

영재교육과 창의성

문 병 찬
(광주교육대학교)

우리나라에는 1998년부터 국가기관의 지원을 받아 전국에 있는 15개 대학에서 부설 영재교육센터를 설립하여 영재교육을 실시한 이후, 2000년에 영재교육진흥법과 2002년에 영재교육진흥법 시행령이 만들어지면서 전국의 각 시도교육청에서도 영재교육원을 설치하고 지역의 인재들에게 영재교육을 시작하게 되었다. 이후에도 전국의 많은 대학들과 교육관련 기관에서 자체적으로 또는 관련기관으로부터 지원 받아 부설 영재교육원을 설립하였으며 현재에는 전국적으로 많은 초·중·고 학생들이 다양한 형태의 영재교육을 받고 있다.

위와 같이 지난 10여 년 동안 우리나라에서 영재교육이 양적으로 크게 성장해 온 반면, 그동안 영재교육의 질적 측면에 대해서는 관계자들의 심도 깊은 논의는 상대적으로 부족했다는 생각이 든다. 최근, 영재교육을 위한 영재아의 선발에 있어서 기존의 창의성검사 또는 문제 해결력검사 등을 지양하고, 현장의 교사들에 의한 관찰결과에 근거하여 추천된 학생들을 영재교육기관에서 교육하는 방안이 국가로부터 제안되었다. 영재교육을 논함에 있어서 영재성을 잠재한 학생을 선발하는 것은 그 무엇보다도 중요하다고 볼 때, 영재선발에서 효과적인 방안을 제시하는 것은 당연하다고 본다. 그러나 일각에서 제기한 문제, 즉 기존의 지필고사에 의한 영재선발방법이 사회적으로 사교육시장이 과열되는 부작용을 해결하기 위해 관찰·추천법으로 전환하는 것이라면 이는 국가의 영재교육 실시 목적에 비추어서 온전히 잘된 것은 아니라고 본다. 다시 말해서, 영재교육을 통해 미래 우리나라를 위한 인재양성이 목표이면, 영재교육에 관계된 모든 정책과 방안은 영재교육의 국가적 목표를 가장 효과적으로 달성할 수 있도록 진행되어야 하며 이를 위해서는 단편적인 부작용은 감내하는 것이 옳다는 생각이다.

우리는 흔히 영재교육은 특별한 분야에서 학생들의 창의성을 신장시키는 것, 또는 영재성을 계발시키는 것 등으로 인식한다. 현재 많은 영재교육기관에서는 위의 영재교육의 목적을 달성하기 위한 교육시스템으로 2시간 단위의 교육프로그램을 기본단위로 운영하여 1년 동안 대략 120-150시간 정도의 교육을 제공한다. 오늘 이 기회를 빌어 우리학생들에게 제공되는 1년에 걸친 130시간을 어떻게 활용하는 것이 학생들의 창의성을 효과적으로 신장시킬 수 있을까에 대해 지구과학교육의 관점에서 여러분과 함께 논의해보고자 한다.

1. 창의성과 영재성

창의성이란 무엇일까? 그동안 창의성에 대해 많은 연구결과들이 발표되었다. 물론 많은 학자들이 생각하는 창의성의 개념에는 분야에 따라 공통적인 부분이 있는 반면, 서로 다른 관점 또한 존재한다. 그러나 분명한 것은 영재교육에서 논하는 창의성은 영재성의 부분요소이고, 영재성의 본성은 교육을 통해 학생들에게 신장시킬 수 있는 것이라는 전제가 우선 요구된다. 왜냐하면, 만약 영재성이 교육을 통해 신장될 수 없는 것이라면 학생들의 창의성을 계발하고 신장시켜서 영재성을 향상시킨다는 영재교육의 근본적 목적은 성립할 수 없기 때문이다. 위와 같은 이유로 영재교육분야에서 창의성과 영재성은 분명 분야의 합목적적 실체가 있어야 하며, 전문적인 교육을 통해 향상 가능해야 한다. 과학 분야에 해당되는 영재성의 실체를 파악하기 위해서는 이미 체계적인 절차를 통해 과학영재로 선발된 학생들의 행동특성을 알아 볼 필요가 있다. 이에, 과학영재 교육과 관련된 영재아들의 특성과 창의성에 대해 살펴보려고 한다(Pat O'Brien, 1997).

