

## 고등학생의 성별·계열과 메타인지 및 과학적 태도의 관계

안근재·강경희\*  
제주대학교

### The Relationship among High School Students' Gender, Academic Track, Metacognition and Scientific Attitude

Keun Jae Ahn·Kyung Hee Kang\*  
Jeju National University

**Abstract** : The purpose of this study was to analyze of high school students' metacognition and scientific attitude according to gender and academic track. Also it was to investigate relationship between metacognition and scientific attitude. Data were gathered through questionnaires of 220 high school students. In the result of analysis on metacognition according to gender, the mean of male group was higher than the score of female group. The result of t-test wasn't showed statistically significant difference of two groups. In analysis on metacognition according to academic track, the score of science track students were higher than its liberal art track. And the difference between two groups was significant. The result of analysis on scientific attitude according to gender showed no difference between male group and female group. But there was significant difference between two groups in analysis on scientific attitude according to academic track. Also there was high correlation between sub-elements of metacognition and scientific attitude. The result of multiple regression analysis revealed the influence of monitor, regulation, criticism and openness. The results of this study can be utilized as basic data to develop teaching-learning strategy for cultivating high school students' metacognition and scientific attitude. Follow-up studies are needed for analyzing the relations of factors on science learning.

**keywords** : metacognition, scientific attitude, gender, academic track

### I. 서론

과학 학업성취도에 영향을 미치는 요인들은 매우 다양하다. 이 요인들 중 학습자의 메타인지가 학업 성취에 큰 영향을 미친다는 연구들(Flavell, 1979; Zimmerman, 1986)이 제시되어 왔다. 메타인지는 흔히 자신의 인지 과정에 대한 인지로 개인의 인지를 계획, 조정, 규제하는 기능을 가지는 것으로 이해되고 있다(류수진 등, 2011). 메타인지(Flavell et al, 1970)라는 용어가 처음 도입된 이후 현재는 인지현상 전반에 대한 지식이라는 포괄적 의미(김수

미, 1996)로 사용되고 있다. 메타인지의 의미와 관련해 Brown(1987)은 '인지'가 지식의 단순한 이해라면 '메타인지'는 자신의 지식 상태에 대한 질문을 통해 지식을 적절하게 활용하는 것이라고 설명하였다. Garofalo와 Lester(1985)는 무엇이 실행되어야 할 것인가와 관련한 선택, 계획, 실행 행위로 메타인지를 해석하였다. 특히 메타인지는 문제해결과 정에서 관련된 정보를 검토하고 평가하는 등의 반성적 인지 활동을 촉진함으로써 학습자에게 인지전략적인 학습방법을 제공한다는 의의도 지닌다(김애경, 1996).

메타인지 개념이 강조되면서 이와 관련한 연구들

\*교신저자 : 강경희(kkh6554@jejunu.ac.kr)

\*\*2014년 6월 8일 접수, 2014년 8월 19일 수정원고 접수, 2014년 8월 20일 채택

이 활발하게 이루어졌다. 메타인지 활동이 부족하면 문제해결 교육에서 실패가 나타난다는 연구들(Bayat & Tarmizi, 2010; Kilpatrick, 1985; Schoenfeld, 1980)이 제기되었고, 국내에서도 메타인지에 근거한 인지조절 전략과 과학 학습에서의 성취에 대한 연구(김명화, 2003), 중학생의 자기조절 전략과 과학에 관련한 태도에 대한 연구(양정은, 2002) 등이 실시되었다. 이러한 연구들이 지속적으로 이루어지면서 지능이나 기억력 등 상대적으로 고정적인 학습영향 요인과는 달리 메타인지는 전 연령대에서 학습가능한 요인으로 이해되고 있다(최문정, 2013). 따라서 학습자의 성별에 따른 경험의 차이, 고등학교 계열에 따른 교육과정의 차이 등이 메타인지와 어떻게 연관되는지 알아보는 것은 학습자들의 메타인지 특성을 분석한다는 점에서 의의가 있다.

대학생을 대상으로 한 메타인지 분석 연구(최문정, 2013)에서는 이과 계열 학생이 인문사회계열 학생보다 높은 점수를 나타내었고, 성별에 따라서는 남학생이 여학생보다 높아 계열과 성별에 따라 메타인지가 영향받음을 주장하였다. 한편 외국의 연구(Gorrell et al, 2009)에서는 여학생이 메타인지의 특정 영역에서는 월등히 높은 점수를 보여 성별간 차이가 있는 것으로 나타났다. 반면에 중등학생을 대상으로 한 연구들(정영란, 김시은, 2012; 허현경, 2011)에서는 성별에 따른 메타인지의 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 개인의 메타인지에 성별이 영향을 미치는지 알아보고, 메타인지의 하위 요소별로 분석해보는 것은 의미가 있다. 특히 Flavell(1979)은 메타인지를 메타인지적 지식과 메타인지적 경험으로 분류하고, 메타인지적 지식을 개인, 과제, 전략에 대한 지식으로 나누었다. 개인 변인들은 인지적 과정에서 개인이 획득한 지식, 신념과 관련된 것으로 다양한 요인들이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 특히 인지 과정에서의 언어, 공간 자원의 활용 등에 대한 인식 등을 포함하고 있는데 인지 양식에 있어서 남녀 학생간의 차이가 있다는 연구(최영옥, 1999)와 성별에 따라 자료 독해 전략 활용에서 유의한 차이가 있다는 연구(최숙자, 2013) 등을 검토해 볼 때 메타인지적 지식의 개인 변인과 전략 변인에서 성별에 따른 차이를 알

아볼 필요가 있다. 이러한 분석은 메타인지적 지식의 변인들에 영향을 미치는 요인들을 추출하는 데 기초 자료로 활용될 수 있다는 점에서 의의가 크다고 본다.

