대한수학교육학회지<학교수학>제2권 제1호
Journal of the Korea Society of Educational Studies in Mathematics
School Mathematics, Vol.2, No.1, 311~331, March 2000

수학 영재교육 프로그램 개발을 위한 연구 -렌줄리의 3부 심화 학습 모형을 중심으로-

나 귀 수 (신남중학교)

I. 들어가는 말

현재 우리 나라의 초등・중학생을 위한 수학 영재교육은 각급 학교 단위에서 자율적으로 이루어지고 있거나, 각 지역을 중심으로 국가의 지원 하에 수학 영재교육 센터가 대표적으로 운영되고 있다.[1] 또한 수학 영재교육 프로그램은, 수학 영재교육 시행 기관에서 나름의 기준을 가지고 프로그램을 자체 개발하여 진행하고 있는 실정이다. 예컨대, 어떤 초등학교에서는 문제풀이를 위주로 소위 수학반을 운영하면서,[2] 수학적 능력이 뛰어난 5학년 학생들을 대상으로 중학교 1학년 수준의 문제를 푸는 속진 위주의 프로그램을 진행하고 있다. 또한 국가의 정책적 지원 하에 수학 영재교육을 실시하고 있는 어떤 대학교에서는 중학교 2학년 학생들을 대상으로 대학 수준의 정수론 등을 공부하는 속진 위주로 진행되고 있는 반면, 또 다른 대학교의 수학 영재교육 프로그램은 흥미 있는 수학 주제를 중심으로 심화 위주로 진행되고 있다.

이러한 우리 나라의 현재 상황은 수학 영재교육 프로그램이 다양하게 이루어진다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다. 다양한 프로그램이 실시됨으로 인해서, 영재의 수학적 사고력 신장을 어떤 방식으로 이끌어낼 수 있는지, 어떠한 프로그램이 우리 나라의 실정에 가장 적합한지 등을 탐색할 수 있을 것으로 생각된다. 이러한 상황은 또한 국가의 정책적 지원 하

---

1) 본 논문에서는 초등・중학교 수준에서의 수학 영재교육을 주된 논의 대상으로 하기로 한다. 우리 나라의 고등학교 수준에서의 수학 영재교육은 복잡한 요인이 얽혀 있으므로 별도의 논의가 필요하리라고 생각된다.

2) 이 초등학교의 수학반 프로그램과 운영 방식으로 보아 '문제해결'이라는 전문적인 수학교육적 용어를 쓰기는 곤란한 것으로 파악되어 '문제풀이'라는 단어를 사용하였다.

에 진행되는 초등·중학생 대상 수학 영재교육이 시작된 지 불과 2년밖에 안된 점을 생각해 볼 때, 체계적인 프로그램 개발을 위한 탐색기 또는 과도기라고 할 수 있다.

이제 우리 나라의 수학 영재교육은, 그 동안 실시되어 온 다양한 프로그램을 평가하고 이를 바탕으로 더욱 의미 있는 프로그램을 개발해야 할 시점에 와 있는 것으로 생각된다. 수학 영재교육 프로그램에서 가장 중요한 것은 연속성을 갖춘 체계화된 프로그램의 개발과 운영이다. 단지 수학 영재에게 흥미를 준다는 이유로 단편적이고 개별적인 내용을 중심으로 단절된 프로그램을 운영하는 것은 문제가 있다. 수학 영재의 흥미를 유발하는 동시에 연속적이고 체계적인 내용을 위주로 프로그램을 개발하고 운영해야 한다. 물론 체계적이고 연속적인 프로그램 개발 작업은 다방면의 수학교육 관련자들이 포함되는 거대한 프로젝트로서만 해결될 수 있는바, 단지 몇 명으로 이루어진 소수의 인원으로 이러한 작업을 수행하기는 역부족이다.

이러한 맥락에서 볼 때 수학 영재교육 프로그램 개발을 위한 기초 연구가 활발하게 이루어질 필요가 있다. 본 논문에서는 이러한 수학 영재교육 프로그램 개발을 위한 기초 연구의 일환으로 렌줄리(Renzulli)의 '3부 심화 학습 모형'에 대해 상세하게 살펴보고자 한다. 또한 렌줄리의 '3부 심화 학습 모형'이 우리 나라의 현행 교육제도 하에서 어떤 방식으로 적용될 수 있는가 하는 그 가능성을 이론적인 수준에서나마 탐색해 보고자 한다.

II. 렌줄리의 3부 심화 학습 모형

렌줄리의 3부 심화 학습 모형은 영재로 판별된 학생 이외에도 일반 학생에게도 적용할 수 있는 가장 일반적이고 포괄적인 모형으로 미국 초·중등학교의 70-80%가 이 모형을 적용하고 있다. 3부 심화 학습 모형이란 3 단계 심화과정을 통해 학습이 이루어지도록 하는 것인데, 어떤 모델보다도 광범위한 학생들에게 다양한 수준과 다양한 형태의 심화 학습 프로그램을 제공한다는 점에서 그 우수성이 있다고 할 수 있다(조석희 외, 1996, p.85).

렌줄리에 의하면, 3부 심화 학습 모형의 발달은 다음과 같은 네 가지 이유에서 개발되었다고 한다. 첫째, 영재를 위한 소위 심화 프로그램이 발달상의 연속성을 거의 고려하지 않는 채 조립, 퍼즐, 게임 등을 다소 임의적 방식으로 활용하고 있다. 둘째, 영재 프로그램에 참여한 대부분의 학생들은 휴가를 즐기는 만큼만 영재 교육 프로그램에서의 경험들을 즐기고 있을 뿐이며, 결국 영재의 많은 가능성이 실현되지 못하고 있다. 셋째, 영재를 위한 대부분의 프로그램은 학습으로의 통로라기보다는 그 자체의 목적으로서 분류학적인 과정에 몰

두하도록 개발되어 왔다. 그러나 분류학적인 접근 방법은 자신의 영역에서 문제를 탐구하는 전문가나 학자가 사용하는 방법이 아니라는 것을 염두에 두어야 한다. 넷째, 심화를 영재를 위한 유일한 영역이 아닌 영재에게 적절한 영역으로 파악하는 것이 필요하고, 질적으로 분화된 심화는 영재가 아닌 다른 학생들을 위해 활용될 수 있음을 이해할 필요가 있다(Laurence & Renzulli, 1981, p.218에서 재인용).

이러한 요인들에 자극 받아 영재교육 프로그램의 빈약한 내용을 극복하기 위해 개발된 렌줄리의 3부 심화 학습 모형은 두 가지 목적을 완성하기 위하여 설계되었다.

