

수학 영재교육에 대한 개관¹⁾

나 귀 수 (신남중학교)

I. 들어가는 말

수학 영재교육은 크게 두 가지 관점에서 의미를 갖는다고 할 수 있다. 첫 번째는 수학 영재 개인적 측면에서 갖는 의미로서, 수학 영재들이 가지고 있는 잠재적인 수학적 능력을 최대한 발휘할 수 있도록 도와줌으로써 학생들 각자의 수준에 맞는 수학적 힘을 양성할 수 있도록 하는 것이다. 두 번째는 사회적 측면에서 갖는 의미로서, 장차 과학·기술 분야에 종사하면서 21세기 정보화 사회를 이끌어 갈 국가의 주역인 수학 영재들에게 내실 있는 수학교육을 제공함으로써 선도적인 과학·기술 문명이 싹틀 수 있는 토대를 마련하는 것이다. 그러므로 수학 영재교육은 이러한 두 가지 의미를 모두 실현할 수 있도록 신중하게 고려해야 하는 바, 어느 한 가지 의미에만 집중함으로써 다른 것을 소홀히 다루는 실수를 경계해야 할 것으로 생각된다. 미국 교육부 또한 1972년에 내놓은 계획서에서 영재들이 자신과 사회에 기여할 수 있도록 하기 위해서 정규학교 프로그램 이상의 변별적인 교육 프로그램과 서비스가 필요하다고 언급하였다(조석희 외, 1996, p. 10). 이는 영재교육 프로그램의 목적으로서 영재들의 높은 잠재능력 개발이라는 개인적 측면과 사회 발전에의 기여라는 사회적 측면을 동시에 명시한 것이라고 할 수 있다.

이 글은 수학 영재교육에 대한 새로운 관점이나 새로운 주장을 제시하는데 목적이 있는 것이 아니라 수학 영재교육에 관한 이제까지의 연구를 개략적으로 살펴보는데 목적이 있다. 따라서 이 글에서는 수학 영재교육과 관련하여 고려해야 할 세부적인 문제들, 즉 수학 영재의 정의, 수학 영재의 판별 절차, 수학 영재교육 프로그램의 개발, 수학 영재 교수-학습 방

1) '영재'라는 용어는 두 가지의 사전적 의미를 갖는데, '뛰어난 재주'와 '뛰어난 재주를 가진 사람'이 바로 그것이다. 혹자는 후자의 경우를 '영재아'로 따로 부르기도 하지만, 이 글에서는 '영재'라는 용어를 전자와 후자의 의미 모두로 사용하기 때문에 문맥에 따라 자연스럽게 이해하는 것이 필요하다.

법, 수학 영재 지도 교사의 자질, 수학 영재교육에서의 평가 등에 관한 기존의 연구들 중에서 가장 일반적이고 포괄적인 것으로 판단되는 연구 결과들을 소개하고자 한다.

II. 수학 영재의 정의²⁾

수학 영재에 대한 정의는, 수학 영재를 확인하여 수학 영재교육에 참여할 학생들을 선발하는 과정과 수학 영재교육 프로그램을 개발하고 적용하는 과정과 밀접한 관련을 맺는다. 그러나 수학 영재에 대한 절대적 기준은 없으며 학자들마다 수학 영재에 대해 다양한 정의를 내리고 있어서 합의된 견해가 없는 실정이다. 다만 수학 영재교육의 초기에는 높은 지능 지수와 학업 성취도만을 수학 영재의 특성으로 정의했지만, 요즈음에 들어서는 창의성, 과제집착력, 흥미 등 다양한 측면을 수학 영재의 특성으로 고려하고 있다.

이 글에서는 여러 학자들이 주장하는 수학 영재에 대한 다양한 정의를 모두 살펴보는 대신에 가장 정련되고 광범하게 수용되고 있다고 판단되는 김홍원 외(1997)의 정의를 상세하게 살펴보기로 한다.

김홍원 외(1997)는 광범한 문헌 연구를 종합하여 수학 영재를 정의하고 있는바, 수학 영재는 수학 영역에서 뛰어난 업적을 이루었거나 이를 것으로 예상되는 사람으로, 수학적 사고 능력, 수학적 과제 집착력, 수학적 창의성, 배경 지식의 요인에서 평균 이상의 높은 능력을 지닌 아동을 말한다.(김홍원 외, 1997, pp. 16-23)

수학적 사고 능력은 수학 문제를 이해하고 해결하는데 기본적으로 요구되는 사고 능력을 의미하며, ① 직관적 통찰 능력 ② 정보의 조직화 능력 ③ 공간화/시각화 능력 ④ 수학적 추상화 능력 ⑤ 수학적 추론 능력(연역적 사고 능력, 귀납적 사고 능력) ⑥ 일반화 및 적용 능력 ⑦ 반성적 사고 능력 등의 하위 능력들이 포함된다.

