

ERIC 검색을 통한 미국의 과학영재교육 프로그램 분석

홍숙희 · 김성원
(이화여자대학교)

An Analytic Study of Science Gifted/Talented Education Program of U.S.A. by ERIC Search

Hong, Sook Hee · Kim, Sung-Won
(Ewha Women's University)

ABSTRACT

In this study, literatures concerning the scientifically gifted/talented were identified through exploration of ERIC(Education Research Information Center) and then categorized. Existing educational programs for the scientifically gifted/talented were analyzed to aid in development and progress of education program of the scientifically gifted/talented.

The followings are the results of this study

1. Exploration of ERIC from 1981 to 1997 showed 150 documents related to the scientifically gifted/talented and of those found there were 63 scientifically gifted/talented education program documents which accounts for 42.0%.
2. 42.0% of documents related to the scientifically gifted/talented and 65.1% of education program for the scientifically gifted/talented were in the publication type of journal articles.
3. 60.0% of documents related to the scientifically gifted/talented and 68.3% of education program for the scientifically gifted/talented were in the type of paper of reports.
4. 71.4% of education programs for the gifted/talented was centered around scientifically gifted/talented students in middle or high school.
5. 52.4% of education programs for the scientifically gifted/talented was being carried out as an supplementary enrichment education program such as summer programs or short term projects. Education programs for the scientifically gifted/talented carried out as a regular class accounted for 38.1%.
6. Systems like Mentorship System and Internship System is being well carried out due to good interrelationships between universities and institutions. There were many programs encouraging majors and careers in science related fields.
7. Individualized education, which is effective in teaching the scientifically gifted/talented whose abilities, interests, and attitudes differ, is being well carried out.

Key words : scientifically gifted/talented, ERIC search, education program

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

21세기를 앞둔 현 시점에서 국제사회의 경쟁은 날로 치열해지고 있으며 세계 속의 주도권을 차지하기 위한 각국의 노력은 점점 가속화되고 있다. 이러한 국제사회 속에서 경쟁력을 가지고 살아남기 위하여 세계 각국은 과학영재를 가장 중요한 자원중의 하나로 인식하고 집중 육성함으로써 독자적인 과학기술 체계를 형성할 수 있는 바탕을 마련하고 국가의 과학기술력을 확보하려고 하고 있어 과학영재의 발굴과 교육은 그 어느 때보다도 중요한 것으로 나타나게 되었다(전경원, 1992).

미국 등의 주요 선진국가에서는 이미 오래 전부터 과학영재교육에 대한 집중적인 연구가 진행되어 왔으나(신세호, 1988), 우리나라의 경우 과학영재교육에 대한 관심과 연구노력은 미흡하다고 할 수 있다. 현재 과학고등학교 등의 특수목적고등학교, 조기진급과 조기졸업, 과학영재교육센터 등 영재교육을 위한 제도를 마련하고 있고, 15개의 과학고등학교와 과학기술원으로 이어지는 과학영재교육의 틀은 어느 정도 갖추고 있다고 할 수 있지만 대학입시제도와 관련한 비교내신제 파동으로 과학고등학교의 설립취지가 흔들리고, 학생들의 정서상의 문제로 조기진급과 조기졸업제도의 활용도 소극적이며 대학부설 과학영재교육센터도 아직 정착되고 있지 않는 등 그 실효성은 미미한 실정이다. 또한 대부분의 과학영재 선발방법이 일회적 진단평가에 의존하고 있으며, 각급 학교간의 연계가 부족해 과학영재교육이 일회성에 그치는데다가 교육방법은 체계성과 지속성이 부족한 학교교육의 현실적 문제에 부딪히고, 과학영재교육을 늘 대학입시와 관련지으며 성격이 변질되어 과학영재교육 프로그램의 운영이 비효율적이고 활성화되어 있지 못한 상태이다. 그리고 영재 교육을 담당하고 있는 교사들의 전문성 측면에서도 전문성을 강화시켜줄 제도적인 연수기회나 프로그램의 제공도 미흡한 실정이다.

그러나 우수인력의 확보와 더불어 고급두뇌의 역할이 강조되면서 영재교육에 대한 관심이 고조된 이

래 최근 들어 과학영재교육에 대한 활발한 논의가 진행중이며, 과학영재교육에 대한 변화가 가속화되고 있다. 현재 우리 나라의 과학영재 교육에 대한 사회적 관심과 국가적 요구는 어느 정도 고양되어 있다고 할 수 있으며, 이에 따른 과학영재 선발이나 프로그램의 개발부문에 대한 활발한 연구가 이루어지기 시작하였다. 최근의 연구로는 과학영재아에 대한 정의(이군현, 1992; 조석희, 1995), 과학영재아의 특성(오경애와 김성원, 1995), 과학영재교육방법(한국교육개발원, 1992; 1993; 1994) 등이 있다.

따라서 교육기회균등의 이념과 교육의 수월성 추구, 세계적인 영재교육의 흐름과 국가·사회적 요청, 인류사회에의 공헌 등을 고려할 때 영재교육이 갖는 의미는 매우 크다고 할 수 있다. 그러므로 가능한 빠른 시기에 선발하여 능력에 따른 창의적 학습을 하도록 배려하는 일이 국가와 사회의 책임이라고 인식하게 되는 이때에, 오래 전부터 과학영재 교육에 관한 활발한 연구가 진행되어 왔고 다양한 과학영재교육 프로그램이 융통성 있게 운영되고 있는 교육선진국의 과학영재 교육을 고찰하고 분석할 필요가 있다.

본 연구의 목적은 영재교육의 연방법과 각 주법의 강력한 뒷받침을 토대로 다양한 프로그램으로 세계의 영재교육을 선도하고 있는 미국의 과학영재교육 프로그램을 분석하여 그 동향을 파악하고, 우리 나라 과학영재교육 프로그램 개발의 필요성을 인식하게 하며 이를 통하여 과학영재교육 활성화에 도움을 주는데 있다.

2 연구내용

본 연구에서는 ERIC에 대한 검색을 실시하여 과학영재 관련문헌을 선정하고 내용별 분류를 실시하였다. 그리고 과학영재교육 프로그램을 분석하고, 이를 통하여 우리 나라의 과학영재교육 프로그램 개발과 발전방향에 도움을 주고자 하였다.

구체적인 연구내용은 다음과 같다.

1. ERIC(Education Research Information Center) 검색을 통하여 과학영재 관련문헌을 선정하고, 선정된 150개 문헌의 내용별 분류를 실시하였다.

2. 1의 과학영재 관련문헌 150개의 내용별 분류 결과로 나타난 과학영재교육 프로그램 문헌 63개를 분류하였다.

3. 2의 과학영재교육 프로그램 63개 중 27개 과학영재교육 프로그램의 내용을 분석하고 그 특징을 정리하였다.

II. 연구방법 및 절차

1. 과학영재 관련문헌의 선정

과학영재 관련문헌의 선정을 위하여 ERIC (Education Research Information Center)에 대한 키워드 검색을 실시하였다. 연도를 1980년에서 1997년도로 제한하여 Gifted and Science Education, Talented and Science Education, Gifted and Talented and Science, Gifted and Talented and Science Education의 4가지의 키워드로 검색하였다.

키워드 검색결과 중복되는 문헌을 제외하고 선정된 335개 문헌의 제목(Title), 분류어(Descriptor), 개요(Abstract)를 검토하여 최종적으로 총 150개의 과학영재 관련문헌을 선정하였다.

2. 문헌분석을 위한 항목

문헌분석 항목과 정의는 다음과 같다.

- 1) 출판연도(Publication Year): 문헌이 출판된 연도
- 2) 출판형식(Publication Type): 문헌이 출판되어진 형식에 따른 분류

- 학술지 논문(Journal Articles)
- 학위논문(Dissertation: Doctoral theses)
- 연구논문(Paper): 회보(Newsletter)
학술회의록(Conference paper)
보고서(Report)
- 책(Books)
- 소책자(Manual)
- 목록(Directory / Catalogue)
- 기타(Not Specified): 문헌에서 언급되지 않은 것

- 3) 문헌유형(Type of Paper): 문헌이 쓰여진 유

형에 따른 분류

- 보고서(REPORTS) ... 연구/기술적 (Research/Technical)
- 보고서(REPORTS) ... 설명적(Descriptive)
- 보고서(REPORTS) ... 기술적(Technical)
- 보고서(REPORTS) ... 평가/실행 (Evaluative/Feasibility)
- 연구모음(COLLECTED WORKS) ... 연속물 (serial)
- 연구모음(COLLECTED WORKS) ... 일반 (general)
- 연구모음(COLLECTED WORKS) ... 학회발표 (proceedings)
- 지도서(GUIDE) ... 수업용(classroom use)
- 지도서(GUIDE) ... 비 수업용(non-classroom use)
- 견해(VIEWPOINTS)
- 자료분석(INFORMATION ANALYSES)
- 평가도구(EVALUATION INSTRUMENT)
- 참고자료(REFERENCE MATERIALS)

- 4) 과목(Content Studied): 문헌의 내용에서 다루고 있는 과목에 따른 분류

- 과학(Science)
- 과학 & 수학(Science & Mathematics)
- 과학 & 기술(Science & Technology)
- 과학 & 컴퓨터(Science & Computer)
- 과학, 수학, & 공학 (Science, Math, & Engineering)
- 과학, 수학, & 컴퓨터 (Science, Math, & Computer)
- 과학, 기술, & 컴퓨터 (Science, Technology, & Computer)
- 컴퓨터(Computer)
- 과학, 수학, & 기타과목 (Science, Math, & Others)
- 교육과정 전과목(All Disciplines)
- 기타(Not Specified/None): 언급되지 않았거나 특정과목과 관련없는 것