> … 영재 프로그램에서 보내는 대부분의 시간에 대해, 학생들은 추구하고자 하는 관심사의 깊이와 범위가 어느 정도이든지 자신의 관심사를 추구할 기회를 가질 것이다. 또한 학생들은 자신들이 선호하는 학습 양식과 일관된 방식으로 관심 영역을 추구하도록 허용될 것이다.… 영재 프로그램에 … 참여한 교사들의 가장 우선적인 역할은 학생들이 다음과 같은 활동을 하는데 도움을 주는 것이다: ① 학생들의 관심사와 부합하는 실제적인 해결 가능한 문제를 확인하고 구조화하기, ② 그러한 특별한 문제를 해결하는데 필요한 탐구 기능과 방법론적인 자료를 획득하기, ③ 학생들의 산물을 표현할 수 있는 적절한 수단 찾기(Renzulli, 1977, pp.5-10).

렌줄리의 3부 심화 모형은, 세 가지 유형의 심화 활동으로 특징지을 수 있는바, 그것은 '유형 Ⅰ의 심화 활동: 일반적인 탐구 활동', '유형 Ⅱ의 심화 활동: 그룹 훈련 활동', '유형 Ⅲ의 심화 활동: 실제 문제에 대한 개별적인 조사와 소그룹 차원의 조사'이다. 이하에서는 이 세 가지 유형의 심화 활동에 대해 자세히 살펴보기로 한다.

1. 유형 Ⅰ의 심화 활동: 일반적인 탐구 활동

유형 Ⅰ의 심화는 특별한 주제 영역에 대한 관심을 유발하기 위한 일반적인 탐구 활동이다. 유형 Ⅰ의 심화는 학습자가 다양한 주제나 영역에 접할 수 있는 활동들로 구성되는데, 학습자는 이런 활동을 통하여 자신의 참된 관심 영역을 찾게 된다(Renzulli, 1977, p.17). 그러므로 유형 Ⅰ의 심화 수준에서는 다양한 영역에 대해, 그리고 한 영역 내에서의 다양한 주제나 항목에 대해 학생들이 자유롭게 선택할 수 있도록 배려함으로써, 영재의 동기를 유발하고 관심사를 자극해야 한다. 초등학교 수준에서는 전반적인 수학 영역에 대해 관심을 갖도록 격려하고, 중학교 수준에서는 학생들의 전반적인 관심사를 계속해서 자극하는 동시에 수학의 다양한 영역으로 학생들의 관심을 전환시켜야 한다. 이러한 유형 Ⅰ의 심화는 다

양한 지식에 접하는 것이 수학 영재에게 의미 있다는 철학에 토대를 둔 것이라고 할 수 있다.

학생들의 선택과 관심의 유발은 유형 Ⅰ의 심화 활동에서 필수적인 요소이기 때문에 교사가 모든 영역을 미리 결정하지 않도록 주의해야 한다. 학생들에게 자신의 관심 영역과 관련된 잡지나 다른 매체들을 가지고 올 수 있도록 격려해야 한다. 이러한 접근 방식은 다른 영역과 수학을 실제적이고 자연스럽게 통합할 수 있는 기회를 제공한다.

이 수준에서 학생들에게 제공될 수 있는 전형적인 것으로는, 흥미를 끌 수 있는 모든 방식의 자극들이 구비되어 있는 교실내의 '흥미 센터(interest center)'를 생각할 수 있다. 학습자를 관찰자의 역할에 격하시키지 않는 한, 박물관이나 과학 센터 등을 견학하는 것도 적절하다. 이러한 견학은 학생들이 관심 분야를 개발하는데 의미 있는 영향을 미치는 창조적인 전문 연구를 경험할 수 있는 기회이며, 학생들이 수학적 세계의 다양한 과정에 대해 실제로 조사해 볼 수 있는 기회를 제공한다. 또한 과학적 도구 제작자, 기상학자, 보험 계리인, 도시 계획자, 기술자, 시스템 분석가 등과 같이 수학 지식을 적용하는 직업에 종사하고 있는 개인을 방문하거나 그러한 개인을 초청하여 강연을 듣는 등의 활동으로부터 많은 이점을 이끌어낼 수도 있는데, 여기에서의 핵심은 '활동중인' 전문가와 접촉하는 것이다. 이러한 Ⅰ부 심화 활동, 즉 관심-유발 심화 수준의 또 다른 중요한 측면은 경험한 것에 대해 보고서와 같은 형식적인 과제를 준비해야 한다는 압박이 없음으로 해서, 학생들이 자유롭게 선택하고 탐구하고 실험할 수 있다는 것이다(Laurence & Renzulli, 1981, pp.219-225).

유형 Ⅰ의 심화 활동이 학생들에 대해서 규정적이지 않는 것과 마찬가지로, 유형 Ⅰ의 심화 활동에서 가능한 모든 항목들을 여기에서 모두 열거하는 것은 불가능하다. 그럼에도 불구하고, 대표적인 활동으로 다양한 문헌 조사, 수학적 도구 조작, 계산기 활동 등을 생각할 수 있다. 그러나 우리 나라에서 유형 Ⅰ의 심화 활동에 적합한 수학 관련 문헌과 수학적 도구를 구하는 데는 한계가 있는 것이 사실이다. 따라서 외국에서 활용되는 문헌과 수학적 도구를 수학 영재 담당교사가 참고하여 도움을 얻을 수밖에 없는바, 수학 영재 담당교사의 노력과 수학 영재 담당교사에 대한 정책적 지원이 요구된다고 할 수 있다.[3]

3) 유형 Ⅰ의 심화 활용에 유용한 문헌의 목록은 로렌스와 렌줄리의 책(Laurence & Renzulli, 1981, pp.233-234)을 참고할 수 있다. 또한, 유형 Ⅰ의 심화 활동에 적절한 수학적 도구로는, 닮은 도형을 그릴 수 있는 pantograph, 불규칙적인 도형의 둘레의 길이를 측정함으로써 그 넓이를 구할 수 있는 planimeter, 멀리 떨어진 각의 크기와 거리를 측정할 수 있는 hypsometer와 clinometer 등을 생각할 수 있다(Laurence & Renzulli, 1981, pp.234-238).

한편, 학생들이 쉽게 접할 수 있는 도처에 편재해있는 계산기는 수와 관련된 흥미를 유발시키며 끝없는 즐거움을 주는 원천으로서 중요한 소재이다. 또한 미리 프로그램화된 기계 또한 학습의 흥미를 유발시킬 수 있다. 예컨대, 일부 계산기 게임과 같은 시뮬레이션은 유형 Ⅱ와 유형 Ⅲ의 심화 활동으로 발전될 수도 있으며, 더욱이 기본 연산과 수 감각을 강화시킬 수도 있다. 수학 영재는 구체적인 자료나 실제적인 상황을 다루는 것을 좋아하지 않지만, 그럼에도 불구하고 수학적 도구나 계산기를 다루는 등의 구체적이고 실제적인 경험은 학생들의 사고의 지평을 확장할 기회로서 반드시 제공되어야 한다. 수학 영재는 유형 Ⅲ의 심화에서 실제적인 수준과 관련된 활동을 해야 하는바, 유형 Ⅰ과 유형 Ⅱ의 심화 활동은 준비 단계로서 실세계에 대한 수학적 측면에 관심을 갖도록 격려해야 한다.