메타인지와 관련해 검토할만한 요인은 과학적 태도이다. 과학 관련 태도 중 과학적 태도는 인지과정과 관련된 태도이다(명전옥, 1996; Gardner, 1975). 과학적 태도의 요소에 대해서는 학자들마다 다양한 견해가 제시되고 있다(Krynowsky, 1988; Lind, 1991). 과학적 태도에 영향을 미치는 요인에 대한 연구들(김형자, 변정호, 권용주, 2012; 이시은, 최선영, 2013)은 지속적으로 이루어져 왔다. 특히 과학적 태도는 과학자의 문제해결 과정과 밀접하게 관련(김주훈, 이양락, 1986)되어 있기 때문에, 문제해결 과정의 필요 전략인 메타인지와 상관관계가 형성될 가능성이 매우 높다. 더 나아가 과학적 태도는 일상 생활의 문제해결과도 밀접하게 연관되기 때문에 학생들이 지니고 있는 과학적 태도와 메타인지를 분석하는 것은 학습자의 문제해결력에 대한 시사점을 도출할 수 있는 기초 자료를 제공할 것이다. 메타인지와 과학적 태도의 관련성에 대해 과학 활동 과정에서 나타나는 상호작용과 의사소통 등의 과정이 과학적 태도의 증진에 긍정적 영향을 준다는 연구들(김수향, 2004; 신수경, 박유영, 2012)을 볼 때 메타인지와 과학적 태도와의 관계를 분석하는 것은 의미가 있다. 특히 과학 탐구 과정에서 학습자 스스로가 자기 성찰과 조절을 통해 탐구 활동에 대해 검토함으로써 탐구 활동에 대한 능동적 태도가 발달한다는 연구(Lepper & Hodell, 1989)에서도 메타인지와 과학적 태도의 관계를 분석하는 것은 중요하다. 이외에도 메타인지 중 자기조절학습과 과학적 태도와의 양적 상관관계는 여러 연구들(강순자, 양정은, 여성희, 2002; 노태희, 장신호, 임희준, 1998)의 결과에서도 나타나고 있다. 따라서 학습자의 메타인지와 과학적 태도의 하위 요소들간에 어떤 관련성이 있는지 알아보는 것은 의미가 있다. 선행 연구들(김효남, 정완호, 정진우, 1998; 심규철, 김현섭, 박영철, 2001)에서는 중학교 남학생의 과학적 태도가 여학생보다 높은 것으로 나타나 성별에 따른 차이가 있다고 주장하였다.

반면에 송영욱과 김범기의 연구(2010)에서는 중학생들의 과학적 태도는 성별에 따라 차이가 없는 것으로 나타났다. 고등학생들인 경우 성별에 따라 과학적 태도에 차이가 있는지 알아보는 것은 과학적 태도에 영향을 미칠 수 있는 요인을 분석한다는 점에서 중요하다. 또한 예비 유아교사를 대상으로 한 연구(유경숙, 2007)에서는 계열에 따른 분석 결과 이과 계열인 예비 유아교사들의 과학적 태도가 문과 계열이나 예체능계열 보다 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 고등학생의 계열이 과학적 태도에 영향을 미칠 수 있는 가능성을 보여주는 것이다. 따라서 이 연구에서는 다음과 같은 연구 문제를 분석하고자 한다.

첫째, 고등학생들의 성별과 계열은 메타인지 및 그 하위 요소들과 어떤 관계가 있는가?

둘째, 고등학생들의 과학적 태도는 성별과 계열에 따라 차이를 나타내는가?

셋째, 고등학생들의 메타인지와 과학적 태도는 관련성이 있는가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

이 연구는 지방 도시 소재 일반계 A고등학교 3학년 6개 학급 학생 220명을 대상으로 실시되었다. 이 고등학교는 학년당 12개 학급 규모이고, 남녀공학 고등학교이다. 연구대상 학생들 중 문과 계열이 124명, 이과 계열이 96명이고, 남학생은 113명, 여학생은 107명이었다. 연구대상에 대한 자세한 사항은 <표 1>에 제시하였다.

표 1. 연구대상

	문과 계열	이과 계열	계(명)
남학생	59	54	113
여학생	65	42	107
계(명)	124	96	220

### 2. 검사 도구

이 연구에서 활용한 메타인지 검사지는 선행 연구(이은주, 2010)에서 개발한 검사지를 활용하였다. 이 검사지는 기존 연구들(양명희, 2000; Printrich et al, 1991)에서 개발된 자기조절학습과 학습 동기화 전략 설문지 중 메타인지와 관련한 문항들을 수정 보완한 것이다. 메타인지 검사지는 다양하게 개발되어있는데 그 중 본 연구에서 이 검사지를 활용한 이유는 첫째로 자기보고식 검사지이기 때문이다. 메타인지를 측정할 때 많이 활용되고 있는 방법은 자기보고식과 과제수행식이 있다. 초등학생들인 경우 자신에 대한 인식이 명확하지 않기 때문에 과제수행식이 더 효과적이라는 연구(신종호, 최효식, 2005)가 있다. 그러나 고등학생들은 자기평가 능력을 바탕으로 하는 자기보고식 측정 방법이 더 적합한 것으로 보인다. 또한 이 검사지는 영역 독립적이기 때문에 과학 학습에만 국한되지 않은 전반적인 메타인지에 대한 측정이 가능하다는 이점이 있다. 이 검사지의 신뢰도는 SPSS를 이용해 분석하였는데, Cronbach  $\alpha$  계수가 .81로 나타났다. 이 검사지에서는 메타인지의 하위 요소를 계획, 모니터, 조절, 평가로 분류하였다. 모든 문항들은 Likert 척도로 구성되었는데, 검사지 문항 구성과 문항 예시에 대한 내용은 <표 2>에 제시하였다.

