

중학교 수학영재와 과학영재 및 일반학생의 인지적 · 정의적 · 정서적 특성 비교

김 선 희 (이화여자대학교 강사)

김 기 연 (이화여자대학교 대학원)

이 종 희 (이화여자대학교)

I. 서 론

21세기 지식 정보화 사회는 과거와 달리 노동이나 자본보다 인간의 창의성에 기초를 둔 지식의 이해, 가공, 활용 등을 중시하며, 지식에 대한 단순한 이해를 넘어 생활에 적용하고 자기주도적으로 창의적인 산출물을 생산해내는 능력을 필요로 한다. 이러한 능력을 갖춘 고급 인력을 양성하는 것은 국가 경쟁력 강화를 위해 중요하며, 특수한 분야에서 일할 수 있는 창의적인 인적 자원을 양성하기 위해 세계 여러 나라는 일찍부터 영재학교, 영재학급, 월반, 조기진학, 조기졸업 등 여러 체제로 영재 교육을 지원하고 있다. 우리나라에서도 2002년 영재교육진흥법을 시행하면서 국가 발전의 원동력으로서 우수한 인재를 조기에 발굴하고 이들의 능력을 계발시키려 영재 교육을 실시하고 있다.

현 영재교육진흥법에 의하면, 영재교육은 교육부장관의 허가를 받아 영재학급, 영재 교육원, 영재학교의 형태로 실시할 수 있으며, 각 영재교육 기관은 자율적으로 학생들을 선발하고 프로그램을 개발하여 교육하도록 되어 있다. 그러나 현재 수학영재를 지도하는 기관에서는 정규교육과정과 다른 교육 프로그램의 구성과 적용이 급선무가 되어 영재 교육에 대한 제반 여건 미비로 충분한 연구가 이루어지지 못한 상태에서 학생들을 교육하고 있는 실정이다. Maker & Schiever(in press)에 의

하면 영재교육은 교육 내용, 과정, 산출물, 학습 환경의 요소가 잘 통합되어 있어야 한다고 한다. 우리나라 현실을 고려할 때 영재교육의 내용은 현행 교육과정의 내용을 고려한 흥미롭고 실제 생활과 관련된 심화 학습이어야 하며, 과정은 적용, 분석, 종합, 평가와 같은 고등사고 기능을 강조하고 개방적인 사고를 하도록 하고 다양한 반응이 나올 수 있는 사고 기능을 경험하도록 하는 것이어야 한다. 영재교육을 받은 후 학생들은 정규교육과정과는 질적으로 다른 산출물을 생산할 수 있어야 하며, 이러한 산출물은 실제적인 문제뿐만 아니라 학생들이 관찰하고 연구하고 제작한 산출물을 들고 보면서 구체적으로 평가할 수 있는 실제적인 청중에 초점을 두어 생산되어야 한다. 그리고 이러한 교육 내용과 과정, 산출물을 제대로 실현시키기 위해서는 제반적인 학습 환경도 중요하다. 학습 환경은 영재들의 특성에 맞게, 그들이 선호하는 것으로 조성되어야 할 것이며, 이러한 영재교육의 요소가 실효성 있게 구성되기 위해서는 수학영재들의 특성 파악이 선행되어야 할 것이다. 영재 학생들이 어떤 특성을 갖고 있는지에 대한 파악은 그들을 교육하는 프로그램과 평가, 그리고 판별에 있어서 중요한 정보가 될 것이다.

영재는 특수한 분야에서 재능을 보이는 자로, 특히 수학영재는 창의성을 겸비하고 수학 분야에서 뛰어난 능력을 갖추고 수학이 응용되는 분야에서 그 잠재적 능력을 발휘해야 한다. 이러한 능력을 발휘하기 위해서는 보다 높은 수준의 수학적 지식을 필요로 하며, 수학영재의 특성을 파악하는 것은 중등수준의 수학적 지식을 접하기 시작한 중학생을 대상으로 할 때 의미가 있을 것이다. 따라서_본 연구는 중학교 수학영재와 과학영재, 일반학생들을 연구대상으로 하여 영재교육의 요소들을 구

* 2004년 5월 투고, 2005년 2월 심사 완료

* ZDM 분류 : C43

* MSC2000분류 : 97C99

* 주제어 : 수학영재, 과학영재, 정보처리, 창의적 문제해결력, 수학적 성향, 자기효능감, 정서지능

성하기 위한 기반으로 수학영재의 특성을 파악하고자 한다.

영재성은 재능 영역과 재능의 정도, 나이와 양육 환경에 따라 개인차를 보이며 다르게 나타날 수 있다(윤여홍, 2003). 영재는 지적인 면에서는 매우 우수한 사고 능력과 학습 능력을 지니고 있으며, 정의적인 면에서는 높은 수학적 성향과 자기효능감 등을 지니고 있을 것으로 기대된다. 그리고 이들이 다른 분야의 사람들과 함께 연구를 수행하는데 필요한 정서 지능 또한 일반 학생보다 높을 것이 기대된다. 수학 분야의 영재성을 가진 학생들이 실제로 어떠한 특성을 갖는지 파악하는 것은 현재 영재 학생들을 대상으로 교육에 임하는 교육자들과 앞으로의 영재교육 프로그램 구성에 기초적인 정보가 될 것이다. 본 연구는 수학영재의 지적인 측면에서 정보처리 양식과 창의적 문제해결력을 살펴보고자 하며, 정의적 측면에서 수학적 성향과 자기효능감, 그리고 리더십을 갖춘 인재로서 사회생활을 영위하는데 필요한 정서 지능을 조사할 것이다. 이 각각의 측면에서 수학영재 학생들의 특성을 과학영재와 일반 학생과 비교하여 파악할 것이다.

본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

1. 수학영재와 과학영재, 그리고 일반 학생 간에 정보처리 능력과 창의적 문제해결력에 있어 차이가 있는가?
2. 수학영재와 과학영재, 그리고 일반 학생 간에 수학적 성향과 자기효능감이 있어 차이가 있는가?
3. 수학영재와 과학영재, 그리고 일반 학생 간에 정서 지능에 차이가 있는가?