이러한 열린 형태의 활동들은 학생들이 장차 공부할 영역에 대해 결정하도록 안내한다는 점에서 의도적인 목적을 가져야 한다. 다시 말해서, 유형 Ⅰ의 심화에서의 대부분의 흥미로운 소재는 유형 Ⅱ의 심화 활동에서 과정을 발달시키기 위한 수단으로서 그리고 유형 Ⅲ의 심화 활동에서 문제를 만들 수 있는 잠재적인 광범한 영역으로서의 가능성을 지녀야 한다. 또한 교사는 창조적이고 생산적인 잠재 능력을 나타낼 수도 있는 학생들의 특징을 관찰하고 평가할 수 있는 기회로 이용할 수도 있다. 특별한 유형 Ⅰ의 경험에 특이한 관심을 보이는 학생들에게는 그 특정한 주제나 하위 주제를 선택하여 계속해서 끝까지 공부할 수 있는 기회를 주어야 한다(Laurence & Renzulli, 1981, pp.230-236).

2. 유형 Ⅱ의 심화 활동: 그룹 훈련 활동

유형 Ⅱ의 심화 활동은 유형 Ⅰ의 경험을 통해 개발된 관심 영역과 관련된 과정을 발달시키기 위한 그룹 훈련 활동으로서 유형 Ⅲ의 심화를 준비하기 위한 훈련 연습으로 특징지을 수 있다. 따라서 유형 Ⅱ의 심화 활동에서 다루어지는 과정들은 유형 Ⅰ의 활동을 거쳐 형성된 그룹의 관심사의 논리적 성장에 근거를 두는 바, 단순히 유용성이나 교사의 관심사에 근거하여 선택된 활동들의 혼합물이 아니다.

유형 Ⅱ의 심화 활동은 관심 있는 내용을 보다 효율적으로 다룰 수 있게 해 주는 '과정과 조작(정신의 힘)'으로 구성된다. Ⅱ부 심화에서의 전형적인 활동으로는 비판적 사고, 문제해결, 반성적 사고, 탐구 훈련, 발산적 사고, 예민한 감각 키우기(sensitivity) 훈련, 의식(awareness)의 개발, 창조적 사고, 생산적 사고 등이다. 한편 여기에서 문제해결은 수학을 적용하여 수학 외의 다른 영역의 문제를 해결하기, 퍼즐이나 논리-지향적인 문제의 해결,

특별한 수학적 내용과 과정을 요구하는 수학 내적인 문제해결 등을 의미한다. 이러한 문제해결은 위에서 언급한 다양한 유형의 사고 경험으로부터 많은 이익을 얻을 수 있다(Renzulli, 1977, p.25).

미어만(Mirman)은 유형 II의 심화 활동이 다음을 포함하고 있어야 한다고 주장하였다(Mirman, 1971, p.221).

> 학교나 장래의 전문적인 활동이나 직업 활동에서의 성공에 기여할 수 있는 공부 습관을 획득하는 훈련… 이것은 논리적인 문제해결을 위한 학문적 사고의 획득뿐만 아니라 다음과 같은 특정한 방법적(how-to) 기능을 포함해야 한다:
> a) 자신의 연구 활동을 보조하기 위한 도서관 체계의 사용;
> b) 윤곽 잡기, 추상하기, 종합하기;
> c) 조직화된 구조를 위한 토대로서의 분류 경험;
> d) 간단한 컴퓨터 언어를 접하고 공부하기

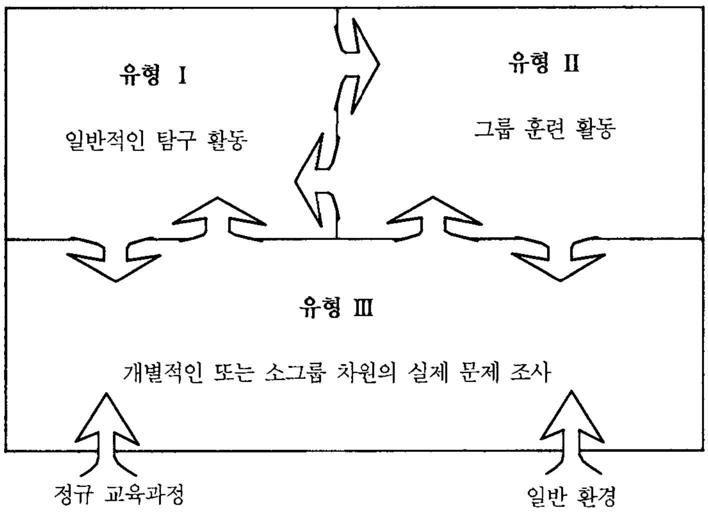
한편 문제해결 과정에서 수학 영재에게 중요한 것이 상황을 일반화하는 것인바, 일반화는 내재되어 있는 수학적 개념의 인식을 필요로 한다. 일반화는 추측이나 질문의 형식으로 만들어질 수도 있으며, 여기에서 일반화를 위해 만들어지는 질문이나 추측은 다양한 사례를 체계적으로 조사하는 귀납적 탐구와 같은 또 다른 문제해결 절차를 필요로 할 수도 있다. 규칙성을 추상하기 위하여 귀납적 탐구의 결과를 수집하고 조직함에 따라, 비록 새로운 문제가 원래의 문제를 변형한 것에 불과할 지라도, 새로운 문제를 만들고 해결할 수 있는 기회가 적지 않게 발생한다.

새로운 문제를 만들고 해결하는 활동은 실제로 유형 III의 심화 활동, 즉 실제적인 문제를 만들고 해결하는 활동에 인접해 있다. 비록 궁극적으로 해결되지는 못한다 할지라도, 영재들의 활동을 통해 형성되고 탐구되는 문제는 의심의 여지없이 학생들에게 가장 실제적인 것이며, 그 결과가 의미 있게 실세계에 적용되는가는 그다지 중요한 문제가 아니다. 실제적인 문제를 만들고 해결하는 활동과 더불어 유형 III에 반드시 포함되어야 할 요인은 바로 실제적인 청중이다. 학생 수학 잡지나 수학교육 잡지에 제출하기 위한 탐구에 토대를 둔 논문 작성이라는 부가적인 일은 유형 III의 심화 활동으로의 진행을 촉진한다.

