國民學校 科學英才 選拔 準據에 關한 硏究

徐 炳 斗·鄭 玩 鎬
(韓國敎員大學校 科學敎育科)

(1993년 6월 9일 받음)

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

현대사회는 과학기술 문명이 국력의 척도를 나타내고 있는 현실에서 부존자원이 빈곤한 국가에서 고도 산업국가로 진입하기 위해서는 과학기술 교육의 혁신이 이루어지지 않고서는 매우 어려운 실정이다.

그래서 국가에서는 과학영재 교육의 진흥을 위하여 행.재정적 지원을 증대하여 미래 사회에 대비하고 있지만 무엇보다도 먼저 과학 분야에 뛰어난 능력을 지닌 "과학의 어린 싹"을 발굴 육성하여 고등 교육기관으로 연계하지 않고서는 고도산업 국가건설은 불가능하다.

본 연구는 국민학교 교육현장을 중심으로 한 과학영재의 선발 준거를 모색하기 위하여 과학영재의 제 특성과 선발모형 및 도구 등의 실태분석과 학문적 탐색을 통하여 과학영재를 정의하고, 그 정의에 따른 선발모형을 정립, 이에 수반되는 선발자료를 기존 개발보급된 자료의 보완과 자료 개발하여 학교현장에 투입하고 그 결과를 분석하고 보완하여 선발모형에 적합한 과학영재를 선발할 수 있는 준거를 제시하는데 있다.

2. 연구의 문제

본 연구는 과학영재의 특성에 적합한 선발의 절차, 기준 그리고 도구의 일관성 유지를 위하여 과학영재를 정의하고 선발 모형을 정립하여 이에 필요한 기존 도구의 정선과 개발을 통하여 그 준거를 제시하기 위하여 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

1) 영재성 고찰을 통한 과학 영재의 정의를 어떻게 내릴 수있을가 ?

2) 타당성 있는 과학영재 선발모형을 어떻게 모색할 수 있을까 ?

3). 모색된 과학영재 선발모형에 선발도구를 어떻게 개발할 수 있을까 ?

4). 선별된 기존자료와 개발자료를 투입하여 과학영재를 어떻게 선발할 것인가 ?

Ⅱ. 연구의 방법 및 절차

1. 연구의 방법

연구의 방법은 과학영재에 대한 특성과 선발과정 및 모형 등의 이론적 탐색과정으로 과학영재의 정의 및 선발 모형을 정립하고 이에 필요한 선발도구의 수집과 개발을 통하여 선발 모형에 합당한 자료를 정선하고 이를 예비 투입 및 분석과정을 통하여 선발 도구로서의 타당도, 신뢰도, 객관도, 실용도가 높은 문항을 정선하고 이를 표집 집단에 투입하여 과학영재를 선발하는 과정이다.

본 연구에서는 과학영재의 정의를 Renzulli(1983)와 이종승(1985)의 모델을 중심으로 일반특성, 창의력 과제 집착력의 3가지 요인의 교집합 부분에 해당되는 자로서 여과, 선별, 변별, 판별의 과정에 필요한 각종 자료의 수집과 개발을 통하여 교사, 학생, 학부모 등의 설문 분석, 관찰, 평가 과정으로 추진한다.

이러한 절차 및 과정에 의하여 1차로 예비 단계에 투입하여 도구의 상관도를 Cronbach Alpha계수를 중심으로 분석하여 영역별, 문항별로 정선 보완한 후 본 투입 단계에 적용하여 재분석하여 과학영재 선발

자료를 제시하고, 개발문항은 내용 타당도, 정답의 객관도, 신뢰도, 문항의 변별도를 전문가의 검토로 수정 보완하여 예비투입하여 최종 25 문항을 선정한다.

선정된 문항은 피험자에 투입하여 각 단계별 상관도, 신뢰도, 타당도, 변별도, 문항 반응 분포에 의한 오답의 효율성을 산출하여 타당한 문항을 선별하고 이를 수정 보완하여 선발도구로 확정하여 현장 적용이 가능한 방향을 제시하는 데 있다.

2. 연구의 대상 및 내용

1) 연구의 대상은 국민학교 4-5학년으로 한다.

2) 연구의 절차와 내용을 구조화하면 [표-1]과 같다.

[표-1] 연구의 절차와 내용

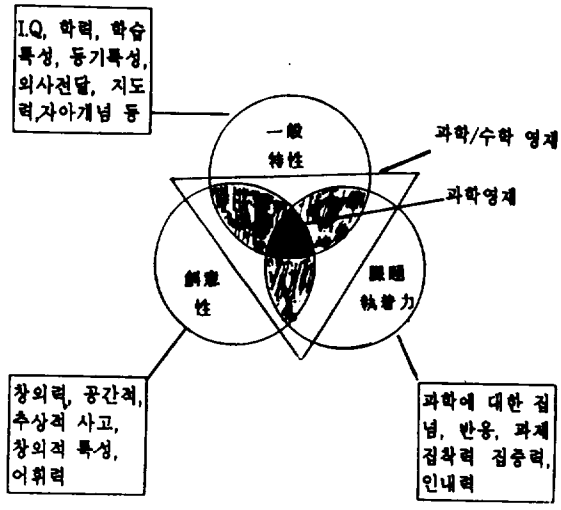
단계	내용	세부내용
예비연구	과학영재의 특성고찰	정의, 구성요인, 선발모형과 절차, 선발기준 및 도구, 실태 분석.
준비연구	도구수집	지능검사, 창의력 검사, 과학태도 검사, 행동관찰 척도, 탐구능력검사
	도구개발	탐구 기능검사, 탐구사고력검사, 탐구활동 프로그램
본연구	선발모형 정립	과학영재 정의, 선발 모형 정립 선발 절차, 선발 도구.
	예비투입	대상학교 선정(대도시,중소도시, 읍면도서), 예비투입, 결과분석, 도구 정선 및 보완
	본투입	정선된 도구투입, 결과분석, 영재선발 과학영재와 비영재 비교, 선발준거 및 도구 제시

Ⅲ.연구의 결과 및 논의

1. 과학영재의 정의 및 선발 모형의 정립

1) 과학영재의 정의

Renzulli의 회전문 모델과 이종승의 과학영재 모형을 중심으로 과학영재의 "영재성을 구성하는 것은 일반특성, 창의성 그리고 과제집착력의 세 요인으로 보고 동일한 비중을 두어 영역에서 98%이상의 성취율을 가진 교집합 형태의 능력이 있어야 한다"라고 연구자가 [그림 1]과 같이 정의하였다.



[그림-1] 과학영재의 정의

이상과 같은 정의는 지능중심의 선발 보다는 인간의 모든 능력을 포함하고 있으며 Marland (1972)가 지적한 정의적인 면을 소홀하게 취급되고 있는 문제를 Renzulli와 이종승의 정의적 요소를 포함시켜 영재성 판별에 중요한 기준을 정의하고 있다.

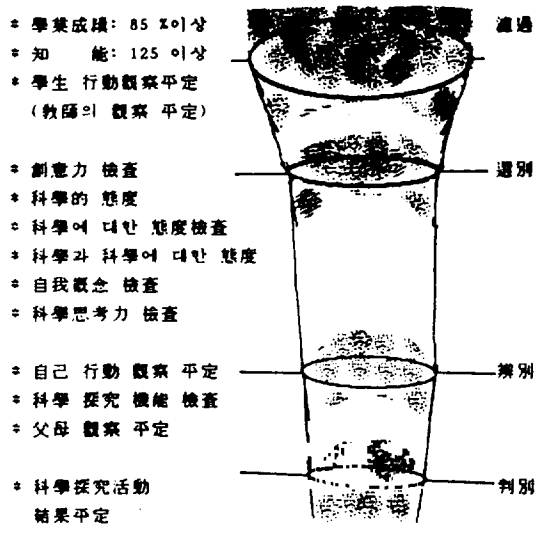
2) 과학영재 선발모형의 정립

과학영재 선발모형으로 Tannenbaum(1983)의 3 단계의 확인과정을 거치는 깔대기 모형과 Fox(1976) 3 단계 모형을 중심으로 하여 4 단계 모형으로 정립하였다.

