

과학영재들은 어떻게 사고하는가

한기순 · 배미란 · 박인호

(인천대학교 교육학과) · (인천대학교 과학영재교육연구소) · (인천대학교 물리학과)

How Do Scientifically Gifted Students Think

Han, Ki-Soon · Bae, Miran · Park, In-Ho

(University of Incheon) · (Incheon Gifted Education Research Institute) ·
(University of Incheon)

ABSTRACT

This study aims to show how scientifically gifted students think in terms of Thinking Style Inventory based on Sternberg's theory of mental self-government and to examine the relationships between their thinking styles, intelligence and creativity. Two hundred and sixty-six middle school students (169 boys, 97 girls) who enrolled in a gifted education program participated in this study. Results indicated that scientifically gifted students prefer legislative, liberal, judicial thinking styles, in comparison to general students, known to be related to creative and critical thinking rather than executive and conventional styles. There was no significant correlation between any of thinking style sub measures and Raven' Matrices and Scientific Aptitude Test, but some correlations were found among the sub measures of thinking style and TTCT. Whereas liberal students gained high originality scores, conventional students gained low fluency scores. Also, judicial thinking style showed significant correlations with originality and flexibility TTCT sub scores. In sum, this study showed the characteristics of thinking styles of scientifically gifted students and provided implications for gifted education based on the findings presented.

Key words: thinking style, creativity, intelligence, scientifically gifted

I. 서 론

최근 학습자의 개인차를 이해하기 위해서 학습자의 '능력(ability)' 과 함께 성취에 영향을 미치는 변수로

서 학습자의 성취 '양식(style)' 에 대해 관심을 갖기 시작했다. 주로 '인지 양식(cognitive style)' 또한 '학습 양식(learning style)' 이라는 구인으로 대표되는 성취 '양식' 에 대한 연구는 인지 능력만을 가지고

*2002.7.24(접수) 2002.9.18(1차 통과) 2002.11.6(2차 통과) 2002.12.24(3차 통과) 2003.1.17(최종 통과)
**이 논문은 2002년도 인천대학교 교내 연구비지원에 의해 연구되었음.

학습자의 개인차를 설명하는 데 한계가 있다는 점을 지적하였다. 이에 따라 정의적인 구인 또는 의지와 관련된 구인들이 학습자 이해를 위해서 고려되어야 한다는 점이 최근 많은 관심의 대상이 되고 있다 (Snow, Corno, & Jackson III, 1996). 현재까지 여러 가지 형태의 학습자의 사고 양식에 대한 연구가 이루어져 왔으며, 이러한 연구에서 공통적인 개념은, '능력'이란 어떠한 과제를 잘 수행할 수 있도록 하는 기능이나 기능의 복합체를 의미하는 반면, '양식'은 어떠한 과제를 잘 하거나 못하는 것과 관계없이 선호도(preference)를 의미한다는 점이다(Zhang, 2001).

그동안 학습자의 성취 양식에 대한 연구들은 주로 장 독립성(field-independence)과 장 의존성(field-dependence) 또한 사려성(reflexibility)과 충동성(impulsivity) 등 단일 차원에서의 이분법적인 개념을 통해 이루어져 왔다. 그러나 학습자의 성취 양식에 대한 연구는 Sternberg가 정신자치제 이론(theory of mental self-government)에 기초한 학습자의 '사고양식(thinking style)' 개념을 제안하면서 (Sternberg, 1988, 1990, 1997) 더욱 활성화되었다. 특히 Sternberg의 사고양식의 개념은 Riding(1991)의 인지 차원에 대한 접근(언어적인 차원과 심상적인 차원, 전체적인 차원과 분석적인 차원)과 함께 이론에 기초한 체계적인 접근이라는 점에서 주목을 받고 있다(Zhang, 2001).

Sternberg는 그의 정신자치제 이론에서 인간의 사고를 '정부'에 비유하여, 정부의 기능, 형식, 수준, 범위, 경향성 등 다섯 가지 차원에서 13 가지의 사고양식을 제안하였다. 이러한 정신자치제의 특징은 하나의 차원이 아니라 다섯 가지의 차원이라는 점, 각각의 차원이 종래의 이분법적인(dichotomous) 차원이 아니라 연속적인(continuous) 차원으로 인식된다는 점, 개인에게서 하나의 양식이 발견되기보다는 여러 가지 양식들의 프로파일이 언어진다는 점에서 종래의 유형 연구들과 차별된다(Zhang, 2001). 또한 정신자치제는 학습자의 다양성을 이해하고, 그에 따라 교육적인 처치와 관련시킬 수 있다는 점에서 유용한 접근으로 인식되고 있다.

이에 따라 본 연구는 Sternberg의 정신자치제 이론

을 통해서 과학 영재들의 사고양식의 특성을 밝히고자 하였다. 영재들이 여러 가지의 과제나 상황에서 자신의 지능과 사고양식을 부합시킬 수 있다는 점에서 사고양식을 고려하는 것은 영재성을 이해하는 중요한 관점으로 제안되었다(Sternberg & Gregorinko, 1993). 현재까지 영재들의 인지적인 특성에 대한 연구는 비교적 많이 이루어져 왔지만, 그들의 독특한 사고양식에 대한 연구는 거의 부재한 상황이다. Dai와 Feldhusen(1999)이 영재들을 대상으로 사고양식에 대한 연구를 시도한 바 있으나, 우리나라에서는 아직 영재들을 대상으로 사고양식에 대한 경험적인 검증이 이루어지지 않았다. 그러나 영재들이 자신의 일상생활에서 또는 학업에서 어떠한 방식으로 자신의 지능을 사용하는지의 문제는 영재아들의 지적 특성과 성취에 대한 이해를 심화시켜 줄 수 있을 것이다. 특히 아직까지 국내외를 불문하고 '과학영재'들에 한정해서 그들의 사고양식을 구체적으로 살펴본 연구는 전무한 상태이다. 최근 지능과 창의성의 영역특수성(domain-specificity)이 지지되고(Han & Marvin, 2002), 특수 영역에서의 지식이나 전문성이 강조되고 있는 상황에서 과학이라는 특정 영역에서 뛰어난 학생들을 대상으로 그들의 사고양식을 살펴보는 것은 매우 의미 있는 일이라고 할 수 있다. 이러한 의도 하에 이루어진 본 연구는 다음과 같은 목적을 지닌다. 첫째, Sternberg의 정신자치제에 기초한 사고양식의 개념으로 우리나라 과학 영재들의 사고 양식의 특성을 밝힌다. 둘째, Sternberg의 사고양식 측정도구의 내적, 외적 타당화에 대한 추가적인 정보를 제공한다. 셋째, 과학영재들의 사고양식과 지능, 창의성 및 학업적성과의 관계를 검증한다.