㉠ Summary of criteria for giftedness in science: Gifted students in science frequently displayed the following abilities. They:

- 특별한 프로젝트에서 목표달성과 산물창출에 대한 과제집착력과 집중력, 지속력이 두드러진다
- 자료들 간 규칙성 발견과 관계성의 파악이 우수하고, 변인들 간 상호작용을 이해하여 결론도출에 탁월하다.
- 수준 높은 과학 전문용어를 사용하는데 능숙하고 때로는 나이 이상 수준의 어휘력을 발휘하기도 한다. 혹은 모델구축과 결론도출에서도 높은 어휘력이 나타난다. 결론을 도출하는데 사용된 자료들의 모순성 및 비논리성, 잘못된 계산식을 빨리 발견한다.
- 많은 양의 정보들 중 관계성이 높은 것들을 빠른 시간에 추출한다.
- 과학지식에 근거하여 가설설정 및 예상 등을 신속히 할 수 있으며, 관계있는 과학적 증거를 들어 설명하는데 능숙하다.
- 결론을 도출하고 예상하기 위해 지속적으로 사고를 재검토하고 객관적인 평가를 시행한다.
- 새로운 과학적 생각을 재빠르게 사용하고, 때로는 과학이 아닌 다른 분야와의 관계를 지을 수 있다. 이것이 문제를 해결하는데 용이하게 사용된다.
- 과학적인 생각들에 대해 기억을 오래하며 어떤 사건과 상황들을 설명

하는데 효과적으로 활용된다.

- 과학적으로 해결하는데 상당히 어려운 문제들에 대해 감각적으로 해결 방안을 찾는데 뛰어나고, 다른 사람들과의 관계에서 본인의 역할과 도와주어야 할 것들을 정확히 파악하고 있다. 과학이 아닌 다른 분야에도 높은 관심을 보이며, 이러한 재능을 잘 활용한다
- 문제를 해결하는데 대안적 방안을 찾으려 노력한다.
- 이상적인 문제를 논리적으로 설명하려 하거나 일상적인 삶에 적극적인 자세를 보이지 않기도 한다. 때로는 이러한 성향이 해동으로 반영되어 매우 실질적이지 않은 매우 어려운 문제를 생각하고 해결하는데 많은 시간을 보내기도 한다.
- 과학적인 사고가 필요한 문제에 매우 깊은 흥미를 보이며 수수께끼나 과학적인 문제를 해결하는데 논리적 추리를 사용한다.
- 일상적인 문제 또는 과학수업과는 무관한 과학적 난제에 대해 지나칠 정도의 집착을 보인다. 그러나 스스로 이를 해결하기도 한다.
- 창의적인 사고를 활용하며 때로는 학교에서 학습하지 않은 과학개념들을 서로 조합하여 문제를 해결한다.

㉞ 과학교육의 관점에서 학습활동과 사고의 구분(Kempa, 1986)

| 개념적 분류 | 학습에서 활동기능 | |
|---------|---|--|
| 지식-사실기억 | 학생들이 과학의 전통적 언어, 절차, 가설, 이론, 개념, 용어 등을 학습한다 | 사고기술의 수준 향상 |
| 개념이해 | 선택적 대화 모델에서 과장 정보와 그것의 의미하는 것을 해석하고 설명하는 학생들의 능력 | |
| 개념적용 | 학생들은 그들의 지식을 새롭거나 친숙하지 않은 상황과 또는 친숙한 상황을 이해하는데 적용하기 위해 관련된 과학정보를 선택한다. | <div style="text-align: center;">↓</div> 조합과 평가는 분류상 동일한 위계이다. 조합:창의적사고 평가:비판적사고 |
| 개념분석 | 학생들은 자료와 증거 그리고 지식을 조직하는 것으로부터 패턴을 찾아 그에 따라 분류 및 모둠을 구성한다. 때로는 이것이 그래프나 통계를 활용하는 수학적 모델로 구성되기도 한다 | |
| 개념조합 | 학생들은 과학 정보들을 구성요소로 분해, 새로운 모델과 지식 패러다임, 지식구조로 재구성 한다. | |
| 개념평가 | 학생들은 학습과 문제해결의 측면에서 정보들의 타당도와 신뢰도를 평가하기 위해 스스로 점검하거나 테스트한다. | |