과학적 태도 검사지로는 선행 연구(김효남, 정완호, 정진우, 1998)에서 개발한 측정 도구를 활용하였다. 이 검사지는 Likert 척도 형식으로 구성되었는데, 과학적 태도의 하위 항목으로 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자신성, 끈기성, 창의성을 설정하였다. 이 검사지의 Cronbach  $\alpha$  계수는 .87로 나타났다. 특히 이 검사지는 개발 당시 전국의 초중고 학생 4000명을 대상으로 대규모의 적용 결과를

바탕으로 문항 선정이 이루어졌기 때문에 본 연구에서 고등학생들의 과학적 태도를 측정하기에 적합한 것으로 보인다. 이 검사지의 문항 구성과 문항 예시에 대한 내용은 <표 3>에 나타내었다.

### 3. 분석 방법

이 연구에서는 고등학교 3학년 학생들을 대상으로 2014년 3월 초에 메타인지 검사와 과학적 태도

**표 2.** 메타인지 검사지 문항 구성 및 예시

요소	문항 수	예시	문항 유형
메타인지	계획	3 <ul style="list-style-type: none"> <li>•나는 공부를 시작하기 전에 새로운 학습 자료의 전체적인 내용이나 구성을 간단히 훑어본다</li> <li>•나는 공부를 시작하기 전에 학습목표를 확인하고 내가 학습할 내용이 무엇인지 생각해본다</li> </ul>	5점 척도 Likert
	모니터	6 <ul style="list-style-type: none"> <li>•나는 공부에 집중하다가도 잠깐 멈추어서 현재 내용이 무엇인지 스스로에게 물어볼 때가 있다</li> <li>•나는 학습할 때 잘 이해되지 않는 개념이 무엇인지를 확인하려고 한다</li> </ul>	
	조절	6 <ul style="list-style-type: none"> <li>•나는 학습자료가 이해되기 어려운 경우 자료를 읽는 방법을 달리 해본다</li> <li>•나는 책을 읽을 때 시간이 부족하게 되면 중요하지 않은 부분은 건너뛴다</li> </ul>	
	평가	3 <ul style="list-style-type: none"> <li>•나는 문제를 푼 후 문제를 제대로 풀었는지 되짚어본다</li> <li>•나는 학습이 끝난 후 학습목표에 도달하였는지 점검해본다</li> </ul>	
합계		18	

**표 3.** 과학적 태도 검사지 문항 구성 및 예시

요소	문항 수	예시	문항 유형
과학적 태도	호기심	3 <ul style="list-style-type: none"> <li>•나는 새로운 현상을 보면 왜 그런지 알고 싶다</li> </ul>	5점 척도 Likert
	개방성	3 <ul style="list-style-type: none"> <li>•나는 친구들의 의견이 내 의견과 다르더라도 주의깊게 듣는다</li> </ul>	
	비판성	3 <ul style="list-style-type: none"> <li>•나는 친구들이 발표하는 내용에 대하여 충분한 근거가 있는지 따져본다</li> </ul>	
	협동성	3 <ul style="list-style-type: none"> <li>•나는 조별 실험을 할 때 역할 분담을 토의하여 결정한다</li> </ul>	
	자진성	3 <ul style="list-style-type: none"> <li>•나는 할 수 있는 것을 찾아서 스스로 한다</li> </ul>	
	끈기성	3 <ul style="list-style-type: none"> <li>•나는 실험 결과가 잘못 나오면 실망하지 않고 다시 그 실험을 해본다</li> </ul>	
	창의성	3 <ul style="list-style-type: none"> <li>•나는 새로운 것을 발명해 내려고 노력한다</li> </ul>	
합계		21	

검사를 실시하였다. 이 고등학교는 과학중점학교로, 학생들은 과학중점 계열과 인문사회 계열로 편성되었다. 검사지는 총 255부 배부해 221부를 회수해 87%의 회수율을 나타내었다. 회수된 검사지 중 1부는 전체 문항들 중 20%만을 응답해 분석 대상에서 제외하였다.

학생들의 응답 내용을 성별과 계열에 따라 분석하기 위해 각각 독립표본 t-test를 실시하였다. 응답 학생들의 메타인지와 과학적 태도와의 관련성을 알아보기 위해 상관관계를 분석하였고, 요인간 영향력을 알아보기 위해 다중회귀분석을 실시하였다. 통계처리는 SPSS 14.0을 활용하였다.