직관적 통찰 능력은 주어진 정보나 조건들 사이의 관계나 구조의 본질적인 핵심을 직감적으로 파악해 내며 문제 해결의 결정적 단서를 순간적으로 떠오르게 하는 능력을 말하며, 정보의 조직화 능력은 주어진 문제에서 필요한 정보를 수집하고 문제 해결의 전략을 사용할 수 있도록 이를 분류하고 조직하는 능력을 말한다. 공간화 능력은 공간 시각화 능력과 공간 방향화 능력으로 구분할 수 있는데, 공간 시각화 능력은 그림으로 제시된 대상물을 마음속으로 조작하거나 회전하거나 방향을 바꾸는 능력으로 주어진 물체를 심상에 의하여 회

2) 일반적인 영재에 대한 정의 또한 복잡한 문제이지만, 이 글에서는 수학 영재에 대한 논의만을 주로 다루기로 한다.

전하거나 재배열하거나 조합하는 능력을 말하며, 공간 방향화 능력은 공간적 패턴 안에 있는 요소의 배열을 이해하고 제시된 공간 형상의 방향을 변화시켜도 혼란스러워 하지 않는 능력을 말한다. 시각화 능력은 시각적인 정보를 표현, 변형, 전달, 실증, 반성하는 능력을 말한다. 또한 수학적 추상화 능력은 비구조화된 수학적 문제 상황을 적당한 수학적 개념이나 수학적 상징 기호나 수식, 그림 등으로 표현함으로써 형식화할 수 있는 능력을 말하며, 추론 능력은 귀납이나 연역 등의 방법을 통해 체계적으로 추론·추측할 수 있는 능력을 말한다. 일반화 및 적용 능력이란, 수학적인 문제를 해결하는 과정에서 수나 문자나 기호로 표현된 수적·공간적 대상이나 관계·공식 등을 빠르고 광범하게 조작하여 일반화시키고, 더 나아가 얻은 결과를 유사하거나 다른 상황의 새로운 문제에까지 확장하여 적용하는 능력을 말한다. 마지막으로 반성적 사고 능력이란 자신의 사고 내용이나 상태를 이해하고 사고 과정이나 문제해결 과정을 계획, 수행, 평가, 수정할 수 있는 능력이다. 이러한 반성적 사고 능력은, 문제를 바르게 이해하였는지를 점검, 문제 풀이 과정과 결과에서 오류가 없는지를 점검, 사용하고 있는 전략이나 과정이 적절한 것인지를 점검, 더 좋은 문제해결 전략은 없는지를 점검하는 등 문제해결의 전 과정에서 요구되는 능력이다.

수학 영재의 두 번째 특성인 수학적 과제 집착력은 일정 시간 동안 끈기 있게 수학 문제에 몰두하는 능력으로, 수학에 대한 흥미와 태도, 인내심, 지속성, 집중성, 자기-신뢰감, 즉 자신의 능력에 대한 믿음 등과 관련을 맺는다.

세 번째 특성인 수학적 창의성은 수학적 문제 상황에서 고정된 사고 방식을 탈피하여 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 의미하며 유창성, 융통성, 독창성, 정교성 등의 하위 요소를 포함하는데, 이 하위 요소에 대한 세부 내용은 아래 표와 같다.

구분	정의	평가 준거
유창성	문제 상황에 대한 유의미한 답으로서 여러 가지 반응과 아이디어를 낼 수 있는 능력	의미 있는 반응의 개수
융통성	서로 다른 범주의 반응과 아이디어를 낼 수 있는 능력	반응의 유형별 가지 수

독창성	다른 사람들과는 다른 참신하며 질적으로 수준 높은 반응과 아이디어를 낼 수 있는 능력	반응의 상대적 희귀 빈도와 질적인 참신성
정교성	산출한 반응과 아이디어를 보다 구체화하고 세밀하게 다듬을 수 있는 능력	반응의 구체성과 세밀성

〈표 1〉 수학적 창의성의 하위 요인과 평가 준거

배경 지식은 수학 문제를 해결하는데 필요한 수학적 지식과 다른 영역의 지식을 의미한다. 여기에서 다른 영역의 지식은 수학적 지식 이외의 지식, 즉 과학적 지식, 언어적 지식, 사회적 지식, 예술적 지식 등 수학 문제를 해결하는데 영향을 미칠 수 있는 지식을 말한다.

