



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.


저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

과학영재교육원의 화학영역  
교수·학습 프로그램 분석



濟州大學校 教育大學院

化學教育專攻

尹 智 賢

2009年 8月

# 과학영재교육원의 화학영역 교수·학습 프로그램 분석

指導教授 金 德 洙

尹 智 賢

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함

2009年 6月

尹智賢의 教育學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 \_\_\_\_\_ ㉠

委 員 \_\_\_\_\_ ㉠

委 員 \_\_\_\_\_ ㉠

濟州大學校 教育大學院

2009年 8月

Analysis of Teaching and Learning  
Programs in Chemistry Area of Science  
Education Institute for Gifted Students

Ji-Hyun Yoon

(Supervised by Professor Duk-Soo Kim)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of  
Master of Education of Chemistry

2009 . 8 .

This thesis has been examined and approved.

---

---

---

(Name and signature)

MAJOR IN EDUCATION OF CHEMISTRY  
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

## 국문초록

본 연구는 현재 제주도내에서 설치, 운영되고 있는 A, B 와 C 영재교육기관의 화학영역 교수-학습 프로그램을 분석하여 영재의 특성에 적합하고, 능력을 향상시킬 수 있는 교수-학습 프로그램 개발에 기초 자료를 제공하고자 한다. 김성원과 허명(2005)이 개발한 영재교육 프로그램 표준안을 수정하여 개발한 새로운 프로그램 분석틀을 프로그램 분석에 사용하였다.

A, B 와 C 영재교육원에서 프로그램을 개발하고 운영하는 방식은 영재교육원의 특성에 맞게 다양하게 이루어지고 있었다. 특히 A영재교육원의 경우 과정을 I 과 II로 나누어 운영하여 수준별 수업이 가능하도록 하였다. 또한 각각의 영재교육원의 특성을 살려 영재학생들에게 교수-학습 프로그램을 제공하고 있었다.

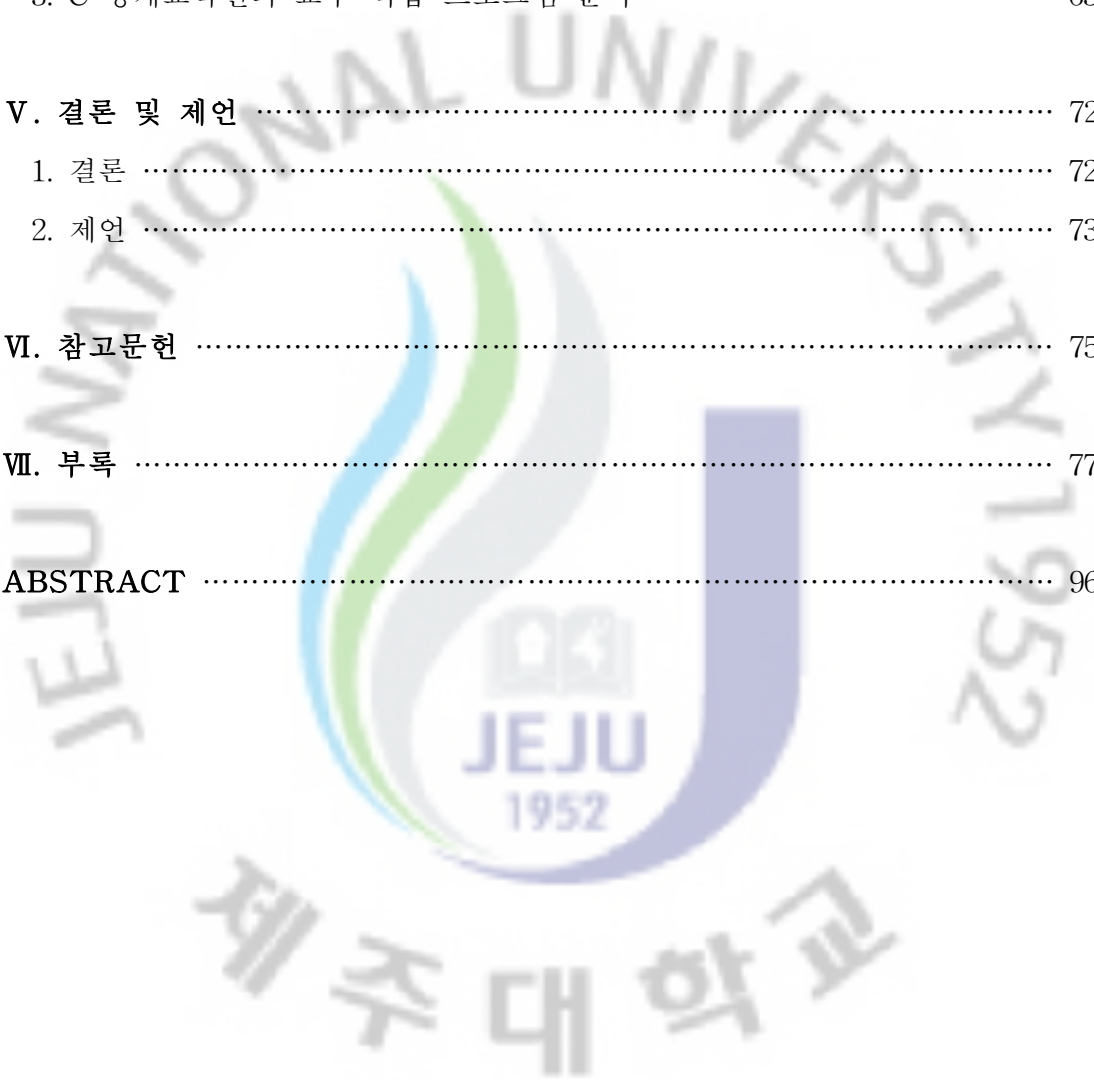
대부분의 분석 대상 교수-학습 프로그램에서 목표를 제시하였고, 제시된 목표는 성취 가능한 형태이나 과학 영재의 특성을 반영한 목표의 명확성, 차별성은 다소 부족하였다. 프로그램의 내용은 심화나 차별보다는 속진교육에 더 적합하도록 구성된 것이 많았고 영재간의 수준별 학습 가능성이 높은 것으로 판단된다. 대체적으로 참신한 내용을 다루고 있어 학생들의 흥미를 유발에 도움을 줄 수 있었으나 간학문적인 내용, 진로를 소개할 수 있거나 인성 가치를 포함하는 내용, 최신연구를 반영한 내용을 포함하는 프로그램의 수는 많지 않아서 영재학생들의 다양한 과학적 소양을 기르는데 다소 부족한 점이 있을 것으로 생각한다. 탐구기능의 향상을 위한 요소들을 많이 포함하고 있으나 기초 탐구능력에서는 관찰과 측정기능에 치우쳐 있었고, 고차원적인 사고력을 요구하는 문제인식, 가설설정, 실험설계와 같은 요소를 포함하는 프로그램은 적었다. 또한 교수-학습 방법은 거의 모든 프로그램이 실험활동을 위주로 구성하고 있었으며 토의활동을 포함하고 있어 영재학생들의 자기 주도적 학습이 가능하였고 의사소통능력 함양에도 도움을 줄 수 있다고 판단된다. 평가는 제시된 평가문항은 학습 목표와 일치하는 정도가 높았고, 학습내용을 반영한 문항이 대부분이었으며 사고력 향상을 반영한 평가보다는 학습한 내용을 묻는 지필평가와 실험의 결과를 설명하거나 응용하는 실험평가가 주를 이루었다. 그러나 수행평가 문항은 다소 부족하였다.

※ 본 논문은 2009년 8월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임

# 목 차

국 문 초 록 .....	i
표 목 차 .....	iv
그 립 목 차 .....	vi
<b>I. 서 론</b> .....	1
1. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
2. 연구의 내용 .....	3
3. 연구의 제한점 .....	4
<b>II. 이론적 배경</b> .....	5
1. 과학영재의 정의 .....	5
2. 과학영재의 특성 .....	16
3. 과학영재교육 프로그램 .....	19
3.1 정의 .....	19
3.2 목표 .....	19
3.3 조건 .....	20
3.4 요소 .....	23
3.5 내용 .....	25
3.6 분석 .....	26
<b>III. 연구 방법</b> .....	27
1. 연구 절차 .....	27
2. 연구 자료 .....	28
3. 분석 도구 .....	28
3.1 과학영재교육 프로그램 분석틀 .....	28
3.2 과학영재교육 프로그램 분석 준거 .....	30

IV. 연구 결과 및 고찰 .....	46
1. A 영재교육원의 교수-학습 프로그램 분석 .....	46
1.1 A 영재교육원의 과정 I .....	46
1.2 A 영재교육원의 과정 II .....	53
2. B 영재교육원의 교수-학습 프로그램 분석 .....	59
3. C 영재교육원의 교수-학습 프로그램 분석 .....	65
V. 결론 및 제언 .....	72
1. 결론 .....	72
2. 제언 .....	73
VI. 참고문헌 .....	75
VII. 부록 .....	77
ABSTRACT .....	96



## <표 목 차>

표 1. 영재교육 프로그램 분석틀 .....	29
표 2. A 영재교육원 과정 I의 프로그램 목차 .....	46
표 3. A-I 프로그램 목표의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	47
표 4. A-I 프로그램 내용의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	48
표 5. A-I 교수-학습 방법의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	51
표 6. A-I 평가영역의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	52
표 7. A 영재교육원 과정 II의 프로그램 목차 .....	53
표 8. A-II 프로그램 목표의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	54
표 9. A-II 프로그램 내용의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	54
표 10. A-II 교수-학습 방법의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	57
표 11. A-II 평가영역의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	59
표 12. B 영재교육원의 프로그램 목차 .....	60
표 13. B 프로그램 목표의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	60
표 14. B 프로그램 내용의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	61
표 15. B 교수-학습 방법의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	64
표 16. B 평가영역의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	65
표 17. C 영재교육원의 프로그램 목차 .....	66
표 18. C 프로그램 목표의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	66
표 19. C 프로그램 내용의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	67
표 20. C 교수-학습 방법의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	70
표 21. C 평가영역의 분석지표에 대한 프로그램 수 .....	71
표 22. 영재교육 프로그램 표준안(김성원과 허명, 2005) .....	77
표 23. A 영재교육원 과정 I 프로그램 분석 .....	78
표 24. A 영재교육원 과정 II 프로그램 분석 .....	80
표 25. B 영재교육원 프로그램 분석 .....	82
표 26. C 영재교육원 프로그램 분석 .....	83



표 27. 7차 국민 공통 기본 교육과정의 과학과 중 ‘화학’분야 내용 체계표 …	84
표 28. 7차 교육과정 세부내용(7학년) ……………	85
표 29. 7차 교육과정 세부내용(8학년) ……………	86
표 30. 7차 교육과정 세부내용(9학년) ……………	87
표 31. 7차 교육과정 세부내용(10학년) ……………	88
표 32. 7차 교육과정 세부내용(11학년-화 I) ……………	89
표 33. 7차 교육과정 세부내용(12학년-화 II) ……………	92



## <그림 목 차>

그림 1. Renzulli의 세 고리 모형 .....	8
그림 2. 연구 절차 .....	27



# I. 서론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

자본이나 생산설비, 토지가 생산의 기본요소였던 과거와는 달리, 21세기는 창의적인 지식과 기술이 생산의 가장 중요한 요소가 되는 지식기반사회이다. 미래 학자 Toffler는 “미래의 지배자는 자원도 자본도 무기도 아닌 두뇌”라고 말하며 앞으로 국제사회는 지식과 정보에 의해 좌우되는 시대가 도래 할 것이라고 예언하고 있다. 즉, 과거의 군사력과 경제력의 시대는 가고 지식이 새로운 권력의 원천이 된다는 것이다. 한편, 스위스의 한 과학자는 “2류급 인물 100명이 1류급 인물 1명을 더 이상 대치할 수 없다”고 말하여 고급두뇌의 계발이 절실히 필요함을 강력히 제기한 바 있다. 프랑스의 파스퇴르 연구소 소장도 “에이즈 백신을 개발하기만 한다면 프랑스 정부 1년 치 예산에 맞먹는 외화를 매년 벌어들일 수가 있다”고 고급 두뇌가 국가의 주요자원임을 주장하였다.

이렇게 현재는 과거의 정치적 이데올로기에서 벗어나 새로운 형태의 이데올로기에 지배되고 있다. 과거의 공산주의와 민주주의에 의한 양극화 현상에서 새로운 기술과 정보 및 지식을 확보한 국가와 그렇지 못한 국가에 의한 양극화 현상이 일어나고 있다. 이와 같이 급변하는 국제 경쟁사회에 능동적으로 대처해 나가기 위해서 개개인은 자신의 창의성 계발을 통하여 각자 행복한 인간으로서의 삶을 영위하고, 국가적으로는 첨단지식과 정보혁신, 문화역량과 과학기술 등 각각의 분야에서 창의적 아이디어를 창출할 수 있는 영재들을 육성하는 일이 무엇보다 중요하다. 나아가 국민 경제 활성화는 물론 국가의 문화·문명 발전에 기여하여 현재의 세대는 물론 미래의 세대를 위하여 진력해야 한다. 이를 위해서는 다양한 형태의 특수한 영재아들을 조기에 발굴하여 이들의 창의성 계발을 극대화시켜 주고, 교육적 수월성을 위한 적극적 노력이 요청된다. 그러므로 학교와 지역사회는 아동 개개인의 개성과 재능을 살려주고, 다양한 영재교육 프로그램을

개발, 보급하도록 노력해야한다.

세계 각국에서도 필연적으로 요청되는 국가의 인재양성을 위해 끊임없이 노력해왔다. 최근 들어 미국, 이스라엘, 영국 등 선진 각국은 우수인재 육성을 위한 다양한 정책방안을 마련하여 국가경쟁력 강화에 노력하고 있으며, 각 분야별 잠재능력이 큰 학생을 조기 발굴하여 체계적 교육 프로그램을 제공하는 등 수월성 교육에 정책역량을 결집하고 있는 추세이다.

우리나라는 ‘모든 국민’은 ‘능력에 따라’, ‘균등하게 교육받을 권리’가 있다는 헌법 제 31조에 따라서 학교 교육에서 수학·과학·영어·정보 등 다양한 영역에서 우수한 학생들에게 차별적으로 제공하고 있다. 우리나라의 경우 1992년 ‘영재교육진흥법시행령’으로 영재교육이 교육정책의 한 영역으로 자리 잡은 이래 양적·질적 성장 기반 마련과 함께 다양한 영재교육기관이 운영되는 등 짧은 기간에 비해 법적·제도적 기반 아래 체계적으로 추진되고 있다. 이렇듯 우리나라도 국가 차원의 영재교육이 점차 활발하게 이루어지고 있어 도입기를 지나 정착기로 다가가고 있다. 그러나 현재 많은 영재교육기관에서 영재교육이 매우 활성화되고 있음에도 불구하고 영재학생들의 교육적 필요와 실제 진행되고 있는 영재교육 프로그램 사이에 많은 차이가 존재하며 영재 교수-학습 프로그램의 계획, 시작, 실행 단계에서의 평가 등 적절한 시기에 영재교육 프로그램에 대한 평가가 부족하다(김진영, 2008).

영재교육이 본격적으로 시행된 후 과학영재고, 대학부설 과학영재교육원, 교육청 부설 및 국가기관에서 실시하고 있는 영재교육원 등에서 각기 나름대로 특색 있는 많은 자료들이 개발되었으나, 현재 운영되고 있는 프로그램이나 교재는 검증 없이 투입되고 있으며 그 효과에 대해서도 확인이 되지 않고 있는 실정이며(김성원·허명, 2005), 몇몇 프로그램들은 대상이나 영역, 주제와 내용 등이 특정 부분에 편중되거나 중복되는 경우가 많은 것으로 나타났다. 또한 기존에 개발된 프로그램의 교사용과 학생용 구성 체제 면에서도 일관성이 부족하여 활용하는데 불편함이 따르게 된다(홍은자, 2004).

체계적이고 효과적인 영재교육의 필요성에 따라 영재교육 전문가들은 영재교육에 있어서 가장 중요한 3대 요소로 첫째는 아이가 영재인지를 판별해내는 것, 둘째 영재아를 훈련시킬 프로그램, 셋째 영재아를 가르칠 수 있는 영재교육 담당

교사라고 말한다. 이 세 가지가 갖춰져 있지 않으면 효과적인 영재교육이 이루어졌다고 할 수 없고, 특히 영재아를 훈련시킬 영재교육 프로그램의 반성적 고찰은 영재교육의 질적 성장을 위한 논의에서 무엇보다 중요하다고 할 수 있다. 따라서 영재교육기관의 프로그램 구성을 분석하는 것은 영재를 위한 보다 적합한 프로그램 개발 방향을 제시하는데 도움을 줄 수 있다.

본 연구는 제주도 영재교육의 양적 성장과 더불어 질적 향상을 위해 제주도에 설치되어 운영되고 있는 영재교육원에서 개발된 과학영재 교수-학습 프로그램이 영재의 특성에 적합하고 영재들의 능력을 향상시킬 수 있도록 개발되었는지 알아보려고 한다. 따라서 영재교육원에서 실행되고 있는 과학영재 교수-학습 프로그램을 분석하여 이것이 영재들의 능력을 향상시키는데 적합하며, 체계적이고 효율적으로 적용할 수 있는지 알아보고, 영재교육 프로그램 개발자와 영재교육 담당교사에게 유용한 정보를 제공함으로써 영재교육 프로그램과 교수-학습 방법의 개선을 통한 질적 향상을 도모하고자 한다. 이에 따라 영재교육원에서 개발된 과학영재 교수-학습 프로그램 중 화학영역을 분석하여 각각의 장·단점 및 특징을 파악하고, 보완하여 양질의 좋은 화학영재 교수-학습 프로그램 개발에 있어 도움이 되는 기초 자료를 제시하고자 한다.

## 2. 연구의 내용

현재 제주도에서 중학생을 대상으로 영재교육이 이루어지고 있는 영재교육원은 제주대학교 과학영재교육원, 제주 과학고등학교 영재교육원, 제주도 교육청 영재교육원·영재학급, 서귀포시 교육청 영재교육원·영재학급이 있다. 영재교육원 중에서 3원을 선정하여 A, B, C 영재교육원에서 개발된 과학영재 교수-학습 프로그램 중 화학영역을 분석하고자 한다.

본 연구의 목적을 달성하기 위해서 다음과 같은 구체적인 연구내용을 설정하였다.

- 1) 영재교육원에서 개발된 과학영재 교수-학습 프로그램을 김성원과 허명(2005)이 제시한 영재교육 프로그램 표준안을 적절하게 검토 및 수정하여 분석한다.
- 2) 분석 자료를 바탕으로 영재교육원에서 개발된 과학영재교수-학습 프로그램의 특징 및 장·단점을 파악한다.
- 3) 이들을 분석함으로써 앞으로 과학영재교육의 바람직한 변화를 위해 교수-학습 프로그램을 더욱 효과적으로 개선 및 보완할 수 있는 방향을 제시한다.

### 3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

- 1) 제주도 영재교육원의 화학영역 교수-학습 프로그램 분석은 일부 영재교육원의 화학영역 교수-학습 프로그램의 자료 미공개로 인해 A, B, C 영재교육원의 화학영역 교수-학습 프로그램으로 한정하여 분석하였으므로 제주도 영재교육 전반을 살펴보기에 한계가 있다.
- 2) 화학영역 교수-학습 프로그램 분석은 김성원과 허명(2005)이 제시한 표준안을 바탕으로 이루어졌기 때문에 교수-학습 프로그램을 분석하는 절대적인 분석틀이라고 보기 어렵고, 프로그램 분석에 있어서 주관이 개입되었을 우려가 있다.
- 3) 본 연구는 실제 수업을 참관하지 않고 교수-학습 프로그램 교재를 대상으로 분석하여 실제 수업의 특수한 상황을 고려하지 못했으며 화학영역에 한정하여 분석했기 때문에 다른 영역(물리, 생물, 지구과학)의 교수-학습 프로그램에 적용하기에는 무리가 따른다.



## II. 이론적 배경

### 1. 과학영재의 정의

과학영재의 정의를 살펴보고 알아야 하는 이유는 과학영재의 판별과 영재교육 프로그램을 개발하는데 있어서 기초가 되는 정보이고, 특히 영재교육 프로그램의 방향을 결정하는데 중요한 요소가 된다. 따라서 우리는 영재란 어떤 아동을 말하며 특히 과학영재는 어떤 아동으로 보아야 할 것인지 정의할 필요가 있다.

영재를 어떤 아동으로 규정할 것인가에 대해서는 학자, 국가 및 기관마다 의견이 아주 많고, 영재에 대한 개념이 그 사회의 가치관이나 문화, 시대의 흐름에 따라 달라지고 있다. 다음의 정의들은 세계적으로 잘 알려져 있고 현장에서 가장 많이 수용되고 있는 정의로서 대표적인 몇 가지를 살펴보고자 한다.

#### 1.1 미국 문교국(U.S.O.E)의 정의(미국 교육성(USOE)의 정의)

미국이 “스푸트니크” 충격으로 소련의 영재교육에 자극을 받아 영재/재능아 발굴과 교육방법 등에 혁신을 꾀한 것이 영재교육의 제 1 전환기라 할 수 있다. 그 이후 미국은 1972년 Marland가 의회에 제출한 보고서로 인해 제2의 전환점을 가져왔다. 이 보고서를 근간으로 미국 교육국장은 영재의 정의를 내렸고, 영재교육을 위한 경제적 지원을 위한 법령을 통과시켰다. 대부분의 미국 영재교육 담당 교육자들은 미국 문부성이 1972년에 처음 내놓은 영재의 정의를 바탕으로 프로그램을 계획했다. 이 정의는 각 주 정부가 제공하는 영재교육 예산이나 각 학교 또는 교육청이 준비한 프로그램 계획 시 제 1장에 빠짐없이 나타나는 정의로 다음과 같다.

“영재란 우수한 능력을 가지고 있기 때문에 전문가들에 의하여 뛰어난 수행을 할 수 있을 것으로 판별된 학생이다. 이들이 자신과 사회에 기여하도록 하기 위

해서는 일반학교에서 정상적으로 제공되는 프로그램과는 차별되는 교육 프로그램과 서비스가 필요하다. 뛰어난 수행을 할 가능성이 있는 학생은 다음 분야에서 두드러진 성취를 보이거나 성취할 잠재능력을 가진 학생들이다.”라고 정의하고 다음과 같이 6개의 영역으로 영재성을 구분했다. 이 중에서 한 가지 또는 그 이상의 능력이 있으면 영재로 보았다.

#### 1) 일반적인 지적 능력(General Intellectual Ability)

탁월한 지적인 능력(High Intellectual Performance)을 일컫는데, 주로 부모나 교사에 의해 우수한 기억력, 뛰어난 추상적인 사고력, 풍부한 어휘량, 폭넓은 정보의 보유 등에 의해 관찰되어질 수 있다.

#### 2) 특수학업 적성(Specific Academic Aptitude)

과학이나 수학 또는 언어 영역과 같은 학업 영역에서 뛰어난 능력을 갖고 있는 것을 의미한다. 예컨대, John Hopkins 대학의 SMPY 프로그램과 같이 수학 적성이 뛰어난 영재들을 일컫는다. 이러한 적성은 보통 표준화 검사를 통해 측정하고, 영재의 여부를 위한 공통적 준거는 95백분위 정도 되어야 한다.

#### 3) 창의적 또는 생산적 사고(Creative or Productive Thinking)

창의성과 지능에 대한 고전적 연구를 한 Getzel과 Jackson(1962)에 의해 소개된 개념으로 독립적이고 서로 관계가 없어 보이는 것을 새로운 형태로 생산해내는 사고력을 의미한다. Callahan(1978, 1980)은 창의적·생산적 아동의 특성으로 경험에 대한 개방성, 긍정적 이미지, 복잡성의 선호, 모험심 등의 예로 들었다.

#### 4) 지도력(Leadership ability)

개인이나 집단이 결정을 내리기 위해 한 쪽으로 이끌고 나갈 수 있는 능력으로, 이러한 능력이 있으면 어려운 문제 상황을 협상할 수 있다. 그 특성을 측정하기 어렵지만 교사가 관심을 갖고 눈여겨보면 친구들 간에 인기가 있거나, 책임감이 강하고, 교사와 반 친구들에게 협조적이고, 다른 사람과 잘 어울리고, 새로운 상황에 잘 적응하는 특성을 찾아볼 수 있을 것이다(Maker, 1982).



5) 시각 또는 공연 예술(Visual and performing arts)

미술, 음악, 무용, 조각, 사진, 창의적인 작문 등에서 능력이 뛰어난 것을 일컫는데, 평가방법은 간단한 체크리스트를 사용할 수도 있고, 전문가에 의한 학생의 작품 평가와 학생 자신의 추천을 사용할 수도 있다.

6) 정신 운동 능력(Psychomotor ability)

대근육·소근육 발달이 뛰어난 것으로 체조, 수영과 같은 운동 분야에서 두각을 나타낸다. 또한 이들은 미세한 손발달이 돼 있어 공예품을 만들거나 미세한 수술을 할 수 있는 능력 등이 포함된다. 기술적, 예술적, 의학적인 영역에서의 손놀림의 기민성 등을 평가될 수 있다.

이 정의는 미국에서 영재교육을 실시하는 대부분의 주에서 거의 비슷하게 적용되고 있으며, 이스라엘, 대만, 싱가포르 등의 나라들도 이 정의를 거의 그대로 적용하여 영재교육을 실시하고 있다. 미국교육부의 정의는 다음과 같은 점을 고려하였다는 점에서 대단히 우수한 정의라고 볼 수 있다.

- 1) 영재아를 일반지능으로만 생각하지 않고 구체적인 학문 영역에서의 성취로 그 범위를 넓혀, 과학이나 수학 등 특정 교과에서만 탁월한 능력을 보여도 영재라고 하였다.
- 2) 창의력, 지도력, 정신 운동 능력, 예술 등 비지적 재능도 영재성에 포함시켰다. 학문적으로 성취하지 못했더라도 창의적이고 생산적인 업적을 남긴 에디슨이나 아인슈타인, 제 2차 세계 대전에서 뛰어난 영도력을 보여준 루즈벨트, 스키나 스케이트, 체조나 달리기 종목에서의 올림픽 메달리스트들 까지도 영재라고 하였다.
- 3) 잠재 능력이 있는 자와 성취를 보일 가능성이 있는 자를 영재로 간주하여, 미 성취 영재나 환경이 불우하여 높은 성취를 보이지 못한 영재도 특별 교육의 대상이 되어야 한다는 점을 명시하였다.
- 4) 전체 학생의 3~5%에 해당하는 영재들을 위해 변별적인 교육 프로그램과 서비스를 제공해야 하며, 특별 교육 자료나 학습 프로그램을 개발할 책임이 있음을

명시했다.