출판을 목적으로 그러한 논문을 제출하기 전에, 영재들은 전문적인 수준에서의 문제해결 과정의 특별한 활동, 즉 그 주제에 대해서 이제까지 연구된 것이 무엇인가를 알기 위해 문헌을 조사하는 활동에 전념할 수 있다. 그러한 활동은, 따라야 할 명확한 경로가 있고 특별

한 정보를 어디에서 찾을 수 있을 것인가를 조사한다는 점에서 유형 Ⅱ의 심화 활동이라고 할 수 있다. 여기에서 도서관원과의 협의, 가까운 대학 도서관의 방문, 실제 수학자의 보조 등은 많은 도움을 주며 필수적인 것인데, 이러한 활동은 유형 Ⅰ의 심화 활동으로 분류될 수 있다(Laurence & Renzulli, 1981, pp.239-240).

이상에서 설명한 3부 심화 학습 모형을 형성하는 세 가지 유형의 심화 활동간의 관련성은 <그림 1>과 같이 나타낼 수 있다. 유형 Ⅰ과 유형 Ⅱ의 심화 학습은 영재뿐만 아니라 대부분의 학생들에게 적절한 것이며, 유형 Ⅲ의 심화 학습은 수학 영재에게 적절한 유일한 수준이다. 따라서 수학 영재에게 있어서 유형 Ⅰ과 Ⅱ의 심화 학습은 유형 Ⅲ의 심화 학습을 위한 준비가 된다.



<그림 1> 렌줄리의 3부 심화 모형(Renzulli, 1977, p.25)

(1) 수학 영재의 지도 방법론

수학 영재는 극단에 존재하는 두 가지 방법론을 선호한다. 첫 번째로, 영재는 '안내된 발견'의 방법을 매우 선호한다. 수학 영재는 "그것이 어떻게 진행되는지를 말해주기만 하면, 우리는 그것을 할 수 있어요"라고 말한다. 비록 수학 영재의 대답이 빠르고 정확하다고 하더라도, 여기에서의 문제는 충분한 이해가 결여되어 있으며 피상적인 처리에 의해 대답을 할 수 있다는 것이다. 또한 더욱 나쁜 것은 너무 빨리 대답하려고 한 나머지 기계적인 실수

를 하거나 알아보기 어려운 결과를 만들어낸다는 것이다(Laurence & Renzulli, 1981, pp.240-241).

수학 영재들이 좋아하는 또 다른 극단에 존재하는 방법론은, 물리적 실험보다는 인쇄된 단어를 통한 입력에 전적으로 의존해서 공부하기를 선호한다는 것이다. 앞에서도 언급한 바 있지만, 문제해결에서 실험(귀납적) 전략은 중요한 기법임에도 불구하고, 자신들의 머리로 모든 것을 할 수 있다고 느끼는 수학 영재들은 귀납적 전략을 간과하고 회피한다. 그러므로 수학에 대한 대화와 아이디어의 개발에 수학 영재를 참여시킬 필요가 있다. 소그룹 협력 학습에서 다른 사람의 아이디어를 경청하고 이해하고 자기의 개념을 개발하는 활동을 통해서, 수학적 사고를 공유하고 논의함으로써 다양한 창의성을 획득할 수 있다. 이 때 교사는 충분히 어려워서 혼자서는 해결하기 어려운 문제를 제시함으로써 상호간의 협의를 필요로 하는 도전 거리를 제공하는 것이 바람직하다.

아래에 제시되는 <탐구 활동>은 이러한 고려 사항의 일부를 반영한 모델의 하나로서, 수학 영재들이 일반화·추상화 활동을 경험할 수 있도록 설계된 것이다. 이러한 <탐구 활동>에서는 정보를 수집하고 기록하고 보고하는 다양한 자료와 매체를 제시하고 있다. 또한 이 모델은 수학 영재들이 구체적인 항목이나 실제적인 관심사와 연관 있는 수학을 공부하고 이해할 수 있도록 설계된 것이다. 수학 영재는 이러한 활동을 통해서 구체적이거나 활동적인 양식을 다루는 것이 수학적 아이디어나 구조와 관련된다는 것을 알 필요가 있다 (Laurence & Renzulli, 1981, pp.242-248).

(2) 수학 영재의 지도 계획 1

이러한 <탐구 활동>은 유형 Ⅱ의 심화 활동인 정보의 수집·조직·분석의 연습문제로 소개될 수 있다. 학생들에게 각각의 상황 내에 있는 원소들과 연산만을 제시하고, 각각의 유한 체계로부터 발견할 수 있는 모든 것을 이끌어내기 위해서 자료를 수집하고 조직하도록 요구한다. 각각의 소그룹이나 개인들은 <탐구 활동 1>을 공부한 다음에, 장시간에 걸쳐 임의의 순서로 다른 <탐구 활동>을 모두 다룬다.

여기에서 학생들은 예컨대, 행렬의 곱셈에 충분히 익숙할 필요는 없으며, 대신에 유형 Ⅱ의 심화 활동의 또 다른 측면인 유용한 참고 자료를 활용할 수 있다. 이러한 '수요 학습'의 또 다른 특징은 가치 있는 과제를 수행하기 위해서 필요한 정보를 강력하고 자연스러운 방식으로 동기 유발한다는 것이다. 다루고 있는 과제에 대한 정보의 즉각적 적용은 학생들이 아이디어를 보다 쉽게 동화하도록 도와준다. 정보 추구는 개별적인 학생이나 소그룹이 자신

들이 필요로 하는 정보만을 추구한다는 점에서 개별화를 고무하기도 한다. 또한 참고 자료를 어떤 방식으로 활용하는 것이 가장 적절한지, 즉, 외부에 나가서 공부하는 것이 더 나은지, 다른 자료를 찾는 것이 더 나은지, 다른 학생에게 물어보는 것이 나은지, 소그룹 활동을 통해 해결하는 것이 나은지, 인쇄물을 참고하는 것이 나은지, 다른 매체를 참고하는 것이 나은지 등을 판단하는 '결정하기(decision-making)'는 유형 Ⅱ의 심화 활동의 중요한 일부분이라고 할 수 있다.

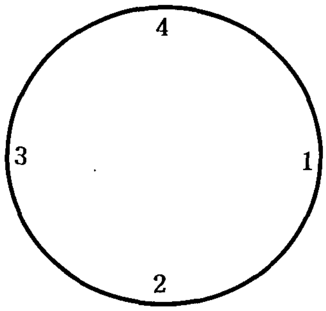
교사는 <탐구 활동> 절차를 보조하고 참고 자료에서 발생할 수 있는 어려움을 논의할 수 있는 보조자로서 역할을 해야 하는바, 정보의 조달자로서 행동하지 않도록 주의해야 한다. 또한 독립적인 연구자로서의 확신과 능력을 기를 수 있도록 수학 영재들을 격려해야 하며, 질문을 하거나 원조를 구하는 것이 자신들의 영재성에 오점이 된다는 수학 영재들의 관념을 변화시켜야 한다.