수학 영재에 대한 이러한 정의는 ‘수학 내·외적 배경 지식’을 수학 영재를 규정하는 하나의 요소로 파악하고 있다는 점에서 새로운 관점을 제안하고 있다고 할 수 있다. 실제로, 수학적 배경 지식이 결여된 창의성은 소위 ‘기발하다’는 것 이외에는 개인적으로나 사회적으로 수학의 발전에 기여하는 바가 거의 없을 것으로 생각된다. 또한 수학 영재를 규정하는 이러한 네 가지의 하위 요소는 서로 분리되어 파악될 수 없는 성질의 것인바, 서로 밀접한 관련을 맺으며 상호 영향을 주는 것으로 고려하는 것이 바람직하다. 이러한 의미에서 다른 요인들은 간과한 채 어느 한가지 요인이 수학 영재를 규정하는 전부인 것처럼 주장하는 오류를 범하지 않도록 주의해야 한다.

Ⅲ. 수학 영재 판별 절차

수학 영재를 판별하는 과정은 실제로 수학 영재성을 갖춘 학생이 잘못된 판별 절차로 인해 수학 영재교육 프로그램에 참여하지 못함으로 인해 개인적으로, 사회적으로, 그리고 국가적으로 많은 손실을 미칠 수 있다는 점에서 매우 중요하다고 할 수 있다. 김홍원 외(1996, pp. 35-37)는 수학 영재를 판별할 때 지켜야 할 몇 가지 원칙을 제시하고 있다.

첫째, 수학 영재성이 나타나는 다양한 측면을 평가해야 한다. 수학 영재성은 지적 능력, 정의적 태도, 행동, 그리고 산출물의 여러 측면에서 나타나므로 수학 영재를 판별할 때는 다양한 검사 방법과 도구를 활용해야 한다.

둘째, 수학 영재의 판별은 다단계적으로, 그리고 계속적으로 이루어져야 한다. 몇 가지

검사를 동시에 실시하여 판별하는 일회적인 판별 절차를 통해서도 수학 영재를 바르게 판별할 수 없으므로, 추천, 검사 실시, 영재 교육 프로그램에의 배치, 수행 과정의 관찰·평가와 같은 장기간의 지속적인 검사와 평가를 통해서 바르게 판별하여야 한다.

셋째, 가급적 조기에 수학 영재를 판별해야 한다. 외부의 적절한 자극과 도움을 받지 못하면 재능이 쉽게 사라질 수도 있기 때문에 어렸을 때부터 수학 영역에서 뛰어난 능력을 보이는 아동들을 조기에 발견하여 적절한 교육을 제공해야 한다.

넷째, 학생들의 수학 영재성을 정확하게 변별하기 위해서는 충분히 수준이 높은 검사를 활용해야 한다. 우수한 학생들만을 모은 과학 고등학교에서도 그 수준 차이가 매우 큰 것에서 알 수 있듯이, 영재라고 해서 비슷한 능력을 지니고 있는 것은 아니기 때문이다.

다섯째, 판별 대상에 따라 적합한 방법을 사용해야 하는바, 학생의 연령, 신체적·정신적 특성에 따라 적합한 방법과 검사 도구를 활용해야 한다. 예를 들면, 읽기 능력이 부족하고 집중 시간이 짧은 저학년 학생들에게는 집단 지능 검사보다 개인 지능 검사를 실시해야 한다.

여섯째, 수학 영재 판별은 배타성보다는 포괄성의 철학을 바탕으로 이루어져야 한다. 영재 판별은 영재성이 없는 학생들을 제외한다는 배타성의 철학이 아니라, 학생의 특성을 발견하여 가능한 한 프로그램에 참여시킨다는 포괄성의 철학을 바탕으로 해야 한다.

일곱째, 영재 판별 과정과 교육 프로그램간에는 체계적인 연계가 이루어져야 한다. 영재 판별에서 수집된 자료는 일회적인 규정이나 명명을 위해서가 아니라 누적적으로 보관, 활용하면서 모든 학생이 참여하는 교육 활동의 개선을 위한 자료로 사용되어야 한다.

영재 판별 절차에 관한 이론으로는 폭스(Fox)의 판별 절차, 렌줄리(Renzulli)의 판별 절차, 조석희의 판별 절차, 서정표의 판별 절차 등이 있는데, 이 글에서는 김홍원 외(1996)의 3 단계 판별 절차를 소개하기로 한다.