II. 이론적 배경

1. 영재의 특성

영재 학생의 공통된 특성을 살펴보면(윤여홍, 2003), 지적인 측면에서 호기심이 높고, 언어능력이 뛰어나며, 창의적이고, 사고능력이 높고, 주의집중력이 뛰어나다. 정의적 측면에서 보면, 열정적이고 정서적으로 예민하며, 완벽주의 성향을 지니고, 자아개념과 자기 통제력이 높고, 유머감각이 뛰어나고, 내향적이고 독립적이며, 도

덕 발달과 정의감을 갖고 있으며, 상황에 따라 도전성과 회피성을 갖고, 다재다능하다. 영재의 지적, 정의적 특성은 장점과 함께 문제점도 지니는데, 평준화된 교육과정, 교육집단주의, 학업성취위주의 교육, 성적에 치중한 가치부여 등은 다른 교육적 경험을 필요로 하는 영재 학생에게 도전을 주지 못할 수 있다(Rimm, 1995; 윤여홍, 2003, 재인용). 따라서 영재성이 보이는 재능 영역에 따라 학생에게 적합한 도전을 키워주고 능력을 발휘할 수 있는 교육이 필요하며, 그러한 교육에 앞서 학생들이 갖고 있는 능력과 소질이 어떤 것인지에 대한 특성 파악이 우선되어야 할 것이다.

수학영재의 특성에 대하여 살펴보기로 한다. Krutetskii(1976)는 수학적 사고를 분석적 사고와 기하적 사고로 구분하고, 수학적 사고의 과정을 정보수집, 정보처리, 정보파지의 세 과정을 제시하였다. 수학적 능력이 뛰어난 영재 학생은 이러한 과정에서 질적인 차이가 있는데, 일반 학생은 문제를 분석하고 종합하는 과정에서 연관성을 찾지만 영재 학생들은 문제 구조를 파악하여 신속하고도 단축된 사고를 하여 곧바로 문제를 복합된 전체(composite whole)로 파악한다고 하였다. Peggy(1987)는 수학적 능력에 인지적, 정의적 능력을 모두 포함시켜 수학영재가 가질 수 있는 행동 특성을 일반적, 창의적, 학습, 수학적 행동 특성으로 제한한 바 있다. 수학영재들은 인지적으로 학습 능력과 창의성에서 뛰어난 능력을 발휘하며, 긍정적인 수학적 성향과 자기효능감을 갖고 있을 것이며, 뿐만 아니라 사회 지도자로서 리더십을 갖추기 위해 높은 수준의 정서지능을 갖고 있어야 할 것이다. 따라서 우리나라에서 교육되고 있는 수학영재 학생들이 과연 이러한 특성을 지니고 있는지 확인될 필요가 있다.

수학영재와 비교하여 과학영재는 자연과학 영역에서 탁월한 성취도를 달성할 수 있는 과학적 사고력의 잠재성이나 특별한 재능을 가진 자로서(Heller, 2002; 한기순, 2003, 재인용), 높은 인지 능력과 창의적인 사고, 과제집착력, 흥미, 동기, 자신감 등을 갖고 있다. 과학영재는 과학적 지식과 과학적 탐구력, 창의력, 상황 적응능력 등의 준거에 의해 판별되며 이 중에서 창의적 문제해결력이 증시되고 있다. 본 연구에서는 영재 선발 과정에서 동일한 창의적 문제해결력 시험을 치른 과학영재와 수

학영재가 인지적, 정의적, 정서적 측면에서 어떤 차이가 있는지 검증해 봄으로써 과학영재와 상대적인 수학영재의 특성을 알아볼 것이다.

2. 정보처리양식

수학영재의 특성을 살펴보기 위해, 학생 개인의 능력이 발휘되는데 있어서의 인지적인 요소인 정보처리양식을 알아보기로 한다. Luria는 정보처리양식이 연속적/동시적으로 나뉠 수 있다고 하였다.(어성중, 1997). 연속적 처리 양식은 주어진 정보들을 입력되는 시간, 순서에 의해 조직하는 것이다. 연속적으로 정보를 처리하는 학습자는 과제의 전체적인 그림을 개념화하기 전에 연속적인 세부 항목과 절차에 초점을 두고, 상향식 방법을 사용한다. 이들은 전형적으로 정보를 일차적이고 연속적으로 결합하고 연대적인 구조에서 낮은 단계 정보의 작은 청크에 초점을 둔다(Tillema, 1982; 어성중, 1997, 재인용). 이들의 결점은 중요한 부분들을 서로 연관 짓는 연결성이 부족하거나 수행한 과제의 결과 전이를 쉽게 하지 못한다는 것이다.

동시적 처리 양식은 분리된 정보의 요소를 관련지어 조작하는 것으로, 동시적인 학습자는 일반적으로 여러 단계로 이루어진 과제를 수행할 때 각 단계에 포함되어 있는 목표에 초점을 두고 각 단계를 서로 연결시켜 과제를 수행한다. 따라서 여러 과정에서 필요한 정보를 연결시키기 위해 복잡한 연결고리를 사용하여 높은 수준의 관계들을 만들어 가는 하향식 방법을 사용한다. 동시적 학습자의 결점은 세부적인 항목에 충분한 관심을 두지 않아 많은 오류를 발생한다는 것이다.

연속적/동시적 정보처리 양식은 질적인 인지 행동의 개인차를 밝힐 수 있을 뿐 아니라 서로 보완적으로 활용하여 프로그램 개발에 유용하다는 의의를 갖는다(이영재, 1992; 신애경, 1997, 재인용). Kirby와 Das(1977)는 동시적/연속적 정보처리 양식과 읽기 성취도와와의 관계에 대한 연구에서 동시성과 연속성이 모두 높은 집단이 동시성과 연속성이 모두 낮은 집단보다 높은 읽기 성취도를 나타낸다는 결과를 얻었으며, 이종희·박선옥(2002)은 정보처리 양식이 수학적 의사소통과 문장제 해결 능력과 통계적으로 유의미한 상관관계를 보인바 있다. 정

보처리 양식이 어떠한지는 수학학습 특히 문제해결에서의 성공에 많은 예측을 할 수 있으며, 이러한 동시적/연속적 정보처리 양식이 영재 학생들에게서 어떻게 나타나는지 알아보는 것은 수학영재의 인지적 특성을 파악하는데 도움이 될 것이다.