- 5) 학년(Grade level): 문헌에서 다루고 있는 영재의 학년

- 취학 전 혹은 유치원 (Preschool or Kindergarten)
 - 초등학교(Elementary)
 - 중학교(Middle)
 - 고등학교(High)
 - 대학교(College)
 - 성인(Adult)
 - 초등학교 & 중학교(Elementary & Middle)
 - 중학교 & 고등학교(Middle & High)
 - 초, 중, & 고등학교(Elementary-High)
 - 유치원-고등학교(K-12)
 - 기타(Not Specified/None): 문헌의 내용에서 언급되지 않았거나 특정학년과 관련없는 것
- 6) 대상영재(Intended Gifted): 문헌의 대상이 되는 영재 분류
- 일반영재(General)
 - 경제적으로 가난한 영재(Disadvantaged)
 - 미국입장에서 외국의 영재(Foreign)
 - 이중언어 사용 영재(Bilingual)
 - 미국으로 이민 온 영재(Immigrant)
 - 시골 영재(Rural youth)
 - 여성 영재(Female)
 - 흑인 또는 히스패닉계의 소수 민족 영재 (Black, Hispanic)
- 7) 출처(Source):
- 문헌출처(Source): 그 문헌이 실려있는 학술지
 - 지리적 출처(Geographic source): 문헌이 발표된 지리적 위치
- 8) 정규수업(School Based)
- Yes: 과학영재교육 프로그램이 학년내의 정규수업의 일원일 경우
 - No: 과학영재교육 프로그램이 정규수업 외의 추가적인 수업일 경우
- 9) 교육과정 유형(Type of Education): 프로그램의 교육과정 방법 분류
- 심화 교육과정(Enrichment)
 - 속진 교육과정(Acceleration)
- 10) 기간(Duration): 과학영재교육 프로그램이 실시된 기간

3. 과학영재 관련문헌의 내용별 분류

ERIC(Education Research Information Center) 검색을 통해 선정되어진 과학영재 관련문헌 150개의 분류어(Descriptor)와 개요(Abstract)를 검토하여 내용별 분류를 실시하였다. 그 결과 <Table 1>에서의 10가지 내용으로 나눌 수 있었다.

150개 과학영재 관련문헌의 내용별 분류는 다음의 Table 1과 같다.

Table 1. Classification of literatures related to scientifically gifted/talented by context

Content	Frequency(EJ:ED)
Science related gifted education program	63 (41:22)
Gifted education program evaluation	10 (0:10)
Gifted education development strategy	25 (4:21)
Gifted education curriculum and guideline	9 (0:9)
Gifted education literatures	10 (0:10)
Foreign gifted education	4 (2:2)
Gifted placement and careers	7 (4:3)
Gifted identification and selection	2 (1:1)
Gifted and regular student comparison	6 (2:4)
Gender difference in gifted	14 (4:10)
Total	150 (58:92)

* EJ는 Educational Journal, ED는 Educational Document를 뜻한다

4. 문헌분석 방법

1) 과학영재 관련문헌의 분류

과학영재 관련문헌 150개를 2. 문헌분석을 위한 항목'에서 정의한 문헌분석 항목 1번-7번에 대하여 분류하고, 각 항목에 대한 빈도와 백분율을 나타내었다.

2) 과학영재교육 프로그램 문헌의 분류

1)에서의 과학영재 관련문헌 150개의 내용분류 결과, 과학관련 영재교육 프로그램에 관한 문헌은 EJ(Journal)문헌 41개와 ED(Document)문헌 22개를 합하여 63개로 나타났다. 그 중 전체문헌을 내용

분석 한 것은 분석EJ와 분석ED로, 분류어(Descriptor)와 개요(Abstract)만으로 분류한 것은 분석하지 않은 EJ와 분석하지 않은 ED 항목으로 나누고 각각을 문헌분석 항목 1번-9번에 대하여 분류하여 빈도와 백분율을 나타내었다.

그리고 과학영재 관련문헌 150개 중 과학영재교육 프로그램 문헌 63개가 차지하는 연도별 상대분포를 그래프로 나타내었다.

3) 과학영재교육 프로그램의 분석

63개의 과학영재교육 프로그램 문헌에 근거하여 27개 문헌(EJ 20개, ED 7개)을 선정한 후 국내에서 19개, 외국에서 8개의 전체문헌을 구하였다. 27개의 과학영재교육 프로그램 문헌을 문헌분석 항목 1번-10번에 대하여 분류하여 빈도와 백분율로 나타내고, 또한 프로그램의 내용을 다음 Table 2의 항목으로 분석한 후, 요약하여 Table 5에 나타내었다.

Table 2. Variables of analysis of context of scientifically gifted/talented program

Variables of analysis
1. Author
2. Grade level
3. Duration
4. School based
5. Student selection
6. Purpose
7. Procedure
8. Result
9. Content studied
10. Type of education
11. Source

Ⅲ. 연구결과 및 분석

1. 과학영재 관련문헌의 분류

과학영재 관련문헌 150개를 문헌분석 항목 1번-7번에 대하여 분류한 후, 각 항목에 대한 분류결과를

빈도와 백분율로 나타내었다.

본 논문에서는 분류한 150개의 과학영재 관련문헌 중 과학영재교육 프로그램에 대한 63개 문헌의 분석만을 실었다. 과학영재 관련문헌 150개의 분류표와 분류결과는 참고문헌에 있다(홍숙희, 1999).

2. 프로그램관련 문헌의 분류어와 개요에 의한 분류

과학영재교육 프로그램에 관한 63개의 문헌 중 전체를 내용분석 한 문헌은 분석EJ와 분석ED 항목으로, 분류어(Descriptor)와 개요(Abstract)만으로 분류한 것은 분석하지 않은 EJ와 분석하지 않은 ED 항목으로 나누고, 각각 문헌분석 항목 1번-9번에 대하여 분류하여 빈도와 백분율을 나타냈다. 분류결과는 <Table 3>에 있다.

각 항목에 대한 분류결과는 다음과 같다.

1) 출판연도(Publication Year)

과학영재교육 프로그램에 관한 63개 문헌은 1988년에 7개(11.1%), 1987년과 1990년에 6개(9.5%)순으로 발표되었고, <Table 3>에서 보는 것처럼 1981년에서 1997년까지 비교적 고르게 분포되어 있다.

ERIC 검색을 통해 선정한 과학영재 관련문헌 150개 중 과학영재교육 프로그램에 관한 문헌 63개가 차지하는 연도별 분포도는 <Fig 1>에 나타내었다.

2) 출판형식(Publication Type)

63개의 과학영재교육 프로그램 문헌 중 41개의 EJ 문헌은 모두 학술지에 실린 문헌이므로 학술지논문(Journal Articles)의 출판형식이 41개(65.1%)로 가장 많았다. 그 다음은 보고서(Reports) 형식이 12개(19.0%), 학술회의록(Conference Paper) 6개(9.5%), 목록(Directory/Catalogue) 3개(4.8%), 회보(Newsletter) 1개(1.6%) 순이었다.

3) 문헌유형(Type of Paper)

문헌의 유형은 보고서...설명적(REPORTS...Descriptive)이 33개(52.4%)로 월등히 많았으며, 수업에서 사용하기 위한 수업지도안 지도서...수업용(GUIDE...Classroom use)이 11개(17.5%)로 그 다음이었고, 보고서...연구/기술적(REPORTS...

Research/Technical) 유형은 7개(11.1%) 순으로 나타났다. 나머지 항목에서는 1-2개(1.6-3.2%)씩의 비교적 고른 분포를 보였다.

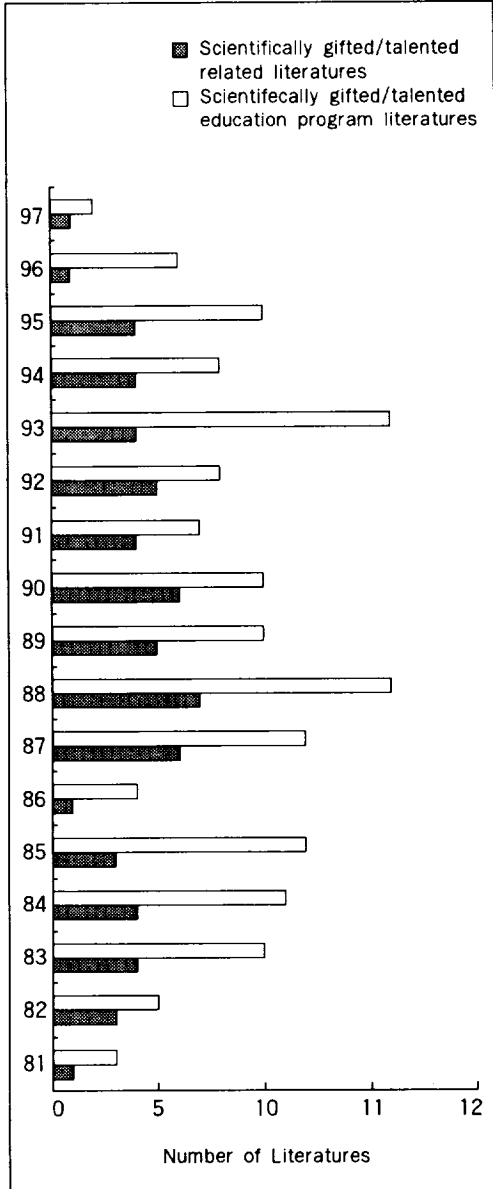


Fig 1. Annual ratios of scientifically gifted/tailed education program literatures to scientifically gifted/tailed related literatures

4) 과목(Content Studied)

과학영재교육 프로그램 중 물리학, 화학, 생물학, 지질학, 우주과학을 다루는 프로그램이 25개(39.7%)로 가장 많았다. 그 다음은 과학을 포함하고 교육과정 전과목을 내용으로 하는 프로그램이 16개(25.4%)였고, 과학과 수학을 내용으로 하는 프로그램이 9개(14.3%), 과학, 수학, 공학 내용의 프로그램이 4개(6.3%)로 나타났다.

