

초등 수학영재와 일반학생의 사고양식 및 수학적 능력 구성 요소

홍 해 진 (서울용암초등학교)

강 완 (서울교육대학교)

임 다 원 (서울청구초등학교)

본 연구의 목적은 영재의 사고양식 및 수학적 능력의 특성을 밝혀 영재의 특성을 고려한 프로그램 개발에 이바지하고자 하는 데 있다. 이를 위해 초등학교 수학영재교육 대상자와 일반학생을 대상으로 사고양식과 수학적 능력의 구성 요소를 분석하고, 두 변인간의 상호관련성을 탐색하였다. 연구 결과에 따르면 수학영재교육대상자가 일반학생에 비해 입법형, 사법형, 위계형, 진체형, 부분형 내부지향형, 자유형의 사고양식이 높을 뿐만 아니라 계산력, 추론 능력, 가역성, 일반화, 공간, 기억력의 수학적 능력 또한 수학영재교육대상자가 일반학생보다 높은 것으로 나타났다. 그리고 회귀분석 결과, 사고양식과 수학적 능력 간에는 어느 정도 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

I. 서론

수학영재의 특성을 이해하기 위하여 고려해야 할 특성으로는 사고양식과 수학적 능력을 들 수 있다. 이 중 사고양식이란 하나의 사고방식을 의미한다. 이는 능력이라기보다는 자신이 가지고 있는 능력을 사용할 때 선호하는 방식을 의미한다(Sternberg, 1997, p. 8). 비슷한 능력을 가졌음에도 불구하고 사람들은 서로 다른 직업을 선택하고 다른 삶을 살아간다. 사람들은 각기 다른 사고양식을 지녔기 때문에 서로 다른 방식으로 자신의 능력을 이용하며 생활하는 것이다. Sternberg(1998)는 정신자치 이론(The theory of mental self-government)을 통해 개인이 사고하는 방식이 정치적 통치 형태 및 통치조직의 여러 가지 차원과 유사하다고 하였다. 사회를 지배하는 다양한 방식이 있듯이 일상의 행동을 지배하고 관리하는 다양한 양식들이 존재하며 이러한 양식을 “사고양식”이라고 명명하였다. 이에 따라 개인의 사고 양식을 기능, 형식,

수준, 범위, 경향의 5가지 차원으로 분류하고 그 안에서 총 13가지의 유형으로 나누어 제안하였다(Sternberg, 1997, pp. 22-26). 이러한 사고양식 중 수학영재들은 과연 어떤 형태의 사고양식을 많이 사용하는지 또 그러한 사고양식이 수학영재의 수학적 능력의 구성 요소와 어떤 상관관계가 있는지에 대해 알아보는 것은 수학영재들의 특징을 밝히는데 큰 역할을 할 수 있을 것이다. 수학적 능력의 구성 요소에 관한 연구로 대표적인 것은 Krutetskii(1976)에 의한 연구이다. Krutetskii는 수학적 능력을 크게 수학적 대상관계 및 연산을 일반화 하는 능력, 추론을 단축시키는 능력, 사고과정의 유연성, 우아한 해법을 얻으려는 노력, 사고과정의 가역성 5가지로 나누었다. 이러한 사고 중 수학영재들이 주로 더 많이 사용하는 수학적 능력이 어떤 것인지 밝혀내고 수학적 능력 중 부족한 부분을 파악하여 맞춤형 영재 프로그램을 개발한다면 영재의 수학적 능력을 고루 신장시키는데 큰 기여를 할 수 있을 것이다. 더 나아가서는 수학영재의 관별 방식의 개선이나 효율적인 영재 프로그램 개발 및 활용, 효과적인 평가 방법 개발, 영재교육 전문가 교육과정 개발 등을 제시하는데 많은 시사점을 제공할 수도 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 Sternberg(1998)의 정신자치 이론(the theory of mental self-government)에 기초하여 수학영재의 사고양식을 살펴보고 수학적 능력 검사를 통해 수학영재의 특성을 파악한 후 둘 사이에는 어떠한 관계가 있는지 알아보려고 한다.

II. 이론적 배경

1. 사고 양식

가. 사고양식 개념 및 원리

* 접수일(2014년 5월 26일), 심사(수정)일(2014년 6월 23일), 게재확정일(2014년 8월 25일)
* ZDM분류 : C12
* MSC2000분류 : 97C99
* 주제어 : 수학영재, 사고양식, 수학적 능력 구성요소

Sternberg(1997)는 인간의 사고양식을 인간세계에 존재하는 통치형태 및 통치조직과 관련시켜 이해하고자 하였다. 사람들의 사고양식을 정부에 비유하여 정부가 사회를 통치하는 방법과 같이 인간의 사고양식도 사고유형에 의해 통치되고 있다고 한 것이다. 즉, 인간 세상에서 나타나는 정부의 다양한 스타일은 우연히 아니라, 인간의 정신 스타일이 외적으로 반영된 것이기 때문에 인간의 사고양식을 이해하기 위해서는 정부의 외적 측면과 내적 측면의 의미를 살펴야 한다고 본 것이다. Sternberg의 사고양식 개념은 아래의 양식의 일 반적인 원리 15가지를 통해 이해할 수 있다(Sternberg, 1997, pp. 79-98).

양식의 기본 원리

1. 양식이란 능력 그 자체가 아니라 능력을 사용하는 선호 경향성을 의미한다.
2. 양식과 능력이 조화될 경우 둘의 단순한 합 이상의 많은 시너지 효과를 낸다.
3. 삶에서 선택을 할 때에는 능력뿐만이 아니라 자신의 사고 양식도 고려해야 한다.
4. 사람들은 단 한가지의 양식을 갖는 것이 아니라 양식의 프로파일을 가지고 있다.
5. 양식은 과제와 상황에 따라 변화될 수 있다.
6. 사람들은 선호도의 강도에 있어 차이가 있다.
7. 사람들은 양식의 유연성에 있어 차이가 있다.
8. 양식은 사회화 된다.
9. 양식은 발달 단계에 따라 변화될 수 있다.
10. 양식은 측정이 가능하다.
11. 양식은 가르칠 수 있다.
12. 한 때 가치 있게 여겨지던 양식이 시기가 달라지면 그 가치를 잃을 수도 있다.
13. 어떤 한 장소에서 가치 있던 양식이 다른 곳에서 그렇지 못할 수도 있다.
14. 양식은 좋거나 나쁜 것이 아니다. 상황에 따른 적합성의 문제일 뿐이다.
15. 양식의 적합성과 능력의 수준은 다르다.

나. 사고양식의 유형

Sternberg(1997)는 정신자치 이론에서 인간의 정신

세계에도 개인의 행동을 다스리는 심리적 구인으로서 정부가 존재한다고 보았다. 정부가 기능(functions), 형태(forms), 수준(levels), 범위(scopes), 경향성(leanings) 등 5가지 차원에서 통치하듯이, 인간에게도 사고양식을 적용할 수 있다고 가정하고 13가지의 사고양식을 기술하였다(Sternberg, 1997, pp. 20-26). 이들 내용을 5가지 각 차원별로 설명하면 다음과 같다.

1) 정신자치의 기능(Functions) 차원

정부가 입법적, 행정적, 사법적 기능을 하듯이 인간의 정신도 같은 기능을 수행한다고 생각하여 기능 차원은 위의 3가지 사고양식을 포함한다. 입법적 기능이란 새롭게 만드는 창조 작업에 해당한다. 이러한 사고양식을 지닌 사람들은 자신의 방식으로 일하기를 좋아하며, 일을 만들고 구상하고 계획하는 것을 좋아한다. 또한 창의성을 요구하는 과제에 종사하는 것을 즐긴다. 예를 들면 글짓기에서 제목과 내용을 스스로 결정하고 자기 방식대로 글을 쓰는 것을 선호한다. 행정적 기능은 수행 및 행위와 관련되며, 이러한 사고양식을 가진 사람들은 시행자의 역할을 한다. 이들은 해야 할 일을 어떻게 해야 하는지에 대해 분명한 지침이 주어지고 교수처치가 수반되는 과제 수행에 관심을 가진다. 이미 정해진 규칙이나 방법에 따라 진행되는 일을 하는 것을 선호하는 것이다. 사법적 기능은 판단, 평가, 비교 등과 관계가 있으며, 이러한 사고양식을 가진 사람들은 다른 사람의 활동 결과를 평가하는데 관심의 초점을 맞춘다. 이들은 구조와 내용 둘 다 판단하기를 좋아한다.