5) 영재교육 프로그램의 목적이 영재 개인들로 하여금 자신의 높은 잠재능력을 계발시키도록 돕는 것뿐만 아니라 사회의 발전에 기여할 수 있는 창의적 지도자와 문제 해결자를 양성하기 위한 것임을 명시했다.

6) 일반학급에서 3~5%에 해당하는 영재를 위해서 특별한 교육과정이나 학습 자료를 제공할 수 없을 경우에 영재를 위한 과학 고등학교, 예술학교 등의 교육적 대안을 찾아야 한다는 점이다.

## 1.2 Renzulli의 정의

영재교육의 세계적인 권위자인 Renzulli는 미국 문교국이 내린 정의가 앞서 살펴본 바대로, 우수하긴 하나 세 가지 문제점이 있음을 지적하였다. 첫째, 과제 집착력과 같은 동기 유발적 요소가 결여되어 있다. 둘째, 영재성을 6개의 적성 내지는 능력으로 분리시키고 있다. 셋째, 이론적으로는 6개 영역에서의 영재성이 그럴듯할지라도 실제 교육 현장에서는 주로 적성검사나 지능검사를 사용하여 영재를 판별하고 있다.

Renzulli는 이런 문제점에 덧붙여 미국에서는 아직도 많은 교사들이 지적 영재들을 중심으로 영재교육 프로그램을 운영하고 있고, 주로 지능검사를 주요 영재 판별 기준으로 보고 있다고 지적했다. 이런 문제점을 보완하기 위해 그는 영재아란 평균이상의 지적능력, 과제에 대한 집착력, 높은 창조력을 세 고리 개념에서 영재개념의 구성요소로 보았다.

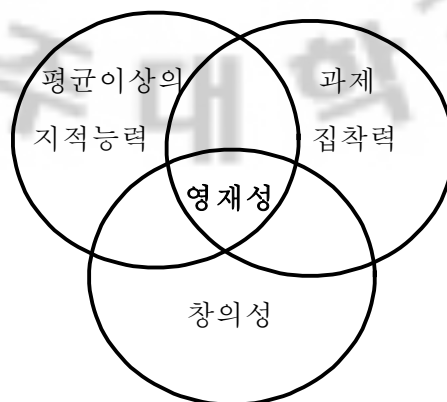


그림 1. Renzulli의 세 고리 모형

이 세 요소는 모두 중요하여 어느 요인 하나가 특별히 중요하지 않는 것이 없다고 했다. 그러나 영재이기 위해서 세 가지 특성 모두가 뛰어날 필요는 없다. 각 특성이 적어도 상위 15%이내여야 하고, 그 중 한 요인에서는 적어도 상위 2%이내에 속하는 사람을 영재라고 본다. 이 세 가지를 더 자세히 살펴보면 다음과 같다.

### 1) 평균이상의 지적 능력

일반적으로는 특정 영역에서 뛰어난 성취를 이룬 사람들이 지적 능력 면에서 매우 뛰어났을 것으로 생각되지만 실제로는 평균 이상 정도의 능력이면 충분하다는 점에 대해서 많은 사람들은 의아스럽게 생각할 수 있다. 실제로 학생으로서의 학업 성취 정도와 성인으로서의 성취 정도 사이에는 보통 생각하는 것보다 상관이 낮다는 보고가 많이 있다. Wallach나 Hoyt의 학문적인 성공과 졸업 후의 성취 간에는 거의 관계가 없다는 보고에서 보듯이, 지능검사와 같은 표준화 검사에서 평균 이상의 결과를 얻은 사람은 누구나 영재가 될 가능성이 있다고 말할 수 있다.

### 2) 창의성

창의성의 개념은 다양하지만 ‘새로움에 이르게 하는 개인의 사고 관련 특성’이라고 간단히 정의할 수 있다. 창의성은 분명히 영재 개념의 주요 부분이지만, 이를 측정하는 방법에는 아직까지 많은 문제가 있다. Guilford가 제안한 확산적 사고는 창의적 특성이기는 하나, 이를 창의성 검사로 측정한 후 해석하는 데는 주의해야 한다. 이에 따라 창의적 업적에 대한 자기 보고 방식, 창의적 업적의 분석 방식을 창의성 검사보다 더 정확하고 적절한 것으로 제안한 학자들이 있다.

### 3) 과제집착력

과제집착력은 어떤 한 가지 과제나 영역에 자신의 에너지를 집중시키는 힘을 일컫는다. Terman은 과제에 대한 열정이 영재성을 형성하는 중요한 요인이라고 하였다. Galton은 “타고난 능력은 명성에 이르게 하는 한 요인이기는 하지만, 열정 없는 능력이나 능력 없는 열정은 생각할 수 없다.” 라고 말함으로써 과제집착

력의 중요성을 역설하였다.

영재에 관한 기념비적 연구를 한 터먼은 성공에 영향을 끼치는 비지적 요인을 탐색하기 위하여, 영재 중에서 가장 성공한 자와 가장 실패한 자를 각각 1백 50 명씩 선정하여 면밀히 분석한 끝에 성공 여부를 결정짓는 것은 성격적 요인이라고 밝혔다. 즉 양 집단에서 가장 현저한 차이를 보인 성격 요인은 목표 달성을 위한 지속력, 통합력 및 자신감이라고 하였다. 이러한 연구 결과들은 전통적인 검사나 성적에 의해서 추정된 학업 능력만으로는 영재의 특성을 규정하기 힘들며, 비지적 요인인일에 대한 집착력이 오히려 더 중요한 기능을 담당함을 확인할 수 있다.

Renzulli의 모형에서 얻을 수 있는 시사점은 다음과 같은 두 가지로 요약해 볼 수 있다. 첫째는 세 가지 요인 중에서 어느 한 요인만으로는 영재성을 구성하지 못하며 세 요인은 영재성을 형성하는데 있어서 동일한 비중을 두어야 한다는 것이다. 즉, 영재성의 개념에는 단일 개념이 아닌 여러 가지 요인이 작용한다는 것이다. 또 한 가지는 영재라는 개념이 점점 넓은 의미로 이해되어 왔기 때문에 그 뜻을 포괄할 수 있는 일반적인 정의를 설정하는 것이 어렵게 됐으며, 따라서 어떤 특수 목적을 위해서는 그 목적에 알맞은 독특한 정의를 내리는 것이 합당하는 것이다.

### 1.3 Tannenbaum의 심리사회적 정의

Tannenbaum 교수는 심리사회적 입장에서 영재성을 다음과 같이 정의한다. “충분히 계발된 재능은 성인에게서만 찾아볼 수 있다는 점을 염두에 둘 때, 영재성은 인간의 윤리적, 신체적, 정서적, 사회적, 지적, 심미적 생활에서 새로운 아이디어를 생산해 내는 표상으로서, 또는 결정적으로 존경을 받는 수행자가 될 가능성을 말한다.”고 정의하였다. Tannenbaum은 성인으로서 뛰어난 성취를 하는데 필요한 특성을 뛰어난 일반지능, 뛰어난 특수 적성, 비지적 촉진제, 환경의 영향, 기회 또는 행운을 들었다. 이 다섯 가지 요인이 희귀한 방법으로 복합적으로 작용할 때에 매우 뛰어난 사람이 나오게 된다고 보았다(Tannenbaum, 2003).

Tannenbaum은 잘 개발된 영재성을 다음과 같이 4가지로 분류하였다.

1) 희귀재능(Scarcity)

희귀재능이란 영원히 공급부족(결핍)한 재능이다. 또한 과학, 의학, 사회과학 등의 분야에서 기념비적인 발명으로 인하여 그 분야의 발전에 공헌한 사람들이 나타내는 재능이다.

2) 과잉재능(Surplus)

과잉재능을 가진 사람들은 일반인에게는 가장 많이 알려진 사람으로서 세상을 아름답게 하는 사람들이다. 피카소나 바흐, 모차르트와 같이 세상 사람들을 즐겁게 하는 그룹이다. 이런 재능을 가진 사람들은 시를 잘 짓거나 음악을 잘 만드는 그룹의 사람들이다.

3) 할당된 재능(Quota)

결핍재능과 과잉재능의 중간적인 것으로서 그들은 특수하고 높은 수준의 기술을 요하는 종류의 재능이다. 물리학자나, 교사들, 공학자들, 법률가들, 상업적인 예술가, 상업적인 전문가들이 이 범주에 속하고 때때로 이런 재능은 모자랄 수도 있다. 그리고 빈곤한 지역에서는 보다 많은 사람들이 배출됨으로서 과잉재능이 생길수도 있는 것이다.

4) 파격적 재능(Anomalous)

인간의 정신과 신체가 얼마만큼 신장되어질 수 있다. 그러나 우수성이 인식되지 못하고 있는 것을 파격적인 재능이라고 한다. 속독이나 빵을 잘 굽거나 요리를 아주 잘하거나 또 컴퓨터보다도 계산을 빨리 잘하는 그런 종류의 재능이다. 즉, 더 이상 그다지 쓸모 있는 재능이라고 볼 수 없는 재능을 일컫는다.

#### 1.4 Gardner의 ‘다중지능 이론’에 입각한 정의

Gardner의 지능에 대한 개념은 영재교육 담당자들의 관심을 불러일으켰다.



Gardner는 인간의 지능은 일반지능으로 통틀어서 이해하기보다는 9가지 서로 다른 지능이 존재하며, 그것의 발달은 서로 다른 경로로 거치게 된다는 주장을 하였다. 각각의 지능은 대체로 사회 구성원이 가치 있게 생각하는 분야로서, 각 분야의 기능만으로 문제를 해결하는데 필요한 대부분의 기능을 갖추고 있고, 두뇌 신경 체계에 각각의 지능에 해당하는 부위를 찾아볼 수 있기 때문에 선정되었다.

9가지 지능에는 언어 지능, 음악적 지능, 논리 수학적 지능, 공간 지능, 신체 운동적 지능, 개인 내적 지능, 대인 관계 지능, 자연지능, 실존지능이 있다. 영재성은 9가지 지능 분야마다 별도로 존재한다고 본다.

이 이론에 따르면 일반 지능만으로는 Gardner가 제시한 9가지 지능 중의 어느 분야의 지능을 더 높게 타고났는지, 또한 이 9가지 지능 중의 어느 지능이 더 발달되어 있는지를 확인하기 어렵다는 것을 알 수 있다. Gardner의 정의가 시사해 주는 것은 영재아를 담당하는 교육자들은 영재의 증거로서 각 영역에서의 강점을 살펴보고 그러한 능력을 계발하는데 도움을 줄 수 있는 활동을 계획해야 한다는 것이다.

### 1.5 Feldhusen의 정의

Feldhusen(1986)에 의하면 영재성과 재능은 네 가지 중요한 영역이 상호작용하여야 한다고 했다. 높은 수준의 능력, 자아개념, 동기유발, 창의성을 그 네 가지로 보고 있다. 첫째, 능력이란 세계에 대한 정보를 받아들이고, 처리하고, 또한 그러한 세계에 대한 적응하는 행동을 창출하는 능력이나 잠재력을 일컫는다. 지능검사는 기억하고, 이해하고, 추론하는 일반적인 능력을 측정한다. 영재아에게 우리는 높은 수준의 능력, 적성 또는 재능 등을 기대한다.

둘째, Feldhusen은 자아개념을 영재성의 한 구성요소로 간주한 것이 독특하고 자아개념이란 자신에 관한 인식과 해석, 이상적인 자아, 자신의 재능과 능력 등으로 구성되었다고 했다. 영재아에게 자아개념이란 자신의 재능과 능력, 다른 영재들과의 사회적인 정서적인 관계를 감지하는 능력이다. 자아개념은 자신과 자신의 능력, 성취에 대한 만족감이다. 그러므로 영재아는 긍정적인 자아개념을 갖고 있어야 한다.

셋째, 동기유발은 영재로 하여금 행동을 유지하게 하거나 중단하게 만들기도 하는 목적, 목표, 방향 등을 일컫는다. Feldhusen은 동기유발을 내재적인 동기유발과 외재적인 동기유발로 대별했다. 이런 동기유발은 Renzulli(1978)가 언급한 과제집착력과 일맥상통한 것이다.

넷째, 구성 요소는 창의력이다. Feldhusen은 창의력과 영재성을 동의어로 간주했고 창의성이란 영재성의 필수적인 요소로서 영재의 재능, 능력, 개인적, 사회적 특성, 가치관, 태도와 신념을 포함한다. 창의성이란 유창성, 융통성, 독창성, 정교성이 조화롭게 어우러질 때 창출되는 것으로 가치가 있을 뿐 아니라 독특하고 비상한 아이디어나 해결책을 만들어내는 능력을 총칭한다.

## 1.6 Sternberg의 성공지능 이론에 입각한 정의

Sternberg는 영재성을 자신이 제시한 성공지능의 삼위이론(Triarchic Theory of Successful Intelligence)에 바탕을 두어 정의하였다. 그의 성공지능 이론은 세 가지의 하위이론으로 구성되어 있는 바 그 중, 분석적 영재성(Analytic Giftedness)은 지능검사와 시험에서 높은 점수를 받아내는 데 뛰어난 능력을 말한다. 이 영재성은 지적 행동을 계획하고, 수행하는 평가하는데 필요한 심리적 과정과 기재를 얼마나 잘 구사하는가에 의해서 결정된다. 종합적 영재성(Synthetic Giftedness)은 주로 비전통적이고, 통찰력이고, 창의적인 사람들이 주로 나타내는 영재성이며, 새로운 상황에 적응하려 할 때, 잘 나타난다. 현실적 영재성(Practical Giftedness)은 지적 행동을 생활과 관련된 실제 환경에 의도적으로 적용하고, 자신에게 적절한 환경을 선택하거나, 이를 바꾸어 나가는 능력으로 정의하였다(1986). Sternberg는 이런 여러 지능들이 어떻게 조합되는가에 따라 여러 가지 형태의 영재성이 나타날성(Sy으며, 영재성이란 여러 지능이 잘 조화를 이룬 상태라고 정의하였다. Sternberg)에 바탕을“이 성공지능의 삼위이론은 지금까지 이론보다도 광범위는 지재성을 포함하게 되며, 이 영재성에는 집착력과 창의성도 고려은 지재성을 정의하게 된다.”고 주장하였으며 학교에서는 분석적 영재성이 있는 아이는 잘 발굴되지 못하고 지도받지도 못한다고 주장하였다.

## 1.7 Gagné의 영재성과 재능의 차별화 이론

캐나다의 Gagné(1991)는 영재성은 선천적으로 타고났거나 체계적인 훈련을 받지 않은 상태의 적성을 영재성이라고 보았고, 이러한 선천적인 영재성이 후천적인 훈련을 통해 인간의 특정 활동 분야에서 전문적인 능력이나 기능으로 나타났을 때, 이를 ‘특수 재능’이라고 보았다. 다시 말하면 “영재성은 인간 적성 중 한 가지 이상의 영역에서 평균이상인 타고난 능력을 말하고, 특수재능은 인간 활동의 한 가지 이상의 분야에서 나타나는 평균이상의 성취를 말한다.”고 하였다. 각 적성이 동기와 성격이라는 개인 내적 요인과 가정, 학교 사회의 환경요인이 제공하는 체계적이고 집중적인 훈련을 통해서 발달되어 특정 분야의 특수재능으로 나타나게 되는 것이다. 그러므로 어린 아동에게서 나타난 영재성이 특수재능으로까지 발전하는 데는 흥미, 집중, 집착력과 같은 동기적 측면과 자아존중감, 자신감, 자율성과 같은 성격이라는 개인 내적 촉진제가 있어야 하고, 이러한 개인적 요소를 잘 갖추고 있다고 하더라도 기회가 주어지지 않으면 안 되므로 가정, 학교, 사회의 환경적인 요소가 이런 적성을 계발하는데 촉진제 역할을 하여야 하며, 이러한 개인내적 요소와 환경적인 요소가 어우러져 한 개인이 자신의 적성을 계발하는데 필요한 훈련을 집중적으로 제공하게 되면 특수재능이 발달되게 되는 것이다.

## 1.8 Taylor의 토템 기둥 모형

Taylor(1986)는 영재성을 9가지 재능으로 정의한다. 그 한 학급의 학생을 9가지 재능(학문적 재능, 창의성, 기획성, 의사소통, 예측능력, 의사결정능력, 실천능력, 대인관계, 분별력)에 따라서 연속적 토템 기둥 모양으로 배열하였다. 이모형은 교사가 9가지 재능을 가르치면서 많은 학생들이 각 방면에서 재능을 나타내도록 하는 것이다. Sick(1981)은 이모형의 성과를 평가하는 것은 시기상조이지만 영재교육에 있어서 매우 중요한 모형이라고 하였다.

이와 같이 학자들은 견해에 따라서 영재의 정의를 단편적으로 내리고 있기 때문에 영재에 대한 공통적인 정의를 내리기는 용이하지 않다. 그러나 이들의 공통



점을 찾아보면 “영재란 탁월한 지적 능력을 가졌거나 특정한 분야에서 비범한 재능을 가진 사람으로서 창의력과 과제집착력을 지닌 사람”으로 결론지을 수 있다. 그러나 영재성은 선천적 요인인 유전과 후천적 요인인 환경의 상호작용으로 나타난다. 선천적으로 영재성을 타고나지 않은 학생을 강제적인 교육을 통해서 영재로 만들기 어렵고, 선천적으로 영재성을 타고났더라도 적절한 교육적 기회나 경험이 제공되지 않으면 타고난 영재성은 사라지게 된다.

### 1.9 우리나라 영재교육진흥법상의 정의

우리나라 영재교육진흥법에 제시된 영재성의 개념은 다음과 같다.

“영재”라 함은 재능이 뛰어난 사람으로서 타고난 잠재력을 계발하기 위하여 특별한 교육을 필요로 하는 자를 말한다. 그리고 영재교육대상자는 다음의 사항에 대하여 뛰어나거나 잠재력이 우수한 사람 중 영재판별기준에 의거하여 판별된 사람이라고 하였다.

- 1) 일반 지능
- 2) 특수 학문 적성
- 3) 창의적 사고 능력
- 4) 예술적 재능
- 5) 신체적 재능
- 6) 기타(사회가 인정하는) 특별한 재능

우리나라의 경우, 영재의 비율이나 판별 기준을 구체적으로 설정하지 않고 있으며, 단위 영재교육기관에서 판별 기준을 정하여 영재를 선발하도록 하고 있다.

지금까지 살펴본 바와 같이 모두가 합의하는 영재와 재능의 정의는 없으며, 프로그램이 어떠한 정의를 선택하는가는 판별 도구와 절차에 영향을 미칠 것이다. 또한 프로그램이 선택한 도구와 의사결정 준거에 따라 누가 영재아와 재능아인지, 즉 누가 특별한 교육을 받을 것인지를 실제로 정의할 수 있을 것이다(G. A. Davis & S. B. Rimm, 2001).

## 2. 과학영재의 특성

일반적으로 과학영재학생은 일반학생과 비교했을 때 양적, 질적으로 다른 심리적 특성을 지니고 있다. 비록, 과학영재의 특성은 재능 영역과 정도 및 나이와 양육환경에 따라 개인차를 보이며 다르게 나타나지만, 비교적 영재에게 공통으로 나타나는 모습들이 있다. 또한 과학영재의 특성을 연구하는 사람에 따라 지적 특성, 비지적 특성, 동기적 특성, 학습특성 등으로 구분하기도 했지만, 연구된 과학영재의 특성을 종합한 결과 다음과 같은 일반적인 특성들이 나타난다고 본다.

### 2.1 인지적 특성

- 1) 관찰력이 뛰어나며 학업 성취도가 대단히 빠르다.
- 2) 추상적 개념의 이해, 추론, 적용 면에서 높은 성취능력을 보인다.
- 3) 가설, 연역적 사고 및 귀납적 사고에서 뛰어난 능력을 보인다.
- 4) 반성적, 합리적, 분석적 그리고 창의적 사고를 주로 보여준다.
- 5) 학업적성에서 높은 성적을 얻으며, 지능지수가 135-140정도를 나타낸다.
- 6) 실물이나 실험기구 다루기를 좋아한다.
- 7) 어려운 문제나 퀴즈놀이를 좋아한다.
- 8) 개방적이고 자기주장도 강하지만 사고의 융통성을 가지고 있다.
- 9) 많은 양의 정보를 보유하고, 정보에 대한 기억력이 뛰어나다.
- 10) 수준 높은 개념을 쉽게 이해하고, 문제해결에 쉽게 활용한다.
- 11) 다양한 분야에 관심이 많고 호기심이 높다.
- 12) 언어적 발달이 빠르며, 언어적 능력이 매우 뛰어나다.

## 2.2 정의적 특성

- 1) 과학에 대한 강한 흥미와 호기심을 보인다.
- 2) 독립적, 객관적, 자주적 성격이 강하다.
- 3) 문제 해결에 몰두하는 집중력이 강하다.
- 4) 자율성과 자발성이 높고 자긍심이 강하다.
- 5) 다양한 어휘를 구사하여 어휘력이 뛰어난 것으로 평가받는다.
- 6) 정서적인 안정성이 높고 대인관계에 얽힘을 싫어한다.
- 7) 지적 정서적 취미 활동이 다양하다.
- 8) 부지런한 노력형 이며, 한 가지 일에 깊이 집착하는 경향이 뚜렷하다.
- 9) 보다 새롭고 창의적인 일에 몰두하기를 즐긴다.
- 10) 자기 나름의 독특한 학습 경향을 보인다.

## 2.3 창의적 특성

- 1) 한 가지 답이 정해진 활동보다는 상상을 해서 다양한 반응을 할 수 있는 창의적인 활동을 좋아한다.
- 2) 사람, 사물들을 관찰할 때 매우 구체적이고 세부적인 것까지 잘 관찰한다.
- 3) 주변의 사물과 환경 등에 대해 호기심을 갖고 질문한다.
- 4) 남들은 간과하는 점들을 놓치지 않고 잘 지각한다.
- 5) 날카로운 유머감각을 지니고 있다.
- 6) 드문 착상이나 제안으로 부모를 놀라게 한다.
- 7) 새로운 것을 배우기를 좋아하며, 새로운 문제 상황에서도 겁내지 않고 혼자 해결하려 한다.
- 8) 주어진 문제나 감지된 문제로부터 통찰력을 동원하여 새롭고, 신기하고, 독창적인 산출물을 만들어 낸다.

## 2.4 사회·정서적 특성

- 1) 다른 사람에게 영향력을 행사하고, 인기가 있고 술선수범하며, 다른 사람을 지도하기를 좋아한다.
- 2) 어떤 어려움이 있어도 흥미 있는 일은 지속적으로 진행한다.
- 3) 자신에 대한 긍정적인 자아개념을 갖고 있다.
- 4) 외부의 통제 없이 자신 스스로를 통제할 줄 안다.
- 5) 또래에 비해 선과 악, 정오의 판단 등 도덕·윤리적인 가치에 대해 관심이 많다.
- 6) 내적인 동기유발이 잘되어 자신에게 흥미 있는 일을 할 때 장시간 동안 몰입하여 열정적으로 활동한다.

## 2.5 심리·정서적 문제 행동 특성

- 1) 자신이 하는 일에 관심이 많고 과제 집착력이 높기 때문에, 주변 일이나 친구 관계에 무관심하기 쉽다.
- 2) 학습속도가 빠르기 때문에 학교 공부에 흥미를 잃고 공부를 하지 않거나 문제되는 행동을 일으키는 경우도 있다.
- 3) 수업시간에 주의 산만한 행동을 하기도 한다.
- 4) 완벽하게 과제를 수행하려고 하기 때문에 스트레스에 시달리기도 한다.
- 5) 자기의 기대에 부합하는 성취를 하지 못하면 무기력에 빠지거나 자기 비하, 스트레스에 시달린다.
- 6) 자신감이나 자기주장이 강하기 때문에 협동이나 타협을 못하기도 한다.

위에서 말한 영재의 특성을 종합해 보면 영재는 높은 지적인 능력으로 고차원적인 사고가 가능하며 도전적인 과제에 대한 집착이 강하고 관련된 서적이나 현상에 대해 지속적인 흥미를 갖고 있으며 고급수준의 비판력과 창의력, 탐구력을

갖고 있으며 문제해결력과 의사소통능력이 뛰어나고 자기 주도적으로 학습하는 능력이 뛰어나다고 할 수 있다.

### 3. 과학영재교육 프로그램

#### 3.1 정의

‘프로그램’이란 어떤 목적을 달성하기 위하여 교육의 내용 방법과 개발된 구체적인 세부 실천 방안들을 모두 포함하는 교육과정을 의미한다. 따라서 ‘영재교육 프로그램’이란 “영재로 판별되는 학생들에게 그들의 의미, 필요, 희망에 부합하는 교육내용을 그들의 학습속도, 학습양식, 지적 수준, 그리고 정의 특성에 맞춰 실천하려는 교육계획 이라고 할 수 있다.”(신세호, 1988)

영재교육에서 프로그램이란 용어는 여러 가지 의미로 사용된다. 국가 수준에서 영재교육 계획을 수립하고 실천하면서 사용하는 프로그램이란 용어는 제도를 가리키지만, 과학영재교육원에서 영재를 교육하기 위한 프로그램은 영재의 판별 절차, 가르칠 내용 및 방법 등 교육기관 수준의 체계적인 교육 계획을 말한다. 그리고 더 미시적으로 과목별 수업에서의 사용할 교재를 의미할 수도 있다(여상인, 2003).

그런데 영재를 교육하는데 있어서 중요한 것은 영재교육 프로그램의 내용과 교수 방법이 개개인의 능력과 소질을 계발시켜줄 수 있도록 계획하는 일이다. 즉, 영재의 능력과 소질에 따라 개개인의 학습속도와 학습방법을 알맞게 조절해 주려면 각자에게 알맞은 교육목적과 목표를 정하여 그에게 알맞은 교육적인 배려를 해주어야 한다.

#### 3.2 목표

영재학생을 위한 교육 프로그램을 개발하고자 할 때, 적절한 목표를 수립하는

것은 필수적이다. 영재교육 프로그램에서 지향해야 할 목표는 다음과 같다(Van Tassel-Baska, 1990).