이 모형은 3 단계 즉 여과, 선발, 변별의 과정으로 구성되어 있는데 기록에 의한 1차, 각종 표준화 검사도구에 의한 2차, 전문가에 의한 실험 실습과정 및 결과 평가에 의한 3차의 과정으로 구성되어 있는데 적절한 학습 프로그램 투입과 결과을 거쳐 판별하는 (Martinson,1968; Fox, 1976; Yarborough & Johnson, 1983) 과정을 혼합하여 본 연구에서의 선발모형을 여과, 선별, 변별, 판별의 4단계로 구분하면 다음과 같다.

첫째 단계인 여과과정에서는 영재성이 있다고 예견되는 아동을 담임교사로 부터 추천을 받고, 둘째 단계인 선별과정에서는 평균 이상의 능력과 창의력 그리고 과제집착력의 요인의 측정을 통하여 영재로 추천된 아동을 선별하여, 세째 단계인 변별 과정에서는

선별된 아동을 본인, 학부모의 설문평가와 교과 특성에 대한 능력을 측정하여 변별하였고, 마지막 단계에서는 측정된 영재성을 확인하는 판별활동으로 학습 프로그램을 직접 투입하여 활동 결과를 평가하는 과학영재를 선발하는 모형을 정립하였는데 [그림-2]와 같다.



[그림-2] 과학영재 선발 모형

이 모형의 특성은 위의 넓은 면 즉 여과 단계에서는 심사기준의 융통성을 지능검사가 125 이상의 문지방 지수만 넘고 학업성적, 교사추천이 있으면 영재아로 보고, 선별과 변별의 과정을 거치면서, 창의성 등 심리검사로 과학영재를 선발하고 마지막 단계인 판별단계는 많은 시간과 활동 프로그램을 투입하여 영재아 중에서 영재아를 분리하는 여과, 선별, 변별, 판별 과정의 4단계 과정이다.

2. 과학영재 선발방법

1) 여과 과정에서는 학교별로 실시된 집단 지능검사 결과 I.Q.125이상, 학력 성취목표 85%이상, 학생행동 관찰평정지는 Fairfax County Public School에서 개발한 다차원적 선별도구(Multi-Dimensional Screening Device)를 한국교육개발원(장언효, 조석희, 1980)이 번안한 것을 연구자가 국민학생 능력에 알맞게 수정한 검사표를 투입하여 평정 결과 85%이상의 교집합부분에 해당되는 학생을 추천한다.

2) 선별 과정에서는 창의력 검사, 과학적 태도, 과학에 대한 태도검사, 과학과 과학자에 대한 태도, 자아개념 검사, 과학 사고력검사를 실시 결과를 합산 처리한다.

3) 변별 과정에서는 자기행동 관찰평정, 학부모 관찰평정, 탐구기능 검사를 실시한다.

4) 판별 과정에서는 과학학습 프로그램의 운영으로 Renzulli의 일반적인 탐구 활동단계, 집단훈련 활동단계, 실제문제의 개별 또는 소집단별 연구 활동단계의 심화학습 3 단계모형에 의하여 연구자가 개발한 에너지와 깨끗한 물의 2개 과제를 투입하고 그 결과를 평정하여 판별한다.

5) 과학영재 선발방법은 각 단계에서 수집된 자료를 일반특성, 창의력, 과제집착력의 3개 요소로 관련된 부분을 분석하여 취합하고 이를 중심으로 하여 종합 선발하였다.

3. 과학영재 선발을 위한 검사문항의 수집 및 개발

1) 선발 문항의 수집

과학영재 선발을 위한 자료를 서울대, 한국교육개발원을 중심으로 개발한 검사문항 및 활동 프로그램 중에서 국민학교를 대상으로한 지능검사지 3종, 창의성검사 2종, 과학태도검사지 6종, 행동관찰척도·3종, 탐구기능검사지 2종으로 총 16종을 수집 분석하였다.

2) 과학영재 선발을 위한 검사문항의 정선

수집된 과학영재의 선발 문항을 연구자가 구안한 과학영재 선발 모형에 따른 절차에 의하여 예비투입하고 그 결과를 종합 분석하여 과학영재의 지적, 심리적, 행동적 특성에 따른 선발 자료로 제시하며, 과학과 교과특질에 관련한 능력을 평가하기 위한 과학적 탐구사고력과 탐구기능을 평가할 수 있는 문항을 개발한다.

3) 기존 선발 자료의 보완

한국교육개발원과 대학 및 연구소를 중심으로 한 기존의 과학영재의 심리 평가도구를 예비 단계에 투입하고 그 결과를 상관계수를 중심으로 하여 문항을 선별하여 재 구성하였는데 그 예로 과학과 과학자에 대한 태도 검사문항의 경우 전체 문항을 투입하여 상관계수를 분석한 결과는 [표-2]과 같다.

[표-2] 과학과 과학자에 대한 태도검사문항 분석결과

문항번호	문항제거시 척도평균	문항제거시 척도변량	문항전체의 보정상관	문항제거시 알파계수	문항전체 변수와 상관
1	63.3762	48.7732	.3071	.8062	.3778**
2	63.4158	49.6571	.1680	.8118	.2519**
4	63.2475	48.3961	.3881	.8034	.4497**
6	63.2772	48.8680	.2825	.8071	.3568**
7	63.3812	46.9933	.4821	.7988	.5477**
9	63.4554	48.3090	.2474	.8096	.3461**

N OF CASES = 200 N OF ITEMS = 25
ALPHA=.8110 ** p<.001

총 31개로 구성된 문항을 신뢰도계수를 중심으로 6개 문항을 삭제하고 25개 문항을 확정한 결과 Cronbach Alpha가 81.10%로 향상되었고 각 문항의 분석결과 확정된 내용은 [표-3]과 같다.

[표-3] 각 문항의 검사 결과의 종합

순	검사문항	최초문항	삭제문항	확정문항
1	학생 행동 특성 평가 문항	70	12	58
2	자기 행동 관찰 평가	33	8	25
3	아동의 인성적 특성(학부모)	12	2	10
4	자아개념	50	25	25
5	과학적 태도	33	8	25
6	과학에 대한 태도	33	8	25
7	과학과 과학자에 대한 태도	31	6	25
총 계		262	69	193

4. 검사 문항 개발

1) 탐구능력 검사는 탐구사고력과 탐구기능 평가로 구분하고 지필평가로 25개 문항으로 4지 선택형으로 구성하고 국민학교 4-5학년을 대상으로 30분에 해결할 수 있도록 하였다.

2) 탐구능력 검사는 단순한 성취도평가 보다는 적성평가의 성격으로 과학영재 선발을 위한 특수목적에 알맞는 내용과 방법을 동원하여 측정하여야 하기 때문에 과학영재의 정의에 나타난 특성을 과학교육과 연계시켜 과학 교과의 영재성을 측정하기 위하여 교육과정의 범위를 벗어난 탐구사고력과 탐구기능으로 구분하여 적성평가(Aptitude Test)인 동시에 Norm-Reference Test으로 한다.

3) 탐구능력 요소의 선정은 검사지의 성격과 준거에 의하여 지필평가의 요소로 적합하고, 국민학교 4-5학년 과학영재들이 30분 이내에 25문항을 해결 가능하며, 부분적으로 탐구영역의 전반적 내용을 포함하여 학생들의 능력을 진단할 수 있어야 하기 때문에 요소의 수는 탐구과정 전영역을 골고루 진단할 수 있도록 단위 요소 보다는 복합적인 문항으로 구성하고, 외연과 내삽은 예상 활동에 포함시켰으며, 증거제시는 원인 설명에 포함 시켰다.