2) 정신자치의 형식(Forms) 차원

형식차원은 정부의 여러 가지 형태에 대한 유추를 바탕으로 4가지 형식으로 정의된다. 군주형은 일 처리에 있어 단일 목표나 방식을 설정하여 한 가지 과제만 초점을 두고 그 일이 완성될 때까지 전념하는 유형이다. 예를 들면 좋아하는 공부나 일을 하다보면 그 일에만 집중하고 다른 것을 하지 않는 사고양식이다. 위계형은 다양한 목표를 허용하되 목표에 대한 우선순위를 정하고 체계적으로 접근하여 문제를 해결하는 유형이다. 위계형인 사람들은 과제의 중요한 순서에 따라 그들의 주의를 맞추는 것을 선호한다. 과두형은 다양한 목표를 설정한다는 점에서 위계형과 같지만 각 목

표의 중요성에 대한 우선순위 설정을 어려워하며, 우선순위의 설정 없이 같은 시간의 기간 안에서 여러 가지 과제를 수행하는 것을 선호한다는 점에서 차이가 있다. 한 가지 일을 완벽하게 수행하기보다는 여러 가지 일을 동시에 수행하는 방식을 선호한다. 과두형의 경우 해야 할 일이 여러 가지 있을 때 다른 사람이 재촉하는 일을 먼저 하는 편이다. 무정부형은 규칙, 절차, 지침, 체제 등이 필요한 상황이라도 형식을 매우 싫어하며 거부하는 유형이다. 임의적으로 문제를 해결하거나 무엇을 언제, 어디서, 어떻게 해야 하는지에 관하여 스스로 융통성을 부여하는 방식으로 과제를 다루는 것을 좋아한다. 예를 들면 인터넷으로 정보를 찾을 때 처음 찾으려던 것과 관계없는 것을 읽고 다른 것으로 쉽게 넘어가는 유형이다. 무정부형은 분류하기 어려운 요구와 목표의 혼합에 의해 동기화 되며, 교사에게 도전하기도 한다.

3) 정신자치의 수준(Levels) 차원

수준차원은 정부의 수준을 전체적 정부와 지역적 정부로 구분하듯이 정신자치의 기능 발휘에도 특정한 수준이 있음을 말한다. 전체형은 포괄적이고 추상적인 아이디어들에 초점을 맞추기를 선호하며, 개념적이고 이상적인 세계에서 일하는 것을 좋아한다. 영화나 드라마를 본 후 영화나 드라마의 전체 줄거리나 내용을 기억하는 사람들이 이 유형에 많다. 지역형은 세부적인 작업과 정확성을 요구하여 구체적인 문제들을 좋아하고 실질적인 것을 지향한다. 이들은 때때로 아주 세밀하고 구체적인 문제와 관련된 것을 취급하는 것을 좋아한다. 만약 친구들에게 말할 때 사건의 자세한 것까지 하나하나 세밀하게 말하는 사람들이라면 지역형에 해당한다.

4) 정신자치의 범위(Scope)

범위 차원은 정부가 국내외에 정세를 모두 다루듯이 인간의 정신 내적 혹은 외적 문제를 다루는 범위를 의미한다. 내부 지향형은 독립적으로 혼자서 수행할 수 있는 과제를 선호한다. 일반적으로 내성적이며, 과제 지향적이고, 혼자 일하는 것을 좋아한다. 이러한 특성으로 인해 사회적인 인식이 다른 사람들보다 부족한 편이다. 반대로 외향형은 다른 사람과의 협동적 모험이 요구되는 과제를 선호한다. 외향형은 대인관계 지

향적이어서 사고성이 풍부하고, 협동을 요구하는 과제를 추구하며, 야외 활동을 즐기고 사회적으로 더 민감하다. 해결해야 할 과제가 있을 때 친구들과 함께 이야기하면서 해결하기를 좋아하는 사람에 해당한다.

5) 정신자치의 경향(Leanings)

경향 차원은 정부가 다양한 정치적 성향을 가질 수 있는 것처럼 자유주의적 경향과 보수주의적 경향으로 대비된다. 자유형은 새로움과 모호함이 포함된 과제에 참여하기를 즐기는 반면, 보수형은 과제를 수행함에 있어 기존의 규칙과 절차가 존재하는 것을 선호한다. 자유형의 경우 일을 처리할 때 오래된 생각이나 해결 방법보다는 새롭고 더 좋은 방법을 찾고 싶어 하지만 보수형의 경우 예전의 방법을 그대로 사용하는 것을 좋아한다.

2. 수학적 능력의 구성 요소

가. Krutetskii의 수학적 능력의 구조에 관한 연구

Krutetskii(1976)는 수학적 문제를 해결하는 정신적 활동을 다음과 같이 3단계로 나누어 관찰 분석하였다.

첫째, 정보 수집의 단계로 문제에 관한 정보의 획득 과정이라고 할 수 있다.

둘째, 정보의 처리 단계로 획득된 정보를 문제 푸는 목적으로 처리하고 원하는 결과를 얻어내는 단계라고 할 수 있다. 정보처리 단계는 수학적 대상, 관계 및 연산을 일반화 하는 능력, 수학적 추론과 해당 연산 체계를 단축시키는 능력, 사고 과정의 유연성, 명료하고 간단하며 경제적인 풀이를 추구하는 과정, 수학적 추론에서 사고 과정의 가역성 5가지로 나누어질 수 있다.

셋째, 폭넓은 기억 능력이 포함된 수학적 정보 파지 단계이다.

Krutetskii는 수학적 능력과 특별히 관련이 있는 지적 변인을 일반 요인, 수적 요인, 공간 요인, 언어적 요인, 추론 요인으로 나누어 요인 분석법에 의한 연구 결과를 정리하였다(김병조 2002, pp. 53-54).

1) 일반 요인 : 일반적인 지능 검사와 상당히 높은 상관관계를 가지고 있으며, 수학적 문제 해결과도 관계가 깊은 요인이다.

2) 수적 요인: 계산속도, 수학 문제 해결과 관계가

깊다.

3) 공간 요인: 시각적 요인과 기하 문제 사이의 관련성에 관한 가설은 있지만, 수학적 문제 해결에서 시각적 요인의 역할은 크지 않다는 연구 결과도 있다.

4) 언어적 요인: 산술적 추리 문제, 대수 문제, 기하 문제 등과 언어 검사 사이에는 높은 상관관계가 있다. 여러 가지 수학적 관계를 언어적으로 표현하는 능력은 매우 중요하다.

5) 추론 요인: 많은 연구자들이 이 요인을 연역적 요인과 귀납적 요인으로 세분하기도 한다. 또한 이 요인은 일반적인 사고의 능력으로 취급되기도 하고, 새롭고 비일상적인 상황에서의 추상과 기호를 조작하는데 관계된 문제해결능력으로 취급되기도 하는 등 매우 일반적이고 폭 넓은 의미를 갖고 있다. 또한 수학적 능력의 구조를 형성하는 데 있어서 결정적인 역할을 하고 있다.

본 연구에서는 Krutetskii(1976)의 연구 결과를 종합 분석하여 수학적 능력과 특별히 관련이 있는 지능 요인인 일반 요인, 수적 요인, 공간 요인, 언어적 요인, 추론 요인과 수학적 문제 해결의 3단계를 중심으로 수학적 능력의 구성 요소를 계산력, 추론 능력, 가역성, 일반화 능력, 공간 능력, 기억력 등 총 여섯 가지로 추출하였다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 서울특별시 교육청 관내 3개의 지역교육청 영재교육원에서 공부하고 있는 수학영재교육대상자 4-6학년 학생 126명과 같은 교육청 소속 학교 일반학급에서 공부하고 있는 4-6학년 학생 112명을 연구대상으로 삼았다. 수학영재교육대상자와 일반학생에게 수학적 능력 구성 요소 문제를 바탕으로 한 검사를 실시하여 수학적 능력의 구성 요소를 판단하였으며, Sternberg 사고양식 검사를 통해 사고양식을 파악하였다.