5) 학년(Grade Level)

초등-고등학교까지의 과학영재를 대상으로 하는 문헌이 가장 많았던 과학영재 관련문헌에서와는 달리, 과학영재교육 프로그램은 고등학교 영재를 대상으로 하는 것이 27개(42.9%)로 가장 많았고, 중학교 영재 대상의 교육 프로그램이 13개(20.6%)로 그 다음이었다. 150개 과학영재 관련문헌에서 가장 많았던 초등에서 고등학교까지의 과학영재를 대상으로 한 문헌은 9개(14.3%)였다. 따라서 과학영재교육 프로그램은 상급학년인 중·고등학교 과학영재에게 45개(71.4%)로 집중되고 있음을 알 수 있다.

6) 대상영재(Intented Gifted)

과학영재교육 프로그램에서도 특별히 대상으로 하는 영재가 있는데, 일반적인 영재를 대상으로 하는 문헌이 53개(84.1%)로 대부분을 차지했으나, 적기는 하지만 외국영재 대상의 프로그램이 4개(6.3%), 이민 온 과학영재와 경제적으로 가난한 과학영재, 시골의 과학영재, 여성 과학영재에 대한 프로그램은 각각 1개(1.6%)씩으로 나타났다.

7) 출처(Source)

63개의 과학영재교육 프로그램 중 EJ문헌 41개에 대한 문헌출처(Source)는 18개이었다. Journal of Chemical Education에 가장 많은 6개(14.6%)의 과학영재교육 프로그램이 있었고, Gifted Child Today와 Roeper Review에 각각 5개(12.2%)씩이 있었다. 나머지 15개 학술지에는 1-4개씩의 분포를 보였다.

41개 EJ 문헌을 제외한 22개 ED 문헌에 대한 지리적출처(Geographic Source)는 15개 지역이었다. 뉴욕(New York)에서의 과학영재교육 프로그램이 3개(13.6%)로 가장 많았으나, 나머지 14개의 주에서도 1개(4.5%)와 2개(9.1%)의 분포를 보여 큰 차이는 없

Table 3. Classification of scientifically gifted/talented education program literatures (N=63)

Variables	EJ analysed (N=20)	ED analysed (N=7)	EJ not analysed (N=21)	ED not analysed (N=15)	Total (N=63)
Publication Year	1 (5.0)				
1997					1 (1.6)
1996	1 (5.0)		1 (4.8)		1 (1.6)
1995	1 (5.0)		3 (14.3)		4 (6.3)
1994	2 (10.0)	1 (14.3)	2 (9.5)		4 (6.3)
1993	2 (10.0)		1 (4.8)	1 (6.7)	4 (6.3)
1992	1 (5.0)		2 (9.5)	1 (6.7)	5 (7.9)
1991	3 (15.0)	1 (14.3)	2 (9.5)		4 (6.3)
1990	2 (10.0)		2 (9.5)	1 (6.7)	6 (9.5)
1989	5 (25.0)	1 (14.3)	1 (4.8)	1 (6.7)	5 (7.9)
1988				2 (13.3)	7 (11.1)
1987	1 (5.0)	1 (14.3)		5 (33.3)	6 (9.5)
1986					1 (1.6)
1985	1 (5.0)	1 (14.3)	1 (4.8)	1 (6.7)	3 (4.8)
1984		1 (14.3)	2 (9.5)		4 (6.3)
1983			3 (14.3)	1 (6.7)	4 (6.3)
1982		1 (14.3)	1 (4.8)	1 (6.7)	3 (4.8)
1981				1 (6.7)	1 (1.6)
Publication type					
Journal articles	20 (100.0)		21 (100.0)		41 (65.1)
Paper					
Newsletter		1 (14.3)			1 (1.6)
Conference paper		3 (42.9)		3 (20.0)	6 (9.5)
Reports		3 (42.9)		9 (60.0)	12 (19.0)
Directory/Catalogue				3 (20.0)	3 (4.8)
Type of Paper					
REPORTS...Research/Technical	3 (15.0)	1 (14.3)	2 (9.5)	1 (6.7)	7 (11.1)
REPORTS...Descriptive	13 (65.0)	4 (57.1)	13 (61.9)	3 (20.0)	33 (52.4)
REPORTS...Technical			1 (4.8)		1 (1.6)
REPORTS...Evaluation/Feasibility	1 (5.0)			1 (6.7)	2 (3.2)
GUIDE...Classroom use	2 (10.0)	1 (14.3)	3 (14.3)	5 (33.3)	11 (17.5)
GUIDE...Non Classroom use				2 (13.3)	2 (3.2)
VIEWPOINT	1 (5.0)		2 (9.5)	1 (6.7)	4 (6.3)
REFERENCE MATERIALS				2 (13.3)	2 (3.2)
COLLECTED WORKS...Serial		1 (14.3)			1 (1.6)

Table 3. Continued

Variables	EJ analysed (N = 20)	ED analysed (N = 7)	EJ not analysed (N = 21)	ED not analysed (N = 15)	Total (N = 63)
Content Studied					
Science	9 (45.0)	3 (42.9)	10 (47.6)	3 (20.0)	25 (39.7)
Science & Math	3 (15.0)		4 (19.0)	2 (13.3)	9 (14.3)
Science & Technology	1 (5.0)		1 (4.8)		2 (3.2)
Science, Math & Technology				1 (6.7)	1 (1.6)
Science, Math & Engineering	3 (15.0)			1 (6.7)	4 (6.3)
Science, Math & Computer	1 (5.0)	1 (14.3)		1 (6.7)	3 (4.8)
Science, Engineering & Computer				1 (6.7)	1 (1.6)
Computer			2 (9.5)		2 (3.2)
All Disciplines	3 (15.0)	3 (42.9)	4 (19.0)	6 (28.6)	16 (25.4)
Grade Level					
Kindergarten or Preschool				2 (13.3)	2 (3.2)
Elementary	1 (5.0)	2 (28.6)	2 (9.5)	1 (6.7)	6 (9.5)
Middle	4 (20.0)	1 (14.3)	3 (14.3)	5 (33.3)	13 (20.6)
High	11 (55.0)	1 (14.3)	11 (52.4)	4 (26.7)	27 (42.9)
Middle & High	3 (15.0)	2 (28.6)			5 (7.9)
Elementary, Middle & High	1 (5.0)	1 (14.3)	5 (23.8)	2 (13.3)	9 (14.3)
Not Specified				1 (6.7)	1 (1.6)
Intended Gifted					
General	17 (85.0)	5 (71.4)	18 (85.7)	13 (86.7)	53 (84.1)
Disadvantaged			1 (4.8)		1 (1.6)
Foreign	1 (5.0)	1 (14.3)	2 (9.5)		4 (6.3)
Immigrant	1 (5.0)				1 (1.6)
Rural Youth		1 (14.3)			1 (1.6)
Female	1 (5.0)				1 (1.6)
Bilingual				1 (6.7)	1 (1.6)
Black, Hispanic				1 (6.7)	1 (1.6)
School Based					
Yes	6 (30.0)	3 (42.9)	7 (33.3)	8 (53.3)	24 (38.1)
No	14 (70.0)	4 (57.1)	9 (42.9)	6 (28.6)	33 (52.4)
Not Specified/None			5 (23.8)	1 (6.7)	6 (9.5)
Type of Education					
Enrichment	13 (65.0)		16 (76.2)	13 (86.7)	49 (77.8)
Acceleration	6 (30.0)	7 (100.0)	2 (9.5)	1 (6.7)	9 (14.3)
Not Specified/None	1 (5.0)		3 (14.3)	1 (6.7)	5 (7.9)

Table 3. Continued

Variables	EJ analysed (N=20)	ED analysed (N=7)	EJ not analysed (N=21)	ED not analysed (N=15)	Total (N=63)
Source (N=41)					
American Educational Research Journal			1 (4.8)		1 (2.4)
Australian Science Teacher Journal			1 (4.8)		1 (2.4)
Executive Educator			1 (4.8)		1 (2.4)
Gifted Child Quarterly	3 (15.0)				3 (7.3)
Gifted Child Today	5 (25.0)				5 (12.2)
Gifted Child Today Magazine			1 (4.8)		1 (2.4)
Gifted Education International	1 (5.0)		3 (14.3)		4 (9.6)
History Teacher			1 (4.8)		1 (2.4)
Intl. Journal of Instructional Media			1 (4.8)		1 (2.4)
Journal for the Education of the Gifted	2 (10.0)		1 (4.8)		3 (7.3)
Journal of Chemical Education	6 (30.0)				6 (14.6)
Journal of Geography	1 (5.0)				1 (2.4)
S NCSSMST Journal			3 (14.3)		3 (7.3)
Phi Delta Kappan			1 (4.8)		1 (2.4)
O Prospects: Quarterly Review of Education			1 (4.8)		1 (2.4)
Roeper Review	1 (5.0)		4 (19.0)		5 (12.2)
U School Science and Mathematics	1 (5.0)		1 (4.8)		2 (4.9)
Science Scope			1 (4.8)		1 (2.4)
R Geographic Source (N=22)					(N=22)
U.S.:					
C Arkansas		1 (14.3)			1 (4.5)
California				1 (6.7)	1 (4.5)
E Connecticut		1 (14.3)			1 (4.5)
District of Colombia				2 (13.3)	2 (9.1)
Florida				1 (6.7)	1 (4.5)
Illinois				2 (13.3)	2 (9.1)
Maryland		1 (14.3)		1 (6.7)	2 (9.1)
New Jersey				2 (13.3)	2 (9.1)
New York				3 (20.0)	3 (13.6)
North Carolina		1 (14.3)		1 (6.7)	2 (9.1)
Ohio				1 (6.7)	1 (4.5)
Oklahoma		1 (14.3)			1 (4.5)
Pennsylvania				1 (6.7)	1 (4.5)
Virginia		1 (14.3)			1 (4.5)
Canada:					
Quebec		1 (14.3)			1 (4.5)

었다.