1. 1차 판별: 수학 분야에서 어느 정도의 잠재적 가능성을 가지고 있는 학생들을 선발하기 위해 일반 지적 능력과 수학 학업 성취도가 우수한 학생을 대상으로 해당 학년 학생 수의 10-15%를 선정한다. 8-12%의 학생은 지능 지수와 수학 성적을 토대로 하여 선정하는데, 지능이 1 표준편차 이상인 학생 중에서 수학 성적이 우수한 학생들을 선발한다. 저학년(초등 1-2학년)의 경우에는 지능 검사 점수를, 고학년의 경우에는 수학 성적에 더 많은 비중을 두는 것이 더욱 바람직하다. 나머지 2-3%의 학생은 수학 교사나 수학 전문가의 판단에 의해 선정하는데, 지능 지수나 수학 성적이 모두 다 좋지는 않더라도 어느 하나의 점수가 매우 높은 학생이나, 지능 지수나 수학 성적이 기대 수준에 미치지 못하더라도 수학 경시대회나 그 이외의 학습 장면에서 높은 수학적 재능을 보이는 학생을 선정한다.

2. 2차 판별: 수학 분야에 높은 잠재적 가능성을 가진 학생을 선발한다. 창의적인 문제 해결력 검사나 수학 행동 특성 검사지의 방법을 활용하여 학년 학생 수의 5% 정도를 선정한다. 이 과정에서 수학 창의적 문제해결력 검사의 결과를 우선적으로 고려하고, 또한 필요하다면 동기 검사, 자아 개념 검사, 학습 습관 검사 등 여러 가지 정의적·인지적 능력과 태도 검사를 병행할 수 있다.

3. 3차 판별: 2차 판별 단계에서 선정된 5%의 학생을 대상으로 고난도의 문제나 특수 프로그램을 제공하고 그 수행 과정을 관찰하여 수학에서 매우 뛰어난 능력을 지닌 학생들을 판별한다. 이 단계에서는 매우 고차적인 수학적 사고 능력을 요구하는 문제를 풀게 하거나 상급 학년 수준의 문제를 풀게 한다. 뿐만 아니라 프로젝트형 수학 과제 수행 능력, 전문가와의 면담 등 보다 고차적이고 종합적인 자료에 근거하여 판단한다.(김홍원 외, 1996, pp. 53-54)

〈표 2〉 수학 영재 판별 절차

1차 판별	2차 판별	3차 판별
<ul style="list-style-type: none"> * 교사의 관찰 * 지능 지수 * 수학 학업 성취도 * 10-15% 정도 선발 	<ul style="list-style-type: none"> * 수학 창의적 문제해결력 검사 * 수학 행동 특성 검사지 * 기타 표준화된 검사 * 5% 정도 선발 	<ul style="list-style-type: none"> * 고난도의 문제 제공 * 특수 교육 프로그램 제공 * 특수한 학생은 별도의 전문가 지도를 받게 함
<ul style="list-style-type: none"> * 손쉽게 얻을 수 있는 정보나 자료 활용 	<ul style="list-style-type: none"> * 여러 가지 표준화된 검사를 특별하게 실시 	<ul style="list-style-type: none"> * 프로그램을 판별하면서 실시

IV. 수학 영재교육 프로그램의 개발

수학 영재 교육이 활성화되기 위해서는 제도적인 측면의 보완과 함께 수학 영재교육에 필요한 프로그램들이 개발되어야 한다. 우리 나라의 수학 영재교육에서 가장 시급한 것이 바로 수학 영재교육 프로그램의 개발이라고 할 수 있다.

김주훈 외(1997, pp. 135-136)는 영재를 위한 심화 학습 프로그램 개발의 기본 방향을 설정하였는데, 이 중에서 수학 영재교육 프로그램 개발과 관련되는 것을 기술하면 다음과 같다.

첫째, 창의력과 문제해결력을 신장시킬 수 있는 프로그램을 개발해야 한다. 창의력이나

문제해결력 신장은 학생들이 좋아하는 주제를 가지고 몰입할 때 가능한 것이므로 학생들에게 흥미와 관심을 유발시킬 수 있도록 해야 한다. 학생들의 흥미와 관심을 유발시킬 수 있는 주제로는, 환경 문제나 공해 문제에 대한 수학적 접근, 도시 계획에 대한 수학적 접근 등 사회의 여러 가지 문제의 해결과 관련된 주제들을 생각할 수 있다.