4) 탐구사고력 검사문항은 Gronlund(1985)가 제시한 내용을 중심으로 국민학교 과학영재의 인지 수준을 고려하여 1차로 80 문항을 개발하여 과학교육 전문가 5명에게 내용의 타당도, 명료성, 객관성, 목표의 일치성을 점검하여 40문항을 선정하고 이를 예비투입 과정에서 200명에 투입, 분석하여 2차로 36문 항을 선정하여 여과과정을 통과한 200명에 투입하여 분석하여 25문항을 확정하여 정답률을 [표- 4]과 같이 분석하였다.

[표-4] 탐구 사고력 검사지 2차 분석결과

문항번호	문항제거시 척도평균	문항제거시 척도변량	문항전체의 보정상관	문항제거시 알파계수	문항전체 변수와 상관
3	17.3663	15.1189	.3158	.7749	.3097**
4	17.3569	15.2355	.2794	.7763	.2928**
6	17.4307	14.9031	.2829	.7748	.3118**
7	17.3619	15.0280	.3925	.7729	.3779**
8	17.3713	14.8515	.4545	.7703	.4621**

N OF CASES = 200 N OF ITEMS = 25
ALPHA=.7755 ** p<.001

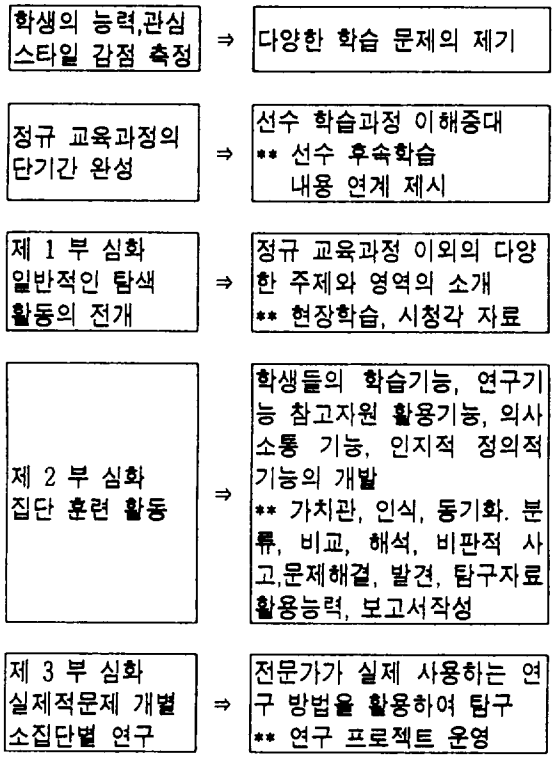
5) 탐구 사고력과 동일한 방법으로 탐구기능 평가를 25문항 개발하였다.

5. 탐구활동 프로그램의 개발

1) 학습 프로그램의 개발은 과학 영재들의 지적 학문적 특성으로 Roe(1953)가 제시한 외문시, 개인적 요구, 탐구적 성격과Renzulli(1976)의 8가지의 특성을

포함시켜 영재교육을 위한 삼부 심화학습 모형(The Enrichment Triad/ Revoving Door Model)을 제시하였는데 이는 협동적 분위기 조성, 긍정적 자아 실현, 교육의 질 향상과 수월성의 추구를 목표로 하고 있다.

2). 탐구활동 학습 프로그램 구성은 Renzulli의 삼부 학습모형에 의거 통합 과학으로 이를 구조화하면 [그림-3]과 같다.



[그림-3] 탐구 활동 프로그램 개발 모형

3) 학습 프로그램은 10차시 규모의 과학관련 이론을 확인 발전시키도록 탐구 주제로 생활 주위에서 쉽게 접할 수 있는[에너지]와 [깨끗한 물]의 2주제를 구성하였는데 그 단계를 준비, 조사, 토의활동, 본활동, 과제활동,전체토의 순으로 하여 개별 또는 소집단으로 다양성 있게 운영할 수 있도록 아동용과 교사용으로 개발하고 활동을 통하여 개념을 확인하고 생활에 관련된 문제제기와 탐구하여 해결하고 이를 실생활 적용하도록 하였다.

6. 선발자료의 영역별 종합

1) 본 연구에서 과학영재 선발 자료로 사용하였던 기존 및 개발 자료를 과학영재 선발모형의 각 단계에 투입하고 이를 일반 능력, 창의력, 과제집착력의 3개 영역별로 구분하여 분석하였는데 이를 구조화하면 [표-5]와 같다.

[표-5] 과학영재 선발자료의 영역별 구조화 방안

구분	중심내용	자료내용	점수산출기준
일반특성	지능, 학력 적성, 소질	I.Q, 학력(국,산,자,실), 학생행동(학습,동기,지도적)특성, 자기행동특성, 학부모 평정, 자아개념.	평정점으로 기록 기대 수준의 최상을 최고점, 최하위를 최하점으로 합산
창의력	창의적사고 탐구사고력 창의적활동	창의력 검사, 탐구사고력, 학생행동 관찰 평정 관련 내용	일반특성과 같음 탐구사고력은 정답수
과학능력 과제집착력	과학에 대한 태도,흥미 관심, 반응 탐구기능	학생관찰평가(적응특성I), 과학적태도, 과학에 대한 태도, 과학과 과학자에 대한 태도, 탐구기능 평가	기대 수준에 의한 최상을 최고점으로 최하위를 최하점으로 환산 정답수로 환산

2) 평가 결과에서 얻어진 자료를 영역별 구조화하여 과학영재로 추천받은 학생 202명의 득점 결과를 집계하였다.

7. 과학영재의 변별

1) 과학영재의 일반적 특성 요인을 [I.Q.], [학력], 교사에 의하여 평정된 [학생 행동 특성], [자아개념], 학부모 관찰 평정에서 얻어진 [인성 특성] 등을 각 요소별로 자료에 나타난 결과를 수량화하여 집계한 것을 급간별로 분석한 결과가 [표-6]와 같다.

[표-6] 일반특성 검사결과 현황

구분	479 이하	481-489	490-499	400-409	510-519	520-529	530-539	540-549	550-559	560 이상	계
명	7	9	14	10	24	37	49	26	13	13	202

이상의 결과에서 독립된 3개의 변인을 공통으로 하는 Renzulii와 Fox 그리고 Tannenbaum의 과학영재 정의를 혼합한 연구자가 제시한 과학영재 정의에 의하여 사례수를 전체 모집단의 2%수준으로 생각할 때 본 자료의 중간값에 해당되는 530 점의 범위로 설정하였을 때 101명으로 추정할 수 있다.

2) 창의성과 관계있는 요소를 [집단 창의력 검사], 연구자가 개발한 [탐구사고력 검사], 그리고 기존 개발 자료 중에서 교사에 의한 "학생관찰평정" 내용 중에서 [창의력]과 관련된 사항의 반응 결과를 수량화하여 집계한 결과는 [표-7]과 같다.

[표-7] 창의성 검사결과 현황

구분	169 이하	170-179	180-189	190-199	200-209	210-219	220-229	230-239	240-249	250 이상	계
명	3	2	16	21	28	43	42	29	17	1	202

이상의 결과에서 독립된 3개의 변인을 공통으로 하는 Renzulii와 Fox 그리고 Tannenbaum의 과학영재 정의를 혼합한 연구자가 제시한 과학영재 정의에 의하여 창의력 영역의 사례 수를 전체 모집단의 2% 수준으로 생각할 때 본 자료의 중간값에 해당되는 217점의 범위로 설정하였을 때 101명으로 추정할 수 있다.

3) 과제집착력의 요인은 교사에 의한 "학생의 행동특성" 중에서 [적응특성]과 연구자가 개발한 [탐구 기능 검사]자료 그리고 기존 개발된 [과학에 대한 태도], [과학과 과학자에 대한 태도], [과학적 태도] 등의 반응을 종합하여 수량화하고 이를 집계한 결과가 [표-8]와 같다.