위에서 제시된 내용에 근거해 볼 때, 일반적으로 과학영재들의 특성은 일반적으로 언급되는 다른 영역의 영재학생들과 비교하여 행동특성에서는 큰 차이가 나타나지 않는다. 그러나 과학영재로서 다른 영역의 영재아들과 구분되는 점은 과학에 대한 지식의 수준이 높아야 하며, 가설설정 및 자료해석 등 과학탐구 능력 또한 높다는 것을 알 수 있다. 다시 말해서, 과학영재들은 문제를 해결할 때 수준 높은 과학적 사고를 사용한다. 많은 자료들 중 관계성이 높은 것들을 빠른 시간에 골라내어 효과적으로 활용한다. 과학지식에 근거하여 가설설정 및 예상 등을 신속히 할 수 있으며, 관계있는 과학적 증거를 들어 설명하는데 능숙하다. 자료들 간 규칙성 발견과 관계성의 파악이 우수하고, 변인들 간 상호작용을 이해하여 결론도출에 탁월하다 등은 과학 지식에 대한 일정수준의 이해와 기억이 요구되기 때문이다.

또한 Kempa(1986)년에 의해 제안된 학습활동과 사고기술의 관계에서 볼 때, 창의성은 여러 개념들을 조합하는 기술과 밀접한 관계가 있으며, 이를 과학영재와 관계지어보면 과학에서의 창의성과 영재성이란 자연현상과 사물에 대한 많은 자료들 중 핵심적인 것들을 추출한 뒤 이들 간 관계를 파악하여 효과적으로 조합함으로써 주어진 과학문제를 빠른 시간에 능숙하게 해결하는데 필요한 사고능력으로 볼 수 있다.

2. 과학교육과 영재교육

과학교육은 응용교육이며, 응용과학적 측면을 갖는다(조희형, 2003). 응용교육으로서 과학교육은 과학을 교육하는 것이고, 이는 과학에 있어서의 교육이며 과학에 관한 교육이다. 한편, 응용과학으로서 과학교육은 과학을 통한 교육으로서 과학에 의한 교육이다. 위의 맥락에 비추어 보면 영재교육 또한 영재성을 교육하는 것임은 분명한 듯 하다. 과학교육의 핵심에는 학교에서의 과학수업이 있고, 영재교육 또한 130여 시간동안 전문 강사를 통한 지속적인 교수-학습이 이루어진다.

과학수업은 무엇이며 효과적인 과학수업을 위한 교사의 교수전략 등에 대해서는 우리 모두가 알고 있으므로 다시 언급할 필요는 없다고 본다. 다만, 과학수업에서 학습목표의 설정과 학습목표를 달성하기 위한 교사의 효과적인 교수-학습 전략 그리고 학습에 참여하는 학생들의 동기유발 등이 매우 중요하다는 것에 대해서는 교사들이나 관계자들 사이에서는 자연스럽게 공감대가 형성되는 반면, 현재 우리나라에서 이루어지고 있는 많은 영재수업에서는 창의성을 유발할 수 있는 교육프로그램 내용의 적절성에 대한 중요성이 강조될 뿐 그 외 교수-학습전략이나 영재아들의 수업에 대한 동기 유발적 측면은 간과되고 있는 듯 한 생각이 든다. 한편으로는 과학수업에서 적용되는 다양한 학습이론들이 과학영재수업에서는 지나치게 무시당하고 있음이 느껴지기도 한다.