또한 브레인스토밍, 강제적 연결법³⁾ 등 창의력 신장 기법을 활용할 필요가 있다. 탐구를 진행시키는 방법도 가능하면 활동을 개방시켜 탐구 문제 뿐 아니라, 탐구 수행에 필요한 자료나 학습 기자재, 탐구 방법, 결론 도출, 평가의 전 과정을 학생 스스로 하도록 프로그램을 구성해야 한다. 또한 창의력을 신장시키기 위하여 다양한 만들기 자료를 도입하여 다양한 탐구 과정을 경험할 수 있도록 해야 하며, 경쟁과 협동이 적절히 조화를 이룰 수 있도록 해야 한다.

둘째, 자기 주도적 학습 능력을 배양할 수 있도록 프로그램을 구성해야 한다. 교육의 주요한 목표 중의 하나는 학생들에게 자기 주도적, 자율적 학습 능력을 길러주어, 교사나 어른들의 도움을 받지 않고도 독립적인 탐구를 할 수 있도록 도와주는 것이다. 자기 주도적 학습자로 기르기 위해서 가능하면 안내를 적게 하고 학습자 스스로 사고하고 판단하여 활동할 수 있도록 프로그램을 구성해야 한다. 또한 학생들의 적성과 능력에 따라 학습자 스스로 활동을 선택할 수 있도록 자료를 구성해야 한다.

셋째, 시공간의 제한을 극복하면서 활동할 수 있는 프로그램을 개발할 필요가 있다. 교실이나 학교 내에서 활동하는 것을 전제로 하지 않고, 가정, 지역 사회 등 모든 공간이 학습의 장이 될 수 있도록 해야 하며, 따라서 문제를 해결하기 위해서는 어느 곳이든지 방문하여 자신의 가설을 검증할 수 있도록 해야 한다.

수학 영재교육을 위해 개발된 구체적인 프로그램은 조석희 외(1996), 김주훈 외(1996, 1997)의 연구 결과와 지역별로 수학 영재교육을 책임지고 있는 기관의 수학 영재 교육 내용을 참고할 수 있다.

한편, 수학 영재교육 프로그램에는 속진을 위주로 하는 프로그램과 심화를 위주로 하는 프로그램으로 구분할 수 있는데, 속진 교육은 교육과정을 이수하는 속도를 일반 학생에 비해 빨리 진행하는 것이며 심화 교육은 정규 교육과정의 폭과 깊이를 보다 확장시켜 가르치는 것이다. 한마디로 속진 교육이 정규 교육과정을 '보다 빨리' 가르치는 것이라면, 심화 교육은 '보다 넓고 깊게' 가르치는 것이라고 할 수 있다.(조석희 외, 1996, p. 67)

3) 여기에서 브레인스토밍이란 상상적, 확산적 사고를 하여 가능한 여러 가지 대안을 많이 산출하고 그러한 대안을 비판적으로 검토하고 종합하는 것이며, 강제적 연결법은 서로 관련이 적은 것 사이의 관련성을 찾아내는 것이다.

속진과 심화에 관한 여러 연구들은 속진 보다는 심화를 위주로 하는 교육 프로그램이 수학 영재교육에 더 바람직하다고 주장하고 있다.(남승인, 1998; NCTM, 1980) 특히, 남승인은 수학 영재교육 프로그램은 의미 있고 적절한 심화와 속진을 동시에 진행할 수 있는 특성을 가지고 있어야 하되, 속진 보다는 심화에 더 많은 비중을 두어야 한다고 주장하였다.(남승인, 1998, p. 41) 수학 영재교육을 담당하고 있는 우리 나라의 각 기관에서도 이러한 연구 결과를 참고하여 속진보다는 심화를 위주로 프로그램을 개발하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

V. 수학 영재 교수-학습 방법

수학 영재교육의 성공을 위해서는 수학 창의성 및 수학적 사고 능력을 신장시킬 수 있는 교수 전략이나 방법이 적절히 활용되어야 한다. 영재를 위한 교수-학습 방법에 대한 모형으로는 렌줄리(Renzulli)의 3부 심화 학습 모형, 트레핑거(Treffinger)의 자기 주도적 학습 모형, 클라크(Clark)의 통합적 교육 모형 등이 있는데, 이 글에서는 가장 일반적이며 포괄적인 모형이라고 할 수 있는 렌줄리의 3부 심화 학습 모형을 소개하기로 한다.

렌줄리의 3부 심화 모형은 1, 2, 3부로 구성되는데, 1부 심화에서는 학생들이 관심을 가지고 있는 분야의 주제와 관계 있는 다양한 학습 경험이나 활동을 제공한다. 이러한 도입 활동은 학생들로 하여금 그들의 관심 분야를 탐색하고, 선택한 분야나 주제에 계속 참여할지 여부를 결정할 수 있게 한다. 따라서 가능한 한 학습 경험을 다양하게 제공하여, 학생 스스로 자신의 흥미와 관심 분야가 무엇인지 파악할 수 있는 기회를 제공해야 한다.