[표-8] 과제집착력 검사결과 현황

구분	239 이하	240-249	250-259	260-269	270-279	280-289	290-299	300-309	310-319	320 이상	계
명	17	16	19	33	25	24	29	22	10	7	202

이상의 결과에서 독립된 3개의 변인을 공통으로 하는 Renzulii와 Fox 그리고 Tannenbaum의 과학영재 정의를 혼합한 연구자가 제시한 과학영재 정의에 의하여 과제집착력 영역의 사례수를 전체 모집단의 2%수준으로 생각할 때 본 자료의 중간값에 해당되는 277점의 범위로 설정하였을 때 101명으로 추정 할 수 있다.

4). 분석 결과의 종합은 Renzulii와 Fox 그리고 Tannenbaum의 과학영재 정의를 혼합한 연구자의 정의를 기본으로 하여 일반특성, 창의성, 과제집착력의 3차원에서 수량화하여 종합 분석한 결과는 [표-9]과 같다.

[표- 9] 과학영재 선발 평가결과 종합분석

구분	993 이하	940-959	960-979	980-999	1000-1019	1020-1039	1040-1059	1060-1079	1080-1099	1100 이상
명	12	14	23	21	31	37	28	14	16	6

이상의 결과에서 독립된 3개의 변인을 공통으로 하는 Renzulii와 Fox 그리고 Tannenbaum의 과학영재 정의를 혼합한 연구자가 제시한 과학영재 정의에 의하여 창의력 영역의 사례 수를 전체 모집단의 2%수준으로 생각할 때 본 자료의 중간값에 해당되는 1020점의 범위로 설정하였을 때 101명으로 추정할 수 있다.

5) 변별과정은 Renzulli와 Fox 그리고 Tannenbaum의 과학영재 정의를 혼합한 연구자가 제시한 과학영재 정의를 중심으로 한 교집합에 해당되는 인원과 가능한 범위의 설정을 통하여 그 범위를 확대하여 정량적인 통계치를 중심으로 하여 [표-10]과 같이 과학영재를 판별하였다.

[표-10] 과학영재의 변별 결과

요 인	내 용	인원
3개 영역통과자	과학영재 구성 요인의 3개 영역에서 기준점을 통과한 과학영재	43
2개영역통과자	과학영재 구성요인의 3개 영역 중에서 2개 영역의 기준점을 통과한 I.Q 130이상, 창의성 95% 이상, 과제집착력 250점 이상인 자	9
1개영역통과자	과학영재 구성요인의 3개영역 중 1개 영역 1개 영역의 기준점을 통과한 1차에서 선발된 과학영재의 통과점 1049점 이상인 자	13

이상의 변별과정을 통과한 과학영재는 전체적으로 65명으로 연구자가 제시한 과학영재 정의의 과학 영재를 포함하고 있다.

이상의 결과에서 고찰하면 전체 모집단이 5060명으로 정연태 외(1985)에서 제시한 0.6%로 환산할 때 약 30명선으로 본 연구의 Renzulli 정의에 입각한 교집합의 43명 보다는 13명이 많은 것으로 나타나고 있으며, Renzulli 정의의 상위 2%로의 101명 보다는 적은 것으로 해석할 수 있으나 본 정의는 교집합에 국한되기 때문에 그 수의 대소를 논의하기는 어려운 실정이다.

또한 과학영재 정의(이종승외, 1985)에서 제시된 3차원의 교집합과 2차원의 교집합을 합한 과학영재의 수에서 고찰하면 65명으로 모집단의 1.28%로 나타나고 있는데 학교의 규모나 과학 영재 지도 자원의 운영 능력에 따라 그 수의 대소를 적절히 조절할 수 있다고 해석할 수 있으나 Tannenbaum(1983)의 상위 1-3%의 수준에서는 과학영재 선발과 운영에 동의하고 있는 실정이다. 그러나 과학영재의 선발과정에서 지능이나 학력 중심으로 선발하는 과정은 문제가 있는 것으로 나타나고 있어 이에 적절한 대안이 요구된다고 생각되며 다양한 자료를 통하여 선발 운영할 수 있도록 유도되어야 하겠다.

6) 과학영재 판별결과를 지역별로 분석한 결과가 [표-11]과 같다.

[표-11] 학교 급지별 선발 인원의 비교 분석

급 지 별	대도시	중소도시	읍면지역	도서벽지	계
모집단 학생수	2,468	2,002	507	83	5,060
추천 학생수	98	79	20	5	202
선발 학생수	39	22	3	1	65
추천자 비율	39.80	27.85	15.0	20.00	32.18
모집단 비율	1.58	1.10	0.59	1.20	1.28

이상과 같은 선발 모형을 통하여 선발한 과학영재 65명을 모집단과의 비율이 1.10 %, 학급 담임의 추천자의 32.18 %로 나타나고 있다. 지역별로 구분하면 대도시 1.39%, 도서벽지 1.20% 중소도시 읍면지역의 순으로 나타나고 있으며 이는 도서벽지의 경우 표집집단이 적어 것으로 해석할 수 있다.

8. 과학영재의 판별

이상과 같은 변별과정을 통하여 선발된 과학영재는 65명을 중심으로 연구자가 제시한 선발 모형의 최종단계인 탐구과제를 투입하여 학습 프로그램의 운영을 통하여 지도 교사의 세밀한 관찰로 문제 해결력, 창의력, 과제집착력, 과학에 대한 관심과 의욕 등의 다각적인 방안을 통하여 과학에 남다른 영재성을 지닌 학생을 선발하고 지도하는 과정으로 운영하였다.

탐구 활동 프로그램은 연구자가 개발한 에너지 , 깨끗한 물의 2 주제를 투입, 운영하면서 지도교사가 관찰된 사항을 기록한 것을 종합한 결과 처음 단계에서는 학습과정과 상이하여 지적 갈등을 표현하는 학생이 나타났으나 점차 안정되어 많은 흥미와 관심을 갖고 적응하여 전체적으로 영재 선발에 문제가 없는 것으로 분석하였다.

특히 판별과정의 운영은 교사와 학생의 개별적인 상호작용으로 인하여 과학영재와의 인과관계 형성에 유익하며 자신의 약점을 극복할 수 있도록 교사의 조언과 자신이 노력 등 학생의 능력을 정확히 파악할 수 있어 변별과 지도과정에 많은 시사점을 주고 있다.

[표-12] 과학영재와 비영재의 비교 분석 결과

문 항	구 분	N	M	SD	T	DF	P
지 능 검 사	영 재	65	130.43	2.73	2.80	200	0.006
	비영재	137	129.23	2.88			
행동특성 관찰 평정	영 재	65	84.41	11.99	-9.60	196.3	0.000
	비영재	137	-116.34	30.62			
창의성 검사	영 재	65	93.892	70.16	0.000	181.2	0.000
	비영재	137	87.307	108.13			
과학과 과학자 태도	영 재	65	66.46	5.48	0.12	200	0.000
	비영재	137	-61.89	7.27			
자 아 개 념	영 재	65	113.06	7.32	0.020	200	0.000
	비영재	137	106.63	10.38			
과학에 대한 태도	영 재	65	101.35	11.99	0.021	200	0.000
	비영재	137	-90.53	13.83			
과학적 태 도	영 재	65	65.27	6.08	0.054	200	0.000
	비영재	137	61.07	7.54			
자기 행동 관찰 평정	영 재	65	93.14	14.03	0.700	200	0.002
	비영재	137	-86.36	14.67			
탐구 사고력 검사	영 재	65	19.18	3.41	0.095	200	0.094
	비영재	137	18.20	4.11			
탐구기능 검 사	영 재	65	18.23	3.95	0.227	195	0.002
	비영재	137	16.15	4.47			

9. 영역별 문항 검사 결과의 분석

과학영재 선발은 과학영재 선발모형에서 제시한 영역별로 선발도구의 투입결과 영재 집단으로 선발된 아동과 비영재 집단의 아동을 비교한 결과 [표-12]과 같다.