본 연구에서 설정된 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

- 연구 문제 1. 과학 영재들은 어떠한 사고양식의 경향성을 가지고 있는가?
- 연구 문제 2. 과학 영재들의 사고양식의 구조는 어떠한가?
- 연구 문제 3. 과학 영재들의 사고양식과 지능은 어떠한 관계가 있는가?

연구 문제 4. 과학 영재들의 사고양식과 창의성은 어떠한 관계가 있는가 ?

연구 문제 5. 과학 영재들의 사고양식과 과학 탐구 능력과는 어떠한 관계가 있는가 ?

II. 이론적 배경

1. 정신자치제 이론에 의한 사고양식

Sternberg(1988, 1990, 1997)의 정신자치제 이론(the theory of mental self-government)에 따르면, 사람들은 일상생활을 하면서 자신에게 용이하고 선호하는 방식의 사고양식을 가지고 있다. 그리고 한 상황에서 어떠한 선호의 경향성을 가진 사람이 다른 상황에서는 다른 사고양식을 보일 수 있는 융통성을 가지고 있으며, 이러한 사고양식은 하나의 특질(trait)로서 개인 내에 존재하기보다는 환경에 따라 어느 정도 변화되고 사회화될 수 있는 특성을 가지고 있다. Sternberg는 정부의 기능, 형식, 수준, 범위, 경향성의 다섯 가지 차원에서 다음과 같이 13가지의 사고양식을 가정하였다.

정신자치제의 기능(function)은 정부가 입법적, 행정적, 사법적 부서를 가지고 기능하듯이 인간도 같은 기능을 수행한다는 것을 전제하고 있다. '입법적(legislative)' 기능이란 창의적 전략을 가지고 새로운 것을 만들어 내는 것을 의미하며, '행정적(executive)' 기능이란 어떠한 지침에 따라 과제를 수행하는 것을 의미한다. 또한 '사법적(judicial)' 기능이란 판단, 평가, 비교 등과 관련된다. 대부분의 사람들에게 이 세 가지 기능 중에서 한가지가 지배적으로 드러나게 되며 하나의 방식을 선호하는 경향이 있다. 입법적인 양식이 강한 사람은 자신만의 규칙을 설정하여 창조적으로 문제를 해결하려 하고, 구조화되어 있지 않은 과제를 선호하는 경향이 있다. 행정적인 사람은 규칙에 따르는 것을 좋아하고, 기존의 방식을 이용하여 문제를 해결하며, 자신의 역할이 분명한 상황과 구조화된 문제를 선호한다. 그리고 사법적인 유형의 사람들은 기존의 규칙과 절차 또는 관념이나 사물에 대해 평가, 판단, 분석하는 경향을 보이

는 사람들이다.

정신자치제의 형식(form)은 여러 가지의 정부의 형태에 대한 유추를 통해서 나타나는 데, 군주제(monarchic)는 일 처리에서 단일한 목표나 방식을 설정하여, 한가지 과제나 측면에만 초점을 두고 그 일이 완성될 때까지 전념하는 경향이다. 계급제(hierarchic) 사람들은 다양한 목표를 허용하며 목표들에 대한 우선순위를 정하고, 체계적으로 접근하여 문제를 해결하려는 특성을 보인다. 과두제(oligarchic)는 다양한 목표를 설정한다는 점에서는 계급제와 같으나 각 목표의 중요성에 대한 우선순위 설정을 어려워하며 한 가지 일을 완벽하게 수행하기 보다는 여러 가지의 일을 동시에 수행하는 방식을 선호한다. 무정부제(anarchic) 양식의 사람들은 규칙, 절차, 지침, 체계 등이 필요한 상황일지라도 일종의 형식을 매우 싫어하며, 과제를 수행하는 데 있어서 상당한 융통성을 즐기는 사람들이다.

정신자치제의 수준(level)은 전체적 수준과 지역적 수준으로 나누어진다. 전체적(global) 유형은 비교적 크고 추상적인 문제를 다루고자 하며, 개인적이고 이상적인 세계에서 일하는 것을 좋아한다. 그러나 지역적(local) 유형의 사람들은 세부적인 작업과 정확성을 요구하는 구체적인 문제들을 좋아하고, 실질적인 지향성을 가지고 있다.

정신자치제의 범위(scope)는 정부가 국내 혹은 국외 정세를 다루듯이 사고양식을 내부지향과 외부지향으로 구분하는 것이다. 내부지향적(internal) 유형은 일반적으로 내성적이고, 과제 지향적이고, 혼자 일하는 것을 좋아한다. 한편 외부 지향적(external) 유형은 외향적이며, 대인관계 지향적이어서 사교성이 풍부하고, 협동을 요구하는 문제를 추구한다.

정신자치제의 경향성(leaning)은 정부의 정치적인 성향으로 자유주의적(liberal) 양식은 기존의 규칙과 절차에서 탈피하고 변화를 추구한다. 이와는 반대로 보수주의적(conservative) 성향의 사람들은 현재의 규칙과 절차에 집착하고, 변화를 최소화하며 가능하면 모호한 상황을 피하고, 생활과 일을 일치시키고 싶어한다.

2 사고양식의 측정과 타당화

Sternberg는 자신의 사고양식 개념을 소개한 후, 다양한 수렴 타당화의 과정을 거쳐 사고양식을 측정하였다. 교사들과 다양한 연령의 학생들을 중심으로 Sternberg(1994)는 사고양식을 측정하는 도구를 개발하고, 그를 근거로 자신의 이론을 타당화할 수 있는 지에 대한 근거를 제시하였다. '사고양식 검사지 (Thinking Style Inventory)'는 대학생들을 대상으로 자신의 선호 경향성을 9간 척도에서 자기-보고하도록 한 것으로(Sternberg & Wagner, 1991), 이 연구에서 신뢰도는 .56(행정적)에서 .88(전체적)까지로 나타났으며, 평균은 .78이었다.

대부분의 하위구인간의 상관은 낮았으며, 하위구인간의 상관이 .5보다 큰 것은 '전체적'과 '지엽적'(-.61), '자유주의적'과 '입법적'(66), '보수주의적'과 '입법적'(-.50), '보수주의적'과 '행정적'(59), '자유주의적'과 '보수주의적'(-.60) 등으로 나타났다. 구인 타당도를 보이기 위한 요인분석을 통해서 그 결과가 요인의 구조를 전체적으로 지지하지는 못하였지만, 이론이 어느 정도 타당하다는 점이 지지되었다. 또한 Gregorc이 개발한 정신유형 측정과 MBTI (Myers-Briggs Type Indicator)를 통하여 정신자치체의 이론적인 구인들의 외적 타당화를 실시한 결과, Gregorc식 측정과의 상관검증에서 총 52개 중에서 22개 유의한 반면, MBTI검사와의 검증에서는 총 128개 중에서 30개가 통계적으로 유의하였다. 이러한 상관은 우연적으로 발생하는 상관 이상의 수준이며, 각각의 방식이 서로 다를 지라도 다양한 유형이 지능-성격간의 점적인 유사한 공간부분을 측정한다고 제안하는 것이다. 반대로 정신자치체의 이론의 구인들과 IQ와의 상관측정은 유의하지 않았으며, GPA와도 유의하지 않았다. 그 중 특히 세 유형은(사법적, 전체적, 자유주의적) SAT 수리영역과 유의한 긍정적인 상관을 보였으나, 언어 영역과는 유의한 상관을 보이지 않았다. 이러한 결과에 따라 사고양식은 지능 또는 적성과는 명백하게 다른 것으로 기능하고 있다고 판단되었다.

