

과학영재들의 우주개발사업에 대한 가치판단과 의사결정 글쓰기 분석

유 은 정

서울과학기술대학교

고 선 영

신목중학교

본 연구의 목적은 과학영재학생들의 우주개발사업에 대한 가치판단과 의사결정 과정을 탐색하기 위함이다. 이를 위하여 영재학교 1학년 64명의 학생이 1달 동안 의사결정을 위한 세미나식 토론수업을 총 10차시에 걸쳐 실시하였다. 세미나식 토론 수업을 실시한 후, 우주개발사업에 대한 글쓰기와 설문지를 활용하여 영재학생들의 가치판단과 의사결정을 분석하였다. 연구결과 과학영재학생들은 우주개발사업의 양면인 필요성과 위험성을 모두 인식하고 있었으며, 각자의 상황에서 증거를 선택하고 해석하는 차이 그리고 다양한 가치에 대한 우선순위의 차이에 따라 의사결정 결과가 상이함을 발견할 수 있었다. 대다수의 영재학생들이 우주개발사업의 사회적 중요성에 대해서는 매우 잘 인식하고 있는 점과 달리 우주개발사업에 대한 정보가 영재학생들에게 많이 부족한 실정임을 확인할 수 있었다. 본 연구를 토대로 우주개발사업에 대한 SSI교육의 시사점과 후속 연구에 대한 제언을 하였다.

주제어: 가치판단, 우주개발, 영재, 의사결정, SSI

I. 서 론

오천만 국민의 꿈이 거듭된 발사일정 연기와 두 차례의 발사 실패로 우려와 안타까움으로 지쳐가던 2013년 1월 30일 16시, 드디어 온 국민의 열망을 담아 나로호(KSLV-1)가 우주로 비상하는 데 성공했다. 나로호는 100kg급의 인공위성을 지구 저궤도에 진입시킬 수 있는 한국 최초의 우주발사체로 러시아 흐루니체프사가 만든 1단 액체엔진과 항공우주연구원이 만든 2단 고체엔진으로 구성된 2단형 발사체이다. 지난 2002년 8월 개발계획이 확정된 이후 10년간의 꿈의 대장정을 이어가기 위하여 총 5,205억 원의 사업비가 든 것으로 추산된다(한국항공우주연구원, 2013). 우리나라의 우주개발사업은 1996년 수립된 우주개발중장기 기본계획에 따라 본격적으로 시작되었다. 1998년 말 갑작스런 북한의 대포동 미사일 발사로 국

교신저자: 고선영(avior@chol.com)

내외는 상당한 충격에 휩싸였고, 북한의 미사일 개발에 적절하게 대응하고 동시에 우주발사체의 핵심기술을 얻을 수 있는 방안을 모색하던 과정에서 나로호 사업이 추진되었다. 그러나 그 개발과정에서 이해당사자 간의 기대 조건과 개발목표의 불확실성, 의견 불일치 등으로 인해 나로호 우주발사체는 한계점과 부족함을 적지 않게 드러냈다. 우주개발사업은 직·간접적으로 관계되는 이해당사자들 간의 다양한 기대조건을 효율적으로 반영하고 그 요구조건을 확정짓는 과정이 무엇보다 중요하다(이창진, 2011). 첨단 과학기술을 개발·적용·응용하는 각 단계에서 때론 전혀 예측하지 못했던 부작용이 발생할 수도 있고, 때론 소수의 특권층에 의해 그 기술이 독점되어 사회적, 윤리적 문제를 낳는 경우가 빈번히 발생하고 있다.

최근 학교 과학교육에서 창의·융합적 사고를 할 수 있는 21세기 글로벌 인재 육성을 강조하며(교육과학기술부, 2010), 과학수업에서 사회·윤리적으로 쟁점화된 문제(SSI, Socioscientific Issues)를 도입하거나 논의를 강조한 탐구적 글쓰기 등 창의적으로 문제의 해결점을 도출하고, 구체적 상황에서 요구되는 올바른 인성과 도덕적 판단력을 함양하는 것이 필요하다는 주장이 제기되고 있다(Mueller & Zeidler, 2010; NRC, 1996; Millar, 2006). 합리적인 의사결정을 하기 위해서는 쟁점의 원인과 결과, 장점과 단점 등의 요소를 파악하여 적절한 관련 과학지식을 선택하고, 사고하고, 판단하는 과정이 필요하다(장해리, 정영란, 2009).

과학기술과 관련된 문제해결에 대한 사회적 책임은 인류 모두에게 필요하지만, 특히 새로운 지식을 창조하고 인류를 위한 새로운 전망을 열어줄 것으로 기대되는 과학자들에게는 더 큰 책임이 부여된다(박은이, 홍훈기, 2011). 과학적 탐구에 의한 결과들을 다양한 이론과 증거를 활용하여 해석하고 과학자 커뮤니티 내에서 그 결과에 대한 해석을 검토하여 수용 또는 거부하는 과정인 논증 활동은 과학에서 매우 중요한 의미를 갖는다(Erduran, Jimenez-Aleixandre, 2008). 이런 측면에서 미래의 과학도로 성장할 과학영재들이 과학기술과 관련된 주제에 대해 어떠한 가치판단을 내리고 그 가치판단에 대해 합리적이고 책임감 있는 의사결정을 내리는지 살펴보는 것은 대단히 중요하다. 더구나 과학영재들은 미래에 과학자로서뿐만 아니라 정부기관, 연구기관, 기업, 대학교, 언론기관, 시민단체 등 다양한 분야에서 미래에 과학적 영향력을 발휘할 것으로 기대되기 때문이다.

오늘날 과학기술의 영역은 우주로까지 확대되고 있다. 우주개발사업은 미지의 세계에 대한 동경을 넘어 현실적인 이유에서도 그 중요성이 부각되고 있다(조성식, 권기훈, 김동현, 2012). 그럼에도 불구하고 그동안 대부분의 사회적 합의과정을 강조한 SSI 연구 주제들은 생명공학(주인에, 이현주, 2013), 기후변화(고선영, 최승언, 2013), 원자력 발전(장지영 외, 2012) 등의 특정 주제로 한정되는 경향이 있었다. 우주공간에 대한 탐사와 이용은 많은 기회와 더불어 딜레마에 봉착하기도 한다(이영진, 2010). 또한 우주개발은 지금까지 대규모의 예산이 소요되지만 국민들에게 돌아오는 혜택은 실질적이고 가시적인 것이 없는 것으로 인식되어 온 것도 사실이다(은종원, 2013). 이에 신흥 우주개발국가로서 현재 방대한 투자를 하고 있는 21세기 한국의 우주산업의 미래를 위한 요구와 도전을 과학영재학생들을 통해 예측해 보고 우주개발사업 투자를 위한 국민적 합의와 저변 확대를 위한 시사점을 얻는 것이 무엇보다 시급해 보인다.

이에 본 연구에서는 과학영재 학생들의 우주개발사업에 대한 가치판단을 알아보고, 그러한 의사결정에 있어 중요하게 생각한 가치가 무엇인지 살펴봄으로써 과학영재학생들의 우주개발에 대한 가치판단과 의사결정 과정을 분석해 보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 참여자

본 연구가 시작된 시점인 2013년 3월 당시, 수도권에 위치한 과학영재고등학교 1학년 4개 반 학생들이 본 연구에 참여하였다. 이들은 1학년 필수과목인 융합과학을 수강하는 학생들로 총 64명(여학생 2명, 남학생 62명)으로, 학생기록물평가, 영재성검사, 창의성 문제해결력 검사, 잠재력 평가, 과학영재캠프, 인성 및 리더십 평가 등 총 3단계에 걸쳐 과학영재교육 전문가에 의해 과학영재로 선발된 학생들이다.

