

# 성취도가 높은 학생들의 과학 학습 동기 유발에 영향을 주는 평가 요소

박민정<sup>1</sup> · 김윤복 · 전동렬\*

<sup>1</sup>서울중암중학교 · 서울대학교

## The Effect of Factors in Assessment on the Science Learning Motivation of High Achieving Students

Park, Minjung<sup>1</sup> · Kim, Yunbog · Jeon, Dongryul<sup>\*</sup>

<sup>1</sup>Seoul Jongam Middle School · Seoul National University

**Abstract:** The assessment affects the learning motivation of students. If we know what factors in assessment affect motivation, we could find the method for stimulating the motivation. In this study, we used two kinds of method, the recollection paper and the questionnaire. 54 undergraduates of a university in Seoul made the recollection paper about the science learning before, and 63 undergraduates also answered the question for the effect of factors in assessment on the science learning motivation. In result, the factors in assessment that affect the science learning motivation of high achieving students are the achievement, difficulty, validity, and preparation for science fair. This study suggests that difficulty and validity of assessments remarkably affects the science motivation and the science fair is more affective to the science motivation than regular examination in school. Therefore we suggest two methods for the science motivation of high achieving students. The first method is to make questions that can assess scientific thinking faculty and investigating faculty without pre-learning and memorizing. The second method is to encourage various activities in science to increase the number of chance for participating in them.

Key words: Science Learning Motivation, Factors in Assessment, Students of High Achievement

### I. 서론

과학 학습 평가의 목적은 학습 상태 점검, 학습 동기 강화, 교수·학습 방법 평가, 그리고 진로 및 선발로 나눌 수 있다(김창식 등, 1991). 따라서 과학 학습 동기에 영향을 미치는 평가의 요소를 파악하면, 평가를 통해 효과적으로 학습 동기를 자극할 방안을 모색할 수 있을 것이다.

학습 동기란, 학구적 학습 행위를 수행하거나 발달시키는데 도움이 되는 지식이나 기능을 획득시키는 동인이며(박성익, 1992) 학습을 촉진하는 힘이다(Symonds 등, 1992). 또한 학습 동기는 그 자체가 교육 목표인 동시에 다른 교육 목표의 성취를 촉진하는 수단으로 기여할 수 있기 때문에 매우 중요하다(Ames, 1992). 따라서 교사는 학생들의 학습 동기를 불러일으켜야 하

며 장기적으로는 학생들의 학습 동기 특성을 발달시키도록 해야 한다(정종진, 1996). 김정석(1966)은 동기 유발의 수준이 높으면 학업 성취도가 높아지며, 반대로 학업 성취도가 높으면 동기 유발의 수준도 높아진다고 하였으나, 최근 학습 동기와 성취도간 불일치 사례가 자주 보고되고 있다(이경훈, 1998; 고유경, 2006). 또한 제3차 수학·과학 성취도 국제비교 반복연구에 의하면, 우리나라 학생들의 과학 성취도는 국제적으로 최상위권 수준이나 과학에 대한 태도는 우려할 만한 수준인 것으로 조사되었다(IEA, 2000).

그러므로 학습을 위해 매우 중요한 동기를 강화하려는 목적으로 개발한 특정 수업 모형을 분석(박수경 등, 1996; 백성해, 1999; 윤혜경, 2000; 김동렬, 2006)하거나 초중등학생의 동기 요인을 밝히려는(김정석, 1996; 전경문, 1997; 김윤지, 2006) 연구들이 진행되고 있다.

\*교신저자: 전동렬(jeon@snu.ac.kr)

\*\*2007.06.13(접수) 2007.07.24(1심통과) 2007.08.19(최종통과)

또한 과학 학습에서 동기를 효과적으로 자극할 수 있는 요인(이미경, 2004; 임성민, 2000; Ricardo Trumper, 2006)을 다방면으로 분석할 필요가 있으며, 각 학습자의 동기에 대한 질적 연구도 필요할 것이다(김운지, 2006).