- 1) 영재들의 탁월한 능력수준에 적합한 학습속도와 학습내용의 수준을 선택하여 독서와 수학의 기초기능을 숙달하도록 제공한다.
- 2) 비판적 사고와 추리력을 증진시키도록 한다. 학생들은 추론, 연역적, 귀납적 사고력, 분석력, 그리고 논의의 평가 영역에서 학습될 것이다. 이들 사고력 기법은 교육과정의 전 영역에서 응용될 것이다.
- 3) 확산적 사고력을 촉진하는 환경을 제공한다. 학생들은 그들의 사고과정에서 독창성, 유창성, 유연성, 그리고 정교성 등을 신장시킨다.
- 4) 학습내용에 따라 도전적 태도와 탐구능력을 신장시킬 수 있도록 한다. 학생들은 일생 동안 학습에 전념하게 될 뿐만 아니라 사회적·개인적 책임감이 고양될 것이다.
- 5) 높은 수준의 구술, 필기 능력을 계발하도록 한다. 학생들은 학급의 토론, 좌담, 논쟁, 그리고 보고서를 통해 생각을 표현하는데 자신감을 갖게 된다. 학생은 설명적이고 창의적인 쓰기 능력 그리고 기술적 보고서 작성기법을 숙달한다.
- 6) 연구방법을 숙달시켜 주고 연구능력을 신장시켜 준다. 학생들은 과학적 탐구 방법을 숙달하고 응용할 수 있게 된다.
- 7) 지식, 주제, 쟁점, 그리고 외부 세계를 구성하는 문제에 대한 이해력을 증진시킨다. 학생들은 학문영역 내에서나 영역 간에서 아이디어를 서로 관련지을 수 있게 된다.
- 8) 영재교육 프로그램을 통해 자기이해를 발달하도록 한다. 학생들은 다양한 상황에서 자신의 강점과 약점을 이해하게 될 것이다.

### 3.3 조건

과학영재교육 전문가는 과학영재를 위한 프로그램을 구상하려면 다음과 같은 몇 가지 관점을 동시에 고려해야 한다고 주장한다(Brendwein, 1988; 한종하, 1987; 정병훈, 2001; 조석희, 1999).



#### 1) 의문 또는 문제 중심 프로그램

영재는 어려운 문제와 모호한 문제에 대한 도전을 즐기며, 이러한 문제에 지구력을 가지고 도전하므로 영재의 지적, 심리적 특성과 잘 부합되며 기존의 강의식 수업방식 보다는 창의적 문제를 중심으로 하는 수업이 적당하다고 전문가들은 주장한다.

#### 2) 탐구 중심 활동 강조

Stenberg(1982)는 영재를 위한 탐구활동의 중요성에 대해서 다음과 같이 설명하였다. 과학교육은 좀 더 현실적일 수 있고, 현실적이어야만 한다. 또한 문제를 찾아내고, 해결하고, 재평가는 훈련을 포함하고 있어야 한다. 이러한 훈련 역시 현실적이어야 하고, 실제 과학자들이 하는 것을 나타내야 하며, 영재의 재시현 자극하는 동기 및 촉진제의 역할을 해야 한다. 이렇게 해야만 학생을 과학을 한다는 것이 어떤 것인지를 알고 과학자가 되기를 선택할 것이다.

#### 3) 충분한 시설 및 실험 기구, 학생 접근이 쉬움

과학에 재능이 있는 학생은 과학자같이 행동하여야 한다. 그러기 위해서는 학생으로 하여금 도구와 기법을 사용하여 실제로 실험을 해 볼 수 있는 환경을 제공하여 합리적이고 과학적인 방법으로 문제를 다룰 수 있도록 자극하는 환경이 필요하다. 또한 이러한 물리적인 환경이 효과적으로 사용되기 위해서는 더 많은 과학 시간을 허용하고 실험실 운영이 개방적이어야 한다.

#### 4) 과학 내용의 습득 강조

제공되는 내용은 목표 설정과 계통화가 합리적으로 타당하게 구성되어야 한다. 가능하다면 과학적 탐구의 맥락 속에서 과학 내용을 숙달하게 하는 것이 더 효과적이다. Ausubel(1965)은 조직적인 과학 지식 제공과 올바르게 계열화한 과학 내용 제시를 중시하였다. 따라서 과학 내용을 효과적으로 가르치려면 단편적인 지식과 기술보다는 광범위한 개념에 초점을 맞춘 교재를 선택하여 제공하는 것도 학습의 효율성을 높이기 위해 매우 중요하다고 본다.

#### 5) 관찰과 이론에 따른 학습

관찰에 따른 이론의 구성이나 이론에 바탕을 둔 관찰 결과의 예측을 훈련시키는 일은 대단히 중요하다(정병훈, 2001). 과학 발전의 역사적 사례를 살펴보면, 그것이 이론적이건 실험적이건 위대한 발견의 기초는 항상 ‘관찰과 이론의 불일치’에서 시작하였다. 관찰이 이론에 의존하지만 이론은 관찰된 사실에 근거하고 있다(정병훈, 2001). 어떠한 경우도 관찰과 실험의 소재는 생활 주변에서 쉽게 발견하고 이용할 수 있는 것이어야 한다. 일상에서 관찰되는 소재야말로 가장 쉽게 과학 활동에 접근할 수 있는 도구가 되기 때문이다.

#### 6) 학생의 자기주도성 신장하는 방향으로 구성

학생 스스로 문제가 무엇인지를 인식하고 문제에 대한 가설을 세워 해결 방안을 모색하고 검증하며 결과와 결론을 도출하고 동료에게 보고하며 자신의 결론을 변호할 수 있도록 적절한 환경을 조성해야 한다.

#### 7) 학생의 상위 사고력 증진

별개의 사실을 학습하기보다는 문제의 인식과 분석에 더 중점을 두어야 한다. 실험이나 토론 시에도 ‘무엇’이나 ‘어떻게’보다는 ‘왜’에 더 중점을 두어야 한다. 실제에서 과학자가 하듯이 최신의 학술 논문을 분석, 종합, 평가하고 이를 바탕으로 새로운 연구 과제를 모색하며 서로 관련된 과학 문제를 협동적으로 탐구하는 자세와 기회가 필요하다.

#### 8) 성공적인 과학자와의 상호 작용 기회

성공적인 과학자와의 잦은 접촉을 통하여 과학자의 활동, 신념, 특성 등을 이해하여야 한다. 과학자에 관한 전기문도 어느 정도 도움은 되겠지만, 과학자의 연구실에서 연구를 도와주면서 직접 연구하는 과정을 관찰하고 배우는 과정이 필요하다. 이렇게 과학자에게 사사하는 것은 일반적인 교실에서는 불가능한 방법으로 과학의 세계에 대한 학생의 이해를 증진시킬 수 있다. 이러한 기회를 통해 과학자는 학생과 함께 연구계획서를 낼 수 있고 연구의 본질을 학생에게 보여줄 수 있다. 이러한 맥락 속에서 학생은 과학적인 작업의 가치를 인식하고 배우게



된다.

#### 9) 최신의 과학적 또는 기술적, 혁신적 발전 반영

이는 모든 학생에게 중요하지만 과학 연구를 보다 일찍 수행하려면 새로운 정보와 기술을 접해야 하기 때문에 영재에게 더욱 중요하다. 이러한 이유로 영재를 위한 과학 프로그램에서는 공학적인 문제를 다루어야 한다는 주장이 제기되었다.

#### 10) 문제 발견 강조

과학 프로그램을 성공적으로 수행하려면 영재아동이 연구문제를 능동적으로 찾아내도록 해야 한다. 아인슈타인의 지적처럼 얼마나 중요한 문제를 스스로 발견해 낼 수 있는가는 얼마나 문제를 효과적으로 해결할 수 있는가보다 더욱 중요한 영재성의 변수다.

또한, 과학영재교육 프로그램은 주입식의 교수-학습 방법과는 다른 학습 경험을 제공해 줄 수 있도록 탐구중심 활동을 강조해야 한다. 즉, 현실적이고 실제적인 내용을 다루면서 문제 발견, 문제 해결, 과학적 보고의 훈련을 포함하여 탐구중심으로 이루어져야 한다(sternberg, 1985).

현재의 교과서와는 다른 학습 경험을 제공하기 위하여, 많은 지식을 백과사전식으로 다루는 것보다는 지식 요소는 최소한으로 하고 심화된 탐구 경험을 가질 수 있는 프로그램이어야 한다. 즉 한 가지 분야나 주제에 대한 깊이 있는 탐구 활동을 할 수 있는 프로그램이어야 한다. 이러한 프로그램은 지식 암기식의 학습 방법으로는 경험할 수 없는 새로운 학습 경험을 제공하여 현재의 교육을 보완해 줄 수 있을 것이다.

### 3.4 요소

영재교육 프로그램 개발 및 실시에 중요한 요소들에 대해서 많은 논의가 되어왔다(Ward, 1961; Williams, 1958; Martinson, 1973; 신세호, 1988). 그 중에서 일반적으로 널리 인용되고 있는 종합적인 연구로는 1960년대에 발표된 Ward(1961)

와 Renzulli(1975)의 연구가 있는데, 두 사람이 제시한 프로그램 개발 요소는 유사하다. 그 중에서 Renzulli(1975)는 영재교육 프로그램의 요소를 그 중요도에 따라 다음과 같이 7가지로 보고 있다.

1) 영재담당 교사 선정과 훈련

영재를 담당할 교사는 교과영역에서 지식이 풍부하고, 열성이 많아야 하므로, 교사연수가 필요하다.

2) 주의 깊게 고안된 교육과정

영재에게 제공되는 학습경험은 평재들을 대상으로 한 것과는 현저하게 달라야 한다. 즉, 학문영역이나 예술영역에서 영재들의 능력을 계발시키기 위해 교육과정 전반에 걸쳐 체계적인 프로그램이 제공되어야 한다.

3) 적절하고 다양한 영재판별 절차

다양한 유형의 영재를 적절하게 판별하여, 영재들이 누락되지 않도록 해야 한다. 그러므로 다양한 판별도구를 사용하고, 정기적으로 정확하고 객관적인 선별 검사를 해야 한다.

4) 교육철학 및 목표 진술

영재를 위한 특수교육의 필요성 및 영재교육의 목적과 목표 제시는 물론 평재와 교육목표와 차이점도 제시해야 한다.

5) 교직원 오리엔테이션

프로그램의 효과를 극대화하기 위해서는 영재판별 및 프로그램의 배치 등과 같은 활동에 간접적으로 참여하는 교직원 모두 영재교육의 본질을 숙지하도록 한다.

6) 프로그램 평가계획

영재교육 프로그램의 효과가 입증되어야 하므로, 프로그램의 주요차원을 고려

한 객관적인 평가도구를 사용하여 평가하도록 한다.

#### 7) 행정상 책임 규정

영재교육을 담당하는 교사는 프로그램을 실시하기 위해 충분한 시간과 재정을 투입해야 하므로 행정적 책임을 분명하게 규정짓도록 한다.

신세호(1979)는 영재교육의 프로그램에서 고려해야 할 3가지 요소를 과목/활동 선택의 기회(다양한 과목과 활동을 선택할 수 있는 프로그램 제공), 내용의 길이와 폭(내용의 길이와 폭이 평재들의 그것보다 다양하고 심화), 학습 진도(영재들이 흥미를 잃지 않도록 학습의 진도를 조절), 교수-학습의 양식(교육과정은 탐구를 안내하고, 학습은 독립적이고 자율적이어야 함)으로 보고 있다.

### 3.5 내용

과학영재교육 프로그램은 학교교육에서 실시되고 있는 이론위주의 수업에서 탈피하여 토론과 발표, 실험위주로 학생들의 흥미와 관심이 유발되어 과학현상에 흥미와 호기심을 가지고 실생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 과제집착력을 기르며 과학적 창의성이 계발되도록 하는데 중점을 두어야 한다. 또한 주제를 이해하기 위해 여러 가지 실험을 함으로써 한 가지 사실을 단편적으로 받아들이는 것이기보다는 다양한 각도로 일상생활에서 응용되는 것을 찾아볼 수 있도록 진행해야 한다. 실험의 현상의 제시를 통해 실험설계에서부터 자료변환 및 결론도출, 일반화까지의 정보습득이라는 과학적 탐구 방법의 기술 배양이 되도록 하고 소집단 프로젝트 중심으로 연구, 발표, 토론하는 수업을 통해 자발적인 탐구능력 및 협동심을 배양할 수 있는 교육 프로그램이 되어야 한다. 과학을 가르치기 위한 자료의 특성과 영재들을 가르치기 위한 자료의 특성을 함께 지녀야 한다(김명환, 1998).

### 3.6 분석

영재교육 프로그램이란 용어는 여러 가지 의미로 사용된다. 국가 수준에서 영재교육 계획을 수립하고 실천하면서 사용하는 프로그램이란 용어는 제도를 가리키지만, 과학영재교육원에서 영재를 교육하기 위한 프로그램은 영재의 판별 절차, 가르칠 내용 및 방법 등 교육기관 수준의 체계적인 교육 계획을 말한다. 그리고 더 미시적으로 과목별 수업에서의 사용할 교재를 의미할 수도 있다(여상인 과 강호감, 2002).

#### 3.6.1 과학영재교육 프로그램 평가

교육활동에서 평가는 중요한 교육과정의 일부이며 효율성이나 효과성을 측정하는 것은 교육의 질적인 개선뿐만 아니라 영재아의 발달을 증진시키기 위한 가장 기초적이며 필수적인 과정이다.

일반적으로 프로그램 평가의 목적을 프로그램의 현황을 파악하는 것, 프로그램의 효과를 검증하여 프로그램의 방향을 수정하는 것, 특정한 기관이나 청중에게 보고하거나 설명하기 위한 것으로 보고 있다. 즉 평가의 근본적인 목적은 프로그램의 효과를 검증하여 교육 방법과 학습 환경을 개선하는데 활용하는 것이다.

#### 3.6.2 과학영재교육 프로그램 표준안

김성원과 허명(2005)이 개발한 영재교육 프로그램 표준안은 크게 평가 항목을 네 가지로 구분하였는데 프로그램의 목표, 프로그램의 내용, 교수-학습 방법, 평가로 되어 있으며 그 세부항목에 여러 평가지표 마련하여 구체적으로 프로그램을 평가하도록 되어 있다. 이 영재교육 프로그램 표준안은 어느 누구나 손쉽게 영재교육 프로그램이나 교육 자료를 작성할 수 있도록 하였으며, 영재교육 프로그램에 대한 표준안을 평가틀로 그대로 환원하여 영재교육 프로그램이나 교육 자료를 평가하는데 사용할 수 있도록 되어 있다.

### Ⅲ. 연구방법

#### 1. 연구 절차

본 연구에서는 제주도내 영재교육 기관에서 개발한 과학영재 교수-학습 프로그램 중 화학영역이 영재의 특성에 적합하게 개발되었는지 알아보고 교수-학습 프로그램 개선에 의미 있는 시사점을 제공하기 위해 문헌고찰을 통한 분석 도구를 검토 및 수정을 하였다. 수정한 영재교육 프로그램 분석틀을 사용하여 영재교육 프로그램을 분석한 후, 장·단점 및 특징을 파악하여 교수-학습 프로그램을 더욱 효과적으로 개선 및 보완할 수 있는 방향을 제시한다. 전반적인 연구 절차는 다음 그림 2와 같다.

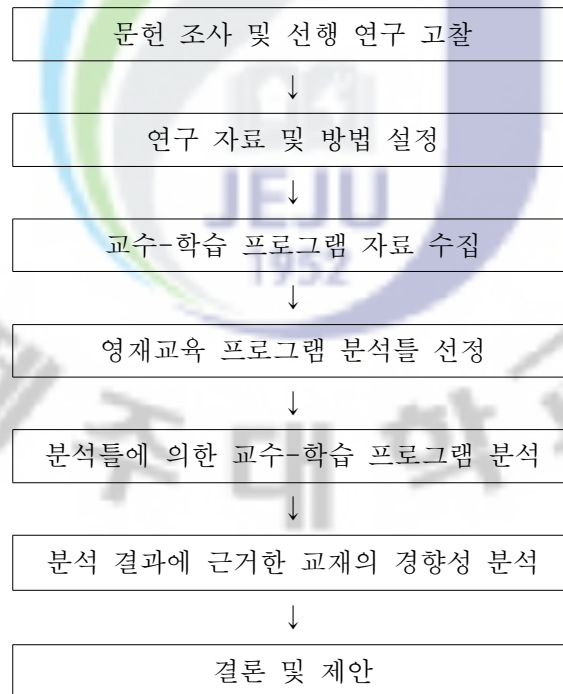


그림 2. 연구 절차

## 2. 연구 자료

제주도내 영재교육 기관에서는 한국교육개발원에서 16개 시·도교육청의 요청에 따라 개발된 다양한 형태의 교수-학습 자료를 기반으로 하여 수정·보완한 형태의 교수-학습 프로그램을 사용하고 있다. 또한 영재교육원에서 자체적으로 영재교육에 필요한 교수-학습 프로그램을 개발하여 사용하기도 한다.

본 연구에서는 2008년 영재교육 교수-학습 프로그램으로 사용된 A, B, C 영재교육원의 교수-학습 프로그램 중 화학영역을 분석 자료로 사용하였다.

## 3. 분석 도구

### 3.1 과학영재교육 프로그램 분석틀

본 연구에서 사용된 분석 도구는 김성원과 허명(2005)이 개발한 영재교육 프로그램 표준안을 기본으로 하여 적절한 검토와 수정을 거쳐 새로운 과학영재교육 프로그램 분석틀을 적용시켰다. 사용된 분석틀은 ‘프로그램 목표’, ‘프로그램 내용’, ‘교수-학습 방법’, ‘평가’로 구성되어 있으며 세부 항목은 표 1과 같다.



표 1. 영재교육 프로그램 분석틀

분석항목	분석지표	프로그램										프로그램 수 /	%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
프로그램 목표	1.1. 목표의 제시													
	1.2. 목표의 명확성													
	1.3. 목표의 차별화													
	1.4. 목표의 성취가능성													
프로그램 내용	2.1. 영재교육내용 특성 반영	속진												
		심화												
		차별												
	2.2. 영재간의 수준별/개별화													
	2.3. 창의성함양	독창성												
		유창성												
		융통성												
		민감성												
		정교성												
	2.4. 문제해결력 함양													
	2.5. 의사소통능력 함양													
	2.6. 통합적(간학문적) 내용													
	2.7. 내용의 참신성													
	2.8. 과제 집착성 유발													
	2.9. 최신 연구 내용 반영													
	2.10. 학습양의 적절성													
	2.11. 양성평등													
	2.12. 진로 소개/지도													
	2.13. 인성/가치 함양													
	2.14. 참고서적/자료 제시													
2.15. 탐구기능의 종류	기초 탐구	관찰												
		분류												
		측정												
		예상												
		추리												
	통합 탐구	문제인식												
		가설설정												
		실험설계												
		변인통제												
		자료변환												
자료해석														
결론도출														
일반화														
교수-학습 방법	3.1. 수업 절차나 과정의 적절성													
	3.2. 교수-학습 활동	토의												
		실험												
		조사												
견학														
3.3. 자기 주도적 학습의 가능성														
3.4. 사용한 학습도구의 적절성														
평가	4.1. 학습 목표와 평가 문항의 일치													
	4.2. 학습 내용의 평가 반영													
	4.3. 사고력 향상 반영													
	4.4. 평가 형태	수행평가												
지필평가														
실험평가														

(● : 포함되어있는 경우 , - : 포함되어있지 않은 경우)

## 3.2 영재교육 프로그램의 분석 준거

### 3.2.1 프로그램 목표

#### 1) 목표의 제시

영재학생을 위한 교육 프로그램을 개발하고자 할 때, 적절한 목표를 수립하는 것은 필수적이다. 프로그램 목표는 프로그램의 방향을 결정한다. 프로그램의 목표를 달성하기 위해 가장 적절한 교수 전략과 자료가 선정되고, 프로그램 후 실시하는 평가도 수업목표를 준거로 한다. 또한 학생들이 수업 목표를 명확히 인식하면 수업 시간에 무엇이 요구되는지 쉽게 파악하고 이를 성취하기 위한 방향으로 노력을 기울이게 되어 학습 효과를 높일 수 있다. 따라서 본 항목에서는 프로그램의 목표가 제시되어 있는지 살펴본다.

#### 2) 목표의 명확성

프로그램의 목표가 보다 명확해지기 위해서는 교육 목표 분류 틀의 항목들을 포함해야 한다. 블룸(Bloom, 1956)은 교육의 목표를 크게 인지적, 정의적, 심동적 영역으로 나누었다. 인지적 영역의 목표를 일차원 분류 틀에 따라 지식과 지적능력으로 분류하고 지적능력은 이해, 적용, 분석, 종합, 평가의 단계로 나누었다. 정의적 영역은 흥미나 태도에 관련된 영역으로서 수용, 반응, 가치화, 조직화, 인격화로 분류하였다.

또한 과학은 자연을 탐구하는 학문이므로 과학교육 프로그램에 탐구과정 학습이 요구된다. 과학적 탐구는 경험·관찰·사고·추리·연구 등을 통해 과학적 진리를 추구하는 활동, 또는 자연세계에 대한 질문을 던지고 자연현상을 조사하는 일련의 통합적 과정을 의미한다(NRC, 1996).

따라서 본 항목에서는 프로그램의 목표에 인지적, 정의적영역의 목표와 탐구과정의 목표를 포함하는지 여부를 살펴본다.

#### 3) 목표의 차별화

일반적으로 영재학생은 일반학생과 비교했을 때 양적, 질적으로 다른 특성을



지니고 있다. 높은 추상적 사고력을 가지고 있으며, 현상에 대한 강한 호기심, 탁월한 기억력, 유연한 정보 활용성, 혁신적인 문제해결 접근 방법, 빠른 학습 진도력, 뛰어난 학업 성취능력 등의 특징을 나타낸다.

따라서 영재에게는 일반학생과는 다른 교육이 요구되며, 교육 프로그램에 있어서 영재에게 적절한 시스템이 구축되어야 하며, 영재교육 프로그램의 목표도 영재의 특성과 능력에 부합되는 것이어야 한다(손선경, 2007). 본 항목에서는 프로그램의 목표가 영재의 특성과 능력에 부합되도록 제시되었는지 살펴본다.

#### 4) 목표의 성취가능성

모든 교육 프로그램은 학생의 능력과 특성을 고려해야 한다. 학생들이 너무 쉽게 접근하여 해결할 수 있거나, 혹은 너무 어려워 거의 목표를 달성하지 못한다면 교육의 효과를 기대하기 어렵다. 따라서 목표는 학생들이 적절한 도전의식을 갖고 다양한 시도를 통해 성취할 수 있어야 한다.

또한 학생들의 목표의 성취 여부를 평가할 수 있어야 한다. 왜냐하면 평가를 통해 학생들에게 피드백이 부여되고 프로그램 개선이 이루어질 수 있기 때문이다(Tyler, 1949). 따라서 목표는 성취 가능해야 하며, 학생들의 목표성취 여부를 명확히 확인할 수 있는 것이어야 하므로 본 항목에서는 목표가 성취 가능한 형태로 작성되었는지 살펴본다.

### 3.2.2 프로그램 내용

#### 1) 영재교육내용 특성 반영

영재교육 프로그램의 내용은 영재의 특성에 따라서 속진과 심화의 형태를 띠고 내용의 구성은 정규교육과정과는 차별화된 구성을 가져야 하며 영재들의 특성 및 수준에 맞는 적절한 도전과 자극을 제공함으로써 영재들의 능력이 함양될 수 있도록 해야 한다. 따라서 본 항목에서는 프로그램 내용이 속진, 심화, 차별의 특성을 반영하여 구성되어 있는지 살펴본다. 이에 대한 구체적인 설명은 다음과 같고 속진, 심화, 차별의 특성을 판단하는 정규교육과정은 부록 표 28~33을 참고한다.

### (1) 속진

속진 교육은 “교육 프로그램을 같은 나이 또래의 학생에게 실시하는 속도 또는 전통적인 속도 보다 빨리 진행하는 것”(Pressey, 1949)으로 정의된다. 영재교육 프로그램에서 속진교육은 영재들이 교육과정을 일반 학생들보다 더 빠르게 이수할 수 있다는 것을 전제로 하여 평균 성취 수준보다 높은 학업 성취수준을 제시하는 것을 말한다. 이러한 속진교육의 유형은 3가지 범주로 분류되는데 그것은 과목별 속진과 학년별 속진, 그리고 교육과정의 압축으로 나눌 수 있다. 따라서 본 항목에서는 영재학생의 나이 보다 높은 학년의 내용을 취급하되 정규 교육과정 내에 있는 내용으로 구성되어 있는지 살펴본다.

### (2) 심화

심화교육은 정규 교육과정을 심층적으로 광범위하게 확장시켜 경험하기 어려운 학습기회를 제공하는 것이다. 심화교육에서 영재들은 수준보다 높은 학년의 내용을 학습하는 것이 아니라 같은 학년에 속해 있으면서 보다 넓고 깊은 내용을 학습하게 된다. 따라서 심화교육을 위한 프로그램은 교육과정의 깊이와 폭, 교육과정이 학생들에게 가르쳐지는 속도, 교육 자료의 종류 및 내용, 그리고 고차원적인 사고력의 측면에서 확장되어야 한다. 본 항목에서는 영재학생들이 정규 교육과정에서 배웠던 내용을 포함하면서 폭과 깊이를 보다 확장시키는 내용으로 구성되어 있는지 살펴본다.

### (3) 차별

주어진 진도보다 더 빨리 습득하고 과제를 빠르게 수행하는 영재들의 특성을 고려할 때 정규 교육과정은 그 범위가 좁고 학습 수준도 그들에게 맞지 않아 영재들의 높은 성취 욕구를 채워줄 수가 없다. 따라서 영재교육 프로그램은 정규 교육과정과 차별화되어 구성되어야 한다. 차별화된 교육과정은 영재들의 지적 호기심을 채울 수 있고 그들을 격려할 수 있으며 스스로 자기 주도적 학습을 가능하게 한다. 본 항목에서는 정규 교육과정 내에 속하지 않은 내용이 포함되어 일반학생들과 차별화된 교육이 이루어질 수 있는지 살펴본다.

## 2) 영재간의 수준별/개별화

수준별 교육과정은 학생들의 학습능력 수준에 따라 교육의 내용이나 방법을

달리한다는 것이다. 같은 영재라 할지라도 적절하게 능력을 발휘하고 있는 영재에게는 그의 수준에 맞는 교육내용과 방법을 제공함으로써 학습에서 그들의 잠재적 능력을 최대한 계발시킬 수 있도록 해야 하고 부진한 영재의 경우에는 그들의 수준에 가장 적합한 교육내용과 방법을 제공함으로써 우수한 영재나 부진한 영재 모두 각자의 능력에 맞는 학습을 통해서 개별 영재들의 재능이 소외되지 않도록 해야 한다. 따라서 본 항목에서는 개발된 영재교육 프로그램이 영재들 간의 수준이 고려되어 수준별/개별화 된 영재교육이 가능하도록 별도의 과정이 포함되어 있는지 살펴본다.

### 3) 창의성함양

창의성의 개념은 학자들마다 다양한 견해를 가지고 있으며 하나로 통일된 개념은 없다. 창의성은 여러 가지 요소들이 상호작용하면서 창의적 산출물이 만들어 지도록 하기 때문이다. 창의성이란 고도의 사회적 유용성 또는 좋은 형태를 갖는 참신한 산물을 내는 능력으로 Guilford는 창의성을 확산적(발산적) 사고력으로 보았고, Bloom은 인지적 영역의 분류에서 창의성을 종합의 차원으로 보았다. Urban은 창의성을 평가할 때 확산적 사고와 관련된 사고 기능으로서 유창성, 융통성, 독창성, 정교성을 들었다. 본 항목에서는 다음에 해당하는 구체적인 내용이 영재교육 프로그램에 포함되어 창의성이 함양될 수 있는지 살펴본다.

