

중등 수학 영재 판별 및 선발

최 원(인천대학교)

국문 초록

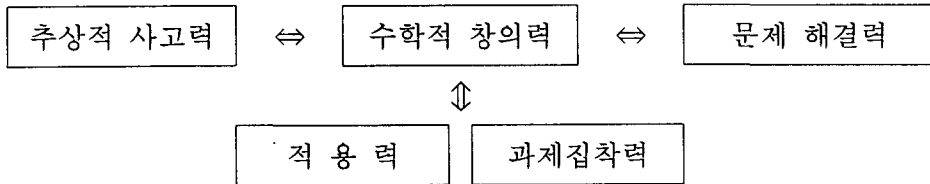
영재는 그 다양한 특성으로 인하여 객관적인 판별도구를 개발하는 것에 한계가 있으며 판별절차에 관한 학자들의 이론도 다양하다. 특히 고도의 창의적인 능력을 나타내는 수학 영재아의 경우에는 더더욱 그러한 면이 심하다고 할 것이다. 본 연구에서는 인천과학 영재교육센터에서 실행했던 중등 수학영재선발과정에 대하여 살펴보고 이에 대한 문제점을 검증함으로써 앞으로 더 발전된 수학 영재아의 판별을 위한 방안을 제시하고자 한다.

1. 서론

영재교육에 있어서 가장 먼저 직면하는 문제는 어떤 사람을 영재라고 하고 영재성을 무엇이라고 규정할 것인가에 하는 문제와 어느 정도 이상을 영재라고 볼 것인가 하는 수준의 결정에 관한 문제이다. 영재와 영재성의 정의에 대해서는 많은 의견이 있어 왔으나 아직까지 완전히 정의된 것은 없다고 할 것이다. 수학적 능력에 대한 대표적인 연구 주자는 러시아의 수학 심리학자인 Krutetskii(1976)을 들 수 있다. 그는 학교 수학과정을 학습하고 적당한 지식과 기능을 익히는 능력인 “학교 능력”과 사회적 가치를 지닌 독창적인 산출물을 혼자서 창조하는 능력이며 학문으로서의 수학을 하는 능력인 “창의적 수학능력”으로 구분하였으며 후자의 능력을 더 가치있게 보았다. Miller(1990)는 수학 영재 발굴에 관한 연구에서 수학 영재의 중요한 특성과 행동을 다음과 같이 보았다.

- (1) 수치적인 정보에 대한 강한 호기심과 특출한 지각력
- (2) 추상적으로 사고하고, 작업하는 고도의 능력, 수학적 패턴과 관계를 찾는 능력
- (3) 유연하고 창조적으로 수학적 문제를 생각하고 해결하는 능력
- (4) 학습한 것을 새로운 상황에 적용시키는 능력

여러 학자가 논의한 수학 영재의 특성은 약간씩 차이가 있으나, 크게 정리하면 다음과 같이 요약할 수 있을 것이다.



영재 교육과 관련하여 발생하는 가장 큰 문제는 영재아를 어떻게 판별할 것인가에 관한 것이다. 영재는 그 다양한 특성으로 인하여 객관적인 판별도구를 개발하는 것에 한계가 있으며 판별절차에 관한 학자들의 이론도 다양하다. 우리나라의 경우 수학영재와 관련하여 이루어진 연구는 많지 않으며 최근에 수학영재의 개념 및 판별절차에 관한 극히 일부분의 연구가 있을 뿐 이에 대한 체계적이고 실증적인 연구는 이루어진 것이 없다.

현재까지 연구된 한국 교육개발원의 수학영재 판별절차는 다음과 같이 3단계의 절차를 거쳐서 판별할 것을 제안하고 있다.

- (1) 1차 판별: 수학분야에 어느 정도의 가능성을 가지고 있는 학생을 선발하되 이를 위해 일반 지적인 능력과 수학 학업성취도가 우수한 학생을 대상으로 전체학생의 10-15%를 선발한다.
- (2) 2차 판별: 수학분야에 높은 잠재성 가능성을 가진 학생을 선발하되 창의적인 문제해결이나 수학 행동 특성 검사지등을 근거로 전체 학생의 5%를 선발한다.
- (3) 3차 판별: 2차 판별 대상에서 선정된 5%학생을 대상으로 고차적인 사고력이나 고난도의 문제제공 및 특수프로그램 제공과 그 수행과정에서 뛰어난 능력을 지닌 학생을 대상으로 선발한다.

Deridder(1986)는 수학 영재성을 판별하기 위해서는 지능, 수학성적, 문제 해결력 검사, 수학 창의성 검사, 수학에 관한 과제 집착력 검사를 사용하여야 하며, 특히 수학 문제 해결력 검사와 수학 창의성 검사를 함께 사용할 것을 권장하였다.

이상에서 제안하고 있는 절차나 내용은 절대적인 권위나 가치를 지녔다고 보

다는 우리가 고려 해야 할 대상의 하나로 인식하고 이에 근거하여 영재 교육기관 자체의 판별기준을 설정하여 보다 객관적이고 분별력 있는 영재 판별이 이루어져야 할 것이다. 이에 본 연구에서는 인천 과학영재 교육센터에서 운영되었던 선발과정을 참조로 하여 나타났던 문제점 등을 기반으로 하여 앞으로의 수학 영재 판별 및 선발방안으로서 도움을 주고자 한다.