과학 학습 동기에 영향을 주는 평가의 요인으로는 주로 성취도가 거론되고 있으나, 양적 연구 방법을 사용하여 밝혀진 두 요소의 상관관계는 비교적 낮은 편이었다(이경훈, 1998; 이미경 등, 2004). 그러나 양적 연구의 목적은 분석을 통한 미래 사상에 대한 예측, 통제, 기술, 확증, 가설, 검사, 검증이기 때문에, 특정 학습자의 과학 학습 동기에 영향을 미치는 요인을 이해, 기술, 발견, 가설수립, 창조 하려면 질적 연구 방법을 사용할 필요가 있다(이종규, 2006). 또한 학교생활은 어떤 단일한 관점에서 해석되거나 언급되어서는 안될 만큼 너무도 복잡한 현상이어서, 필요하다면 현상을 관찰하고, 계산하고, 대화하고, 나아가 우리 자신이 어렸을 때의 머나먼 기억들까지 반추해 보아야 할 것이다(Jackson, 1968). 특히 학습 동기와 같은 정의적 영역은 복잡한 인간경험을 찾는데 유용한 저널쓰기 및 분석이 중요함을 Lather(1990)가 입증한 바 있다(김영천, 1997).

따라서 이 연구는 선행연구(이미경 등, 2004)에서 과학적 태도와 성취도의 상관관계가 비교적 높았던 과학 성취도가 높은 학생 집단을 대상으로, 내용분석 및 현장조사지를 이용한 질적 연구 방법을 사용하였고, 이들이 평가의 어느 요인에 의해 학습 동기를 자극받는 지 알아보고자 하였다. 나아가 본 연구가 과학 학습 동기를 효과적으로 유발할 방안을 모색하는데 도움을 제공할 수 것으로 기대한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

서울 소재 4년제 사범대학 물리교육과에 재학 중인 1~4학년 학부생 63명이 본 연구에 참여하였다. 이들은 2006학년도에 개설된 특정 수업의 수강생들로, 수업 과제인 회고록이 과학 교육의 연구 자료로 사용되는 점에 미리 양해를 얻었다. 연구 대상은 62%의 남학생, 38%의 여학생으로 구성되었고, 학년별로는 1학년이 25%, 2학년이 25%, 3학년이 15%, 4학년이 35%를 차지하였다. 대부분의 학생들은 초중고 과학 학습에 대해 풍부한 내용을 회고할 수 있었기 때문에 연구 대상으로 적합하였다.

## 2. 검사 도구

### 1) 회고록

회고록이란, 비구조화된 커뮤니케이션의 자료를 면밀한 해석을 통하여 어떠한 결론을 추론하는 과정(Berelson, 1971)인 내용분석의 자료를 말한다. 내용분석은 비언어적인 커뮤니케이션, 교과서, 영화, 일기, 편지를 포함하여 자서전등의 내용을 객관적으로 분석하는 질적 연구 방법의 일종으로, 학습에 관련된 정의적 영역을 연구하는데 적합한 것으로 앞선 선행연구(Jackson, 1968; Lather, 1990)에서 나타난 바 있다. 연구에 참여하는 학생들은 초중고 시기별 과학 학습과 관련하여 기억나는 모든 사항을 일종의 형식 없는 보고서처럼 작성하였다. ‘자신의 초·중·고 과학 학습과 관련하여 생각나는 모든 내용을 적으세요.’ 라는 지침 외에 학생들에게 특정 내용에 대해 적으라는 지침은 주지 않았다. 이는 사전에 연구의 목적을 알리지 않기 위함이었으며, 회고록의 기본 틀은 파일로 제시하였다. 총 54명이 A4 용지 1~5장 정도의 회고록을 작성하였고 회고록의 내용 중 과학 학습 동기에 영향을 미치는 평가의 요소로 추정되는 부분만 연구 자료로 사용하였다. 초중고 과학 학습 내용 중 특히 평가 부분을 자세히 작성한 학생의 회고록 한편을 부록에 첨부하였다.