2. 연구 설계

최경희와 조희형(2003)이 제시한 SSI 의사결정 모형 가운데 본 연구 목적에 가장 부합한 토론모형을 연구자의 수업 상황에 맞추어 세미나식 토론 수업 모형으로 수정·보완하여 연구를 설계하였다. 한 학기 동안 과학의 본성, 우주와 생명의 진화, 현대 문명이 당면한 과제 등의 주제에 대해 일주일에 2차시씩(블러타임) 세미나식 토론수업을 진행하였기 때문에 학생들은 본 수업방식에 매우 익숙한 편이었다.

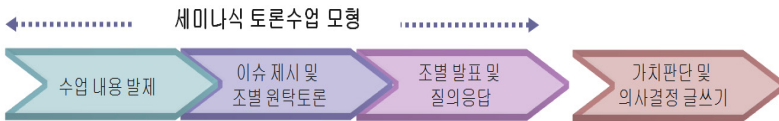
본 연구의 주제인 우주개발사업에 대한 영재학생들의 가치판단과 의사결정 글쓰기를 실시하기 전에 우주와 생명의 진화 단원을 학습하는 5주(2차시씩 블러타임) 총 10차시 동안 의사결정을 위한 세미나식 토론수업을 3단계로 매 주마다 실시하였다. 3단계 세미나식 토론수업 모형의 절차는 수업내용 발제, 이슈제시 및 조별 원탁토론, 조별 발표 및 질의응답으로 구성되어 있었다.

첫째, 수업내용 발제인 1단계는 과학의 주요 성과를 우주, 태양계, 지구, 인류, 문명이라는 거시적인 관점으로 구조화하여 각각의 과학 법칙, 이론, 개념을 살펴보고 과학이라는 전체 속에서 이들이 어떤 자리를 차지하는지 이해하는 것을 목표로 학생이 수업내용을 발제하여 발표하는 세미나형 수업 단계이다. 미리 강의내용 소주제를 학생들에게 공지하고 자신이 선호하는 주제에 대해 발제자를 정하여 매 수업마다 두 명의 학생이 수업 내용을 발표하는 형식이었다. 학생들이 다룬 소주제는 우주론 구조형성에 대한 문제, 우주의 크기와 나이, 우주를 관측하는 기술, 빅뱅 우주론을 바탕으로 한 초기우주, 별 내부에서의 원소 합성과정, 별의 형성 및 진화과정, 태양계 및 달의 형성 과정 등이었다.

둘째, 이슈 제시 및 조별 원탁토론인 2단계는 학생들로 하여금 현대 과학의 주요성과에 대한 이해와 과학에 대한 견해 및 흥미를 갖게 하고 자신의 진로에 대한 정보를 고려하여, 과학과 인류의 미래를 위해 우리가 해결해야 할 과제를 생각해보게 하는 단계이다. 이를 위

하여 매 수업마다 토론 발제자가 발표한 수업주제와 관련하여 다 같이 생각해볼 주제를 미리 한두 개 정해 오도록 하였다. 발제자의 1단계 수업 내용 발제가 끝나면 준비해 온 토론 주제 중 적절한 것을 하나 골라 30분 정도 조별 토론을 실시하였다. 학생들이 준비해 온 토론 주제의 예로는 “우리가 관측하는 우주는 현재가 아닌 먼 과거를 관측하는 일이다. 현재가 아닌 먼 과거를 관측하는 것이 당장 우리에게 어떤 사실 혹은 어떤 도움을 제공하는 것인가?”, “지금 인류는 우주의 약 1%정도 밖에 연구를 못했다고 한다. 나머지 99%의 연구는 주로 어떤 것이고, 우리의 우주 관측 기술이 어디에 어떻게 응용될 수 있을까?” 등과 같은 것이었다. 조별 토론은 4인 1조의 원탁토론 방법을 채택하였으며, 사회자와 기록자 등의 역할 분담을 통해 토론이 잘 진행될 수 있도록 하였으며, 녹취록에 모든 학생들이 토론 참여자로서 발언한 내용을 요약 정리하여 제출하게 하였다. 원탁토론의 방식은 다음과 같았다. 먼저 모든 조원이 한 명씩 돌아가면서 토론 주제에 대한 1차 발언을 자유롭게 하고, 2차 발언을 통해 자신의 의견에 대해 내용을 보충하거나 상대방 의견에 대해 질문하고 의문점을 공유하는 시간을 갖게 하였다. 마지막으로 3차 발언에서는 조별로 나온 다양한 견해를 정리하고 토론 주제와 관련하여 더 알고 싶은 내용이나 궁금한 점 등을 조별로 정리해보는 시간을 갖도록 하였다.

셋째, 조별발표 및 질의응답인 3단계는 조별 토론 결과를 전체와 공유하는 시간으로 조별로 토론된 내용을 앞에 나와서 전체에 발표하여 다른 조의 의견을 경청하며 자신의 조와 얼마나 상이하거나 비슷한 의견이 나왔는지를 각자 비교해볼 수 있도록 하였다. 또한 조별로 질의응답을 통해 상호 의견 교환을 활발히 하며 전체 학생들이 수업 주제에 대해 깊이 생각해 보고 적극적으로 참여할 수 있는 학생 주도식 수업 분위기를 유도하였다. 이상과 같이 3단계 세미나식 토론수업 모형을 이용하여 우주와 생명의 진화 단원을 마무리하는 시점에 1차시 수업시간을 따로 할애하여 현재까지의 우주에 대한 인간의 도전 및 우주에 대해 밝혀낸 사실을 상기하며, 우주개발사업에 대한 가치판단 및 의사결정 글쓰기를 실시하였다. 이상에서 설명한 가치판단 및 의사결정 글쓰기를 위한 본 연구의 수업설계를 정리하면 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 가치판단 및 의사결정 글쓰기를 위한 세미나식 토론수업 모형

우주개발이 과연 효용과 가치가 있는지, 혹은 없는지를 가치판단하고 의사결정 글쓰기를 할 수 있도록 [그림 2]와 같은 활동지를 학생들에게 제공하였다. 즉, 우주개발을 위한 투자가 지속적으로 계속되어야 한다고 생각하는지, 아니면 그 예산을 다른 곳에 쓰도록 해야 하는지 자신의 입장을 선택하도록 하였다. 자신의 의견을 기록할 때는 어떠한 제한점을 두지 않고 학생들이 다양한 정보를 이용하도록 격려했다. 또한 자신의 주장을 펼쳐가는 방식에

특정한 구조적 틀을 제시하지 않았으며, 필요하다면 인터넷에서 정보를 찾아보는 것도 허락하였다.