2. 인천 과학 영재 교육 센터 선발 내용

(1) 인천 과학 영재 센터 수학 영재 선발의 원칙

본 교육센터의 학생선발에 관한 기본 원칙은 『잠재적 창의성 발굴』이며, 이에 따른 방법적 원칙은 『다단계식 선발』이라 말할 수 있다. 영재의 판별은 어느 경우에도 두가지 서로 상반되는 오류에 빠질 가능성을 안고 있는 작업이다. 그 하나는 영재이면서도 영재로 판별되지 못하는 경우이며, 다른 하나는 영재가 아니면서도 영재로 판별되어 들어올 경우이다. 이 두가지 오류 중에서도 전자의 오류는 영재교육의 장에서 가장 회피하여야 할 오류이다. 인천과학 영재 교육센터에서 중등 수학의 선발의 원칙은 가능한 방법내에서 다단계 선발을 기준으로 하고 있다. 이러한 과정을 위해서 반드시 선행되어야 할 조건으로는 일반 학교에서의 성적 순에 의한 추천을 배제토록 권유하는 일인 데 이 사항은 학교와의 협조를 통해서 이루어져야 하는 사항이므로 향후 문제점으로 제시될 수 있는 부분이 된다. 또한 어려운 공식을 적용해서 풀거나, 기억력을 검사하는 문제의 출제를 지양하고, 실생활에 적용되는 수학 문항을 기본으로 하여, 대수, 기하등에 많은 문항을 배정하였다는 점이다.(부록 1 참조) 한편 구술에서는 많은 시간을 배려하여 기초적인 개념에서부터 응용력까지 검사하도록 하였다.(부록 3 참조)

인천 과학영재 교육센터의 선발에 대한 특징 중 하나는 영재교육의 지속성에 대한 고찰을 위하여 기존에 배운 영재반 학생들에 대한 시험 배려 및 재평가가 이루어졌다는 사실인데, 이는 영재아들의 지속적인 추적이 영재교육에서는 필요하다는 판단기준에 따라서 매우 의미있는 작업일 것이다. 이를 위해 계속되는 연계 교육으로 고교생 토론반(사사반) 운영과정을 위한 선발이 이루어지고 있다는 사실은 그 의미가 크다고 할 것이다. 고교생 토론반도 중등과정에서 선발이 이루어지고 있으므로 중등수학영재선발의 부류에 넣어서 같이 생각하는 것이 합당하리라고 생각한다.

다음은 본 인천 과학 영재 교육센터의 중등 영재와 고교성 토론반 선발규정을 간략하게 요약한 사항이다.

【중등과학영재】

영재를 선발하는 방법에는 교사의 추천에 의한 방법, 학생 스스로의 자기평가에 의한 방법, 부모의 추천에 의한 방법, 표준화된 심리 검사법에 의한 방법 등 여러 가지 방법이 있을 수 있다.

그러나 제시된 모든 방법이 항상 영재를 정확하게 파악해 낼 수 있다는 것을 의미한다고 볼 수는 없다.

실제로 교사의 추천에 의한 방법은 잠재적인 영재성을 가진 학생들을 손쉽게 선발해 낼 수 있다는 장점과 어떤 방법을 사용할지라도 항상 오류를 범할 가능성은 존재한다는 점 때문에 많이 이용되고 있는 실정이다. 이러한 오류의 가능성 때문에 본 교육센터의 심화과정 영재선발 과정에서 다양한 테스트와 단계별 평가방법을 적용하여 학생선발에 신중을 기하고 있으며 기초과정(중학교 1, 2학년 대상) 선발과정에서는 다양한 선발과정을 적용하는 것이 현실적으로 불가능하여 2차 선발고사(필답고사)에 학생들의 창의적 사고능력, 논리적 사고능력, 분석적 사고능력, 종합능력 등의 평가를 위해 다양한 유형의 문제를 출제한다. 또한 3차 면접평가를 통해 길포드(Guilford)의 지적구조의 가설적 모형에서 제시한 영재특성인 표현력과 융통성, 독창성, 유창성 등을 평가하는 방식을 적용하여 선발하고 있다.

【사사과정】

본 센터의 사사과정은 교수와의 멘토십(Mentorship)을 위주로 세미나 형식과 과제수행 중심의 교육으로 진행되는 고교생 토론반 과정으로서 다양한 연구과제의 설정과 자유로운 탐구활동을 겸할 수 있는 과학영재교육과정의 꽃으로써 매 학기말 과제수행 발표와 작품전시회 등을 실시하여야 하며, 본 센터의 1, 2단계 과정을 모두 수료한 학생 중 본인이 부모의 동의를 얻어 센터의 소정 양식을 제출한 후 담당교수들의 협의 하에 인원과 합격여부를 결정한다.