### 2) 질문지

질문지란, 양적 연구의 한 가지 방법으로 실행되어 온 조사연구의 아이디어를 질적 연구적 특성을 가미하여 개발한 조사지를 말한다. 즉, 연구자의 사전 이론이나 가설을 검증할 목적으로 조사지의 내용이 구성되는 것이 아니라, 사전에 획득한 연구관점, 질문, 진행 중인 잠정적 결론 등을 이전의 연구 대상자보다 많은 참여자들을 대상으로 실시하여 그 결과를 해석하는 것이다. 이는 첫째, 전반적이고 포괄적인 정보를 실증적인 방식으로 획득할 수 있으며, 둘째, 연구자가 도출한 연구의 결론이나 특정 해석이 얼마나 객관적이고 일반적일 수 있는가를 확인하는데 유용하다(김영천, 1997). 그러므로 이 연구에서 사용한 질문지는 회고록의 분석 결과 잠정적으로 얻은, 과학 학습 동기 유발에 영향을 주는 평가의 요인을 되묻는 형태로 개발되었다. 질문지 개발에는 과학 교육과 대학원생 2명이 참여하였고, 개발한 질문지의 타당도 검증을 위해 현장의 중고등학교 과학 교사 12인, 과학 교육과 대학원생 4인에게 의뢰하여 타당도 평가를 실시하였다. 전체 9문항에 대한 타당도는 5단계 평정(5=매우 적절함, 4=적절함, 3=보통임, 2=부적절함, 1=전혀 적절하지 않음)방법을 사용하였고

전체 평가결과는 5점 만점에 3.59점으로 긍정적이었으나 다소 타당도가 낮은 경향이 있었다. 이는 타당도의 표준 편차가 0.62로 비교적 큰 편인 것을 감안했을 때, 연구 경험에 익숙하지 못한 교사들이 검증에 대다수 참여한 것, 그리고 평가의 타당도와 난이도에 대한 해석이 다양한 것이 원인이었다고 사료된다.

### 3. 분석 방법

리커트 척도 3단계 평정 방법으로 질문 문항을 평균 점수화하였고 빈도 분석과 반응 백분율을 이용하여 분석하였다. 빈도분석과 반응백분율을 통계 검증은 엑셀 2003 을 이용하였다.

## III. 결과 및 논의

### 1. 회고록 분석

#### 1) 성취도

초중등 학교에서 치른 과학 시험과 과학 경연대회에 참가하여 좋은 성적을 거둔 것이 과학 학습 동기를 높였다고 회고록에 적은 학생이 12.6%를 차지했다.

회고록의 예를 보면 다음과 같다.

“초등학교 6년 동안 과학 점수가 높았고, 교내 선발고사에서 최고점을 받아 과학에 대한 관심, 자신감이 생겼다.”

“내가 처음 자연(7차 교육과정에서의 과학을 그 당시에는 자연이라 불렀다)에 관심을 가지게 된 것은 국민학교 1학년 때 참가한 교내 자연 관찰 대회 때문이었다. 대충 했는데 상을 받은 것을 보면 내가 과학에 소질이 있나보다...라고 생각했다.”

“물리 시험에서 1등이라는 것을 하게 되었고, 그로 인해 물리에 대한 나의 관심이 높아졌다.”

“어렸을 때부터 과학 교과의 성취도도 높은 편이라 과학이 적성에 맞는다는 생각을 가지고”

“과학 시험 점수는 거의 만점에 가까웠기 때문에 과학이란 과목에 대한 자신감은 나름대로 높았던 것”

“학교 시험이나 과학우수아 평가에서 계속 좋은 성적을 거두면서, 결국 흥미도 갖게 된 거 같다.”

반면 좋지 않은 성취도는 과학 학습 동기를 감소시켰다고 작성한 회고록 한 편도 눈에 띄었다.

“수학, 물리는 평균 점수 및 전교 등수를 팍팍 깎아 먹었으니 그 두 교과에 대한 내 생각은 단순히 싫어한다, 재미없다는 차원을 넘어서서 증오심에 가까웠다.”

거꾸로 과학을 좋아했기 때문에 성취도에 긍정적인 영향을 미친 것 같다고 작성한 회고록이 5.6%를 차지했다.

“수학과 과학을 너무도 좋아하게 되었고, 관련 여러 시험대회에서 수상도 하였다.”

“고등학교 때 좋아하는 과목이었던 과학은 성적도 좋았다.”

“과학이 재밌어지고 시험 점수도 잘 나오기 시작했다.”

그러나 자신이 과학에 흥미를 갖게 된 것과 시험 성적과는 전혀 관련이 없었다고 작성한 회고록도 한 편 있었다.

“물상에 대한 유별난 관심은 없었으나 과학성적은 늘 좋았다.”