이상과 같이 기존 자료의 분석을 통하여 얻을 수 있는 시사점은 [표-3]에 제시된 각 문항의 검사 결과에 의하여 기존 자료의 대부분은 외국에서 개발 번안된 것으로 우리와의 생활습관이나 문화적 차이로 인하여 신뢰도가 낮아 적용에 어려움이 있음을 발견할 수 있었고, 각 문항의 표현 내용이 중복되어 학생은 물론 담당교사에 주는 물적, 시간적 투자의 중대로 인하여 선발과정의 혼란과 아울러 소요되는 시간의 중대로 인하여 검사문항의 이용 빈도는 물론 처리과정에서 많은 문제점을 내포하고 있어 우리나라 실정에 알맞는 자료에 정선에 필요성을 인식하게 되었다.

10. 과학영재와 비영재와의 영역별 비교분석

과학영재 선발 모형에서 제시한 선발 도구의 투입 결과를 영역별로 집계한 결과 [표-13]과 같으며 이를 영재 집단으로 선발된 아동과 비영재 집단의 아동을 비교하였다.

[표-13] 각 영역의 종합 결과의 분석

영 역	구분	N	M	SD	T	DF	P
일 반 특 성	영 재	65	543.15	15.86	.001	200	0.000
	비영재	137	517.71	23.11			
창의력	영 재	65	230.81	9.97	.000	200	0.000
	비영재	137	207.49	15.94			
과제 집착력	영 재	65	295.67	18.07	.025	200	0.000
	비영재	137	266.09	23.23			
전영역 종 합	영 재	65	1069.21	24.73	.001	200	0.000
	비영재	137	991.39	35.88			

일반특성 영역은 지능, 학력, 자아개념과 행동관찰 특성, 학부모 평정, 자기평정의 일부분을, 창의력 영역은 창의력 검사, 탐구사고력, 학생관찰평정에서 창의력과 관련된 요소를, 과제 집착력 영역은 과학적 태도, 과학과 과학자에 대한 태도, 과학에 대한 태도, 탐구기능 검사의 결과와 학생 관찰평정에서 적응력의 요소를, 각영역의 종합은 일반특성, 창의력, 과제 집착력 영역의 결과를 포함하여 각종 자료를 환산점하여 계산하여 영재 집단과 비영재집단을 비교 분석하였다.

첫째 일반적 특성의 평균은 영재집단 543.15이며, 비영재집단은 517.71로 집단간의 평균은 유의미한 차이를 나타내고 있다($P< 0.000$).

이는 지능, 학력, 자아개념과 행동관찰특성, 학부모 평정, 자기평정의 결과 분석에서 나타난 것과 동일한 수준으로 생각할 수 있으며 이러한 요소가 복합된 일반적 특성에 준하는 Renzulli의 회전문 모형의 정의와 일치하는 것으로 해석할 수 있다.

둘째 창의력 영역을 종합한 평균값은 영재집단이 230.81이며, 비영재집단은 207.49로 그 차가 23.32로 나타나고 있으며 통계적으로 유의미한 결과를 나타내고 있다($P < 0.000$).

이는 창의력 영역의 구성요소의 단위분석 결과는 탐구 사고력에서 차이가 없는 것으로 나타나고 있었으나 이를 종합한 결과는 의미있는 차를 나타내는 것으로 학교에서의 영재선발 과정에 대한 배려가 요구되는 것으로 해석할 수 있다.

세째 과제집착력 영역을 종합한 평균값은 영재집단이 293.67이며, 비영재집단은 266.09로 그 차가 27.58로 나타나고 있으며 통계적으로 유의미한 결과를 나타내고 있다($P < 0.000$).

이는 과제집착력 영역이 과학적 태도, 과학과 과학자에 대한 태도, 과학에 대한 태도, 탐구기능 검사의 결과와 학생관찰 평정에서 적응력의 단위 분석과 같은 결과를 나타내고 있으며 이를 통하여 과학영재 선발에서 지능이나 학업 성적을 중심으로 선발하는 것은 영재에 문제가 있음을 나타내는 것으로 해석할 수 있다.

네째 각 영역을 종합한 평균값이 영재집단이 1069.21이며, 비영재집단은 991.39로 그 차가 77.82로 나타나고 있으며 통계적으로 유의미한 결과를 나타내고 있다($P [0.000$).

이는 영재선발을 학력과 지능에 두고 있는 현실에 비추어볼 때 Renzulli, Fox 등의 다면적 접근 방법이 타당하다.

특히 일부 학교에서 과학영재를 선발할 때 학력이나 지능에 국한하는 것은 영재의 심리적, 정의적, 발달적 측면을 무시되고 있는 실정에 있어 영재교육이 추구하는 목적과 합치되는 수준의 영재선발에 다면적 접

근이 타당함을 시사하고 있다.

11. 선발방법에 대한 타당도 검증

과학영재 선발 방법에 대한 타당도를 검증하기 위하여 각 변인들을 같은 요인으로 묶기 위하여 실시한 분석 결과는 [표 - 14]와 같다.

[표-14] 선발방법에 대한 타당도 검증 결과

순	검사문항	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4
1	지능검사 결과	.11905	-.37913	-.16260	.70495
2	창의력	.12137	-.18874	.76487	-.23929
3	행동특성 평정	-.63379	.58487	.23399	.06902
4	자아개념	.68394	.30261	-.04540	-.11441
5	과학에 대한태도	.66118	.43814	-.14433	-.04690
6	과학과 과학자에 대한 태도	.51917	.43690	.09922	.21309
7	과학적 태도	.52230	.42739	.03254	-.21020
8	탐구사고력 검사	.08130	-.05860	.54023	.17127
9	탐구기능 검사	.30902	.12282	.39763	.51922
10	일반특성의 종합	.58336	-.46675	-.36272	.51922
11	창의력의 종합	.60244	-.62305	.37059	-.17032
12	과제집착력 종합	.84413	.39874	-.00312	.10481
13	각 영역의 종합	.95109	-.24200	-.04524	-.03562

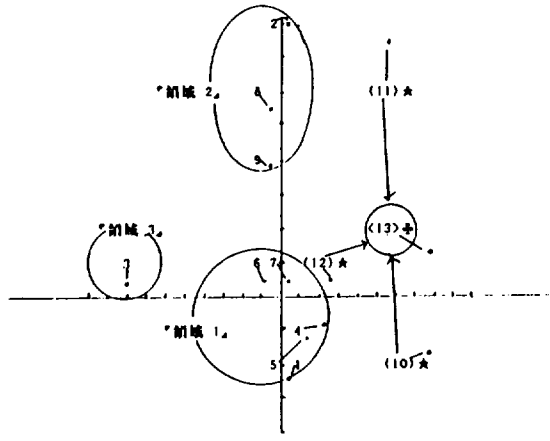
이상의 결과에서 Factor 1은 자아 개념, Factor 2는 행동특성 관찰평정, Factor 3은 창의력, Factor 4로 지능과 탐구기능으로 볼 때 Factor 1과 2의 공통요인은 과학에 대한 태도, 과학과 과학자에 대한 태도, 과학적 태도로 구분할 수 있다. 이러한 자료를 그래프로 나타내기 위하여 Eigen Value가 1.0 이상인 요인을 찾기 위하여 이를 회전시킨 결과 [표- 15]와 같다.