<p style="text-align: center;">우주 개발, 과연 효용과 가치가 있는가? 없는가?</p> <p style="text-align: center;">1학년 ()반 ()번 이름 ()</p> <p style="text-align: center;">"That's one small step for a man, one giant leap for mankind."</p> <p>한 사람에게는 작은 첫 걸음이지만, 인류에게는 거대한 도약이다. 1969년 아폴로 우주선을 타고 우주에 도착한 닐 암스트롱은 땅에 첫 발음을 내 들으려는 이렇게 말했다. 30여년이 지난 지금..... 여러분은 어떤 선택을 하겠습니까?</p> <p>선택 1. 우주 개발에서 흥망 주사인 유망인재에게 유망개발은 꼭 필요하다. 우주 개발을 해야 할 것이라는 혹은 알아야 할 것이라는 어떤 종류의 책임이 아니라 '어떻게 해야 할 것인가'에 대해 논의할 것이다.</p> <p>태양계는 우리인류의 고향이자 뿌리이며, 향후 우주로 나아가게 될 때 1차적인 대상이 된다. 이는 물론 직접 태양계를 요르코치는 우주를 갈 수 없다는 뜻이기도 하다. 현재 태양계는 인류가 만든 탐사선이 직접 갈 수 있는 유일한 우주이다. 따라서 태양계를 통해서 보는 '원 우주'와는 비교할 수 없을 만큼 정확한 모습을 담고 있으며, 그 세밀한 정도는 세월이 지나면서 점차 높아질 것이다. 아울러 태양계는 세계 각 국의 우주 개발 경쟁의 현상이기도 하다. 지구에서 남, 북극과 적도를 대상으로 다양한 개발 경쟁이 벌어져서, 태양계의 행성들과 그 위성들을 대상으로 한 탐사 역시 치열한 경쟁의 대상이 되고 있다. 미국과 일본, 유럽, 중국, 러시아, 인도 등을 중심으로 하는 탐사 경쟁은 각국의 과학기술의 수준을 보여주는 지표가 된지 이미 오래다.</p> <p>선택 2. 외부 생명체가 1달리도 못 되는 사람이 10억 명을 넘고 있지만, 미국 국립항공우주국의 예산은 150억 달러 이상이나 된다. 배가, 군, 발달을 택기도 힘들고 하는 수많은 지구인들을 위한다면, 우주 개발에 막대한 재정을 쏟아 부는 것은 합당하다고 생각하지 않는다. 보다 이 시급한 곳에 재정을 사용해야 한다.</p> <p>지난 세기의 우주개발의 주목적은 강대국의 힘자랑의 수단으로 밖에 존재하지 않았다고 생각한다. 강대국들의 지난날 우주개발 경쟁으로 인해 우주 전쟁을 일으킬 수 있는 위험성은 배제도 할 수 없는 상황이다. 더구나 아폴로 달 탐사 이후 지금까지 많은 수십억 년 전 고대로의 행방은 지극히 남아 있다. 고수준 미국이 재료를 채취를 위해 준비 부은 결과 같은 것은 30여개의 물체에 달해 방진 인공의 방벽이, 그리고 몇 가지 샘플 장비를 확인했다. 우주 개발에서 떨어지는 이익이 과연 인류 전체의 이익을 대변 할 수 있는 지의문이다. 탐사의 주된 목적은 새로운 사실의 발견보다는 영토와 자원, 그리고 힘의 우위를 점정하기 위한 것이었다는 것이 역사적 사실이다.</p> <p>선택 3.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center;">- 1 -</p>	<p style="text-align: center;">우주 개발, 과연 효용과 가치가 있는가? 없는가?</p> <p style="text-align: center;">1학년 ()반 ()번 이름 ()</p> <p>1. 여러분이 이 선택에서 중요하게 생각한 것은 무엇입니까?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div> <p>2. 이 문제에서 여러분이 선택을 하는데 있어서 어려움 같은 것은 무엇입니까?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div> <p>3. 그림 여러분의 선택과 그 이유에 어떤 인연이 생겼는지, 또 나의 선택은.....</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">- 2 -</p>
---	---

[그림 2] 우주개발사업에 대한 가치판단 및 의사결정 글쓰기 활동지

3. 자료 분석

본 연구에서 학생들의 글쓰기 자료를 분석함에 있어 신뢰도를 높이기 위하여 연구자 삼각화(Paccon, 2002)를 실시하였다. 즉, 여러 연구자를 참여시킴으로써 글쓰기의 근거로 사용된 요인의 범주화가 다른 연구자 사이에서도 공통적으로 발견되는지를 살펴보았다. 먼저 수집된 글쓰기 자료 중 1반(16명)을 골라 연구자와 과학교육 전문가 1인이 각자 글쓰기의 근거로 사용된 요인을 1차적으로 범주화시켜 보았다. 글쓰기에 사용된 범주는 학생들의 글쓰기 자료에서 반복되어 나타나는 개념을 추출하는 것으로 최대한 많은 개념을 추출하여 글쓰기 분석틀의 초안을 마련하였다. 학생들의 글쓰기에서 뽑아낸 의사결정 관련 키워드를 나열하여 유사한 항목을 반복적으로 묶는 귀납적 범주화의 과정을 거쳐 학생들의 글쓰기에 반영된 의사결정의 주요 가치를 범주화하였다. 이렇게 연구자가 독립적으로 추출한 중심 개념을 두 명의 연구자가 논의와 합의과정을 반복하면서 글쓰기 분석틀의 초안을 통합 혹은 수정하거나 새로운 개념을 추출하는 재구성 작업을 하였다. 이러한 과정을 통해 최종적으로 만들어진 개념의 범주화는 Miles와 Huberman(1994)이 제시한 매트릭스(matrix)를 활용하였다. <표 1>은 연구자의 삼각화를 통해 최종적으로 만든 우주개발사업에 대한 학생들의 의사결정 글

쓰기에 반영된 가치 범주를 나타낸 것이다.

<표 1> 우주개발사업에 대한 학생들의 의사결정 글쓰기에 반영된 가치 범주

의사결정 글쓰기에 반영된 주요 내용	가치 범주	코드	세계관
미래에 대한 투자 일상생활에 영향 경제적 가치 첨단산업 핵심기술 많은 반사적 이익	경제적 가치 (미래에 대한 투자)	Fp	미래 지향적 세계관
자원의 확보 새로운 터전 생존의 위협 미래 해결책	환경적 가치 (자원, 공간 확보)	Ep	
우주개발 찬성 근거 인류의 생존 보장 우리나라의 위상 엄청난 국익 힘과 영토 국가 안보 국가경제의 자주성 군사적 가치 활용	정치·군사적 가치 (국익 우선)	Pp	
과학적 가치 인간의 지적 호기심 지적 욕구의 충족 학문적 연구	학문적 가치 (과학 자체의 가치)	Sp	
국가 능력 과시 군사적 정치적 힘의 과시 세계 평화 위협	정치·군사적 가치 (세계 평화 위협)	Pn	
우주개발 반대 근거 집안 문제 우선 사회적 문제 심각(빈민, 기아) 복지 우선 지원 인간이 가장 중요한 가치 우주개발은 돈 낭비 국가적 사치 성과 없는 예산 낭비 기회비용 막연한 이상 추구 비효율적 실망스러운 성과 수준	인간중심적 가치 (복지 우선)	Hn	현실 중심적 세계관
	경제적 가치 (성과 없는 예산 낭비)	Fn	

<표 1>에서 보는 바와 같이 우주개발에 대한 과학영재학생들의 가치판단 및 의사결정 글 쓰기를 먼저 우주개발사업에 대한 찬성(p: positive)과 반대(n: negative)로 나눈 후 찬성에 대한 근거로 활용된 가치범주는 네 가지(Fp, Ep, Pp, Sp), 반대에 대한 근거로 활용된 가치범주는 세 가지(Pn, Hn, Fn)로 다시 세분화하였다. 즉, 찬성의 근거로 활용된 가치범주는 Fp, Ep,

Pp, Sp로 각각 경제적 가치(F: financial), 환경적 가치(E: environmental), 정치·군사적 가치(P: political), 학문적 가치(S: scientific)를 의미한다. 한편, 반대의 근거로 활용된 가치범주는 Pn, Hn, Fn로 각각 정치·군사적 가치(P: political), 인간주의적 가치(H: humanistic), 경제적 가치(F: financial)를 의미한다. <표 1>에서 음영처리하여 나타난 부분은 경제적 가치(Fp, Fn)와 정치·군사적 가치(Pp, Pn)인데, 이 두 가지 가치는 같은 가치를 추구하고 있음에도 불구하고 학생들의 의사결정 결과가 정반대인 경우를 표현한 것이다.

이상과 같은 우주개발사업에 대한 학생들의 의사결정 글쓰기에 반영된 가치 범주를 활용

<표 2> 우주개발사업에 대한 학생들의 의사결정 글쓰기에 반영된 근거 분석용 매트릭스

학생	의사결정	찬성 근거				반대 근거		
		경제적 Fp	환경적 Ep	정치·군사적 Pp	학문적 Sp	정치·군사적 Pn	인간주의적 Hn	경제적 Fn
학생 2	찬성	+	+	+	+			+
학생 11	찬성	+	+		+	-	-	-
학생 35	반대					+	+	+
학생 39	반대	-		-	-	+		+
학생 56	기타		+	+		+	+	+

+ : 해당 범주에 찬성하는 의견, - : 해당 범주에 반대하는 의견

우주 개발, 과연 효용과 가치가 있는가? 없는가?