학생들이 이러한 <탐구 활동>을 수행해 나갈 때, 교사는 학생들의 추상화·일반화·추측과 확인의 수준을 평가할 수 있는 좋은 기회를 갖는다. 표를 완성하는데 도움이 되는 규칙성을 인식하기 전에 학생들이 얼마나 많은 원소들의 계산을 개별적으로 수행하는가? 학생들이 추측된 계산 결과가 가정된 규칙성을 만족하는가를 검토하는가? 학생들이 각각의 조사에서 추상하는 구조적인 성질은 무엇인가?(여기에 제시된 <탐구 활동>에서는 닫혀 있음, 단위원, 역원, 교환법칙, 결합법칙, 교환군, 즉 아벨군 등을 추상할 수 있다.) 학생들은 각각의 <탐구 활동>에 포함된 소재의 실제적 측면을 숙고함으로써(활동적 양식) 구조적 성질을 결정하는가, 아니면 다이아그램을 분석함으로써(영상적 양식) 구조적 성질을 결정하는가, 또는 표 내에서 규칙성을 탐구함으로써(상징적 양식) 구조적 성질을 결정하는가? 여기에서 교사는 표에 나타나는 상징적 규칙성을, 표를 생성한 실제적 소재나 그림 소재와 관련해서 해석하도록 격려함으로써 학생들의 개념을 확고히 해야 한다. 그 역의 활동 또한 필수적인데, 이는 영재가 수학의 작업과 역할이 오직 추상화와만 관련된다는 인상을 갖지 않도록 하기 위해서이다.

추상적인 것과 실제적인 것 사이의 상호 관련성에 대한 공부는 수학적 모델링의 핵심이다. 실제적 상황은 예컨대, 식이나 표와 같은 특별한 관련성을 나타내는 수학적 형식이나 모델을 이끌어낸다. 또한 실제적인 장식물이 모두 제거된 추상적 형식을 통해 더욱 쉽게 인식될 수 있는 규칙성이나 성질은, 실제적이거나 또는 덜 추상적인 상황에 대한 더 많은 정보를 이끌어내기 위해 해석될 수도 있다.

<탐구 활동 1>

A={1, 2, 3, 4}는 아래와 같은 4-시간 시계에서의 숫자의 집합이다.



1. 2⊕3 이 정각 2시 이후에 3시간이 지난 시각을 나타낸다고 할 때, 연산 ⊕에 대한 다음의 표를 완성하여라.

⊕	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

2. 이 체계의 성질을 조사하여 발견한 모든 성질을 아래에 쓰시오.

※ 보조 설명: OHP 용지에 표를 그려서 설명하기

<탐구 활동 2>

B는 다음의 원소들로 이루어진 평면 변환의 집합이다:

$r_{y=x}$ (직선 $y=x$ 에 대한 대칭 이동);

$r_{y=-x}$ (직선 $y=-x$ 에 대한 대칭 이동);

I (이동하지 않고 제자리에 그대로);

R_{180° (원점을 중심으로 180° 회전 이동).

1. $r_{y=x} * R_{180^\circ}$ 는 원점을 중심으로 180° 회전 이동한 후에 직선 $y=x$ 에 대해 대칭 이동하는 변환을 의미한다. 이때, B의 원소들에 대한 연산 *을 표로 작성해 보아라.

2. 이 체계의 성질을 조사하여 발견한 모든 성질을 아래에 쓰시오.

※ 보조 설명: 마분지 위에서 변환을 실제로 수행해보고 OHP 용지에 표를 그려서 설명하기

<탐구 활동 3>

C는 다음의 행렬을 원소로 갖는 집합이다:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

연산 * 는 행렬의 곱셈을 의미한다.

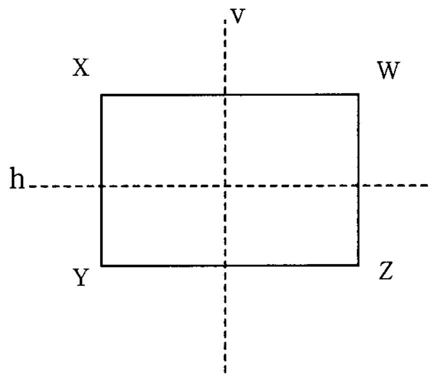
1. C의 원소들에 대한 연산 *을 표로 작성해 보아라.

2. 이 체계의 성질을 조사하여 발견한 모든 성질을 아래에 쓰시오.

※ 보조 설명: 칠판에서 연산을 수행해 보고 커다란 용지에 표를 그려서 설명하기

<탐구 활동 4>

다음 그림과 같은 직사각형 XYZW에서의 이동의 집합을 D라고 하자:



f_h (직선 h 에 대한 대칭 이동);

f_v (직선 v에 대한 대칭 이동);

s (움직이지 않고 그대로);

t_0 (원점을 중심으로 180° 회전 이동).

$t_0 * f_h$ 는 직선 h에 대해 대칭 이동한 후 다시 원점을 중심으로 180° 회전 이동한 것을 의미한다.

1. D의 원소들에 대한 연산 *을 표로 작성해 보아라.

2. 이 체계의 성질을 조사하여 발견한 모든 성질을 아래에 쓰시오.

※ 보조 설명: 판지로 직사각형을 만들어서 변환을 실제로 수행해 보고 커다란 용지에 표를 그려서 설명하기

<탐구 활동 5>

E는 다음과 같은 치환의 집합이다:

$\begin{pmatrix} ABCD \\ BACD \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} ABCD \\ DCBA \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} ABCD \\ ABCD \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} ABCD \\ CDAB \end{pmatrix}$.

$\begin{pmatrix} ABCD \\ CDAB \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} ABCD \\ DCBA \end{pmatrix}$는 치환 $\begin{pmatrix} ABCD \\ DCBA \end{pmatrix}$을 시행한 후에 치환 $\begin{pmatrix} ABCD \\ CDAB \end{pmatrix}$을 시행하는 것을 의미한다.

1. E의 원소들에 대한 연산 *을 표로 작성해 보아라.

2. 이 체계의 성질을 조사하여 발견한 모든 성질을 아래에 쓰시오.

※ 보조 설명: 커다란 용지에 표를 그려서 설명하기

<탐구 활동 6>

F는 다음과 같은 치환의 집합이다:

$f : (x, y) \to (y, x)$; $g : (x, y) \to (-y, -x)$;

$h : (x, y) \to (x, y)$; $k : (x, y) \to (-x, -y)$.

$g*f$ 는 변환 f 를 시행한 후에 변환 g 를 시행하는 것을 의미한다.

1. F의 원소들에 대한 연산 *을 표로 작성해 보아라.

2. 이 체계의 성질을 조사하여 발견한 모든 성질을 아래에 쓰시오.