위 [그림-4]에서 가로(X)축을 Factor 2로 하고 세로(Y)축은 factor 3로 하여 각 검사 문항간의 상관도를 나타낸 것으로 크게 3개의 영역권으로 구분할 수 있는데 첫째 영역으로 중앙을 중심으로 한 1(I.Q.)항의 지능, 4항의 자아개념, 5항의 과학에 대한 태도, 6항의 과학과 과학자에 대한 태도 그리고 7항의 과학적 태도가 서로 상관관계가 있는 것으로 해석할 수 있는데 이들 요소를 Renzulli의 영재성 정의에 의한 요인 분류와의 상관면에서 과제 집착력과 밀접한 상관관계를 나타내고 있다. 그러나 일반 능력 요인으로 분류된 지능의 상관성이 어느 요인으로 분류할 것인가에 대한 문제가 제기되며 이를 일반 특성 요인

[표-15] PC/ SPSS 回轉에 의한 座標값

구분	지능검사	창의력검사	행동관찰평정	자아개념	과학의 태도	과학 과학자	과학적 태도	탐구사고검사	탐구기능검사	일반영역종합	창의력종합	과제집착종합	총계
X			-			-		-	-				
F2	.260	.082	.886	.241	.139	.051	.048	.060	.078	.795	.775	.223	.788
Y	-				-					-			
F3	.091	.800	.032	.009	.115	.096	.042	.554	.401	085	.561	.053	.140

이상의 결과를 좌표평면에 나타낸 것이 [그림- 4]이다.



[그림 - 4] 변인 분석을 위한 PC/SPSS 회전값의 그래프

으로 분류할 경우 4항의 자아개념도 같은 맥락으로 보아야 하는 문제로 제기되는데 5항의 과학에 대한 태도를 일반특성으로 볼 때 전체적인 요인 분류의 문제를 어떻게 해석하여야 할 것인가에 대한 문제이다.

둘째 영역으로 3항의 학생 행동특성에 대한 관찰 평정은 다른 영역과 분명히 상관성에 문제가 있고 자료의 분석과정에서 8개의 특성요소를 각각의 특성에 따라 일반특성, 창의력, 과제집착력으로 분류하여 분석한 결과와 일치되고 있어 과학영재 선발에서의 필요성은 제기되고 있는 것으로 해석할 수 있다.

세째 영역으로 2항의 창의력, 8항의 탐구사고력, 9항의 탐구기능 검사 문항이 서로 상관관계가 있는 것으로 나타나고 있으며 이는 자료의 분류과정에서 창의력과 탐구사고력은 창의력 요인으로 구분하였는데 과제집착력으로 분류한 탐구기능이 창의력과 상관관계가 있음으로 영역의 분류과정에 대한 재 구성이 요구되며 창의력의 총계와도 상관도에서 관계성이 있는 것으로 해석된다.

이상의 상관도 분석을 중심으로 한 결과의 종합은 13(★)항의 상관도 분석은 Renzulli의 영재성 정의에 부합되는 것으로 해석할 수 있다. 즉 ★표로 10항의 일반특성, 11항의 창의력, 12항의 과제집착력의 중앙치에 해당되어 전체적으로 포함하고 있는 것으로 해석할 수 있다.

이러한 상관관계의 분석에서 고찰할 때 간편한 과학영재 선발 방법으로 각 영역의 요소 중에서 선택하는 방법도 가능하다고 해석할 수 있다.

12. 과학영재와 비영재 선발결과의 학부모 반응과의 비교 분석

과학영재 선발 절차에 의하여 선발된 영재와 선발과정에서 학급 담임의 추천을 받아 탈락한 비영재의 학보모에게 한국교육개발원(장언효, 한규원, 1980)이 개발한 {학부모 설문지}를 투입하여 반응한 결과를 한국교육개발원(장언효 외, 1980)과 한국 물리학회(정연태 외, 1985)에서 투입 분석한 결과를 비교 분석한 영역별 내용과 문항은 [표-16]와 같다.

전 영역에 걸쳐 실시한 학부모의 설문반응 결과 분석은 위의 두 연구 결과와 비슷하게 나타나고 있다. 특히 과학영재의 출현의 환경적 요인으로 부모의 연령이 낮고 건강하고 핵가족인 상태, 첫번째 태어나고, 신체적, 정신적 성장속도가 빠른 아동으로서 자율성과 자발성이 높고 자긍심이 강하며(Reo, 1951; Chamber, 1964), 안정도가 높고 대인 관계의 어려움을 싫어하며(Reo, 1951; Tayler & Barron, 1963; 신세호 외, 1983), 친구수가 적으며 비 사교적(Tayler & Barron, 1963; Cattell & Butcher, 1968)인 것으로 나타나고 있으며, 부모의 요인으로 사회적으로 인정받는 전문직에서 출현율이 높으며, 경제영향 보다는 부모의 학력, 직업과 연계된다(Barby, 1956)는 연구와 일치되고 있다. 이는 지적 자극이나 창의성을 발휘할 수 있는 기회를 제공해 줄 수 있는 여건을 갖추어야 한다는 시사점을 발견할 수 있다.

[표-16] 조사 영역별 내용 및 검사 문항수

영역	내 용	문항수	내 용
발달 특성	출생시 특성	5	출생성장지,순위,체중 등
	신체발달 특성	5	앉기,걷기,이유,용변 등
	지적발달 특성	7	언어,독서,일기쓰기 등
가정 환경 특성	부모의 배경	10	출생 성장지,출생순위 등
	물리적 환경	17	주택,문화시설,독서환경,
	심리적 환경	21	수용,성취,자율,개방성 등
계		65	

영재 교육은 특별 학습 프로그램이나 학습 기회가 부족하여 부모가 바라는 아동의 기대와 그 기대에 충족할 수 있는 특별 교육의 기회 제공이 필요하다는 점과 학교는 물론 부모가 객관적으로 학생의 능력을 판별할 수 있는 자료 개발의 필요성을 시사점으로 인식하였다.

학교 교육에 대한 반응으로 지식중심의 암기교육과 개성을 무시하는 교육을 하고 있어 비판적이나, 학교 교육이 평등교육의 실현을 위한 노력은 인정할 수 있으나 영재교육의 활성화를 위한 적극적인 배려를 요구하고, 아동에 바라는 장래 희망 학생이나 학부모가 과학기술에 대한 진로 설정에 대한 관심이 점차로 향상되고 있음을 나타내고 있다.

Ⅳ. 결론 및 제언

1. 결 론

1) 자료 개발 및 기존자료 분석면에서

첫째 과학영재 선발도구는 교과특성에 알맞는 자료가 투입되어야 하는데 현재 활용되고 있는 기존자

료는 주로 과학의 정의적 영역으로 구성되어 있어 탐구력 등의 과학적 능력을 측정할 수 있는 문항 개발이 필요하게 되었다.

둘째 기존의 개발 보급된 각종자료는 다양성에서는 효과적이지만 외국에서 개발된 것을 그대로 번안한 문항으로 국내 적용을 위한 문항의 타당성이나 상관성에 대한 적용 분석을 통하여 선별적 재구성이 필요하게 되었다.

세째 기존 개발 보급된 평가 문항을 현장 적용하여 상관도 분석을 Cronbach Alpha 계수를 중심으로 정선하여 우리 나라 실정에 알맞는 문항을 선별 제시한 결과 현장에서 활용하기에 효과적이었다.

네째 과학적 능력을 측정하기 위한 탐구 사고력과 탐구기능 검사지의 개발과 현장 적용한 결과를 각 문항별로 분석결과 상관도가 높게 나타나 과학영재 선발도구로 활용할 수 있었다.

다섯째 과학영재 선발자료로 지능, 학력 그리고 심리검사, 과학교과 특성을 고려한 다양한 자료 제시와 현장 실정에 따라 적절히 사용할 수 있도록 선택권을 제시한 것은 지금까지 과학영재 선발에서 무분별하게 사용한 자료에 특정 요인에 따라 선별적으로 사용할 수 있는 기회제공이 효과적이었다.