2. 검사 도구

가. 사고양식 검사 도구(Thinking Styles Questionnaire)

본 연구에서는 Sternberg의 정신자치 이론을 바탕으로 Sternberg와 Wagner가 1991년에 제작한 사고양식 검사 도구(Thinking Styles Inventory: TSI)를 참조하여 초등학교 수준에 맞는 검사도구로 개발한 고혜진(2003)의 사고 양식 검사 도구를 사용하였다. 사고양식 유형 및 검사 문항 수는 [표 1]과 같다.

[표 1] 사고양식 검사 도구의 구성

[Table 1] Composition of Thinking Styles Questionnaire

차원	유형	문항 번호	문항 수
기능	입법형 (Legislative)	1, 14, 27, 40, 53	5
	행정형 (Executive)	2, 15, 28, 41, 54	5
	사법형 (Judicial)	3, 16, 29, 42, 55	5
형식	군주형 (Monarchic)	4, 17, 30, 43, 56	5
	위계형 (Hierarchic)	5, 18, 31, 44, 57	5
	과두형 (Oligarchic)	6, 19, 32, 45, 58	5
	무정부형 (Anarchic)	7, 20, 33, 46, 59	5
수준	전체형 (Global)	8, 21, 34, 47, 60	5
	지역형 (Local)	9, 22, 35, 48, 61	5
범위	내부지향형 (Internal)	10, 23, 36, 49, 62	5
	외부지향형 (External)	11, 24, 37, 50, 63	5
경향	자유형 (Liberal)	12, 25, 38, 51, 64	5
	보수형 (Conservative)	13, 26, 39, 52, 65	5

나. 수학적 능력 구성 요소

학생들의 수학적 능력 구성 요소를 파악하기 위해 2010년도 서울교대 영재교육원에서 실시되었던 수학 영재성 검사 도구를 수정 보완하여 영역별 수학 영재성 검사 문항을 개발하였다. 이를 이용하여 영재학급 학생 40명을 대상으로 사전검사를 실시하였으며, 그 결과를 바탕으로 신뢰도가 낮은 문항과 난이도를 조정하여 수학적 능력 검사 도구를 개발하였다.

검사는 시험지에 의한 지필 검사 방식으로 실시되었으며, 검사 항목 당 제한 시간을 10분으로 설정하여 총 6개의 항목이 60분에 걸쳐 실시되었다. 검사항목 및 신뢰도는 다음 [표 2]와 같다.

[표 2] 수학적 능력 검사 도구의 구성
[Table 2] Composition of mathematical ability Questionnaire

검사 항목	문항 수	시간	Cronbach α
(1) 계산력	15	10	0.876
(2) 추론능력	5	10	0.757
(3) 가역성	5	10	0.793
(4) 일반화	5	10	0.809
(5) 공간	8	10	0.663
(6) 기억력	3	10	0.736
	41 문항	60분	

3. 연구 절차

본 연구를 위해 2011년 8월 사고양식 검사 도구를 수정하였으며, 수학적 능력 구성 요소를 측정할 수 있는 문항을 개발하였다. 9월에 영재교육대상자 및 일반학급 학생들을 대상으로 사전검사를 실시하여 사고양식 검사 도구 및 수학적 능력 구성 요소의 타당도 및 신뢰도를 체크하였으며, 부족한 점을 수정 보완하여 검사 도구를 완성하였다. 9월부터 12월까지 사고양식 검사 및 수학적 능력 검사 실시를 통해 자료수집이 이루어졌다. 영재교육대상자 126명과 일반학급 학생 112명을 대상으로 사고양식 검사와 수학적 능력 구성 요소 검사를 실시하였다.

4. 분석 방법

수집된 자료에서 불성실하게 응답한 사례를 제거한 후, 영재교육대상자 126명과 일반학생 111명의 자료를 I-statistics 프로그램을 사용하여 전산 처리하였다.

첫째, 초등 영재교육대상자와 일반학생이 사고 양식 간에 차이를 보이는지 알아보기 위하여 사고 양식의 평균과 표준편차를 구하여 살펴보았다. 또 영재성 여부를 독립변수로 정하고 Sternberg의 13가지 사고양식을 각각 종속변수로 설정하여 독립표본 t-검증을 실시함으로써 두 집단 간의 차이를 알아보았다. 각 사례의 사고 양식 점수는 사고 양식별 각 문항 점수의 평균값으로 사용하였다. 또 상위 30%에 해당하는 학생을 대상으로 각 차원별의 특징을 살펴보기 위해 빈도분석을 실시하였으며, 사고양식에 따른 분류 결과를 학생수와 백분율로 나타내 보았다.

둘째, 초등 영재교육대상자와 일반학생의 수학적 능력이 차이를 보이는지 판단하기 위하여 수학적 능력 검사 실시 결과를 분석하였다. 수학적 능력의 각 영역별로 평균, 표준편차를 구한 후 독립표본 t-검증을 실시하여 영재교육대상자와 일반학생의 차이를 알아보았다. 그 후 영재교육대상자의 수학적 능력의 구성 요소의 성향을 파악하기 위해 상위 30%, 하위 30% 학생을 대상으로 극단적 대조군을 선정하여 독립표본 t-검증을 실시한 다음, 비교하였다.

셋째, 초등 영재교육대상자의 사고양식과 수학적 능력 요소간의 관계를 살펴보기 위해 회귀 분석을 실시하였다.

IV. 분석 및 논의

1. 수학영재교육대상자와 일반학생의 사고양식 차이

가. 전반적인 사고양식의 차이

수학영재교육대상자와 일반학생의 사고양식 평균을 비교해본 결과 대부분의 변인에서 의미 있는 차이를 볼 수 있었다. 우선 몇 개의 영역을 제외한 다수의 사고양식에서 수학영재교육대상자가 일반학생들에 비해 평균 점수가 높았다. 수학영재교육대상자와 일반학생 사이의 점수분포에 있어서도 차이를 보였는데 수학영재교육대상자는 20.68~14.62정도로 점수 분포가 유형

별로 차이가 컸으나 일반학생의 경우 18.46~15.63으로 사고양식 평균 점수간의 차이는 상대적으로 작은 것으로 나타났다.

수학영재교육대상자와 일반학생간의 차이를 구체적으로 살펴보기 위해 영재교육대상 여부를 독립변수로, Sternberg 사고양식을 종속변수로 설정하여 독립표본 t-검증을 실시하였다. 우선 기능 차원에서 살펴보면 입법형, 행정형, 사법형 3가지 유형 모두 영재교육대상자 집단이 일반학생 집단 보다 평균이 높은 것으로 나타났다. 그중에서도 특히 입법형($p<0.001$), 사법형($p<0.05$)의 경우 일반학생에 비해 영재교육대상자의 사고양식이 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

[표 3] 기능차원의 평균 및 표준편차

[Table 3] Mean and standard deviation for functions of thinking styles

사고양식	집단	평균	표준편차	t(p)	
기능	입법	영재	19.89	3.02	4.8605 (.0000)***
		일반	17.74	3.78	
	행정	영재	17.84	3.46	1.1581 (.1240)
		일반	17.32	3.39	
	사법	영재	17.16	3.72	2.0019 (.0232)*
		일반	16.15	4.01	

* $p<0.05$, *** $p<0.001$

형식 차원에서 살펴보면 군주형, 위계형의 경우 영재교육대상자 집단이 일반학생 집단 보다 평균이 높았으며, 과두형, 무정부형의 경우 일반학생 집단의 평균이 더 높았다. 그중에서도 특히 위계형($p<0.001$)의 경우 일반학생에 비해 영재교육대상자의 사고양식이 유의미하게 높은 것으로 나타났으며, 이와는 반대로 과두형($p<0.001$)의 경우 일반학생이 영재교육대상자에 비해 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

[표 4] 형식차원의 평균 및 표준편차

[Table 4] Mean and standard deviation for forms of thinking styles

사고양식	집단	평균	표준편차	t(p)	
형식	군주	영재	17.90	3.42	0.8099 (.2094)
		일반	17.54	3.49	
	위계	영재	20.67	3.11	4.3574 (.0000)***
		일반	18.63	4.09	
	과두	영재	14.66	2.92	-4.0161 (.0000)***
		일반	16.31	3.39	
무정부	영재	15.13	3.41	-1.5607 (.0600)	
	일반	15.85	3.69		