1학년 ()반 ()번 이름 ()

※ 다음은 우주개발 논쟁과 관련하여 여러분의 생각을 묻는 질문입니다. 질문을 잘 읽고 자신의 생각이 잘 드러날 수 있도록 '매우 아니다'부터 '매우 그렇다'까지 그 정도를 골라 O표 하시오.

우주개발사업은 사회적으로 그다지 중요한 문제가 아니다.	매우 아니다	아니다	아닌 편이다	그런 편이다	그렇다	매우 그렇다	우주개발사업은 사회적으로 매우 중요한 문제이다.
우주개발사업은 나와 거의 관계가 없다.	매우 아니다	아니다	아닌 편이다	그런 편이다	그렇다	매우 그렇다	우주개발사업은 나와 아주 밀접한 관계가 있다.
우주개발사업에 대하여 가족이나 친구들과 이야기 한 적이 없다.	매우 아니다	아니다	아닌 편이다	그런 편이다	그렇다	매우 그렇다	우주개발사업에 대하여 가족이나 친구들과 자주 이야기하는 편이다.
우주개발사업에 대하여 어떤 경우에도 나의 입장을 바꿀 수 없다	매우 아니다	아니다	아닌 편이다	그런 편이다	그렇다	매우 그렇다	우주개발사업에 대하여 나의 입장을 쉽게 바꿀 수 있다.
우주개발사업에 대한 나의 의견은 과학적으로나 사회적으로 중요하지 않다.	매우 아니다	아니다	아닌 편이다	그런 편이다	그렇다	매우 그렇다	우주개발사업에 대한 나의 의견은 과학적으로나 사회적으로 중요하다.
우주개발사업에 대하여 더 이상 어떤 정보도 필요하지 않다.	매우 아니다	아니다	아닌 편이다	그런 편이다	그렇다	매우 그렇다	우주개발사업에 대하여 더 많은 정보가 필요하다.

[그림 3] 우주개발사업에 대한 가치판단 설문지

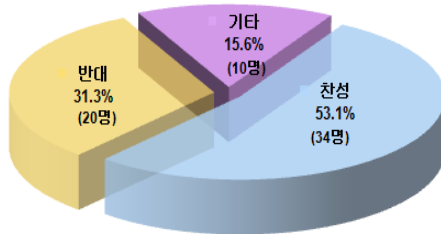
하여 각 학생들의 의사결정 글쓰기에 반영된 근거를 <표 2>에 적어가며 질적 분석을 실시하였다. 이는 학생들이 자신의 주장을 구성할 때 상대방의 주장과 근거를 어떻게 이해하고 활용하여 자신의 주장을 구성하는가를 알아보기 위한 매트릭스로서 본 연구에 참여한 학생 중 일부의 예를 제시한 것이다. 각각의 범주에 대하여 동의하는 의견을 기술한 경우는 ‘+’, 반대하는 의견을 기술한 경우는 ‘-’로 표기하였다.

한편, 과학영재학생들의 우주개발사업에 대한 가치판단 및 의사결정 글쓰기를 분석하기 위한 보조 자료로 [그림 3]과 같은 설문지를 학생들에게 작성하도록 하였다. 설문지는 우주개발의 사회적 중요성, 우주개발과 나와의 관계, 우주개발을 주제로 이야기해본 경험, 우주개발에 대한 나의 입장 전환 가능성, 우주개발에 대한 내 의견의 중요성, 우주개발에 대한 정보의 필요성 등 총 6문항으로 구성되어 있으며, 각 문항에 대해 ‘매우 아니다’부터 ‘매우 그렇다’까지 6단계 중 하나를 선택하도록 하였다. 연구자가 설문지를 구성하는 데 5단계가 아닌 6단계로 작성한 이유는 학생들이 문항과 상관없이 모두 ‘보통’을 선택하는 경향이 많으므로 설문지를 통해 학생들의 의도를 보다 정확히 파악하기 위함이었다.

III. 연구 결과

1. 우주개발사업에 대한 찬반 의사결정과 가치판단 근거

과학영재학생 64명에게 우주개발이 과연 효용가치가 있는가, 없는가를 생각해보게 하고 우주개발에 찬성하는지 혹은 반대하는지를 살펴본 결과는 [그림 4]와 같았다.



[그림 4] 우주개발에 대한 찬반 학생수

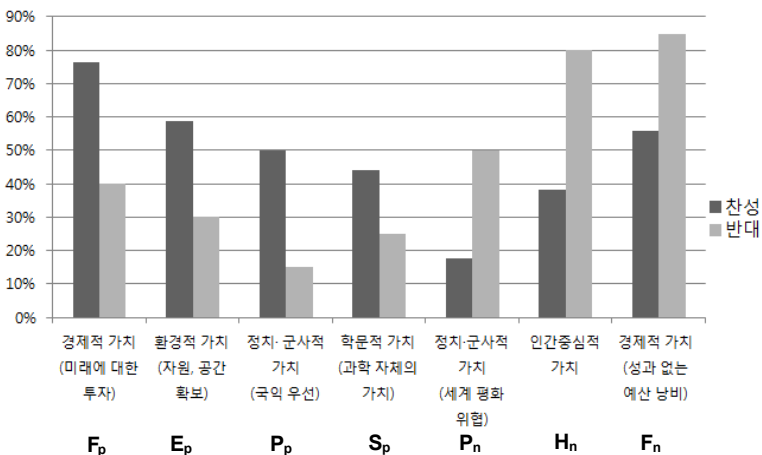
분석 결과 찬성 34명(53.1%), 반대 20명(31.3%), 기타 10명(15.6%)이었다. 우주개발사업에 대해 찬성하는 과학영재학생의 수가 과반수가 넘었지만, 우주개발사업에 대해 반대하는 학생들의 비율도 31.3%로 적지 않은 것을 알 수 있다. 또한 15.6%(10명)의 기타를 선택한 학생들은 찬성 혹은 반대를 선택하기보다는 제 3의 선택을 통해 우주개발의 필요성과 위험성을 동시에 기술하면서 장기적인 안목을 가지고 검증된 정보를 기반으로 예산의 효율적 집행을 통해 우주개발에 대하여 신중하게 접근하는 것을 제안하며, 찬성 혹은 반대의 즉각적인 의사결정을 하기보다는 이를 보류하는 모습을 보여 주었다. 우주개발사업에 대해 찬성, 반

<표 3> 의사결정 글쓰기에 반영된 일곱 가지 근거의 활용 빈도

의사 결정	학생 수	각 가치를 의사결정의 근거로 활용한 학생 수						
		경제적 가치 (미래에 대한 투자)	환경적 가치 (자원, 공간 확보)	정치·군사적 가치 (국익 우선)	학문적 가치 (과학 자체의 가치)	정치·군사적 가치 (세계 평화 위협)	인간중심적 가치	경제적 가치 (성과 없는 예산 낭비)
		Fp	Ep	Pp	Sp	Pn	Hn	Fn
찬성	34명	26	20	17	15	6	13	19
반대	20명	8	6	3	5	10	16	17
기타	10명	7	6	4	4	4	9	6

대, 기타의 의사결정을 한 과학영재학생들의 글쓰기에 반영된 일곱 가지 근거의 활용 빈도는 <표 3>과 같다. 우주개발에 찬성하는 학생들의 경우 경제적 가치(Fp), 환경적 가치(Ep), 정치·군사적 가치(Pp), 학문적 가치(Sp)의 순으로 본인의 주장을 뒷받침하였다. 즉, 미래에 대한 투자로서의 우주개발의 가치를 가장 많은 학생들이 언급하였으며, 그 다음으로 많이 언급된 가치는 자원 혹은 공간의 확보를 위한 우주개발의 필요성이었다. 한편 국가의 이익을 위해 우주개발이 필요하다고 주장하는 학생이 세 번째로 많았으며 가장 적은 수의 학생들이 순수한 과학적 탐구심을 위해 우주개발이 필요하다고 언급하였다. 반면 우주개발사업을 반대하는 학생들의 경우는 경제적 가치(Fn), 인간 중심적 가치(Hn), 정치·군사적 가치(Pn)의 순으로 반대 근거를 기술하고 있었다. 즉, 우주개발사업에 대해 반대하는 근거로 성과 없는 예산 낭비를 가장 많은 학생들이 지적하고 있었으며, 인류복지를 위한 예산 부족을 두 번째로 많이 지적하고 있었다. 마지막으로 가장 적은 수의 학생들이 우주개발사업을 반대하는 근거로 세계 평화 위협을 근거로 제시하였다.

