민감성의 영향을 통제하는 연습이 가능해졌기 때문으로 풀이된다.

특히 SL-BIS의 하위요인 중 관계 불안은 4학년에서만 부적 상관이 나타났다($r=-.18, p<.01$). 관계 불안은 과학학습에 이루어지는 상황에서 주변인들과의 상호작용에 의해 영향을 받는 감정적인 상황에 민감한 정도를 나타낸다. 그러므로 본 연구 결과는 4학년이 8학년보다 주변인들과의 상호작용에 민감하고, 그것이 과학 성취도에 영향을 준다는 것을 시사한다.

SL-BAS와 과학 성취도의 정적 상관은 8학년($r=.43, p<.01$)이 4학년($r=.27, p<.01$)보다 높았다. SL-BAS에 대한 민감성, 즉 과학학습에 대한 접근 성향을 가지는 것은 긍정적 자극 하의 행동을 계속적으로 유발한다. 그리고 이 행동은 학년이 올라갈수록 누적되어 과학 성취도와 상관이 더욱 높아지는 것으로 해석된다. 이미경과 김경희(2004)의 연구에 의하면 과학에 대한 자신감과 흥미, 과학의 가치에 대한 인식과 과학 성취도의 상관관계는 초등학교보다 중학교가 높은 것으로 나타나 본 연구의 결과와 일치하는 것으로 나타났다.

SL-BAS의 하위요인 중 도전 추구는 4학년에서 보상 민감성, 흥미 추구 다음으로 과학 성취도와 상관이 높다. 그러나 8학년에서는 보상 민감성과 흥미 추구보다 도전 추구가 과학 성취도와 상관이 높다. 동기에 대한 목적 이론(goal theory)에 의하면 동기화의 방향은 크게 과제 지향적인 것과 수행 지향적인 것으로 구분할 수 있다. 과제 지향적인 목적이란 학습 자체에 관심을 두고 새로운 능력을 개발하는데 가치를 부여하는 것을 의미한다. 이 목적을 지닌 학생들은 도전적인 과제를 선호하고 실패가 노력에 의해 극복될 수 있다고 믿으며 과학에 대해 긍정적인 태도를 지닌다(Ames & Archer, 1988). SL-BAS의 하위요인 중 도전 추구는 자신이 바라는 학습 목표를 도달하거나 학습 내용을 습득하려는 강한 열망과 지속성에 대한 것이다. 8학년에서 4학년보다 도전 추구하고 과학 성취도와 상관이 높은 것은 학년이 올라갈수록 과제 지향적인 목적을 가지게 됨을 시사한다.

SL-BIS와 과학 성취도의 부적 상관은 여자($r=-.19, p<.01$)가 남자($r=-.14, p<.01$)보다 높았다. SL-BIS 하위요인 중 관계불안에서 여자($r=-.15, p<.01$)가 남자($r=-.09, p<.05$)에 비해 더 유의미하게 과학 성취도와 부적상관이 높은 것은 여자가 대인 관계에 더 민감하다는 기질적 특성을 반영한 결과로 해석된다.

SL-BAS와 과학 성취도의 정적 상관은 남자($r=.35, p<.01$)가 여자($r=.31, p<.01$)보다 높았다. SL-BAS 하위요인 중 보상민감성에서 남자($r=.35, p<.01$)가 여자($r=.28, p<.01$)에 비해 정적 상관이 높았다.