(2) 선발에 관한 전형방법 및 추천자격

1) 중등 기초(1단계)

구 분	전 형 방 법
1차 전형	인천지역 90여개 학교의 학교장으로부터 추천을 받아 각 분야별 입학정원의 3.7배수인 총 540여명을 우선 선발한다.
2차 전형	1차 전형 인원을 대상으로 공통과목과 전공과목에 대한 필답고사를 실시한 후 표준편차를 고려하여 상위 성적을 기준으로 입학정원의 약 1.5배수의 인원을 선발한다.
3차 전형	2차 합격자 중 2차 전형의 배점비율과 구술, 면접 점수를 합산하여 상위 성적순으로 최종 144명을 선발한다.

중등 1단계 기초반의 시험 응시 자격은 다음과 같이 규정하였다.

- ① 2000학년도 현재 인천광역시 소재 초, 중등학생으로서 2001학년도 중학교 1학년 및 2학년으로 승급하는 학생 중 다음 각 호에 해당하는 학생
 - 2000학년도 현재 인천광역시 교육청 초등 영재반 6학년 학생으로서 인천광역시 소재 중학교 1학년으로 승급하는 학생
- ② 2000학년도 현재 인천광역시 소재 중학교 1학년으로서 2학년으로 승급하는 학생 중 아래와 같은 사항에 해당되는 학생
 - 직전학기까지의 수학 성취도가 상위 20% 이내인 학생으로서 수학 담당교사가 추천하여 최종적으로 해당 학교장이 서면으로 추천
- ③ 2000학년도 현재 인천광역시 소재 중학교 1학년으로서 2학년으로 승급하는 학생중 아래와 같은 사항에 해당되는 학생
 - 2000년도 3월 이후 국가 및 공공기관 개최의 전국규모 이상의 각종 수학 경시대회등에서 동상이상의 수상경력이 있는 자로서 해당 학교장이 전체 추천인원외 별도 서면으로 추천

2) 중등 심화(2단계)

2000학년도 본 교육센터 1단계 교육생 총 136명 중 과정중의 학업 성취도, 학생활동관찰기록지(부록 4 참조)등을 종합적으로 검토하여 수학 분야 12명의 학생들을 선발한다.

3) 고등 사사과정

2000학년도 본 교육센터 중등 심화과정(2단계) 교육생 중 지원자에 한해서 각 분야별로 영재성이 수월한 학생들을 대상으로 담당 교수들의 협의 하에 선발한다.

(3) 선발시 제기된 문제점

항상 선발을 끝내고 나면 여러 가지 재 평가가 이루어져야 한다. 이에 수반되는 가장 큰 문제점으로는 학교 추천시 성적에 좌우하여 추천하는 경향이 많다는 사실이다. 영재 교육은 학교와 계속되는 연계성을 유지하여야 하지만 학교에서의 추천시 제기되는 이러한 문제점에 대해서는 향후에도 계속 나타날 수 있는 문제가 될 것이다. 이를 위해 학교장 추천과는 별도로 각종 경시대회 입상자에게 선발 자격을 부여 했으나 이것이 큰 효과를 보지 못하였다고 할 것이다. 이를 보완하기 위해 많은 학생들에게 선발에 대한 혜택을 부여 하고 싶었으나 그러기에는 선발 종사 인력과 시간등에서 너무 많은 노력이 필요할 것이라고 사료된다. 한편, 학교 성적과는 무관한 영재성이 나타나는 학생에 대한 배려가 부족하다는 판단이다. 이를 해결하기 위해서는 영재아에 대해서는 수시로 선발하는 제도적인 장치가 필요할 것이다. 그리고 수학에서는 과제에 대한 집착력도 매우 중요한 사항인 데 이것을 평가하기에는 시간적인 여유가 부족하였다. 이를 평가할 수 있는 도구의 개발이 필요하리라는 생각이다.

3. 선발 방안에 대한 기본 원칙

향후 수학영재를 판별하기 위해서는 지켜야할 몇 가지 원칙을 고려해 볼 수 있는데, 이를 제시해 보면 다음과 같다.

- ① 수학 영재성이 나타나는 다양한 측면을 평가한다.
- ② 수학 영재의 판별은 다단계적으로, 그리고 계속적으로 다양하게 이루어져야 한다.
- ③ 가급적 조기에서부터 수학영재를 판별한다.
- ④ 충분히 수준 높은 검사를 사용한다.
- ⑤ 판별대상에 따라서 적합한 방법을 사용한다.
- ⑥ 영재판별과 교육프로그램간에 체계적인 연계가 이루어져야 한다.

⑦ 낮은 학년일수록 관대하게, 높은 학년일수록 엄격하게 판별한다.

이러한 원칙을 기본으로 하여 영재 선발에 관한 다음 방안을 제시해 볼 수 있을 것이다

(1) 학교장 추천에 의한 방법

영재성은 교육이 진행되는 동안 아동들의 행동특성이나 습관, 학업성취도 등에서 나타난다고 할 수 있다. 이에 담임교사 또는 담당 교과목 선생님들의 추천을 기초로 하여 최종적으로 학교장의 추천으로 진행되는 것이 효과적이라고 판단된다. 이는 아동들의 기초적인 학습능력을 평가할 수 있는 근거자료로 활용될 수 있다고 판단된다.