이후 Dai & Feldhusen(1999)은 미국의 중학교 영

재들을 대상으로, Zhang(1999)은 홍콩의 대학생들 대상으로 사고양식 검사지를 타당화함으로써 타당화 대상의 폭이 더욱 확대되었다. 우리 나라에서는 윤미선이 중고등학생과(윤미선, 1997) 초중고 교사들을 대상으로(윤미선, 1999) 사고양식 검사지의 타당화를 시도하여 사고양식의 표출경향성이 Sternberg의 연구와 유사함을 제시하고, 사고양식을 우리 상황에 적용할 수 있는 이론적, 실제적 유용성을 제시하였다. Table 1은 13개의 사고양식의 하위영역에 포함된 문항의 예시이다.

3 사고양식에 대한 경험적인 연구

현재까지 Sternberg의 사고양식과 다양한 인지 및 정의적 변인간의 관계에 대한 연구가 이루어졌다. 우선, 사고양식은 IQ와의 상관 검증에서 유의하지 않았으며, 전반적으로 GPA와도 유의한 관계를 가지지 않았다. 그러나 Sternberg는 사고양식이 그것 자체가 지적인 것은 아니지만, 사고양식을 활용하는 다양한 방법과 효과성 및 선택이 능력과 성격에 영향을 받는 것인 만큼 최소한 성취에 영향을 미칠 것이라고 하였다. 이러한 관점에서 그는 각기 다른 영역에서 뛰어난 능력을 보이는 사람들이 일상생활에서 보이는 사고양식이 다를 것이라고 하였으며, 능력 변인이외에 사고양식이 추가될 때 개인의 성취를 보다 유의하게 설명할 수 있을 것이라고 하였다. 이에 따라 사고양식을 학업성취와 관련시킨 연구가 다수 이루어졌는데, Zhang & Sternberg(1998) 그리고 Zhang (2001)의 연구에서는 학업성취가 보수적, 계급적, 내부지향적 사고양식과 긍정적인 상관이 있고, 입법적, 자유적, 외부적 사고양식과는 부정적으로 상관됨을 밝혔다. Gregorenko & Sternberg(1997)는 특정 사고양식이 특정 학업영역의 성취를 예측하는 데 효과적임을 밝혔고, 학생들이 어떠한 시험문항을 접하는가에 따라 각기 다른 사고양식이 유리하게 또는 불리하게 작용한다고 하였다. 윤미선(1997)의 연구에서도 사고양식이 학업성취를 추가적으로 설명할 수 있음을 검증하였다.

한편 사고양식과 성격 변인 및 창의성과의 관계에

Table 1. Sample items in the Thinking Style Inventory

Dimension	Thinking style	Sample item
Function	Legislative	When working on a task, I like to start with my own ideas.
	Executive	I like to follow definite rules or directions when solving a problem.
	Judicial	I like to check and rate opposite points of view or conflicting ideas.
Form	Monarchic	When trying to make a solution, I tend to see only one major factor.
	Hierarchic	When starting something, I like to make a list of things to do.
	Oligarchic	I usually know what things need to be done, but I sometimes have trouble deciding in what order to do them.
	Anarchic	I like to tackle all kinds of problems, even seemingly trivial ones.
Level	Global	I like situations where I can focus on general issues, rather than specifics.
	Local	In writing on a topic I think the details and factors are more important.
Scope	Internal	I like to work alone on a task or problem.
	External	When working on a project, I like to share ideas and get input from others
Leaning	Liberal	I like to participate in activities where I can interact with others.
	Conservative	When faced with a problem, I like to solve to in a traditional way.

대한 검증도 다수 이루어졌는데, 우선 Sternberg (1994)는 앞에서 보고한 MBTI 검사와 Gregorc 유형 검사와의 상관외에도 Holland의 직업탐색 검사 (Zhang, 2000)와 Big-Five 성격요인(Zhang, 2002)과의 관계도 연구되었는데, 여기서도 특정 사고유형과 성격요인과의 부분적인 상관이 발견되었으나, 이러한 상관이 체계적이지 못하여 사고유형과 성격요인과는 서로 다른 구인임을 보였다.

또한 Zhang(2000)의 연구는 학습에서 피상적인 접근을 주로 시도하는 학습자들의 사고양식은 행정적, 지엽적, 보수적인 유형으로 나타나 보다 단순한 접근을 사용하는 것으로 드러났으며, 심도 깊은 접근을 사용하는 학습자들은 입법적, 사법적, 자유적인 양식 등 보다 복잡하고 창의성과 관련된 사고양식을 가지고 있음을 밝혔다. 이러한 결과는 사고양식이 창의성 및 동기 등과 관련되어 있음을 시사하고 있다. 또한 윤미선(1999)의 연구에서는 Runco 등에 의해 개발된 창의성 검사도구인 RIBS(Runco's Ideational Behavior Scale)점수와 입법적 사고양식($r=.40$), 사

법적 사고양식($r=.51$), 자유주의적 사고양식($r=.53$)과의 유의한 상관이 보고된 바 있다. 이는 사고양식 검사가 창의적 요인과 관련하여 어느 정도 이론적으로 적절하게 구성되어 있으며, 이러한 결과를 통해 창의성에 대한 중요한 예측 변인으로 작용할 수 있는 가능성을 시사하는 것이다.

III. 연구방법 및 절차

1. 연구대상

본 연구는 2002년 인천대학교 부설 과학 영재 센터의 재학생 266명을 대상으로 하였다. 이들은 인천 시내의 중학교에서 학교장의 추천으로 1차 선발되고, 분과별 특성을 고려한 입학시험과 면접을 통하여 선발된 과학영재들이다. 각 분과별로 학생 수를 보면 수학 45명, 물리 47명, 화학 43명, 생물 44명, 정보 43명, 지구과학 44명이었다. 이 중 169명이 남학생이었고, 97명이 여학생으로 남학생들이 더 많이 프로그램

에 참가하고 있었다. 학년별로 보면 1학년이 13명, 2학년이 184명, 3학년이 69명으로 많은 학생들이 중학교 2학년 학생들이었다. 이 중 검사에 참가하지 않은 10명이 제외되어 256명의 자료가 분석에 사용되었다.