정리하면, 학교 과학 시험 및 과학 경연 대회에서 얻은 높은 성취도는 과학 학습에 동기를 부여하였고 (12.6%), 낮은 성취도는 실망감과 함께 과학에 부정적인 태도를 갖게 할 수 있음(1.9%)을 알 수 있었다. 그러나 반대로 과학 학습에 대한 동기가 높아 높은 성취도를 얻었다고 생각한 학생(5.6%)과 평가의 성취도와 과학 학습 동기가 전혀 관련이 없다고 생각하는 학생(1.9%)도 있었다. 그러므로 질문지 등을 통해 평가의 성취도와 과학 학습 동기 사이의 관련성을 좀 더 객관적으로 밝힐 필요가 있다.

#### 2) 문항의 타당성 및 난이도

학생 수준에 맞지 않게 너무 어려웠던 평가 문항은 과학 학습 동기를 감소시키는데 결정적인 영향을 미쳤다고 회고한 학생이 7.4%를 차지했다.

“초등학교 때 과학 경시대회에 나간 적이 한 번 있었는데, 교과 내용이랑 달리 어려워서 실망했던 적이 있었다.”

“과학경시나 올림피아드는 항상 중학생 때에는 고등학교 과정을, 고등학교 때에는 대학교 과정을 보아서 학교 수업만 받은 학생은 한 문제도 풀기 힘든 게 현실”

“과학 학습을 할 때 자존심에 크게 상처를 받은 기억이 있는데, 교내 과학경시에서 내가 풀 수 있는 문제가 거의 없었다는 사실이었다.”

“시험은 ‘자연’ 책에 있는 내용을 얼마나 잘 외우고 있는가를 평가했다. 시험은 반드시 학생이 실제로 배운 내용을 토대로 나와야 하는 게 아닌가?”

또한 지나치게 단순한 내용을 묻는 평가 문항이 과학 학습 동기에 부정적 영향을 미쳤다고 회고한 학생도 18.5%를 차지했다.

“고등학교 때 과학 시험은, 책과 문제집에서 그대로 냈다. 다만 외우면 만점을 받을 수 있게 말이다. 그래도 만점자는 드물었다. 워낙 외우기만을 강요하다 보니 흥미를 잃은 학생들이 답 외우는 것도 하지 않은 탓이었다.”

“과학 경시대회를 대비한 적이 있었는데, 실험 결과에 대한

개념 이해와 결과를 암기하는 것으로 준비를 했다. 그 정도만 하고 경시대회를 나갔어도 입상할 수 있을 정도였으니, 흥미가 떨어지는 것은 당연했다.”

“저학년 때의 과학 시험 문제는 단순히 암기를 요구해서 싫었다.”

“시험점수는 잘 나왔지만, 과학에 대한 깊은 지식은 없었다. 단순 교과서 공부, 교과서에 나온 것만 달달 외우면 시험점수를 잘 받을 수 있는 그런 시스템이었기 때문에 난 더 깊이 공부할 필요성을 느끼지 못했던 것”

“책을 달달 외우면 잘 치게 되는 시험형태여서 과학 시험 공부하는 것을 좋아하지 않았다.”

“암기 내용을 위주로 시험문제가 나오다보니 외우지 않을 수 없었지만 정말 재미없었다.”

“중학교 때 과학 공부란 노트정리 잘하고 자습서를 잘 풀면 시험을 잘 칠 수 있었다. 점수 따기 어려운 과목이 아니었다. 자연히 과학에 흥미는 떨어졌다.”

반면, 너무 어렵거나 단순한 평가 문항 때문에 과학이 편하게 느껴졌다고 회고한 학생도 7.4%를 차지했으나 과학 학습에 동기를 부여하는 원인이 되지는 않았다.

“물리는 어렵긴 했지만, 따로 프린터로 문제를 풀고, 시험을 거기서 출제했기 때문에 좋았다.”

“학교 내신 시험이 어려운 편도 아니었고, 과학을 싫어하는 편도 아니었기 때문에 특별히 어려운 점은 없었던 것”

“‘실험관찰’ 교과서만 2번 정도 읽으면 자연 과목에서는 쉽게 만점이 나올 정도로 시험에 대해서는 부담이 없었다.”

“물상 과목은 몇 개의 공식만 외우면 그것을 응용해서 문제를 풀 수 있는 과목이었다. 다른 과목에 비해 외울게 적었기 때문에 시험 공부할 때 편했다.”