### Ⅲ. 연구 결과 및 논의

#### 1. 성별에 따른 메타인지 분석

고등학생들의 성별에 따른 메타인지를 분석한 결과 메타인지 평균 점수는 남학생이 3.27점, 여학생이 3.23점으로 큰 차이를 나타내지 않았다. 메타인지의 하위 요소별로는 남녀학생 모두 평가 영역에서 메타인지가 가장 활발한 것으로 나타났다. 각 하위 요소별 평균과 표준편차는 <표 4>에 제시하였다. 남학생과 여학생의 메타인지를 비교하기 위

해 t-test를 실시하였는데 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다. 남학생은 메타인지 평균값뿐만 아니라 메타인지의 하위 요소인 계획, 모니터, 조절 영역에서도 여학생보다 점수가 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 고등학교 여학생이 남학생보다 인지조절 전략이 더 높다는 연구(김명화, 2003)와 일치하지 않는 양상을 나타낸 것이다. 선행 연구에서는 학교 학습 상황에서의 인지조절 전략을 분석하였고, 본 연구에서는 영역 독립적 메타인지 검사지를 적용하였기 때문에 다른 결과를 나타내었을 가능성이 있다.

#### 2. 계열에 따른 메타인지 분석

고등학생들의 메타인지를 분석한 결과 계열에 따라 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 문과 계열 학생들인 경우 메타인지 평균이 3.17점인데 비해 이과 계열 학생들은 3.36점으로 높게 나타났다. 메타인지의 하위 요소에 있어서도 계획, 모니터, 조절, 평가의 모든 요소에서 이과계열 학생들이 문과계열 학생들보다 높은 평균 점수를 보였다. 특히 계획, 모니터, 평가 영역에서는 두 계열의 차이가 유의미한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 학습자들의 과학 탐구 활동 경험과 메타인지가 관련이 있다는 연구(박인숙, 2010)와 같은 맥락으로 이해될 수 있다. 이과 계열 학생들은 문과 계열 학

표 4. 고등학생의 성별에 따른 메타인지 t-검증 결과

항목		평균	표준편차	t	p
메타인지	남	3.27	.436	.635	.526
	여	3.23	.375		
계획	남	3.20	.675	.808	.420
	여	3.13	.567		
하위	남	3.42	.557	.701	.484
	여	3.37	.492		
요	남	3.08	.443	.363	.717
	여	3.06	.392		
소	남	3.47	.651	-.188	.851
	여	3.49	.584		

표 5. 고등학생의 계열에 따른 메타인지 t-검증 결과

항목		평균	표준편차	t	p
메타인지	인문	3.17	.376	-3.609	.000***
	자연	3.36	.421		
계획	인문	3.04	.570	-3.554	.000***
	자연	3.33	.654		
하위	인문	3.31	.470	-2.970	.003**
	자연	3.51	.572		
요소	인문	3.02	.439	-1.945	.053
	자연	3.13	.384		
평가	인문	3.40	.625	-2.205	.029*
	자연	3.58	.596		

\*:  $p < .05$ , \*\*:  $p < .01$ , \*\*\*:  $p < .001$

생들보다 과학 탐구 학습 비중이 상대적으로 높기 때문에 자료 해석, 일반화 등의 통합적 탐구 기능을 활용함으로써 메타인지의 하위 요소들이 강화될 가능성이 있다. 현재 중등학교 과학 수업에서 학생들이 스스로 탐구의 전 과정을 수행하는 형태의 탐구 활동이 부족한 실정이다(정시화 등, 2010). 특히 탐구 활동 과정에서 이루어지는 탐구 방법에 대한 고찰과 동료와의 의사소통 등이 자기준비, 자시실행, 자기성찰 등 메타인지적 과정에 영향을 미친다는 연구(정미선, 2007)와 본 연구의 결과를 비교해 볼 때 학생 참여 수준이 높은 탐구 활동을 확대해 학습자의 메타인지를 향상시키는 노력이 필요하다.

### 3. 성별에 따른 과학적 태도 분석

성별에 따른 고등학생들의 과학적 태도를 분석한 결과 남학생은 평균 3.37점, 여학생은 3.30점으로 남학생이 상대적으로 높게 나타났다. 그러나 남녀 학생간 유의미한 차이는 보이지 않았다. 남학생인 경우 과학적 태도 하위 요소들 중 호기심이 평균 3.52점으로 가장 높았고, 자신성이 3.20점으로 가장 낮았다. 여학생의 경우 협동성이 3.47점으로 가장 높은 데 비해 창의성이 3.05점으로 가장 낮아 남녀학생들간 점수 분포가 다른 양상을 보였다.

과학적 태도 하위 요소들에 대한 분석 결과 호기심과 창의성 영역에서는 남녀학생들간 유의미한 차이를 보였다. 이와 같은 결과는 고등학생의 과학 관련 태도에서 성차가 나타나지 않았다는 연구(이경훈, 1998)와는 다른 양상을 보이는 것이다. 그러나 국내 과학교육 연구들에 나타난 성 차이 경향을 분석한 연구(신동희, 박병태, 2007)에서는 성별에 따른 과학 관련 태도에 대한 대부분의 조사 연구에서 남학생이 여학생 보다 높은 점수를 나타냈다고 분석하였다. 남녀학생집단 간에 과학적 태도가 다르게 나타난 이유 중 하나는 학생들의 성장 과정에서 과학 관련 사회화와 과학 활동 경험의 차이 등이 반영된 것으로 분석된다. 중등학생의 과학 학습에서의 성차에 대한 연구(정경아, 2003)에서는 남학생들이 여학생보다 과학에 관련한 격려나 모델링을 더 많이 경험하고, 과학 활동 경험도 더 많다고 조사하였다. 이러한 경험상의 차이를 고려한다면 과학 활동 중 과학적 태도가 발현되고 이에 대한 강화가 이루어지는 횟수는 남학생의 경우가 여학생보다 상대적으로 더 많은 가능성이 크다고 볼 수 있다. 따라서 남학생의 과학적 태도에 직간접적으로 영향을 줄 수 있는 요인이라고 분석된다.