8) 정규수업(School Based)

과학영재교육 프로그램이 학년동안 계속되는 정규 수업의 일원으로서 시행될 경우나 그 프로그램 자체가 과학영재를 위한 특수학교의 정규수업일 경우에 정규수업(School Based)은 Yes라고 분류하였는데 24개(38.1%)였고, 여름 프로그램이나 단기 프로젝트, 기숙 프로그램 등 정규수업 외의 추가적인 수업으로 실시될 경우에는 정규수업(School Based)이 No라고 분류하였고, 33개(52.4%)로 나타났다. 따라서 과학영재교육 프로그램이 여름 프로그램이나 단기간의 기숙 프로그램 등의 정규수업 이외의 추가적인 심화학습으로 더 많이 실시되고 있음을 알 수 있다.

9) 교육과정 유형(Type of Education)

과학영재 교육과정은 심화 교육과정과 속진 교육 과정으로 크게 나눌 수 있는데, 63개 과학영재교육 프로그램 중 49개(77.8%)가 심화 교육과정의 프로그램이었고, 9개(14.3%)가 속진 교육과정의 과학영재 교육 프로그램이었다. 따라서 대부분의 과학영재교육 프로그램이 심화 교육과정으로 운영되고 있음을 알 수 있다. 교육과정이 확실히 명시되지 않았거나 교육 과정과는 상관없는 프로그램은 기타로 분류하였는데 5개의 프로그램(7.9%) 문헌이 있었다.

3. 과학영재교육 프로그램관련 문헌의 세밀 분석

과학영재교육 프로그램 63개 문헌 중 27개의 문헌을 정기간행물과 microfilm 검색을 통하여 전체문헌으로 찾았다. 27개 문헌 중 EJ문헌은 20개이고 ED문헌 7개였다. 그것들을 문헌분석 항목 1번-10번까지에 대하여 분석하고 Table 4에 그 결과를 나타내었다.

각 항목에 대한 분류결과는 다음과 같다.

1) 출판연도(Publication Year)

1982년에서 1997년까지 1-3개(3.7-11.1%)씩의 과학영재교육 프로그램이 분포하고 있는데, 1988년에 가장 많은 5개(18.6%)의 문헌이 발표되었다.

2) 출판형식(Publication Type)

20(74.1%)개의 EJ 문헌은 모두 학술지에 실린 것으로 학술지논문(Journal Articles)의 출판형식이었

다. 회보(Newsletter)는 1개(3.4%), 학술회의록(Conference Paper)과 보고서(Reports) 형식으로 출판된 문헌은 3개(11.1%)가 있었다.

3) 문헌유형(Type of Paper)

보고서...설명적(REPORTS...Descriptive) 유형의 문헌이 17개(63.0%)로 가장 많았고, 보고서...연구/기술적(REPORTS...Research/Technical) 유형이 4개(14.8%), 지도서...수업용(GUIDE...Classroom use) 유형의 문헌이 3개(11.1%)있었다. 보고서...평가/실행(REPORTS...Evaluation/Feasibility)과 견해(VIEWPOINT), 연구모음...연속물(COLLECTED WORKS...Serial) 형식의 문헌은 각각 1개(3.7%)씩 있었다. 따라서 대부분의 과학영재교육 프로그램이 보고서...설명적(REPORTS...Descriptive) 유형으로 쓰여지고 있는 것으로 나타났다.

4) 과목(Content Studied)

과학을 내용으로 하는 과학영재교육 프로그램이 12개(44.3%)로 가장 많았고 과학을 포함하여 교육과정 전 과목을 다루는 과학영재교육 프로그램이 6개(22.4%)로 그 다음이었다. 과학과 수학, 과학과 수학과 공학을 내용으로 하는 프로그램은 각각 3개씩(11.1%)으로 나타났고, 과학과 수학과 컴퓨터, 과학과 기술을 내용으로 하는 과학영재교육 프로그램은 2개(7.4%)와 1개(3.7%)의 적은 수의 분포를 보였다.

5) 학년(Grade level)

고등학교 과학영재 대상의 프로그램이 12개(44.3%)로 가장 많았고 중학교와 중·고등학교 과학영재 대상의 프로그램이 각각 5개(18.6%)씩이었다. 초등학교 과학영재교육 프로그램은 3개(11.1%), 초등학교부터 고등학교까지의 과학영재를 대상으로 한 프로그램은 2개(7.4%)였다. 따라서, 중·고등학교 과학영재를 대상으로 한 프로그램이 22개, 81.9%로 과학영재교육 프로그램의 대부분을 차지하는 결과를 보였다.

6) 대상영재(Intented Gifted)

22개(81.5%)가 일반 과학영재를 대상으로 한 프로그램이었다. 나머지 중 2개(7.4%)의 문헌이 외국의 과학영재교육 프로그램이었고, 미국으로 이민 온 과학영재와 시골의 과학영재, 과학영재 중 여학생을 대상으로 한 프로그램 문헌이 각각 1개(3.7%)씩 있

Table 4. Analysis of scientifically gifted/ talented education program literatures (N = 27)

Variables	Frequency(%)
Publication year	
1997	1 (3.7)
1995	1 (3.7)
1994	2 (7.4)
1993	2 (7.4)
1992	2 (7.4)
1991	2 (7.4)
1990	3 (11.1)
1989	3 (11.1)
1988	5 (18.6)
1987	1 (3.7)
1986	1 (3.7)
1985	1 (3.7)
1984	2 (7.4)
1982	1 (3.7)
Publication type	
Journal articles	20 (74.1)
Paper	
Newsletter	1 (3.4)
Conference paper	3 (11.1)
Reports	3 (11.1)
Type of Paper	
REPORT ... Research/Technical	4 (14.8)
REPORT ... Descriptive	17 (63.0)
REPORT ... Evaluation/Feasibility	1 (3.7)
GUIDE ... Classroom use	3 (11.1)
VIEWPOINTS	1 (3.7)
COLLECTED WORKS ... Serial	1 (3.7)
Content studied	
Science	12 (44.3)
Science & mathematics	3 (11.1)
Science & technology	1 (3.7)
Science, math. & computer	2 (7.4)
Science, math. & engineering	3 (11.1)
All disciplines	6 (22.4)
Grade Level	
Elementary	3 (11.1)
Middle	5 (18.6)
High	12 (44.3)
Middle & High	5 (18.6)
Elementary - High	2 (7.4)

Table 4. Continued

Variables	Frequency(%)
Intented Gifted	
General	22 (81.5)
Foreign	2 (7.4)
Immigrant	1 (3.7)
Rural Youth	1 (3.7)
Female	1 (3.7)
School Based	
Yes	9 (33.3)
No	18 (66.7)
Type of Education	
Enrichment	20 (74.1)
Acceleration	6 (22.2)
None	1 (3.7)
Duration	
Entire School Year	5 (18.6)
3 years	2 (7.4)
2 weeks	4 (14.7)
3 weeks	5 (18.6)
4 weeks	3 (11.1)
5 weeks	2 (7.4)
6 - 10 weeks	3 (11.1)
Unspecified	3 (11.1)
Source (N=20)	
Gifted Child Quarterly	3 (15.0)
Gifted Child Today	5 (25.0)
Gifted Education International	1 (4.0)
Journal of Chemical Education	6 (24.0)
Journal for the Education of the Gifted	2 (20.0)
Journal of Geography	1 (4.0)
Roeper Review	1 (4.0)
School Science and Mathematics	1 (4.0)
Geographic Source (N=7)	
U.S. : Arkansas	1 (14.29)
U.S. : Connecticut	1 (14.29)
U.S. : Maryland	1 (14.29)
U.S. : North Carolina	1 (14.29)
U.S. : Oklahoma	1 (14.29)
U.S. : Virginia	1 (14.29)
Canada : Quebec	1 (14.29)

었다.