3. 수학적 성향과 자기효능감

수학을 학습하는 것은 수학적 개념과 알고리즘 등의 지식 뿐 아니라 학생들의 수학적 성향을 발달시키고 형성하게 한다. 7차 교육과정에서는 다양한 평가 방법의 활용을 권장하면서 학생들의 수학적 성향에 대한 평가를 강조하고 있으며, 수학영재들은 수학에 대하여 여러 측면에서 긍정적인 성향을 갖고 있을 것이 기대된다. 수학적 성향은 아이디어를 교환하고 추론하는데 대한 자신감, 문제해결에서 수학적 아이디어를 탐구하고 다른 방법을 찾으려는 용동성, 수학적 과제를 꾸준히 수행하려는 의지, 수학을 하는데 대한 관심, 호기심, 자신의 생각과 자신이 수행한 것을 모니터링하고 반성하려는 경향, 다른 교과와 일상의 경험에서 수학을 적용하는 것의 가치를 존중하는 마음, 문화에서의 수학의 역할과 도구와 언어로서의 수학의 가치에 대한 이해와 관련되며(NCTM, 1989), 수학을 좋아하는 것 이상의 의미를 지니는 것으로 수학에 대한 정의적인 측면을 형성한다.

수학영재의 정의적 특성은 수학적 성향 뿐 아니라 일반적인 성향인 자기효능감에 의해서도 파악될 수 있다. Plucker와 Stocking(2001)에 의하면 수학에 대해 학생들이 갖는 자아개념은 언어 영역의 자아개념과 다르고, 또한 일반적인 자아 개념과 차이가 있다고 한다. 일반적인 자아개념의 척도로서 자기효능감은, 인간행동의 변화가 개인의 성취경험과 성취에 대한 기대변화에 의해 이루어진다고 간주한 Bandura의 이론에 의해 인간행동의 동기를 '기대가치'라는 사회인지적 관점에서 고찰하고자 하는 것이며(유혜숙, 2001), 자신에 대해 어떠한 생각을 갖고 있는지에 대한 것이다. 자기효능감은 과제의 수행을 위해 행동을 조직하고 실행할 수 있는 자신의 능력에 대한 판단을 의미하는 것이며 다시 말하면, 해결해야 할 과제에 직면했을 때, 스스로가 자신의 능력에 대해 판단하고 신념을 가지는 것이라고 할 수 있다.

수학적 성향이 학생들의 수학에 대한 견해와 판단, 가치화, 태도 등을 살펴보기 위한 것이라면, 자기효능감이란 자기 자신의 능력에 대한 견해와 판단을 어떻게 하고 있는지를 살펴보기 위한 지표가 될 것이다.

4. 정서 지능

지능의 본질에 초점을 맞춘 최근의 심리학은 전통적인 학업 중심의 지능(IQ)에서 벗어나 개인의 성공적 삶을 예언해줄 수 있는 변인을 찾으려는 다양한 노력을 하고 있다. 이에 따라 사회적 지능과 그 측정에 관한 관심이 대두되면서 Sternberg의 정서지능(emotional intelligence) 개념이 Salovey와 Mayer(1990)에 의해 제시되었다(김신호, 2000, 재인용). 정서지능은 정서와 지능의 개념이 결합되어 있는 것으로, 자신과 타인의 정서를 정확하게 평가하고 표현하며 삶을 고양시키는 방향으로 정서를 조절하는 능력을 포함한다. 즉, 정서지능은 정서적인 양상의 의미를 파악하고 그것을 기초로 문제를 풀고 추론하는 능력이다(황혜정, 1999).

인간은 과제를 다룰 때 문제를 해결하기 위하여 정서 지능을 이용한다. 정서적으로 유능한 사람들은 어떤 문제를 선호하고 그 문제를 다루는 방법을 선택함에 있어 다른 사람에게서 주어지는 어떤 대가보다도 자신의 내적인 정서적 경험을 더 관련지어 생각한다. 정서를 잘 이용하는 사람들은 더 창의적이고, 문제를 해결하기 위한 여러 대안을 찾는데 유연하며, 대안을 선택하는데 있어 정서적 고려를 용이하게 통합한다(김신호, 2000). 황혜정(1999)은 아동의 정서지능이 높을수록 정서·행동상의 문제를 덜 보인다는 연구 결과를 얻었으며, 박윤정(1997)은 정서지능이 학업성취도나 사회성과 상관없이, 일반 청소년 집단과 비행 청소년 집단의 정서 지능 수준에 유의미한 차이가 있음을 연구하였다.

인간관계나 또래와의 정서적 유대관계가 무시된 환경에서 공부에만 몰두하고, 과다한 자기 비판력과 완벽주의 성향은 영재 학생들의 정서적 측면에 부정적인 영향을 미칠 수 있으므로, 사회적 관계를 유지하고 발전시키는 정서적 차원의 지도가 영재 학생들에게 필요하다. Hollingworth(1942)도 영재학생들에게 사회적인 지도자로서의 자질을 갖추게 하는데 있어 사회·정의적 영역의

교육이 갖는 중요성을 강조한 바 있다(진석연, 2003a, 재인용). 정서 지능과 관련된 선행연구 결과를 볼 때, 미래의 지도자로서 우리나라의 발전을 이끌 영재 학생들은 자신의 정서를 인식하고, 표현하고, 조절하고, 활용하며, 감정을 이입시키는 능력이 필요하며, 이를 본 연구에서는 정서지능에 의해 알아볼 것이다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구를 위하여 서울시 S지역교육청의 영재교육원에 재학 중인 중학교 1학년 수학영재 20명과 과학영재 20명, 서울시 G중학교 60명과 K중학교 60명의 일반 학생이 표집되었다. 영재 학생들은 각 학교장으로부터 2명 이내의 추천을 받아 창의적 문제해결력 검사와 기초지식 및 탐구능력 검사를 치러 120%가 선발되고, 구술 및 면접을 통해 최종 선발된 학생들이다. 연구에 참여한 학생들은 모두 서울에 거주하고 있으며, 일반 학생들은 영재 선발에 추천을 받은 적이 없다.