표 6. 고등학생의 성별에 따른 과학적 태도 t-검증 결과

항목		평균	표준편차	t	p
과학적 태도	남	3.37	.435	1.214	.226
	여	3.30	.414		
호기심	남	3.52	.645	2.041	.042*
	여	3.34	.650		
개방성	남	3.40	.623	-.122	.903
	여	3.40	.458		
비판성	남	3.48	.686	1.808	.072
	여	3.32	.599		
협동성	남	3.46	.576	-.092	.927
	여	3.47	.596		
자진성	남	3.20	.531	.002	.999
	여	3.20	.511		
끈기성	남	3.34	.589	.038	.970
	여	3.34	.508		
창의성	남	3.25	.599	2.388	.018*
	여	3.05	.617		

\* : p &lt; .05

#### 4. 계열에 따른 과학적 태도 분석

고등학생들의 과학적 태도를 분석한 결과 문과 계열 학생들의 평균 점수는 3.19점이었고, 이과 계열 학생들은 평균 3.53점으로 나타나 이과 계열 학생들이 상대적으로 높은 점수를 보였다. 과학적 태도의 하위 요소별로 살펴보면 문과 계열 학생들은 개방성이 평균 3.40점으로 가장 높았고, 창의성이 평균 2.93점으로 가장 낮게 나타났다. 이과 계열 학생들은 자진성이 3.35점으로 가장 낮은 반면에 호기심이 3.75점으로 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 선행 연구(한국교육정책연구소, 2005)와 매우 유사한 경향을 나타내었다. 선행 연구에서 고등학교 2학년 문과 계열 학생들은 호기심과 개방성이 높은 반면에 창의성이 낮았고, 이과 계열 학생들은 호기심이 가장 높고 창의성이 가장 낮은 것으로 나타났다.

문과와 이과 계열에 따른 학생들의 과학적 태도

를 t-검증으로 분석한 결과 두 집단간에는 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 과학적 태도의 7개 하위 요소들 중에서 개방성을 제외한 모든 요소들에서 계열에 따른 유의미한 차이가 나타났다. 고등학생의 과학적 태도가 계열에 따라 유의미한 차이가 있다는 것은 선행 연구(한국교육정책연구소, 2005)와도 일치하는 결과이다. 이와 같은 결과는 문과와 이과 계열별로 다른 교육과정을 경험하는 것이 학생들의 과학적 태도에 영향을 미칠 수 있는 가능성을 보여준 것이다. 또다른 가능성은 학생들의 서로 다른 과학적 태도가 계열 선택 시기에 영향을 끼친 것으로 해석될 수도 있다.

#### 5. 메타인지와 과학적 태도의 관계

고등학생들의 메타인지와 과학적 태도와의 관계를 알아보기 위해 메타인지의 하위 요소와 과학적 태도의 하위 요소들간의 Pearson 상관 계수를 이용해 상관 관계를 분석하였다. 분석 결과 메타인지

표 7. 고등학생의 계열에 따른 과학적 태도 t-검증 결과

항목		평균	표준편차	t	p
과학적 태도	인문	3.19	.366	-6.237	.000***
	자연	3.53	.425		
호기심	인문	3.19	.622	-6.903	.000***
	자연	3.75	.551		
개방성	인문	3.40	.565	.009	.993
	자연	3.40	.527		
비판성	인문	3.23	.620	-4.790	.000***
	자연	3.63	.615		
협동성	인문	3.30	.481	-4.937	.000***
	자연	3.68	.641		
자진성	인문	3.08	.482	-3.954	.000***
	자연	3.35	.533		
끈기성	인문	3.26	.526	-2.300	.022*
	자연	3.43	.568		
창의성	인문	2.93	.567	-6.804	.000***
	자연	3.44	.549		

\*: p<.05, \*\*: p<.01, \*\*\*: p<.001

하위 요소인 계획, 모니터, 조절, 평가와 과학적 태도의 하위 요소인 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성, 창의성은 높은 상관 관계를 나타내었다.

특히 메타인지 중 모니터 요소와 과학적 태도 중 비판성이 가장 높은 상관 관계를 보였고, 메타인지의 계획과 과학적 태도인 개방성이 상대적으로 상관 관계가 낮게 나타났다. 본 연구의 결과와는 달리 자기조절 학습과 과학적 태도의 관계에 대한 선행 연구(정시화 등, 2010)에서는 동기조절과 행동

조절에 비해 메타인지가 과학적 태도와 가장 낮은 상관성을 나타냈다. 따라서 본 연구에서 고등학생들의 메타인지와 과학적 태도의 하위 요소들간에 높은 상관 관계가 나타난 것은 선행 연구들(명전옥, 1996; Gardner, 1975)에서 지적한 바와 같이 과학적 태도가 인지와 메타인지 과정에 밀접한 관련이 있음을 시사하는 것으로 해석된다.