정리하면, 학생들은 평가의 성취도(12.6%)보다 평가 문항의 난이도(27.8%)에 대해 더 많이 회고하는 경향이 있었고, 평가의 난이도가 자신의 과학 학습 동기에 큰 영향을 주었다고 생각하고 있었다. 과학 경연대회의 문제가 너무 어려워 실망한 경험이 있는 학생은 7.4%, 학교 과학 시험이 너무 단순하여 흥미를 잃은 경험이 있는 학생이 18.5%를 차지했다. 또한 주목할 점은 학습 동기에 단순히 평가 문항의 난이도만 영향을 주었다고 볼 수 없다는 것이다. 자신이 속한 학년 수준을 넘는, 즉 선행학습이 요구되는 과학 경연대회의 문항에서 많은 좌절감과 실망감을 느꼈던 학생과 과학적 사고력은 필요로 하지 않고 단순 암기로도 해결이 가능한 학교 과학 시험 문항 때문에 과학 학습에 흥미가 떨어진 적이 있었다고 회고한 학생이 있었기 때문이다.

따라서, 과학 성취도가 높은 학생들에게는 적절한 지적 자극을 주는 평가 문항이 과학 학습 동기를 증가시키는 데 기여할 수 있음을 알 수 있다.

### 3) 과학 경연의 준비 과정

과학 경연대회 준비 과정이 자신의 과학 학습 동기를 증가시켰다고 회고한 학생이 11.1%를 차지했다.

“경시대회에 나갈 것을 권하신 것이 내가 과학을 좋아하게 되고 공부에 매달리게 된 결정적인 이유.”

“물리 경시를 준비하게 되면서 학교 수업이 끝난 후에도 밤늦게까지 학교에 남아서 물리 공부를 했다. 경시대회에 나가기 위해서 물리를 좋아하는 친구들이랑 선생님께 찾아가서 경시 준비반을 만들어 달라고 졸랐었다.”

“중학교 때 과학 경시반 활동을 하며 물리에 대한 어려움을 많이 극복했다.”

“교내 과학 경시대회에 나간 적, 그 때 성적이 좀 좋아서 여름방학 중에 교육청에서 주최하는 과학교실에 참가할 기회가 주어졌다. 단지 몇몇 학생들에게만 그런 기회가 주어졌다는 사실이 조금 아쉽다.”

“개인적인 생각으로는 과학 경시반 같은 것은 꼭 필요하다고 생각한다. 그런 활동을 통해 과학에 대한 흥미를 일찍부터 가지고 더 많은 경험을 쌓는 것이 아이들에게 큰 도움이 될 것이다.”

반면 과학 경연대회 준비 과정이 과학 학습 동기에 오히려 부정적인 영향을 미쳤다고 답한 회고록도 2편 있었다.

“대회에 나가는 학생들이 모여서 ‘하이탑 이란 교재를 가지고 물리 공부를 했다. 이때는 물리 공부가 마치 수학공부 같았다. 아무런 의미 없이 수식을 이용해 문제를 풀어나가는 것이 싫었다.”

“고학년이 되어서 참가한 과학 경시대회 준비 과정에서 지도 선생님께서 교사용 지도서를 저에게 주시면서 그것으로 공부하라고 하셨었다. 그것은 어떻게 보면 굉장히 부정적인 영향을 미친 것 같다.”

정리하면, 과학 성취도가 높은 학생들의 동기에 영향을 미칠 수 있는 세 번째 평가의 요소는, 과학 경연대회를 준비하는 과정 자체라고 할 수 있었다(18.5%). 경연대회 준비과정에서 다양한 과학적 실험 활동과 지적 욕구를 자극하는 문제들을 접한 학생들은 과학 학습 동기에 자극을 받고 자신감을 갖게 되었다고 긍정적으로 반응을 하였지만(11.1%), 3.7%의 학생들은 지나치게 어려운 문제풀이 형식의 준비 과정 때문에 오히려 과학 학습 동기가 감소하였다고 회고하였다.

따라서, 과학 경연대회라는 목표를 향해 준비하는 여러 가지 과학 활동들이 과학 성취도가 높은 학생들의 학습 동기를 자극한다는 것을 알 수 있으며, 단순한 문제풀이 형식의 준비 과정은 오히려 학습 동기에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 나타났다.

이상 회고록 분석으로 나타난 과학 학습 동기 유발에 영향을 미치는 평가의 요인은 질문지에 다시 정리

하였으므로, 아래 질문지 분석 내용과 Table 1을 참고할 수 있다.