최경희(2001)의 연구에서 여학생은 남학생보다 기계장치, 측정 기구 등을 사용할 기회가 적고 과학경험이 결여되어 있으며, 과학에 대한 이해 정도도 낮으므로 부정적 태도를 갖게 된다고 하였다. 김희백 등

표 7 배경변인별 SL-BIS/BAS와 과학 성취도의 상관

구분	SL-BIS			SL-BAS				
	전체	학습 불안	관계 불안	전체	보상 민감성	도전 추구	흥미 추구	
학년별	4학년	-.22**	-.22**	-.18**	.27**	.27**	.21**	.24**
	8학년	-.10*	-.12*	-.05	.43**	.39**	.41**	.39**
성별	남자	-.14**	-.16**	-.09*	.35**	.35**	.29**	.30**
	여자	-.19**	-.19**	-.15**	.31**	.28**	.29**	.28**

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

(2004)은 여학생들이 과학을 선택하지 않는 원인은 과학수업의 내용이나 교수 유형이 여학생에게 부적합하여 흥미를 끌지 못하고 교사의 남녀 학생에 대한 차별적인 기대가 여학생의 과학학습에 부정적 영향을 초래한다고 하였다.

이지영과 권석만(2009)은 성별과 성격유형 등의 개인차 변인에 따라 주로 사용하는 정서조절방략의 차이를 살펴보았다. 그 결과, 여성은 남성에 비해 주변 사람들에게 불쾌한 감정을 표현하고 공감을 얻는 체험적 방략을 자주 사용하고, 남성은 여성에 비해 문제를 해결할 수 있는 구체적인 행동을 취하지만, 담배, 게임 등 중독 가능한 활동을 취하는 경향이 훨씬 많다고 하였다.

2. 과학 성취도에 대한 SL-BIS/BAS의 설명력

SL-BIS와 SL-BAS를 독립변수로 하여, 학습자의 과학 성취도를 측정하는 모형에 대한 통계적 유의성 검정 결과는 <표 8>과 같다. F통계값은 62.03, 유의확률은 .000으로 모형에 포함된 독립변수는 유의수준 .001에서 과학 성취도를 유의하게 설명하고 있다.

과학 성취도에 대한 SL-BIS와 SL-BAS의 설명력을 구체적으로 살펴보면 <표 9>와 같다. SL-BIS($\beta = -.10, p < .01$)와 SL-BAS($\beta = .31, p < .05$)는 과학 성취도에 영향을 미치며, SL-BAS가 SL-BIS보다 과학 성취도에 더 영향을 준다. 이들 변인은 과학 성취도 총변화량의 12%를 설명하는 것으로 나타났다.

Glynn 등(2007)의 연구에서 동기와 과학 성취도의

상관이 .56으로 높게 나타났다. 그리고 Gungor 등(2007)은 동기와 성취도는 밀접한 관련이 있다고 보고하였다. 이러한 연구들에 비해 본 연구에서 SL-BIS/BAS가 과학 성취도에 대한 설명력은 상대적으로 낮다. 이는 SL-BIS/BAS에 대한 민감성이 과학 성취도에 약한 영향을 가지지만, 이것이 정서 등의 다른 매개변인을 통하여 과학 성취도에 더 큰 영향을 주는 것으로 해석할 수 있다.

IV. 결론

이 연구는 4학년과 8학년의 과학학습 행동억제/활성화체계(SL-BIS/BAS)와 과학 성취도와의 관계를 알아보고자 하였다.

연구결과 SL-BIS는 과학 성취도와 부적 상관이 있고, SL-BAS는 과학 성취도와 정적 상관이 있었다. 이는 과학학습에서 학습이나 관계불안에 의한 SL-BIS에 덜 민감할수록, 또 보상, 도전이나 흥미추구에 의한 SL-BAS에 민감할수록 과학 성취도가 높다는 것을 의미한다.

SL-BIS와 과학 성취도의 부적 상관은 4학년이 8학년보다 높았고, 하위요소 중 학습 불안에서 부적 상관이 관계 불안에서 보다 높았다. 이러한 결과는 학년이 올라갈수록 시험의 반복수행으로 인해 SL-BIS의 민감성을 통제하는 연습이 가능해졌고, 4학년이 8학년보다 주변인들과의 상호작용에 민감해졌기 때문이라고 할 수 있다.