상관 관계가 나타난 각 하위 요소들간의 영향력을 분석하기 위해 다중회귀분석을 실시하였다. 메타인지 하위 요소인 계획에 영향을 미치는 요인들

표 8. 고등학생의 메타인지와 과학적 태도 하위 요소별 상관 관계

	호기심	개방성	비판성	협동성	자진성	끈기성	창의성
계획	.344**	.186*	.420**	.290**	.212**	.202**	.335**
모니터	.463**	.279**	.552**	.439**	.348**	.301**	.469**
조절	.230**	.349**	.319**	.302**	.281**	.319**	.272**
평가	.409**	.209**	.452**	.395**	.296**	.274**	.349**

\*: p<.05, \*\*: p<.01



표 9. 메타인지와 과학적 태도 하위 요소간 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	비표준화계수		표준화회귀계수( $\beta$ )	t	유의확률
		B	표준오차			
모니터	비판성	.130	.056	.161	2.337	.020*
조절	개방성	.143	.052	.189	2.737	.007**

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

을 알아보기 위해 회귀분석을 실시한 결과 과학적 태도 하위 요소들 중 메타인지에 영향을 주는 유의미한 독립변인은 없는 것으로 나타났다. 메타인지 중 모니터인 경우는 태도 요소들 중 비판성의 영향을 받는 것으로 나타났고, 조절은 개방성의 영향을 받는 것으로 분석되었다. 따라서 과학적 태도 중 비판성과 개방성은 학생들의 메타인지 중 모니터와 조절을 예측하는 변수로 활용될 수 있는 것으로 판단된다. 이와 같은 결과는 앞에 제시된 상관관계의 결과와 일치하는 것이다. 메타인지 중 모니터와 과학적 태도 중 비판성이 가장 높은 상관 관계를 보였는데 이는 상호 요인간 설명력이 있음을 나타낸 회귀 분석 결과와 일치하였다. 학습자의 메타인지와 과학적 태도의 관련성은 선행 연구들(강순자, 양정은, 여성희, 2002; 김수향, 2004; 신수경, 박유영, 2012)에서도 나타난 바 있다. 특히 본 연구를 통해 메타인지와 과학적 태도의 하위 요소들간의 관계가 나타났기 때문에 이를 바탕으로 고등학생들의 메타인지를 촉진하는 학습 활동을 교육 현장에 적극 도입하려는 노력이 필요하다고 본다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구는 고등학생들의 메타인지와 과학적 태도가 성별과 계열에 따라 차이가 있는지 알아보기 위한 것이다. 또한 메타인지와 과학적 태도의 하위 요소들간에는 어떤 관계가 있는지 분석하였다.

고등학생의 성별에 따른 메타인지 분석 결과 남학생이 여학생보다 점수가 높게 나타났으나, t-검증에서 통계적으로 유의미한 차이는 보이지 않았

다. 계열에 따른 메타인지 분석에서는 이과 계열 학생들이 문과 계열 학생들보다 높은 점수를 보였고, 두 집단간 차이는 유의미한 것으로 나타났다. 고등학생의 과학적 태도에 대한 분석 결과 남학생이 여학생보다 상대적으로 조금 높게 나타났지만 두 집단간 유의미한 차이는 없었다. 반면에 계열에 따른 과학적 태도 분석에서는 이과 계열 학생들이 문과 계열 학생들보다 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 메타인지를 활성화하는 교수-학습 전략을 개발하고, 그를 통한 과학적 태도의 함양을 시도할 필요가 있음을 시사한다. 특히 이 연구에서 나타난 바와 같이 이과 계열과 문과 계열 학생들간 메타인지와 과학적 태도에 유의미한 차이가 있다는 것은 학교 현장에서의 교수-학습 활동이 학생들의 메타인지와 과학적 태도의 형성에 영향을 미친다는 것을 간접적으로 보여주고 있다. 또한 과학적 태도의 하위 요소들 중 일부 요인에 대해서는 남녀학생간 유의미한 차이가 나타났다. 이와 같은 결과는 선행 연구(정경아, 2003)의 결과와 비교해 볼 때 과학 활동을 경험한 횟수의 차이, 학교와 가정에서 과학과 관련된 사회화의 정도 등의 차이가 반영되었을 가능성이 있다. 따라서 후속 연구에서 남녀 학생들의 가정, 학교에서의 과학 활동 경험 등과 과학적 태도와의 관계를 분석할 필요가 있다고 본다.

또한 고등학생들의 메타인지와 과학적 태도의 하위 요소들간의 상관관계를 분석한 결과 모든 요소들간에는 높은 상관관계가 성립하는 것으로 나타났다. 특히 다중회귀분석 결과 메타인지 중 모니터와 조절은 각각 과학적 태도 중 비판성과 개방성에 상호 영향 받는 것으로 분석되었다. 이와 같은 결과

는 고등학생들을 대상으로 하는 교수-학습 과정에서 메타인지와 과학적 태도를 신장시키는 교수 전략을 적용하려는 노력이 필요함을 시사하고 있다.

결론적으로 고등학생들의 메타인지와 과학적 태도를 분석한 결과 학생들의 성별 보다는 계열에 따른 차이가 더 유의미한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 고등학교에서 계열별 교육과정에 따른 교육 경험이 학생들의 메타인지와 과학적 태도 함양에 주요 요인으로 작용할 가능성을 보여주고 있는 것이다. 또한 본 연구에서 고등학생들의 메타인지와 과학적 태도의 하위 요소들간에 높은 상관관계를 보이는 것은 향후 교육 현장에서 메타인지와 과학적 태도의 관련성을 활용한 과학 교수-학습 활동을 설계할 필요가 있음을 보여주고 있다.