과학영재들의 사고양식을 비교하기 위해서 인천지역에 있는 S중학교 173명을 대상으로 사고양식 검사를 실시하였다. 연구에 참여한 일반 집단은 남학생이 93명, 여학생이 80명이었고 1학년이 13명, 2학년이 160명이었다.

2. 검사도구

1) 사고양식 검사도구

본 연구에서는 Sternberg & Wagner(1991)가 13개의 사고양식에 대하여 다섯 문항씩 65문항으로 개발한 'Thinking Style Questionnaire short version'을 기초로 하여 윤미선(1997)이 우리나라 상황에 맞게 제작한 사고양식 검사지를 사용하였다. 이 검사는 4점 척도로 변환되어 하대현(1999)의 신지능 종합검사의 일부분으로 포함되었다. 이 검사는 성과 지역 및 학년을 고려한 표집을 통해 중학생들을 대상으로 규준이 제작되었다. 이 검사의 요강에는 문항내적 합치도와 반분신뢰도의 두 가지의 방법으로 신뢰도가 제시되었는데, Cronbach alpha계수는 .51-.90의 범위(평균 .67)로 어느 정도 양호하게 나타났다. 또한 요인분석에 의해서 정신자치제 하위구인들의 요인 구조의 타당도가 어느 정도 적합한 것으로 나타났다.

2) 지능검사

본 연구에서는 J. C. Raven(1977)등이 개발한 점진적 행렬(Advanced Progressive Matrices set II)을 지능검사로 사용하였다. Raven 검사는 피험자의 나이와 지적 능력 수준에 따라 선택적으로 사용되는 Standard Progressive Matrices(SPM), Colored Progressive Matrices(CPM), Advances Progressive Matrices(APM)의 세 종류로 구성되어 있다. 본 연구는 영재들을 대상으로 하기 때문에 APM을 사용하였으며, 점차적으로 어렵고 복잡해지

는 36개의 도형 유추 문제가 제시되었다.

3) 창의성 검사 : 토랜스 창의적 사고 검사

Torrance(1974)가 개발한 창의성 검사(Torrance Test of Creativity Thinking; 이하 TTCT)는 확산적 사고(divergent thinking)를 측정하는 대표적인 창의성 검사이다. TTCT는 언어 검사와 도형 검사로 구성되어 있는데, 본 연구에서는 문화적이고 교육적인 배경이 비교적 배제될 수 있는 도형검사만을 실시하였다. 도형 검사는 세 개의 하위문항(그림 구성, 그림완성, 선 그리기)으로 이루어져 있는데 각 문항에 대해 10분씩 총 30분이 검사시간으로 주어졌다. TTCT 검사의 채점은 유창성, 융통성, 독창성의 세 가지 하위 요인을 기준으로 하여 유창성(flucency)은 전체 반응의 개수로, 독창성(originality)은 반응 빈도의 통계적인 회소성을 기준하며, 융통성(flexibility)은 반응 범주의 개수로 수량화되었다.

4) 과학적 탐구능력 검사

학생들의 과학 탐구능력을 측정하기 위해 권재술과 김범기(1994)에 의해서 개발된 '과학 탐구 능력 검사지'를 사용하였다. 이 검사는 총 30문항으로 구성되어 있으며, 3문항씩 10가지의 하위능력(관찰, 분류, 측정, 추리, 예상, 자료변환, 자료해석, 가설설정, 변인통제, 일반화)을 측정하는 검사로 구성되어 있다. 이 검사에서 반분 신뢰도인 Spearman-Brown 상관계수는 초동학생이 0.68, 중학생이 0.69, 전체적으로 0.71로 양호한 정도로 나타났다. 또한 검사개발자들은 요인분석을 통해서 위에 기술된 10가지 탐구요소들이 초, 중학생들의 10가지 탐구기능과 기초 및 통합탐구능력을 측정하는 타당성이 있음을 밝혔다.

3. 연구절차

자료수집은 2002년 4월에 영재들에게 지능검사를 실시하고, 다음으로 창의성 검사를 실시하였다. 검사 실시 시간은 지능검사 40분, 창의성 검사는 30분으로 비교적 충분한 시간을 주었고, 두 검사를 실시하는 사이에 10분의 휴식시간을 주었다. 지능과 창의성 검

사 실시 일주일 후에 사고양식 검사(10분)와 과학탐구능력 검사(20분)가 실시되었다. 본 연구에 사용된 검사들은 모두 집단적으로 실시되었고, 검사의 요강에 나와있는 지침에 따라 실시되었다. 또한 영재들과 일반 학생들과의 사고양식을 비교하기 위해서 일반학생들에게 10분 동안 사고양식 검사를 실시하였다.

4. 자료분석

우선 13개의 사고양식 하위 척도간의 내적 일치도를 보기 위해서 Cronbach α 를 산출하였다. 다음으로 과학영재들의 사고양식이 일반 학생들과 다른 지를 보기 위해서 집단간 차이 검증을 실시하였다. 또한 과학 영재들의 사고양식에서의 차원을 밝히기 위해 탐색적 요인분석을 실시하였다. 마지막으로 과학 영재들의 사고양식과 지능, 창의성, 과학적 탐구능력 간의 Pearson 적률 상관계수를 산출하였다.

IV. 연구의 결과

1. 사고양식의 내적 일치도

사고양식의 13가지 하위척도에 대하여 각 집단별로 산출된 신뢰도 지수가 Table 2에 제시되어 있다. 결과를 보면 두 집단에 대해서 과두제와 무정부제를 제외하고는 어느 정도 만족할만한 신뢰도가 산출되었다. 과두제와 무정부제의 낮은 일치도는 윤미선(1999)의 연구에서 초 중등학교 교사들을 대상으로 한 결과와 유사하다고 볼 수 있다. 이러한 결과에 근거하여 이 두 가지의 사고양식 구인이 신뢰롭지 못하다고 판단하여(Table 2 참고) 본 연구에서는 과두제와 무정부제를 제외하고 자료분석을 실시하였다.

전반적으로 본 검사의 내적 일치도는 대학생을 대상으로 한 Sternberg의 연구(Sternberg, 1994)나 영재아를 대상으로 한 Dai와 Feldhusen의 연구보다 약간 낮은 경향을 보였다. 이러한 결과는 그들의 연구에서는 7점 척도를 사용하였으나, 우리나라에서 표준화 검사로 개발되는 과정에서 4점 척도로 변환되었기 때문에 검사의 변량이 줄어든 것과도 관련된다고 볼 수 있다.