*** $p<0.001$

수준 차원에서 살펴보면 전체형($p<0.01$), 지엽형($p<0.01$) 두 가지 유형 모두 영재교육대상자의 사고양식이 일반학생에 비해 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

[표 5] 수준차원의 평균 및 표준편차

[Table 5] Mean and standard deviation for levels of thinking styles

사고양식	집단	평균	표준편차	t(p)	
수준	전체	영재	18.80	3.11	2.8636 (.0023)**
		일반	17.57	3.53	
	지엽	영재	18.52	3.32	2.8889 (.0021)**
		일반	17.18	3.84	

** $p<0.01$

범위 차원에서 살펴보면 내부 지향형의 경우 영재교육대상자 집단이 일반학생 집단 보다 평균이 높았으며, 외부 지향형의 경우 일반학생 집단의 평균이 더 높았다. 그중에서도 내부 지향형($p<0.01$)의 경우 일반학생에 비해 영재교육대상자의 사고양식이 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

[표 6] 범위차원의 평균 및 표준편차
[Table 6] Mean and standard deviation for scope of thinking styles

사고양식		집단	평균	표준편차	t(p)
범위	내향	영재	17.25	3.87	2.9872 (.0016)**
		일반	15.77	3.73	
	외향	영재	16.63	4.08	-0.7514 (.2266)
		일반	17.02	3.72	

** p<0.01

경향 차원에서 살펴보면 자유형(p<0.001)의 경우 영재교육대상자가 일반학생에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났으며, 보수형(p<0.001)의 경우 일반학생이 영재교육대상자에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 점수를 보였다.

[표 7] 경향차원의 평균 및 표준편차
[Table 7] Mean and standard deviation for leanings of thinking styles

사고양식		집단	평균	표준편차	t(p)
경향	보수	영재	14.72	3.51	-5.1052 (.0000)***
		일반	17.19	3.93	
	자유	영재	19.16	3.67	3.4655 (.0003)***
		일반	17.39	4.20	

*** p<0.001

나. 각 차원별 특징

사고양식의 차원별로 수학영재교육대상자와 일반학생 사이에 어떤 차이를 보이는지 판단하기 위하여 사고양식별 상위 그룹의 비율을 살펴보았다. 학생의 점수가 상위 30% 이내에 포함될 때 그 사고양식 성향이 매우 높다고 판단하고, 학생이 그 사고양식을 갖는다고 분류하였다. 예를 들어 A학생이 입법형에서 상위 30%이내에 속하면 입법형 유형을 많이 지니고 있다고 판단하고 입법형 학생으로 분류하였다. 만약 입법형, 행정형 2가지 영역에서 모두 상위 30%이내에 들었다

면 “입법 - 행정형”과 같이 분류하여 기능 차원의 경우 총 7가지의 경우로 나누어 살펴보았다. 분류한 유형을 바탕으로 학생의 사고양식이 수학영재교육대상자와 일반학생 사이에서 얼마나 다른지 알아보기 위해 빈도분석을 실시하고, 사고양식에 따른 분류 결과를 학생 수와 백분율로 나타내 보았다. 각 차원별로 특징을 비교하면 다음과 같다.

1) 기능 차원 - 입법형, 행정형, 사법형

기능 차원에서 학생들 간의 차이를 보기 위해 각 영역의 상위 30%의 학생들을 선정하여 유형별로 나누어 보았다. 그 결과 영재교육대상자의 경우 입법형 학생의 수가 25%로 가장 많았고 일반학생은 입법-사법-행정형 모두 상위 30%에 해당하는 학생이 많았다. 평균 점수의 비교에 있어서도([표 3] 참조) 입법형의 경우 영재교육대상자와 일반학생이 점수에서 가장 큰 차이가 있었으며, 영재교육대상자는 입법형에서 높은 점수를 나타냈다. 이를 통해 영재교육대상자는 입법형에 해당하는 학생의 비율이 높음을 알 수 있다.

[표 8] 기능차원 유형별 학생 수
[Table 8] Number of students according to the type of functions

사고양식	영재		일반	
	학생 수	백분율	학생 수	백분율
입법형(E)	13	25%	16	22%
행정형(L)	18	18%	13	17%
사법형(J)	7	10%	3	5%
행정-사법형(EJ)	9	12%	9	15%
입법-행정형(LE)	6	8%	5	8%
입법-사법형(LJ)	10	14%	4	7%
입법-행정-사법형(ELJ)	10	14%	16	27%

2) 형식차원 - 무정부, 위계형, 군주형, 과두형

형식차원에서 학생들 간의 차이를 보기 위해 각 영역의 상위 30%의 학생들을 선정하여 유형별로 나누어 보았다. 그 결과 영재교육대상자의 경우 위계형 학생 수가 13%로 가장 많았고, 무정부, 군주형의 순서로 나

타났다. 일반학생의 경우 과두-무정부형이 14%로 가장 많은 것으로 나타났으며, 위계형, 군주-위계형 순으로 나타났다. 평균 점수의 비교에 있어서도([표 4] 참조) 영재교육대상자의 경우 위계형의 점수가 가장 높았다. 반대로 일반학생의 경우 과두형에서 평균 점수 및 상위 30% 그룹에 속하는 학생의 비율이 더 높았다. 이를 통해 영재교육대상자는 위계형에 해당하는 학생의 비율이 높고 일반학생의 경우 과두형에 해당하는 학생의 비율이 높음을 알 수 있다.

[표 9] 형식차원 유형별 학생 수

[Table 9] Number of students according to the type of forms

사고양식	영재		일반	
	학생 수	백분율	학생 수	백분율
무정부(A)	10	12%	4	7%
위계형(H)	11	13%	6	11%
군주형(M)	9	11%	3	5%
과두형(O)	5	6%	5	9%
군주-무정부(MA)	6	7%	4	7%
군주-과두형(MO)	5	6%	2	4%
군주-위계형(MH)	9	11%	5	9%
과두-무정부형(OA)	6	7%	8	14%
위계-무정부형(HA)	1	1%	0	0%
위계-과두형(HO)	5	6%	3	5%
군주-위계-무정부형(MHA)	3	4%	2	4%
군주-위계-과두형(MHO)	5	6%	4	7%
군주-과두-무정부형(MOA)	3	4%	3	5%
무정부-위계-과두형(AHO)	0	0%	0	0%
군주-위계-과두-무정부(MHOA)	5	6%	8	14%

3) 수준차원 - 전체형, 지엽형

수준 차원은 전체형, 지엽형 2가지로 나누어져 있으며, 서로 배타적인 관계를 보였다. 전체형인 학생과 지엽형인 학생은 각각 연속선상의 반대편에 있으며, 이

연속선은 다른 양식들과 관계가 없는 것이다. 이러한 특징으로 인해 기능, 형식차원과 달리 수준, 범위, 경향 차원은 상위 30%가 아닌 전체 학생을 대상으로 유형을 분류해 보았다. 그 결과 영재교육대상자와 일반학생 모두 전체형의 비율이 가장 높은 것으로 나타났다. 영재교육대상자의 경우 전체형의 비율이 조금 더 높았으며, 평균점수 역시 높았다([표 5] 참조). 이를 통해 영재교육대상자는 전체형에 해당하는 학생의 비율이 높음을 알 수 있다.

[표 10] 수준차원 유형별 학생 수

[Table 10] Number of students according to the type of levels

사고양식	영재		일반		
	학생 수	백분율	학생 수	백분율	
수준	전체형	61	48%	48	43%
	지엽형	49	39%	42	38%
	전체-지엽	16	13%	19	19%

4) 범위차원 - 내부지향형, 외부지향형

범위차원은 서로 배타적인 내부지향형과 외부지향형으로 나누어져 있어 전체 학생을 대상으로 유형을 분류하였다. 그 결과 영재교육대상자의 경우 내부지향형의 수가 높았으며, 일반학생의 경우 외부지향형의 수가 많았다. 평균 점수의 비교에서도([표 6] 참조) 영재교육대상자의 경우 내부지향형이, 일반학생의 경우에는 외부지향형이 높은 점수를 나타냈다. 이를 통해 영재교육대상자는 내부지향형에 해당하는 학생의 비율이 높음을 알 수 있다.