여섯째 지능, 학력 그리고 심리 요인에 의하여 우수한 학생이 과학 영재로 선발되었을 때 과학활동 능력을 최종적으로 평가할 수 있는 탐구능력검사 기회의 제공으로 최종 판별할 수 있음은 선발 결과를 정확히 확인할 수 있어 탐구능력 검사가 갖는 교육적 학문적 의의가 있었다.

2) 과학영재 선발면에서

첫째 과학영재에 대한 막연한 정의에서 일반특성, 창의력, 과제 집착력의 3 차원적 입장에서 정의되어 과학영재의 구성요인이 복합적이고 다각적 입장으로 볼 수 있었다.

둘째 과학영재 구성 요인을 단일 요인에서 다원적 요인으로 전환한 선발모형의 정립으로 지능이나 학력 중심에서 Renzulli의 회전문 모형과 Tannenbaum의 깔대기 모형에 나타난 일반특성, 창의력, 과제집착력에 대한 전반적인 요인으로 전환할 수 있었다.

세째 과학영재 선발에 참여하는 인원을 학급담임 및 담당교사, 학부모, 학생 본인 등으로 극대화하고 엄격한 과정을 거쳐 계량화하여 특정인의 독선을 제어할 수 있었다.

네째 선발과정을 여과, 선별, 판별, 변별의 4단계로 세분하였으며 최종적인 변별 과정에서는 학생들의 학습 활동을 교사가 직접 관찰하여 계획, 실행, 결과, 흥미, 관심, 지구력 등의 전 영역에 걸친 평가로 평가결과에 대한 신뢰도를 높힐 수 있었다.

다섯째 과학영재 출현 범위를 Renzulli 2%(198), 정연태는 0.6%(1985)로 제시하고 있지만 본 연구에서는 표집 집단 5060명에서 최종의 변별과정 통과자가 1.28%(65명)으로 나타나고 있어 그 범위를 1-2%로 추정할 수 있었다.

2. 제 언

본 연구의 운영 결과가 시간적 자료적 문제로 인하여 소규모로 운영되어 일반화에 따른 문제점이 내포되어 있으나 실험적 운영이라는 측면에서 나타난 문제점을 제시하면

1) 과학 영재에 대한 막연한 동경이나 특정 능력 특히 지적 능력을 중심으로 한 편견된 방향의 선발은 교과 특성을 무시한 것으로, 다각적 자료와 방법으로 과학영재 선발할 수 있도록 선발 문항의 개발이 요구된다.

2). 풍부한 자료 투입과 수집 그리고 분석을 위한 전국적인 규모의 후속 연구가 필요하며 개인 보다는 연구기관이나 단체가 주관하여 국가에서 필요한 인력을 육성한다는 의미에서 특별한 지원이 요구된다.

3). 과학영재 선발 그 자체가 보다도 지도할 수 있는 다양한 프로그램의 개발과 지도교사 양성이 요구된다.

참 고 문 헌

강호감 역, 머리가 좋은 아이는 오른뇌가 다르다. 서울; 집현전, 1990.

---------, 오른뇌와 왼뇌의 I.Q테스트. 서울; 집현전, 1990

고영희, 오른뇌 방식으로 산다. 서울; 집현전, 1990.

------ 역, 인간의 뇌와 교육. 서울; 중앙적성출판사, 1986.

고영희 외3인, 영재 교육에 관한 학술 세미나. 서울; 한국교육개발원, 1983.

------ 외1인 역, 수업 기술 (II). 서울; 과학교육사, 1986.

교육개혁심의회, 특수재능교육 진흥방안. 서울; 교육부, 1991.

교육부, 영재란 무엇인가 ? (문교행정 87-3, Vol 63호). 서울;(주)국정교과서, 1987.

------, 생각하는 방법(장학자료 Vol 49). 서울;삼진기업인쇄, 1985.

------, 수월성추구를 위한 특수재능교육. 서울;삼진기업인쇄, 1991.

------, 중학교 과학 특수 재능아 심화 학습자료(장학 자료 Vol 83). 서울; (주)삼진인쇄, 1992.

김명환, 교사의 과학영재아 지명에 관한연구.서울; 서울대학교대학원 석사학위 논문, 1985.

김억환 역, 피아제 지적발달론. 서울; 성원사, 1984.

김봉수 외4인, 영재교육 문제의 시비(신 교육연구원 82-1 Vol 150). 서울; 한국교육생산 연구소.교육연구사, 1982.

김영식 역, 교육의 우수성과 평등. 서울; 재동문화사, 1988.

김재은 외, 영재교육의 이론과 실제. 서울; 과학교육사. 1986.

--------- 창의성의 심리(창의성을 높이는 교육). 서울; 대한 교육 연합회, 1984.

김정휘 외, 영재교육을 위한 교육. 서울; 과학 교육사, 1986.

김천익, 영재교육의 기초이론. 서울; 재동문화사. 1982.

김충의, 창의성을 높이는 교육 환경(창의성을 높이는 교육).
서울; 대한교육 연합회, 1984.

경기도학생교육관. 과학교육 개선자료집(Vol 1). 경기도; 문성사, 1985.

-------- 과학교육 개선자료집(Vol 2). 경기도; 문성사, 1987.

박문태 외 1인, 과학영재판별을 위한 과학적성검사도구의 타당화연구(PR 86- 11). 서울; 한국교육개발원, 1986.

박우철, 과학 고등학교 입학생의 심리적 특성에 관한 연구. 서울; 연세대학교대학원 석사학위 논문, 1983.

송용대, 영재교육이란 무엇인가 ? 서울; 교보문고, 1990.

서울시교위, 과학영재 발굴과 교육. 서울; 동양문화사, 1988.

손영수. 역, 지능이란 무엇인가. 서울; 전파과학사, 1988.

성일제 외7인, 사고와 교육(PM 87-8) 서울; 한국교육개발원, 1987.

---------- 사고력신장을 위한 프로그램개발연구(PR 87-37). 서울; 한국교육개발원, 1987.

------ 외6인, 사고력신장을 위한 프로그램개발연구(PR 88-11). 서울; 한국교육개발원, 1988.

신세호, 영재교육. 서울; 서울 교학사, 1988.

------ 외6인. 영재교육의 이론적 기저(Vol108). 서울: 한국교육개발원, 1979.

------ 외2인. 영재성측정 및 영재선발방안에 관한 연구. 서울; 한국교육개발원, 1984.

------ 외3인. 과학영재교육 정립을 위한탐색(과학교육 89-10, Vol301). 서울; 시청각 교육사, 1989.

영재교육학회, 과학영재 연구(제1권 제1호). 대전;죽림인쇄소, 1992.

윤종권. 창의력. 서울; 민음사. 1991.

이군현, 영재 교육학. 서울; 박영사. 1988.

------, 한국에서의 과학영재교육 체제확립에 관한 연구, 대전; 한국과학기술원, 1990.

----- 외1인, 과학영재교육, 대전;한국과학기술원 과학기술대학 과학영재교육연구소, 1989.

------외1인, 과학영재교육(교사용 지도자료). 대전; 한국과학기술원 과학영재교육연구소, 1989.

이범홍 외2인, 과학적사고력 신장프로그램계발을 위한 방안 탐색(자연과를 중심으로).서울; 한국교육개발원(RM
89-12), 1989.

이정섭 외, 영재교육 프로그램 계발연구(Vol 146). 서울; 한국교육개발원, 1981.

이종승 외2인, 과학영재선별에 대한 탐색연구. 대전; 한국과학기술대학, 1985.

------ 외1인, 한국과학기술원 학부과정의 신입생 특별전형 방법에 관한 연구. 대전; 과학기술원, 1990.

임선하 역, 과학재능의 교육(현대과학신서 Vol 38). 서울;전파과학사; 1990.

장언효 외1인, 영재의 발달 및 가정특성에 관한 연구(Vol 125). 서울; 한국교육개발원, 1980.