#### (1) 독창성

다른 사람이 안한 기발한 아이디어를 내는 능력, 즉 기존 지식의 통합이나 재구성이 아니라 새로운 반응의 도출을 말하는 것이다.

#### (2) 유창성

주어진 자극에 대하여 제한된 시간 내에 얼마나 많은 양의 반응을 보일 수 있는가 하는 정도로서 언어의 질이 문제가 아니라 반응의 양이 문제이다.

#### (3) 융통성

한 계열의 생각에서 다른 계열의 생각까지 변환시키는 능력이며 문제를 새롭고 다른 방법으로 감지하는 능력, 즉 고정적인 사고방식이나 시각자체를 변환시켜 다양한 해결책을 찾아내는 능력이다.

#### (4) 민감성

문제를 확인하고 문제해결 과정에서 곤란한 점을 파악하여 빠뜨린 정보를 탐색할 뿐만 아니라 좋은 질문을 생성할 수 있는 능력이다.

#### (5) 정교성

하나의 아이디어를 산출하여 이를 보다 치밀하고 상세하게 발전시키는 능력, 즉 잘 다듬어지지 않은 아이디어에 의미를 부여하고 치밀하게 다듬는 방법을 구체적으로 설명하는 경우를 말한다.

#### 4) 문제해결력 함양

문제해결은 교수-학습의 한 가지 방법으로서 탐구의 본성 및 과정과 관련되어 있다. 교수-학습 전략으로서의 문제해결은 학생들로 하여금 실제로 조사하거나 탐구해 보고, 탐구 기능을 계발하며, 확고한 이해를 획득하게 하는 등의 기능을 한다(Chiappetta & Koballa, 2006).

영재들의 문제해결력을 함양한다는 것은 틀에 박힌 문제를 해결하거나 저차원적 사고를 요구하는 문제를 해결하는 능력을 의미하는 것이 아니라 틀에 박히지 않고 비교적 덜 정의된 문제와 같이 고차원적 사고력을 요구하는 문제를 해결하는 능력을 향상시키는 것을 의미한다. 따라서 본 항목에서는 영재교육 프로그램에 문제해결력 함양을 위한 문제유형들이 포함되어 있는지 알아보고 특히 처음 보는 상황이나 흔히 볼 수 없는 비정형문제가 포함되어 있는지를 중점적으로 살펴본다.

#### 5) 의사소통능력 함양

의사결정은 여러 가지 대안 가운데에서 객관적 근거에 바탕을 두어, 그리고 합리적인 절차를 통해 몇 개를 선택하는 행동이다(Carin, 1997). 영재들의 특성을 고려할 때 영재들을 위한 교육 프로그램은 기초사고기능과 고급사고기능을 통합시켜 자기 자신에 대한 이해를 증진시키고 자신의 능력을 인식하고 사용하며, 스스로 결정할 수 있도록 구성되어야 한다. 또한 자기 자신과 타인과의 공통점과 차이점을 인식할 수 있도록 구성되고 그 과정에서 다양한 형태의 발표, 질의, 토론 등을 통해 의사소통 능력이 계발될 수 있어야 한다. 따라서 본 항목에서는 영

재교육 프로그램 내에 의사소통 능력을 함양시킬 수 있도록 발표, 질의, 토론의 내용이 포함되어 있는지 살펴본다.

#### 6) 통합적(간학문적) 내용

영재들에게 있어 보다 흥미 있는 프로그램이 되려면 주제나 활동 내용을 특정 영역의 내용 위주로 구성하는 것보다 여러 영역의 내용을 통합적으로 구성하여야 한다. 통합적인 내용은 학생들에게 흥미와 관심을 끌 수 있고 도전감을 유발시킬 수 있다. 또한 우리가 일상생활에서 부딪치는 문제들은 어느 한 교과와 접근만으로는 해결하기 어려우며 다양한 영역의 전문가들이 상호 협조하면서 문제를 해결해 나가야 한다는 것을 영재들이 인식하도록 할 수 있다(Clark, 1986). 따라서 본 항목에서는 사용된 영재교육 프로그램에 화학 이외의 학문이 포함된 간학문적 내용이 포함되어 있는지 살펴본다.

#### 7) 내용의 참신성

일반적으로 항상 새롭고 신기한 것을 추구하는 영재들이 선호하는 학습활동 유형은 창의력과 사고력을 요구하는 복잡한 과제를 학습, 창의적 문제해결학습, 창의적 사고와 논리적 사고의 학습, 자기 주도적 학습, 도전적 학습, 참신성을 갖고 있는 과제학습, 지적 호기심을 충족시켜주는 프로젝트 학습, 발견·탐구식 학습 등이 있다. 여기서 참신성을 갖고 있는 과제학습을 살펴보면 영재들은 실제상황에서 접했던 과제이거나 또는 그와 유사한 과제보다는 처음으로 접하게 되는 생소한 과제일수록, 또 같은 과제의 경우라고 소재가 특이하거나 활동이 참신한 경우 더 많은 관심을 가지고 학습에 참여하게 된다. 본 항목에서는 프로그램 내용이 영재들이 처음으로 접하게 되는 생소한 과제 또는 실험이거나 소재가 특이한 활동을 포함하는 참신한 내용으로 구성되었는지 살펴본다.

#### 8) 과제 집착성 유발

과제집착력은 어떤 한 가지 과제 또는 영역에 자신의 에너지를 집중시키는 성격 특성을 말하는 것으로 Renzulli(1978)는 영재성의 세 요소 중에 한 가지를 ‘과제집착력’으로 보았고 그 외에 많은 학자들도 과제에 대한 열정이 영재성을 형성



하는 중요한 요인이라고 하였다. 따라서 영재를 위한 교육 프로그램은 영재들이 흥미를 가지고 과제 수행에 대한 도전적 학습을 할 수 있도록 구성되어져야 한다. 본 항목에서는 영재교육 프로그램이 영재들이 지속적으로 집착할 수 있도록 흥미나 동기를 유발하는지 살펴본다.

#### 9) 최신 연구 내용 반영

참신하고 새로운 것에 호기심을 보이며 적극성을 나타내는 영재들은 프로그램의 내용이 기존에 밝혀진 지식중심의 교육내용 보다는 최근에 연구되고 있는 참신한 내용이 포함되어 있을 때 영재들의 탐구 의욕이 증가할 수 있다. 따라서 본 항목에서는 영재교육 프로그램에 최신 연구 내용이 반영되어 있는지 살펴본다.

#### 10) 학습량의 적절성

정해진 시간 내에 학습해야 하는 양을 결정하는 것은 중요한 일이다. 집단별로 개인별로 약간 다른 수행시간을 보이긴 하지만 보편적으로 학습량은 주어진 시간 내에 학습에서 목표로 하는 지점까지 도달할 수 있도록 구성되어야 한다. 즉, 학습량은 전체 학습 분량과 전체학습시간을 고려하여 적절하게 배치되어야 한다. 따라서 본 항목에서는 모듈별 프로그램의 학습량이 시간 내에 수행될 수 있도록 적절하게 편성되었는지 살펴본다.

#### 11) 양성평등

양성평등교육이란 교육의 여러 장면에서 의도적, 무의도적인 성차별적 요소를 인식하고 그것을 제거하는 교육을 말한다. 양성평등교육을 실현할 수 있는 방안에는 양성에게 동일한 교육기회를 제공하는 소극적인 방안과 양성의 특성을 고려하여 교육의 효과를 높이려는 적극적인 방안이 있다.

여학생 과학영재들을 위한 양성평등교육을 통해 과학이 남성적인 학문이라는 이미지를 깨고 여학생 과학영재들이 과학기술분야에 진출할 수 있도록 도모해야 한다. 따라서 본 항목에서는 영재교육 프로그램 내용에 성차별과 관련된 내용이 포함되어 있는지 살펴본다.



## 12) 진로 소개/지도

진로교육은 개인적 측면으로는 급변하게 변하는 일과 직업의 종류 및 직업 선택에 대한 객관적인 이해와 적응 능력을 육성할 수 있어 직업을 통한 자아실현을 가능하게 하고 국가 및 사회적 측면으로는 사회 발전에 필요한 다양한 인력의 균형 있는 개발을 유도하며, 건전한 직업 윤리의식의 확립에 기여할 수 있다. 그리고 적재적소에 알맞은 유능한 인재를 양성함으로써 국가 경쟁력에 이바지할 수 있는 효율적인 인적 자원 관리에 도움을 준다. 이러한 진로교육은 학습활동을 통해서 배우는 다양한 주제나 소재를 통해서 보다 실질적인 진로에 대한 관심을 유도할 수 있다. 따라서 본 항목에서는 개발된 교육 프로그램 속에 진로 관련 소재가 있는지, 진로에 대한 지도가 가능한 내용이 있는지 살펴본다.

## 13) 인성/가치 함양

영재들의 심리적 욕구를 분석해 볼 때 영재들은 정서적인 발달과 인지적인 발달의 괴리가 있을 수 있다. 왜냐하면 영재들은 대체로 지식을 빠르게 흡수할 수 있고 논리적인 사고가 잘 되기 때문에 가치관에 대해서 어른스러운 생각을 가지게 되는 경우가 많다. 영재들은 글속에 나타나는 가치들에 대해 민감한 반응을 보이고 정직성이나 통합성, 스스로 세운 기대 수준에 맞도록 생활하기, 특정한 미덕에 의거한 생활력 등을 주장하는 경우들이 나타난다. 반면에 때로는 어린이 같은 행동을 자주 하는 경우가 있는데 이렇게 정서적인 발달과 지적인 발달 간에 차이가 있는 영재들이 올바른 인성을 가질 수 있도록 이해되고 배려되어야 한다. 따라서 본 항목에서는 개발된 교육 프로그램이 인성 및 가치 함양의 요소를 포함하고 있는지 살펴본다.

## 14) 참고 서적/자료 제시

영재들은 개방적이고 호기심이 많으며 자기 주도적 학습에 많은 흥미를 가지고 참여한다. 이때 자발적 학습을 하는데 있어서 영재들에게 제시되는 참고 서적이나 자료들은 얼마나 깊이 있는 탐구를 할 수 있게 하느냐에 있어 중요한 요소라 할 수 있다. 영재의 개별 수준과 학습내용에 적합한 참고 서적과 자료가 제시되어야 하고 무엇보다 중요한 것은 참고 서적이나 자료가 믿을만한 신뢰성 있

는 것이어야 한다. 따라서 본 항목에서는 참고 서적이거나 자료가 제시되어 있는지 살펴본다.

#### 15) 탐구기능의 종류

과학적 탐구의 과정은 기본 과정인 기초 탐구와 통합 과정인 통합 탐구로 나눌 수 있다.

##### (1) 기초 탐구

기초 탐구 기능은 과학적 연구와 탐구에 필요한 수공적(hands-on)·정신적(minds-on) 조작 기능을 말한다. 본 항목에서는 영재교육 프로그램 내용에 기초 탐구의 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리의 내용을 포함하고 있는지 살펴본다.

##### 가. 관찰

보기·듣기·만지기·냄새 맡기·맛보기의 오감을 이용해 사물과 자연의 현상 등에 관한 정보를 수집하는 방법이자 기능이다(Bailer, Ramig, & Ramsey, 2006; Watson, 1991). 즉 관찰은 과학적 연구, 탐구, 조사 등의 주요 수단이다. 관찰은 그 뿐만 아니라 과학 교수-학습의 한 핵심적인 절차이며, 그 목적 가운데 하나이다. 관찰은 이외에 평가의 수단과 방법이며, 그 대상이 되기도 한다. 관찰의 결과는 대부분 질적 자료이며 예상, 추리, 문제인식, 가설설정, 자료해석 등 다른 탐구 과정의 기초 자료가 된다(Martin et al., 1997).

##### 나. 측정

과학적 탐구 과정으로서의 측정은 과학 교수-학습과 평가의 수단이며, 과학적 연구의 방법이다(AAAS, 1990). 측정은 대개의 경우 도구를 사용하여 양적 자료를 수집하기 때문에 정확한 관찰(Watson, 1991), 또는 정량화의 수단(Abruscato, 2000)으로 불리기도 한다. 측정에는 적절한 도구를 선택하여 능숙하게 사용할 수 있는 기능, 자료를 수학적으로 계산하거나 통계적으로 분석할 수 있는 기술, 자료에 적절한 단위를 붙이는 기능도 필요하다.

##### 다. 분류

일반적으로 분류는 유사점 또는 준거속성(criterial attributes)에 따라 사물과 현

상을 함께 묶거나 그것들의 관계를 연결하는 과정을 뜻한다. 과학적 탐구과정으로서의 분류는 이보다 더 구체적으로 사물과 현상과 공통적 기준에 따라 나누고, 나눈 것을 더욱 세분하여 개체를 확인할 수 있을 때까지 나누어 사물과 현상들 사이의 위계적 단계를 체계화하는 과정을 말한다. 분류는 사물과 현상의 실례와 비실례를 보여주는 과정을 의미하기도 한다. 분류는 관찰의 결과를 개념으로 조직화하여 단순화시키는 기능을 하기 때문에(Chiappetta & Koballa, 2006), 과학 교수-학습과 평가에서는 개념학습의 전략으로 이용된다.

#### 라. 예상

예상은 관찰할 현상이나 사건에 대한 구체적인 추측이다. 특히 과학적 탐구 과정으로서의 예상은 정보와 자료에 바탕을 둔 최선의 추측을 요구하는 사고로서 추론의 결과에 바탕을 둔 미래에 일어날, 또는 아직 알려져 있지 않은 현상 및 사건과 그 조건에 관한 예언을 의미한다(AAAS, 1990; Globe Fearon, 2003; Martin et al., 1997). 예상은 체계적인 관찰, 정확한 측정, 타당한 추리, 적절한 분류에 바탕을 둘수록 정확해지며, 그런 관찰·측정·추론·분류 등에 바탕을 두지 않은 예상은 단순히 추측에 지나지 않는다.

예상은 내삽이나 외삽과 같이 변인 사이의 관계를 정확한 값으로 말하는 과정이다. 즉 실험에서 조절한 독립변인과 측정한 종속변인의 범위를 벗어나는 값을 말하는 과정이다.

#### 마. 추리

과학적 탐구 과정으로서의 추리(reasoning)는 논리적 추론(logical inference) 과정을 말하기도 한다. 즉 추리는 관찰·측정·분류 등의 자료를 이용하여 결론을 도출하는 과정(Globe Fearon, 2003), 관찰한 사건·현상·사물 등을 해석하거나 설명하는 과정(Bentley, Ebert, 2000; Martin et al., 1997) 등을 뜻한다. 추리는 관찰 자료에서 결론을 도출하거나 관찰의 결과를 설명하거나 기술하는 진술이다. 또한 추리는 일반적인 진술에서 하나의 구체적인 사실을 도출하여 그 일반적인 진술을 설명하거나 여러 자료에서 하나의 일반적인 결론을 이끌어낸다는 점에서 앞으로 일어나거나 발견될 현상 또는 한 변인의 값을 근거로 다른 변인의 값을 말하는 예상과 구분된다.

## (2) 통합 탐구

통합 탐구 기능은 문제인식, 가설설정, 실험설계, 변인통제, 자료변환, 자료해석, 결론도출, 일반화 등 고차원적인 사고방식을 말하며 인과관계의 규명에 목적을 둔 실험과 조사의 절차이다. 본 항목에서는 영재교육 프로그램 내용에 문제인식, 가설설정, 실험설계, 변인통제, 자료변환, 자료해석, 결론도출, 일반화의 내용을 포함하고 있는지 살펴본다.

### 가. 문제인식

연구를 시작하려면 제일 먼저 연구할 영역 또는 주제를 결정해야 한다. 연구의 영역이나 주제를 결정한 다음에는 해결할 연구문제를 확인하여 진술해야 하는데, 연구의 영역과 주제로 연구의 제목을 정한 다음 연구문제를 확인하여 진술하는 과정을 문제인식이라고 한다. 문제인식은 조사·실험의 처음 단계로서 과학교육 연구에서는 문제를 조작적인 용어로 진술하는 과정이 포함되기도 한다. 연구문제는 연구와 관련이 있는 이론의 분석, 문헌조사, 일상생활의 경험 등을 통해서 설정하여 진술한다.

### 나. 가설설정

가설은 예상되는 연구의 결과에 관한 진술, 즉 연구문제의 잠정적 해답이다. 설정된 가설은 반드시 실험적으로 검증되어야 하므로, 가설에는 자료가 어떻게 수집되고 분석되며 어떤 결론에 도달될 수 있을 것인가에 대한 개략적인 계획과 예상까지 포함되어 있어야 한다.

### 다. 실험설계

실험설계는 종속변인과 독립변인의 확인으로 시작된다. 종속변인은 조절변인의 변화에 따라 함께 변하는 변인이다. 독립변인은 조절변인과 통제변인으로 나뉜다 (Parkinson, 1994). 조절변인은 계획적으로 변화시키거나 조작하는 독립변인이며, 통제변인은 결과에 영향을 미치지 않도록 일정하게 유지시키는 변인이다. 실험설계는 변인의 확인, 통제변인의 통제, 조절변인의 조작, 관찰·측정의 계획 등의 과정을 의미한다.

### 라. 변인통제

변인통제는 실험설계의 한 구성요소로서 조사와 실험이 이루어질 수 있게 변

인을 철저하게 통제하고 정확하게 조절하는 과정이다. 과학적 연구를 수행할 때에는 관련된 변인을 모두 확인하여 완벽하게 통제하고, 자세하게 조절해야 정확한 자료를 수집할 수 있다.

#### 마. 자료변환

실험이나 관찰, 측정 등을 통해 얻은 자료들을 해석자의 지식과 관점에 따라 혹은 실험 목적에 따라 쉽게 해석할 수 있는 형태로 변환시키고, 자료를 선별하여 분류·선택하고, 자료와 자료 사이의 상관관계를 찾아내는 일련의 활동을 말한다.

#### 바. 자료해석

자료해석 능력이란 탐구 문제를 해결하는데 의미 있는 결론을 얻을 수 있도록 관찰과 측정을 통해 얻은 자료를 수집하여 체계적으로 조직하고, 표·그래프·그림·사진 등을 읽고 결론을 도출하는 등 주어진 자료에 담겨진 의미를 이해하고 그것을 자신의 말로 표현하는 기능을 말한다.

#### 사. 결론도출

결론도출은 탐구 활동을 통해 얻은 다양한 자료를 서로 비교하고 종합하여 종합적인 결론을 이끌어 내고 그 결론이 타당한지 평가해 보는 단계이다. 다시 말해서 많은 자료 속에 포함되어 있는 공통적인 특성이나 규칙성을 발견하여 보다 넓은 적용 범위를 갖는 일반 법칙 또는 자연 법칙을 이끌어 내는 일련의 과정이다.

#### 아. 일반화

일반화는 논리적 추리와 과학적 연구에 필수적인 과정이다. 일반화란 여러 개체들이 가지고 있는 공통된 특성을 부각시켜 한 개념이나 법칙을 성립시키는 과정 혹은 그 결과 얻어진 진술을 말한다.

### 3.2.3 교수-학습 방법

#### 1) 수업 절차나 과정의 적절성

수업 절차나 과정은 수업 목표에 적합한 것이어야 한다. 과학 교육의 경우 수업의 절차나 과정은 여러 가지 교수-학습 모형으로 구현되기도 한다. 구체적인



예로 가설검증 수업모형, 발견학습 수업모형, 발견학습 수업모형, 발생학습 수업모형, 발생학습 수업모형, 순환학습 수업모형, 인지갈등 수업모형, STS 모형 등이 있다. 본 항목에서는 수업 목표에 따라서 교수-학습 모형이 적절하게 사용되고 있는지 살펴본다.

## 2) 교수-학습 활동

영재교육 프로그램 목표를 효과적으로 달성하기 위해서는 이에 적절한 교수-학습 활동을 사용해야 한다. 영재의 인지적·정서적 특성상 교사 중심의 교수-학습 활동보다는 토의·실험·조사·견학·과제 연구 등의 학생중심 교수학습 활동이 보다 적절하다고 볼 수 있다. 따라서 본 항목에서는 영재교육 프로그램의 교수-학습 활동이 토의, 실험, 조사, 견학, 과제 연구 활동들을 포함하고 있는지 살펴보고, 각각에 대한 특성은 다음과 같다(Chiappetta, Koballa, & Collette, 1998; Trowbridge, Bybee, & Powell, 2000; 최경희, 1996).

### (1) 토의

과학적 탐구 활동으로서의 토의는 현대의 과학철학과 사회학에서 중요시하는 과학지식의 형성·검증 과정을 지칭하며, 과학 교수-학습의 전략으로서의 토의는 현대의 심리학 및 심리철학에서 강조하는 교수-학습의 과정과 그 방법을 일컫는다. 토의는 학생들로 하여금 자신의 관점을 표현하고 생각을 명료화 하게 한다. 이는 학생들의 수업 참여를 증가시킨다.

### (2) 실험

실험은 변인을 통제하여 현상들 또는 변인들 사이의 인과관계를 확인할 목적으로 수행된다. 즉, 실험은 문제를 확인하여 진술하고, 가설을 설정하며, 변인을 통제하고 조절할 계획을 세우고, 자료를 수집하고, 자료를 분석하여 해석하고, 결론을 도출하는 등의 절차를 통해 과학지식을 형성하거나 검증하는 수단이 된다(NAGB, 2007).

### (3) 조사

조사는 실험과 마찬가지로 기본적인 탐구 과정은 물론이고 통합적 탐구 과정을 통해 이루어지는 복합적 탐구 활동이다(Ebenezer & Haggerty, 1999). 또한 변인



사이의 인과관계뿐만 아니라 상관관계의 규명에도 목적을 두는 탐구 활동이다.

#### (4) 견학

견학은 흔히 현장실습(field work), 야외실습, 야외학습(field study), 야외실험(field experiment) 등으로 불리며, 현장연구 또는 현장견학 등과도 혼용된다. 견학은 학생들에게 직접 학습할 기회를 제공하며, 과학 교수-학습에 관한 학생들의 흥미를 유발하는 데에도 효과적으로 이용된다(Chiappetta & Koballa, 2006). 과학과 실제세계가 서로 연결되어 있음을 인식하게 해주는 계기가 되며 교실이나 실험실에서 얻을 수 없는 독특한 학습 경험을 얻게 된다.

#### (5) 과제연구

과제연구는 체계적인 절차에 따른 과제의 해결에 목적을 둔 고차원적 탐구법으로 학생에 의한 활동중심의 교수-학습 원리로서 교사주도의 암기식 교수-학습 방법에서 탈피하여 생활 자체를 교육으로 간주하는, 그리고 자발적인 학습자의 참여를 강조하는 교수-학습의 방법이자 전략이다. 학생중심 교수-학습의 일환으로 수행되는 과제연구는 수행평가에 특히 효과적이다.

### 3) 자기 주도적 학습의 가능성

영재들은 학습 동기가 높으며 메타인지, 창의력 등 고차원적인 사고능력을 소유하고 있다. 따라서 영재들은 스스로 학습전략을 구사하고 학습과정에서 끊임없는 모니터링을 통해 자주적으로 학습할 수 있는 능력을 소유하고 있다. 또한 영재들의 독립적인 성향은 자기 주도적 학습의 필요성을 더욱 부각시킨다. 따라서 영재교육 프로그램은 학습자에게 자기 주도적 학습의 기회를 부여해야하며 지속적인 자기 주도적 학습이 가능하도록 적절한 안내가 필요하다. 본 항목에서는 영재교육 프로그램이 학습자에게 자기 주도적 학습의 기회를 부여할 수 있는지 여부를 살펴본다.

#### 4) 사용한 학습도구의 적절성

학습내용은 학습도구를 통해 보다 효율적으로 제시된다. 또한 학습도구는 학습자의 사고 진행 과정에 중요한 영향을 미친다. 특히 과학에서는 실험을 많이 수행하므로 실험 목표 달성뿐만 아니라 학습자의 사고 능력 향상에 적절한 실험도

구를 사용해야 한다. 교사의 시범실험의 경우 많은 학생들 대상으로 실험을 실행하므로 보다 가시적인 효과가 있어야 하며, 또한 학생들의 사고를 쉽게 유도할 수 있는 것이어야 한다. 실험 이외에도 학습 활동의 종류에 따라 다양한 학습도구를 활용할 수 있다. 이 때, 학습도구는 각 영재교육 프로그램의 목표를 효율적으로 달성할 수 있으며, 교수학습활동 및 영재의 특성에 적합한 것이어야 한다. 따라서 본 항목에서는 사용한 학습도구가 영재교육 프로그램의 목표를 달성하기에 적합한 것인지 살펴본다.

### 3.2.4 평가

#### 1) 학습 목표와 평가 문항의 일치

Tyler(1949)는 교육평가를 “교육과정과 교수 프로그램에 비추어 교육목표가 얼마만큼 달성되었는가를 판단하는 행위”라고 정의하였다. 이는 개인이나 집단의 기준을 통한 비교보다 ‘학습목표’라는 절대기준을 설정하여 목표를 기준으로 평가를 실시해야 함을 의미한다. 따라서 평가 문항은 학습 목표에 따라 작성되어야 하므로 본 항목에서는 평가 문항이 학습 목표와 일치하는지 살펴본다.

#### 2) 학습 내용의 평가 반영

좋은 검사 도구에서 교수-학습 과정에서 설정한 학습 목표와 내용을 충실히 측정해야 한다. 본 항목에서는 평가에 학습 내용이 충실히 반영되었는지 살펴본다.

#### 3) 사고력 향상 반영

과학영재들이 가지는 공통적인 요소 중의 하나가 창의적인 문제해결능력과 기술을 가지고 창의적인 사고를 한다는 것이다. 과학영재들에 있어서 사고력 향상은 큰 의의를 가지는데 사고력의 향상은 창의적 사고에만 국한되는 것이 아니라 비판적 사고의 향상을 의미하고 더 나아가 과학적 사고의 향상을 의미한다. 영재를 위한 교육 프로그램은 기초사고기능에서 점차 심화단계로 발전하면서 고차원적 사고력으로 향상될 수 있도록 구성되어져야 한다. 따라서 본 항목에서는 평가

가 고차원적 사고력 향상에 도움을 줄 수 있는지 살펴본다.