[표 11] 범위차원 유형별 학생 수

[Table 11] Number of students according to the type of scope

사고양식		영재		일반	
		학생 수	백분율	학생 수	백분율
범위	내부지향형	61	48%	33	30%
	내향-외향	10	8%	19	17%
	외부지향형	55	44%	59	53%

5) 경향 차원 - 보수형, 자유형

경향차원은 서로 배타적인 보수형과 자유형으로 나누어져 있어 전체 학생을 대상으로 유형을 분류하였다. 그 결과 영재교육대상자와 일반학생 사이에 큰 차이가 나타났다. 영재교육대상자의 경우 자유형에 해당하는 학생의 수가 76%로 많았으며, 일반학생의 경우 반대로 보수형에 해당하는 학생의 수가 많은 것으로 나타났다. 평균 점수의 비교에서도([표 4] 참조) 영재교육대상자의 경우 자유형이, 일반학생의 경우 보수형이 높은 점수를 나타냈다. 이를 통해 영재교육대상자는 자유형에 해당하는 학생의 비율이 높음을 알 수 있다.

[표 12] 경향차원 유형별 학생 수

[Table 12] Number of students according to the type of leanings

사고양식		영재		일반	
		학생 수	백분율	학생 수	백분율
경향	보수	20	16%	46	42%
	보수-자유	10	8%	20	18%
	자유	96	76%	45	40%

사고양식의 차이를 평균 점수와 상위 30%에 해당하는 학생의 비율 두 가지 방법으로 살펴 본 결과, 영재교육대상자는 기능차원에서는 입법형, 형식차원에서는 위계형, 수준차원에서는 전체형, 범위 차원에서는 내부지향형, 경향차원에서는 자유형의 사고양식을 가진 학생이 많다는 것을 알 수 있었다. 또 전체적으로 비교해 보았을 때 영재교육대상자는 일반학생보다 특정한

사고 양식에 뚜렷한 성향을 보이는 반면, 일반학생들은 입법-행정-사법형과 같이 특정한 사고 양식에 뚜렷한 성향을 보이는 경향이 적음을 알 수 있다.

2. 수학영재교육대상자와 일반학생의 수학적 능력 구성 요소 차이

가. 수학영재교육대상자와 일반학생의 수학적 능력의 점수 비교

영재교육대상자와 일반학생의 수학적 능력 구성 요소의 차이를 분석해본 결과, 계산력, 추론, 가역, 일반, 공간, 기억력 6개 영역에 있어서 모두 영재교육대상자가 일반학생보다 유의하게 높은 결과를 보였다.

[표 13] 영재 집단과 일반 집단 간의 수학적 능력 비교

[Table 13] Comparison of the mathematical ability between the gifted and general students

구성 요소	집단	평균	표준 편차	사례 수	t(p)
계산	영재	23.25	5.89	126	14.0530 (.0000)***
	일반	10.90	7.62	111	
추론	영재	20.39	6.71	126	16.8453 (.0000)***
	일반	8.11	3.99	111	
가역	영재	20.31	7.67	126	17.5876 (.0000)***
	일반	5.38	4.91	111	
일반	영재	19.64	5.98	126	15.8969 (.0000)***
	일반	7.64	5.59	111	
공간	영재	18.09	5.62	126	16.9476 (.0000)***
	일반	6.90	4.37	111	
기억	영재	17.08	7.72	126	9.8279 (.0000)***
	일반	8.26	5.81	111	

*** p<0.001

나. 수학영재교육대상자의 수학적 능력 구성 요소의 성향

영재교육대상자의 수학적 능력 구성 요소의 성향을 분석하기 위해 수학적 능력 구성 요소별 성적 상위 30% 이상인 집단을 상위 집단으로, 성적 하위 30% 이하인 집단을 하위 집단으로 대조군을 선정하여 구분하

였다.

1) 계산력의 영향력

계산력이 우수한 집단과 하위 집단의 수학적 능력이 나머지 구성 요소에 미치는 영향력을 비교하면([표 IV-14] 참조), 추론 능력, 가역성, 일반화 능력은 계산력에 따라 통계적으로 $p < 0.001$ 수준에서 유의한 차이가 있으며, 공간 능력, 기억력은 계산력에 따라 통계적으로 $p < 0.01$ 수준에서 유의한 차이가 있다.

[표 14] 계산력에 따른 수학적 능력의 비교

[Table 14] Comparison of the mathematical ability according to the calculation

구성 요소	집단	평균	표준 편차	사례 수	t(p)
추론	상위	23.67	4.84	54	4.8776
	하위	18.06	6.79	50	(.0000)***
가역	상위	23.83	6.04	54	5.6238
	하위	16.32	7.55	50	(.0000)***
일반	상위	22.09	4.77	54	4.2115
	하위	17.50	6.30	50	(.0001)***
공간	상위	19.19	5.55	54	2.7790
	하위	16.22	5.31	50	(.0065)**
기억	상위	19.24	6.88	54	2.8411
	하위	15.08	8.05	50	(.0054)**

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

2) 추론능력의 영향력

추론능력이 우수한 집단과 하위 집단의 수학적 능력이 나머지 구성 요소에 미치는 영향력을 비교하면([표 11] 참조), 가역성, 일반화 능력, 공간 능력, 기억력, 계산력은 추론 능력에 따라 통계적으로 $p < 0.001$ 수준에서 유의한 차이가 있다.

[표 15] 추론능력에 따른 수학적 능력 비교

[Table 15] Comparison of the mathematical ability according to the inference ability

구성 요소	집단	평균	표준 편차	사례 수	t(p)
가역	상위	24.85	4.86	39	5.6342
	하위	15.95	8.55	38	(.0000)***
일반	상위	22.82	4.91	39	4.7460
	하위	17.13	5.59	38	(.0000)***
공간	상위	20.26	5.50	39	3.7443
	하위	15.63	5.33	38	(.0004)***
기억	상위	21.03	6.81	39	3.7747
	하위	14.61	8.08	38	(.0003)***
계산	상위	26.46	4.41	39	4.8698
	하위	20.11	6.82	38	(.0000)***

*** $p < 0.001$

3) 가역성의 영향력

가역성이 우수한 집단과 하위 집단의 수학적 능력이 나머지 구성 요소에 미치는 영향력을 비교하면([표 16] 참조), 일반화 능력, 공간 능력, 기억력, 계산력, 추론 능력은 가역성에 따라 통계적으로 $p < 0.001$ 수준에서 유의한 차이가 있다.

[표 16] 가역성에 따른 수학적 능력 비교

[Table 16] Comparison of the mathematical ability according to the reversibility

구성 요소	집단	평균	표준 편차	사례 수	t(p)
일반	상위	22.07	4.61	59	4.7716
	하위	16.78	6.47	41	(.0000)***
공간	상위	20.71	4.85	59	5.8898
	하위	14.85	4.95	41	(.0000)***
기억	상위	20.22	7.26	59	4.3236
	하위	13.93	7.01	41	(.0000)***
계산	상위	25.56	3.70	59	5.5647
	하위	19.41	7.24	41	(.0000)***
추론	상위	24.00	5.08	59	7.0812
	하위	15.73	6.59	41	(.0000)***

*** $p < 0.001$

4) 일반화 능력의 영향력

일반화 능력이 우수한 집단과 하위 집단의 수학적 능력이 나머지 구성 요소에 미치는 영향력을 비교하면 [표 17]와 같다.

[표 17] 일반화 능력에 따른 수학적 능력 비교
[Table 17] Comparison of the mathematical ability according to the generalization

구성 요소	집단	평균	표준 편차	사례 수	t(p)
공간	상위	19.54	5.39	41	2.4333 (.0172)*
	하위	16.53	5.74	40	
기억	상위	20.73	7.83	41	4.4887 (.0000)***
	하위	13.30	7.04	40	
계산	상위	25.85	3.91	41	4.3208 (.0000)***
	하위	20.60	6.71	40	
추론	상위	24.05	6.08	41	4.6757 (.0000)***
	하위	17.05	7.34	40	
가역	상위	24.15	6.29	41	5.3258 (.0000)***
	하위	15.83	7.72	40	

* p<0.05, *** p<0.001

[표 17]에 따르면 공간 능력은 일반성에 따라 통계적으로 p<0.05 수준에서 유의한 차이가 있으며, 기억력, 계산력, 추론 능력, 가역성은 일반성에 따라 통계적으로 p<0.001 수준에서 유의한 차이가 있다.