7) 출처(Source)

27개의 과학영재 교육프로그램 문헌 중 EJ문헌 20개에 대한 문헌출처 분류가 가능한데, Journal of Chemical Education에 6개(24.0%)로 가장 많았고, Gifted Child Today 5개(25.0%), Gifted Child Quarterly 3개(15.5%), Journal for the Education of the Gifted에 각각 2개(20.0%)순이었다. 그리고, Gifted Education International과 Journal of Geography, Roeper Review, School Science and Mathematics 학술지에 각각 1개(4.0%)씩의 문헌이 있었다.

ED문헌 7개에 대한 지리적 출처(Geographic Source)는 미국의 6개 주와 캐나다 1개 주에 1개(14.29%)씩 분포하는 것으로 나타났다.

8) 정규수업(School Based)

27개의 과학영재교육 프로그램 중 9개(33.3%)가 학년내의 정규수업의 일원으로 혹은 과학영재를 위한 특수학교에서 실시되는 프로그램이었고, 18개(66.7%)의 프로그램은 여름프로그램과 기숙프로그램과 같은 정규수업 외의 추가적인 수업으로 실시된 프로그램이었다. 따라서 과학영재교육 프로그램이 정규수업 이외의 추가적인 수업으로 더 많이 실시되고 있음을 알 수 있다.

9) 교육과정유형(Type of Education)

27개의 과학영재교육 프로그램 중 20개(74.1%)의 프로그램이 심화 교육과정이었으며, 6개(22.2%)의 프로그램이 속진 교육과정으로 나타나 대부분의 과학영재교육 프로그램은 심화 교육과정의 형태로 시행되었음을 알 수 있다.

10) 기간(Duration)

학년내내 지속되는 프로그램과 3년 정규 교육과정 동안 실시되는 프로그램의 합이 7개(25.9%)였고, 2주에서 10주 정도의 단기간에 실시되는 프로그램이 17개(63.0%)로 나타나 과학영재교육 프로그램이 단기간의 특별과정으로 더 많이 실시되고 있음을 알 수 있다.

27개의 과학영재교육 프로그램을 Table 2에 제시한 내용분석 항목별로 분석하여 Table 5에 나타내었다.

Table 5 내용분석표에서의 과학영재교육 프로그램

의 특징을 분석해 보면 다음과 같다.

(1) 과학영재교육 프로그램이 중학생과 고등학생을 대상으로 하는 프로그램으로 집중되어 있음을 알 수 있다.

(2) 과학영재를 위한 특수학교에서의 수업이나 학년내의 정규수업의 일원으로서가 아니라, 추가적인 수업으로 단기간에 실시되는 여름 프로그램이나 기숙 프로그램이 더 많았다.

(3) 과학영재교육 프로그램에 참여할 과학영재 선발에 관해 살펴보면, SAT(Scholastic Aptitude Test: 대학진학 적성검사)나 PSAT-Q(Preliminary Scholastic Aptitude Test-Quantitative), ACT(American College Test: 미국 대학입학 학력 테스트), GPA(Grade Point Average) 등의 표준화되고 객관적인 시험성과와 교사의 추천, 과학에 대한 학생의 흥미와 관심을 알아보기 위한 자기소개서, 학업성적 등에 근거하여 선발하고 있는데, 교사추천과 학부모의 추천이 선발기준에 빠지지 않고 항상 포함되어 있는 점이 주목할 만하다. 과학영재를 선발하기 위해서는 한 가지 방법보다는 여러 방면의 다양한 기준에 의한 선발이 효과적이라고 할 수 있다.

(4) 과학영재와 전문가와의 접촉을 통한 상호작용이 이루어지는 프로그램과 대학과 전문기관 등과의 연계가 잘 이루어져 실행되는 프로그램이 많았고, 대학도 과학영재교육에 관심을 갖고 투자를 하고 있는 것으로 보인다.

(5) 과학영재교육 프로그램이 강의뿐만 아니라, 실전실험, field trip, 세미나, 연구 프로젝트, 패널토의, 워크숍 등 일반학교에서는 거의 행해지지 않는 활동을 다양하게 경험하게 하여 과학에 대한 학생들의 흥미를 유발하는 새롭고 학구적인 학습환경이 조성되고 있다.

(6) 컴퓨터를 이용하는 상호작용적인 멀티미디어 학습에 기초한 과학영재교육 프로그램이 많이 있어 학생 개인의 관심과 능력에 따라 학습내용과 학습진도를 다르게 할 수 있고 학습진행 상황에 따라 융통성 있게 학습내용을 변화시킬 수 있는 등의 여러 가지 장점을 가진다.

(7) 탐구과제에 대하여 교사의 개별지도와 전문가의 협조아래 연구를 수행하고 연구보고서를 제출해야

Table 5. Analysis of scientifically gifted/talented education program by context

Title	Grade level	Duration	School Based	Content Studied	Student Selection	Purpose	Procedure	Result	Type of Education
A Pull-out Gifted Program in Singapore	Middle (7, 8, 9 grades)	Year-round program	Y	Science Mathematics Computer	<ul style="list-style-type: none"> Performance in a battery of tests in general ability, numerical and logical skills, and interview with their parents 	To provide academic opportunities facilitate the learning needs of its gifted students	<ul style="list-style-type: none"> Provision of a challenging and enriching curriculum in mathematics, science and computer studies using computers Mentor link within the gifted program to assist students to locate mentors from tertiary and professional institutions 	<ul style="list-style-type: none"> Combined the advantages of both full and part-time programs End of year results of students in the enriched subjects showed that gifted students did very well The teachers are generally happy with them 	Enrichment
Computer-Based Mathematics and Physics for Gifted Students	Middle & High junior	Year-round accelerated instruction in mathematics and physics	Y	Science, Mathematics	<ul style="list-style-type: none"> According to their Preliminary Scholastic Aptitude Test-Quantitative(PAST-Q) score by age 	<ul style="list-style-type: none"> To provide year-round, accelerated instruction in mathematical and physics to gifted students via a computer-based curriculum, thereby allowing these students to complete the standard secondary school mathematics courses and proceed into university-level courses before leaving high school 	<ul style="list-style-type: none"> Complete, interactive, multimedia exposition of the curriculum materials using computer-based methods as the primary vehicle of instruction with some assistance from a tutor In addition, the physics courses include laboratory work 	<ul style="list-style-type: none"> Successfully completed substantial college-level material at young age exceedingly well, with low attrition rate 	Acceleration
Our Gifted Children: Are They Asking Too Much?	High	3-year public residential high school	Y	All Disciplines	Students highly talented in mathematics and science	To develop intellectual potential, academic achievement, creativity and responsibility and to foster interdisciplinary approaches to thinking and learning	Provide educational opportunities and experiences not ordinary provided in school programs and provided classrooms to facilitate discovery and construct meaning	<ul style="list-style-type: none"> We must completely transform the paradigm of schooling and learning as we know it and change our schools into the kaleidoscopic learning communities 	Not Specified

Table 5. Continued

Title	Grade level	Duration	School Based	Content Studied	Student Selection	Purpose	Procedure	Result	Type of Education
A Pull-out Gifted Program in Singapore	Middle (7, 8, 9 grades)	Year-round program	Y	Science Mathematics Computer	<ul style="list-style-type: none"> Performance in a battery of general ability, numerical and logical skills, and interview with their parents 	To provide academic opportunities facilitate the learning needs of its gifted students	<ul style="list-style-type: none"> Provision of a challenging and enriching curriculum in mathematics, science and computer studies using computers Mentor link within the gifted program to assist students to locate mentors from tertiary and professional institutions 	<ul style="list-style-type: none"> Combined the advantages of both full and part-time programs End of year results of students in the enriched subjects showed that gifted students did very well The teachers are generally happy with them 	Enrichment
Computer-Based Mathematics and Physics for Gifted Students	Middle & High junior	Year-round accelerated instruction in mathematics and physics	Y	Science, Mathematics	<ul style="list-style-type: none"> According to their Preliminary Scholastic Aptitude Test-Quantitative(P AST-Q) score by age 	<ul style="list-style-type: none"> To provide year-round, accelerated instruction in mathematical and physics to gifted students via a computer-based curriculum, thereby allowing these students to complete the standard secondary school mathematics courses and proceed into university-level courses before leaving high school 	<ul style="list-style-type: none"> Complete, interactive, multimedia exposition of the curriculum materials using computer-based methods as the primary vehicle of instruction with some assistance from a tutor In addition, the physics courses include laboratory work 	<ul style="list-style-type: none"> Successfully completed substantial college-level material at young age exceedingly well, with low attrition rate 	Acceleration
Our Gifted Children: Are They Asking Too Much?	High	3-year public residential high school	Y	All Disciplines	Students highly talented in mathematics and science	To develop intellectual potential, academic achievement, creativity and responsibility and to foster interdisciplinary approaches to thinking and learning	Provide educational opportunities and experiences not ordinary provided in school programs and provided classrooms to facilitate discovery and construct meaning	<ul style="list-style-type: none"> We must completely transform the paradigm of schooling and learning as we know it and change our schools into the kaleidoscopic learning communities 	Not Specified