2. 우주개발사업에 대한 찬반 의사결정에 활용된 증거의 선택과 해석의 불일치



[그림 5] 의사결정 글쓰기에 활용된 일곱 가지 근거의 활용 비율

우주개발사업에 대한 찬반 의사결정에 사용된 가치판단의 근거로 특히 주목할 점은 [그림 5]와 같이 경제적 가치(Fp, Fn)와 정치·군사적 가치(Pp, Pn)의 차원에서 찬성 측과 반대 측의 입장이 상반된 견해를 뚜렷하게 나타내고 있는 점이다. 이것은 동일한 현재 상황을 바라보고 해석하는 관점의 차이에 기인하는 것으로 이해할 수 있다. 우주개발 예산에 들어가는 비용이나 그와 관련한 정치적 경제적 상황을 바라보고 해석하고 이해하는 관점이 서로 극명하게 차이가 나는 것이다. 이와 관련하여 Levinson(2007)과 McLaughlin(2003)은 증거 또는 증거의 해석에서 오는 불일치를 설명한 바 있다.

우주개발로 얻을 수 있는 경제적 가치를 이해하고 관련 증거를 해석하는 데 있어 학생들의 글쓰기에서 직접적으로 기술된 불일치의 예시는 다음과 같다. 우주개발로 얻게 되는 기술적 가치의 실생활 응용에 있어 [학생1]은 매우 부정적, [학생 49]는 부정적이면서 동시에 긍정적, [학생 55]의 경우 매우 긍정적인 견해를 명시적으로 드러내고 있는 것을 볼 수 있다.

[학생 1]

하나의 이유는 우주개발의 역사에서 우리 실생활에 응용되어 쓰이는 기술은 매우 적다. 즉 쓸모가 적다. 대부분의 기술들은 무기개발이나 국방기술 쪽으로 사용되며 그 하나하나의 기술이 우리 생활에 응용될 바는 없어 보인다. …(중략)… 작년부터 미국이 우주개발에 대한 예산을 대폭 줄이겠다고 발표한 바가 있다. 우주를 연구함으로써 돈이 되는 사업을 발견하지 못한 것이다.

[학생 49]

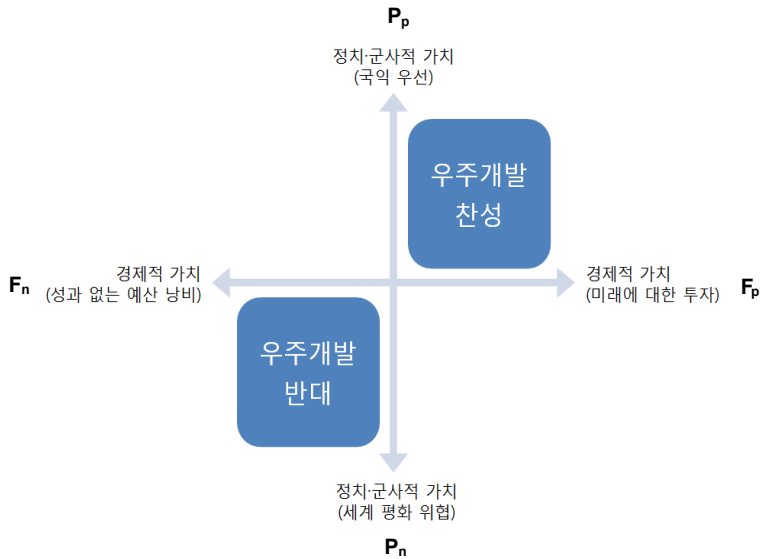
한번 우주선을 발사하려면 몇 조에 가까운 천문학적인 액수가 들어가며 …(중략)… 그에 비해 그 결과물은 너무나도 빈약하다. 확실히 지금까지 개발된 우주과학은 확실히 우리 생활에 많은 도움을 주고 있다. 인공위성과 같이 말이다. 하지만 어느 순간부터 우주과학의 개발이 별다른 실용적인 도움을 주지 못하고 있다.

[학생 55]

우주기술은 실생활 곳곳에 파고들어 유용한 도움을 주는 등 여타 산업에도 큰 연쇄효과를 낳는다. 현재 아웃도어용 옷으로 시판되고 있는 고어텍스는 컬럼비아호 우주인들이 착용한 우주복 소재였고, 자동차 에어백 기술은 고체로켓 점화기술에서 출발하였다. CT 장치, MRI 장치 등에 사용되는 레이저는 지구와 달의 거리를 측정하기 위해 만들었다. 다른 산업들도 마찬가지지만, 꼭 우주 개발이 우주 개발로 끝나는 것이 아니라 실생활에도 연관되어 있다. 우주 개발을 단기적 안목으로 보서는 안 된다는 것을 보여주는 예이다.

위와 같은 우주 개발과 관련한 경제적, 정치적 증거 또는 증거의 해석에 대한 불일치에 기인한 논리적 의사결정 결과의 불일치를 [그림 6]과 같이 나타낼 수 있다. SSI 주제 특성상 학생들이 관련된 증거를 선택적으로 활용하고 해석함에 있어 어떠한 입장을 취하는가에 따라 동일한 상황에서도 상반되는 견해가 나타날 수 있는 것이다. 특히 우주개발과 관련한 주제에서 ‘경제적 가치’와 ‘정치·군사적 가치’에 있어 상반되는 견해가 뚜렷하게 나타나는 것

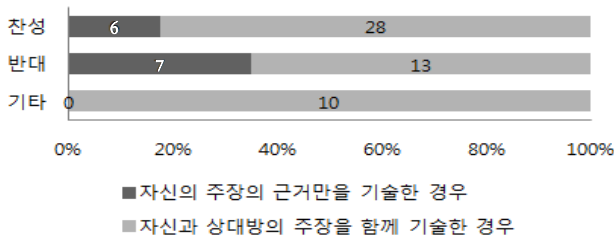
을 알 수 있다.



[그림 6] 의사결정 글쓰기에 반영된 경제적, 정치·군사적 가치의 불일치

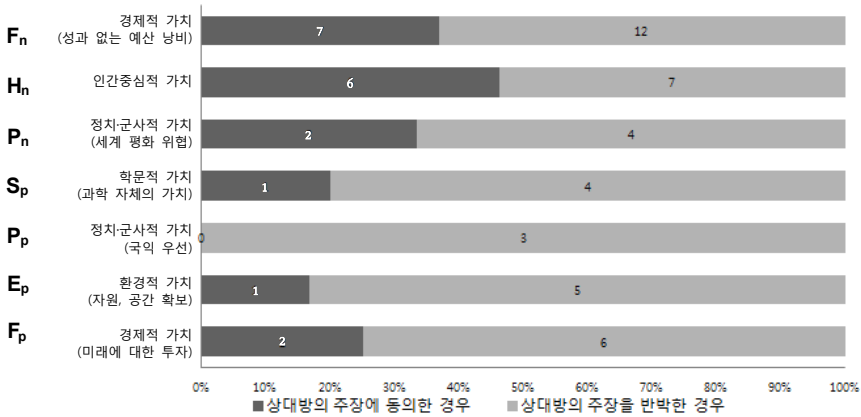
3. 우주개발사업에 대한 찬반 의사결정에 주된 영향을 준 근거의 우선순위

학생들의 의사결정 글쓰기에 반영된 일곱 가지의 가치 범주를 분석한 결과, 전체 64명 중 80%에 달하는 51명의 학생들이 우주개발 찬성을 지지하는 근거와 반대를 지지하는 근거 양쪽을 본인의 주장을 구성하는 의사결정 글쓰기에 활용하고 있었다. 구체적으로는 찬성 34명 중 28명, 반대 20명 중 13명의 학생이 자신의 주장과 상반되는 주장을 지지하는 근거에 대하여 기술하고 있었다. 그리고 기타 의견을 제시한 10명의 학생 전체가 찬성과 반대 양측의 의견을 동시에 언급하면서 자신의 주장을 구성하고 있는 것을 볼 수 있었다[그림 7].