과학 학습의 지향점은 과학지식, 탐구, 과학적 태도의 신장에 있다. 메타인지는 자신의 인지과정에 대한 사고로 인지 과정을 계획하고 조정하며 규제하는 역할을 한다. 실제 학습 과정에서 메타인지는 문제를 인식하고 해결 과정에 대한 점검을 통해 학습 전략을 수정하는 형태로 나타나기도 한다(Brown, 1980). 또한 메타인지는 적극적이고 능동적인 학습 태세에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(류수진 등, 2011). 따라서 메타인지 전략을 통해 학습자의 과학적 태도의 신장을 촉진시키는 방안에 대한 검토가 필요하다고 본다.

이상의 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 이 연구는 고등학교 3학년 학생들을 대상으로 실시되었기 때문에 계열별 교육과정의 실시가 학생들의 메타인지와 과학적 태도에 영향을 미친 정도를 추정하였다. 고등학교 각 학년별 학생들을 대상으로 이러한 조사를 실시한다면 메타인지와 과학적 태도가 학생들의 계열 선택에 영향을 미치는 지에 대한 자료를 제공할 수 있을 것이다.

둘째, 이 연구의 결과 학생들의 메타인지와 과학적 태도간에는 밀접한 관련이 있기 때문에 이 두 요인을 연계한 교수-학습 활동을 적극 활용한다면 효과를 더욱 높일 수 있을 것이다. 따라서 학교 수업에서 학생 스스로 문제를 인식하고 실험을 설계하는 등의 과학 탐구 활동을 확대함으로써 과학적

태도를 기를 뿐만 아니라 메타인지 과정에 대한 경험을 확대시키는 방안에 대해 검토할 필요가 있다.

셋째, 이 연구에서 나타난 바와 같이 메타인지와 과학적 태도에서 남녀학생 집단간 유의미한 차이가 나타나지 않는 것은 과학 학습에서의 성차를 해소한다는 측면에서 바람직한 현상이다. 그러나 여전히 과학적 태도의 일부 하위 요소들에서는 남녀 학생간 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 이에 대한 영향 요인에 대한 분석이 후속 연구에서 이루어질 필요가 있다고 생각된다.

## 참 고 문 헌

- 강순자, 양정은, 여성희 (2002). 중학생의 과학 성취도와 자기조절학습, 학습 환경과의 상관관계. 생물교육(구 한국생물교육학회지), 30(2), 190-196.
- 김명화 (2003). 고등학생의 자기조절학습과 학업성취도의 관계. 충남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김수미 (1996). 메타인지 개념의 수학교육적 고찰. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 김수향 (2004). 그림책을 활용한 창의적 문제해결 과정이 유아의 창의적 사고 및 문제해결 능력에 미치는 영향. 동덕여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 김애경 (1996). 메타인지 훈련이 귀인양식 자기효능감 및 수학적 문제해결력에 미치는 효과. 원광대학교 대학원 박사학위논문.
- 김주훈, 이양락 (1986). 초등학교 자연과 평가의 원리와 실제. 서울: 한국교육개발원.
- 김형자, 변정호, 권용주 (2012). 창의적 과학글쓰기를 활용한 수업이 생물에 대한 흥미와 과학적 태도에 미치는 효과. 과학교육연구지, 36(2), 198-215.
- 김효남, 정완호, 정진우 (1998). 국가 수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가 체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-369.

- 노태희, 장신호, 임희준 (1998). 초등학교 자연수업에서 메타인지 학습전략의 효과. 한국과학교육학회지, 18(2), 173-182.
- 류수진, 김윤석, 이지화, 문성배 (2011). 문제생성 훈련 수업이 중학생의 메타인지와 자기효능감 및 문제 수준에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 31(2), 225-238.
- 명전옥 (1996). 과학교육에서 태도 연구의 개선 방안: LISREL을 활용한 연구 방법. 한국과학교육학회지, 15(2), 327-345.
- 박인숙 (2010). 메타인지 기능을 강화한 과학 창의적 문제해결능력 신장 프로그램 개발과 적용. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 송영옥, 김범기 (2010). 과학적 태도 요소 선정 및 학교, 가정, 사회 상황을 고려한 과학적 태도 측정 도구 개발. 한국과학교육학회지, 30(4), 375-388.
- 신동희, 박병태 (2007). 성 차이 경향 파악을 위한 국내 과학교육 문헌 분석. 한국지구과학회지, 28(4), 453-461.
- 신수경, 박유영 (2012). 메타인지 전략을 활용한 물리-과학 활동이 유아의 과학적 탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 영향. 유아교육학논집, 16(5), 411-434.
- 신중호, 최효식 (2005). 메타인지검사 방법의 측정학적 특성 연구: 자기보고식 대 과제수행식 검사방법 비교. 교육심리연구, 19(3), 615-631.
- 심규철, 김현섭, 박영철(2001). 중고등학생 및 대학생의 과학 관련 태도에 대한 비교 연구. 한국과학교육학회지, 21(3), 558-565.
- 양명희 (2000). 자기조절 학습의 모형 탐색과 타당화 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 양정은 (2002). 중학생의 과학성취도 및 과학에 관련된 태도와 자기조절학습, 학습환경과의 상관관계. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 유경숙 (2007). 예비유아교사의 과학적 태도. 유아교육, 16(2), 47-55.
- 이경훈 (1998). 고등학생의 과학에 관련된 태도와 과학 성취도의 관계. 한국과학교육학회지, 18(3), 415-425.
- 이미경, 정은영 (2004). 학교 과학교육에서 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인 조사. 한국과학교육학회지, 24(5), 946-958.
- 이시은, 최선영 (2013). 초등과학 수업에서 다중지능 요소별 관찰 전략을 활용한 관찰학습이 학생의 관찰 능력, 성취도 및 과학적 태도에 미치는 효과. 과학교육연구지, 37(1), 1-10.
- 이은주 (2010). 메타인지를 활용한 직접적 탐구기능수업 전략에 대한 연구. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 정경아 (2003). 중등학생의 과학에서의 성별 격차 및 해소 방안에 관한 연구. 한국여성개발원 정책연구과제 2003-14.
- 정시화, 김봉곤, 구인선, 박종근 (2010). 반응속도 실험 수업에서 자기조절 학습 전략이 과학탐구 능력, 과학적 태도 및 학업성취도에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 30(6), 681-692.
- 정영란, 김시은 (2012). 중고등학생의 메타인지, 자기효능감, 구성주의 과학학습 환경에 대한 인식 분석. 교과교육학연구, 16(1), 125-144.
- 최문정 (2013). 인지양식과 메타인지가 대학생의 정보탐색행위에 미치는 영향에 관한 연구. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 최숙자 (2013). 한국 대학생들의 메타인지 인식 및 영어 독해전략 사용에 관한 연구. 호서대학교 대학원 박사학위논문.
- 최영옥 (1999). 성별 및 인지양식 유형에 따른 초등학교 아동의 초인지 및 학습된 무력감 연구. 동아대학교 대학원 석사학위논문.
- 한국교육정책연구소 (2005). 초중등 과학교육에서 이공계 진로선택의 문제점 분석과 개선 방안에 대한 연구. 교육연구 2005-01.
- 허현경 (2011). 중등학생의 성취목표지향성, 메타인지, 학습전략과 학업성취간의 구조모형 분석. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Bayat, S., Tarmizi, R. A. (2010). Accessing cog