----------, 영재의 심리적특성에 관한연구(Vol 118). 서울; 한국교육개발원, 1980.

정연태, 과학영재아교육 실험연구, 서울; 서울대학교

출판부, 1985.
------, 한국과학교육의 오늘과 내일, 서울; 한국방송사업단, 1984.
------ 외, 고등학교 과학영재아 실태조사와 대학특별프로그램 참가자선발기준 개발. 서울; 서울대학교 출판부, 1985.
조석희, 영재아는 이렇게 키워라. 서울; 민문고, 1988.
------ 외1인, 취학전 영재의 특성 및 부모의 지도실태와 요구에 관한 조사연구 (PR 86-41). 서울; 한국교육개원, 1986.
------외1인, 취학전 영재의 학습전략습득 및 유지에 관한연구 (PR 87 -9).서울; 한국교육개발원, 1987.
-----편저, 알아볼까요 ? (취학전 영재 교수-학습자료). 서울; 한국교육개발원, 1987.
------ 외1인, 국민학교 고학년 과학영재 판별도구 개발연구(PR 89-3). 서울; 한국교육개발원, 1988.
------ 외3인, 취학전 영재의 지도방법.서울; 한국교육개발원, 1988.
----- 외1인, 국민학교 고학년 과학영재 판별 도구의 타당화 연구 (PR 89-6). 서울; 한국교육개발원, 1989.
------- 외3인, 중학교 영재를 위한 과학과심화학습 프로그램개발연구(PR 90 -2). 서울; 한국교육개발원, 1990.
------ 외8인, 과학영재 심화학습자료 "과학탐구"(PR90-2-1), 서울; 한국교육개발원, 1990.
------ 외1인, 과학영재 심화학습 프로그램 개발연구 II<평가 도구개발을 중심으로> (PR. 91-10). 서울; 한국교육개발원, 1991.
최돈형, 과학영재의 교육과 고급두뇌개발 (문교월보 91-10 V0I 118). 서울; (주)국정교과서, 1991.
------ 외1인, 국제 물리 올림피아드. 서울; 집현전, 1991.
최현 역, 두뇌혁명. 서울; 범우사, 1987.
한국심리학회 역, 피아제 연구. 서울; 서울대학교 출판부, 1988.
한종하. 과학영재 교육론. 서울; 학연사, 1987.
------ 외4인, 과학 영재 판별을 위한 과학적성 검사도구 개발연구 (PR 85-25). 서울; 한국교육개발원, 1985
------ 외2인, 중고등학교 학생의 과학적 사고발달에 관한 조사 연구(PR 82-24).서울; 한국교육개발원, 1982
------ 외4인, 중등학생의 지적. 정의적 발달특성 조사연구 (PR 82-13).서울; 한국교육개발원, 1982
홍창기, 과학 고등학교의 교육. 서울; 배영사, 1988.
황정규, 인간의 지능. 서울; 민음사, 1984.
한국기술대학, 과학영재교육 심포지움 운영결과 보고서 <과학영재 교육 연구소 >. 대전; 한국과학기술원, 1988.
----------, 과학영재교육 정립을 위한 심포지움 운영 결과보고서. 대전; 한국과학기술원, 1989.
허경철 외6인, 사고력신장을 위한 프로그램 개발연구(IV). 서울; 한국교육개발원, 1989.
Bartkovich, K. G. and George, W. C., Teaching the Gifted andTalented in the Mathematics Classroom. National Education Association, 1980.
Bloom,B. S., Developing Talented in Young People, Ballantine Book, 1985.
Brandwein,P.F. and Passow.A.H., Gifted Young in Science (Potential Through Performance). National Science Teachers Association, 1988.
Clendening,C.P. and Davies,R.A., Creating Programs for The Gifted. R.R.Bowker Company, 1980.
Colangelo,N. and Davis,G.A., Handbook of Gifted Education. Allyn and Bacon,1991.
Freehill,M.F, Gifted Children. Ventura County Superintendent of Schools Office,1982.
Freeman,D. and Stuart,V., Reasources for Gifted Children.International Standard Book, 1979.
George,W.C., Cohn,S.J. and Stanley,J.C., Educating The Gifted. The Johns Hopkins University Press, 1979.
Greenes,C.E., Challenges in Mathematics for the Gifted. School of Education Boston Universty, 1982.
Karnes,P.A and Peddicord,H.R., Programs, Learers, Consultants and Other Reasources in Gifted and Talented Education. Charles C Thomas. Publisher, 1980.
Maker,C.J., Teaching Models in Education of The Gifted. An Aspen Publication,1982.
Norsh,Maier, Teaching The Gifted. Challenging The

Average. University of Toronto, 1982.

Ogilvie,Eric, Gifted Children in Primary Schools. Hazell Watson and Viney Ltd, 1973.

Parke,B.N., Gifted Students in Regular Classrooms. Wayne State Universty, 1989.

Passow,A.H, K.J.Rehage, The Gifted and The Talented: Their Education and Development.The University ofChicago Press, 1979.

Pendarvis,E.D. and Howley,A.A. And Howley.C.B., The Abilities of Gifted Children. Prentice -Hall, 1990.

Peterson,R. and Bowyer,J. and Butts,D. and Bybee, P., Science and Society. Charles E.Merrill Publishing Company, 1984.

Renzulli,J.S, Systems And Models For Developing Programs For The Gifted And Talented. Creative Learning Press, 1986.

Renzulli,J.S. and Reis,S.M,, The Schoolwide Enrichment Model. Creative Learning Press, 1985.

Roedell,W.C., Jackson.N.E. and Robinson.H.B., Gifted Young Children.Teachers College, Columbia University, 1980.

Sellin,D.F. and Birch.J.W., Educating Gifted and Talented Learners, An Aspen Publication, 1980.

Stanley,J.C., and George.W.C. and Solano.C.H., The Gifted and The Creative: A Fifty-Year Persrective. The Johns Hopkins Univer- sity Press, 1977.

Straker,Anita, Mathematics for Gifted Pupils. Longman for Schools Council, 1982.

Tannenbaum,A.J., Gifted Children. Teachers College, Columbia University, 1983.

---------- , Training Teachers of The Gifted and Talented. Teachers College, Columbia Universty, 1980

Tuttle,F.R. and Becker,L.A., Characteristics and Identificationof Gifted and Talented Students. National Education Association, Washington D.C.1983.

Wedd,J.T, Guiding The Gifted Child. Ohio Psychology Publishing Company, 1982.

한국과학교육학회지 제13권 2호 pp.172~186.(1993)

(ABSTRACT)

A Study on the Selection Criteria of Science Gifted Children

Hyung-Doo Ser and Wan-Ho Chung

(Korea National University of Education)

This stady was carried out to define Gifted student for science, model for selection, the tools and methods and related theory for the selection of the Gifted students for the science in primary school level.

Also the developed tools and materials are applied to student and analysed the results to generalize the methods for the selection of Gifted students for science.

The definition of Gifted students for science was carried out by the three-ring conception model by Renzulli(1982) and Lee Jong-Sung which defined the characteristics as three parts such as above average ability, creativity and tesk comitment. The Gifted students for science upper 2 percent which have three characteristics at the same times, namely overlapping three characteristics.

The model for the selection of Gifted students consist of four step; such as screeing, selection, differentiation, judgement.

The materials for the selection are input at each stage, analysed the results and standard for the selection are made.

In the first stage screening, 202 students are selected from the 5060 of 4th and 5th graders according to their achievment, intellecture ability and observation of students activity.

In second selection and third differentiation stage, 65 students are seletted according to their achievement

In this study it is approved that the Gifted students in science have to be selection by various test such as achievement, intellectual ability, aptitude in science, inquiry activity, manual skill etc, rather rather then simple test such as achievement and intellecture ability. Also it is important to select upper 2 percent who have general abilites overlapping three characteristics mentioned in definition of Gifted students in science and selections model.