2부 심화에서는 1부 심화 활동 후 학생들이 자신들의 관심 분야를 선택하여 보다 심화된 활동을 하는 단계이다. 이 단계에서는 관심이 있는 분야에서 탐구에 필요한 자료의 수집, 분석, 조직, 종합, 평가 능력 등 고급 탐구 능력이나 연구 능력을 기를 수 있는 학습 경험을 제공한다. 또한 비판적 사고력, 문제 해결력, 탐구 능력, 확산적 사고력, 창의적 사고력 등의 신장을 강조한다. 2부 심화는 개방적 탐구 활동으로, 보다 깊은 심화 탐구를 경험하는 3부 심화 단계의 준비 활동으로 구성된다. 3부 심화 단계에서는 실제 상황에서 발생하는 문제 해결 활동에 참여한다. 이러한 과정에서 다양한 탐구 방법이 활용되고 개별 활동이나 소집단 활동이 주로 활용된다.

각 심화 단계에 참여하는 대상자들도 단계에 따라서 달라진다. 예를 들면 1부 심화의 경우 보다 많은 학생들이 참여할 수 있고, 2부 심화에서는 1부 심화 활동을 토대로 관심 분야

가 같은 학습자들이 모여서 학습을 하게 되며, 1부 심화와 같은 규모의 학생들이 참여할 수도 있고 규모가 작아질 수도 있다. 3부 심화의 경우 실제 연구에 가깝기 때문에 대상도 작아지고 개별 활동이나 소집단 활동 위주로 학습 활동이 이루어진다.

또한 각 단계에 따라서 지속적으로 3부 심화로만 진행되는 것이 아니라, 새로운 주제나 영역을 학습하는 경우에는 3부 심화에서 1부 심화나 2부 심화로 돌아올 수도 있다. 이러한 모형은 교수-학습 과정에 융통성을 부여하여 교수-학습 자료 운영에서 상당한 자율성을 부여한다고 볼 수 있다.(김주훈 외, 1996, pp. 21-22)

VI. 수학 영재 지도 교사의 자질

김주훈 외(1997)는 개발된 영재교육 프로그램을 실제로 적용한 결과 프로그램의 성패를 결정하는 것은 프로그램에 참여하는 학생들의 영재성보다 지도 교사의 학습 지도 방법이라고 보고하고 있다.(p. 137)

클라크(Clark)는 영재교육 프로그램에서 가장 중요한 것이 바로 영재교육을 담당할 교사의 선정이라고 강조하면서 영재 교육을 담당할 교사가 갖추어야 할 자질을 다음과 같이 기술하고 있다.

- ① 정서적으로 건강하며 타인에 대해 민감하며 수학 영재들을 신뢰하고 존중하는 정직하고 진실하고 유연하며 다재 다능하고 실제적이며 건실한 교사
- ② 정열적이고 활동적이며 경험이 풍부하고 원숙한 교사
- ③ 수학에 대한 강력한 배경 지식 및 일정 수준 이상의 전문적 지식도 갖추고 있는 교사
- ④ 수학의 내적 외적 범주에서 문화적 그리고 지적인 흥미를 가지고 있는 교사
- ⑤ 수학 교수에 대한 열정이 있는 교사, 즉 아이디어를 공유하기를 좋아하고 수학 대상을 생동감 있게 부각시킬 수 있는 교사.
- ⑥ 학생 중심적이며 학생에 대한 개인적인 관심을 표현하고 학생의 능력을 신뢰하는 교사, 즉 학생의 심리 상태를 읽을 수 있으며 동기를 유발시킬 수 있고, 학생의 의사를 존중하며 학생의 말과 행동으로부터 배우려는 교사.
- ⑦ 사회적, 정서적, 교육적으로 영재의 요구를 이해하고 영재들을 가르치는 것을 좋아하는 교사.
- ⑧ 영재의 사고와 학습 방식을 이해하고, 학생의 학습 방식이 교사의 방식과 다를지라도 새로운 것과 생각의 차이를 아량으로 받아들이는 교사

⑨ 지식과 새로운 아이디어를 찾는 데 열정적인 교사, 즉 가르치는 일을 자신 스스로의 지적 발전을 향상시키는 방법으로 생각하는 교사.