Table 2. α coefficient of 13 scales of the Thinking Style Inventory (TSI)

Thinking style	items	No. of items	α coefficient	
			Gifted group	Normal group
Legislative	5,10,14,32,49	5	.7165	.7289
Executive	8,11,12,31,39	5	.5135	.5076
Judicial	20,23,42,51,57	5	.7186	.7353
Global	7,18,38,48,61	5	.4449	.4789
Local	1,6,24,44,62	5	.5607	.5478
Liberal	45,53,58,64,65	5	.8355	.7882
Conservative	13,22,26,28,36	5	.7761	.6684
Monarchic	2,43,50,54,60	5	.5699	.5001
Hierarchic	4,19,33,25,56	5	.7760	.7169
Oligarchic	27,29,30,52,59	5	.2558	.3423
Anarchic	16,21,35,40,47	5	.3900	.3910
Internal	9,15,37,55,63	5	.8052	.7426
External	3,17,34,41,46	5	.7595	.5566
Total		65		

2. 지능과 창의성, 과학 탐구능력의 기술통계치

본 연구에서 과학 영재 집단에 대해서 실시한 지능 검사, TTCT 창의성 검사 및 과학적 탐구능력 검사에서의 과학영재들의 평균과 표준편차가 Table 3에 제시되어 있다. Table 3을 보면 과학 영재들은 36개의 도형 유추문항 중 평균 28개를 맞추었다. 이 점수는 Raven *et al* (1977)에 나타난 규준에 따르면, 표준편차 3 이상의 높은 점수이며 백분율로는 99%에 해당한다. 이러한 결과는 Raven검사의 규준이 오래 전에 만들어졌다는 점을 반영하더라도 과학 영재들이 일반적으로 높은 지능을 가지고 있음을 보여 주고 있다. 다음으로 과학 영재들은 과학적 탐구 능력 검사에서도 높은 점수를 받았다. 또한 TTCT 창의성 검사에서는 세 가지 하위점수가 산출되었는데, 본 연구에서 얻어진 '유창성' 점수를 중학교 2학년의 규준에 적용하여 볼 때 백분위 88%에 해당하며, 평균이 100이고 표준편차가 20인 표준점수로 전환되었을 때 124점으로 표준편차 1이상 해당하는 점수이다. 본 연구에서 나타난 영재들의 창의성은 영재집단을 대상으로 TTCT를 실시한 다른 연구(신지은 외, 2002)의 결과와 유사한 수준으로 나타났으며, 이 연구에서는 영재들이 일반집단과 비교할 때, 세 가지의 창의적인 수행에서 뛰어남을 보여주었다.

Table 3. Descriptive statistics of Raven, TTCT, and Scientific Aptitude Test.

	N	M	SD
Raven	256	27.93	3.94
Scientific Aptitude Test	256	26.33	2.11
TTCT			
Fluency	256	29.17	7.80
Originality	256	39.38	13.46
Flexibility	256	19.57	5.21

3. 과학 영재의 사고 양식 표출 경향성

과학 영재들의 사고양식 표출경향성을 알아보기 위해서 정신자치제 이론의 다섯 가지 차원에서 과학 영

재집단과 일반 집단의 과두제와 무정부제를 제외한 11가지 사고양식의 평균과 표준편차를 산출하였다. Table 4는 각 집단에 대해 평균과 표준편차를 보여 주고 있다.

Table 4. Means and Standard Deviations of 11 scales of Thinking Style Inventory (TSI) in gifted and normal groups

Thinking style	M(SD)	
	Gifted group	Normal group
Legislative	16.37(2.34)	14.09(2.69)
Executive	13.32(2.19)	12.30(2.31)
Judicial	15.02(2.55)	12.65(2.74)
Global	13.08(2.19)	12.65(2.08)
Local	14.00(2.19)	12.18(2.32)
Liberal	15.81(2.65)	13.59(3.03)
Conservative	10.63(2.57)	11.81(2.43)
Monarchic	13.73(2.46)	12.86(2.28)
Hierarchic	14.79(2.97)	13.06(2.77)
Internal	13.76(3.02)	11.85(2.89)
External	14.51(2.79)	14.07(2.25)

두 집단의 평균을 보아 흥미로운 점은 영재집단이 일반집단에 비해서 보수주의적인 성향만을 제외하고는 모든 부분의 사고양식에서 높은 점수를 받았다는 점이다. 이러한 차이를 통계적으로 검증하기 위해서 t 검증을 실시하였다.

Table 5에서 나타났듯이, 외부 지향적인 성향과 전체적인 성향에 대해서는 두 집단의 차이가 없었지만, 11개 중 9개 영역의 사고양식에 있어서 집단 간의 차이가 있었다. 영재들은 일반학생들에 비해 정신자치의 기능에 해당하는 모든 영역에서 높은 성향을 가지고 있었다. 즉 영재들은 입법적인 경향, 행정적인 경향, 사법적인 성향이 일반집단에 비해 모두 높다고 할 수 있다. 다음으로 수준의 측면에서는 영재들이 보다 지엽적인 특성을 가지고 있었다. 경향성은 영재들은 보다 자유주의적이며 덜 보수적인 경향을 가지고 있음을 알 수 있다. 정신자치의 형식에 해당하는 군주제와 위계적인 성향 역시 영재들이 모두 높았다.

Table 5. Results of t-tests of 11 TSI scales

Thinking style	t	sig	Cohen's d
Legislative	8.31	.000*	0.80
Executive	4.72	.000*	0.46
Judicial	9.11	.000*	0.90
Global	2.13	.034	0.21
Local	8.10	.000*	0.80
Liberal	7.90	.000*	0.78
Conservative	-4.85	.000*	-0.47
Monarchic	6.02	.000*	0.60
Hierarchic	3.67	.000*	0.37
Internal	6.46	.000*	0.65
External	1.93	.055	0.19

* p < .01

마지막으로 영재들은 내적인 경향성이 일반학생들보다 더 높았다.

이러한 영재집단과 일반집단의 차이에 대해서 가장 많은 차이가 있는 부분을 찾기 위해서 표에서 제시한 Cohen의 d 값을 보면, 사고양식의 경향성의 가장 큰 차이가 순서대로 사법적인 경향, 입법적인 성향과 직업적 성향, 자유주의적 성향이라고 볼 수 있다.

4. 사고양식의 요인구조 분석

사고양식 하위 구인에 대한 내적 타당성을 검증하기 위해 상관검증과 요인분석을 실시하였다. Table 7을 보면 사고양식의 하위 요인간에 Sternberg가 제시한 대로 상관이 나타남을 볼 수 있다. 즉 입법 양식과 자유주의적 양식($r = .68$)간의 높은 상관, 행정과 보수($r = .39$)간의 상관, 사법과 위계($r = .46$)간의 상관은 Sternberg(1994)의 연구에서도 제안되었으며, 흥미롭게도 개념상으로 대비되는 구인간의 부정적 상관이 통계적으로 의미 있게 나타났다. 즉 보수와 자유($r = -.58$)간의 부적 상관, 내적 경향과 외적 경향간의 부적 상관($r = -.44$), 전체와 직업의 부적 상관($r = -.38$)은 이러한 개념들이 서로 배타적인 개념들

임을 지지하고 있다. 본 연구에서는 영재집단들에 대해 실시한 사고양식 검사의 구조를 파악하기 위해서 탐색적 요인분석을 실시하였다. 내적 일관성 신뢰도가 매우 낮은 과두제와 무정부제를 제외하고 11가지의 사고양식 하위요인만을 분석에 포함시켰다. Varimax rotation을 이용하여 eigen value 1 이상인 네 가지 요인이 추출되었고, 이 요인들은 전체 변량의 71%를 설명하였다. Table 6에 영재집단의 사고양식 요인분석 결과가 제시되어 있다.