※ 보조 설명: OHP 용지에 표를 그려서 설명하기

<탐구 활동 7>

G는 다음과 같은 수의 집합이다:

$$i,\ -1,\ -i,\ 1\ (i^2 = -1).$$

연산 *는 복소수의 곱셈을 의미한다.

1. G의 원소들에 대한 연산 *을 표로 작성해 보아라.

2. 이 체계의 성질을 조사하여 발견한 모든 성질을 아래에 쓰시오.

※ 보조 설명: 커다란 용지에 표를 그려서 설명하기

<요약>

1. 군 구조

집합 G의 원소들의 연산 *에 대해 다음이 성립할 때, 수학적 체계 (G, *)를 군이라고 한다.

(i) $a, b \in G \Rightarrow a*b \in G$ (G가 연산 *에 대해 닫혀 있다.)

(ii) $a, b, c \in G \Rightarrow (a*b)*c = a*(b*c)$ (연산 *에 대해 결합법칙이 성립한다.)

(iii) $\forall a \in G \Rightarrow \exists e \in G : a*e = e*a = a$ (연산 *에 대한 항등원이 G에 존재한다.)

(iv) $\forall a \in G \Rightarrow \exists a^{-1} \in G : a*a^{-1} = a^{-1}*a = e$

(G의 모든 원소는 연산 *에 대해 역원을 갖는다.)

아벨군(교환군)

(iv) $a, b \in G \Rightarrow a*b = b*a$ (연산 *에 대해 교환법칙이 성립한다.)

2. 동치군

두 집합 G와 H 사이에 연산을 보존하는 1-1 대응이 존재할 때, 두 군 (G, *)와 (H, #)는 서로 동치라고 한다. 다시 말해서,

$$a \leftrightarrow \alpha,\ b \leftrightarrow \beta \Rightarrow (a*b \leftrightarrow \alpha \# \beta)$$

를 만족하는 1-1 대응이 G와 H 사이에 존재하면, 두 군 (G, *)와 (H, #)는 동치이다.

학생들이 이러한 <탐구 활동>을 계속할 때, 활동적 양식, 영상적 양식, 상징적 양식 각각의 내용 항목간의 유사성을 어느 정도까지 이해하고 사용하고 발견할 것인가? 예컨대, 네 시간 시계 <탐구 활동 1>은 i에 대한 곱셈과 어떻게 관련되는가? <탐구 활동 2>에서 문자들의 배열은 직사각형 마분지 위에서의 특별한 이동과 어떻게 관련되며, 각각의 배열은 좌표 평면에서의 특별한 변환과 어떻게 관련되는가? 학생들이 이전에 행한 <탐구 활동>과 독립적으로 각각의 <탐구 활동>을 계속해서 수행해 나갈 때 이러한 문제들을 주로 질문할 수 있다. 수학 영재에게 있어서 상호관련성은 영재 스스로 "어, 이 결과는 우리가 …에서 얻었건 것과 유사한데…"와 같은 질문을 제시할 수 있는 좋은 기회이다. 교사는 학생들이 이러한 가치 있는 발견을 추구하기에 충분할 정도로 시간을 유연하게 조절해야 한다. 또한 일곱 가지의 <탐구 활동>을 그 자체의 목적을 위해서 모두 완성하도록 학생들을 압박해서는 안되며, 오히려 관찰된 관련성을 추구하고 아직 시도되지 않은 <탐구 활동>에 그러한 관련성을 적용하여 추측하고 그 추측을 확인해보도록 학생들을 격려해야 한다.

학생들이 <탐구 활동>을 해 나가면서 그것들이 서로 밀접하게 관련되어 있다는 것을, 즉 어떤 것은 다른 것을 변형한 것이라는 것을 인식하기 시작할 때, 학생들에게 관련성, 즉 내재된 규칙성을 찾도록 요구할 필요가 있다. 이러한 도전거리는 학생들의 협동과 상호작용을 자연스러운 방식으로 촉진한다. 교사는 학생들이 목표에 도달해서 자신들의 아이디어를 구체화할 수 있는 기회를 제공해야 하며, 성급하게 끼어 들지 않도록 주의해야 한다.

<탐구 활동 1>과 <탐구 활동 7>은 동치이다. 두 가지 모두 아래와 같은 표를 형성하며, 두 가지는 순환 4-군의 예이다. 예컨대, <탐구 활동 7>에서 $i^2=-1$, $i^3=-i$, $i^4=1$과 같이, 하나의 원소의 곱(power)에 의해 다른 원소들이 모두 생성된다.

*	A	B	C	D
A	B	C	D	A
B	C	D	A	B
C	D	A	B	C
D	A	B	C	D

<탐구 활동 2>부터 <탐구 활동 6>까지는 모두 동치로서 아래와 같은 표를 형성하며, 모두 Klein-4군의 예이다. 이것들과 위의 순환군은 유일한 두 개의 4-군으로서 모두 가환군이다.

*	A	B	C	D
A	D	C	B	A
B	C	D	A	B
C	B	A	D	C
D	A	B	C	D

동치의 개념을 강화하기 위해서 모든 학생들에게 X, Y, Z, W와 같이 동일한 문자를 사용하여 자신들이 만든 표를 다시 만들어 보도록 지도할 수 있다. 수학 영재는 표를 새로운 문제로 간단하게 변형할 것이며, 수학에서 그다지 우수하지 않은 학생들은 아마 표의 원소들을 다시 계산할 것이다. 제시된 <탐구 활동> 중에서 다섯 가지가 똑같은 표를 생성하고 나머지 두 가지만이 종류가 다른 표를 생성한다는 사실은, 유형 Ⅲ의 심화 활동이라고 할 수 있는 보다 심층적인 논의를 위한 소재로서 실제적 가치를 갖는다.

(3) 수학 영재의 지도 계획 2

이것은 <계획 1>을 정교하게 변형한 형식으로서, 각각의 소그룹이나 개인이 제시된 <탐구 활동> 중에서 어느 하나만을 수행한 후에 그 결과를 다른 학생들에게 보고하는 것이다. 모든 학생들은 각각의 소그룹에서 보고된 결과를 반드시 이해해야 하는데, 왜냐하면 이러한 결과를 이용하여 <계획 1>에서 논의되었던 <탐구 활동> 사이의 관련성을 이끌어내야 하기 때문이다. 수학 영재들은 자신이 속한 소그룹에서 수행한 탐구 활동과 다른 소그룹에서 행한 탐구 활동의 성질들과 결과들을 이해함으로써, 자신의 <탐구 활동>과 다른 소그룹의 <탐구 활동> 사이에 관련성이 있다는 것을 스스로 인식하게 된다. 학생들이 관련성을 파악하기 시작했다는 충분한 증거나 나타날 때, 학생들에게 <탐구 활동> 사이의 상호관련성을 가능한 한 철저하게 탐색하도록 문제를 제기하고, 그런 다음에는 <계획 1>과 같은 방식으로 진행할 수 있다.