Table 5. Continued

Title	Grade level	Duration	School Based	Content Studied	Student Selection	Purpose	Procedure	Result	Type of Education
Credit and Placement for Academically Talented Student	Middle & High (7-12 grades)	3-weeks summer program	N	Science, Mathematics	SAT-Math score greater than or equal to 500 and a combined SAT-Math and SAT-Verbal score greater than or equal to 930	Integration of summer courses into the regular school program by examining academic credit and/or course placement for students who have completed a precalculus or science course in a university summer program	Begin with diagnostic testing to assess a student's knowledge base and cover the same material encountered in high school courses, but within a 3-weeks periods	Receptiveness of schools to reward student initiative(through credit) and to make accommodations for successful completion of academic coursework in the summer(through placement) is quite encouraging	Acceleration
Keeping the Options Open: Curriculum at the Louisiana School for Math, Science and the Arts	High (junior & senior)	Typical 150 minutes per week college schedule classes	Y	All Disciplines	Based on 19 different criteria with heaviest weighting allotted to SAT scores, grade point averages and a personal interview	Provide multi-disciplinary, integrated curriculum in which a highly selected population of academic achievers has a great deal of choice	First take core courses required by the state of Louisiana at an accelerated pace and then extend the standard core curriculum by offering specific focus areas for advanced study	The chief advantage of the state supported residential school is that academically and/or artistically talented students can immerse themselves in accelerated, college-level coursework in a social setting which is developmentally and age-appropriate. Students can grow socially by living in close quarters with others of similar ability while developing intellectually	Acceleration
Fast-Paced High School Science for the Academically Talented: A six-year Perspective	Middle (12-16 ages)	3-weeks summer residential program, total of 82.5 hours	N	Science (Physics, Biology, Chemistry)	SAT scores equal to the mean scores of college-bound high school seniors	Through study of 12-16 years old gifted students studying a full-year course of high school science in a 3-week residential program seek early placement possibilities and academic achievement	<ul style="list-style-type: none"> Complete a 1-year courses in high school biology, chemistry, or physics in 3 weeks A pre-test and post-test to compare the results Total amount of laboratory time was almost double the minimum standard required by NY state department of education 	<ul style="list-style-type: none"> Student's achievements were higher than those of 3, 4 year high school students and their performance in regular school was also good Talented students can learn high school sciences successfully at a far earlier age than is typically allowed in our schools 	Acceleration

Table 5. Continued

Title	Grade level	Duration	School Based	Content Studied	Student Selection	Purpose	Procedure	Result	Type of Education
The Governor's School for Science and Technology	High (junior & senior)	4-weeks summer residential program & 5-weeks mentorship program	N	Science, Technology	<ul style="list-style-type: none"> A score above the 95th percentile on a nationally-normed aptitude or achievement test in addition to a recommendation form school personnel Through rigorous selection process 150 were chosen to participate in The Governor's school and 35 mentorship 	Develop ability to relate content knowledge across domains of science, understanding of the principles of the scientific method ability to apply moral and ethical considerations to science and technology, their motivation and interest in science	<ul style="list-style-type: none"> 4-weeks program of Governor's school consisting of lectures, experiments, discussions, field trips, and workshops College also hosts a mentorship program for 5-weeks with scientists in laboratory setting at NASA- Langley and the Virginia Institute of marine Science 	<ul style="list-style-type: none"> Core curriculums delivered by core professionals who know and understand the special problems and joys of teaching gifted children are designed to meet the specialized needs of talented children in the context of a higher education setting 95% of the attendees rated the program as excellent 	Enrichment
ECOES: A Summer Engineering and Science Program for High School Women	High (junior & senior)	2-weeks summer residential program	N	Science, Engineering Mathematics	<ul style="list-style-type: none"> Female students who have completed their sophomore or junior year in high school and have an interest and aptitude in science and mathematics. Typically, students are in the top 5% of their high school classes 	To able talented young women students to make informed decisions about their future in engineering and science	<ul style="list-style-type: none"> Hand-on laboratory work, interaction with professionals, faculty, and students, and on-site visits and seminars Offer intensive exposure through a broad range of activities to fields that are rarely discussed in a high school classroom 	<ul style="list-style-type: none"> 100% of participants in ECOES rated the overall effectiveness in terms of offering "needed encouragement, information, and support" for high school students interested in pursuing careers in engineering and science as excellent Both students' assessment of their overall knowledge of engineering and science and their major area of study in college in engineering and science increased significantly 	Enrichment
Ride for Wildlife: The Fundamental Themes of Geography in Action	Middle (8 grade)	8-weeks & 9-weeks	Y	Biology, Geology	Not Specified	To create awareness in the local community about endangered and vanishing wildlife species; and To plan, organize and sponsor a fund raiser for endangered and vanishing wildlife	<ul style="list-style-type: none"> An introduction to the fundamental themes of geography and planning and carrying out of a fund raiser for endangered wildlife 	<ul style="list-style-type: none"> Students learn responsibility and organization They are involved in decision-making and develop confidence in their ability to take action 	Enrichment

Table 5. Continued

Title	Grade level	Duration	School Based	Content Studied	Student Selection	Purpose	Procedure	Result	Type of Education
Quincy Meets Perry Mason: An Experience in Chemistry and Law	High (freshman & sophomore & junior)	2-weeks summer program	N	Science (Chemistry, Forensic science)	Not Specified	Expose the students to both scientific and forensic aspects of a simulated criminal case	<ul style="list-style-type: none"> Series of lectures and laboratory exercises dealing with both qualitative and quantitative chemical analysis as well as workshops concerning skills required by attorneys, jury members, and expert witnesses in courtroom proceedings Two day of mock trial held before actual sitting court judges 	Not Specified	Enrichment
A Successful Intervention Program for High Ability Minority Students	Middle (7, 8, 9 grades)	5-weeks summer program & 10-weeks saturday academy	N	Science, Mathematics Engineering	7-9th grade gifted students with an overall B average or better, recommended by their mathematics/science teacher or counselor, have a parent or guardian willing to attend two saturday sessions and an orientation session, and agree to the program's mandatory attendance requirements	<ul style="list-style-type: none"> To improve the participants' attitudes and skills with respect to hard sciences and mathematics courses and to enhance the participants' understanding of the importance of these courses in technical career preparation To encourage students to include more mathematics and science classes in their high school course of study, compare their high school education enroll in college, and select a quantitative major in college 	<ul style="list-style-type: none"> Electrical engineering: basic theory and observation, Computer science: programming in BASIC, PASCAL Mathematics: provide abstract and semi-abstract experience Provide understanding of the requirements for admission to schools of engineering Increased understanding of advanced mathematics and science and confidence Increased ability to program computers Increased reasoning ability and ability to solve problems logically, Increased understanding of the requirements for admission to schools of engineering Increased college attendance rate with increased selection of a quantitative major 	Enrichment	
Spectroscopy: An Introduction for Talented High School Students	High (10-11 grades)	4-weeks summer program	N	Chemistry	Students who have completed their sophomore or junior year of high school with one year of high school chemistry	<ul style="list-style-type: none"> Increase students' understanding of chemistry Afford them the opportunity to use a college-level instruments, and encourage them to pursue careers in science 	<ul style="list-style-type: none"> Various experiments on color, ultraviolet spectroscopy, infrared, and Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy using variety of college-level instruments Individual projects involving use of spectroscopy to solve chemical problems 	<ul style="list-style-type: none"> Taught basic chemical principles and laboratory skills In addition, the students have had a positive and successful experience with chemistry and the laboratory 	Enrichment

Table 5. Continued

Title	Grade level	Duration	School Based	Content Studied	Student Selection	Purpose	Procedure	Result	Type of Education
Are high School Students Ready for Recombinant DNA?	High (junior & senior)	3-weeks summer residential program	N	Biology, Chemistry	Selected according to their scientific background and interests, past academic performance, writing ability and social maturity as gauged by a student essay on an assigned topic, their academic record (GPA, PAST, or SAT scores) and letter of recommendation from high school science teachers and advisors essay	Since genetic engineering is a topic of immense practical and social importance, and it will have an impact on most students anticipating careers in biology, biochemistry, or medicine, students need to have higher level of understanding	Lectures on basic genetic engineering and its application to cancer and AIDS research and to agricultural problems followed by three writing exams, an optical oral final exam and two drafts of a library research paper on a bioethics topics. The last event of the three- week program is a series of panel discussion	It nicely integrates the information gained in high school-level chemistry and biology and increases the ability of student participants to work independently in a laboratory, to make reproducible quantitative measurements, and to design controlled experiments that clearly test hypotheses	Enrichment
Stimulating Interest in Science and Mathematics	Elementary & Middle & High	6-weeks summer program	N	Science, Mathematics	Overall academic performance, a recommendation submitted by a science or mathematics teacher, and a personal statement provided by the student	<ul style="list-style-type: none"> To stimulate and maintain interest in science and mathematics among gifted To stimulate interest in science and mathematics and to improve teacher competency 	<ul style="list-style-type: none"> Science Lectureship : academically talented students from grade 4-11 are invited for a day of events which include science lectures, a science knowledge competition, and science demonstrations and presentations by university faculty Teacher/student science training program: Teacher/Student Science Training Program : Hand-on science and mathematics workshops presented by carefully selected university faculty member, secondary science and mathematics teacher and students work together on a project 	Provide unusual opportunities for students to interact with university faculty during the course of their school years. The time spent on the campus in the program will permit these young scholars to get to know, trust, and confide their science instructors and it will help them to understand science and the methods of the discipline	Enrichment