[그림 7] 의사결정 글쓰기에서 상대편 주장의 근거를 기술한 비율

특히 주목할 점은 상대방의 주장을 기술한 찬성 28명, 반대 13명 중에서 40%에 달하는 16명의 학생이 상대방의 주장을 지지하는 근거를 기술할 때, 그 근거를 반대하거나 반박하는 것이 아니라, 동의하고 지지하는 의견을 기술하고 있다는 점이다[그림 8]. 특히 우주 개발에 찬성하는 학생들의 경우 반대한 학생들의 경우보다 상대방의 의견을 기술한 비율이 높았으며, 상대방의 주장을 지지한 비율 또한 높게 나타났다.



[그림 8] 의사결정 글쓰기에 나타난 상대방의 주장에 대한 동의 또는 반박의 비율

기존 SSI 관련 연구에서 학생들이 상대방의 주장을 인지하고 언급하고 있으나 반박을 다루지 않는 경우 반박을 다루는 경우보다 논증의 수준을 낮게 평가하는 경우가 일반적이다. 그러나 본 연구에서는 이것을 우선순위의 문제로 해석하고자 한다. 학생들이 상대방의 주장을 지지하는 입장을 밝히면서 본인의 주장을 구성한 것은 이미 많은 연구에서 기술된 바와 같이 관련된 다양한 가치 중에서 어떤 가치에 우선순위를 두느냐의 문제로 해석할 수 있는 것이다. 학생들은 우주개발과 관련하여 긍정적, 부정적 다양한 관점을 이해하고 있으면서 동시에 그에 대한 우선순위를 다르게 부여하고 있기 때문에 상대방의 관점을 반대하거나 반박하지 않고 지지하면서 동시에 서로 상반되는 자신의 주장을 구성하여 전개해 나가는 것이다. 이와 관련하여 McLaughlin(2003)은 ‘사람들은 문제에 대해서는 대체로 동의하지만, 우선순위에 대해서는 동의하지 않는다’라고 밝힌 바 있다.

[학생 10]

5205억 원, 상상할 수 없을 만큼 큰 액수의 돈은 단지 한 우주 발사체, 나로호를 위한 것이었다. 연간 3000억 원인 우리나라의 우주개발 지원비의 약 1.6배인 것이다. 반면, 세계 빈민은 약 전체인구의 1/5로, 수십억은 하루에 1.5달러도 없어 굶어 죽고 있다[Hn]. 우주 개발 연구원들이 우주선을 쏘아 올리는 데 성공해서 환호를 지르는 동안, 빈민들은 슬픔의 눈물을 흘리고 있을 것이다. 우주개발은 반도체 산업이나 GMO사업과는 달리 반대파들의 질타를 많이 받는 편이다.

반도체 산업을 위해 투자한 비용이 약 400~500억 원이라는 것을 고려하면, 우리와 친숙하지 않은 우주 기술은 반도체보다 돈을 많이 잡아먹는 계륵이라 생각할 수 있다[Fn]. 하지만, 우주 개발은 단순히 학문적 연구를 위해 필요한 것이 아니라 실용성에서도 꼭 필요한 존재이다 …(중략)… 정리하자면, 우주개발은 인류의 미래 진출을 위해서, 현재 문명의 발전을 위해 필수적이다. 현재 인류가 사용하는 기술의 일부는 우주 개발을 위해 필요했던 기술이 자연스럽게 녹아있는 것이고, 다른 과학 분야에도 기여를 했다[Fp]. 또한, 고갈되어 가는 자원을 해결하기 위해서 인류가 선택할 방법은 오직 우주를 향한 발걸음뿐이다. 이제는 우주 개발의 장단점을 따지는 것은 소모적인 일이다. 우주는 우리를 반기고, 어떻게 다가가야 할지 방법을 결정하는 것이 우리의 목표이다.

[학생 38]

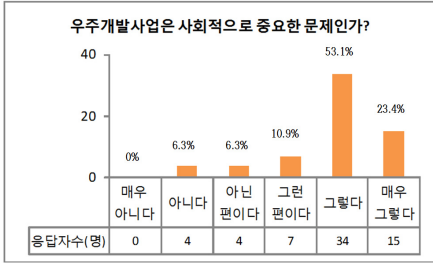
1900년대 중반 이후 미국과 소련은 서로 경쟁적으로 우주개발에 참여하기 시작하였다. 그들은 천문학적인 액수를 들여 그들의 첨단기술을 투입, 발전시켜 수많은 위성을 쏘아 보냈으며 결국 달까지 사람을 보냈다. 현재도 이는 진행 중이고, 여전히 천문학적인 돈을 쓴다[Fn]. 그렇기에 나는 수많은 난민들이 돈의 부족으로 죽어가는 상황에서[Hn] 무작정 돈을 투자하는 것에 대해 반대한다 …(중략)… 물론 우주개발이 꼭 나쁘다는 것은 아니다. 우리의 생활 상당수를 차지하는 전자기기의 대부분이 위성의 도움을 받고 있으며, 건축물의 강재 등의 강력한 재료가 우주개발과정에서 생긴 것은 사실이다. 나 또한 이것들의 도움을 받고 있으며, 충분히 생활에 효율적인 도움이 된다 생각한다[Fp]. …(중략)… 현재 우주 개발을 조금 줄여서라도 앞에서 말한 문제를 해결한다면 그것이 결론적으로 인류의 진보를 이끈다고 나는 믿는다.

위에 기술된 [학생 10]과 [학생 38]의 글쓰기를 보면 두 학생 모두 실용적이고 미래에 대한 투자로서의 경제적 가치[Fp], 예산 낭비 관점에서의 경제적 가치[Fn], 인간 중심적 가치[Hn]를 기술하면서 동시에 서로 다른 의사결정에 도달하고 있다. 이 예시는 학생들이 자신의 주장을 구성할 때, 자신의 주장과 상반되는 상대방 주장의 근거를 반박 없이 본인의 의사결정 글쓰기에서 어떻게 기술하고 있는지 잘 보여주고 있다. 그리고 이것은 결국 [학생 10]과 [학생 38]이 여러 가지 상반되는 가치 기준 중에서 어느 쪽의 가치에 우선순위를 두는가에 의해 찬성 또는 반대 의견을 구성하게 된다는 것을 보여주는 것이다.

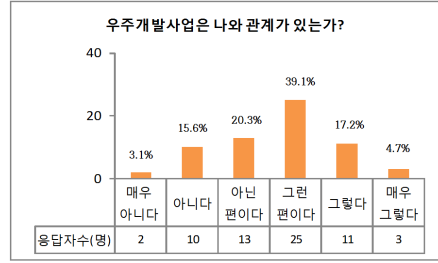
4. 우주개발사업에 대한 가치판단 설문지 분석 결과

우주개발사업이 사회적으로 중요한 문제인지를 묻는 질문에 대해 총 64명의 영재학생 중 절반에 해당하는 53.1%(34명)의 과학영재학생이 ‘그렇다’라고 응답하였으며 23.4%(15명)의 과학영재학생이 ‘매우 그렇다’라고 응답하였고, ‘매우 그렇지 않다’라고 응답한 학생은 단 1명도 없었다. 즉, 대다수의 학생들이 우주개발사업의 사회적 중요성을 상당히 인식하고 있는 것으로 드러났다[그림 9].