우리나라에서 영재교육이 활성화되어 양적으로 충분히 확대되어지고 있는 현재의 시점에서 그동안 강조해왔던 창의성 및 영재성 그리고 교육프로그램 뿐 만 아니라 위와 같은 것들을 어떻게 교수-학습할 것인지에 대한 교수 전략적 측면과 영재교육에 참여하는 학생들에게 학습동기유발은 어떻게 해야 할 것인지에 대한 관심이 필요하다는 생각이다. 왜냐하면, 영재수업은 과학수업과 같이 교육을 받는 학생들이 주체이고, 영재성을 계발하기 위한 분명한 학습목표를 가지고 있기 때문이다.

물론, 렌줄리에 의한 삼부심화학습모형 등이 영재수업과 관련하여 널리 활용되고 있지만, 이러한 교수-학습 전략이 2시간을 기본 단위의 수업시간으로 이루어지는 대부분의 우리나라 영재수업에서는 어떻게 적용하는 것이 더욱 효과적인지에 대한 진지한 고민이 필요하다는 생각이다.

3. 지구과학과 영재교육

지구과학은 학문의 특성 상 지구시스템과학이라고도 한다. 여기에서 시스템이란 두 개 이상의 구성요소들이 밀접하게 상호작용하여 특정한 현상을 구현하거나 어떤 것을 산출 해내는 역동적인 단위체를 의미한다. 지구에서 나타나는 자연현상과 사물들은 암석권, 수권, 생물권, 대기권들 간 상호 밀접한 관계 속에서 이루어지기 때문에 지구시스템으로 볼 수 있는 것이다. 위와 같은 지구시스템과학의 특성을 이해하기 위해서는 시스템을 구성하고 있는 요소들인 대기권, 수권, 암석권, 생물권들에 대한 폭넓은 지식과 구성요소들 간 이루어지는 상호작용에 대한 통찰이 필요하며 이런 특성 때문에 지구과학을 종합 또는 통합과학의 개념으로 이해되기도 한다.

또한, 물리, 화학, 생물영역에서 널리 사용하는 탐구방법으로 귀납적 방법과 연역적 방법, 또는 가설-연역적 방법이 있는 반면 지구과학분야에서는 이외에도 귀추적 방법 또한 보편적으로 사용한다. 귀추적 방법은 귀납적, 연역적 방법과는 달리 어떤 ‘결과’를 경험한 추론자가 특정한 ‘규칙’을 활용하여 그 결과를 발생시킬 수 있는 가능성 있는 ‘경우’들을 제시하는 것으로써, 결국 부분을 들어 전체를 일반화한다는 관점에서 엄격한 논리적 기준에서는 타당하지 않음이 인정되지만, 그럼에도 불구하고 위와 같은 귀추법은 현재 남아있는 부분적이고 제한적인 증거들로부터 과거에 일어났던 과정들을 추론해야 하는 지구과학의 탐구에서는 중요한 역할을 한다(오필석, 2006; Baker, 2000). 즉, 수천만 년 전에 형성된 지층을 통해 그 지층이 만들어졌던 당시의 퇴적환경을 밝히는 것은 현재 이루어지고 있는 퇴적물들의 운반과 퇴적작용에서 보여 지는 규칙과 결과에 근거하여 해당된다고 여겨지는 경우를 찾아내는 과정이다.

위의 맥락에서 지구시스템과학을 탐구하는데에는 물리, 화학, 생물영역에 비해 특히 다양한 분야에 대한 폭넓은 지식들이 요구될 뿐 만 아니라 이들 개념들 간 상호관계에 따른 조합 능력이 중요하다. 지구과학탐구에서 널리 사용되는 귀추법 또한 귀납법과 연역법에 비해 다양한 규칙과 결과들을 바탕으로 특정한 경우와 관계 지을 수 있는 차원 높은 창의성과 상상력이 요구된다.