#### 4) 평가 형태

오랜 기간 동안 학생들의 과학 이해력을 평가하는데 지필검사가 이용되어왔다. 그러나 지필검사만으로 학생들이 알고 있는 것과 할 수 있는 것을 평가하는 데에는 부족한 점이 많다. 미국의 국가과학교육기준(National Science Education Standards, 1996)에서도 과학교육에서 이루어지는 평가가 과학적 사실, 개념, 원리, 이론에 대한 이해력을 평가하는 것에 그치지 않고 과학적 탐구력과 추론 능력, 개인 및 사회와 관련된 의사결정에 과학을 이용하는 능력까지도 포함해야함을 강조했으며, 평가 과정에 학생들을 적극적으로 참여시킬 것과 다양한 평가방법의 이용을 권장하고 있다. 이에 따라 과학교육 평가에서도 지필검사 이외에 다양한 평가방법이 제안되고 실제로 이용되고 있다. 본 항목에서는 영재교육 프로그램에 제시되어 있는 평가문항이 수행평가, 지필평가, 실험평가의 형태로 제시되어 있는지 살펴본다.

##### (1) 수행평가

활동 중심의 과학수업에서 학생이 수행한 것을 지필고사로 평가하고자 할 때에는 많은 한계가 있다. 이와 같이 학생의 활동을 평가하는 데 중점을 둘 때, 혹은 학생이 문제 해결하는 과정을 교사가 평가하고자 할 때 수행평가가 적절하다.

##### (2) 지필평가

지필평가는 크게 선택형 문항과 서답형 문항으로 구분된다. 선택형 문항은 주어진 답지 중에서 정답을 선택하는 문항을 말하며, 서답형 문항은 답이 문항 내에 주어지지 않고 피험자가 써 넣어야 하는 형태의 문항을 말한다.

##### (3) 실험평가

실험은 학생들로 하여금 질문하고, 문제의 답을 제안하게 하고, 예상·관찰·자료를 정리 및 분석하고, 그 결과를 설명하고, 결론을 이끌어 낼 수 있는 기회를 제공한다. 따라서 이러한 실험 과정을 통해 기본적인 탐구기능 뿐만 아니라 통합적 탐구기능의 평가가 가능하다.

## IV. 연구결과 및 고찰

### 1. A 영재교육원의 교수-학습 프로그램 분석

A 영재교육원은 과학 분야를 물리반·화학반·생물반·지구과학반으로 나누고, 수준별로 교육단계를 나누어 실시하고 있다. 그 중 과정 I 과 과정 II의 교육 시수는 각 주제 당 3시간이며 강의·실험·토론 위주의 수업이 이루어지고 있다.

#### 2.1 A 영재교육원의 과정 I

과정 I의 교재는 봄·여름·가을·겨울학기 구성되어 있으며 본 연구에서는 봄·여름·가을학기 교재를 대상으로 하였으며, 교재는 총 156쪽으로 구성되었고 프로그램 목차는 표 2와 같다.

표 2. A 영재교육원 과정 I의 프로그램 목차

A 영재교육원 과정 I 교수-학습 프로그램	
프 로 그 램 목 차	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 물질의 분류 및 성질, 측정과 단위</li><li>2. 원자의 구조, 원소기호와 명명</li><li>3. 주기율표와 원소의 주기성</li><li>4. 산화와 환원</li><li>5. 산과 염기, 물의 이온화와 pH</li><li>6. 물의 개념, 화학반응식과 화학양론</li><li>7. 물질과 빛의 상호작용</li><li>8. 생활과 화학</li><li>9. 원자의 전자배열과 오비탈</li><li>10. 루이스 구조, 팔전자 규칙</li><li>11. 대체 에너지</li><li>12. 이온결합과 공유결합</li><li>13. 분자의 기하학적 구조(VSEPR)</li><li>14. 반도체와 초전도체</li></ol>

- 프  
로  
그  
램  
목  
차
15. 유리는 액체인가, 고체인가?
  16. 용액 및 용해도, 총괄성
  17. 에너지와 화학연료
  18. 분자간의 힘
  19. 상태의 변화 : 상전이, 상평형
  20. 기체의 성질과 법칙
  21. 용액의 농도와 측정
  22. 화학평형
  23. 화학반응속도
  24. 화학발광과 야광막대

1) 프로그램 목표

A 영재교육원 과정 I 의 교수-학습 프로그램 중 프로그램 목표의 분석지표를 포함하고 있는 프로그램의 수는 표 3과 같다.

표 3. A-I 프로그램 목표의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/24	백분율 (%)
프로그램 목표	1.1. 목표의 제시	19	79.2
	1.2. 목표의 명확성	3	12.5
	1.3. 목표의 차별화	0	0.0
	1.4. 목표의 성취가능성	19	79.2

A 영재교육원 과정 I 의 프로그램은 전체 프로그램의 79.2%가 목표를 제시하였고 제시한 목표는 모두 성취 가능한 형태로 나타났다. 그러나 인지적, 정의적 영역의 목표와 탐구과정의 목표를 모두 포함한 프로그램은 12.5%로 매우 적었고, 일반 학생과 다른 영재의 특성을 반영한 목표의 차별성은 나타나지 않았다.

2) 프로그램 내용

A 영재교육원 과정 I의 프로그램 내용은 학교교육에서 실시되고 있는 정규 교육과정 내에서 학생의 나이 보다 높은 학년의 내용을 취급하는 속진위주의 내용을 주로 다루고 있고, 학교교육에서 익숙한 실험이나 활동보다는 처음으로 접하는 실험이나 활동 위주로 구성하여 학생들의 흥미와 관심을 유발하도록 하였다. 구체적인 프로그램 내용의 분석은 다음과 같고 분석지표에 대한 프로그램 수는 표 4와 같다.

표 4. A-I 프로그램 내용의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/24	백분율 (%)
2.1. 영재교육내용 특성 반영	속진	24	100
	심화	9	37.5
	차별	10	41.7
2.2. 영재간의 수준별/개별화		0	0.0
	독창성	0	0.0
2.3. 창의성함양	유창성	1	4.2
	융통성	5	20.8
프 로 그 램 내 용	민감성	0	0.0
	정교성	3	12.5
	2.4. 문제해결력 함양	4	16.7
2.5. 의사소통능력 함양	3	12.5	
2.6. 통합적(간학문적) 내용	6	25.0	
2.7. 내용의 참신성	17	70.8	
2.8. 과제 집착성 유발	17	70.8	
2.9. 최신 연구 내용 반영	3	12.5	
2.10. 학습양의 적절성	24	100	
2.11. 양성평등	24	100	
2.12. 진로 소개/지도	5	20.8	
2.13. 인성/가치 함양	2	8.3	
2.14. 참고 서적/자료 제시	3	12.5	
2.15. 탐구기능의 종류	관찰	14	58.3
	분류	3	12.5
	측정	17	70.8
	예상	2	8.3
	추리	2	8.3



분석항목	분석지표	프로그램 수/24	백분율 (%)		
프 로 그 램 내 용	2.15. 탐구기능의 종류	통합 탐구	문제인식	0	0.0
			가설설정	0	0.0
			실험설계	1	4.2
			변인통제	9	37.5
			자료변환	7	29.2
			자료해석	5	20.8
			결론도출	14	58.3
			일반화	0	0.0

A 영재교육원 과정 I의 프로그램은 영재학생들의 특성을 반영하여 정규 교육과정의 내용을 심화한 내용을 다루고, 일반학생들과 차별화된 교육을 하기 위한 차별된 내용을 41.7%정도 반영하였다. 또한 학생의 나이 보다 높은 학년의 내용을 다룬 속진학습 내용은 모든 프로그램에 포함되어 있었다. 영재간의 수준별·개별화를 고려한 프로그램은 A 영재교육원의 특성상 과정 I과 과정 II을 따로 두기 때문에 교수-학습 프로그램 내에는 제시되어 있지 않았다.

과학영재교육 프로그램은 영재들의 창의적 사고력을 향상시키기 위해서 창의성 함양을 위한 여러 가지 요소들이 적절히 포함되어 있어야 한다. A 영재교육원 과정 I의 프로그램은 실험이나 탐구활동을 한 후 내용과 관련된 질문을 통하여 융통성과 정교성을 기를 수 있도록 하는 내용은 각각 20.8%, 12.5%정도 포함하고 있다. 그러나 학생들이 직접 실험을 고안하거나 문제해결방안을 제시하는 등의 새로운 반응을 도출하여 독창성을 기를 수 있도록 하는 질문이나 문항은 나타나 있지 않았고, 유창성이나 민감성을 함양한 문항은 부족하였다.

문제해결력은 표준용액을 제조하는 방법을 제시하거나, 야광막대를 오래 사용하는 방법을 제시하게 하는 활동을 통해 길러낼 수 있도록 구성되어 있으나 문제해결력을 포함하는 프로그램의 수는 많지 않았다. 또한 의사소통능력은 실험을 통해 어떤 현상들이 나타나는 이유와 실험 결과에 대한 조별 토의 활동을 통해 함양시킬 수 있는 내용이 12.5% 포함되어 있다. 문제해결력과 의사소통능력을 함양시키는 내용은 교재구성만으로 판단하기 어려우며, 실제 교수-학습과정에서는 이보다 더 많이 나타났을 것으로 예상된다.

프로그램 대부분이 학생중심의 실험이나 탐구 활동으로 이루어져 학생이 직접 참여하는 것이 많아 과제 집착성을 유발할 수 있는 요소들을 가지고 있다고 할 수 있다. 또한 영재들에게 있어 지속적인 관심과 흥미를 유지시키기 위해서는 간학문적 내용과 참신한 내용, 최신 연구 내용을 반영해야 하는데 A 영재교육원 과정 I의 프로그램은 간학문적 내용을 25%정도 다루고 있으며, 영재들이 처음으로 접하거나 생소한 과제 또는 소재가 특이한 활동이 70%이상 포함되어 있어 참신한 내용이 많았다. 그리고 최신 연구 내용을 반영한 내용이 12.5%로 나타나 학생들의 지속적인 관심과 흥미를 유지시키기에 도움을 줄 수 있었다.

A 영재교육원 과정 I 프로그램의 학습양은 교수-학습이 3시간동안 이루어지는데 적절한 것으로 판단되며, 프로그램 내용에 성차별과 관련된 내용은 포함되어 있지 않아 양성평등교육을 실현하기에 적합하였다. 프로그램 내용을 통해 진로 소개 및 지도를 할 수 있는 내용은 20.8% 포함하고 있었다. 그러나 참고 서적 및 자료나 출처 사이트 등을 제시한 프로그램은 24가지 프로그램 중 3가지에 불과했으며, 인성 및 가치 함양의 내용은 8.3%로 미흡하였다.

탐구기능의 향상을 위해서는 기초 탐구와 통합 탐구가 적절하게 포함되어야 한다. 대부분의 프로그램에서 실험활동을 통하여 기초 탐구 기능의 요소 중 관찰과 측정을 할 수 있는 내용이 많았으며 관찰은 주로 실험과정에서 용액의 색깔 변화나 혼합물의 상태를 관찰하도록 하였고, 측정은 용액의 부피·농도, 시료의 흡광도, 시료의 양 등을 측정하도록 하였으며 프로그램의 첫 번째 주제를 측정과 단위에 관한 이론을 다룸으로써 탐구기능의 향상에 바탕이 되도록 하였다. 그러나 정보와 자료에 바탕을 둔 예상과 분류, 추리를 하도록 요구하는 활동은 미흡하였다. 통합 탐구 기능의 요소 중에는 변인통제와 결론도출을 요구하는 내용이 각각 58.3%, 37.5% 포함되어 있고, 측정된 실험 결과를 바탕으로 그래프로 변환하거나 주어진 식에 대입하여 실험에서 얻고자 하는 결과를 나타나게 하는 자료 변환 활동이 그 다음으로 많이 포함되어 있었다. 자료해석을 요구하는 내용은 20.8% 포함되어 있고, 일반화는 대부분의 프로그램에서 나타나지 않았으며, 학생들이 직접 실험을 고안하고 설계하는 활동은 1가지 밖에 나타나지 않았다. 또한 고차원적 사고력을 요구하는 문제인식과 가설설정은 프로그램에 포함되어 있지 않았다.

### 3) 교수-학습 방법

A 영재교육원 과정 I의 교수-학습 프로그램 중 교수-학습 방법의 분석지표를 포함하고 있는 프로그램의 수는 표 5와 같다.

표 5. A-I 교수-학습 방법의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/24	백분율 (%)
교수-학습 방법	3.1. 수업 절차나 과정의 적절성	19	79.2
	토의	3	12.5
	실험	17	70.8
	3.2. 교수-학습 활동	0	0.0
	조사	0	0.0
	견학	0	0.0
	과제연구	1	4.2
	3.3. 자기 주도적 학습의 가능성	17	70.8
	3.4. 사용한 학습도구의 적절성	21	87.5

A 영재교육원 과정 I 프로그램은 대부분 수업 목표에 따라서 교수-학습 모형이 적절하게 사용되어 수업 절차나 과정이 적절하였고, 수업 절차나 과정의 적절성을 포함하고 있지 않은 프로그램은 수업 목표가 제시되어 있지 않아 수업 절차나 과정이 적절한지 판단할 수 없었다. 교수-학습 활동은 학교교육에서 실시되고 있는 이론위주의 수업보다는 학생 중심의 활동으로 이루어지는 실험이나 토의활동이 주를 이루고 있어 탐구력 신장과 의사소통능력의 함양에 도움이 되었다. 이는 또한 학생들에게 자기 주도적 학습의 기회를 부여하여 자기 주도적 학습이 가능하도록 하였다. 사용한 학습도구 역시 프로그램의 목표를 달성하기에 적합한 것들이 사용되었다. 과제연구 활동을 포함하는 프로그램은 1가지 있었고, 조사나 견학 활동은 포함되어 있지 않았다.

#### 4) 평가

A 영재교육원 과정 I 프로그램의 평가는 프로그램이 진행되는 과정에 포함되어 있기도 하고, 프로그램이 끝나고 이루어지는 형태를 보였다. 또한 여름학기가 끝나고 중간평가를 하고 겨울학기가 끝나면 종합평가를 한다. 평가영역의 분석지표에 대한 프로그램의 수는 표 6과 같다.

표 6. A-I 평가영역의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/24	백분율 (%)	
평가	4.1. 학습 목표와 평가 문항의 일치	11	45.8	
	4.2. 학습 내용의 평가 반영	11	45.8	
	4.3. 사고력 향상 반영	4	16.7	
	4.4. 평가 형태	수행평가	0	0.0
		지필평가	9	37.5
		실험평가	8	33.3

평가는 전체 프로그램의 45.8%정도 포함되어 있었으며 제시된 평가 문항은 학습 목표와 일치하는 정도가 높았다. 또한 평가 문항이 제시되어 있는 프로그램의 경우 학습 내용을 충실히 반영하고 있었다. 사고력을 향상시킬 수 있는 평가 문항을 포함하는 프로그램은 16.7%에 불과했다. 평가는 강의가 이루어지는 과정이나 강의를 끝나고 제시되는 지필평가가 많았고, 실험하는 과정에서 이루어지는 실험평가를 포함하는 프로그램은 33.3%였다. 지필평가는 선택형 문항과 서답형 문항을 포함하고 있으나 서답형 문항이 더 많았고, 실험평가는 주로 실험 결과를 설명하고 결론을 이끌어내는 문항으로 이루어졌다. 활동위주의 수행평가 문항은 포함되어 있지 않았다.

## 2.2 A 영재교육원 과정 II

과정 II의 교재는 봄·여름·가을학기로 구성되어 있으며 교재는 총 158쪽으로 구성되었고 프로그램 목차는 표 7과 같다.

표 7. A 영재교육원 과정 II의 프로그램 목차

A 영재교육원 과정 II 교수-학습 프로그램	
프 로 그 램 목 차	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 반응열과 엔탈피</li><li>2. 전기분해와 화학전지</li><li>3. 핵반응과 방사능 동위원소</li><li>4. 인터넷 속으로의 화학여행</li><li>5. LPG는 어떤 기체인가?</li><li>6. 효소화학</li><li>7. 첨단기술과 화학, 꿈의 신소재</li><li>8. 단백질 화학</li><li>9. 우리 생활과 의약품</li><li>10. 천연물의 화학적 이용</li><li>11. 비누와 합성세제</li><li>12. 반응의 자발성과 엔트로피</li><li>13. 실험기기의 이해 (공실관 견학)</li><li>14. 배위화합물의 구조와 결합</li><li>15. 환경화학 : 깨끗한 공기, 맑은 물</li><li>16. 화학자와 화학사</li><li>17. 탄소화합물과 탄소나노튜브</li><li>18. 기체분자는 어떻게 움직일까?</li><li>19. 폴리머의 세계</li><li>20. 독성물질에 관한 사실</li><li>21. 콜로이드 용액</li><li>22. 화학이란?</li></ol>

### 1) 프로그램 목표

A 영재교육원 과정 II의 교수-학습 프로그램 중 프로그램 목표의 분석지표를

포함하고 있는 프로그램의 수는 표 8과 같다.

표 8. A-Ⅱ 프로그램 목표의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/22	백분율 (%)
프로그램 목표	1.1. 목표의 제시	19	86.4
	1.2. 목표의 명확성	7	31.8
	1.3. 목표의 차별화	2	9.1
	1.4. 목표의 성취가능성	19	86.4

A 영재교육원 과정Ⅱ의 프로그램은 전체 프로그램의 86.4%가 목표를 제시하였고 제시한 목표는 모두 성취 가능한 형태로 나타났다. 또한 인지적, 정의적 영역의 목표와 탐구과정의 목표를 모두 포함한 프로그램은 31.8%로 과정Ⅰ에 비해 많이 제시되었다. 일반 학생과 다른 영재의 특성을 반영한 목표의 차별성은 9.1%로 나타났다.

## 2) 프로그램 내용

A 영재교육원 과정Ⅱ의 프로그램 내용은 속진 위주의 내용을 주로 다루고 있고, 과정Ⅰ에 비해 심화된 프로그램으로 구성되었다. 구체적인 프로그램 내용의 분석은 다음과 같고 분석지표에 대한 프로그램 수는 표 9와 같다.

표 9. A-Ⅱ 프로그램 내용의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/22	백분율 (%)
프로그램 내용	2.1. 영재교육내용 특성 반영	속진	16 72.7
		심화	3 13.6
		차별	18 81.8
	2.2. 영재간의 수준별/개별화	0	0.0



분석항목	분석지표	프로그램 수/22	백분율 (%)
프 로 그 램  내 용	2.3. 창의성함양	독창성	1 4.5
		유창성	1 4.5
		융통성	6 27.3
		민감성	1 4.5
		정교성	5 22.7
	2.4. 문제해결력 함양	3 13.6	
	2.5. 의사소통능력 함양	2 9.1	
	2.6. 통합적(간학문적) 내용	15 68.2	
	2.7. 내용의 참신성	18 81.8	
	2.8. 과제 집착성 유발	19 86.4	
	2.9. 최신 연구 내용 반영	6 27.3	
	2.10. 학습양의 적절성	22 100	
	2.11. 양성평등	22 100	
	2.12. 진로 소개/지도	10 45.5	
2.13. 인성/가치 함양	2 9.1		
프 로 그 램  내 용	2.14. 참고 서적/자료 제시	관찰	16 72.7
		분류	2 9.1
	기초 탐구	측정	14 63.6
		예상	0 0.0
		추리	0 0.0
		2.15. 탐구기능의 종류	문제인식
	통합 탐구	가설설정	0 0.0
		실험설계	0 0.0
		변인통제	7 31.8
		자료변환	9 40.9
		자료해석	2 9.1
		결론도출	15 68.2
		일반화	0 0.0

A 영재교육원 과정Ⅱ의 프로그램은 학교의 정규 교육과정의 내용을 심화한 내용보다는 영재학생의 나이 보다 높은 학년의 내용을 취급하는 속진 학습 내용을 포함하는 프로그램이 72.7%, 일반학생들과 차별화된 교육을 하기 위한 차별된 내용을 포함하는 프로그램이 81.8%로 구성되었다. 영재간의 수준별·개별화를 고려한 프로그램은 A 영재교육원의 특성상 과정Ⅰ과 과정Ⅱ을 따로 두기 때문에 교수-학습 프로그램 내에는 제시되어 있지 않았다.

과학영재교육에 있어 특히 강조되는 내용이 창의적 사고력 함양이다. 창의적 사고력을 향상시키기 위해서는 창의성을 구성하는 여러 가지 요소들이 상호작용해야 한다. A 영재교육원 과정Ⅱ의 프로그램은 실험이나 탐구활동을 한 후 내용과 관련된 질문을 통하여 융통성과 정교성을 기를 수 있도록 하는 내용은 각각 27.3%, 22.7% 포함하고 있었고, 학생들이 직접 실험을 고안하거나 문제해결방안을 제시하는 등의 새로운 반응을 도출하여 독창성을 기를 수 있도록 하는 질문이나 문항은 나타나 있지 않고, 유창성이나 민감성을 함양한 요소를 포함한 프로그램은 한 가지씩 나타났다.

문제해결력은 인터넷 사이트를 이용해 제시하는 활동 등을 통해 길러낼 수 있도록 구성되어 있으나 문제해결력을 포함하는 프로그램의 수는 많지 않았다. 또한 의사소통능력은 실험을 통해 어떤 현상들이 나타나는 이유와 실험 결과에 대한 조별 토의 활동을 통해 함양시킬 수 있는 내용이 9.1% 포함되어 있다. 문제해결력과 의사소통능력을 함양시키는 내용은 교재구성만으로 판단하기 어려우며, 실제 교수-학습과정에서는 이보다 더 많이 나타났을 것으로 예상된다.

과제 집착성을 유발하기 위해서는 영재들이 흥미를 가지고 과제 수행에 대한 도전적 학습을 할 수 있도록 구성되어야 하는데 A 영재교육원 과정Ⅱ의 프로그램 대부분이 학생중심의 실험이나 탐구 활동으로 이루어져 학생이 직접 참여하는 것이 많아 과제 집착성을 유발할 수 있는 요소들을 가지고 있다고 할 수 있다. 또한 영재교육원 과정Ⅱ의 프로그램은 화학 이외의 학문을 포함하는 간학문적 내용을 68.2%정도 다루고 있으며, 영재들이 처음으로 접하거나 생소한 과제나 실험 또는 소재가 특이한 활동이 80%이상 포함되어 있어 참신한 내용이 많았다. 그리고 최신 연구 내용을 반영한 내용이 27.3%로 나타나 학생들의 지속적인 관심과 흥미를 유지시키기에 도움을 줄 수 있었다.

A 영재교육원 과정Ⅱ 프로그램의 학습양은 3시간동안 교수-학습이 이루어지는데 매우 적절하였고 프로그램 내용에 성차별과 관련된 내용은 포함되어 있지 않아 양성평등교육을 실현하기에 적합하였다. 진로 소개 및 지도를 할 수 있는 내용은 45.5% 포함하고 있었다. 그러나 참고 서적 및 자료나 출처 사이트 등을 제시한 프로그램은 24가지 프로그램 중 3가지에 불과했으며, 인성 및 가치 함양의 요소를 포함하고 있는 내용은 9.1%로 미흡하였다.

탐구기능의 향상을 위해서는 기초 탐구와 통합 탐구가 적절하게 포함되어야 한다. 대부분의 프로그램에서 실험활동과 일부 프로그램의 견학활동을 통하여 기초 탐구 기능의 요소 중 관찰과 측정을 할 수 있는 내용이 가장 많이 포함되어 있었으며, 관찰은 견학 시 화학분석기기를 관찰하거나, 실험과정에서 지시약에 의한 용액의 색깔변화나 침전이 생기는 지 관찰하도록 하는 등의 과정을 통해 나타났으며 측정은 시료의 질량·부피, 용액의 pH, 용액의 부피·농도, 시료의 흡광도 등을 측정하도록 하는 과정이 포함되었다. 그러나 정보와 자료에 바탕을 둔 예상과 분류, 추리를 하도록 요구하는 활동은 미흡하였다. 통합 탐구 기능의 요소 중에는 결론도출을 포함하는 프로그램이 전체 프로그램의 68.2%로 가장 많았고, 그 다음으로 자료변환 40.9%, 변인통제 31.8%, 자료해석 9.1% 순으로 많았다. 그러나 일반화는 대부분의 프로그램에서 나타나지 않았으며, 학생들이 직접 실험을 고안하고 설계하는 활동을 포함하는 실험설계보다는 교사가 제시한 실험을 수행하는 활동이 많았다. 또한 고차원적 사고력을 요구하는 문제인식과 가설 설정을 유도하는 내용은 프로그램에 제시되어 있지 않았다.

### 3) 교수-학습 방법

A 영재교육원 과정Ⅱ의 교수-학습 프로그램 중 교수-학습 방법의 분석지표를 포함하고 있는 프로그램의 수는 표 10과 같다.

표 10. A-Ⅱ 교수-학습 방법의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/22	백분율 (%)
교수-학습 방법	3.1. 수업 절차나 과정의 적절성	19	86.4
	토의	2	9.1
	실험	19	86.4
	3.2. 교수-학습 활동	1	4.5
	조사	1	4.5
	견학	2	9.1
	과제연구	0	0.0

분석항목	분석지표	프로그램 수/22	백분율 (%)
교수-학습 방법	3.3. 자기 주도적 학습의 가능성	19	86.4
	3.4. 사용한 학습도구의 적절성	21	95.5

A 영재교육원 과정Ⅱ의 프로그램 대부분은 수업 목표에 적합한 교수-학습 모형이 사용되어 수업 절차나 과정이 적절하였고, 수업 목표가 제시되어 있지 않은 프로그램은 수업 절차나 과정이 적절했는지 여부를 판단할 수 없었다. 교수-학습 활동은 이론위주의 수업이 이루어진 후 학생 중심의 활동으로 이루어지는 실험이나 토의활동이 이루어지는 형태로 나타났으며, 견학활동을 포함하는 프로그램이 2가지 있었다. 이론위주의 강의보다는 실험과 토의, 견학 활동에 의해 탐구력 신장과 의사소통능력의 함양에 도움이 되었다. 이는 학생이 실험을 직접 고안하는 활동이 포함되지는 않았으나 학생들 스스로 실험기구를 다루고 실험을 진행하는 과정을 통해 자기 주도적 학습의 기회를 부여하였으므로 자기 주도적 학습이 가능하도록 하였다. 또한 강의나 실험, 토의 중심의 교수-학습 활동이 진행되는데 있어서 사용된 학습도구들은 프로그램의 목표를 달성하기에 적합한 것들이 사용되었다. 그러나 조사와 과제연구를 포함하는 활동은 거의 나타나지 않았다.

#### 4) 평가

A 영재교육원 과정Ⅱ 프로그램의 평가는 프로그램이 진행되는 과정에 포함되어 있기도 하고, 실험과정에 제시되기도 하며, 프로그램이 끝나고 제시되는 형태를 보였다. 또한 여름학기가 끝나고 중간평가를 하고 가을학기가 끝나면 종합평가를 한다. 평가영역의 분석지표에 대한 프로그램의 수는 표 11과 같다.