⑩ 영재들의 능력에 위협받지 않고 자신의 능력에 대한 충분한 호기심이 있으며 새로운 지식을 함께 탐구하려는 목표를 가진 교사.(남승인, 1998, pp. 44-45에서 재인용)

이상에서 요구되는 자질을 모두 갖춘 수학 영재교육 교사를 생각해보면 거의 전지전능한 완벽한 인간이어서 어떻게 그러한 자질을 모두 갖추 수 있는가에 대해 회의가 들기도 하지만, 더욱 중요한 것은 수학 영재교육의 성공을 위해 그러한 자질을 갖추기 위해 끊임없이 노력하는 교사의 태도라고 생각된다.

한편 하우스(House)는 영재교육에서 바람직한 교수 전략과 교사의 역할을 기술하고 있는데 이를 수학 영재교육에 적용하면 다음과 같이 기술하고 있다.

- ① 수학 영재 자신들을 최대한 활용한다.
- ② 수학 영재들끼리의 선의의 경쟁을 유발하고 자기 자신에게 도전하도록 한다.
- ③ 수학 영재들을 서로 가르치고 도움을 주는 학생 교사로 최대한 활용한다.
- ④ 교사를 학생들이 사용할 수 있는 도구로 제공한다.
- ⑤ 새로운 수학 교육과정을 고안한다.
- ⑥ 수학 영재교육 기관의 모든 편의 시설을 학생들이 보다 자유롭게 사용할 수 있도록 한다.
- ⑦ 교사의 특별한 관심 주제를 활용한다.
- ⑧ 특별한 숙제를 제공한다.
- ⑨ 전문화된 보다 상위의 훈련 과정을 개설한다.
- ⑩ 근처의 대학이나 전문 기관을 방문할 수 있도록 하든지, 전문적인 소견이 있는 부모나 전문가를 초빙한다.

⑪ 학생들이 스스로 자신의 지도 교사가 되어보게 한다. 즉 스스로 학습의 현 단계를 진단하고 평가해 보게 하고, 다음 단계의 학습 프로그램을 계획하거나 예상하게 한 후 그에 필요한 구체적인 자료와 내용을 준비하게 한다.(송상현, 1999, p. 69에서 재인용)

아무리 훌륭한 수학 영재교육 프로그램이라고 하더라도 교사가 그 역할을 제대로 수행해 주지 않으면 실패할 수밖에 없다. 수학 영재교육에서 교사는 영재교육 프로그램 개발에서부터 수학 영재 학생들의 정서적, 사회적 문제의 지도에 이르기까지 그 역할이 매우 크다고 할 수 있다.

VII. 평가

수학 영재교육에서 평가는 수학 영재교육 프로그램의 전 과정을 통해 이루어져야 하며, 수학 영재의 수학적 성장, 수학 영재교육 프로그램의 운영 및 효과, 수학 영재의 판별, 수학 영재교육 프로그램의 목적, 수학 영재교육을 담당한 교사의 자질 등을 전부 포괄해서 이루어져야 하는데, 이러한 평가 과정은 매우 복잡하고 어려운 작업이다.

수학 영재교육에서 추구하는 바가 수학적 창의성과 수학적 사고력의 신장인바, 수학 영재들에 대한 평가도 학생들의 수학적 창의성과 사고력의 성장을 잘 드러낼 수 있고 나아가 수학적 창의성과 사고력의 함양을 자극할 수 있는 것이어야 한다. 이러한 수학 영재의 수학적 성장을 평가할 때 가장 큰 어려움은 학생들의 수학적 성장의 정도를 어떻게 평가할 것인가 하는 것이다. 수학 영재들의 수학적 성장을 표준화된 성취도 검사에만 의존해서 판단하려는 시도는 부적절하다고 할 수 있는데, 수학 영재들은 거의 모든 시험에서 최고의 점수를 획득하며, 표준화된 성취도 검사로는 일반적으로 거의 같은 수준의 우수한 성취를 보이는 수학 영재들을 변별할 수 없기 때문이다. 그러므로 대안적인 평가 방법이 필요한데, 학생들의 수학적 성장을 파악하는 가치 있는 방법으로는 교사의 관찰, 집단 토론, 학생들의 자기 평가, 학생 상호평가, 포트폴리오, 체크리스트 평가, 일기나 일지를 통한 평가 등을 생각할 수 있다. 또한 수학 영재들로 하여금 문제해결 노트를 작성하여 자신의 수학적 노력의 기록들을 제출하게 하고, 교사와 학생 모두가 그러한 문제해결 노트를 분석, 검토한 후 수학적 성장에 관해 토의하고 평가할 수 있다.(남승인, 1998, p. 54)

한편 로저스(Rogers)는 수학 영재교육 프로그램을 평가할 때 유의해야 할 점을 제시하였다. 첫째, 학업 성취도 검사에서 수학 영재교육에 참여한 학생들이 일반 학생에 비해 성적에서 몇 등급 상위에 있다는 사실로 영재교육 프로그램의 효율성을 입증하려고 해서는 안 된다. 왜냐하면 정규 교육과정에서도 수학 영재들은 학업 성취도 평가에서 매우 우수한 성적을 거두기 때문이다. 수학 영재들은 어떤 교육 프로그램을 이수하든지 같은 연령의 다른 일반 학생들에 비해 훨씬 우수한 성취를 달성한다는 것은 너무나도 당연한 사실이다.