우주개발사업과 나의 관계를 묻는 설문[그림 10]에 대해서는 우주개발사업과 내가 매우 밀접한 관련이 있는 편이라고 응답한 학생이 39.1%(25명)로 가장 많았고, 관련이 거의 없는



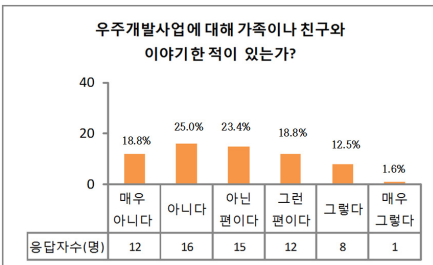
[그림 9] 우주개발사업과 나와의 관계



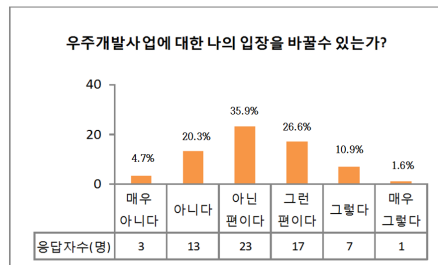
[그림 10] 우주개발사업과 나와의 관계

편이라고 응답한 학생이 20.3%(13명)로 그 뒤를 이었다. 우주개발사업과 내가 매우 관련이 있다고 응답한 학생 4.7%(3명)와 비슷한 비율로 우주개발사업이 나와 전혀 관련이 없다고 응답한 학생도 3.1%(2명)인 것을 확인할 수 있었다.

우주개발사업에 대해 가족이나 친구들과 이야기한 적이 있는가에 대한 질문에 대해 학생들의 대답은 매우 골고루 나타나는 것을 발견할 수 있었다. [그림 11]에서 보는 바와 같이 매우 그렇다라고 응답한 1명(1.6%)을 제외하고는 그렇다 12.5%(8명), 그런 편이다 18.8%(12명), 아닌 편이다 23.4%(15명), 아니다 25.0%(16명), 매우 아니다 18.8%(12명)로 매우 다양한 분포를 보였다. 이것은 우주개발사업에 대한 사적인 대화의 기회가 학생들의 관심 정도에 따라 다소 상이함을 시사한다. 또한 우주개발사업에 대한 학생들의 입장을 바꿀 가능성에 대해 묻는 질문([그림 12])에 대해 바꾸지 않을 것이다 쪽으로 응답한 학생이 전체의 60.9%(39명)를 차지함을 알 수 있다. 이는 우주개발사업에 대한 자신의 입장 전환 가능성을 시사한 39.1%(25명)보다 많은 학생들이 자신의 입장을 고수하려는 경향을 보인다.



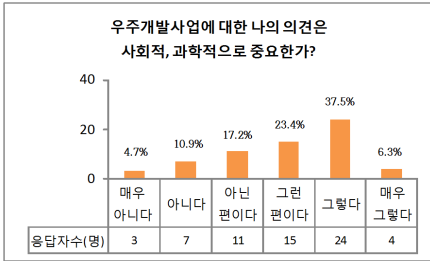
[그림 11] 우주개발사업을 주제로 이야기한 경험



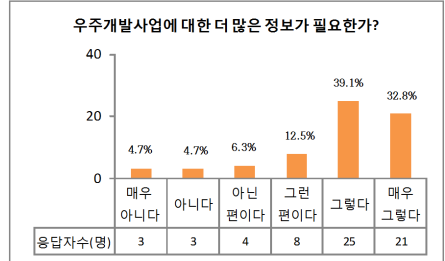
[그림 12] 우주개발사업에 대한 나의 입장 전환 가능성

우주개발사업에 대한 나의 의견이 사회적으로나 과학적으로 중요한가([그림 13])라는 질문에 대해서는 매우 아니다 라고 응답한 학생이 4.7%(3명) 있었지만, 대다수의 학생들은 그렇다 37.5%(24명) 혹은 그런 편이다 23.4%(15명)라고 응답한 것으로 보아 우주개발사업에 대한 본인의 의견의 중요성을 인식하고 있는 것으로 보인다. 그러나 우주개발사업에 대한

더 많은 정보가 필요한가에 대한 질문([그림 14])에 그렇다 39.1%(25명)와 매우 그렇다 32.8%(21명)를 선택한 학생들이 과반수를 넘는 것으로 보아 우주개발사업에 대한 정보가 영재학생들에게 많이 부족한 실정임을 알 수 있다.



[그림 13] 우주개발사업에 대한 나의 의견의 중요성



[그림 14] 우주개발사업에 대한 정보의 필요성

IV. 논의 및 제언

본 연구의 목적은 과학영재학생들의 우주개발사업에 대한 가치판단과 의사결정 과정을 탐색하기 위함이었다. 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 우주개발과 관련한 논쟁상황에서 우주개발에 찬성하는 과학영재학생의 수가 과반수가 넘었지만, 우주개발사업에 대해 반대하는 학생들의 비율도 적지 않은 것을 확인할 수 있었다. 우주개발에 찬성하는 학생들의 경우 ‘경제적 가치(미래에 대한 투자)’, ‘환경적 가치(자원, 공간의 확보)’, ‘정치·군사적 가치(국익 우선)’, ‘학문적 가치(과학 자체의 가치)’에 비중을 두고 본인의 주장을 구성하였으며, 우주개발에 반대하는 학생들의 경우 ‘경제적 가치(성과 없는 예산 낭비)’, ‘인간 중심적 가치(인류 복지 우선)’, ‘정치·군사적 가치(세계 평화 위협)’에 비중을 두고 자신의 주장을 구성하였다. 특히 찬성이나 반대를 택하기보다는 제3의 선택을 한 기타에 포함되는 학생도 상당수 나타났으며, 이들은 우주개발의 필요성과 위험성을 동시에 기술하면서 장기적인 안목을 가지고 즉각적인 찬성 반대의 의사결정을 보류하는 모습을 보여주었다.

둘째, 우주개발사업에 대한 찬반 의사결정에 활용된 증거의 선택과 해석의 불일치를 발견할 수 있었다. 즉, 우주개발사업에 대한 찬반 의사결정에 사용된 가치판단의 근거 중 특히 ‘경제적 가치’와 ‘정치·군사적 가치’의 차원에서 찬성 측과 반대 측의 입장이 상반된 견해를 뚜렷하게 나타내고 있었다. 이것은 동일한 현재 상황에서 증거를 선택하고 증거를 해석하는 관점의 차이에 기인하는 것으로 이해할 수 있다.

셋째, 학생들의 의사결정 글쓰기에 반영된 가치 범주를 분석한 결과, 우주개발에 대해 찬성 혹은 반대하는 본인의 의사결정과는 독립적으로 찬성과 반대 양쪽의 근거를 모두 인정하고 그 근거를 본인의 의사결정 글쓰기에 활용하고 있다는 점은 매우 주목할 만하다. 많은 학

생들이 본인의 의사결정을 구성할 때 상반되는 주장을 동시에 기술하고 있었다. 다시 말해 상대편 주장을 지지하는 근거를 반대하거나 반박하는 것이 아니라, 동의하고 지지하는 의견을 기술하고 있었다. 이는 학생들이 우주개발과 관련하여 긍정적, 부정적 다양한 관점을 이해하고 있으면서 동시에 그에 대한 우선순위를 다르게 부여하여 서로 상반되는 의사결정에도달하게 되었음을 의미하는 것으로 해석된다.

마지막으로 우주개발에 대한 학생들의 가치판단 설문지를 분석한 결과 과학영재학생들은 우주개발사업에 대한 사회적 중요성을 상당히 인식하고 있으며, 자신의 의견이 우주개발 사업을 하는 데 사회적으로나 과학적으로 중요하다고 믿고 있었다. 그러나 우주개발사업과 나와의 관계에 대해서는 상당한 거리감을 표현한 학생부터 매우 가깝게 느끼는 학생까지 매우 다양한 스펙트럼을 보였다. 무엇보다 우주개발사업에 대한 기본적인 정보가 많이 부족한 것을 확인할 수 있었다. 현재 우리나라의 우주예산은 다국적 기관인 ESA, EU, Eumetsat을 제외하면 미국, 러시아, 일본, 중국, 프랑스, 인도, 캐나다, 이탈리아, 독일, 영국, 호주에 이어 세계 12권에 이른다(최남미, 2011). 특히 타 분야에 비해 우주분야에서 주요 선진국의 지배력이 대단히 크다는 점을 감안할 때, 우리나라 과학영재학생들이 절실히 필요로 하는 세계 각국의 우주분야 투자 및 우주산업 현황에 대한 기본정보를 제공해 줄 다양한 방안이 마련되어야 할 것이다. 이러한 기본적인 대중의 배경 지식과 우주산업에 대한 이해 없이는 우리나라의 연구소, 기업, 대학, 정부 등의 특정 전문기관에서 우주예산 증가를 위한 총력전이 실효를 거두기는 어렵기 때문이다.