2. 검사 도구

인지적 측면에서 수학영재의 특성을 파악하기 위해 정보처리양식과 창의적 문제해결력을 검사하였다. 연속적/동시적 정보처리양식 검사는 Watters & English(1995)의 검사지를 번안한 어성중(1997)의 검사지를 이용했다. 연속적 정보처리 검사는 여러 개의 수나 단어, 문자로 이루어진 묶음을 불러주는 순서대로 정확히 기억하는 것을 측정하는 것으로, 검사자가 각각의 수, 단어, 문자를 약 1초 간격으로 부르고, 학생들은 한 묶음을 끝까지 듣고 난 후 답지에 들은 순서대로 적는 식으로 검사가 시행된다. 동시적 정보처리 검사는 점이 배열된 행렬 안에 그려진 모형을 보여준 후 답지에 그 모형을 그대로 따라 그리게 하는 것과 마음속으로 좌우 180° 회전시켜 그 회전된 모형을 답지에 그리는 두 가지 유형으로 되어 있다. 검사자는 답지를 위아래로 돌려 그리는 학생들이 있을지 모르므로, 답지를 돌려 그렸을 때는 상하좌우가 모두 바뀐다는 점을 인식시켜 주었다. 모

형을 볼 수 있는 시간은 5초이며, 답을 그릴 수 있는 시간은 10초이다.

창의적 문제해결력 검사는 학생들을 선발할 때 사용한 7문항을 사용했다. 이 검사는 서울시교육청에서 지역교육청의 영재교육원 학생들을 선발하기 위해 출제한 것으로, 수학 4문항과 과학 3문항이다. 수학영재와 과학영재에게 모두 제시되었던 문항으로, 과학 문항은 과학적 지식 보다는 창의적이고 논리적인 사고를 요하는 것이었다.

정의적 측면에서 실시한 검사는 수학적 성향과 자기효능감이다. 수학적 성향은 강승호(1997)와 한국교육개발원(1992)의 수학적 성향에 관한 설문을 바탕으로 수학적 성향의 주요 변인인 수학적 자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성, 가치의 각 개념에 대하여 4문항씩으로 구성된 설문지로 조사하였으며, '매우 동의한다'를 5점으로 한 5단계 리커트 척도를 사용했다.

자기효능감은 학생들이 일반적으로 자기 자신에 대해 어떻게 생각하고 있는지를 알아보기 위한 것이다. 다양한 상황을 나타내는 문장들을 읽고 그 문장의 내용이 "나 자신을 잘 나타내는지" 또는 "나 자신에 대해 생각하고 있는 것과 같은지" 판단하여 표기하게 하는 것으로 문항이 구성되었다. 박인영(1999)이 개발한 검사지를 보완한 유혜숙(2001)의 연구 검사 도구를 이용하여 과제난이도 선호 8문항, 자기조절 효능감 10문항, 일반적인 자신감 8문항, 모두 26개의 문항으로 검사를 실시하였다. 문항은 6단계의 척도 형식으로 구성되어 있다.

정서지능검사는 서울대학교 교육연구소와 대교 교육과학연구소에서 공동으로 개발한 중학교용 '정서지능척도'(1997; 이경화, 2002, 재인용)를 사용하였다. 이 검사지의 측정요소는 정서인식능력, 정서표현능력, 감정이입능력, 정서조절능력, 정서활용능력 등 5개이다. 정서인식은 자신이 느끼는 감정과 타인의 감정을 재빨리 인식하고 알아차리는 능력이고, 정서 표현은 자신과 타인이 느끼는 감정이나 기분을 적절한 말로 표현하고 상황에 맞는 행동이나 표정으로 나타낼 수 있는 능력, 감정이입은 타인이 느끼는 감정을 충분히 이해하여 타인의 감정을 자신의 것처럼 느낄 수 있는 능력, 정서 조절은 자신과 타인의 정서를 효과적으로 조절하는 능력, 정서 활용은 자신의 정서를 이용하여 생산적인 활동의 효과를 증진

시킬 수 있는 능력을 말한다. 각 측정요소의 문항 수는 정서인식능력 7문항, 정서표현능력 6문항, 감정이입능력 7문항, 정서조절능력 10문항, 정서활용능력 7문항 총 37문항으로 3단계 척도와 2단계 척도로 구성되어 있다.

3. 자료 수집 절차 및 분석 방법

2003년 9월 수학과 과학영재 학생과 일반 학생에게 검사가 실시되었다. 영재 학생들은 1년에 총 80시간의 수업을 받게 되어 있으며, 9월 당시에는 그 중 40시간의 수업을 받은 상태이다. 매일 수업이 진행되는 것이 아니었기 때문에, 학생들은 9월 한 달 동안 2회의 수업 시간을 이용하여 여러 검사를 받았다. 일반 학생들은 같은 시기에 학교 수업 시간을 이용하여 검사를 받았다.

결과의 분석은 세 집단을 독립변수로 하여, 연속적/동시적 정보처리양식 각각을 비교하는 것은 일원분산분석(ANOVA)를 실시하였고 사후 분석은 Scheffe의 방법을 사용했다. 창의적 문제해결력 검사는 영재 학생들만 대상으로 하여 t검정을 실시하였다. 통계적 분석이 유의미하도록 Kolmogorov-Smirnov 정규성 검정과 Levene 등분산 검정도 사전에 실시하였다. 수학적 성향은 6개의 하위 카테고리를 종속변수로 하여 다변량분산분석(MANOVA)으로 세 집단 간의 차이를 알아보고, 자기효능감과 정서지능 검사 또한 마찬가지로 분석을 하였다. 각각의 설문이 일관되고 정확하게 측정 내용을 재고 있는지 문항내적합치도인 Cronbach α 도 구하였고, Scheffe의 방법으로 사후 분석도 실시하였다.

IV. 연구 결과

1. 인지적 측면

(1) 정보처리양식

연속적 정보 처리와 동시적 정보 처리의 능력에 있어 수학영재와 과학영재, 그리고 일반 학생 사이에 차이가 있는지 알아보았다. 각 집단의 정보처리양식 검사의 평균과 표준편차는 아래와 같다.