SL-BAS와 과학 성취도의 정적 상관은 8학년이 4

표 8 과학 성취도 회귀모형에 대한 분산분석표(N=921)

	제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
선형회귀분석	10940.61	2	5470.31	62.03	.000
잔차	80957.57	918	88.19		
합계	91898.18	920			

표 9 과학 성취도에 대한 SL-BIS/BAS의 설명력(N=921)

변수	R	R ²	ΔR ²	B	SE	β	t
SL-BIS				-.17	.055	-.10	-3.13**
SL-BAS	.35	.12	.12	.25	.026	.31	9.74*
상수				34.82	2.513		13.86**

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

학년보다 높았다. SL-BAS의 하위요인 중 도전추구가 8학년에서 4학년보다 정적 상관이 높은 것은 학년이 올라갈수록 과제 지향적인 목적을 가지게 됨을 시사한다.

SL-BIS와 과학 성취도의 부적 상관은 여자가 남자보다 높았다. SL-BIS 하위요인 중 관계불안에서 여자가 남자에 비해 더 유의미하게 부적상관이 높은 것은 여자가 대인 관계에 더 민감하다는 기질적 특성을 반영한 결과로 해석된다. SL-BAS와 과학 성취도의 정적 상관은 남자가 여자보다 높았고, SL-BAS 하위요인 중 보상 민감성에서 남자가 여자에 비해 정적 상관이 높았다. 본 연구 결과는 남성은 여성에 비해 문제를 해결할 수 있는 구체적인 행동을 취하는 경향이 크다는 기질적 특성이 반영되었다고 할 수 있다.

SL-BIS/BAS를 독립변수로 하여, 학습자의 과학 성취도를 측정하는 모형에 대한 통계적 유의성 검정 결과, 과학 성취도를 유의하게 설명하고 있었다. 그러나 그 설명력이 동기와 과학 성취도와의 관계에 대한 기존 연구들(Glynn *et al.*, 2007; Gungor *et al.*, 2007)보다 상대적으로 낮다. 이는 SL-BIS/BAS에 대한 민감성이 정서 등의 다른 매개변인을 통하여 과학 성취도에 영향을 주는 것으로도 해석할 수 있다.

종합적으로 SL-BIS/BAS는 기존의 동기와 과학 성취도 사이의 관계를 나타내는 연구들과 마찬가지로 과학 성취도를 잘 설명해 줄 수 있는 척도이다. 또한 학년별, 성별로 집단을 나누어 비교했을 때 집단의 대표적인 특성이 잘 드러나는 것을 보았을 때, SL-BIS/BAS로 학습자 개개인에 대한 민감성을 측정하면 기질적 특성에 대해 더 많은 설명을 해줄 수 있다. 이러한 결과를 바탕으로 각각에 대한 구체적인 처치 전략이 마련될 수 있을 것이다. 즉, 과학 성취도의 향상을 위해 SL-BIS에 대해서는 덜 민감하도록 통제하고, SL-BAS에 대해서는 더 민감하도록 유지하는 전략 개발에 대한 접근이 쉬워질 것이다.

그러나 본 연구는 SL-BIS/BAS 척도와 과학 성취도 점수 간의 상관 관계만 보았기 때문에, 서로의 관계에 대한 질적 연구가 필요하다. 또 지필로 이루어진 SL-BIS/BAS 척도 점수와 실제 신경생리적 분석 결과와의 논의가 필요하다.