5) 공간능력의 영향력

공간능력이 우수한 집단과 하위 집단의 수학적 능력이 나머지 구성 요소에 미치는 영향력을 비교하면 ([표 18] 참조), 계산력과 일반화 능력은 공간성에 따라 통계적으로 p<0.01 수준에서 유의한 차이가 있으며, 기억력, 추론 능력, 가역성은 공간성에 따라 통계적으로 p<0.001 수준에서 유의한 차이가 있다.

[표 18] 공간능력에 따른 수학적 능력 비교

[Table 18] Comparison of the mathematical ability according to the space ability

구성 요소	집단	평균	표준 편차	사례 수	t(p)
기억	상위	19.46	8.25	41	3.5347 (.0007)***
	하위	13.38	7.41	42	
계산	상위	25.07	4.22	41	3.0096 (.0035)**
	하위	21.14	7.25	42	
추론	상위	22.98	5.94	41	4.2030 (.0001)***
	하위	17.00	6.96	42	
가역	상위	24.37	5.42	41	6.1626 (.0000)***
	하위	15.71	7.22	42	
일반	상위	21.37	5.35	41	3.1317 (.0024)**
	하위	17.17	6.76	42	

** p<0.01, *** p<0.001

6) 기억력의 영향력

기억력이 우수한 집단과 하위 집단의 수학적 능력이 나머지 구성 요소에 미치는 영향력을 비교하면 다음[표 19]과 같다.

[표 19] 기억력에 따른 수학적 능력 비교

[Table 19] Comparison of the mathematical ability according to the memorization

구성 요소	집단	평균	표준 편차	사례 수	t(p)
계산	상위	23.63	6.10	38	1.4524 (.1502)
	하위	21.65	6.31	46	
추론	상위	23.37	6.28	38	4.6080 (.0000)***
	하위	16.74	6.78	46	
가역	상위	22.89	7.09	38	3.8477 (.0002)***
	하위	16.70	7.55	46	
일반	상위	22.32	5.18	38	3.7640 (.0003)***
	하위	17.20	6.94	46	
공간	상위	19.63	5.21	38	2.5554 (.0125)*
	하위	16.61	5.54	46	

* p<0.05, *** p<0.001

[표 19]에 의하면 계산력은 기억력에 따라 상위 집

단과 하위 집단 사이에 통계적으로 유의한 차이를 보여주지 않았다. 그러나 계산력의 영향력 검사에서는 계산력이 기억력에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 계산력이 우수하면 기억력이 우수하다고 말할 수 있지만 기억력이 우수하다고 해서 계산력도 우수하다고 말할 수 없다. 추론 능력, 가역성, 일반화 능력은 기억력에 따라 통계적으로 $p < 0.001$ 수준에서 유의한 차이가 있으며, 공간 능력은 기억력에 따라 통계적으로 $p < 0.05$ 수준에서 유의한 차이가 있다.

이상의 분석으로부터 수학적 능력의 한 구성 요소에서 우수한 학생은 다른 구성 요소에 대해서도 우수한 능력을 보이는 것을 알 수 있었다.

3. 사고양식과 수학적 능력의 구성 요소 사이의 관계

가. 기능 차원

Sternberg 사고양식과 수학적 능력의 구성 요소를 살펴보기 위해서 영재교육대상자의 데이터를 대상으로 회귀분석을 실시하였다. 6가지 수학적 능력의 표준화 회귀계수인 베타 값을 통해 사고양식과 수학적 능력 사이의 관련성을 찾아낼 수 있었다. [표 20]에 의하면 입법형 학생의 경우 계산 영역이 상대적으로 높은 영향력을 미치는 것으로 나타났으며, 행정형과 사법형 학생들의 경우 추론 영역에서 부적의 상관관계를 보였다.

[표 20] 기능차원과 수학능력 구성 요소의 관계
[Table 20] Correlation between functions of thinking styles and components of mathematical ability

변수	비표준화		표준화		t	p
	계수		계수			
	B	표준 오차	표준 오차	베타		
(상수)	17.909	1.329			13.4762	0.0000
입법형	가역	0.006	0.050	0.014	0.1113	0.9116
	일반	-0.050	0.055	-0.099	-0.9199	0.3595
	공간	0.051	0.056	0.094	0.9092	0.3651
	기억	0.022	0.041	0.056	0.5292	0.5977

	계산	0.110	0.057	0.215	1.9239	0.0568
	추론	-0.049	0.053	-0.110	-0.9331	0.3527
행정형	(상수)	18.368	1.518		12.1018	0.0000
	가역	0.014	0.057	0.030	0.2382	0.8122
	일반	0.010	0.062	0.018	0.1643	0.8698
	공간	-0.052	0.064	-0.084	-0.8108	0.4191
	기억	0.071	0.047	0.158	1.5097	0.1338
	계산	0.054	0.066	0.092	0.8210	0.4133
	추론	-0.124	0.060	-0.241	-2.0542	0.0421
사법형	(상수)	14.670	1.600		9.1708	0.0000
	가역	0.056	0.060	0.115	0.9270	0.3558
	일반	0.103	0.066	0.166	1.5707	0.1189
	공간	-0.018	0.067	-0.028	-0.2722	0.7859
	기억	-0.014	0.050	-0.029	-0.2806	0.7795
	계산	0.116	0.069	0.184	1.6840	0.0948
	추론	-0.138	0.064	-0.248	-2.1587	0.0329

나. 형식 차원

Sternberg 사고양식과 수학적 능력의 구성 요소 사이의 관계를 살펴보기 위해 회귀분석을 실시한 결과, [표 21]에 의하면 군주형의 경우 공간능력이 더 높은 영향력을 미치는 것으로 나타났다. 위계형의 경우에도 계산 능력이 더 높은 영향력을 미치는 것으로 나타났다. 반대로 군주형과 위계형의 경우 추론능력에 있어 부적의 상관관계를 보였다.

[표 21] 형식차원과 수학능력 구성 요소의 관계
[Table 21] Correlation between forms of thinking styles and components of mathematical ability

변수	비표준화		표준화		t	p
	계수		계수			
	B	표준 오차	표준 오차	베타		
(상수)	15.443	1.478			10.4515	0.0000
군주형	가역	-0.027	0.055	-0.061	-0.4935	0.6226
	일반	0.061	0.061	0.107	1.0138	0.3127
	공간	0.165	0.062	0.270	2.6511	0.0091

	기억	0.000	0.046	0.001	0.0062	0.9951
	계산	0.049	0.064	0.085	0.7740	0.4405
	추론	-0.114	0.059	-0.223	-1.9363	0.0552
	(상수)	14.626	1.275		11.4695	0.0000

과 두 형	가역	0.021	0.048	0.055	0.4363	0.6634
	일반	0.006	0.052	0.013	0.1205	0.9043
	공간	-0.102	0.054	-0.195	-1.8961	0.0604
	기억	0.047	0.040	0.125	1.1979	0.2333
	계산	0.078	0.055	0.157	1.4181	0.1588
	추론	-0.064	0.051	-0.146	-1.2564	0.2114
	(상수)	15.094	1.513		9.9798	0.0000

무 정 부 형	가역	-0.076	0.057	-0.170	-1.3350	0.1844
	일반	0.057	0.062	0.099	0.9105	0.3644
	공간	0.074	0.064	0.121	1.1567	0.2497
	기억	-0.034	0.047	-0.076	-0.7170	0.4748
	계산	0.005	0.065	0.009	0.0813	0.9354
	추론	-0.021	0.060	-0.040	-0.3407	0.7339
	(상수)	17.424	1.322		13.1823	0.0000

위 계 형	가역	0.063	0.050	0.156	1.2759	0.2045
	일반	0.019	0.054	0.036	0.3477	0.7287
	공간	0.013	0.056	0.023	0.2258	0.8217
	기억	0.013	0.041	0.032	0.3109	0.7564
	계산	0.140	0.057	0.265	2.4579	0.0154
	추론	-0.104	0.053	-0.223	-1.9693	0.0512
					*	

다. 수준 차원

Sternberg 사고양식과 수학적 능력의 구성 요소 사이의 관계를 살펴보기 위해 회귀분석을 실시하였다. 그 결과 [표 22]에 의하면 전체형, 지엽형의 경우 모두 계산능력이 다른 영역에 비해 높은 영향력을 미치는 것으로 나타났다. 다만 지엽형의 경우 추론 능력에서 부적적인 상관관계를 보였다.