표 11. A-II 평가영역의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/22	백분율 (%)	
평가	4.1. 학습 목표와 평가 문항의 일치	10	45.5	
	4.2. 학습 내용의 평가 반영	12	54.5	
	4.3. 사고력 향상 반영	5	22.7	
	수행평가	0	0.0	
	4.4. 평가 형태	지필평가	7	31.8
		실험평가	11	50.0

평가는 전체 프로그램의 54.5%정도 포함되어 있었으며 제시된 평가 문항은 학습 목표와 일치하는 정도가 높았고, 학습 목표가 제시되어 있지 않은 경우 평가 문항과 학습 목표가 일치하는지 여부를 판단할 수 없었다. 또지 평가 문항이 제시되어 있는 프로그램은 대부분 학습 내용을 충실히 반영하고 있었다. 제시된 평가 문항들은 대체적으로 사고력 향상을 반영하는 문항보다는 교수-학습 과정을 통해 학습지 내용을 묻는 문항이 많았다. 평가는 강의가 이루어지는 과정이나 강의가 끝나고 제시되는 지필평가가 많았고, 지필평가는 선택형 문항과 서답형 문항을 포함하고 있었으며 선택형 문항보다는 서답형 문항이 많았다. 실험평가는 절반의 프로그램에 포함되어 있었으며 주로 실험이 이루어지는 과정이나 실험이 끝난 후 실험 결과를 설명하고 다른 문제에 적용시키는 형태가 많았다. 활동위주의 수행평가 문항은 포함되어 있지 않았다.

## 2. B 영재교육원의 교수-학습 프로그램 분석

B 영재교육원의 교수-학습 프로그램의 대부분은 학교의 정규 교육과정을 심화하여 학습하거나 탐구하는 내용 및 활동으로 구성되어있다. 화학영역의 교수-학습교재는 총 56쪽으로 구성되어 있으며 프로그램의 목차는 표 12와 같다.



## 표 12. B 영재교육원의 프로그램 목차

B 영재교육원 교수-학습 프로그램

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 프<br>로<br>그<br>램<br>목<br>차 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 기체 상태에서 분자는 어떻게 움직일까?</li> <li>2. 멘델레예프 따라잡기</li> <li>3. 달걀 속에는 공기가 얼마나 들어있을까?</li> <li>4. 수용액 상태에서 분자는 어떻게 움직일까?</li> <li>5. 휘어지는 물줄기</li> <li>6. 화학 반응 시 항상 열이 출입할까?</li> <li>7. 산성비</li> <li>8. 콜라 속에는 인산이 얼마나 들어있을까?</li> <li>9. 보라색 장미를 만들 수 있을까?</li> <li>10. 고체의 결정 구조</li> </ol> |
|----------------------------|--|

### 1) 프로그램 목표

영재학생을 위한 교수-학습 프로그램을 제시하고자 할 때, 적절한 목표를 수립하는 것은 필수적이다. B 영재교육원 프로그램의 목표 분석은 표 13과 같다.

표 13. B 프로그램 목표의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/10	백분율 (%)
프로그램 목표	1.1. 목표의 제시	10	100
	1.2. 목표의 명확성	2	20
	1.3. 목표의 차별화	1	10
	1.4. 목표의 성취가능성	10	100

B 영재교육원의 프로그램은 모든 프로그램에 목표를 제시하였고 모두 성취 가능한 형태로 나타났다. 그러나 인지적, 정의적 영역의 목표와 탐구과정의 목표를 모두 포함한 프로그램은 10가지 프로그램 중 2가지 밖에 없었으며 일반 학생과 다른 영재의 특성을 반영한 목표의 차별성은 부족하였다.



2) 프로그램 내용

B 영재교육원의 프로그램 내용은 학교교육에서 실시되고 있는 이론위주의 수업에서 탈피하여 실험이나 학생들의 모둠활동 위주로 구성하여 학생들의 흥미와 관심을 유발하도록 하였다. 또한 학교의 정규 교육과정을 보다 깊고, 넓게 학습하고 탐구하는 내용 및 활동을 다루고 있다. 구체적인 프로그램의 내용 분석은 표 14와 같다.

표 14. B 프로그램 내용의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/10	백분율 (%)
프 로 그 램  내 용	2.1. 영재교육내용 특성 반영	속진	9 90
		심화	8 80
		차별	1 10
	2.2. 영재간의 수준별/개별화		7 70
		독창성	6 60
		유창성	4 40
	2.3. 창의성함양	융통성	8 80
		민감성	4 40
		정교성	8 80
	2.4. 문제해결력 함양		7 70
	2.5. 의사소통능력 함양		7 70
	2.6. 통합적(간학문적) 내용		3 30
	2.7. 내용의 참신성		4 40
	2.8. 과제 집착성 유발		10 100
	2.9. 최신 연구 내용 반영		0 0
2.10. 학습양의 적절성		10 100	
2.11. 양성평등		10 100	
2.12. 진로 소개/지도		3 30	
2.13. 인성/가치 함양		3 30	
2.14. 참고 서적/자료 제시		10 100	
2.15. 탐구기능의 종류	기초 탐구	관찰	8 80
		분류	3 30
		측정	6 60
		예상	7 70
		추리	4 40

분석항목	분석지표	프로그램 수/10	백분율 (%)		
프로그램 내용	2.15. 탐구기능의 종류	통합 탐구	문제인식	3	30
			가설설정	1	10
			실험설계	4	40
			변인통제	6	60
			자료변환	2	20
			자료해석	4	40
			결론도출	9	90
			일반화	5	50

B 영재교육원의 프로그램은 영재학생들의 특성을 반영하여 주로 정규 교육과정의 내용을 심화한 내용을 다루고, 학생의 나이 보다 높은 학년의 내용을 함께 다룬 프로그램이 많았다. 그러나 정규 교육과정 내에 속하지 않거나 일반학생들과 차별화된 교육을 할 수 있는 내용은 거의 나타나 있지 않았다. 영재간의 수준별·개별화를 고려한 프로그램은 따로 제시되어 있지는 않았으나, 제시된 심화활동을 통하여 주어진 영재교육 시간 내에 영재간의 수준을 고려한 활동이 이루어질 수 있도록 한 프로그램이 많았다.

영재교육 프로그램은 영재들의 창의적 사고력을 향상시키기 위해서 창의성 함양을 위한 여러 가지 요소들이 적절히 포함되어 있어야 하는데 B 영재교육원의 프로그램은 실험이나 탐구활동을 한 후 내용과 관련된 질문을 통하여 융통성과 정교성을 기를 수 있도록 하였다. 또한 직접 실험설계를 고안하도록 하여 독창성을 기를 수 있었으며, 유창성이나 민감성을 함양한 요소는 다른 요소에 비해 다소 부족했으나 프로그램 내용에 대체적으로 창의성 함양을 위한 요소들이 적절하게 포함되어 있었다.

문제해결력은 산성비를 줄이기 위한 방안의 문제점을 파악하고 학생들이 할 수 있는 실천 방안을 제시하도록 하고, 물질계 구성에 대한 어떤 상황에 대한 해결책을 토론하고, 산화된 철가루를 재활용할 수 있는 방법을 생각해 보는 등의 활동을 통해 길러낼 수 있도록 구성되어 있었다. 또한 해결책을 토론하고, 실험을 통해 어떤 현상들이 나타나는 이유에 대한 조별 토의 활동을 통해 의사소통능력을 함양시킬 수 있는 내용이 많이 포함되어 있었다.

프로그램 대부분이 학생중심의 실험이나 탐구 활동으로 이루어져 학생이 직접 참여하는 것이 많아 과제 집착성을 유발할 수 있는 요소들을 가지고 있다고 할 수 있다. 그러나 영재들에게 있어 지속적인 관심과 흥미를 유지시키기 위해서는 간학문적 내용과 참신한 내용, 최신 연구 내용을 반영해야 하는데 B 영재교육원 프로그램은 간학문적 내용이 다소 부족하고, 영재들이 처음으로 접하거나 생소한 과제 또는 소재가 특이한 활동보다는 실제상황에서 접했던 과제와 같이 익숙한 내용이 포함된 프로그램이 많아 참신성이 떨어졌다. 또한 최신 연구 내용을 반영한 내용이 매우 미흡하여 학생들의 지속적인 관심과 흥미를 유지시키기에는 역부족이었다.

B 영재교육원 프로그램은 학습량이 매우 적절하였고 프로그램 내용에 성차별과 관련된 내용은 포함되어 있지 않아 양성평등교육을 실현하기에 적합하였다. 또한 모든 프로그램에 참고 서적 및 자료나 출처 사이트 등을 제시하여 자발적 학습을 할 수 있는 여건을 만들어 주었다. 그러나 진로 소개 및 지도에 대한 내용과 인성 및 가치 함양의 내용은 미흡하였다.

탐구기능의 종류에는 기초 탐구와 통합 탐구가 있는데 모든 프로그램에 탐구 기능이 적절하게 포함되어 있었다. 대부분의 프로그램에서 실험활동을 통하여 기초 탐구 기능의 요소 중 관찰을 주로 하도록 하고 있었으며 도구를 사용한 측정과 정보와 자료에 바탕을 둔 예상을 요구하는 내용이 많은 편이었다. 그러나 다른 요소에 비해 분류와 추리를 하도록 하는 활동은 미흡하였다. 통합 탐구 기능의 요소 중에는 변인통제와 결론도출을 요구하는 내용이 주를 이루었고 주어진 실험방법에 의해 수동적인 실험을 하는 것 보다는 학생들이 직접 실험을 설계하도록 하는 활동이 포함되어 있었다. 일반화는 절반의 프로그램에서 나타났으며 자료해석이나 자료변환은 조금 미흡했고, 고차원적 사고력을 요구하는 문제인식과 가설설정은 포함되어 있기는 하지만 부족하다.

### 3) 교수-학습 방법

B 영재교육원 교수-학습 프로그램 중 교수-학습 방법의 분석지표를 포함하고 있는 프로그램의 수는 표 15와 같다.

표 15. B 교수-학습 방법의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/10	백분율 (%)
교수-학습 방법	3.1. 수업 절차나 과정의 적절성	10	100
	토의	7	70
	실험	8	80
	3.2. 교수-학습 활동		
	조사	4	40
	견학	0	0
	과제연구	0	0
	3.3. 자기 주도적 학습의 가능성	10	100
	3.4. 사용한 학습도구의 적절성	10	100

B 영재교육원의 대부분의 프로그램은 수업 목표에 따라서 교수-학습 모형이 적절하게 사용되어 수업 절차나 과정이 적절하였고, 교수-학습 활동은 학교교육에서 실시되고 있는 이론위주의 수업보다는 학생 중심의 활동으로 이루어지는 실험이나 토의활동이 주를 이루고 있어 탐구력 신장과 의사소통능력의 함양에 도움이 되었다. 이는 또한 학생들에게 자기 주도적 학습의 기회를 부여하여 자기 주도적 학습이 가능하도록 하였다. 사용한 학습도구 역시 프로그램의 목표를 달성하기에 적합한 것들이 사용되었다. 조사활동은 포함되어 있었으나 견학, 과제 연구는 전혀 이루어지고 있지 않았다.

#### 4) 평가

B 영재교육원 프로그램의 평가는 프로그램이 진행되는 과정에 포함되어 있기도 하고, 프로그램이 끝나고 이루어지는 형태를 보였다. 평가영역의 분석지표에 대한 프로그램의 수는 표 16과 같다.

표 16. B 평가영역의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/10	백분율 (%)	
평가	4.1. 학습 목표와 평가 문항의 일치	8	80	
	4.2. 학습 내용의 평가 반영	8	80	
	4.3. 사고력 향상 반영	수행평가	4	40
		지필평가	2	20
		실험평가	8	80
	4.4. 평가 형태			

평가는 거의 모든 프로그램에 포함되어 있었으며 평가 문항은 학습 목표와 일치하는 정도가 높았다. 또한 평가 문항이 제시되어 있는 프로그램의 경우 학습 내용을 충실히 반영하고 있었다. 평가 문항으로 인해 사고력을 향상시킬영하고있는 문항을 포함하는 프로그램 수는 절반정도였고, 평가는 실험하는 과정에서 이루어지는 실험평가가 대부분이었다. 실험평가는 주로 실험 결과를 예상하게 하는 문항이나 실험 결과를 설명하고 결론을 이끌어내는 문항으로 이루어졌다. 지필평가는 선택형 문항보다는 서답형 문항을 포함하고 있으며 활동 중심의 수행평가 문항 또한 포함하고 있었다.

### 3. C 영재교육원의 교수-학습 프로그램 분석

C 영재교육원의 교수-학습 프로그램의 대부분은 영재학생의 나이 보다 높은 학년의 내용을 취급하는 속진 교육과 학교의 정규 교육과정을 심화하여 학습하거나 탐구하는 내용 및 활동으로 구성되어있다. 화학영역의 교수-학습교재는 총 86쪽으로 구성되어 있으며 프로그램의 목차는 표 17과 같다.

## 표 17. C 영재교육원의 프로그램 목차

C 영재교육원 교수-학습 프로그램

프  
로  
그  
램  
목  
차

1. 금속의 산화와 환원
2. 기체 상태에서 분자는 어떻게 움직일까?
3. 온도에 따라 기체의 부피는 얼마나 달라질까?
4. 반응속도를 측정하는 방법
5. 산과 염기의 성질
6. 상태변화와 압력관계
7. 수용액 상태에서 분자는 어떻게 움직일까?
8. 시험관의 비밀 알아내기
9. 콜라 속에는 인산이 얼마나 들어있을까?

### 1) 프로그램 목표

영재학생을 위한 교수-학습 프로그램을 제시할 때, 학습 목표를 수립하는 과정은 필수이다. C 영재교육원의 교수-학습 프로그램 중 프로그램 목표의 분석지표를 포함하고 있는 프로그램의 수는 표 18과 같다.

표 18. C 프로그램 목표의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/ 9	백분율 (%)
프로그램 목표	1.1. 목표의 제시	9	100
	1.2. 목표의 명확성	3	33.3
	1.3. 목표의 차별화	0	0.0
	1.4. 목표의 성취가능성	9	100

C 영재교육원의 프로그램은 모든 프로그램에 목표를 제시하였고 제시된 목표는 교수-학습 과정을 통하여 모두 성취 가능한 형태로 나타났다. 그리고 인지적, 정의적 영역의 목표와 탐구과정의 목표를 모두 포함한 프로그램은 전체 프로그램 중 3가지에 나타났으며, 일반 학생과 다른 영재의 특성을 반영한 목표의 차별



성은 포함한 목표는 제시되어 있지 않았다.

## 2) 프로그램 내용

C 영재교육원의 프로그램 내용은 속진 교육 위주의 내용을 주로 다루고 있으며, 학교의 정규 교육과정을 보다 깊고, 넓게 학습하고 탐구하는 내용 및 활동 또한 많은 부분을 차지하고 있다. 그리고 실험이나 학생들의 모둠활동 위주로 구성하여 학생들의 흥미와 관심을 유발하도록 하였다. 구체적인 프로그램의 내용 분석은 다음과 같고 분석지표에 대한 프로그램 수는 표 19와 같다.

표 19. C 프로그램 내용의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/ 9	백분율 (%)
프 로 그 램  내 용	2.1. 영재교육내용 특성 반영	속진	8 88.9
		심화	6 66.7
		차별	1 11.1
	2.2. 영재간의 수준별/개별화		4 44.4
	2.3. 창의성함양	독창성	2 22.2
		유창성	1 11.1
		융통성	6 66.7
		민감성	1 11.1
		정교성	3 33.3
	2.4. 문제해결력 함양		3 33.3
	2.5. 의사소통능력 함양		8 88.9
	2.6. 통합적(간학문적) 내용		2 22.2
	2.7. 내용의 참신성		6 66.7
	2.8. 과제 집착성 유발		9 100
	2.9. 최신 연구 내용 반영		0 0.0
	2.10. 학습양의 적절성		9 100
	2.11. 양성평등		9 100
	2.12. 진로 소개/지도		1 11.1
	2.13. 인성/가치 함양		1 11.1
	2.14. 참고 서적/자료 제시		7 77.8

분석항목	분석지표	프로그램 수/ 9	백분율 (%)	
프 로 그 램  2.15. 프로그램 내용 탐구기능의 종류	기초 탐구	관찰	9	100
		분류	3	33.3
		측정	5	55.6
		예상	2	22.2
		추리	3	33.3
	통합 탐구	문제인식	0	0.0
		가설설정	0	0.0
		실험설계	5	55.6
		변인통제	5	55.6
		자료변환	2	22.2
		자료해석	3	33.3
		결론도출	9	100
		일반화	4	44.4

C 영재교육원의 프로그램은 영재학생의 나이 보다 높은 학년의 내용을 취급하는 속진 학습 내용을 포함하는 프로그램이 88.9%로 가장 많았고, 학교의 정규 교육과정의 내용을 심화한 내용은 66.7% 포함되어 있었다. 그러나 일반 학생들과 차별화된 교육 내용을 다루는 프로그램은 1가지 밖에 나타나지 않았다. 영재간의 수준별·개별화를 고려한 프로그램은 별도로 제시되어 있지는 않았고, 제시된 활동들을 통하여 영재교육 시간 내에 영재간의 수준을 고려한 활동이 이루어질 가능성이 있는 프로그램은 4가지 있었다.

과학영재교육에서 특히 강조되는 창의적 사고력 함양에서는 C 영재교육원 프로그램의 경우 실험이나 탐구활동을 통하여 그 내용과 관련된 질문을 통하여 융통성을 기를 수 있도록 하는 내용이 가장 많이 포함되어 있었고, 정교성, 독창성, 유창성, 민감성 순으로 창의적 사고력 함양 요소들을 포함하고 있었다.

문제해결력은 부풀어 오른 팍콘의 부피를 원래 옥수수 알부의 몇 배나 되는지 알아내 보는 방법을 설계해보도록 하거나, 빨간색이 퍼지는 현상을 더 잘 관찰하기 위해 실험을 고안해 보도록 하는 등의 활동을 통해 비정형의 문제를 해결하도록 하는 것이 제시되었다. 또한 실험 설계를 조별 토의 활동으로 유도함으로써 의사소통능력을 기를 수 있도록 하였고, 실험을 통해 어떤 현상들이 나타나는 이유와 실험 결과에 대한 조별 토의 활동을 적극 유도하였다. 이 같은 의사소

통능력 함양 요소는 전체 프로그램의 88.9%를 차지하고 있었다.

과제 집착성을 유발하기 위한 요소는 모든 프로그램에 포함되어 있었다. 영재들의 동기와 흥미를 지속적으로 유발시켜 과제 집착성을 유지하기 위해서는 학생중심의 실험이나 탐구활동이 주를 이루어 직접 참여하는 것이 많고, 간학문적 요소를 포함하고 있어야 하며 참신한 내용과 최신 연구를 반영한 내용이 포함되어 있으면 적합하다고 할 수 있다. C 영재교육원 프로그램의 경우 학생중심으로 이루어지는 활동이 대부분을 차지하고 있으며, 영재들이 처음 접하거나 생소한 과제와 활동을 포함하는 참신한 내용이 많았다. 그러나 화학 이외의 학문을 포함하는 간학문적인 요소는 9가지 프로그램 중 2가지 프로그램에서 나타났고, 최신 연구 내용을 반영한 프로그램은 없었다.

C 영재교육원 프로그램은 하루가 지나서 관찰해야 하는 활동도 포함하고 있지만 대체적으로 학습량이 적절하였고, 성차별과 관련된 내용을 포함하는 프로그램은 없었다. 참고 서적 및 자료는 대부분의 프로그램에서 제시하고 있었으나 진로 소개나 지도를 하기에 적합한 내용을 다루는 프로그램과 인성 및 가치를 함양하고 있는 내용을 포함하는 프로그램은 거의 없었다.

탐구기능의 종류에서는 기초 탐구에서 관찰이 모든 프로그램에서 나타났고, 그 다음으로 측정을 요구하는 내용이 많이 나타났다. 분류, 추리, 예상은 각각 33.3%, 33.3%, 22.2%를 포함하고 있었다. 통합 탐구 기능의 요소 중에는 모든 프로그램에서 결론도출을 포함하는 내용으로 이루어져 있었고, 학생들이 직접 실험을 고안하고 설계하여 실험을 수행하도록 하는 실험설계 과정이 비교적 많이 포함되어 있었다. 변인통제, 일반화 또한 적절하게 나타났으며 자료변환이나 자료 해석을 요구하는 내용은 많지 않았다. 또한 고차원적 사고력을 요구하는 문제인식과 가설설정을 유도하는 내용은 프로그램에 제시되어 있지 않았다.

### 3) 교수-학습 방법

C 영재교육원의 교수-학습 프로그램 중 교수-학습 방법의 분석지표를 포함하고 있는 프로그램의 수는 표 20과 같다.

표 20. C 교수-학습 방법의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/ 9	백분율 (%)
교수-학습 방법	3.1. 수업 절차나 과정의 적절성	9	100
	토의	8	88.9
	실험	9	100
	3.2. 교수-학습 활동	2	22.2
	조사	2	22.2
	견학	0	0.0
	과제연구	0	0.0
	3.3. 자기 주도적 학습의 가능성	9	100
	3.4. 사용한 학습도구의 적절성	9	100

C 영재교육원 프로그램은 대부분 제시된 수업 목표에 적합한 형태의 교수-학습 모형이 사용되어 수업 절차나 과정이 적절하였고, 교수-학습 활동은 학교교육에서 주를 이루는 이론위주의 수업보다는 학생 중심의 활동으로 이루어지는 실험이나 토의활동이 거의 모든 프로그램에서 시행되고 있어 탐구력 신장과 의사소통능력의 함양에 도움이 되었다. 또한 학생들 스스로 실험을 고안하기도 하고 직접 수행해 봄으로써 자기 주도적 학습의 기회를 부여하여 자기 주도적 학습이 대부분의 프로그램에서 가능하도록 하였다. 사용한 학습도구는 학습 목표는 물론 주제와 실험에 적합한 것들이 사용되었다. 금속의 활동도 서열을 직접 조사하거나 주변에 사용되고 있는 에스테르의 조사와 같은 조사 활동은 포함되어 있었으나 견학, 과제연구는 전혀 이루어지고 있지 않았다.

#### 4) 평가

C 영재교육원 프로그램의 평가는 주로 실험이 진행되는 과정에 포함되어 있기도 하고, 프로그램이 끝나고 이루어지는 형태를 보였다. 평가영역의 분석지표에 대한 프로그램의 수는 표 21과 같다.

표 21. C 평가영역의 분석지표에 대한 프로그램 수

분석항목	분석지표	프로그램 수/9	백분율 (%)	
평가	4.1. 학습 목표와 평가 문항의 일치	8	88.9	
	4.2. 학습 내용의 평가 반영	8	88.9	
	4.3. 사고력 향상 반영	6	66.7	
	4.4. 평가 형태	수행평가	1	11.1
		지필평가	1	11.1
		실험평가	8	88.9

C 영재교육원 프로그램의 평가는 1가지 프로그램을 제외한 모든 프로그램에 제시되어 있었으며 대부분의 평가 문항은 학습 목표와 일치하였다. 평가 문항이 제시된 프로그램의 경우 학습 내용을 충실히 반영하고 있었으며, 사고력 향상을 반영하는 문항 또한 많은 편이었다. 평가 형태는 실험이 진행되는 과정에서 실험에 대한 결과나 원리에 대한 실험평가가 가장 많았다. 실험평가는 실험 결과를 예상하거나 실험 결과를 설명하고 결론을 도출하도록 하는 문항으로 이루어졌다. 지필평가나 수행평가 문항은 적었으며 지필평가는 선택형 문항은 없었고 서답형 문항이었다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 현재 제주도내 과학영재교육원의 교수-학습 프로그램을 분석하기 위해 분석도구를 적절하게 검토 및 수정을 하여 화학영역의 교수-학습 프로그램을 분석하고, 과학영재교육원의 교수-학습 프로그램을 개발하는데 기초적인 자료를 제공하고자 하였다. 연구결과를 바탕으로 한 결론과 제언은 다음과 같다.

### 1. 결론

첫째, 대부분의 프로그램에서 목표를 제시하고 있으며 제시된 목표는 성취 가능한 형태로 나타났으나 과학 영재의 특성을 반영한 목표의 명확성, 목표의 차별화 측면은 다소 부족하였다.

둘째, 프로그램의 내용은 A 영재교육원의 경우 속진, 차별 위주의 내용으로 구성되었고 B, C 영재교육원의 경우는 속진, 심화 위주의 내용 구성을 보였으며 영재간의 수준별 학습 가능성이 높은 것으로 판단된다. 따라서 A, B, C 영재교육원의 교수-학습 프로그램 내용이 심화나 차별화된 내용보다는 속진에 더 적합하도록 구성된 것이 많다는 것을 알 수 있다.

셋째, 과학영재교육에서 중요시해야 할 창의성 함양 요소는 대부분의 프로그램에서 포함하고는 있으나 부족한 편이고, 문제해결력이나 의사소통능력 함양 요소는 일부 프로그램에서만 포함하고 있었다.

넷째, 대체적으로 참신한 내용을 다루고 있으나 간학문적인 내용, 진로를 소개할 수 있거나 인성 가치를 포함하는 내용, 최신연구를 반영한 내용을 포함하는 프로그램의 수는 많지 않았다.

다섯째, 기초 탐구기능을 포함하고 있는 프로그램의 수는 많으나 다소 관찰과 측정 기능에 치우쳐 있다. 통합 탐구기능은 주로 변인통제, 자료변환, 자료해석,



결론도출 기능을 포함하는 프로그램이 많았고, 고차원적인 사고력을 요구하는 문제인식, 가설설정, 실험설계 기능을 포함하는 프로그램은 적었다. 또한 교수-학습 방법에서는 거의 모든 프로그램이 실험활동을 위주로 구성하고 있었으며 토의활동도 많이 포함되어 있었다. 그러나 조사, 견학, 과제연구 활동은 실험과 토의활동에 비해 구성 비율이 매우 낮은 것으로 나타났다.

여섯째, 평가 문항은 대부분의 프로그램에서 제시하고 있었으며 학습 목표와 일치하는 정도도 높았고 학습 내용을 반영하는 정도 또한 높았다. 그러나 사고력 향상을 반영한 평가 문항을 포함하는 프로그램은 많지 않았으며 고차원적 질문보다는 학습한 내용을 묻는 지필평가와 실험 결과를 설명하는 실험평가의 형태가 주를 이루었다. 또한 수행평가 문항을 포함하는 프로그램 비율이 가장 낮았다.

## 2. 제언

이상의 연구를 바탕으로 제주도내 과학영재교육원의 화학영역 교수-학습 프로그램 분석한 결론을 바탕으로 다음과 같이 몇 가지 제안하고자 한다.

첫째, 프로그램 개발에 있어 목표 설정은 중요하다. 따라서 목표 설정 시 인지적 영역의 목표나 탐구과정에 관한 목표뿐만 아니라 정의적 영역의 목표 또한 제시하여 목표를 보다 명확하게 할 필요가 있다. 그리고 영재교육의 목적을 살려 영재학생만을 위한 목표의 차별화를 고려해야 할 것이다.