Table 5. Continued

Title	Grade level	Duration	School Based	Content Studied	Student Selection	Purpose	Procedure	Result	Type of Education
Tarleton State University's Advanced Chemistry Program for Outstanding High School Students	High (junior)	Summer program of courses requiring 17 hours of class time and lab time weekly	N	Chemistry	Completes one year of high school chemistry, have a composite SAT score of at least 1000 or an equivalent ACT or PAST score, rank in the top quarter of his or her high school class, submit letter of recommendation from his or her chemistry teacher and counselor or principal, write a brief one-page essay on why he or she was interested in chemistry	Provide a active group of very bright students with an active research program and the college-freshman chemistry class to give them a chance to experience both the thrill of success and the frustration of disappointments in scientific research	<ul style="list-style-type: none"> Study synthesis and purification of several substituted aromatic compounds and important chemical instrumentalation with an organic chemist Study synthesis of inorganic compounds with an inorganic chemist and study confirmational properties of several polymers with a physical scientist 	<p>Participating students completed college-freshman chemistry requirements which would give these students a great head start in their college careers. By limiting the enrollment, the standard of excellence already achieved can be maintained</p>	Acceleration
A Call To the Talented Child	Middle & High (8-11 grades)	8-weeks summer program	N	Science, Mathematics, Engineering	Must have maintained a B+ average in their school studies during the previous school year and must provide two letters of nomination from their precollege teachers, of which at least one must be from a mathematics teacher	To give high ability students with significant potential for a career in engineering, mathematics, or science the opportunity to learn more about work in these fields and to help them gain some idea of the exciting problems faced in these areas	<ul style="list-style-type: none"> Problem-solving oriented science lectures. Gain interests through discussions on the present and future of science, mathematics, and engineering. 6hours a day of lectures, seminars, and research. 	<ul style="list-style-type: none"> Students see the excitement and fulfillment these researchers experience through their work and the stimulation of the scholarly environment Through the total university experience and the opportunity to meet and talk with a wide variety of university professors students recruited into mathematics, science, and engineering increased 	Enrichment

Table 5. Continued

Title	Grade level	Duration	School Based	Content Studied	Student Selection	Purpose	Procedure	Result	Type of Education
A Chemistry Experience to Enrich High Achievers	High (junior & senior)	5-weeks summer residential program	N	Science	Not Specified	To give an opportunity in enrichment experiences in the sciences, to give them hands-on experience with up-to-date research equipment, to participate in specially designed courses in modern science, and to encourage them to pursue technological careers	Core courses in molecular biology, organic chemistry, modern physics, discrete mathematics, and computer science. In addition each student participates in a team research project in the area of his or her choice	Exposure to advanced topics at a variety of levels and actively examine chemistry in sophisticated experiments promotes science education for our young men and women. They select schools with strong technical programs for their advanced education, and they pursue careers in the sciences	Enrichment
A Chemistry Experience for Gifted and Talented Elementary Students	Elementary (4-6 grades)	2-weeks summer program (5day /week, 2hours /day)	N	Science (Chemistry)	Students living in the surrounding area who have previously been identified as gifted or talented, and each child pays a fee \$45 to participate	Expose children to enrichment experiences in a college setting supervised by professionals, and faculty members are able to fulfill part of the university mission of community service	<ul style="list-style-type: none"> Offer courses on energy changes, elements, molecules, compounds, behavior of gases, acid and bases, rates of chemical reactions, inorganic and organic chemistry in a college setting A courses of this type for elementary students requires a lot of careful preparation on the part of the instructor, and competent stock-room help is essential 	Students complete the courses excited about chemistry and are often eager to take a more advanced class. Instructors are provided with an opportunity to do many of the reaction that made chemistry interesting in the first place	Enrichment
A Nine-Month Summer Program for Talented and Gifted High School Students	High (12grade)	2-weeks summer program	N	Science (Chemistry)	Forty-one talented and gifted high school seniors from 26 high schools attended this program	<ul style="list-style-type: none"> Develop interface between the university and secondary schools Improve problem-solving skills develop computer skills perform laboratory experimentation develop modeling skills study social issues as they relate to chemistry To utilize the students who attended during the summer as resource persons or laboratory assistants during the next year 	<ul style="list-style-type: none"> Laboratory/lecture experience on acid/base chemistry, programming microcomputers in Basic, atoms and biochemistry Provide returning students with kits with models, solutions, texts, equipments and instructions that the chemistry teacher could use in classes during the next year 	<p>A network between the university and secondary schools developed. Students who participated served as assistants or resource persons to the chemistry teachers</p> <p>Acceleration</p>	Acceleration

Table 5. Continued

Title	Grade level	Duration	School Based	Content Studied	Student Selection	Purpose	Procedure	Result	Type of Education
A Gifted and Talented Program for Migrant Students	High (9-12 grades)	Year-round program	Y	All Disciplines	Based on standardized test results, cumulative data, subjective judgement, California Achievement Test and must be a migrant	Involve students in specially planned curricula in which they would have the opportunity to develop problem solving skills. Participants would have more freedom than they would in the regular classroom to explore concepts and pursue individual interests and options within guidelines	University instructors work as the subject area specialists, curriculum planners, and instructional leaders for implementing the program. A full-time teacher of migrant students reinforced the instruction	<ul style="list-style-type: none"> Although there was no significant gain in test results, students felt improvement in their own feeling of self worth, ability to assume greater personal responsibility for their own learning, an appreciation of academic achievement for themselves Coordination student and university professors' schedules was the main problem, but received positive feedback from parents, administrators, and the local board of education 	Enrichment
Choosing Academic Summer Program	Middle & High	summer program	N	Science	Must be nominated by their high school counselor or state Department of Education with qualifying SAT or ACT score	Take advantage of enrichment opportunities that aren't available during the school year in an academic summer program that balances accelerated coursework with recreation	Provide information on choosing academic summer programs	Experience accelerated learning in an academic summer programs	Enrichment
Project S.C.A.M.P. : A Young Scholars Program for Academically Talented Rural youth	Middle (7, 8, 9 grades)	3-weeks summer residential camp & 1 year project	N	Science, Mathematics, Computer	Mathematically and scientifically talented rural gifted students	Expose participants to the excitement and challenge of a career in mathematics and/or science, provide interaction with role models in these areas, and nature the mathematical and scientific talents and interests of rural gifted students	<ul style="list-style-type: none"> 3-weeks camp: computer-based classes and career counseling Year long project: each student creates a computer simulation for a scientific topic of their choice with the help of a university mentor and demonstrate their project (to classes in their local schools) 	Provide some solution to the problems of isolation, unchallenging curriculum and lack of resources that rural academically talented students are faced with	Enrichment

Table 5. Continued

Title	Grade level	Duration	School Based	Content Studied	Student Selection	Purpose	Procedure	Result	Type of Education
Gifted and Talented Students: The Show Must Go on	Elementary & Middle & High	3-weeks summer residential program	N	All Disciplines	Based on grades, standardized test scores, involvement in extra-curricular activities, and teacher recommendations with effort to recruit students representing a cross-sectional, socio-economic level as well as an equal ratio of male to female students	To challenge our gifted and talented youth since the future of our nations' leadership is at stake	37programs with 1300 students. Include science related Day program and Residential program. Historic play on Arkansas' historic event.	Not Specified	Enrichment
The University of Tulsa School for Gifted Children	Elementary	Year-round program	Y	All Disciplines	Selects the students after interview, parent information form, psychometric test results which measures both verbal, quantitative, perceptual, and creative abilities	Enhance pupils' academic achievement, provide an intellectually challenging and emotionally supportive atmosphere, and develop a creative and positive approach to school and learning	Full school program, based on Enaction Theory, with provides flexible pacing and student grouping according to specific academic skills. Make use of our relationship with the University of Tulsa	Through curriculums designed to meet the needs of each individual student and low pupil/teacher ratio with caring teachers, the school has proven to be a place where gifted and talented students are valued, respected, and treated as individuals	Enrichment
Teaching Science to Gifted Children: The Model and the Message	Elementary (7-8 ages)	4-weeks summer school	N	Science	Students are drawn from Montreal area schools and the "master" teachers are recruited from Canada and the U.S.	<ul style="list-style-type: none"> To characterize the conceptions or ideas about scientific inquiry which were conveyed to the children during fine ordinary science lessons To examine how a particular teaching model, the Calvin Taylor Multiple Talent Approach, impact on the children's acquisition of the ideas 	<ul style="list-style-type: none"> Scientific activities under the guidance of a "master" teachers using Calvin Taylor's Multiple Talent Approach Interactions in the classroom were identified through analysis of audio recording of the lessons. Analysis of interviews with the teachers 	Analysis of science lessons interactions provided useful information about science teaching practice in classes for gifted children. Every effort should be made to include extensive science inquiry lessons in all regular or enrichment classes	Enrichment

Table 5. Continued

Title	Grade level	Duration	School Based	Content Studied	Student Selection	Purpose	Procedure	Result	Type of Education
Newington High School Gifted and Talented Program	High (11,12 grades)	Year -round program	Y	All Disciplines	California Test of Basic Skills (97%), I.Q. score(134+), and classroom teacher nomination	To offer independent research, seminar, courses in collegiate setting, college credit programs at the school	Seminar on student-chosen topics, collegiate challenge series in which students are given chance to take standard college courses, internship program in a planetarium and a museum, and college credit courses	Not Specified	Enrichment
North Carolina Gifted and Talented Migrant Curriculum Projects:	Middle (7-8 grades)	Year -round program	Y	Science (Biology)	Gifted students with basic knowledge of science	To able students to organize a research and write a research paper and encourage to become specialists as a result of this project	Identification and collection of Japanese Beetle including field trips, and reading reference books, and writing a report	Not Specified	Enrichment
Two Biology Projects	High (10grade)	7-weeks program	Y	Science (Biology)	Not Specified	To make students a more productive member of society through experiencing natural and historical "treasures" in the area of Nantahala River	Four weeks of introductory activities, one day for the field trip, and three weeks for follow up or culminating activities	Students learned to appreciate the unique biological significance of the Nantahala River area. Recognized their own ability and gained new insights into the personalities and talents of others involved in the study	Enrichment

하는 한 학기나 혹은 1년에 걸친 개별 프로젝트가 많이 실시되고 있는데, 이를 통해 과학영재들이 가설설정, 실험설계, 실험수행 등의 탐구능력을 종합적으로 배양하게 되며 독립연구를 수행할 수 있다는 자신감을 가지게 되는 것으로 보인다.