[표 22] 수준차원과 수학적 능력 구성 요소의 관계
[Table 22] Correlation between levels of thinking styles and components of mathematical ability

변수	비표준화		t	p	
	계수	표준 오차			
전체	(상수)	16.496	1.350	12.2202	0.0000

형	가역	-0.015	0.051	-0.037	-0.2975	0.7666
	일반	-0.046	0.055	-0.088	-0.8283	0.4092
	공간	-0.029	0.057	-0.052	-0.5118	0.6097
	기억	0.025	0.042	0.063	0.6032	0.5475
	계산	0.165	0.058	0.312	2.8283	0.0055
	추론	-0.011	0.054	-0.024	-0.2071	0.8363
	(상수)	15.049	1.378		10.9209	0.0000

지 엽 형	가역	0.050	0.052	0.116	0.9738	0.3321
	일반	-0.038	0.057	-0.068	-0.6664	0.5064
	공간	-0.019	0.058	-0.032	-0.3291	0.7427
	기억	0.083	0.043	0.193	1.9406	0.0547
	계산	0.193	0.060	0.342	3.2400	0.0016
	추론	-0.116	0.055	-0.234	-2.1120	0.0368
					*	

라. 범위 차원

Sternberg 사고양식과 수학적 능력의 구성 요소 사이의 관계를 살펴보기 위해 회귀분석을 실시하였다. [표 23]에 의하면 내향형의 경우 일반영역이 가장 많은 영향력을 미치는 것으로 나타났으며, 외향형의 경우 계산 능력이 다른 영역에 비해 높은 영향력을 미치는 것으로 나타났다.

[표 23] 범위차원과 수학적 능력 구성 요소의 관계
[Table 23] Correlation between scope of thinking styles and components of mathematical ability

변수	비표준화		t	p		
	계수	표준 오차				
내향형	(상수)	13.508	1.693	7.9804	0.0000	
	가역			***		
	일반	-0.026	0.064	-0.052	-0.4129	0.6804
	공간	0.134	0.069	0.207	1.9278	0.0563
	기억	0.058	0.071	0.085	0.8215	0.4130
외향형	계산	-0.006	0.052	-0.012	-0.1156	0.9081
	추론	0.065	0.073	0.099	0.8916	0.3744
		-0.041	0.067	-0.071	-0.6036	0.5472
	(상수)	15.482	1.782	8.6872	0.0000	

향 형	가역	-0.039	0.067	-0.074	-0.5858	0.5591
	일반	-0.002	0.073	-0.003	-0.0301	0.9760
	공간	0.037	0.075	0.051	0.4943	0.6220

기억	-0.074	0.055	-0.141	-1.3460	0.1809
계산	0.164	0.077	0.237	2.1327	0.0350
추론	-0.060	0.071	-0.099	-0.8465	0.3990

마. 경향 차원

Sternberg 사고양식과 수학적 능력 구성 요소 사이의 관계를 살펴보기 위해 회귀분석을 실시한 결과 [표 24]와 같이 경향 차원에 있어서는 큰 관련성이 나타나지 않았다.

[표 24] 경향차원과 수학적 능력 구성 요소의 관계
[Table 24] Correlation between leanings of thinking styles and components of mathematical ability

변수	비표준화		표준화		t	p
	계수	표준 오차	계수	베타		
(상수)	16.950	1.633			10.3775 ***	0.0000
자유형	가역	-0.002	0.061	-0.004	-0.0317	0.9748
	일반	0.061	0.067	0.100	0.9113	0.3640
	공간	0.031	0.069	0.047	0.4481	0.6549
	기억	-0.011	0.051	-0.022	-0.2109	0.8333
	계산	0.067	0.071	0.108	0.9550	0.3415
	추론	-0.044	0.065	-0.080	-0.6734	0.5020
(상수)	14.654	1.577			9.2918 ***	0.0000
보수형	가역	-0.046	0.059	-0.100	-0.7715	0.4420
	일반	-0.001	0.065	-0.001	-0.0114	0.9910
	공간	0.004	0.066	0.007	0.0644	0.9488
	기억	0.024	0.049	0.053	0.4921	0.6236
	계산	-0.003	0.068	-0.005	-0.0431	0.9657
	추론	0.029	0.063	0.055	0.4612	0.6455

V. 결론

첫째, 영재교육대상자와 일반학생의 사고양식 유형 분포에 차이가 있다. 영재교육대상자는 각 차원별 평균 점수의 분포가 최대 20.6에서 최소 14.62 으로 넓게 분포한 것에 비하여 일반학생들은 평균 점수가 최대

18.46에서 최소 15.63으로 좁게 분포되었다. 또 영재교육대상자는 입법형(p<0.001), 사법형(p<0.05), 위계형(p<0.001), 전체형(p<0.01), 내부지향형(p<0.01), 자유형(p<0.001)의 사고양식을 지닌 학생들이 많은 것으로 나타났다. 상대적으로 일반학생은 과두형(p<0.001), 보수형(p<0.001)의 유형을 지닌 학생들이 많은 것으로 나타났다.

이러한 결과를 바탕으로 영역별 특징을 살펴보면 기능 측면에서 영재교육대상자는 단순히 규칙을 따르기 보다는 입법형이나 사법형처럼 스스로 자기가 해야 할 일의 방식을 선택하고 규칙과 절차를 평가하기 좋아한다는 것을 알 수 있었다. 형식 차원에서는 위계형이 높게 나타났는데 영재교육대상자는 여러 가지 일이 있을 때 그것의 계층구조를 파악하고 우선순위를 정하여 합리적으로 문제를 해결해나감을 알 수 있었다. 수준차원에서는 자세하고 세부적인 것보다 전체적인 것을 보는 전체형이 높은 것으로 나타났다. 범위차원에서는 다른 사람과 함께 하지 않고 혼자 일하는 것을 선호함을 알 수 있었고, 경향 차원에서는 기존의 방법을 이용하기 보다는 새로운 방법을 사용하여 일을 처리하는 것을 더 좋아함을 알 수 있었다.

둘째, 수학적 능력의 구성 요소를 살펴본 결과 영재교육대상자는 일반학생 보다 6개 영역에서 모두 우수한 것으로 나타났다.

일반학생들의 수학적 능력 검사의 평균은 5.38-10.90의 분포를 보인 반면, 영재교육대상자의 평균은 17.08-23.25까지 높은 점수 분포를 보였다.

또 영재교육대상자의 점수 분포를 살펴 본 결과 기억력-계산력을 제외한 모든 요소 사이에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였는데, 이를 통해 요소들 사이의 영향력이 양방으로 강하게 나타난다는 것을 알 수 있다. 즉 수학적 능력의 한 구성 요소에서 우수함을 보이는 학생은 다른 구성 요소에 대해서도 우수한 능력을 보이는 것이다.

셋째, 수학적 능력의 구성 요소와 유의하게 상관있는 사고양식의 하위변인들을 살펴 본 결과, 사고양식과 수학적 능력의 구성 요소 간에는 어느 정도 상관관계가 있다. 영재교육대상자의 결과를 바탕으로 회귀분석을 실시하여 표준화 회귀계수인 베타 값을 살펴 본 결과, 계산능력은 입법형(β=0.215), 위계형(β=0.265), 전체형(β=0.312), 지엽형(β=0.342), 외부지향형(β=0.237)의

학생들에게 높은 영향력을 미치고, 공간능력은 군주형($\beta=0.270$)에게 일반영역은 내부지향형($\beta=0.207$)에 높은 영향력을 미치는 것으로 나타났다. 추론능력은 행정형($\beta=-0.241$), 사법형($\beta=-0.248$), 군주형($\beta=-0.223$), 위계형($\beta=-0.223$), 지엽형($\beta=-0.234$)의 학생들에게 부적인 상관관계를 나타냈다.