(2) 사이버 시스템을 도입한 선발 방안

학교장 추천에 의한 선발은 단편적인 학업성적을 위주로 추천될 우려가 있고, 이로 인해 영재성이 잠재된 학생이 추천을 받지 못하는 경우가 발생할 것이다. 이러한 점을 감안하여 사이버 교육을 통해 학생들의 지속적인 모니터링으로 학생들의 학습태도 및 성향, 학업진척도, 이해수준 등 다양한 관찰을 할 수 있을 것이다. 따라서 학교장의 추천에 의한 방법보다 더 신빙성있는 영재아동을 발굴할 수도 있고 추천의 기회도 넓힐 수 있다. 이에 사이버과학영재교육센터에서 제공하는 콘텐츠를 통해 영재성이 판별된 학생은 사이버과학영재교육센터에서 제공하는 인증서와 함께 과학영재교육 선발시험에 응시를 할 수 있는 자격을 얻을 수 있고, 이는 결과적으로 현재의 편협된 추천방식에서 벗어나 폭넓은 추천방식의 대안이 될 수 있을 것이다.

이에 따라서 다음과 같은 선발안을 검토해 볼 수 있을 것이다.

단계	판별형태	판별기준
1	일반지능	표준화된 IQ, EQ 및 사고력 검사에서 일정 수준이상의 결과를 보이는 자를 대상으로 선발한다.
2	학문적성	1단계 : 지필고사를 통해 일정 수준에 도달된 학생들을 대상으로 우선 선발한다. 2단계 : 각 분야별 전문가과의 면접을 통해 학생들의 잠재적 영재성을 발굴하여 선발한다.
3	창의적 능력	1단계 : 표준화되고 공인된 창의력 검사도구를 통해 학생들의 창의성을 발굴하여 선발한다. 2단계 : 학생들의 과학에 관한 에세이를 작성토록 함으로써 전문가(영재교육 전문가+분야별 전문가+교육 전문가)들로부터의 평가방식과 이들 전문가와 학생과의 면접을 통해 학생들을 최종 선발한다.

모집과정

- 초등단계: 초등기초과정(프로그램A)
- 중등단계: 중등기초과정(프로그램C)

※ 프로그램 B, D, 및 E 과정은 계속교육과정이며 원칙적으로 신규학생을 정기적으로는 선발하지 않으나 필요시 중등과정 3학년 이하의 재학생을 대상으로 사이버과학영재교육센터 선발프로그램에서 제공하는 소정의 과정을 이수하여 수학 및 과학분야 영재성을 인정받은 자 가운데 별도 선발 절차를 거쳐 약간 명을 선발한다.

과정별 지원자격

- 초등기초과정(프로그램A)

- ① 2001년도 기준 초등 5학년이하 재학생으로 학교장의 추천을 받은자
 - 모집분야별 성적우수, 경시대회입상경력, 또는 객관적으로 수학 분야 영재성을 입증할 수 있는 초등학교 재학생 중에서 해당학교장이 추천하는 자
 - 학교별 추천가능인원은 분야별 1명씩

② 2001년도 기준 초등 5학년이하 재학생으로 사이버과학영재교육센터 선발 프로그램에서 제공하는 소정의 과정을 이수하여 수학 분야 영재성을 인정을 받은자 (정원 제한 없음)

○ 중등기초과정(프로그램C)

① 2001년도 기준 중등 1학년이하 재학생으로 학교장의 추천을 받은자

- 모집분야별 성적우수, 수학관련 경시대회입상경력, 또는 객관적으로 수학 분야 영재성을 입증할 수 있는 초등학교 재학생 중에서 해당학교장이 추천하는 자
- 학교별 추천가능인원은 분야별 1명까지로 함

② 2001년도 기준 중등 1학년이하 재학생으로 프로그램 B 과정 이수자

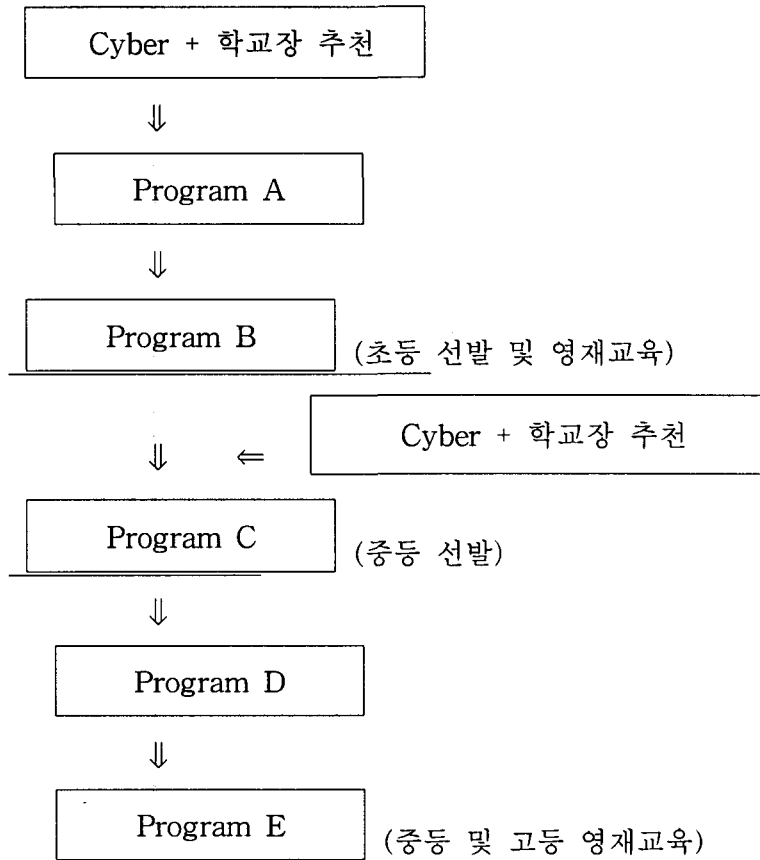
③ 2001년도 기준 중등 1학년이하 재학생으로 사이버과학영재교육센터 선발 프로그램에서 제공하는 소정의 과정을 이수하여 수학 분야 영재성을 인정을 받은자 (정원제한 없음)