<표 1> 정보처리양식 검사의 평균과 표준편차

	수학영재	과학영재	일반 학생
연속적	31.100 (1.934)	27.850 (1.934)	25.933 (.790)
동시적	22.000 (1.118)	22.450 (1.118)	12.458 (.456)

* 괄호 안은 표준편차 (이하동일)

먼저, 연속적 정보처리양식의 차이를 비교하기 위해서 일원분산분석(ANOVA)을 실시하였다. 일원분산분석은 집단이 독립 표본이고, 정규분포를 이루어야 하며, 분산이 동일해야 한다는 가정을 충족시켜야 한다. 이에 대해 정규분포에 대해서 Kolmogorov-Smirnov 정규성 검정을 하였고, 유의확률이 각각 .200, .200, .088로 유의수준 .05내에서 정규분포를 한다고 할 수 있다. 그리고 분산의 동질성은 Levene의 동질성 검정 결과 유의확률이 .016으로 유의수준 .05내에서 만족하지 않았다. 연속적 정보 처리 능력의 집단간 차이를 일원분산분석으로 알아본 결과 <표 2>와 같이 F값이 3.221이고 유의확률이 .043으로 유의수준 .05 내에서 차이가 있었다.

<표 2> 연속적 정보처리양식의 검증

	제공합	자유도	평균제공	F	p
집단간	481.927	2	240.964	3.221	.043
집단내	11743.817	157	74.801		
합 계	12225.744	159			

세 집단 중에서 어떤 집단간에 유의한 차이가 있었는지 Scheffe의 방법으로 사후분석을 실시한 결과 수학영재와 일반 학생 사이의 평균 차가 5.167이고 유의확률이 .049로 유의수준 .05내에서 유의한 차이가 있었다. 즉, 수학영재들이 일반 학생에 비해 연속적 정보처리 능력이 뛰어났다.

다음으로, 동시적 정보처리양식에 대한 집단 간의 차이를 알아보았다. Kolmogorov-Smirnov 정규성 검정을 하였을 때 세 집단의 유의확률은 각각 .200, .200, .004로, 영재 학생들은 정규분포를 한다. 일반 학생들은 표

본이 충분히 커서(30 이상) 추리 결과에 크게 영향을 미치지 않을 것이다(Glass, Peckham, & Sanders, 1972; Tan, 1982, 이종성 등, 2000, 재인용). 그리고 분산의 동질성은 Levene의 동질성 검정 결과 유의확률이 .612로 유의수준 .05내에서 만족하였다. 일원분산분석을 실시한 결과 <표 3>과 같이 F값이 57.277이고 유의확률이 .000으로 유의수준 .01 내에서도 유의한 차이가 있었다.

<표 3> 동시적 정보처리양식의 검증

	제공합	자유도	평균제공	F	p
집단간	2863.658	2	1431.829	57.277	.000
집단내	3924.742	157	24.998		
수정합계	6788.400	159			

세 집단 중에서 어느 집단 간에 유의한 차이가 있는지 Scheffe의 사후분석을 실시한 결과 수학영재와 일반 학생, 과학영재와 일반 학생 간에 평균의 차이가 9.5417, 9.9917이고 유의확률이 모두 .000으로 유의수준 .01에서 유의한 차이가 있었다. 즉, 수학영재와 과학영재 학생은 일반 학생에 비해 동시적 정보처리양식이 뛰어난 것으로 나타났다.

각각의 정보처리 양식은 모든 학습자에게 이용되는 것이나 뛰어난 정보처리 양식을 갖는 것은 여러 상황에서 문제를 해결하는데 도움이 된다. 수학영재 학생들은 일반 학생들보다 연속적/동시적 정보처리 능력이 모두 뛰어났으며, 이것이 이들의 학습 능력에도 긍정적인 변인이 되었을 것이다.

(2) 창의적 문제해결력

수학영재와 과학영재의 창의적 문제해결력에서 정규분포를 하는지에 대해 Kolmogorov-Smirnov 정규성 검정을 하여 유의확률이 각각 .200, .056인 것을 얻었다. 따라서 유의수준 .05내에서 각 집단은 정규분포를 한다고 할 수 있다. 그리고 분산의 동질성은 Levene의 동질성 검정 결과 유의확률이 .005로 만족하지 않았으나 수학영재와 과학영재 집단의 표본크기가 동일하기 때문에 심각한 영향을 미치지 않을 것으로 본다(Cochran,

1947; Rogan & Keselman, 1977; Speed, Hocking & Hackney, 1978; 이종성 등, 2000, 재인용).

창의적 문제해결력은 수학영재와 과학영재를 선발할 때 사용된 7개의 문항으로 총 40점 만점이며 영재 학생들끼리만 비교를 하였다. 두 집단 간의 평균을 비교하기 위해 독립표본 t검정을 한 결과 <표 4>에 따르면 t값은 -.193이고 유의확률은 .848로 유의한 차이가 없었다.

<표 4> 영재 학생간의 창의적 문제해결력 비교

	학생수	평균	표준편차	t	p
수학영재	20	29.25	10.30	-.193	.848
과학영재	20	30.15	18.15		

창의적 문제해결을 하는데 있어 수학영재와 과학영재의 차이는 없는 것으로 나타났으며, 창의적 문제해결력은 일반적으로 영재 판별에 있어 중요한 도구가 될 수 있음을 알 수 있다.

2. 정의적 측면

(1) 수학적 성향

수학적 자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성, 가치에 대한 수학적 성향 검사의 신뢰도는 Cronbach' α로 구했으며, 각각 .8509, .7078, .6087, .7871, .6616, .8141이었다. 세 집단 각각의 수학적 성향 평균과 표준편차는 다음 <표 5>와 같다.