결론적으로, 과학 분야의 창의성과 영재성을 논함에 있어 다양한 과학지식과 이들 간 상호관계에 근거한 조합능력이 중요한 요소로써 인정된다면 지구과학은 학생들에게 과학 분야의 영재성과 창의성을 계발시키는데 그 어떤 영역에 비해 매우 탁월한 학문적 특성을 지니고 있다.

그럼에도 불구하고, 현재 우리나라 영재교육의 프로그램 및 선발시험에 사용된 문항분석의 영역별 분석 결과는 일반적으로 지구과학영역이 매우 낮은 편이다. K대학교 영재교육원에서 3년 동안 출제된 초등영재선발에 사용된 76개의 문항을 분석한 결과, 객관형 문항의 경우 수학 45%, 과학(에너지, 물질, 생명, 지구) 55%의 비율로 출제되었으며, 과학 중에는 생명, 물질 등이 많이 출제되었고, 지

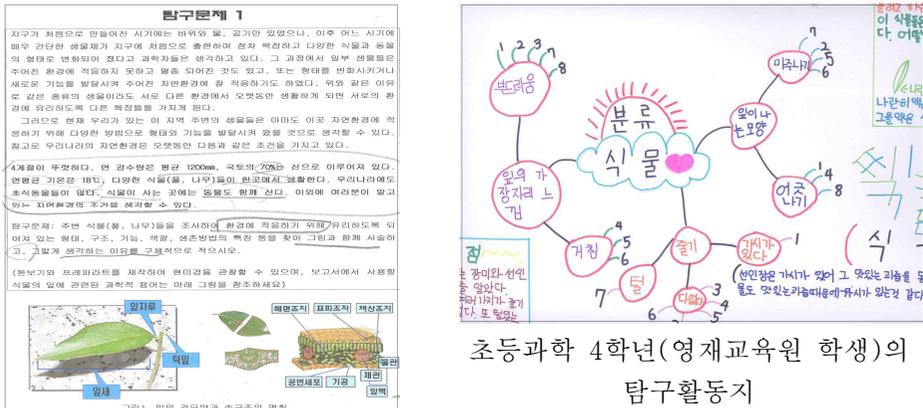
구가 5분항으로 가장 적었다. 객관형 문항에서 수학이 가장 큰 비율을 차지한 것은 과학영재교육 대상자들이 과학을 하기 위한 기본적인 수학 능력을 확인하기 위한 것으로 생각된다는 연구결과가 이를 잘 반영한다.

4. 지구과학을 통한 영재교육 방안 제안(사고의 조합 활동을 중심으로)

1) 영재수업의 진행절차와 방법

가. 문제파악하기

문제해결력을 향상시키기 위한 교수-학습 전략에서 「문제파악」은 항상 중요하게 다루어져 왔다. 창의성이 사고의 조합능력과 밀접함을 가정해 볼 때, 창의적인 방법으로 문제를 해결하기 위해서는 우선 문제의 본질을 파악하는 것이 중요하다는 것은 당연하다. 그럼에도 불구하고, 영재교육을 받는 많은 학생들은 주어진 문제를 파악하는데 많은 어려움을 갖는다. 그 예로 다음과 같은 사례를 제시한다(그림 1).



초등과학 4학년(영재교육원 학생)의 탐구활동지

그림 1. 문제파악의 사례(영재교육원 4학생 초등학생)

나. 관련 변인들(개념) 모아 보기

위에서 언급한 바와 같이 영재성아들의 특성 중 ‘자료들 간 규칙성 발견과 관계성의 파악이 우수하고, 변인들 간 상호작용을 이해하여 결론도출에 탁월하다’, ‘많은 양의 정보들 중 관계성이 높은 것들을 빠른 시간에 추출한다’, ‘과학지식에 근거하여 가설설정 및 예상 등을 신속히 할 수 있으며, 관계있는 과학적 증거를 들어 설명하는데 능숙하다’가 있음을 생각하면 문제해결에 필요한 다양한 변인들의 특성 및 변인들 간 상호작용에 대한 파악은 매우 중요한 요소로 볼 수 있다.