※ 중등기초과정은 초등학생도 지원가능하나 반드시 사이버과학영재교육센터 선발 프로그램에서 제공하는 소정의 과정을 이수하여 수학 분야 영재성을 인정을 받은 자 (정원제한없음)에 한하며 학교장의 추천은 받지않음.

전형방법

구 분	전 형 방 법
1차 전형	학교장 추천 및 사이버 과학영재교육 선발프로그램 이수자의 확인을 한다.
2차 전형	1차 전형 인원을 대상으로 공통과목과 전공과목에 대한 필답고사를 실시한 후 표준편차를 고려하여 상위 성적을 기준으로 입학정원의 약 2배수의 인원을 선발한다.
3차 전형	2차 합격자 중 2차 전형의 배점비율과 구술, 면접 점수를 합산하여 상위 성적순으로 최종 교육인원을 선발한다.

이를 그림으로 나타내면 다음과 같다.



위 도표에서 Cyber 프로그램은 3단계로 운영되어, 1단계에서는 모든 일반 학생이 학습할 수 있으며 각 주제에 따른 평가는 객관식을 위주로 한다. 1단계에서 통과한 학생이 2단계로 승급하며 3단계도 마찬가지로 운영된다. 현재 이의 시행을 위해 인천 과학경제교육센터에서 수학은 Cyber content를 개발 중이다. 프로그램 A는 초등수학영재 선발을 위한 프로그램이며, 프로그램 B는 초등 수학 영재 교육 프로그램이고 통합영역의 학문적 재능발견 및 계발을 위한 교육이 될 것이다. 프로그램 C는 중등수학영재 선발을 위한 프로그램이며, 프로그램 D는 중등 심화단계로 프로그램 C에서 교육받은 내용을 바탕으로 이를 응용할 수 있는 창의적, 논리적 사고능력을 신장하기 위한 교육과 프로젝트 중심교육으로 수학에 대한 응용 능력과 확장 능력을 신장시켜 종합적인 사고능력 배양을 그