<표 5> 수학적 성향에 대한 평균과 표준편차

	수학영재	과학영재	일반 학생
자신감	17.200 (2.628)	13.95 (4.501)	11.667 (3.002)
융통성	14.100 (3.093)	12.750 (3.837)	10.775 (2.509)
의지	16.850 (2.996)	13.900 (3.999)	12.592 (3.668)
호기심	16.950 (2.781)	14.100 (3.626)	11.608 (3.036)
반성	16.000 (3.078)	13.650 (3.100)	12.075 (2.657)
가치	16.150 (2.498)	14.400 (3.789)	13.267 (3.451)

세 집단 간에 수학적 성향에 있어 차이가 있는지 알아보기 위해 다변량분석(MANOVA)을 실시하기에 앞서, Kolmogorov-Smirnov 정규성 검정을 하였다. 수학영재의 자신감과 가치, 과학영재의 의지와 반성에서 유의확률이 각각 .012, .009, .021, .013인 것을 제외하면 대부분 정규분포 가정을 만족하였다. 집단의 동질성 검증을 위해 세 집단에서 각 종속변수마다 집단의 분산이 같은지 검정하는 Cochran's C와 Bartlett-Box's F에 따른 유의확률을 조사한 결과 자신감이 .000과 .021, 융통성이 .012와 .022인 것을 제외하고 모두 .05 이상으로 동질이었고, 종속변수의 조합인 수학적 성향에 대한 다변량 등분산검정 통계치인 Box'M 값은 64.881이고 이에 따른 유의확률은 .060으로 집단간의 동질성이 유지되었다.

세 집단 사이에서 6가지 변인의 선형조합으로 이루어진 수학적 성향에 미치는 효과를 다변량분석으로 분석한 결과, <표 6>에서 Willks' λ가 .681이고 유의확률이 .000으로 유의수준 .01 내에서도 유의한 차이가 있었다. 각 집단에서 각각의 성향에 대해 어떤 효과가 있는지 알아보기 위해 단변량 F검정을 한 결과 모든 종속변수의 유의확률이 .01 미만으로 유의수준 .01내에서 유의한 차이가 있었다. 즉, 수학적 성향의 6가지 카테고리에서 학생들은 유의미한 차이가 있었다.

<표 6> 수학적 성향 변인 다변량분석 결과

종속변수	wilks' λ	단변량 F	p
자신감		27.860	.000
융통성		14.844	.000
의지	.68087	12.083	.000
호기심	(p=.000)	28.461	.000
반성		18.410	.000
가치		6.580	.002

Scheffe의 방법으로 사후검정을 실시한 결과 유의수준 .05 내에서 수학적 자신감과 호기심은 세 그룹이 모두 차이가 있었는데, 수학영재가 수학적 자신감과 호기심이 가장 높고, 그 다음 과학영재, 일반 학생 순이었다. 융통성에 있어서는 수학영재와 과학영재는 차이가 없으나 수학과 과학영재들이 일반 학생들보다 높았다. 의지와 반성에 있어서는 수학영재가 과학영재와 일반 학생보다 높게 나왔고 과학영재와 일반 학생 간의 차이는 없었다. 가치에 있어서는 수학영재와 일반 학생 사이에서만 유의미한 차이가 있었다. 이러한 결과를 볼 때 수학영재는 수학적 성향 모두에서 일반 학생보다 높은 경향을 보였고, 과학영재와는 수학적 자신감과 호기심, 의지, 반성에서 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

(2) 자기효능감

어려운 과제를 선호하고, 학습에서 자신을 조절하고, 발표 등에서 자신감이 있는지와 관련된 자기효능감에 대한 검사의 신뢰도로 구한 Cronbach' a는 각각 .8261, .8454, .6159이었다. 세 집단 각각의 자기효능감 평균과 표준편차는 다음 <표 7>과 같다.

<표 7> 자기효능감 평균과 표준편차

	수학영재	과학영재	일반 학생
과제난이도 선호	37.750 (6.988)	33.250 (7.953)	27.317 (6.600)
자기조절 효능감	45.900 (7.078)	39.150 (7.645)	34.633 (6.937)
일반적인 자신감	36.150 (5.678)	32.500 (6.117)	29.525 (3.996)

세 집단 간에 자기효능감에 있어 차이가 있는지 알아보기 위해 다변량분석을 실시하기에 앞서, Kolmogorov-Smirnov 정규성 검정을 하였다. 수학영재의 과제난이도 선호에서 유의확률이 .009인 것을 제외하면 대부분 정규분포 가정을 만족하였다. 세 집단에서 각 종속변수마다 집단의 분산이 같은지 검정하는 Cochran's C와 Bartlett-Box's F에 따른 유의확률은 유의수준 .05내에서 유의한 차이가 없어 집단의 분산이 동질한 것으로 검증되었다. 종속변수의 조합인 수학적 성향에 대한 다변량 등분산검정 통계치인 Box'M 값은 19.928이고 이에 따른 유의확률은 .095로 집단간의 동질성도 유지되었다.

세 집단 사이에서 3가지 변인의 선형조합으로 이루어진 자기효능감에 미치는 효과를 다변량분석으로 분석한 결과 <표 8>에 따르면 Wilks' λ가 .68733이고 유의확률이 .000으로 유의수준 .01 내에서도 유의한 차이가 있었다. 각 집단에서 자기효능감에 대해 어떤 효과가 있는지 알아보기 위해 단변량 F검정을 한 결과 모든 영역의 유의확률이 .001 미만으로 유의수준 .01내에서 유의한 차이가 있었다. 즉, 세 집단은 자기효능감의 3가지 변인 모두에서 차이를 보였다.

<표 8> 자기효능감 변인 검증 결과

종속변수	wilks' λ	단변량 F	p
과제난이도 선호		23.737	.000
자기 조절 효능감	.687	23.424	.000
일반적인 자신감	(p=.000)	11.554	.000

Scheffe의 방법으로 사후검정을 실시한 결과, 어려운 과제를 선호하는데 있어서 수학영재와 과학영재의 차이는 없었던 반면, 영재 학생과 일반 학생들 간에는 차이가 있었다. 영재 학생들이 과제가 어려운 것을 더 선호하고 있었다. 자기 조절 효능감에 있어서는 수학영재와 과학영재와 차이가 있었고, 과학영재와 일반 학생은 차이가 없었다. 자기 조절의 효능감에 있어서는 수학영재가 가장 뛰어났고, 그 다음이 과학영재와 일반 학생 순이었다. 일반적인 자신감에 있어서는 수학영재와 일반 학생 간에만 차이가 두드러진 것으로 나타났다.