둘째, Renzulli의 세 고리 모형에서도 강조하듯이 과학영재를 구성하는 중요한 요소 중 하나가 창의성이다. 따라서 과학영재의 특성을 고려한 교수-학습 프로그램이 되도록 하기 위해서는 창의성을 향상시킬 수 있는 질문을 포함시켜야 한다. 창의성 향상을 반영한 질문이 많이 포함된다면 과학영재들의 창의성 향상은 물론 과학영재들에게 과학에 대한 흥미와 호기심을 유발하는데 도움을 줄 수 있으며 과학영재들 간의 긍정적인 상호작용을 통해 학습효과를 더 높일 수 있을 것

이다. 또한 학생 스스로 문제를 탐구하고 문제 해결 방안을 모색하는 활동을 주로 제시하여 창의성 함양과 동시에 문제해결력을 기를 수 있는 형태의 교수-학습 프로그램을 구성해야 할 것이다.

셋째, 과학영재를 위한 교수-학습 프로그램은 과학적 개념과 원리에 대한 탐구뿐만 아니라 최근에 연구되고 있는 내용과 과학기술, 미래의 연구 과제를 소개하고 다른 분야의 내용을 통합하고 간학문적으로 다룰 수 있는 소재를 포함하고 있어야 한다. 따라서 교수-학습 프로그램 개발 시 최신 연구 내용을 반영할 수 있도록 하고 특정 분야 외에 여러 분야의 학문을 소개할 수 있는 내용을 포함하도록 고려해야 한다.

넷째, 전체적인 과학영재 교수-학습 프로그램을 파악하기 위해서는 화학영역 이외의 다른 영역의 프로그램을 분석할 필요가 있으며 좀 더 다양한 과학영재교육기관의 프로그램을 분석해야 한다. 그리고 교수-학습 프로그램을 수정하고 보완하는 작업이 계속 이루어져야 할 것이며 지속적으로 교수-학습 프로그램의 피드백 과정이 이루어지기 위한 지원이 뒤따라야 할 것이다. 또한 실제 과학영재 수업 현장에서 교수-학습 프로그램을 재평가하고 교수-학습 방법에 대한 개선을 위해서 보다 적극적인 교류가 이루어진다면 과학영재교육의 양적인 성장뿐만 아니라 질적인 성장을 이룰 수 있을 것이다.

## VI. 참고문헌

- 1) 정문호, 과학영재교육원 교육 프로그램 평가기준. 단국대학교 교육대학원 박사 학위논문, 2008.
- 2) 문기철, 지역교육청 과학영재교육원의 운영 실태와 화학교육 프로그램 분석, 경상대학교 교육대학원 석사학위논문, 2007.
- 3) 문민경, 과학영재교육원의 과학교육 프로그램 분석 - 생물 교육 프로그램 중심으로, 건국대학교 교육대학원 석사학위논문, 2007.
- 4) 이명진, 영재교육 프로그램 개발 원리에 근거한 초등과학영재 프로그램의 적합성 분석, 건국대학교 교육대학원 석사학위논문, 2005.
- 5) 김현진, 중등 과학 생물 영재 교재 분석, 고려대학교 교육대학원 석사학위논문 2006.
- 6) 문훈, 중학교 과학영재 심화학습 프로그램의 분석과 현장 적용에 의한 평가, 경기대학교 교육대학원 석사학위논문, 1993.
- 7) 김진영, 중학생 대상 영재교육원 교수-학습 프로그램 중 물리영역 분석, 한국 교원대학교 대학원 석사학위논문, 2008.
- 8) 손선경, 사립 과학영재교육기관의 생물 영재교재 분석 및 평가, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 2007.
- 9) 김유진, Renzulli의 3부 심화학습 모델을 적용한 화학 영재 프로그램의 개발에 관한 연구, 창원대학교 교육대학원 석사학위논문, 2008.
- 10) 민경미, 과학영재교육 확산을 위한 창의성향상 프로그램의 개발 및 적용, 금오공과대학교 교육대학원 석사학위논문, 2003.
- 11) 홍인천, 중학교 과학(화학) 영재교육의 심화학습 프로그램 개발, 전북대학교 교육대학원 석사학위논문, 2004.
- 12) 유소현, 지속적인 과학영재교육을 위한 일반 중학교에서의 영재교육 프로그램 개발, 연세대학교 교육대학원 석사학위논문, 2002.
- 13) 박세아, 과학영재의 창의적 문제해결력 신장을 위한 교수-학습 프로그램의

- 개발 및 적용 - 중학교 '전기'단원을 중심으로, 전남대학교 교육대학원 석사학위논문, 2002.
- 14) 양권승, 중학교 과학영재교육을 위한 심화학습 프로그램의 개발 및 적용 - 빛의 굴절과 반사를 중심으로, 전남대학교 교육대학원 석사학위논문, 2002.
  - 15) 김성원, 허명, 영재교육의 현황과 전망, 서울시교육과학연구원, 2005.
  - 16) 홍은자, 초등 수학 영재 교수-학습 프로그램 분석, 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문, 2004.
  - 17) 송인섭, 이신동, 이경화, 최병연, 박숙희, 영재교육의 이론과 방법, 학문사, 2001.
  - 18) 전경원, 한국의 새천년을 위한 영재교육학, 학문사, 2000.
  - 19) 강현석 외, 최신영재교육과정론, 시그마프레스, 2007.
  - 20) 오상남, 전도 영재교육 담당교원 워크숍 자료 영재교육의 재조명, 제주도 교육청, 2004.
  - 21) 여상인, 강호감, 과학영재교육센터 과학영재교육 프로그램의 비교, 인천교육대학교 과학교육논총, 14, 1 - 25, 2002.
  - 22) 교육부, 과학과 교육 과정, 1998.
  - 23) 교육부, 고등학교 교육과정 해설 -과학-, 1991.
  - 24) 조희형, 김희경, 윤희숙, 이기영, 과학교육의 이론과 실제, 교육과학사, 2009.
  - 25) 신미영, 과학 영재 프로그램의 학습 목표, 과학적 모형, 과학탐구의 인지 과정 - 서울대학교 과학 영재 프로그램을 중심으로, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 2003.
  - 26) 홍숙희, ERIC검색을 통한 과학영재교육 프로그램 분석, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 1998.
  - 27) 서정쌍 외 6인, 고등학교 화학 I, 금성출판사, 2009.
  - 28) 서정쌍 외 6인, 고등학교 화학 II, 금성출판사, 2009.
  - 29) 이성묵 외 11인, 과학 1, 금성출판사, 2009.
  - 30) 이성묵 외 11인, 과학 2, 금성출판사, 2009.
  - 31) 이성묵 외 11인, 과학 3, 금성출판사, 2009.
  - 32) 이문원 외 13인, 고등학교 과학, 금성출판사, 2009.

## VII. 부 록

표 22. 영재교육 프로그램 표준안(김성원과 허명, 2005)

평가항목	평가지표	수준				
		1	2	3	4	5
프로그램 목표	1.1. 목표의 제시	유( )무( )				
	1.2. 목표의 명확성(인지적, 정의적, 탐구과정에 대한 목표가 포함되었는가)					
	1.3. 목표의 차별화(영재교육 vs 일반교육)					
	1.4. 목표의 성취가능성 <특이 사항>					
프로그램 내용	2.1. 영재교육내용 특성 반영	속진				
		심화				
		차별 ★				
	2.2. 영재간의 수준별/개별화					
	2.3. 창의성함양	독창성				
		유창성				
		융통성				
		민감성				
		정교성 ★				
	2.4. 문제해결력 함양					
	2.5. 의사소통능력 함양 ★					
	2.6. 통합적(간학문적) 내용					
	2.7. 내용의 참신성					
	2.8. 과제 집착성 유발정도					
	2.9. 최신 연구 내용 반영					
2.10. 학습양의 적절성						
2.11. 양성평등			유( )무( )			
2.12. 진로 소개/지도			유( )무( )			
2.13. 인성/가치 함양			유( )무( )			
2.14. 참고 서적/자료 제시의 적절성						
2.15. 과학 전영역의 균형(초등만 해당)						
2.16. 탐구기능의 종류 : 관찰( ), 분류( ), 측정( ), 예상( ), 추리( ), ★ 문제인식( ), 가설설정( ), 실험설계( ), 변인통제( ) 자료변환( ), 자료해석( ), 결론도출( ), 일반화( ) <특이 사항>						
교수-학습 방법	3.1. 수업 절차나 과정의 적절성					
	3.2. 교수-학습 활동**의 적절성					
	3.3. 자기 주도적 학습의 가능성					
	3.4. 사용한 학습도구의 적절성 <특이 사항> * 교수-학습 모형 : 가설검증 수업모형, 발견학습 수업모형, 발생학습 수업모형, 순환학습 모형, 인지갈등 수업모형, STS 모형 **교수-학습 활동 : 토의, 실험, 조사, 견학, 과제 연구 등					
평가	4.1. 학습 목표와 평가 문항의 일치 정도					
	4.2. 학습 내용의 평가 반영 비율					
	4.3. 사고력 향상 반영 정도					
	4.4. 평가 형태의 적절성 <특이 사항> ***평가형태 : 수행평가, 지필평가(객관식, 주관식 등), 실험 평가 등					

★ : 과학 영역만 해당됨



표 23. A 영재교육원 과정 I 프로그램 분석

분석항목	분석지표		프로그램														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
프로그램 목표	1.1.목표의 제시		●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	-	●	●	-	
	1.2.목표의 명확성		-	-	●	●	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	
	1.3.목표의 차별화		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1.4.목표의 성취가능성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
프로그램 내용	2.1.영재교육내용 특성 반영	속진	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		심화	●	●	●	-	●	-	●	-	-	-	●	-	-	-	
		차별	●	-	-	●	-	-	●	●	-	●	-	-	●	●	
	2.2.영재간의 수준별/개별화		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2.3.창의성함양	독창성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		유창성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		융통성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	
		민감성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	정교성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	
	2.4.문제해결력 함양		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
	2.5.의사소통능력 함양		-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.6.통합적(간학문적) 내용		-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	●	-	-	-
	2.7.내용의 참신성		-	-	-	●	●	-	●	●	-	●	●	-	●	●	●
	2.8.과제 집착성 유발		-	-	●	●	●	-	●	●	-	●	-	-	●	●	●
	2.9.최신 연구 내용 반영		-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	-	-	-
	2.10.학습양의 적절성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.11.양성평등		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.12.진로 소개/지도		-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	-	-	●
	2.13.인성/가치 함양		-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	-	-	-
	2.14.참고 서적/자료 제시		-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
2.15. 탐구기능의 종류	기초 탐구	관찰	-	-	●	●	●	-	-	●	-	●	-	-	●	●	
		분류	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		측정	●	-	●	●	●	-	●	●	-	●	-	-	●	●	
		예상	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-
		추리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
	통합 탐구	문제인식	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		가설설정	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		실험설계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		변인통제	-	-	●	-	●	-	●	●	-	●	-	-	●	●	●
		자료변환	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-
자료해석	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-		
결론도출	-	-	●	●	●	-	●	-	-	●	-	-	●	-	●		
일반화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
교수-학습 방법	3.1.수업 절차나 과정의 적절성		●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	-	●	●	-	
	3.2.교수-학습 활동	토의	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		실험	-	-	●	●	●	-	●	●	-	●	-	-	●	●	
		조사	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		견학	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
과제연구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3.3.자기 주도적 학습의 가능성		-	-	●	●	●	-	●	●	-	●	-	-	●	●	●	
3.4.사용한 학습도구의 적절성		-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	
평가	4.1.학습 목표와 평가 문항의 일치		-	-	●	-	●	●	-	-	●	-	-	-	●	●	
	4.2.학습 내용의 평가 반영		-	-	●	-	●	●	-	-	●	-	-	-	-	●	
	4.3.사고력 향상 반영		-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●	
	4.4.평가 형태	수행평가	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
지필평가		-	-	●	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	-	●	
실험평가		-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	



표 23. A 영재교육원 과정 I 프로그램 분석(계속)

분석항목	분석지표		프로그램												프로그램 수/24	백분율 (%)
			15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
프로그램 목표	1.1.목표의 제시		●	●	-	●	●	●	●	●	-	●	19	79.2		
	1.2.목표의 명확성		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	12.5		
	1.3.목표의 차별화		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0		
	1.4.목표의 성취가능성		●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	19	79.2		
프로그램 내용	2.1.영재교육내용 특성 반영	속진	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	24	100		
		심화	-	●	-	-	●	●	-	-	-	-	9	37.5		
		차별	●	-	-	-	-	-	-	●	-	●	10	41.7		
	2.2.영재간의 수준별/개별화		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0		
	2.3.창의성함양	독창성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0		
		유창성	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	1	4.2		
		융통성	-	●	-	●	●	-	-	-	-	●	5	20.8		
		민감성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0		
	정교성		-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	3	12.5		
	2.4.문제해결력 함양		-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	4	16.7		
	2.5.의사소통능력 함양		-	-	-	●	-	-	●	-	-	-	3	12.5		
	2.6.통합적(간학문적) 내용		●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	6	25.0		
	2.7.내용의 참신성		●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	17	70.8		
	2.8.과제 집착성 유발		●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	17	70.8		
	2.9.최신 연구 내용 반영		-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	3	12.5		
	2.10.학습양의 적절성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	24	100		
	2.11.양성평등		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	24	100		
	2.12.진로 소개/지도		●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	5	20.8		
	2.13.인성/가치 함양		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.3		
	2.14.참고 서적/자료 제시		-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	3	12.5		
2.15. 탐구기능의 종류	기초 탐구	관찰	-	●	●	●	●	-	●	●	-	●	14	58.3		
		분류	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	3	12.5		
		측정	-	●	●	●	●	-	●	●	●	●	17	70.8		
		예상	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	2	8.3		
		추리	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.3		
	통합 탐구	문제인식	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0		
		가설설정	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0		
		실험설계	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	1	4.2		
		변인통제	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-	9	37.5		
		자료변환	-	-	●	●	-	-	-	●	●	-	7	29.2		
		자료해석	-	●	-	-	-	-	-	-	●	-	5	20.8		
		결론도출	-	●	●	●	●	-	●	●	●	-	14	58.3		
일반화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0				
교수-학습 방법	3.1.수업 절차나 과정의 적절성		●	●	-	●	●	●	●	●	-	●	19	79.2		
	3.2.교수-학습 활동	토의	-	-	-	●	-	-	●	-	-	-	3	12.5		
		실험	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	17	70.8		
		조사	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0		
		견학	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0		
과제연구	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	1	4.2			
3.3.자기 주도적 학습의 가능성		●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	17	70.8			
3.4.사용한 학습도구의 적절성		●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	21	87.5			
평가	4.1.학습 목표와 평가 문항의 일치		-	●	-	●	●	-	●	●	-	●	11	45.8		
	4.2.학습 내용의 평가 반영		-	●	-	●	●	-	●	●	-	●	11	45.8		
	4.3.사고력 향상 반영		-	●	-	-	-	-	-	-	-	●	4	16.7		
	4.4.평가 형태	수행평가	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0		
지필평가		-	●	-	-	●	-	●	●	-	●	9	37.5			
실험평가		-	●	-	●	●	-	●	●	-	●	8	33.3			

(● : 포함되어있는 경우, - : 포함되어있지 않은 경우)

표 24. A 영재교육원 과정Ⅱ 프로그램 분석

분석항목	분석지표		프로그램												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
프로그램 목표	1.1.목표의 제시		●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●
	1.2.목표의 명확성		●	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	●
	1.3.목표의 차별화		-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-
	1.4.목표의 성취가능성		●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●
프로그램 내용	2.1.영재교육내용 특성 반영	속진	●	●	●	-	●	-	●	●	●	-	●	●	-
		심화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		차별	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.2.영재간의 수준별/개별화		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.3.창의성함양	독창성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		유창성	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		융통성	-	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
		민감성	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
	정교성	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-
	2.4.문제해결력 함양		-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.5.의사소통능력 함양		-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-
	2.6.통합적(간학문적) 내용		●	-	●	●	-	●	●	●	●	●	-	●	●
	2.7.내용의 참신성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.8.과제 집착성 유발		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.9.최신 연구 내용 반영		-	-	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-
	2.10.학습양의 적절성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.11.양성평등		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.12.진로 소개/지도		-	-	●	●	-	●	●	-	●	●	-	-	-
	2.13.인성/가치 함양		-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-
	2.14.참고 서적/자료 제시		-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-
2.15. 탐구기능의 종류	기초 탐구	관찰	-	●	●	-	●	-	●	●	●	●	●	●	●
		분류	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		측정	●	●	●	-	●	●	●	-	●	-	●	●	●
		예상	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		추리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	통합 탐구	문제인식	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		가설설정	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		실험설계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		변인통제	●	-	●	-	-	●	●	-	●	-	-	-	-
		자료변환	-	●	●	-	●	●	-	-	-	-	-	●	●
자료해석	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
결론도출	●	●	●	-	●	●	●	-	●	-	-	-	●	●	
일반화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
교수-학습 방법	3.1.수업 절차나 과정의 적절성		●	●	-	●	●	●	●	●	●	-	●	●	
	3.2.교수-학습 활동	토의	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	-	
		실험	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		조사	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		견학	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●
과제연구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3.3.자기 주도적 학습의 가능성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
3.4.사용한 학습도구의 적절성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
평가	4.1.학습 목표와 평가 문항의 일치		-	●	-	-	●	-	-	●	●	●	-	●	-
	4.2.학습 내용의 평가 반영		-	●	●	-	●	-	-	●	●	●	-	●	-
	4.3.사고력 향상 반영		-	●	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
	4.4.평가 형태	수행평가	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
지필평가		-	●	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	-	
실험평가		-	●	●	-	●	-	-	-	●	●	-	●	-	

표 24. A 영재교육원 과정Ⅱ 프로그램 분석(계속)

분석항목	분석지표		프로그램										프로그램 수/22	백분율 (%)
			14	15	16	17	18	19	20	21	22			
프로그램목 표	1.1.목표의 제시		●	●	●	●	●	●	-	●	●	19	86.4	
	1.2.목표의 명확성		-	●	●	-	-	-	-	-	●	7	31.8	
	1.3.목표의 차별화		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9.1	
	1.4.목표의 성취가능성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	19	86.4	
프로그램 내용	2.1.영재교육내용 특성 반영	속진	●	●	●	●	●	●	-	●	-	16	72.7	
		심화	-	-	●	-	●	-	-	-	●	3	13.6	
		차별	●	●	●	●	-	●	●	-	●	18	81.8	
	2.2.영재간의 수준별/개별화		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	
	2.3.창의성함양	독창성	-	-	-	-	-	-	-	●	-	1	4.5	
		유창성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.5	
		융통성	-	●	-	-	●	-	-	●	-	6	27.3	
		민감성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.5	
	정교성		-	-	-	-	-	●	-	●	-	5	22.7	
	2.4.문제해결력 함양		-	-	-	-	-	-	-	-	●	3	13.6	
	2.5.의사소통능력 함양		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9.1	
	2.6.통합적(간학문적) 내용		-	●	●	-	-	●	●	-	●	15	68.2	
	2.7.내용의 참신성		●	●	-	●	-	●	-	●	-	18	81.8	
	2.8.과제 집착성 유발		●	●	-	●	●	●	-	●	-	19	86.4	
	2.9.최신 연구 내용 반영		-	-	●	●	-	●	-	-	●	6	27.3	
	2.10.학습양의 적절성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	22	100	
	2.11.양성평등		●	●	●	●	●	●	●	●	●	22	100	
	2.12.진로 소개/지도		-	-	●	●	-	●	-	-	●	10	45.5	
	2.13.인성/가치 함양		-	●	-	-	-	-	-	-	-	2	9.1	
	2.14.참고 서적/자료 제시		-	-	-	-	●	-	-	-	-	3	13.6	
	2.15. 탐구기능의 종류	기초 탐구	관찰	●	●	-	●	●	●	-	●	-	16	72.7
			분류	-	-	-	-	-	-	-	●	-	2	9.1
			측정	●	●	-	●	-	-	-	●	-	14	63.6
			예상	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0
추리			-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	
통합 탐구		문제인식	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	
		가설설정	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	
		실험설계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	
		변인통제	-	-	-	-	●	-	-	●	-	7	31.8	
		자료변환	●	●	-	-	-	-	-	-	-	9	40.9	
		자료해석	-	-	-	-	-	-	-	●	-	2	9.1	
결론도출		●	●	-	●	●	●	-	●	-	15	68.2		
일반화		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0		
교수-학습 방법	3.1.수업 절차나 과정의 적절성		●	●	●	●	●	●	-	●	●	19	86.4	
	3.2.교수-학습 활동	토의	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9.1	
		실험	●	●	-	●	●	●	-	●	-	19	86.4	
		조사	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.5	
		견학	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9.1	
	과제연구		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	
3.3.자기 주도적 학습의 가능성		●	●	-	●	●	●	-	●	-	19	86.4		
3.4.사용한 학습도구의 적절성		●	●	●	●	●	●	-	●	●	21	95.5		
평가	4.1.학습 목표와 평가 문항의 일치		-	●	-	-	●	●	-	●	-	10	45.5	
	4.2.학습 내용의 평가 반영		-	●	-	●	●	●	-	●	-	12	54.5	
	4.3.사고력 향상 반영		-	-	-	-	●	●	-	●	-	5	22.7	
	4.4.평가 형태	수행평가	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	
		지필평가	-	●	-	-	●	●	-	●	-	7	31.8	
실험평가		-	●	-	●	●	●	-	●	-	11	50.0		

(● : 포함되어있는 경우, - : 포함되어있지 않은 경우)

표 25. B 영재교육원 프로그램 분석

분석항목	분석지표	프로그램										프로그램 수/10	백분율 (%)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
프로그램 목표	1.1.목표의 제시	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10	100	
	1.2.목표의 명확성	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	2	20	
	1.3.목표의 차별화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	1	10	
	1.4.목표의 성취가능성	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10	100	
프로그램 내용	2.1.영재교육내용 특성 반영	속진	●	●	●	-	●	●	●	●	●	9	90	
		심화	●	●	●	●	●	●	●	-	●	-	8	80
		차별	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	1	10
	2.2.영재간의 수준별/개별화	-	●	●	-	●	-	●	●	●	●	7	70	
	2.3.창의성함양	독창성	●	-	●	●	●	●	-	-	-	●	6	60
		유창성	-	●	-	-	-	●	●	-	-	●	4	40
		융통성	●	●	●	●	●	●	-	-	-	●	8	80
		민감성	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-	4	40
		정교성	●	●	●	●	●	●	-	-	-	●	8	80
	2.4.문제해결력 함양	●	●	●	●	●	●	●	-	-	●	7	70	
	2.5.의사소통능력 함양	●	●	●	●	-	-	-	●	●	●	7	70	
	2.6.통합적(간학문적) 내용	●	-	-	-	●	-	●	-	-	-	3	30	
	2.7.내용의 참신성	-	-	●	-	-	●	-	●	●	-	4	40	
	2.8.과제 집착성 유발	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10	100	
	2.9.최신 연구 내용 반영	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
	2.10.학습양의 적절성	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10	100	
	2.11.양성평등	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10	100	
	2.12.진로 소개/지도	-	●	-	-	●	-	●	-	-	-	3	30	
	2.13.인성/가치 함양	-	-	-	-	●	-	●	●	-	-	3	30	
	2.14.참고 서적/자료 제시	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10	100	
	2.15. 탐구기능의 종류	기초 탐구	관찰	●	-	●	●	●	●	●	●	-	8	80
분류			-	●	-	-	●	●	-	-	-	3	30	
측정			●	-	●	-	●	●	●	-	-	6	60	
예상			●	●	●	●	●	●	-	-	●	7	70	
추리			●	●	-	-	-	-	●	●	-	4	40	
통합 탐구		문제인식	-	-	-	●	-	-	●	-	●	3	30	
		가설설정	-	-	-	●	-	-	-	-	-	1	10	
		실험설계	●	-	●	●	-	●	-	-	-	4	40	
		변인통제	-	-	●	●	●	●	●	●	-	6	60	
		자료변환	-	●	-	-	●	-	-	-	-	2	20	
		자료해석	-	●	-	-	-	●	-	-	●	4	40	
		결론도출	●	●	●	●	●	●	●	●	-	9	90	
		일반화	-	●	●	●	-	●	●	-	-	5	50	
교수-학습 방법	3.1.수업 절차나 과정의 적절성	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10	100		
	3.2.교수-학습 활동	토의	●	●	●	●	-	-	●	●	●	7	70	
		실험	●	-	●	●	●	●	●	●	-	8	80	
		조사	-	●	●	-	-	-	●	●	-	4	40	
		견학	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
		과제연구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
3.3.자기 주도적 학습의 가능성	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10	100			
3.4.사용한 학습도구의 적절성	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10	100			
평가	4.1.학습 목표와 평가 문항의 일치	●	-	●	●	●	●	●	●	-	8	80		
	4.2.학습 내용의 평가 반영	●	-	●	●	●	●	●	●	-	8	80		
	4.3.사고력 향상 반영	●	-	●	●	●	●	●	-	-	6	60		
	4.4.평가 형태	수행평가	●	-	●	●	-	-	●	-	-	4	40	
		지필평가	-	-	-	-	●	-	●	-	-	2	20	
실험평가		●	-	●	●	●	●	●	●	-	8	80		

(● : 포함되어있는 경우, - : 포함되어있지 않은 경우)