이상의 결론으로부터 영재교육프로그램 개발을 위한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 영재교육대상자의 특성을 고려한 프로그램을 개발하여야 한다. 영재교육대상자에게는 스스로 선택하고 평가할 수 있으며, 전체적이고 추상적인 것을 생각하고 새로운 방법을 활용하여 문제를 해결하도록 하는 학습이 이루어질 경우 더욱 효과적일 것이다. 또한 학생들이 스스로 구성해가고 중간 과정을 스스로 평가할 수 있는 방식으로 프로그램이 이루어져야 하며, 단순한 계산이나 추론 문제 풀이 등에 의한 수업보다는 학생들의 공간 감각과 기억력을 키워줄 수 있는 프로그램을 다양하게 개발하여 적용해야 할 것이다.

둘째, 사고양식 검사를 통해 자신이 부족한 사고양식을 파악하고 그것을 키워줄 수 있는 맞춤형 영재교육프로그램을 개발해야 한다. 학생들의 수학적 능력을 키워주기 위해 근원적으로 다양한 사고양식을 갖출 수 있도록 해준다면 큰 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

- 강선모 (2005). 성격유형과 창의적 성향 및 좌우뇌 선호도의 관계. 부산대학교 석사학위 논문.
- Kang, S. M. (2005). *The relationship among creative personality, psychological types and brain preference*. Master's thesis, PNU.
- 강완 (1984). 수학적 능력 및 발견·발명의 사고과정과 수학교육. 서울대학교 석사학위 논문.
- Kang, W. (1984). *A study on the psychology of mathematical abilities and discovery/invention in the mathematical education*. Master's thesis, SNU.
- 강완 · 김상미 · 박만구 · 백석운 · 오영렬 (2009). 초등 수학교육론. 서울: 경문사.
- Kang, W.; Kim, S. M.; Park, M. G.; Baek, S. Y. & O, Y. R. (2009). *Mathematics education*. Seoul: Kyungmoon Publishers.
- 고혜진 (2003). Sterberg의 사고 유형에 따른 초등학교 영재 학생과 일반 학생의 비교. 건국대학교 석사학위 논문.
- GO, H. J. (2003). *Thinking styles of gifted and nongifted students in elementary school using sternberg's thinking styles classification*. Master's thesis, KU.
- 김병조 (2002). DESK 모형에 의한 창의성 훈련 프로그램의 효과연구 : 초등학교 6학년의 창의성과 수학적 사고력을 중심으로. 경희대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- Kim, B. J. (2002). *The study on the effectiveness of the creativity training program by DESK model : for the creativity and mathematical thinking power of 6th grader*. Master's thesis, KHU.
- 김소연 (2000). Sternberg의 지능 및 사고 양식 이론의 타당화 연구. 숙명여자대학교 석사학위 논문.
- Kim, S. Y. (2000). *A study on the construct validation of Sternberg's triarchic theory of human intelligence and theory of mental self-government*. Master's thesis, SWU.
- 김진철 (2004). 영재성·사고양식·학업성취 간의 구조적 관계 분석. 전북대학교 박사학위 논문.
- Kim, J. C. (2004). *An analysis of the structural relationships of giftedness, thinking styles, and academic achievements*. Ph.D. thesis, JBNU.
- 송상헌 (1998). 수학 영재성 측정과 판별에 관한 연구. 서울대학교 박사학위 논문.
- Song, S. H. (1998). *A study on the measurement and discrimination of the mathematical giftedness*. Ph.D. thesis, SNU.
- 윤미선 (2003). 사고양식에 따른 학습동기 및 교과 흥미가 학업성취에 미치는 영향. 고려대학교 박사학위 논문.
- Yun, M. S. (2003). *Effects of thinking styles on academic achievement with the mediators of academic motivation and subject-specific interests*. Ph.D. thesis, KU.

- 윤소정 (2001). 고등학교 영재학생과 일반학생의 사고양식과 학습유형 차이. 부산대학교 석사학위 논문.
- Yun, S. J. (2001). *Differences in high school students' thinking and learning styles between gifted and average students*. Master's thesis, PNU.
- 이희중 (2003). 과학고등학교 '중학생 영재반' 학생들의 수학적 능력에 관한 연구 : 수학적 능력에 관한 Krutetskii의 분석을 중심으로. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- Lee, H. J. (2003). *A study of mathematical abilities of the gifted middle school students : based on the analysis of Krutetskii's mathematical abilities*. Master's thesis, KNUE.
- 조규태 (2008). Sternberg 사고양식과 학습양식 및 문제해결력과의 관계. 중앙대학교 박사학위 논문.
- Jo, G. T. (2008). *Relations with Sternberg's thinking styles, learning styles, and problem solving*. Ph.D. thesis, CAU.
- 한기순 · 김희정 (2010). 초등학교 영재아동의 사고양식과 학습양식 간의 관계탐색. 영재교육연구, **20(1)**, 289-316.
- Han, G. S. & Kim, H. J. (2010). The relationship between thinking styles and learning styles of gifted children in elementary school. *Journal of Gifted/Talented Education*, **20(1)**, 289-316.
- Krutetskii, V. A. (1969). An investigation of mathematical abilities in schoolchildren. In *Soviet Studies in the Psychology of Learning*. University of Chicago Press.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. Chicago : University of Chicago press.
- Sternberg, R. J. (1994). Allowing for thinking styles. *Educational Leadership*, **52(3)**, 36-40.
- Sternberg, R. J. (1997). *Thinking Styles*. NY: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (1998). Mental self-governmnet: A theory of intellectual styles and their development. *Human Developmen*, **31**, 197-224.
- Sternberg, R. J. & Grigorenko, E. L. (1993). Thinking styles and the gifted. *Roeper Review*, **16(2)**, 122-130.
- Winebrenner, S. (2001). *Teaching Gifted Kids in the Regular Classroom*. Minneapolis: Free Spirit Publishing Inc.
- Zhang, L. F. & Sachs, J. (1997). Assessing thinking styles in the theory of mental self-government: A Hong Kong validity study. *Psychological Reports*, **81**, 915-928.

Relationships between thinking styles and the Components of Mathematical Ability of the Elementary Math Gifted Children and General Students

Hong, Hyejin

Yongam Elementary School, 39, Noksapyeong-daero 60-gil, Yongsan-gu, Seoul, Korea
E-mail : hhjhyejin@sen.go.kr

Kang, Wan

Seoul National Univ. of Education, 96, Seochojungang-ro, Seocho-gu, Seoul, Korea
E-mail : wkang@snue.ac.kr

Lim, Dawon

Cheonggu Elementary School, 170, Dasan-ro, Jung-gu, Seoul, Korea
E-mail : saradwl@sen.go.kr

The purpose of this study was to investigate the relationships between thinking styles and the components of mathematical ability of elementary math gifted children.

The results of this study were as follows:

First, there were differences in thinking styles: The gifted students prefer legislative, judicial, hierarchic, global, internal and liberal thinking styles. General students prefer oligarchic and conservative thinking styles.

Second, there were differences in components of mathematical ability: The gifted students scored high in all sections. And if when they scored high in one section, then they most likely scored high in the other sections as well. But the spacial related lowly to the generalization and memorization. There is no significant relationship between memorization and calculation

Third, there was a correlation between thinking styles and components of mathematical ability: Some thinking styles were related to components of mathematical ability. In functions of thinking styles, legislative style have higher effect on calculation. And executive, judicial styles related negatively to the inference ability. In forms of thinking styles monarchic style had higher effect on space ability, hierarchic style had higher effect on calculation. Monarchic, hierarchic styles related negatively to inference ability. In level of thinking styles global, local styles have higher effect on calculation. Local styles related negatively to the inference ability. In the scope of thinking styles, internal style had a higher effect on generalization, and external style had a higher effect on calculation. And there is no significant relationship leaning of thinking styles.

* ZDM Classification : C12

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C99

* Key Words : gifted student, thinking styles, components of mathematical ability