둘째, 수학 영재교육 프로그램 실시 이전과 이후의 수학 영재 학생들의 성취도 평가를 통해 프로그램의 효율성을 입증하려고 해서는 안 된다. 왜냐하면 수학 영재교육 프로그램에서 수학 영재들의 비약적인 수학적 성장이 관찰된다고 하더라도 일반 수학 교육 프로그램에서 수학 영재들이 이와 동일한 성장을 하지 못할 것이라는 증거가 없기 때문이다.

셋째, 수학 영재교육 프로그램과 관련된 사람(교사, 부모, 학생)의 의견을 객관적인 방법으로 분석하지 않고 단지 의견 수집을 근거로 프로그램의 효율성을 입증해서는 안 된다.

넷째, 일반 수학교육 프로그램을 이수한 학생들과 수학 영재교육 프로그램을 이수한 수

학 영재들을 비교함으로써 수학 영재교육 프로그램의 효율성을 입증하려고 해서는 안 된다. 왜냐하면 수학 영재들이 달성한 모든 성취는 수학 영재교육 프로그램 자체에 기인한다기보다는 일반 수학교육 프로그램과 영재교육 프로그램의 커다란 차이에서 기인하기 때문이다. (남승인, 1998, p. 55에서 재인용)

조석희 외(1996)는 프로그램 사전 평가척도(교사용), 프로그램 사후 평가척도(교사용), 프로그램 사후 평가척도(학생용)로 구성된 영재교육 프로그램 평가 척도를 개발하여 제시하고 있는바(pp. 170-181), 수학 영재교육 프로그램 평가에도 의미 있게 적용될 수 있을 것으로 생각된다.

VIII. 맺는 말

이 글에서는 수학 영재교육과 관련된 여러 가지 주제를 개론적 수준에서 살펴보았다. 우리 나라 수학 영재교육의 현황, 외국의 수학 영재 교육의 사례 등은 차후에 다시 상세하게 살펴보기로 한다.

현재 우리 나라 수학 영재교육의 가장 큰 취약점은 수학 영재교육 프로그램의 체계성과 연계성의 결여라고 생각된다. 초등학교, 중학교, 고등학교 수준의 각급 기관에서 이루어지고 있는 수학 영재교육 프로그램의 내용이 연결되거나 연속되지 않고 단절되어 있다는 것이다. 그러므로 수학 영재교육이 충실하고 성공적으로 이루어지기 위해서는 체계적이고 연속적인 다양한 수학 영재교육 프로그램의 개발과 그 평가에 대한 연구가 절실히 필요하다고 할 수 있다.

참 고 문 헌

- 김주훈, 박경미, 최고운, 이은미 (1996). 영재를 위한 심화 학습 프로그램 개발-국어, 사회, 수학, 과학을 중심으로-. 한국교육개발원.
- 김홍원, 김명숙, 송상헌 (1996). 수학 영재 판별 도구 개발 연구(I)-기초 연구 편-. 한국교육개발원.
- 조석희, 박경숙, 김홍원, 김명숙, 윤지숙 (1996). 영재교육의 이론과 실제-교사용 연수 자료-. 한국교육개발원.

- 김주훈, 이은미, 권재술 (1997). 영재를 위한 심화 학습 프로그램 개발연구(Ⅱ). 한국교육개발원.
- 김홍원, 김명숙, 방승진, 황동주 (1997). 수학 영재 판별 도구 개발 연구(Ⅱ)-검사 제작 연구 편-. 한국교육개발원.
- 송상현 (1999). 수학 영재교육 프로그램 개발을 위한 조사 연구. 대한수학교육학회지 학교수학, 1(1), 59-93.
- 남승인 (1998). 초등학교 수학 영재 지도에 관한 고찰. 한국수학교육학회지 시리즈 F 수학교육 세미나, 2(2), 35-57.
- National council of Teachers of Mathematics(1980). *An agenda for Action*. Resfon, VA : Author.