표 26. C 영재교육원 프로그램 분석

분석항목	분석지표		프로그램									프로그램 수/9	백분율 (%)	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
프로그램 목표	1.1.목표의 제시		●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	100	
	1.2.목표의 명확성		-	-	-	●	-	-	-	●	●	3	33.3	
	1.3.목표의 차별화		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	
	1.4.목표의 성취가능성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	100	
프로그램 내용	2.1.영재교육내용 특성 반영	속진	●	●	●	●	●	●	●	●	●	8	88.9	
		심화	-	●	●	●	●	●	●	-	-	6	66.7	
		차별	-	-	-	-	-	-	-	-	●	1	11.1	
	2.2.영재간의 수준별/개별화		-	-	-	●	●	●	-	-	●	4	44.4	
	2.3.창의성함양	독창성	-	●	-	-	●	-	-	-	-	2	22.2	
		유창성	-	-	●	-	-	-	-	-	-	1	11.1	
		융통성	-	●	●	●	●	●	●	-	-	6	66.7	
		민감성	-	●	-	-	-	-	-	-	-	1	11.1	
		정교성	-	●	●	-	●	-	-	-	-	3	33.3	
	2.4.문제해결력 함양		-	●	●	-	-	-	●	-	-	3	33.3	
	2.5.의사소통능력 함양		●	●	●	●	●	●	-	●	-	8	88.9	
	2.6.통합적(간학문적) 내용		-	●	-	-	-	●	-	-	-	2	22.2	
	2.7.내용의 참신성		●	-	-	●	●	●	-	●	●	6	66.7	
	2.8.과제 집착성 유발		●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	100	
	2.9.최신 연구 내용 반영		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	
	2.10.학습양의 적절성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	100	
	2.11.양성평등		●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	100	
	2.12.진로 소개/지도		●	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.1	
	2.13.인성/가치 함양		-	-	-	-	-	-	-	-	●	1	11.1	
	2.14.참고 서적/자료 제시		●	●	●	-	-	●	●	●	●	7	77.8	
	2.15. 탐구기능의 종류	기초 탐구	관찰	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	100
			분류	●	-	-	-	●	-	-	●	-	3	33.3
			측정	-	●	●	●	●	-	-	-	●	5	55.6
			예상	-	●	-	-	-	●	-	-	-	2	22.2
추리			-	●	●	-	-	-	-	-	●	3	33.3	
통합 탐구		문제인식	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	
		가설설정	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0	
		실험설계	-	●	●	●	●	-	●	-	-	5	55.6	
		변인통제	●	-	-	●	-	●	●	-	●	5	55.6	
		자료변환	-	-	●	●	-	-	-	-	-	2	22.2	
		자료해석	-	-	-	●	●	●	-	-	-	3	33.3	
		결론도출	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	100	
		일반화	-	-	●	●	●	●	-	-	-	4	44.4	
3.1.수업 절차나 과정의 적절성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	100		
3.2.교수-학습 활동 방법	토의	●	●	●	●	●	●	●	●	●	8	88.9		
	실험	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	100		
	조사	●	-	-	-	-	-	-	-	●	2	22.2		
	견학	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0		
	과제연구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.0		
3.3.자기 주도적 학습의 가능성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	100		
3.4.사용한 학습도구의 적절성		●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	100		
평가	4.1.학습 목표와 평가 문항의 일치		●	●	●	●	●	●	-	●	8	88.9		
	4.2.학습 내용의 평가 반영		●	●	●	●	●	●	-	●	8	88.9		
	4.3.사고력 향상 반영		-	●	●	●	●	●	-	-	6	66.7		
	4.4.평가 형태	수행평가	-	●	-	-	-	-	-	-	-	1	11.1	
		지필평가	-	-	-	-	-	●	-	-	-	1	11.1	
실험평가		●	●	●	●	●	●	●	-	●	8	88.9		

(● : 포함되어있는 경우, - : 포함되어있지 않은 경우)

표 27. 7차 국민 공통 기본 교육과정의 과학과 중 ‘화학’분야 내용 체계표

분야	지식	탐구		
	물질	과정		활동
학년		관찰, 분류, 측정, 예상, 추리	문제인식, 가설설정, 변인통제, 자료변환, 자료해석, 결론도출, 일반화	토의, 실험, 조사, 견학, 과제연구
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>주변의 물질 보기</li> <li>여러 가지 고체의 성질 알아보기</li> <li>물에 가루 물질 녹이기</li> <li>고체 혼합물 분리하기</li> </ul>			
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>여러 가지 액체의 성질</li> <li>혼합물 분리하기</li> <li>열에 의한 물체의 온도와 부피 변화</li> <li>모습을 바꾸는 물</li> </ul>	○○○	○	○○○
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>용액 만들기</li> <li>결정 만들기</li> <li>용액의 성질 알아보기</li> <li>용액의 변화</li> </ul>			
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>기체의 성질</li> <li>여러 가지 기체</li> <li>촛불관찰</li> </ul>	○○○	○○	○○○
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>물질의 세 가지 상태</li> <li>분자의 운동</li> <li>상태 변화와 에너지</li> </ul>			
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>물질의 특성</li> <li>혼합물의 분리</li> </ul>			
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>물질의 구성</li> <li>물질 변화에서의 규칙성</li> </ul>	○○○	○○○	○○○
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>전해질과 이온</li> <li>산과 염기의 반응</li> <li>반응속도</li> </ul>			

○○○ : 탐구활동의 빈도



표 28. 7차 교육과정 세부내용(7학년)

학년	단원	주요 개념	학습 목표	내용의 연계
7	물질의 세 가지 상태	기화, 액화, 응고, 용해, 승화, 분자, 분자 모형, 분자 배열	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기화, 액화, 응고, 용해, 승화와 같은 여러 가지 상태 변화 현상을 관찰하고, 이를 모형을 사용하여 설명할 수 있다.</li> <li>- 물질의 상태에 따른 분자 배열의 차이를 비교할 수 있고, 모형 사용의 중요성과 제한점을 안다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 여러 가지 고체의 성질(3)</li> <li>- 여러 가지 액체의 성질(4)</li> <li>- 기체의 성질(6)</li> <li>- 상태 변화와 에너지(7)</li> </ul>
	분자의 운동	분자의 운동, 증발, 확산, 압력, 기체의 온도와 부피, 기체의 압력과 부피, 보일의 법칙, 샤를의 법칙	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 증발과 확산 현상을 모형을 사용하여 설명할 수 있다.</li> <li>- 실험 자료를 바탕으로 기체의 압력과 부피, 기체의 온도와 부피 사이의 관계를 설명할 수 있다.</li> <li>- 기체의 압력에 따른 부피 변화, 기체의 온도에 따른 부피 변화를 모형을 사용하여 설명할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기체의 성질(6)</li> <li>- 주변의 물질(화 I)</li> </ul>
	상태 변화와 에너지	기화, 용해, 승화, 응고, 액화, 상태 변화, 열에너지, 분자의 배열, 분자의 운동, 열의 흡수, 열의 방출	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물질의 상태가 변할 때의 온도 변화를 측정하고, 상태 변화를 열에너지와 관련 지어 설명할 수 있다.</li> <li>- 상태 변화에서의 에너지의 출입을 분자의 운동과 관련지어 설명할 수 있다.</li> <li>- 기체, 액체, 고체 상태에서의 분자 운동의 차이를 설명할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 모습을 바꾸는 물(4)</li> <li>- 물질의 세 가지 상태(7)</li> <li>- 분자의 운동(7)</li> </ul>

표 29. 7차 교육과정 세부내용(8학년)

학년	단원	주요 개념	학습 목표	내용의 연계
8	물질의 특성	끓는점, 녹는점, 어는점, 용액, 용해, 용질, 용매, 퍼센트 농도, 용해도, 포화용액, 밀도, 온도,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 끓는점, 녹는점, 밀도, 용해도 등의 물질의 특성을 이해한다.</li> <li>- 온도와 압력에 따른 용해도 변화를 설명할 수 있다.</li> <li>- 여러 가지 물질의 밀도를 측정하고 결과를 해석할 수 있다.</li> <li>- 밀도가 물질의 특성임을 설명할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 여러 가지 고체의 성질(3)</li> <li>- 여러 가지 액체의 성질(4)</li> <li>- 모습을 바꾸는 물(4)</li> </ul>
	혼합물의 분리	순물질, 혼합물, 끓는점, 녹는점, 밀도, 용해도, 증류, 재결정, 크로마토그래피	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 끓는점, 녹는점, 밀도 등을 비교하여 순물질과 혼합물의 차이를 설명할 수 있다.</li> <li>- 생활 속에서 순물질과 혼합물이 이용되는 예를 찾을 수 있다.</li> <li>- 물질의 특성을 이용하여 혼합물을 분리할 수 있다.</li> <li>- 생활 주변에서 물질의 특성을 이용하여 어떻게 혼합물을 분리하는지 설명할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고체 혼합물 분리하기(3)</li> <li>- 혼합물 분리하기(4)</li> </ul>

표 30. 7차 교육과정 세부내용(9학년)

학년	단원	주요 개념	학습 목표	내용의 연계
	물질의 구성	물질관, 원소, 화합물, 원소기호, 불꽃반응, 스펙트럼, 원자, 원자모형, 기체반응의 법칙, 분자, 분자식, 분자모형	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 입자론이 성립되기까지 물질에 대한 생각이 어떻게 변해 왔는지 설명할 수 있다.</li> <li>- 화학 변화와 관련된 법칙이 밝혀지는 과정에서 물질의 입자 개념이 형성되었음을 설명할 수 있다.</li> <li>- 원소 기호의 필요성을 이해할 수 있다.</li> <li>- 다양한 종류의 원소를 원소 기호로 나타낼 수 있다.</li> <li>- 원소 기호를 사용하여 간단한 분자를 화학식으로 나타낼 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물질의 세 가지 상태(7)</li> </ul>
9	물질 변화에서의 규칙성	물리 변화, 화학 변화, 화학 반응식, 분해, 양금 생성 반응, 질량보존의 법칙, 일정 성분비의 법칙, 연소	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생활 속에서 일어나는 여러 가지 물질의 변화를 설명할 수 있다.</li> <li>- 물리적 변화와 화학적 변화의 차이를 설명할 수 있다.</li> <li>- 화학 변화에서 질량이 보존되는지 확인하는 방법을 설명할 수 있다.</li> <li>- 화학 변화가 일어날 때 질량이 보존됨을 설명할 수 있다.</li> <li>- 질량 보존의 법칙을 모형으로 설명할 수 있다.</li> <li>- 화학 변화가 일어날 때 일정 성분비의 법칙이 성립함을 이해할 수 있다.</li> <li>- 모형을 이용하여 일정 성분비의 법칙을 설명할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전해질과 이온(10)</li> <li>- 주변의 물질(화 I)</li> <li>- 물질의 구조(화 II)</li> </ul>

표 31. 7차 교육과정 세부내용(10학년)

학년	단원	주요 개념	학습 목표	내용의 연계
10	전해질과 이온	전해질, 비전해질, 이온, 양극 생성 반응, 전류, 화학식	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물질과 그 수용액에 전류를 흐르게 하는 실험을 통하여 전류를 흐르게 하는 물질과 전류를 흐르게 하지 않는 물질로 구별하고, 이를 전하를 띠는 입자 모형으로 설명할 수 있다.</li> <li>- 전해질과 비전해질을 설명할 수 있다.</li> <li>- 전해질이 물에 녹아 이온화되는 현상을 이해하고 이를 화학식으로 나타낼 수 있다.</li> <li>- 이온끼리 만나 양극이 형성되는 현상이 있음을 안다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 용액 만들기(5)</li> <li>- 물질의 구성(9)</li> <li>- 주변의 물질(화 I)</li> </ul>
	산과 염기의 반응	산, 염기, 산과 염기의 중화 반응, 염, 지시약, pH	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대표적인 산과 염기의 성질을 관찰하고, 이를 이온 모형으로 설명할 수 있다.</li> <li>- 산과 염기의 중화 반응에서 지시약의 색 변화와 온도 변화를 관찰하고, 이 반응을 이온 모형으로 설명할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 용액의 성질 알아보기(5)</li> <li>- 용액의 변화(5)</li> <li>- 주변의 물질(화 I)</li> <li>- 화학반응(화 II)</li> </ul>
	반응 속도	부식, 불꽃반응, 반응 속도, 온도, 농도	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 금속의 부식, 불꽃 반응과 같은 빠른 화학 반응의 실험을 통하여 반응 속도를 비교할 수 있다.</li> <li>- 간단한 실험을 통하여 온도, 농도 등의 요인이 반응 속도에 미치는 영향을 알아본다.</li> <li>- 실생활이나 산업 현장에서 반응 속도와 관련 있는 예를 들고 설명할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주변의 물질(화 I)</li> <li>- 화학반응(화 II)</li> </ul>

표 32. 7차 교육과정 세부내용(11학년-화 I)

학년	단원	주요 개념	학습 목표	내용의 연계
11	주변의 물질	물	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물의 표면 장력, 상태 변화에 따른 부피 변화, 끓는점, 녹는점 등을 조사하여 물이 다른 공유 결합 물질과 다르다는 것을 알고, 그 이유를 물 분자의 구조 및 수소 결합과 관련지어 설명할 수 있다.</li> <li>- 물의 특성으로 인하여 나타나는 자연 현상에 대하여 조사, 토의한다.</li> <li>- 수용액에서의 이온 간의 반응, 양금 생성 반응, 산·염기의 반응 등을 현상적 수준에서 다룬 후, 이들 중 대표적인 몇 가지 반응의 화학 반응식을 꾸미고, 그 의미를 이해한다.</li> <li>- 물의 정수 과정, 수영장 물의 소독 등을 화학적 원리를 적용하여 정성적으로 이해하고, 이와 관련하여 센물과 단물을 함께 이해한다.</li> <li>- 수질 오염의 원인과 대처 방안 및 다양한 정수 방법을 조사, 토의한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 모습을 바꾸는 물(4)</li> <li>- 용액 만들기(5)</li> <li>- 상태 변화와 에너지(7)</li> <li>- 물질의 특성(8)</li> <li>- 물의 순환과 날씨 변화(9)</li> <li>- 전해질과 이온(10)</li> </ul>
		공기	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공기를 이루는 물질인 질소, 산소, 이산화탄소 등의 성질을 실험을 통하여 조사하고, 이들 기체가 실생활 및 기술 산업 분야에서 이용되는 예를 알아본다.</li> <li>- 확산, 온도와 압력에 따른 기체의 부피 변화 등을 기체 분자 운동론을 이용하여 정성적 수준에서 설명할 수 있다.</li> <li>- 공기 오염의 실태 및 오염 발생원을 조사하고, 오염 물질이 공기 중에서 일으키는 화학 반응을 정성적 수준에서 설명한다. 또, 그 대처 방안에 대해 조사, 토의한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기체의 성질(6)</li> <li>- 분자의 운동(7)</li> </ul>

표 32. 7차 교육과정 세부내용(11학년-화 I)(계속)

학년	단원	주요 개념	학습 목표	내용의 연계
11	주변의 물질	금속과 그 이용 알칼리 금속, 금속의 반응성, 부식, 비금속 원소, 할로젠, 전성, 연성, 전기 전도율, 도금, 산화·환원, 중금속	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 화학사적인 고찰을 통하여 구리, 철과 같은 금속 원소의 발견을 다루고, 알칼리 금속의 반응성에서 공통성과 차이점을 주기율과 관련짓는다. 또, 비금속 원소인 할로젠이 나타내는 주기적인 성질도 설명할 수 있다.</li> <li>- 전성, 연성, 전기 전도율과 같은 금속의 일반적인 성질을 설명하고, 금속을 이용한 생활 용품과 활용 사례를 통하여 금속의 특성을 금속 결합과 관련짓는다.</li> <li>- 금속의 반응성의 차이를 이용한 도금, 양금 생성 반응 등을 설명하고, 그 이론적 배경으로 산화·환원 개념을 이해한다.</li> <li>- 금속의 부식, 부식을 막는 방법 및 원리를 탐구 활동이나 실생활의 예를 들어 설명한다. 또, 금속의 활용 면에서 합금의 유용성을 이해한다.</li> <li>- 납이나 수은과 같은 중금속이 들어 있는 생활 용품의 예를 들고, 중금속이 실생활과 인체에 미치는 영향 및 중금속 오염의 방지 방안에 대하여 조사, 토의한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전해질과 이온(10)</li> <li>- 화학반응(화II)</li> </ul>



표 32. 7차 교육과정 세부내용(11학년-화 I)(계속)

학년	단원	주요 개념	학습 목표	내용의 연계	
11	화학 과 인간	주변 의 탄소 화합 물	탄소 화합물, 분별 증류, 화석연료, 고분자 물질	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주변에서 볼 수 있는 탄소 화합물의 예를 들어 탄소 화합물의 중요성과 다양성을 깨닫고, 실생활과 관련 있는 간단한 탄소 화합물의 특성과 이용을 이해한다.</li> <li>- 연료, 플라스틱 등의 탄소 화합물의 성질과 이용을 조사, 토의하고, 탄소 화합물이 인류의 생활에 기여하고 있음을 인식한다.</li> </ul>	
		생활 속의 화합 물	친수성, 소수성, 유화작용, 세정작용, 계면 활성제, 생분해	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 세척 과정의 원리를 분자적 수준에서 설명하고, 특히 세제가 인체 표면에 미치는 화학적 영향에 대하여 조사, 토의한다.</li> <li>- 민간에서 사용해 온 물질이나 약초로부터 의약품의 개발로 연결되는 과정 등을 예로 들어 의약품 개발을 이해하고, 의약품의 분류, 이용과 함께 불치병의 퇴치를 위한 신약 개발의 가능성에 대해 토의한다.</li> <li>- 환경오염을 해결하기 위한 기술 개발, 대체 에너지 개발 및 자원 재활용 등 앞으로 해결해야 할 과제에 대하여 조사, 토의함으로써, 화학이 인류의 복지 증진에 기여함을 인식한다.</li> </ul>	

표 33. 7차 교육과정 세부내용(12학년-화Ⅱ)

학년	단원	주요 개념	학습 목표	내용의 연계
12	물질의 상태와 용액	기체, 액체, 고체 물, 분자운동론, 보일의 법칙, 샤를의 법칙, 아보가드로의 법칙, 이상기체 상태방정식, 확산 속도, 상평형그림, 휘발성, 끓는점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물 개념을 도입한 후 기체의 부피, 압력, 온도의 관계를 상태방정식으로 나타내고, 기체 분자의 확산 속도와 분자량 사이의 정량적인 관계를 이해한다.</li> <li>- 물질의 상변화를 설명하며, 특히 액체의 증기압 곡선을 정량적으로 해석하고, 고체는 결정성과 비결정성으로 구분하는 수준에서 이해한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 분자의 운동(7)</li> <li>- 물질의 세 가지 상태(7)</li> <li>- 주변의 물질(화Ⅰ)</li> </ul>
	용액	용해, 크로마토그래피의 원리, 용해도, 입자 간의 인력, 몰농도, 몰랄농도, 끓는점 오름, 어는점 내림	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 용질 및 용매 입자 간의 인력으로 용해 현상을 설명하고, 이것을 크로마토그래피의 원리와 관련짓는다. 또, 고체와 기체의 용해도에 영향을 미치는 요인을 알아보고, 용해도 곡선을 정량적으로 해석한다.</li> <li>- 주어진 용액의 농도를 몰 농도와 몰랄 농도로 나타내고, 몰 농도와 몰랄 농도가 이용되는 사례를 들 수 있다.</li> <li>- 묽은 용액에서 용액의 끓는점 오름과 어는점 내림 현상을 정량적으로 이해하고, 이를 이용하여 비전해질 분자량을 구할 수 있다.</li> </ul>	

표 33. 7차 교육과정 세부내용(12학년-화Ⅱ)(계속)

학년	단원	주요 개념	학습 목표	내용의 연계
12	물질의 구조	원자 구조와 주기율	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 원자의 구성 입자를 확인하고, 각 입자의 발견 과정과 물리적 성질을 간단히 설명할 수 있다.</li> <li>- 원자 모형의 변천을 원자 구성 입자의 발견과 관련지어 설명할 수 있다.</li> <li>- 보어의 원자 모형에 따른 전자 배치를 나타내고, 오비탈 개념을 도입한 후 현대적 원자 모형에 따른 전자 배치를 이해한다.</li> <li>- 여러 가지 원소의 성질에 대한 자료 해석을 통하여 원소의 주기적 성질을 이해한다.</li> </ul>	
		화학 결합	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 입자 모형을 이용하여 이온 결합, 공유 결합, 금속 결합의 원리를 이해하고, 몇 가지 물질의 성질을 화학 결합과 관련지어 설명할 수 있다.</li> <li>- 전기 음성도 개념을 도입하여 결합의 극성을 설명하고, 전자쌍 반발의 원리로 분자의 모양을 추리한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물질 변화에서의 규칙성(9)</li> <li>- 산과 염기의 반응(10)</li> <li>- 주변의 물질(화 I)</li> </ul>
	화학 반응	화학 반응과 에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 엔탈피, 결합 에너지, 헤스의 법칙, 발열반응, 흡열반응, 연소열</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 화학 반응에 수반되는 열의 흐름을 엔탈피 변화로 나타내고, 실험을 통하여 헤스의 법칙을 확인한다.</li> <li>- 열화학 반응에서의 엔탈피 변화를 결합 에너지와 관련짓는다.</li> </ul>

표 33. 7차 교육과정 세부내용(12학년-화Ⅱ)(계속)

학년	단원	주요 개념	학습 목표	내용의 연계
12	화학 반응	반응속도, 반응속도 결정단계, 농도, 압력, 온도, 촉매, 가역반응, 동적 상태	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실험을 통하여 얻은 자료로 화학 반응 속도식을 꾸미고, 간단한 화학 반응의 메커니즘을 설명할 수 있다.</li> <li>- 반응 속도에 영향을 끼치는 요인과 반응 속도 사이의 관계를 입자론적 관점에서 설명할 수 있다.</li> <li>- 가역 반응에서 화학 평형의 동적 상태를 이해하고, 자료 해석이나 문헌 고찰을 통하여 화학 평형의 법칙을 이끌어 낸다.</li> <li>- 탐구 활동을 통하여 농도, 압력, 온도의 변화가 화학 평형에 미치는 영향을 확인하고, 일상 생활이나 산업 현장에서 이를 응용한 예를 찾을 수 있다.</li> </ul>	
		산과 염기, 아레니우스 의 정의, 브뢴스테드- 로리의 정의, 산과 염기의 반응	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 브뢴스테드-로리의 산·염기를 정의하고, 이온화도, 이온화 상수를 이용하여 산·염기의 상대적 세기를 나타낼 수 있다.</li> <li>- 중화 반응에서 산·염기의 양적 관계를 설명하고, 중화 적정 실험을 통하여 종말점 및 미지 용액의 농도를 결정할 수 있다.</li> <li>- 염이 가수 분해될 때의 액성을 화학 평형 개념으로 설명할 수 있다.</li> <li>- 완충 용액의 개념을 도입하여 체내에서의 산·염기 조절을 이해한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 용액의 성질 알아보기(5)</li> <li>- 용액의 변화(5)</li> <li>- 산과 염기의 반응(10)</li> <li>- 주변의 물질(화 I)</li> </ul>

표 33. 7차 교육과정 세부내용(12학년-화Ⅱ)(계속)

학년	단원	주요 개념	학습 목표	내용의 연계
12	화학 반응	산화·환원 반응	산화수, 전위차, 전기 분해, 기전력, 반쪽반응, 표준 환원 전위	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산화·환원 반응을 전자의 이동과 산화수의 변화로 설명하고, 산화·환원 반응식을 완결할 수 있다.</li> <li>- 화학 전지의 원리를 산화·환원 반응으로 이해하고, 전위차를 설명할 수 있다. 또, 실용 전지와 전기 분해를 이해하고, 화학 반응과 전기 에너지 간의 상호 관계를 인식한다.</li> </ul>



## Abstract

Current study aims to provide primary data required for developing teaching and learning program by analyzing chemistry programs currently employed in Jeju Province's three different special education institutes for gifted children, A, B, and C. We used new program analysis tool developed by Kim & Huh(2005) by modifying traditional standards of gifted education.

In A, B, and C gifted education institute, the program development and operation were diversified suitable to what are expected from gifted education institutes. Especially, institute A operates the class by ability grouping and assign step I and II to each class. In addition, each institute provides students with a teaching and learning program which is unique to the characteristic of the institute.

We found that most of the analyzed program succeed in having students and teachers set a series of learning objectives which are achievable. However, there is lack of clarity and distinctiveness in the goals that can reflect the talent of scientifically gifted students. In terms of content, it is more concentrated on prior learning of the normal school coursework rather than focusing on depth and distinctiveness of the topic. Although in general, the content is interesting enough to draw students' interest, there are not enough interdisciplinary features, future career options, humanities education, and the studies which reflect recent trend. Many program elements are designed to develop the students' ability for inquiry. However, we found that the curriculum is prone to contain only the fundamentals like observation and measurement, but not enough elements like problem recognition, hypothesis development, and experiment design which require more advanced thinking power. In addition, the most of the teaching and learning program centers experiment and activities along with discussion, which is expected to facilitate



self-directed learning and communication ability. The evaluations have high tendency to correspond with the learning objectives. However, most are too focused on the learning content itself. The questions which directly ask the details of the learning or require explanation and application of the experiments conducted during the course take the majority instead of those which facilitate thinking power. Additionally, there is no enough performance assessment.



## 감사의 글

항상 마음 한 구석에 화학을 전공하고 싶었던 꿈을 이루기 위해 대학원을 진학하기로 결정하고 입학한지 벌써 2년 반이라는 시간이 지나 졸업을 앞두고 있습니다. 2년 반이라는 시간이 이렇게 빠르게 지나갈 수도 있구나 라는 생각을 새삼스레 하게 됩니다. 그 시간동안 앞만 보고 달려오며 놓친 것도 부족했던 점도 많았던 것 같아 아쉽지만 제가 앞으로 살아가는데 있어 가장 큰 발전과 배움의 시간이었습니다. 이렇게 한층 더 성숙할 수 있도록 도와주고 격려해주신 제 주위의 모든 분들께 감사의 말씀을 드립니다.

우선 대학원 진학을 위해 많은 도움을 주시고 대학원 생활뿐만 아니라 논문 완성에 이르기까지 물심양면으로 도와주고 지도해주신 김덕수 교수님께 진심으로 감사드립니다. 부족한 발표에도 칭찬을 아끼지 않으시며 격려해주신 강창희 교수님, 따뜻한 차 한 잔과 인자한 웃음으로 맞이해주신 김원형 교수님, 소중한 충고와 조언으로 학문의 길을 이끌어 주신 이선주 교수님, 이남호 교수님, 정덕상 교수님, 변종철 교수님 그리고 화학과 조교선생님들께 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

낯설었던 대학원 생활에 많은 도움과 격려를 아끼지 않았던 현주언니, 승아언니, 은경언니, 미정언니, 화숙언니, 한나언니께 진심으로 감사드리고 함께 했던 고현옥 선생님, 장두일 선생님, 수복이를 비롯한 후배님들도 감사드립니다. 그리고 학부시절부터 대학원까지 동고동락하며 서로 의지하고 아껴줬던 정효와 정민 이도 논문 쓰느라 고생했고, 고마움을 전합니다.

논문 자료 수집을 위해 친절을 베풀어 주시고 적극적으로 도움을 주신 오기만 선생님, 홍향숙 선생님, 강양렬 선생님, 김주희 조교선생님, 그리고 응원과 함께 많은 도움을 줬던 홍경철 선생님 깊은 감사를 드립니다.

늘 바쁘다는 핑계로 연락도 잘 못하고 만나지도 못했지만 항상 잘 될 거라며 격려의 말을 아끼지 않고 부족한 저를 많이 이해해주는 모든 친구들과 과학교육과 03학번 동기들 고맙고 사랑한다고 전하고 싶고, 일일이 이름을 나열하지 못해 미안합니다.

마지막으로 제가 여기까지 올 수 있도록 늘 버팀목이 되어주시고 사랑으로 감싸주신 아빠, 엄마께 감사드리고 사랑합니다. 그리고 항상 건강하세요. 따뜻한 말보다 꾸중을 많이 하는 누나, 언니지만 이해해주고 배려해주는 착한 우리 동생 형준이, 지숙이. 우리 가족이 있어 항상 힘이 되고 사랑한다고 전하면서 이 논문을 바칩니다.

2009년 8월

윤지현 드림