그러나 영재성에서 단순히 알고 있는 지식의 양이 중요하기 보다는 이들 간 조합능력이 특히 중요하므로 관련변인들을 모으는 과정에서는 학생들의 사고활동을 충분히 활용한 후, 교사의 추가적인 안내가 필요하다. 왜냐하면, 창의적으로 개념들을 조합하여 문제를 해결하는 능력을 신장시키기 위해서는 가능한 많은 개념들을 대상으로 학생 스스로 조합과정에서 사용할 적절한 개념들을 선택하도록 하는 경험을 충분히 제공하는 것이 보다 효과적일 것으로 생각되기 때문이다. 이 단계 또한 영재교육을 받고 있는 학생들은 매우 제한된 변인 또는 개념만을 제안하는 경향이 있다. 예를 들면, 지구에서 「‘물의 순환’과정을 생각해보기」 또는 「‘공룡의 멸종’의 원인과 과정 등을 생각해보기」에서 많은 영재학생들이 제안한 변인과 개념의 수는 극히 제한적이었다(표 1).

표 1. 자연현상에 대한 학생들의 관련 개념

| | | | |
|------|----|--------------------|--------------------------------|
| 이○○○ | 하늘 | 수증기 모인다. 구름, 비 생성. | 수증기(일정), 수증기(감소), 물(증가), 물(감소) |
| | 땅 | 강으로 흐른다. | 물 운반(일정) |
| | 강 | 물이 흐른다. | 물 운반(일정) |
| | 바다 | 물이 모인다. 증발한다. | 물 저장(일정), 물(감소), 수증기(증가) |

다. 문제해결에 사용 할 개념 추출하기

문제를 해결하는데 직·간접으로 관계하는 변인들 중, 특히 영향이 크거나 영향이 분명한 변인들을 찾아 모으는 단계이다. 이 과정은 학생들 스스로 사고하는 단계로 교사는 변인 또는 개념의 단독적 특성을 설명해 주는 것으로 도움을 줄 수 있다.

라. 개념 또는 변인들 간 상호관계 파악하기

마. 학생들 간 토론 활동을 통해 다른 학생들과 서로 비교하여 자신과 다른 학생들의 아이디어를 평가하기

바. 추출한 개념을 조합하여 문제를 해결하기

아래에 소개된 그림 2는 공룡멸종에 대해 위에서 소개된 절차에 따라 개념들을 조합해 본 결과이다. 공룡은 학생들의 관심이 높을 뿐 만 아니라, 다양한 개념들이 관계되어 있으므로 학생들의 개념 간 조합능력을 향상시키는데 매우 유용하다고 생각한다.