Table 6. Factor loadings of the 11 scales of TSI in gifted group

Thinking Style	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Legislative	.290			
Executive	-.200	.393		
Judicial		.265		
Global				.761
Local				-.446
Liberal	.336			
Conservative	-.394	.242		
Hierarchic		.321		
Monarchic				
Internal			.579	
External			-.534	

Table 6에 제시된 결과를 보면 첫 번째의 요인은 입법적인 양식과 행정적인 양식, 자유주의적이고 보수주의적 요인이 관련된 요인이다. 입법적인 양식과 자유주의적인 양식은 이미 결정된 틀에 관계없이 독창적으로 작업을 하는 요인과 관련되며, 행정적 요인과 보수주의적인 양식은 이 두 가지 요인과 대조적으로 어떠한 주어진 틀을 가지고 그에 따라 작업을 수행한다는 의미를 가진다. 이에 따라 첫 번째의 요인은 '자율성 및 독창성'과 관련된 요인이라고 할 수 있다. 다음으로 두 번째의 요인은 행정적, 사법적인 요인, 보수주의적, 계급적인 요인과 관련된 요인으로 이 요인은 모두 어떠한 기준이나 순서에 따른다는 의미를 가지는 '규칙성 및 조직성'과 관련된 요인이다.

세 번째의 요인은 내부지향적인 요인과 외부 지향적인 요인인 '경향성'으로 설명되었고, 네 번째 요인은 전체적인 요인과 지역적인 요인의 정신자치제의 '수준'으로 설명되었다. 이러한 결과는 92명의 영재아를 대상으로 한 Dai & Feldhusen(1999)의 연구결과와 유사하게 나타났다. 그들은 첫 번째의 요인은 '지적 독립성(intellectual independence)'으로 이름 붙였으며, 두 번째의 요인은 어떠한 체계를 가지고 규칙에 따르고, 목표를 추구하는 '집행적-조직적 기능(executive-methodical functioning)'으로 이름 붙였다. 이러한 결과는 Sternberg의 사고양식의 개념은 보다 고차적인 개념으로 구조화되어 있음을 보여주고 있다.

5. 사고양식과 지능, 창의성, 과학탐구능력간의 관계

사고 양식과 지능, 창의성 및 과학 탐구능력간의 상

관관계가 Table 7에 제시되어 있다. 결과를 보면, 본 연구에서 지능검사로써 실시한 Raven 도형 유추 검사는 사고양식의 어떠한 유형과도 의미 있는 상관관계를 보이지 않았다. 또한 과학 탐구능력 검사 역시 지능검사를 제외하고는 어떠한 다른 변수와도 상관을 보이지 않았다. 이러한 결과는 사고양식 검사가 전반적으로 IQ나 기타 학업적성 및 학업성취 변수와 의미 있는 관계를 보이지 않는다는 선행연구의 결과와 일맥상통한다고 할 수 있다.

흥미로운 것은 사고양식은 지능과 탐구능력과는 상관을 보이지 않았지만, 창의성과는 상관을 보였다는 것이다. TTCT 창의성 검사간의 관계를 보면, 유창성은 보수주의적인 경향성과 부적 상관을, 독창성은 자유주의적 양식과 사법적 양식과 유의한 상관을 보여주었다. 즉 보수주의적인 성향이 강할수록 유창성 점수에는 낮은 점수를 받았으며, 사법적인 경향이 높을 때 독창성에서 높은 점수를 받았다. 또한 사법적 경향성이 높을 때 융통성 역시 높은 점수를 받았다.

Table 7. Intercorrelations of the 11 scales of TSI, Raven, TTCT, SAT

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Legislative																
2. Executive	.08															
3. Jidicial	.49**	.32**														
4. Global	-.02	-.01	.08													
5. Local	.42**	.23**	.47**	-.38**												
6. Liberal	.68**	-.04	.44**	-.01	.44**											
7. Conservative	-.49**	.39**	-.16*	.00	-.16*	-.58**										
8. Hierarchic	.33**	.48**	.46**	-.01	.34**	.19**	.03									
9. Monarchic	.26**	.09	.36**	-.03	.26**	.27**	-.17*	.24**								
10. Internal	.25**	-.06	.15*	.07	.15*	.25**	-.10	-.06	.20**							
11. External	.16*	.32**	.26**	-.03	.16*	.11	.09	.21**	-.02	-.44**						
12. Raven	.01	.03	-.09	.05	-.01	-.08	.02	-.05	-.07	.10	-.11					
13. Fluency	.03	-.05	.08	.07	-.05	.05	-.13**	.03	-.02	.02	-.05	.04				
14. Originality	.10	.00	.14*	-.04	-.03	.16*	-.09	.06	-.03	.02	.03	.10	.67**			
15. Flexibility	.01	.05	.14*	.09	.01	.05	-.05	.06	.06	.01	-.00	.03	.70**	.65**		
16. SAT	.05	.04	-.01	.00	-.10	-.02	-.05	.07	.04	.07	-.11	.28**	-.02	.03	.05	

**p<.001 *p<.01

이상과 같은 연구 결과에 기초하여 본 연구의 서론에서 제기된 연구의 목적과 관련하여 다음과 같은 결론이 도출되었다.

첫째, 과학 영재들은 전체적으로 입법적인 특성과 사법적인 특성이 높게 드러나고, 수준 차원에서는 직업적인 특성, 경향 차원에서는 자유주의적인 특성, 형식면에서는 군주제와 계급제 스타일이, 범위 차원에서는 내부지향적인 차원이 상대적으로 높게 나타남을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 Dai & Feldhusen (1999)의 영재를 대상으로 한 연구에서 일반학생보다 영재들이 입법적, 자유주의적, 사법적 성향이 강하다는 연구와 일치하는 것이다.

둘째, Sternberg의 정신자치제 이론의 내적 타당화와 관련하여 본 연구에서 실시한 분석의 결과는 Sternberg의 이론을 많은 정도 지지하지만, 완벽하게 정신자치제의 이론적인 구조와 일치하지는 않았다. 본 연구의 요인분석의 결과는 '지적 독립성'과 '집행적-조직적 기능'이 주요 요인으로 발견되었는데 이러한 결과는 영재 청소년들을 대상으로 한 Dai와 Feldhusen(1999)의 연구와 일치하는 경향을 보이고 있다. 이것은 Sternberg(1994)의 정신자치제 이론이 일반 대학생들을 대상으로 연구, 타당화되었기 때문에 연구대상의 나이와 특성, 능력수준 등의 차이에 기인하는 것이라 할 수 있다.