- nitive and metacognitive strategies during algebra problem solving among university students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 403-410.
- Brown, A. (1980). Metacognitive development and reading. In Spiro, R. J., Bruce, B. C., & Brewer, W. F. (Eds) *Theoretical issues in reading comprehension*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and mechanisms. In F. E. Weineat & R. H. Kluwe(Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding*(p p. 65-116). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Flavell, J. H., Friedrichs, A. G., & Hoyt, J. D. (1970). Developmental changes in memorization processes. *Cognitive Psychology*, 1, 324-340.
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science: A review. *Studies in Science Education*, 2(1), 1-41.
- Garofalo, T., Lester, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal of Research in Mathematics Education*, 16(3), 163-176.
- Gorrell, G., Eaglestone, B., Ford, N., Holdridge, P., & Madden, A.(2009). 'Towards 'metacognitively aware' IR systems: An initial user study.', *Journal of Documentation*, 65(3), 446-469.
- Gorrell, G., Eaglestone, B., Ford, N., Holdridge, P., & Madden, A. (2009). Towards 'metacognitively aware' IR system: An initiated user study. *Journal of Documentation*, 65(3), 446-469.
- Kilpatrick, J. (1985). Reflection and recursion. *Educational Studies in Mathematics*, 16, 1-26.
- Krynowsky, B. A. (1988). Problem in assessing student attitude in science attributes of scientist. *Science Education*, 72(4), 575-584.
- Lepper, M. R., Hodell, M. (1989). Intrinsic Motivation in the Classroom. In Ames, C., & Ames, R. E. (Eds.), *Research on Motivation in Education, Volume 3: Goals and Cognitions*. London: Academic press.
- Lind, K. K. (1991). *Exploing science in early childhood: A developmental approach*. New York: Delmar Publishers Inc.
- Printrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire(MSLQ). ERIC Document Reproduction Service No ED 338 122.
- Schoenfeld, A. H. (1980). Teaching problem solving skills. *American Mathematical Monthly*, 87, 794-805.
- Zimmerman, B. J. (1986). Becoming a self-regulated learner: Which are the key sub-processes? *Contemporary Educational Psychology*, 11(4), 307-313.

## 국문 요약

이 연구의 목적은 성별과 계열에 따른 고등학생들의 메타인지와 과학적 태도를 분석하기 위한 것이다. 또한 메타인지와 과학적 태도의 하위 요소들 간의 관계를 알아보는 것이다. 분석 자료는 고등학생 220명을 대상으로 한 검사지이다. 성별에 따른 메타인지 분석 결과 남학생이 여학생보다 점수가 높게 나타났다. 그러나 t-검증 결과 두 집단간 유의미한 차이는 나타나지 않았다. 계열에 따른 메타

인지 분석에서는 이과 계열 학생들의 점수가 문과 계열 학생들보다 높았고, 두 집단간 차이는 유의미한 것으로 나타났다. 과학적 태도에 대한 분석 결과 남학생이 여학생보다 상대적으로 조금 높게 나타났다지만 두 집단간 유의미한 차이는 없었다. 반면에 계열에 따른 과학적 태도 분석에서는 이과 계열 학생들이 문과 계열 학생들보다 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 메타인지와 과학적 태도 하위 요소들간의 상관 관계 분석 결과 각 요소들간에는 높

은 상관관계가 나타났다. 다중회귀분석 결과에서는 모니터, 조절, 비판성, 개방성이 영향력이 있는 것으로 나타났다. 이 연구의 결과는 고등학생들의 메타인지를 촉진하고 과학적 태도를 함양하기 위한 교수-학습 전략을 수립하는 데 기초 자료로 활용될 수 있다. 또한 과학 학습 등 다양한 요인들과의 관계를 분석하는 후속 연구가 이루어질 필요가 있다.

주요어: 메타인지, 과학적 태도, 성별, 계열