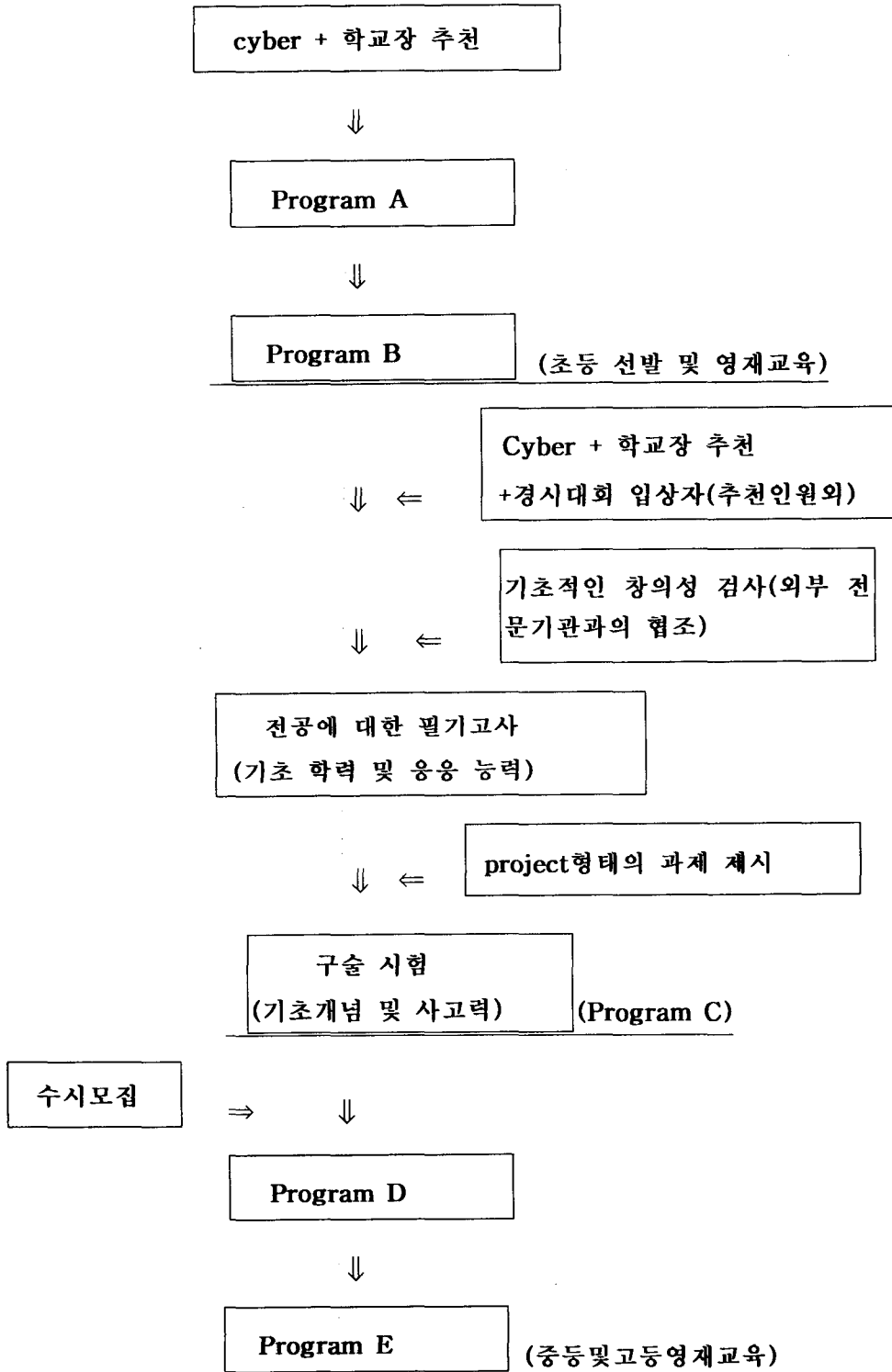
목적으로 한다. 프로그램 E는 프로그램 C, D를 수료한 학생으로써 토론 학습 및 프로젝트의 직접 수행을 중심으로 문제 해결의 기본적인 지식 기반을 토대로 하여 새로운 아이디어를 창안해 내거나 복잡한 문제를 해결하는 능력과 스스로 연구할 수 있는 능력 배양을 목적으로 한다.

위와 같은 도표를 이용하면 영재 교육의 큰 목적인 영재아의 지속적인 추적이 가능할 것이며 영재 교육이 단편으로 종료 되는 문제점을 해결할 수 있을 것이다.

(3) 일반 전형과 사이버 체제를 혼합한 형태

사이버 체제는 많은 학생들이 선발에 참여할 수 있다는 장점을 가진다고 할 것이다. 이에 본 사이버 체제와 일반 전형의 장점에 약간의 수학적인 판별기준을 도입한다면 좋은 판별도구가 될 것이다.

우선 학교장 추천을 통하여 소수인원을 추천 받고, 수학과 관련 경시대회 입상자를 학교장 추천외 인원으로 응시 자격을 부여한다. 그리고 사이버 시스템을 통하여 인증서를 받은 학생을 여기 자격에 추가한 후, 이 인원으로 외부전문기관의 기초 창의력 검사와 전공에 대한 평가를 치른다. 전공에 대한 평가는 일상적인 기초 개념의 문제와 대수, 기하분야에 한정하여 평가를 치루어도 무관 할 것이다. 이 과정에서 약 200% 학생을 선발 한 후 이 학생들에게 project형태의 과제를 제시한다(부록 2 참조) 이 과제의 제출기간은 약 2주일 정도가 소요될 것이다. 그리고 200%학생에게 기초 개념과 논리력을 평가할 수 있는 구술 시험을 통하여 최종 선발한다.(부록 3 참조) 이 과정을 거치면 성적에 의한 추천과 경시대회 수상자를 통한 수학 영재아에 대한 배려, 아울러 사이버 시스템에서 교육 받은 우수한 학생들까지 응시자격이 부여될 수 있으므로 응시자격에 다양성이 부여 된다고 할 수 있다. 그리고 과제 집착력을 평가하기 위해 project형태의 과제에 대한 부여를 통하여 이의 능력을 검증할 수 있다. 지필고사의 경우에는 다양한 분야의 문항보다는 일상생활에 적용되는 수학지식과 대수, 기하 분야만 가지고 평가하더라도 영재아의 판별에는 큰 무리가 없을 것이다. 이에 대하여서는 모든 영재센터의 연합을 통한 문제은행의 개발도 가능하리라고 본다.



이 경우 이 제도의 원활한 운영을 위하여서는 사이버 시스템을 활용하기 위한

제도적인 장치가 제공되어야 할 것이다. 그리고 기초 창의력 검사등과 같은 영재성을 판별할 수 있는 기초적인 검사에 대한 제도가 선행되어야 할 것이다.