(8) 대부분의 프로그램이 일반적인 과학영재를 대상으로 하고 있으나 과학영재 중의 여성이나, 외국에서 이민 온 영재, 이중언어를 쓰는 영재, 시골의 영재, 경제적으로 가난한 영재, 흑인이나 히스패닉계 등의 소수민족의 영재를 위한 교육 프로그램도 있었다.

(9) 학생들의 대학에서의 전공선택과 미래의 직업선택을 위한 정보탐색의 기회를 제공하고 과학과 관련된 전공과 직업선택을 독려하는 프로그램이 많이 있어 과학영재들이 정보가 있는 상태에서 미래를 결정할 수 있도록 도와주고 있다.

(10) 과학영재교육 프로그램이 속진 교육과정보다는 심화교육과정의 형태로 더 많이 실시되고 있다.

V. 결론 및 제언

과학영재교육의 연구동향을 알아보고, 과학영재 관련문헌과 과학영재교육 프로그램을 분석한 결론은 다음과 같다.

1. 과학영재 관련문헌은 1980년대에 83개(55.3%)가 1990년대에 67개(44.7%)가 발표되었는데, 그 중 과학영재교육 프로그램에 대한 연구가 63개(42%)로 가장 많았다.

2. 학술지논문(Journal Articles)의 출판형식이 과학영재 관련문헌에서는 42.0%, 과학영재교육 프로그램에서는 65.1%로 가장 많았고, 회의나 학회에서의 발표를 위한 학술회의록(Conference Paper)과 보고서(Reports)의 출판형식은 과학영재 관련문헌에서는 24.7%와 16.7%, 과학영재교육 프로그램에서는 9.5%와 19.0%를 차지하여 그 다음으로 많았다.

3. 과학영재 관련문헌의 60.0%, 과학영재교육 프로그램의 68.3%가 보고서(Reports)의 문헌유형이었으며, 그 중에서도 보고서...설명적(REPORTS...Descriptive) 유형이 과학영재 관련문헌의 32.0%, 과학영재교육 프로그램 문헌의 52.4%로 가장 많았다.

4. 과학영재 관련문헌은 초등학교에서부터 고등학교까지의 과학영재를 대상으로 한 문헌이 가장 많았던 반면에(30.7%), 과학영재교육 프로그램은 고등학교 과학영재 대상의 프로그램이 가장 많았다(42.9%). 그리고 과학영재교육 프로그램의 71.4%가 중·고등학교 과학영재에게 집중되어 있었다.

5. 과학영재 관련문헌은 학술지 Roeper Review와 Gifted Child Today에 58개 EJ문헌 중 가장 많은 8개(13.8%)씩 실려있었고, 과학영재교육 프로그램은 18개의 학술지에 비교적 고른 분포를 보였다.

6. 과학영재교육 프로그램 중 22개의 ED 문헌은 15개 주에 고른 분포를 보였다.

7. 정규수업 이외의 여름프로그램이나 단기 프로젝트, 기숙프로그램 등의 추가적인 수업으로 단기간에 실시되는 과학영재교육 프로그램(52.4%)이 정규수업으로 실시되는 과학영재교육 프로그램(38.1%)보다 더 많은 것으로 나타났다.

8. 과학영재교육 프로그램이 속진 교육과정(14.3%)보다는 심화 교육과정(77.8%)으로 더 많이 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

9. 일반 과학영재뿐만 아니라 소수민족의 과학영재, 가난한 과학영재, 여성 과학영재, 시골 과학영재 등의 소외 계층과 이중언어를 쓰거나 이민 온 과학영재를 위한 교육 프로그램도 실시되고 있다.

10. 과학영재 선발은 표준화되고 객관적인 시험성과 교사의 추천, 학업성적 등의 다양한 기준에 근거하고 있다.

11. 과학영재와 대학이나 전문기관과의 연계가 잘 이루어져 있어 일반학교에서는 할 수 없는 폭넓고 다양한 활동을 경험하게 하고, 과학과 관련된 전공과 직업선택을 독려하는 프로그램이 많이 있다.

오래 전부터 과학영재에 대한 집중적인 연구가 진행되어 온 미국에서의 과학영재 관련문헌과 과학영재교육 프로그램을 검토, 분석한 후 우리 나라 과학영재교육 프로그램의 개발과 발전을 위하여 다음과 같은 의견을 건의 하고자 한다.

1. 미국의 멘터제도(Mentorship System)를 활용하는 방안으로 우리 나라에서도 대학, 연구소 등의 전문기관과의 연계체제를 구축하여 외부 전문인력을

적극 활용하는 방안이 마련되는 것이 좋을 것 같다. 이와 함께 방학 기간 중에 우수한 과학영재를 인턴으로 참가시켜 과학자들이 연구를 보고 듣게 하는 인턴제도(Internship System)의 활용도 필요하다. 이것은 과학영재의 지적 호기심을 불러일으킬 뿐만 아니라 과학자의 꿈을 키워주고 과학분야의 탐구에 대한 의욕을 키워주는데도 효과가 있을 것이다.

2. 여유 있는 방학기간을 이용하여 과학영재를 특별 지도하는 과학캠프, 현장견학 등의 과학학교 프로그램의 적극적인 개발이 요구된다.

3. 중학교 수준의 과학영재교육 프로그램은 지적능력에 초점을 둔 속진 프로그램보다는 지적욕구에 초점을 둔 심화 프로그램을 강조할 필요가 있으므로 심화 프로그램을 다양화하여, 과학영재들이 보이는 흥미의 폭을 넓혀 주는데 유효한 방법이 되는 보충·심화 프로그램이 마련되어 학생들의 탐색의 폭과 기회를 넓혀주는 것이 바람직하다.

4. 과학영재의 영재성이 계속해서 이어질 수 있도록 초등 과학영재를 위한 프로그램도 활발히 개발되어야 하며, 과학고등학교와 과학기술원의 연계는 있으나 초등학교와 중학교의 연계성이 부족하므로 유아·초·중·고 대학까지의 과학영재교육의 연계체계가 필요할 것으로 보인다.

적 요

과학영재교육이 국가와 사회적 책임이라고 인식하는 이 때, 오래전부터 과학영재에 대한 집중적인 연구가 진행되어 왔고 과학영재교육 프로그램이 운영되고 있는 교육선진국의 과학영재교육 프로그램을 분석할 필요가 있다. 따라서 본 연구는 ERIC(Education Research Information Center)에 대한 검색을 실시하여 과학영재 관련 문헌을 선정하고 내용별 분류를 실시한 후 과학영재교육 프로그램 문헌을 분석하였다. 본 연구 결과는 다음과 같다.

1. 1981년에서 1997년까지의 ERIC 검색 결과, 과학영재 관련문헌은 150개로 나타났고, 그 중 과학영재교육 프로그램 문헌은 63개로 42.0%를 차지했다.
2. 학술지논문의 출판형식이 과학영재 관련문헌의

42%, 과학영재교육 프로그램의 65.1%로 가장 많았다.

3. 과학영재교육 프로그램의 71.4%가 중,고등학교 과학영재에게 집중되어있는 것으로 나타났다.
4. 과학영재교육 프로그램의 52.4%가 여름프로그램이나 단기 기숙프로그램 등의 정규 이외의 추가적인 심화 교육과정으로 진행되고 있었고, 정규수업으로 실시되는 과학영재교육 프로그램은 38.1%로 나타났다.
5. 대학과 전문기관과의 영계가 잘 이루어져 멘토제도, 인턴제도 등이 잘 활용되고 있으며, 과학 관련 전공과 직업선택을 독려하는 프로그램이 많이 있었다.
6. 학습능력, 관심, 태도 등 여러 특성이 다른 과학영재들을 효과적으로 지도하기 위하여 개별학습이 잘 이루어지고 있었다.

참 고 문 헌

- 신세호(1989). 국가발전과 과학영재교육, 과학영재교육 정립을 위한 심포지움. 한국과학기술대학.
- 오경애, 김성원 (1995). 중학교 과학 영재에 대한 교사와 부모의 태도 및 과학영재아의 행동특성. 한국과학교육학회지, 제 15권 291-302.
- 이군현(1992). 강대국의 영재교육 동향과 한국의 과학영재 교육 발전에 관한 연구. 과학영재연구.
- 전경원(1992). 휴머니즘에 입각한 특수한 영재교육. 서울: 양서원.
- 조석희(1995). 영재성과 영재교육의 개념. 영재교육연구, 제5권 1호, 1-40.
- 한국교육개발원(1992). 국민학교 영재를 위한 심화학습 프로그램. 서울: 한국교육개발원.
- 한국교육개발원(1993). 고등학교 과학영재 판별도구 개발: 창의적 과학문제 해결력. 서울: 한국교육개발원.
- 한국교육개발원(1994). 일반학교에서의 효율적인 심화학습 프로그램 방안연구. 연구보고 RR94-11. 서울: 한국교육개발원.