## 2. 질문지 분석

질문지는 회고록 분석 결과를 토대로 과학 학습 동기에 영향을 미칠 수 있는 평가의 요소를 검증하기 위해 개발되었다. 질문 문항 (1),(4)는 사전 조사 형태이며, (2),(3)은 학교 과학 시험에서의 성취도, (5),(6)은 과학 경연대회에서의 성취도, (7),(8)은 평가의 타당도와 난이도, (9)는 과학 경연의 준비과정이 자신의 과학 학습 동기 유발에 영향을 주었는지를 묻는 형태이다. 주어진 각 문항에 긍정의 응답을 보이면 3점, 보통의 응답은 2점, 부정의 응답은 1점을 부여하였고 평균 평점은 Table 1에 정리하였다.

과학 학습 동기에 영향을 미칠 수 있는 평가의 요소 중 가장 높은 평균 평점(2.65)을 얻은 문항은 성취도에 관한 것이었다. 연구 대상의 89%는 과학 시험에서 좋은 성적을 얻은 경험이 있다고 답하였으므로 초중등학생 시절의 과학 성취도가 대체로 높은 학생들이 연구에 참여했음을 간접적으로 알 수 있다. 또한 과학 시험에서 좋은 성적을 얻은 경험이 있는 학생의 82.1%는 높은 성취도 때문에 학습 동기가 증가했다고 답하였다. 그러나 저조한 과학 성적으로 과학 학습 동기가 감소한 경험을 묻는 문항은 평균 평점 1.52를 나타내며 뚜렷한 경향성을 나타내지 않았다. 따라서 과학 시험에서의 성취도는 대체로 상위권 학생들의 과학 학습 동기를 긍정적으로 변화시키는데 기여하고 있음을 알 수 있었다.

과학 성적 상위층에 해당하는 연구 대상들은 과학 경연대회의 경험이 많았으며, 51%는 과학 경연대회에서 좋은 성적을 얻은 경험이 있었다. 그러나 이 보다

더 주목할 사실은 과학 경연대회에서 우수한 성적을 얻은 경험이 있는 학생 전원(전체 학생의 51%)이 이 때문에 과학 학습 동기가 증가하였다고 답한 점이다. 또한 과학 경연대회의 저조한 성적 때문에 과학 학습 동기가 감소한 경험이 있는지를 묻는 문항에서는 최소 평균 평점인 1.27을 보이며, 뚜렷한 경향성을 보이지 않았다. 따라서 과학 경연대회의 성취도는 과학 성취도가 높은 학생의 학습 동기에 긍정적인 영향을 미치며, 과학 성취도가 높은 학생들은 학교에서 치루는 정기 고사보다 과학 경연대회의 성취도에 더 많은 영향을 받고 있음을 알 수 있었다.

정리하면, 과학 성취도가 높은 학생들의 성취 수준은 과학 학습 동기 유발에 영향을 줄 수 있으며, 이들은 학교에서 치루는 정기 고사 보다 과학 경연대회의 영향을 더 많이 받는 것으로 나타났다. 그러나 평가 및 과학 경연대회에서 저조한 성적을 얻은 경우라고 하여도 이 때문에 과학 학습 동기는 크게 변하지 않는 것으로 나타났다.

과학적 흥미에 영향을 미칠 수 있는 평가의 요소 중 두 번째로 높은 평균 평점(2.10)을 받은 문항은 과학 경연대회 준비 과정에 대한 것이었다. 과학 경연대회에서 좋은 성적을 얻은 학생 모두는 이로 인해 과학 학습 동기가 증가했다고 응답한 반면, 전체 학생의 44.4%는 결과와 상관없이 경연대회를 준비하는 과정에서 과학적 흥미가 증가했다고 응답하였다. 따라서 과학 경연대회의 결과와 더불어 대회를 준비하는 과정에서 경험하는 여러 과학 관련 활동 역시 과학 성취도가 높은 학생들의 학습 동기를 증가시키는 중요한 요소라는 사실을 알 수 있다.