3. 결론

수학영재아가 가지는 특징은 앞서 이야기 한 것처럼 창의적인 능력과 추상적 사고력, 문제 해결력과 과제 집착력 그리고 이에 대한 적용력을 지니는 학생이라고 할 것이다. 결국 수학 영재아의 판별 및 선발도 이러한 모든 가능성을 흡수할 수 있도록 방안이 마련되어야 할 것이다. 영재아의 학생선발에 관한 기본 원칙은 『잠재적 창의성 발굴』이며, 이에 따른 기본적인 방법적 원칙은 『단계식 선발』이라 말할 수 있다. 그러나 영재의 판별은 어느 경우에도 두 가지 서로 상반되는 오류에 빠질 가능성을 안고 있는 작업이다. 그 하나는 영재이면서도 영재로 판별되지 못하는 경우이며, 다른 하나는 영재가 아니면서도 영재로 판별되어 들어올 경우이다. 이 두가지 오류 중에서도 전자의 오류는 영재교육의 장에서 가장 회피하여야 할 오류이다.

이러한 오류를 최소화할 수 있는 방안으로 영재 센터를 통한 사이버 시스템에 의한 선발 방안이 대안으로 제시될 수 있을 것이다. 물론 이러한 방안을 운영하기 위해서는 법적이고 제도적인 장치가 우선 완비되어야 할 것이다.

현재의 많은 영재 교육기관이 운영하고 있는 학교장 추천에 의한 방법과 본 제도를 혼합하고 기초 창의력 검사와 수학에 대한 과제 집착력을 판단할 수 있는 제도적인 장치가 가미한다면 영재선발에 대한 오류는 많이 줄일 수 있을 것이다.

한편으로 본 선발과는 다른 차원에서, 영재아에 대한 끊임없는 추적은 반드시 필요하고 그러므로 교육생에 대한 선발도 끊임없이 이루어 지어야 할 것이다. 이는 본 인천 영재센터에서 운영하고 있는 중등심화의 과정과 교교생 토론반의 과정에 대한 선발이 모범이 될 수 있을 것이다.

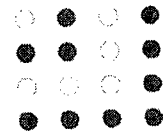
참 고 문 헌

1. 김홍원, 김명숙, 송상헌(1996), 수학 영재 판별도구 개발연구 (I) : 기초연구편, 한국 교육 개발원
2. 방승진(1999), 주제탐구 중심의 수학과 영재교육과정 개발, 수학교육 학술지 Vol 4
3. Krutetskii, V.A. (1976), The Psychology of Mathematical abilities in School Children, University of Chicago Press
4. NCTM (1987), Providing Oppertunities for the Mathematicallly Gifted, K-12, Reston, Virgina : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc

<부록>

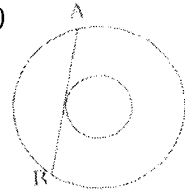
부록 1) 2001년도 영재 선발 기초 및 전공 문항(예시)

진우와 철수는 바둑돌을 가지고 다음과 같은 두 종류의 놀이를 하고 있다.
 진우가 먼저 흰 바둑돌 하나를 놓고 이어서 철수가 그림과 같이 흰색 주위에 검은 돌 3개, 다음 진우가 흰 돌 5개를 배열하는 놀이를 한다. 그림은 가로, 세로 4개의 바둑돌을 배열한 그림이다. 가로와 세로 n개의 바둑돌을 배열할 때 진우가 놓은 전체 바둑돌과 철수가 놓은 전체 바둑돌의 개수의 차이는 얼마인가?



어느 회사에서 실내 스케이트장을 만들기 위해 다음과 같은 트랙을 구상하고 있다. 이 회사에서는 실내 건물의 규모로 인하여 2개의 동심원 사이에 끼인 트랙의 넓이를 $100\pi m^2$ 로 만들려고 한다.

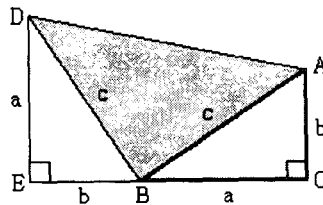
그렇다면 내부의 원에 접하는 바깥쪽의 원의 현 AB의 길이를 얼마로 하여야 할까?



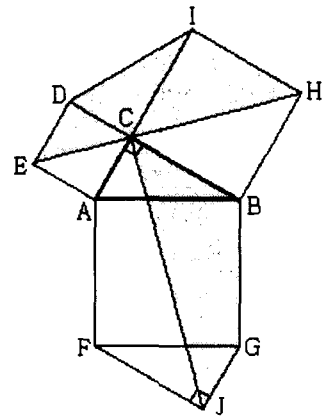
부록 2) 주제 탐구 문항 예시

1. 피타고라스의 증명은 여러 가지가 있다. 수학적인 사고의 개발과 증명법을 익히기 위하여 아래 그림들에서 피타고라스의 정리를 유도하여라. 그리고 그 외에 다른 증명법을 인터넷이나 참고문헌을 통하여 조사하여라.

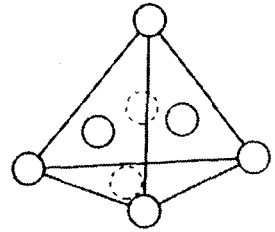
(1) 가필드의 증명



(2) 도형 분할을 이용한 증명



2. 정사면체의 꼭지점과 면에 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8의 숫자를 써 넣되 각면의 4개의 동그라미 안에 쓴 수의 합을 똑같이 해보고 성질을 조사하여라.