3. 정서 지능

정서를 인식하고, 표현하며, 감정을 이입시키고, 정서를 조절하고 활용하는 것을 측정하는 정서 지능의 검사 신뢰도를 Cronbach' α 로 구하였다. 각각은 .6565, .5243, .6125, .7989, .8848이었다. 세 집단 각각의 정서 지능 평균과 표준편차는 다음과 같다.

<표 9> 정서지능의 평균과 표준편차

	수학영재	과학영재	일반 학생
정서 인식	17.600 (1.698)	17.000 (2.294)	17.625 (2.261)
정서 표현	9.650 (1.631)	9.950 (1.504)	9.592 (1.542)
감정 이입	15.300 (2.922)	16.000 (1.777)	14.324 (2.551)
정서 조절	25.650 (5.060)	24.500 (2.875)	23.100 (3.568)
정서 활용	22.450 (5.689)	22.950 (4.936)	6.467 (3.560)

세 집단 간에 정서지능의 차이가 있는지 알아보기 위해 다변량분석을 실시하기에 앞서, Kolmogorov-Smirnov 정규성 검정을 하였고, 수학영재의 감정 이입과 정서 조절, 과학영재의 정서 인식, 정서 표현, 정서 활용에서 유의확률이 각각 .011, .033, .013, .001, .009인 것을 제외하면 정규분포 가정을 만족하였다. 세 집단에서 각 종속변수마다 집단의 분산이 같은지 검정하는 Cochran's C와 Bartlett-Box's F에 따른 유의확률은 정서 조절에서 유의확률이 .000, .032, 정서 활용에서 유의확률이 .024, .005인 것을 제외하면 유의수준 .05 내에서 유의한 차이가 없었다. 종속변수의 조합인 수학적 성향에 대한 다변량 등분산검정 통계치인 Box'M 값은 41.474이고 이에 따른 유의확률은 .167로 집단간의 동질성이 유지되었다.

세 집단 사이에서 5가지 변인의 선형조합으로 이루어진 자기효능감에 미치는 효과를 다변량분석으로 분석한 결과 <표 10>에 따르면 Willks' λ 가 .20320이고 유의확

률이 .000으로 유의수준 .01 내에서도 유의한 차이가 있었다. 각 집단에서 각각의 성향에 대해 어떤 효과가 있는지 알아보기 위해 단변량 F검정을 한 결과 감정 이입, 정서 조절, 정서 활용의 유의확률이 각각 .012, .010, .000으로 유의수준 .05내에서 유의한 차이가 있었다. 즉, 세 집단은 감정 이입, 정서 조절, 정서 활용에서 유의미한 차이를 보이고 있었다.

<표 10> 정서 지능 검증 결과

종속변수	wilks' λ	단변량 F	p
정서 인식		.69646	.500
정서 표현		.45914	.633
감정 이입	.20320	4.53491	.012
정서 조절	(p=.000)	4.73701	.010
정서 활용		240.07907	.000

Scheffe의 방법으로 사후검정을 실시한 결과, 감정 이입에서는 과학영재와 일반 학생 간에 유의미한 차이가 있었고, 정서 조절에 있어서는 수학영재와 일반 학생 간에 유의미한 차이가 있었다. 정서 활용에서는 수학영재와 과학영재 사이에 차이가 없었으나 영재 학생들과 일반 학생 간에는 큰 차이가 있었다. 요약하면, 수학영재 학생은 정서 조절과 활용에 있어 일반 학생과 차이가 있었다.

V. 결론 및 제언

우리나라 중학교 수학영재의 특성을 과학영재와 일반 학생과 비교한 본 연구는 인지적 측면에서 수학영재가 일반 학생보다 연속적/동시적 정보처리 능력이 뛰어나다는 것과 수학영재와 과학영재의 창의적 문제해결력에 있어서는 유의미한 차이가 없다는 결과를 얻었다. 정의적 측면에서 수학영재는 일반 학생보다 수학적 성향이 긍정적이었으며, 과학영재에 비해 수학에 대해 자신감을 갖고 호기심도 있으며, 수학 과제를 꾸준히 수행하는 의지와 자신의 생각과 수행을 모니터하고 반성하는 성향이 있었다. 수학영재는 일반 학생보다 과제가 어려운 것을 선호하고 발표하고 다른 사람 앞에서 말하는 자신감

이 더 컸으며, 과학영재보다 자기조절을 하는데 있어서 더 효율적이었다. 정서지능에 있어서 수학영재는 정서 조절과 정서 활용에서 일반 학생보다 더 높은 지수를 갖는 것으로 나타났다. 본 연구에서 실시한 여러 검사에서 수학영재 학생들은 대부분 긍정적인 결과를 보여주었고, 정의적 측면에서는 과학영재에 비해 긍정적이었다.

영재교육의 주요 목적을 국가와 사회의 발전을 위해 앞으로 큰 역할을 담당하게 될 인재양성 및 개인의 능력신장이라는 관점으로 볼 때, 본 연구에서 파악된 영재 학생들의 특성은 영재교육 프로그램의 구성에 있어 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다. 영재학생의 우수성이 유지되고 더 발전되도록 수학 영재교육은 학생 개인의 능력 신장을 보장하고, 나아가 창의적이고 능동적인 지식의 생산자로서의 역할을 수행해 낼 수 있도록 하는 구체적인 교육 방안을 수립해야 한다. 또한 수학영재 학생들이 정서의 인식과 표현, 감정 이입 등에서 다른 학생들보다 두드러지지 못했던 점을 감안하여, 그들이 가진 수학적 역량이 사회적 관계가 형성되는 상황에서도 충분히 발휘될 수 있도록 정서적인 측면의 지도 및 리더십과 봉사정신 함양과 같은 인성교육을 포함하는 교육과정개발에 대한 연구가 후속적으로 이루어져야 할 것이다. 초등학교와 중학교 영재학생들을 대상으로 리더십을 개발할 수 있는 학습 프로그램을 제작한 한선화(2003)는 협동학습, 영화, 마인드맵 등을 통해 리더십에 대한 정의와 리더십의 강점과 약점을 학생들 스스로 파악할 수 있게 하였다. 영재 교육에서도 학문적 내용 뿐 아니라 이러한 리더십 개발 프로그램을 통하여 학생들의 정서적 지도에 주의를 기울여야 할 것이다. 더불어 영재들의 사회적 봉사를 유도하는 인성 교육 프로그램도 함께 진행되어야 할 것이다. 정서지능과 관련된 기능은 교육을 통해 개발되고 향상될 수 있으므로(Salovey와 Mayer, 1997; 김신호, 2000, 재인용), 영재를 담당한 기관 뿐 아니라 학부모도 학생들의 정서를 분별하고 명명하고 존중하고 사회적 상황에 연결시키면서 인성을 키워가도록 하는 가정교육을 실시해야 할 것이다.