셋째, 본 연구의 결과는 사고양식이 지능과 과학적 탐구능력을 통해서 측정된 인지 적성과는 전혀 관계가 없지만, 유창성, 독창성, 융통성으로 측정되는 창의 성과는 어느 정도 의미 있는 관계를 가지고 있음을 보여주고 있다. 이는 사고양식이 작업을 하는 데 있어서의 '선호도'를 나타내는 개념으로 '능력'과 직접적인 상관을 가지지 않는다는 경험적인 근거를 제공한다. 또한 이는 사고양식에 대한 경험적인 검증을 실시한 다른 연구들과 일맥상통하는 결과이다. 특히 윤미선(1999)은 창의성이 입법적 사고양식, 사법적 사고양식, 자유주의적 사고양식과 관계가 있음을 밝혔고, 본 연구에서도 창의성은 사법적 양식과 자유주의적인 사고양식과 관련이 있음이 드러났다. 이는 사고양식 검사가 창의적 요인과 관련하여 어느 정도 이론적으로 적절하게 구성되어 있으며, 사고 양식이 창

의성을 예측하는 효과적인 예측자일 수 있음을 시사한다고 할 수 있다.

V. 영재 교육에의 시사점

Sternberg의 사고양식에 대한 연구는 사고양식이 교육적으로 활용되는 방안들을 제시하였다는 점에서 중요한 의미를 가지고 있다(Cano-Garcia & Hughes, 2000; Grigorenko & Sternberg, 1997; Sternberg & Grigorenko, 1995). 그는 교육의 현장에서 학생의 사고양식과 교사의 사고양식이 나이, 교과영역, 부모의 사회경제적 배경, 출생순위 등의 배경 변수에 따라 다양하게 나타남을 밝혔고, 교사-학생간의 간의 사고양식의 일치 또는 불일치가 학생에 대한 평가에 영향을 미치고 있음을 밝혔다. 예를 들어 Sternberg & Grigorenko(1995)의 연구는 교사들이 자신과 같은 사고양식을 가지고 있는 학생들을 은연중에 선호하게 된다는 점을 보이면서 교수-학습을 하는데 이러한 사고양식이 고려되어야 함을 주장하였다.

본 연구의 결과에 따르면, 과학 영재들은 입법적인 사고와 자유주의적인 사고를 선호하고 있으며, 이러한 결과는 과학 영재들을 위한 교수학습 프로그램에서 주어진 틀을 따르는 강의식 수업이나 객관식의 사정보다 프로젝트형의 수업이나 수행 평가 식의 사정이 영재들에게 보다 효과가 있을 것이라는 점을 시사한다(Sternberg & Lubart, 1995). 또한 여러 가지 형태의 교수학습이 이루어지는 경우 학습자 개인의 사고양식을 고려하여 각자가 선호하는 방식으로 수업이나 평가를 받도록 하는 것도 효과적일 수 있을 것이다. 따라서 최근 많이 제기되고 있는 학생주도적인 프로젝트형의 수업이나 교수-학습에 있어서의 학생자율권 강화 등의 논의가 사고양식의 측면에서도 합리적인 방안일 수 있음을 시사한다 할 수 있다.

Renzulli(1986)는 두 가지 형태의 영재성을 구분하였다. 하나는 학교 성적이 좋고, 성취검사에서 높은 점수를 보이는 등 지식의 습득과 시험 기술이 뛰어난 형태의 '학교 친화적 영재성 (schoolhouse giftedness)' 이고, 다른 하나는 어떠한 영역에서 새로운 아이디어나 개념을 만들어 내는데 뛰어난 '창의적이고 생산적

인 영재성(creative-productive giftedness)'이 그것이다. 이러한 구분은 Simonton(1988)의 수용적 전문성(received expertise)과 창의적 전문성(creative expertise)의 개념 구분과 유사하다. 수용적 전문성이란 어떠한 영역이 기술이나 원칙을 잘 완벽하게 숙달하지만 그 이상의 진전을 이루지 못하는 것이며, 창의적 전문성이란 원칙을 숙달하고 잘 따르면서 새로운 규칙을 찾아내는 경향성이다. 이러한 개념을 사고양식과 관련시키면 집행적 양식이나 보수주의적인 경향성과 같은 전통적인 접근은 첫 번째의 유형에 해당하며, 입법적이거나 자유주의적 사고양식은 두 번째의 접근과 관련이 있는 것으로 (Dai & Feldhusen, 1999) 후자는 과학 영재들에 대한 교육에서 보다 강조되어야 할 부분이라고 할 수 있다.

특히, 과학 분야에서의 작업이 단순한 지식의 암기나 주입을 통해 주어진 문제를 해결하는 것보다 문제 발견과 관련된 창의적인 작업이 강조된다고 할 때 (Arlin, 1989; Feldhusen, 1986) 입법적이고 자유주의적인 측면의 사고양식은 과학 영재들을 위한 교육에서 더욱 강조되어야 할 것이다. Sternberg의 사고양식은 그것 자체로 옳고 그른 개념은 아니지만, 이러한 관점에서 볼 때 전적으로 가치가 배제된 개념은 아니다. 집행적이고 보수주의적인 성향보다 입법적이고 자유주의적인 접근이 창의적이고 비판적인 사고에 보다 적합하다고 할 때, 이러한 성향이 드러나지 않는 학생들에게는 이러한 사고양식을 키울 수 있도록 지도하는 것도 교육의 중요한 측면이 될 것이다. Sternberg가 제시한 대로, 사고양식은 개인이 타고나는 것이라기보다는 가르칠 수 있으며 사회화되는 능력이기 때문이다.

끝으로 지금까지 살펴본 사고양식의 개념은 현재 영재교육에서 제기되는 여러 가지 문제들에 새로운 시각을 던져줄 수 있다. 첫째, 영재교육의 주요 쟁점인 속진(acceleration)과 심화(enrichment)에 대해서 입법적인 사고양식을 가진 학생들은 지식의 생산자적인 입장에서 심화 프로그램에 더욱 적절할 수 있으며, 행정적인 양식의 학생들은 지식의 소비자로서 속진형 수업에 더욱 적합할 수 있을 것이다. 둘째, 사고양식의 문제는 영재 선발에도 중요한 시사점을 던진

다. 즉, 영재들은 다양한 방식의 사고양식을 갖고 있기 때문에 그들에게 영재 교육 프로그램에 참가할 수 있는 가능한 폭 넓은 기회를 주기 위해서는 다양한 형태의 평가나 사정 방법이 고려되어야 할 것이다. 또한 사고양식과 창의성의 유의한 상관을 고려할 때 사고양식이 창의적인 영재의 판별에 참고 자료로 사용될 수 있는 방안도 모색될 수 있다. 마지막으로, 사고양식은 과학 영재들이 자신의 능력을 어떻게 활용하는지, 어떻게 활용하기를 선호하는 지를 나타내는 매우 중요한 준거이다. 이제껏 영재들의 특성을 이해하는데 있어 '능력'의 관점에서만 치중해 온 우리에게 사고양식이 주는 시사점은 간과해서는 안 될 중요 후속과제이다. 앞으로 후속 연구를 통해서 사고양식을 보다 효과적으로 측정, 활용할 수 있는 적극적인 방안이 모색되어야 할 것이다.