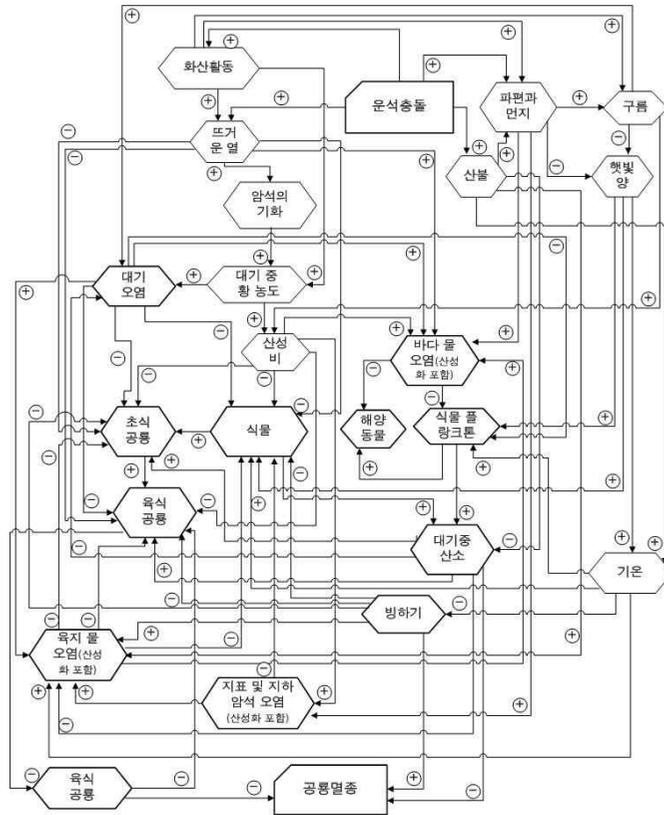


그림 2. 공룡멸망에 대한 개념들 간 조합 활동의 예시

2) 영재수업의 내용

지구과학을 통한 영재수업은 지구과학에 관련된 내용을 중심으로 이루어져야 함은 당연하다. 그러나 수업에서 다루어지는 과학지식에 관련된 내용을 어떻게 전개하여야 하는지에 대해서는 진지한 논의가 필요하다.

우선 수업의 형식적인 절차에 대해서는 이미 앞에서 언급하였으므로 내용적 절차에 대해 의견을 제안해 보고자 한다. 본인의 생각에는 영재과학수업에서 학생들에 대한 창의성 계발은 탐구개념의 범주에서 이루어져야 함이 마땅하다고 본다. 다시 말해서 관찰과 선지식을 활용한 추리과정에서 창의성이 발현되도록 유도하여야 하고, 관찰 또는 의문으로부터 관련 변인들의 관계를 창의적으로 조합하고 조작함으로써 가설설정 과정에서 과학적 창의성이 역할해야 한다는 것이다. 왜냐하면, 자연현상과 사물에 대해 제기된 의문의 잠정적 해답을 설명가설 또는 일반가설로 체계화하였다 하더라도 그것이 과학적으로 인정되지 않은 탐구 방법과 절차에 의존된 것이라면 그것은 창의적인 산물로 인정할 수 없기 때문이

다. 이에, 과학영재수업의 내용에서 가장 우선적으로 다루어져야 하는 것은 과학의 방법과 과학탐구에서 필수적으로 활용되는 탐구요소 및 탐구요소들 간 상호관계, 조합방법 등이어야 한다고 생각한다.

적절한 사례가 될지는 모르겠지만, 판구조론에 대한 두 학자의 경우를 그 예를 들어보자. 우선 과학탐구에서 아래 그림은 일반적으로 인정되고 있는 절차를 제시한 것이다(그림 3).

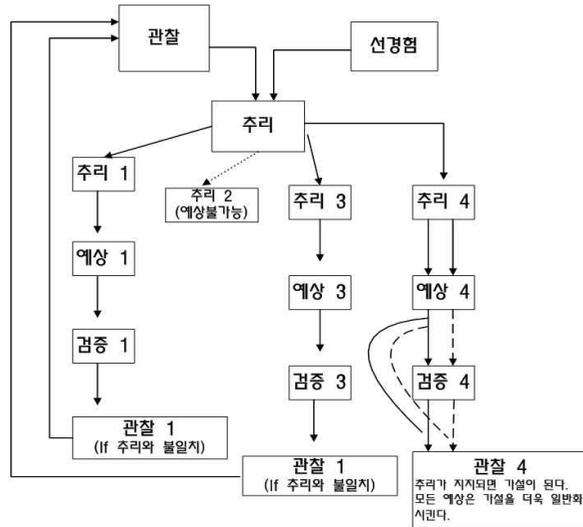


그림 3. 탐구의 순환과정

아래 그림 4과 그림 5는 「아메리카의 동쪽해안과 아프리카의 서쪽해안에서 발견되는 화석들이 매우 관계가 깊다는 관찰결과를 두고 왜 그럴까에 대한 추리 과정을 탐구과정에 따라 본인이 주관적으로 다시 고찰한 결과이다.