본 연구는 중학교 수학영재 학생들을 대상으로 하였으나 조사된 학생들이 모든 영재 학생들을 대표하기에는 제한점이 있다. 영재 학생을 2% 정도의 상위그룹으로 보는 Terman의 기준에서 볼 때(전경원, 2000), 영재

학생들을 대상으로 표집하여 연구할 기회가 부족한 것이 사실이다. 영재교육이 활성화되고 영재 교육의 대상이 확대되는 시점에서 본 연구는 기초적인 연구로서 의미를 지닐 것이다. 기초학력이 부진한 학생을 위한 지도 프로그램을 실행하듯, 평균이상의 뛰어난 능력을 가진 학생도 그들의 능력에 맞는 학습-지도를 받아야 한다. 21세기 지식 정보화 사회에서 국가간 경쟁의 선봉에 설 수학 인재를 육성하는 것은 영재 학생 개인과 국가에게 중요한 일이며, 그 교육프로그램의 개발과 효과에 대한 연구가 앞으로 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 강승호 (1997). 중·고교생의 수학적 성향 및 태도와 학업성취도와의 관계 분석. 윤암 김연식 교수 정년퇴임 기념논총, pp.61-98.
- 박윤정 (1997). 정서 지능의 발달 경향성과 구인타당성에 관한 연구. 서울대학교 대학원 교육학석사학위논문.
- 김신호 (2000). 인간지능으로서의 정서지능: 그 논점과 쟁점. 초등교육연구, 14(1), pp.23-46.
- 신애경 (1997). 초등학교 6학년 아동의 문장제 해결력 수준과 사용전략의 분석. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 어성중 (1997). 정보처리 양식과 수학성취도와의 관계에 대한 연구. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 오승현 (2003). 영재교육 정책방향. 수학교육논총, 21, pp.75-101.
- 유혜숙 (2001). 중학교 과학 실험수업에 적용한 jigsaw 협동학습의 효과. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 윤여홍 (2003). 영재의 지적, 정의적 특성. 박성익·조석희·김홍원·이지현·윤여홍·진석연·한기순(편). 영재교육학원론(pp.75-102). 서울: 교육과학사.
- 이경화 (2002). 중학교 과학 학습에서 EQ 향상 프로그램을 활용한 수업이 과학불안도, 과학적 태도, 학업성취도에 미친 영향. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이중성·김양분·강상진·강계남·이은실 (2000). 사회

- 과학 연구를 위한 통계방법. 서울: 박영사.
- 이종희·박선옥 (2002). 정보처리 양식에 따른 수학적 의사소통 능력과 문장제 해결능력과의 관계. 학교수학, 4(2), pp.147-160.
- 전경원 (2000). 한국의 새천년을 위한 영재교육학. 서울: 학문사.
- 진석연 (2003a). 영재와 리더십. 박성익·조석희·김홍원·이지현·윤여홍·진석연·한기순(편). 영재교육학원론(pp.273-288). 서울: 교육과학사.
- 한국교육개발원 (1992). 교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체제 연구(Ⅲ). 한국교육개발원.
- 한기순 (2003). 과학영재. 박성익·조석희·김홍원·이지현·윤여홍·진석연·한기순(편). 영재교육학원론(pp. 273-288). 서울: 교육과학사.
- 한선화 (2003). 영재교육의 새로운 동향: 리더십 개발. 대한사고개발학회 2003년차 학술발표논문집.
- 황혜정 (1999). 아동의 정서지능 발달과 정서·행동 문제와의 관계에 대한 연구. 초등교육연구, 13(1), pp.67-84.
- Kirby, J. & Das, J. P. (1978). Information processing and human abilities. *Journal of Educational Psychology*, 70(1), pp.58-66.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school children*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Maker, C. J. & Schiever, S. (in press). *Teaching models in education of the Gifted*. 3rd ed. Austin: Texas: Pro-ed.
- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. VA: NCTM.
- Peggy, A. H. (1987). *Providing opportunities for the mathematically gifted, K-12*: NCTM.
- Plucker, J. A. & Stocking, V. B. (2001). Looking outside and inside: self-concept development of gifted adolescents. *Exceptional Children*, 67(4), pp.535-548.

Comparison of features of mathematically gifted, scientifically gifted and common students in cognitive, affective and emotional aspects

Kim, Sun Hee

Ewha womans University, E-mail : ilovemath@empal.com

Kim, Ki Yeon

The Graduate School, Ewha Womans University, E-mail : freenego@lycos.co.kr

Lee, Chong Hee

Ewha Womans University, E-mail : jonghee@mm.ewha.ac.kr

In this study, we have analysed and compared the cognitive, affective, and emotional aspects of the mathematically gifted, the scientifically gifted, and common middle school students in cognitive, affective, and emotional aspects. The mathematically gifted students are proved to have better continuous/simultaneous information processing, more positive mathematical disposition, more preference to difficult tasks, and higher EQ than the common students do. On another hand, no difference is found between the mathematically gifted and the scientifically gifted students in creative problem solving ability however, the mathematically gifted have more self-confidence, more curiosity for mathematics, stronger will, and more disposition to monitor and reflect, and more efficient self-control than the scientifically gifted do. In short, the mathematically gifted are superior to common students in mostly all aspects, and better than the scientifically gifted in the affective part.

* ZDM classification : C43

* MSC2000 classification : 97C99

* key word : mathematically gifted, scientifically gifted,
information processing, creative problem solving ability,
mathematical disposition, self efficacy, emotional intelligence