본 연구에서 다루어진 우주개발과 관련한 논쟁 상황에서 학생들의 의사결정은 실제로 본 연구에서 우리가 드러낼 수 있는 결과보다 훨씬 더 복잡하고 다양한 가치가 복합적으로 작용하여 이루어진다고 할 수 있다. 학생들의 의사결정에서 증거의 선택이나 해석의 차이, 우선순위의 차이를 가져오는 것은 결국 학생의 다양한 이전 경험이나 학습을 포함하여 학생의 내면에 자리잡고 있는 큰 가치관이라고 볼 수 있다. Crick(1998)은 이것을 세계관이라고 명명한 바 있다. 실제로 우주개발과 관련하여 학생들의 의사결정에서 찬성과 반대의 선택을 가져오는 기저에 자리 잡은 큰 가치관, 즉 세계관은 현실과 미래를 바라보는 관점의 차이로 이해할 수 있다. 우주개발을 찬성하는 학생들의 경우 현실적인 어려움과 여러 문제점에도 불구하고 우주개발을 ‘미래 지향적 투자’로 바라보는 반면, 반대하는 학생들의 경우 미래보다는 현실에 중요한 가치를 두는 ‘현실 중심적 가치’에 비중을 두고 있다. Crick(1998)은 누구도 확실하거나 보편적인 관점을 갖지 않는 이슈를 논쟁적 이슈로 설명하였다. Levinson(2007)은 ‘논쟁적 이슈가 중요한 교육적 가치를 갖는가?, 과학교육에서 SSI를 다루는 것을 통해 우리가 가르치고자 하는 지속적 가치는 무엇인가?’에 관한 논의를 통해, 과학 영재학생들이 SSI를 통해, 이성적인 사고를 토대로 상반되는 관점을 지지하는 것이 가능하다는 논쟁 상황의 고유한 본성을 이해하는 것에 중요한 가치를 부여하고 있다. 실제로 본 연구에서 이루어진 우주개발과 관련한 의사결정과 앞서 이루어진 일련의 학습을 통해 과학 영재학생들은 SSI의 고유한 본성을 더 잘 이해하게 되었을 것으로 기대된다. 추가적인 후속 연구를 통해 학생들의 복잡하고 복합적으로 이루어지는 의사결정에서 증거의 선택이나 해석, 우선순

위, 그리고 세계관에 영향을 주는 경험과 학습을 포함하는 다양한 요인에 대한 이해가 이루어질 수 있다면 우리는 학생들을 더욱 가치있고 바람직한 의사결정으로 이끌 수 있는 가능성에 더욱 다가설 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 고선영, 최승언 (2013). 중학교 과학 우수아의 자기주도적 협동학습을 강조한 지구온난화 관련 의사결정 학습의 효과. **영재교육연구**, 23(4), 567-592.
- 교육과학기술부 (2010). **창의 인성 교육을 위한 평가방법 개선**. 교육과학기술부.
- 박은이, 홍훈기 (2011). 과학영재들의 과학기술에 대한 견해의 주장형식 분석. **영재교육연구**, 21(1), 163-174.
- 은종원 (2013). 우리나라 위성 산업 경쟁력 제고 방안에 관한 연구. **통신위성우주산업연구회논문지**, 8(1), 35-39.
- 이영진 (2010). 우주활동에 있어서 분쟁의 해결과 예방. **항공우주법학회지**, 25(1), 159-203.
- 이창진 (2011). 우리나라 우주개발사업에서 이해당사자의 기대조건. **한국항공우주학회지**, 39(11), 1077-1085.
- 장지영, 문지영, 유효숙, 최경희, Joseph Krajcik, 김성원 (2012). 과학과 관련된 사회윤리(SSI)의 맥락에 따른 중학생들의 인성적 태도와 가치관 분석. **한국과학교육학회지**, 32(7), 1124-1138.
- 장해리, 정영란 (2009). 과학과 관련된 사회윤리적 문제에 대한 의사결정 시 수행하는 비형식적 추론 분석. **한국과학교육학회지**, 29(2), 253-266.
- 조성식, 권기훈, 김동현 (2012). 연구개발조직의 책임성에 관한 연구: 나로호 발사체 사례를 중심으로. **기술혁신학회지**, 15(1), 163-184.
- 주인애, 이현주 (2013). 생명공학과 관련된 사회적 쟁점에 대한 중학생들의 가치판단 및 의사결정 과정에서 드러난 가치 적용 방식 유형. **한국과학교육학회지**, 33(1), 79-93.
- 최남미 (2011). 2011년 세계 각국의 우주분야 투자 및 우주산업 현황. **항공우주산업기술동향**, 9(1), 3-14.
- 최경희, 조희형 (2003). 과학의 윤리적 특성 교수-학습 방법. **한국과학교육학회지**, 23(2), 131-143.
- 한국항공우주연구원 홈페이지 <http://www.kslv.or.kr> (검색일: 2013. 10. 1)
- Crick, B. (1998). *Education for Citizenship and the Teaching of Democracy in School*. London: Qualifications and Curriculum Authority.
- Erduran, S., & Jimenez-Aleixandre, M. (2008). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. New York: Springer.
- Levinson, R. (2007). Teaching controversial socio-scientific issued to gifted and talented students. In K. S. Taber (Eds.), *Science Education for Gifted Learners* (pp. 128-141),

- New York: Routledge.
- McLaughlin, T. (2003). Teaching Controversial Issues in Citizenship Education. In A. Lockyer, B. Crick and J. Annette, *Education for Democratic Citizenship: Issues of Theory and Practice* (pp. 149-160), Aldershot: Ashagete.
- Miles, B. M., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*, Thousand Oaks, CA: Sage Publication.
- Millar, R., (2006). Twenty first century science: Insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1499-1521.
- Mueller, M. P., & Zeidler, D. L. (2010). Moral-ethical character and science education: Ecojustice ethics through socioscientific issues (SSI). In D. Tippins, M. Mueller, M. van Eijck & J. Adams (Eds.), *Cultural studies and environmentalism: The confluence of ecojustice, place-based (science) education, and indigenous knowledge systems* (pp. 105-128). New York: Springer.
- National Research Council [NRC]. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Paccon, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publication.

= Abstract =

Investigation of Science Gifted Students' Value-Judgement and Decision Making Writing on Space Exploration Enterprise

Eun-Jeong Yu

Seoul Science High School

Sun-young Ko

Sin-Mok Middle School

The purpose of this study was to explore the science gifted students' value-judgments and decision making writing on the space exploration enterprise. Sixty-four first graders of a gifted science school took the seminar-style decision making instruction for 10 hours in one month. After having the seminar-style decision making instruction, we have analyzed science gifted students' value-judgments and decision making process utilizing questionnaires and their writings. As a result, gifted students were aware of both sides of the space exploration enterprise, benefits and risks, and showed different decision making depending on their priorities of evidence interpretation. Although the majority of gifted students were very well aware of the importance of space exploration enterprise, they would still need to know the background information of space exploration enterprise. Based on this study, implications of SSI education and future research about space exploration enterprise were discussed in the result.

Key Words: Value-judgement, Space exploration, Gifted students, Decision making, SSI

1차 원고접수: 2013년 12월 1일
수정원고접수: 2013년 12월 25일
최종게재결정: 2013년 12월 25일