부록 3) 구술시험 문항

1. 다음 표에서 어느 두 수도 같은 가로 줄이나 세로 줄에 있지 않도록 5개의 수를 뽑았을 때 그 합은 일정하다. 합이 일정한 이유를 설명하여라.

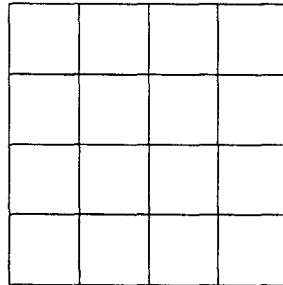
21	22	23	24	25
16	17	18	19	20
11	12	13	14	15
6	7	8	9	10
1	2	3	4	5

2. 7행 7열의 정사각형으로 이루어진 바둑판이 있다.

각각의 정사각형 위에 바둑돌이 있을 때 동시에 모든 바둑돌을 규칙에 어긋나지 않고 옮기는 것이 가능할까? 여기서 바둑돌은 1칸, 2칸, 또는 2칸, 1칸으로 L자형으로 움직인다. 규칙에 어긋나지 않게 옮긴다는 것은 검은색 위의 바둑돌이 L자형으로 움직이면 흰색위로 가게 되는 데 이 때 흰색위의 바둑돌은 본래의 검은색 위로 위치를 바꾸는 것을 의미한다.

3. 3/들이 컵과 5/들이 컵이 있다. 어느 것도 눈금 표시가 없을 때 5/들이의 컵에 정확히 4/의 물을 담을 수 있을까?

4. 그림과 같은 4×4 의 장기판에는 모두 몇 개의 정사각형이 있는가를 조사하고 이를 일반화 하여보아라.



부록 4) 학생활동 관찰기록지

수학 2단계 - 곱셈공식과 인수분해

강사 : 인천과학고등학교 교사 한 승 도 (인) 지도일 : 2000년 5월 6일

수업목표: 다항식을 정리하고 계산하는 능력을 기르고, 차수가 높은 다항식의 인수분해를 할 수 있도록 한다.

주요활동: 1) 곱셈공식과 인수분해 사이의 관계 이해
 2) 공식의 유도-학생 스스로
 3) 공식을 활용한 문제풀이 - 학생활동 후 반성 및 다른 풀이 소개, 정리

영재교육으로서의 중점지도 목표:

- 1) 단순한 공식의 암기보다는 유도과정 및 활용에 중점
- 2) 자기주도적으로 문제를 해결하는 과정에서 오류 수정 및 창의적 해법 유도, 소개
- 3) 수의 확장과 관련지어 전체집합을 염두에 두고 학습하도록 지도-실수, 유리수, 복소수 범위 내에서-심화 발전 내용 암시

지도 내용:

- (1) 곱셈공식과 인수분해 공식 유도-2차, 3차 이상, 치환, 윤회, 여러 가지 문자가 섞여있는 경우, 대칭식
- (2) 공식을 활용한 복잡한 식의 인수분해 및 활용 문제-고차, 여러 문자 혼합
- (3) 곱셈공식의 변형과 이를 활용한 문제 풀이
- (4) 유리수, 실수, 복소수 범위까지 확장하면서 인수분해 및 그 응용
- (5) 주어진 식을 인수분해 하여 삼각형의 모양을 알아본다.

참고자료(관련 내용):

- (1) 수 체계
- (2) 삼각형의 성질

학생활동 관찰 기록지

제목	곱셈공식과 인수분해		
지도교사		일 자	2000년 5 월 6 일
반	수학교실 3반	대상학생	수학교실 3반
일반사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기본적인 내용이라 전반적으로 선수학습이 잘 이루어진 상태임 2. 정확한 기호 및 용어의 사용이 다소 미흡함 3. 전체적으로 문제 해결하는 과정에서 새로운(창의적인) 방법으로 해결하려는 노력이 부족한 편임 4. 활발한 의견 교환(토론)에 익숙하지 않음 		
	이 름	내 용	
	김성훈	* 무난하게 문제를 잘 해결해 나감	
	김소영	*암산능력이 있으며 간결하게 풀이를 하려고 함 *공식의 유도(증명) 문제에 있어서 논리가 비약됨-유도하려는 공식을 사용	
	김수정	*문제를 전체적으로 보는 눈이 다소 부족함-문제를 먼저 파악하고 알고 있는 지식 활용하여야 함	
	김우석	*계산속도가 다소 느리고 정확도가 떨어짐	
	박민호	*무난하게 해결함	
	박상우	*효과적인 문제 해결 방법을 생각한 후 풀이에 임할 것	
	유명준	*주어진 문제를 잘 해결함	
	윤창욱	*문제 해결의 마무리 단계에서 기본적인 개념 활용 지도-집중력	
	임순호	*주어진 문제를 잘 해결함-다른 방법으로도의 문제 해결 지도	
	장하균	*계산이 다소 부정확 함	
	최혜림	*무난하게 해결함	
	홍경진	*곱셈공식의 변형 활용하여 해결하도록 지도-습득한 지식의 활용	