상세한 모든 <탐구 활동>을 경험하지 않고 결과에 대한 전체적인 상을 보는 것의 이점은 나무보다는 숲을 볼 수 있다는 것이다. 물론 각각의 <탐구 활동>에 수반되는 특별한 감각, 특히 표를 완성하는데 필요한 많은 반복적인 계산을 수행하는 것으로부터 생길 수 있는 감각을 갖지 못한다는 단점이 있다. 그러나 <탐구 활동>의 목적이 수학 영재를 단순한 반복 연습 상황에 강제하는 것이 아니기 때문에 이러한 단점에 큰 비중을 두어서는 안 된다. 수학 영재에게 있어서는 추상화를 다루고 그로 인해 수학에 대한 통합된 접근 방법을 얻는

것이 더욱 중요한바, 반복적인 연산에서 얻을 수 있는 감각은 단지 정보의 수집・조직 과정으로부터 얻을 수 있는 부산물에 불과하다. 그러므로 영재에게 수학 개념의 통합을 경험하고 감상할 수 있는 기회와 추상화의 위력, 즉 하나의 수학적 구조나 모델이 다양한 유형의 상황을 나타낼 수 있다는 것을 경험할 수 있는 기회를 제공하는 것이 더욱 의미 있다.

3. 유형 Ⅲ의 심화: 개별적인 또는 소그룹 차원의 실제적인 문제 조사

수학 영재성은 유형 Ⅰ과 유형 Ⅱ의 경험을 넘어서서 보다 복잡하고 자기-주도적인 탐구 활동에 전념하려는 노력의 결과로서 특별한 학생들에게서 분명하게 나타난다. 유형 Ⅲ의 심화 학습의 본질은 학생들이 문제 해결자 뿐만 아니라 문제 발견자가 되며, 문제의 본질에 적절한 탐구 방법을 이용하여 실제 문제를 조사한다는 것이다(Laurence & Renzulli, 1981, pp.221-222).

다시 말해서 유형 Ⅲ의 심화는 수학 영재들로 하여금 실제로 존재하는 문제를 탐구하는 사실상의 연구자가 되어 산출물을 만들어 내도록 하는 단계이다. 단순히 이미 알려져 있는 지식들을 백과 사전이나 교과서 또는 이미 정리된 자료를 참고한 후 그것으로 보고서를 작성하는 형태의 학습과 같이 다른 사람의 결론을 요약하는 식의 학습이어서는 안 된다. 수학 영재들은 타인에 의하여 정리되지 않은 원재료(raw data)를 주요 정보로 하여 자신의 결론을 내려야 한다. 또한 소집단을 구성하여 관심 있는 문제에 대하여 문제를 체계화하고 연구 방법을 설계하고 결과의 활용 방법을 수립해야 한다. 교사는 단지 안내자로서 문제를 명료화하고 연구 방법을 고안하고 재료와 장비의 선정을 도와주며 자료의 소재를 알려주고, 수학 영재에게 전문가를 연결시켜주는 작업을 해야 한다(조석희 외, 1996, p.229).

또한 유형 Ⅲ의 심화는 실제 청중을 위한 실제적인 산물과 관련된 활동인 바, 이것은 바로 수학 영재를 위한 궁극적인 통합을 의미한다. 이러한 활동에서 수학은 과학・사회・언어・예술・기술 교과 등의 주제를 포함한 통합된 프로젝트에서의 설계와 분석의 도구이다. 따라서 교사는 수학 영재가 관련된 청중을 확인하고 청중들에 대해 자신의 작업을 설명할 수 있도록 지도해야 한다. 예컨대, 어떤 학생이 일련의 수학 퍼즐을 개발해 왔다면 교사는 그 학생이 지방 신문이나 학교 신문 또는 수학 클럽 편집자와 접촉하도록 도움을 주어야 한다. 이러한 활동을 통하여 수학 영재는 구조화된 연습 문제와 실제적인 문제간의 차이점을 파악할 수 있다.

로렌스와 렌줄리(Laurence & Renzulli)는, 수학 영재교육의 특징을 결정짓는 유형 Ⅲ의 심화 활동은 다음과 같은 질적으로 분화된 프로그램에 근거하여 이루어져야 한다고 주장하였다(Laurence & Renzulli, 1981, p.252).

1. 수학 영재가 의사 소통과 같은 사회적 기능을 발달시키기 위해 그룹 상황에서 공부해야 할지라도, 학생들은 개별적으로 공부할 수 있는 자유를 가져야 한다.
2. 수학 영재의 보다 다양하고 정교한 관심사를 특별히 고려함으로써, 교사가 제공하는 특별한 도전 목록에 의지하기보다는 학생 자신이 추구하고자 하는 것을 보다 자유롭게 선택할 수 있도록 배려해야 한다. 또한 수학 영재가 자신의 관심 영역에서 문제 발견자로 발전해 갈 수 있도록 프로그램이 충분히 유연해야 한다.
3. 수학 영재의 창의적인 생산성을 촉진하기 위하여 여러 과목에 걸쳐 있는 정밀한 주제 영역을 공부할 수 있도록 허용해야 한다.
4. 영재가 가능한 한 광범하고 심도 깊은 특징을 갖는 참고 자료에 전념할 수 있도록 격려해야 한다.

유형 Ⅲ의 심화 수준에서 수학 영재에게 유용한 활동으로는, 수학적 연구 활동, 수학 · 과학 박람회 참여, 수학 수필 작성, 수학 논문 작성하기 등을 생각할 수 있다 (Laurence & Renzulli, 1981, pp.252-257). 수학적 연구는 수학 영재의 미개척 분야를 확장할 목적으로 진행하는 활동인데, 특히 수론과 조합론 분야에서 수학 영재에게 또 다른 가능성을 제공한다. 손쉽게 이용할 수 있는 컴퓨터와 프로그램이 가능한 계산기를 가지고 하는 전문가적 활동은 유형 Ⅱ의 심화 활동으로 개발될 수도 있다.

수학 박람회나 과학 박람회의 수학 파트에 참여하는 것은, 창의적이고 생산적인 수학 영재가 교사를 능가하여 전문적인 반응이나 비판을 할 수 있는 의미 있는 유형 Ⅲ의 심화 활동이다. 이러한 행사에 참여함으로써 수학 영재들은 자유롭게 수학에 관한 의사를 개진할 수 있으며, 자신의 관심 영역에서의 최신 연구와 접할 수 있다. 또한 수학 영재의 창의적인 재능을 판단할 수 있는 전문가와 직접 논의할 수 있다는 점에서 의미가 있다.