참고 문헌

- 김경희 (2008). TIMSS 2007 공개문항 분석 자료집. 한국교육과정평가원 연구보고, ORM 2008-32.
- 김교현, 김원식 (2001). 한국판 행동활성화 및 행동억제 체계(BAS/BIS)척도. 한국심리학회지:건강, 6(2), 19-37.
- 김범기 (1993). 학생들의 과학교과 불안도와 학습성취도와의 관계. 한국과학교육학회지, 13(3), 341-358.
- 김희백, 김미영, 임성민 (2004). 일반계 고등학생의 성별 과학 선호도와 인과 요인분석. 한국과학교육학회지, 24(2), 387-398.
- 박민정, 김윤복, 전동렬 (2007). 성취도가 높은 학생들의 과학 학습 동기 유발에 영향을 주는 평가 요소. 한국과학교육학회지, 27(7), 623-630.
- 이미경, 김경희 (2004). 과학에 대한 태도와 과학 성취도의 관계. 한국과학교육학회지, 24(2), 399-407.
- 이지영, 권석만 (2009). 성별과 성격유형에 따른 정서 조절방략 사용의 차이. 한국심리학회지 : 일반, 28(3), 507-524.
- 임성만 (2010). 과학학습 행동억제체계 및 행동활성화체계에 대한 척도 개발. 한국교원대학교 박사학위논문.
- 최경희 (2001). 과학교과에서의 양성 평등 교육을 위한 교수학습 전략 및 자료개발 방안. 한국과학교육학회지, 21(1), 213-230.
- Adigwe, J. C. (1997). Ethnicity, test anxiety and science achievement in Nigerian students. *International Journal of Science Education*, 19(7), 773-780.
- Ames, C., & Archer, J. (1988). Achievement goals in the classroom: Students' learning strategies and motivation processes. *Journal of Educational Psychology*, 80, 260-267.
- Blair, C. (2003). Behavioral inhibition and behavioral activation in young children: Relations with self-regulation and adaptation to preschool children attending Head Start. *Developmental Psychobiology*, 42(3), 301-311.
- Carver, C. S., & White, T. L. (1994). Behavioral

- inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS scale. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(2), 319-333.
- Cassady, J. C., & Johnson, R. E. (2002). Cognitive test anxiety and academic performance. *Contemporary Educational Psychology*, 27(2), 270-295.
- Chang, C. Y., & Cheng, W. (2008). Science achievement and students' self-confidence and interest in science: A Taiwanese representative sample study. *International Journal of Science Education*, 30(9), 1183-1200.
- 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), 108-1107.
- Gray, J. A. (1987). Perspectives on anxiety and impulsivity: A commentary. *Journal of Research in Personality*, 21(4), 493-509.
- Gungor, A., Eryilmaz, A., & Fakioglu, T. (2007). The relationship of freshmen's physics achievement and their related affective characteristics. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1036-1056.
- Marrero, H., Gámez, E., & Díaz, J. M. (2008). BIS/BAS individual differences and the verification of conditional hypotheses. *Personality and Individual Differences*, 45(4), 296-301.
- Pervin, L. A. & John, O. P. (2000). *Personality : Theory and research*. 8th Ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Rusting, C. L., & Larsen, R. J. (1998). Personality and cognitive processing of affective information. *Personality and Social Psychology*, 24(2), 200-213.
- Schunk, D., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2008). *Motivation in education: Theory, research, and applications*(3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall.

국문 요약

이 연구의 목적은 과학학습 동기체계와 과학 성취도의 관계를 분석하는 것이다. 과학 성취도 검사를 위해 TIMSS 2007을 선정하고 번역하였다. 이후, 초등학교 4학년 496명, 중학교 2학년 425명이 과학학습 행동억제/활성화체계(SL-BIS/BAS)와 과학 성취도 검사지를 수행하였다. 연구 결과, 과학 성취도는 SL-BIS와 부적상관이 있으며, SL-BAS와 정적상관이 있었다. 또한 과학 성취도에 대한 두 체계의 설명력은 12%로 유의미하였다. 본 연구에서 SL-BIS/BAS의 분석을 통해 동기와 관련변인을 근본적으로 이해하여, 학습자에게 적합한 지도 계획을 세우기 위한 기초 자료로 활용할 수 있을 것이다.

주요어: 과학학습 행동억제/활성화체계(SL-BIS/BAS), 과학 성취도