적 요

본 연구는 현재 과학 영재 교육 프로그램에 참가하고 있는 266명의 과학 영재들을 대상으로 Sternberg (1988, 1990)의 정신자치제 이론에 기초한 사고양식 검사 도구를 사용하여 그들의 사고양식의 특성을 밝히고, 사고양식과 지능 및 창의성과의 관계를 검증하고자 하였다. 본 연구의 결과에 따르면 과학영재들은 일반 학생들보다 자유주의적이고 입법적인 성향, 그리고 사법적인 성향이 두드러지게 나타났다. 이러한 경향은 집행적이고 보수주의적인 성향보다 창의적이고 비판적인 사고에 적합한 양식이라고 할 수 있다. 또한 사고양식은 지능검사 및 과학적 탐구능력과는 거의 관계가 없었지만, 창의성 검사와는 부분적인 상관을 보여 주었다. 즉 자유주의적인 성향이 강한 학생들은 TTCT검사의 독창성에서 높은 점수를 받았고, 유창성은 보수주의적인 경향성과 부적인 상관을 보였다. 또한 사법적인 양식은 독창성 및 융통성과 긍정적인 상관이 있었다. 본 연구를 통해서 과학 영재들의 사고양식의 경향성을 파악할 수 있었으며, 이러한 점을 고려하여 과학 영재교육에 시사점을 제공하였다.

주요어: 사고양식, 과학영재, 창의성, 지능

참 고 문 헌

- 권재술, 김범기(1994). 초·중학생들의 과학탐구능력 측정도구의 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 251-264.
- 신지은, 한기순, 정현철, 박병진, 최승연(2002). 과학 영재 학생과 일반 학생은 창의성에서 어떻게 다른가?(서울대학교 과학영재교육센터 학생들을 중심으로). 한국과학교육학회지, 22(1), 158-175.
- 윤미선(1997). 사고양식과 학업성취에 관한 연구: Sternberg의 정신자치체 이론을 중심으로. 고려대학교 대학원 석사학위논문.
- 윤미선(1999). 사고양식 검사 도구의 타당화 연구 - 초·중등 교사들을 대상으로. 안암교육학연구, 5, 181-197.
- 하대현(1999). 신지능 종합검사 요강. 대한사립중고등학교장회.
- Arlin, P. K.(1989). Problem finding and problem solving in young artists and young scientists. In M. L. Commons, J. D. Sinnott, F. A. Richards, & C. Armon (Eds.), *Beyond formal operations II: Comparisons and applications of adolescent and adult developmental models*. New York: Praeger.
- Cano-Garcia, F., & Hughes, E. H.(2000). Learning and thinking styles: An analysis of their interrelationship and influence on academic achievement. Educational Psychology, 20(4), 414-430.
- Dai, D. Y., & Feldhusen, J. F.(1999). A validation study of the thinking style inventory: Implications for gifted education. Roeper Review, 21(4), 302-307.
- Grigorenko, E. L., & Sternberg, R. J.(1995). Thinking styles. In D. H. Saklofske & M. Zeidner(Eds.), *International handbook of personality and intelligence*. Plenum Press: NY, 205-229.
- Grigorenko, E. L., & Sternberg, R. J.(1997). Styles of thinking, abilities and academic performance. Exceptional Children, 63, 295-312.
- Feldhusen, J. F.(1986). A conception of giftedness. In R. J. Sternberg and J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness*. Cambridge University Press: Cambridge, 112-127.
- Han, K. S., & Marvin, C.(2002). Multiple creativities?: Investigating domain-specificity of creativity in young children. Gifted Child Quarterly, 46(2), 98-109.
- Raven, J. C., Court, J. H., & Raven, J.(1977). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales*. London: H. K. Lewis.
- Renzulli, J. S.(1986). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness*. Cambridge, Cambridge University Press: England, 53-92.
- Riding, R.(1991). *Cognitive style analysis*. Birmingham, AL: Learning and Training Technology.
- Simonton, D. K.(1988). Creative expertise: A life-span developmental perspective. In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts, and science and games*. Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates: NJ, 227-253.
- Snow, R. E., Corno, L., & Jackson III, D. (1996). Individual differences in affective and cognitive functions. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology*. Simon & Schuster Macmillan: NY, 243-310.

- Sternberg, R. J.(1988). Mental self-government: A theory of intellectual styles and their development, *Human Development*, 31, 197-224.
- Sternberg, R. J.(1990). Thinking styles: Keys to understanding student performance. *Phi Delta Kappan*, 71, 366-371.
- Sternberg, R. J., & Wagner, R. K.(1991). *MSG Thinking Styles Inventory Manual*. Unpublished manuscript.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L.(1993). Thinking styles and the gifted. *Roeper Review*, 16(2), 122-130.
- Sternberg, R. J.(1994). Thinking styles: Theory and assessment at the interface between intelligence and personality. In R. J. Sternberg & P. Ruzgis (Eds.), *Intelligence and personality*. Cambridge University Press: New York, 169-187.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L.(1995). Are cognitive style still in style? *American Psychologist*, 53, 700-712.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I.(1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. Free Press: NY.
- Sternberg, R. J.(1997). *Thinking styles*. Cambridge University Press: New York.
- Torrance, E. P.(1974). *Torrance tests of creative thinking*. Lexington, Personnel press: MA.
- Zhang, L. F. & Sternberg, R. J.(1998). Thinking styles, abilities, and academic achievement among Hong Kong university students. *Educational Research Journal*, 13, 41-62.
- Zhang, L. F.(1999). Further cross-cultural validation of the theory of mental self-government. *The Journal of Psychology*, 133(2), 165-181.
- Zhang, L. F. (2000). Are thinking styles and personality types related? *Educational Psychology*, 20(3), 271-283.
- Zhang, L. F.(2001). Do thinking styles contribute to academic achievement beyond self-rated abilities? *The Journal of Psychology*, 135(6), 621-637.
- Zhang, L. F.(2002). Thinking style and the Big Five Personality traits. *Educational Psychology*, 22(1), 17-31.