한편 수학 영재들로 하여금 자신들이 해결하거나 발견한 실제 문제에 대한 탐구 보고서를 수필 형식으로 상세하게 작성하도록 격려함으로써 유형 Ⅲ의 심화 활동에 활력을 불어넣을 수 있다. 또한 전문 수학자나 수학교육 전문가와 공유할 만큼 충분한 장점이 있는 것으로 판단되는 수학 영재의 아이디어에 대해서는 학생으로 하여금 수학 논문을 작성하게 하여 수학 잡지에 실리도록 격려할 수 있다.

III. 3부 심화 학습 모형의 적용

이상에서 상세하게 살펴본 3부 심화 학습 모형을 실제로 적용함에 있어서, 정규교육과정과는 별도의 수학 영재 프로그램에 적용할 수도 있고 정규 교육과정에 통합하여 운영할 수도 있다. 정규 교육과정과는 별도로 진행되는 수학 영재교육의 예로는 현재와 같이 각 지역에 대표적인 수학 영재 센터를 두고 수학 영재 프로그램을 운영하는 형식을 생각할 수 있다. 이러한 형식으로 렌줄리의 3부 심화 학습 모형을 적용하는 것은 그리 어려운 일은 아닐 것으로 생각된다. 확보된 시간을 적절히 분배하여 유형 Ⅰ·Ⅱ·Ⅲ의 심화 활동을 경험할 수 있도록 배려함으로써 연속적이고 체계적인 수학 영재교육 프로그램을 운영하도록 시도할 필요가 있다. 물론 직접 시행할 수 있는 구체적인 프로그램을 본 논문에서 제시하는 것이 더욱 바람직하겠지만, 본 논문에서는 구체적인 프로그램 개발을 위한 토대를 제공하는 것으로 그 범위를 한정하기로 한다.

한편, 조석희 외(1996)는 정규 수업 중에 실시하는 영재교육이 방과후에 실시하는 것보다 여러 가지 측면에서 더 효율적임을 보고하고 있다. 이러한 맥락에서 수학 영재교육 또한 정규 교육과정에 통합하여 실시할 필요가 있다. 더욱이 제 7차 수학과 교육과정에서는 초등·중학교에서 1주일에 1-2시간 정도를 교과 재량 시간으로 활용할 수 있으므로 각급 학교에서 이 시간을 활용하여 의미 있는 수학 영재교육을 실시할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 각급 학교에서 개별적으로 수학 영재 담당교사를 확보하여 충실한 수학 영재교육을 실시하는 것은 현실적으로 많은 어려움이 있으므로, 여러 개의 학교를 묶어 그 학교들의 수학 영재교육을 담당할 전담 교사를 교육청 수준에서 확보하여 각급 학교에 제공하는 방안을 생각해 볼 수 있다. 물론 이러한 형식의 수학 영재교육이 성공하기 위해서는 정책적·경제적 지원과 더불어 수학 영재교육을 전담할 교사의 양성이 절실하게 필요하다고 하겠다.

IV. 맺는 말

이상에서는 체계적이고 연속적인 수학 영재교육 프로그램 개발을 위한 기초 연구의 일환으로 렌줄리의 3부 심화 학습 모형에 대해 상세하게 살펴보았다. 렌줄리의 3부 심화 학습 모형이 수학 영재교육 프로그램 개발을 위한 가장 우수한 모형이라고 할 수는 없지만, 오랜 연구를 통해 이루어진 매우 적절하고 바람직한 모형의 하나라는 것을 부정하기는 어려울 것으로 생각된다.

현재 우리 나라 수학 영재교육에 있어서 가장 시급한 것이 연속적이고 체계적인 프로그램의 개발이라고 할 때, 렌쥴리의 3부 심화 학습 모형은 많은 시사점을 줄 것으로 생각된다. 본문에서 3부 심화 학습 모형이 우리 나라의 현행 교육제도 하에서 적용될 수 있는 가능성을 탐색해 보았지만, 그것은 다분히 이론적인 수준에서 시도된 것이다. 구체적인 프로그램을 개발하여 운영하는 문제는 여전히 숙제로 남아 있다고 할 수 있다.

한편 더욱 체계적이고 연속적인 수학 영재교육이 성공적으로 이루어지기 위해서는 국가적 차원의 보다 적극적인 정책적・경제적 지원이 필요하다. 다시 말해서 수학 영재가 그 수준에 걸맞는 수학적 활동을 체계적이고 연속적으로 수행할 수 있는 국가 차원의 제도가 충분하게 뒷받침되어야 할 것이다. 또한, 국가 차원의 제도적 뒷받침과 아울러 영재교육에 대한 사회 성원의 인식의 전환이 수학 영재교육의 성공에 절대적으로 필요한 것으로 생각된다. 현재의 우리 나라 상황을 보면, 수학을 어려워하고 흥미 없어 하는 다수의 학생들에 대해서는 상당한 배려를 하고 있지만, 수학에서 뛰어난 능력을 보이는 영재에 대해서는 국가적・사회적 차원의 배려가 매우 미흡하다. 다수의 보통 학생들을 위한 수학교육도 중요하지만, 소수의 뛰어난 학생들을 위한 수학교육 역시 그에 못지 않게 중요하고 시급한 사항임을 국가와 사회가 하루 빨리 인식해야 한다. 물론 특별한 수학 영재교육과정을 이수하는 학생들 또한 국가와 사회의 절대적 지원과 자신들의 사회적 책무를 인식해야 하며, 이러한 정의적인 부분에 대한 교육 또한 영재교육 프로그램의 일부로 포함되어야 할 것이다. 수학 영재교육은 국가적 차원의 제도적・경제적 지원과 함께 대다수 사회 성원의 정신적인 지원이 뒷받침될 때에만 성공할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

조석희, 박경숙, 김홍원, 김명숙, 윤지숙(1996). 영재교육의 이론과 실제-교사용 연수자료-. 한국교육개발원.

Laurence, H. R. and Renzulli, J. S.(1981). Teaching mathematics to the talented and gifted. In V. J. Glennon (Ed.), *The mathematical education of Exceptional children and youth*(pp.191-266). Reston, VA.: National Council of Teachers of Mathematics. New York, NY: Macmillan Publishing Company.

Mirman, N.(1971). Education of the gifted in the 70's. *Gifted Child Quarterly*, 15, 217-224.

Renzulli, J. S.(1977). *The Enrichment Triad Model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented.* Wethersfield, Conn: Creative Learning Press.

Renzulli, J. S. & Reis, S.(1986). *The schoolwide enrichment Model: A comprehensive plan for educational excellence.* Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Renzulli, J. S. & Reis, S.(1991). The Schoolwide enrichment model: A comprehensive plan for the development of creative productivity. In N. Colangelo (Ed.), *Handbook of Gifted Education.* MA: Allyn & Bacon.