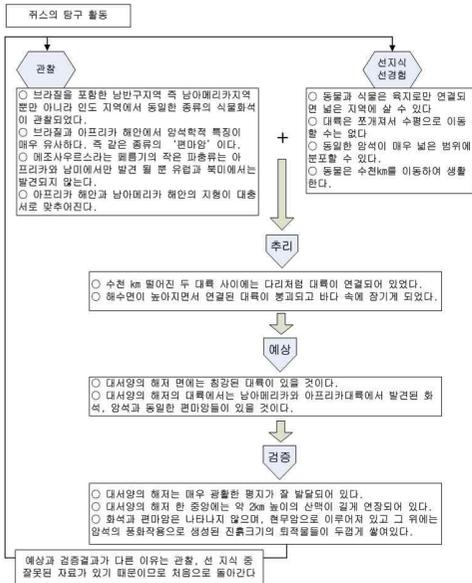


그림 4. 쥐스의 탐구과정

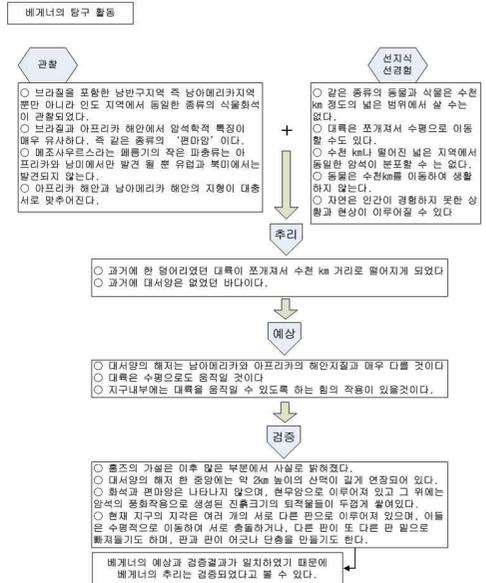


그림 5. 베게너의 탐구과정

위에서 나타난 바와 같이 두 학자는 모두 동일한 관찰결과를 사용하여 서로 다른 추리의 결과를 제안하고 있다. 비록, 이후에 여러 가지 또 다른 증거들에 의해 베게너의 제안이 쥐스의 제안보다 신뢰할 만 한 것으로 확인되었지만 쥐스의 육교설 또한 분명 창의적인 산물로 생각된다. 만약 판구조론과 관계된 내용으로 영재수업을 진행한다면 쥐스와 베게너의 창의적인 사고가 무엇이었으며, 그 결과는 어떻게 달라지는지에 대해 토론방식의 수업이 가능할 것으로 보인다. 그러나 위의 수업을 계획하였다면 우선 학생들에게 탐구요소와 적용방법 등에 대한 이해가 필요하다. 결론적으로 과학영재 수업에서는 내용적으로 가장 우선 다루어져야 할 것은 탐구에 관련된 것으로 생각할 수 있다.

5. 맺은 말.

지금까지 지구과학을 중심으로 영재교육에 대한 개인적 의견을 제안하였다. 과거에 비하여 양적인 측면에서 비약적으로 확대된 현재 우리나라의 영재교육의 상황에서 이제는 영재수업 및 영재학습목표 등 질적인 측면에 대한 관심이 더욱 높아져야 하며 이를 위해 지구과학교육과 관련된 많은 사람들이 진지하게 이 문제를 토론하고 대안을 마련하기 위한 활발한 학술적 활동이 기대된다. 마지막으로 영재수업을 통해 영재아들의 사고력을 향상시키기 위한 교수-학습 전략의

필요성과 특히, 창의성을 향상시키는데 지구과학교과가 지닌 학문적 특성이 타 교과에 비해 매우 유리함을 인식하고 지구과학교육에 관계된 많은 사람들이 영재수업에 활용될 수 있는 수준 높은 프로그램들을 개발하는데 더욱 많은 관심이 있었으면 한다.

참고문헌

- 오필석(2006). 지구환경적 문제 해결과정에서 귀추적 추론을 위한 규칙 추리 전략들. 한국과학교육학회지, 26(4), 546-558.
- Baker, V. R.(2000). Conversing with the Earth: The geological approach to understanding . In R. Frodeman(Ed), Earth matters: The earth sciences, philosophy, and the claims of community, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall
- O'Brion.P.,(2003), Using Science to Develop Thinking Skills: Materials for Gifted Children, FiSH Books, London in Great Britain.