과학 학습 동기에 영향을 미칠 수 있는 요소 마지막은 평가의 난이도 및 타당도로 나타났다. 학교 과학 시

Table 1

The Score of questionnaire \*Average score= $(a \times 1 + b \times 2 + c \times 3) / d$

Question	Degree of agreement			④Total	Average score*
	①Low	②Middle	③High		
Did you get good marks in science?	0	7	56	63	2.89
Have good marks in science ever make you take motivation?	5	12	46	63	2.65
Have bad marks in science ever make you lose motivation?	39	15	9	63	1.52
Have you ever gotten good marks in science fair?	16	15	32	63	2.25
Have good marks in science fair ever make you take motivation?	17	14	32	63	2.24
Have bad marks in science fair ever make you lose motivation?	47	15	1	63	1.27
Have the difficulty of science fair ever make you lose motivation?	36	17	10	63	1.59
Have the easiness of science test ever make you lose motivation?	26	25	12	63	1.78
Have you ever take motivation in preparation for science fair?	22	13	28	63	2.10

힘이 너무 단순해서 과학 학습 동기가 감소한 경험이 있는지 묻는 문항에는 1.78점, 과학 경연대회 문항이 너무 어려워 과학 학습 동기가 감소한 경험이 있는지 묻는 문항에는 1.59점으로 비교적 낮은 평균 평점을 보였다. 하지만 여기서도 주목할 점은 과학 성취도가 높은 학생들은 어려운 문항보다도 단순한 평가 문항 때문에 과학 학습 동기가 감소하는 경향을 보였다는 사실이다. 이는 타당성이나 난이도가 적절하지 않은 문항이 과학 성취도가 높은 학생들의 학습 동기에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 것을 의미한다.

#### IV. 결론 및 제언

과학 학습 동기에 영향을 미치는 평가의 요소를 분석한 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학 성취도가 높은 학생들의 학습 동기는 평가 문항의 난이도 및 타당도의 영향을 받았다. 선행학습이나 단순 암기를 요구하는 평가 문항은 과학 학습 동기에 부정적인 영향일 미치는 것으로 나타났으나 지적 자극제의 역할을 하지 못한 단순한 평가 문항 때문에 과학에 대한 흥미가 감소한 경우가 더욱 많았다.

둘째, 성취도가 높은 학생들의 과학 학습 동기는 학교에서 치루는 정기고사보다 과학 경연대회에서의 성취도 영향을 많이 받았다. 그 이유는 중간고사나 기말고사에서 얻은 높은 점수는 학교에서 출제하는 문제가 상대적으로 쉽기 때문이고, 대외 활동인 경진대회에서 얻은 좋은 성적은 자신의 능력에 의한 것이라고 인식하기 때문으로 해석할 수 있다. 이미경, 정은영(2003)은 초·중등학생들이 과학을 싫어하는 이유 중의 하나가 열심히 공부해도 성적이 잘 나오지 않기 때문이라고 하였으나 과학 성적이 높았던 편에 속하는 본 연구의 대상자들의 성취도는 학습 동기를 부여하는 요소가 될 수 있는 것으로 나타났다.

셋째, 성취도 외에도 경연대회 준비과정에서 접하는 문제나 실험 활동은 과학 학습 동기 증가에 중요하게 기여하는데, 이것은 학생들이 ‘경연대회’라는 목표와 ‘선택되었다’는 자부심을 갖고 다양한 실험과 체험 활동을 할 수 있기 때문이라고 사료된다. 그러나 교육청 및 대학에서 주관하는 실험반, 영재반, 과학캠프, 과학반 활동과 같이 ‘대회 입상’이라는 정량적인 목표가 없는 과학 활동에서 흥미를 느꼈다고 회고한 학생도 전체의 20.6%를 차지하는 것을 보면, ‘대회에서 상을 받겠다’라는 목표보다는 대회를 준비하는 과정에서 경험하는 다양한 과학 활동 자체가 학생들의 흥미를 끄는데 더 중요한 작용을 하는 것으로 보인다. 대부분의 과

학교사나 과학 교육 연구자들은 과학 경연을 통하여 학생들이 자신이 가지고 있는 흥미를 발견하고, 과학과 관련된 궁금증을 해결하기 위해 실험을 고안하며, 과학에 이르는 첫발을 제공할 수 있다는 사실을 인정한다(Mann, 1984). 또한 Markowitz (2004)와 Kristina Zoldosova(2006)는 여름방학 과학 프로그램이 학생들의 과학적 지식과 실험 기술 향상 측면에서 긍정적인 영향을 미치기도 하지만, 과학 학습 동기를 증가시키는데 커다란 역할을 한다고 말한 바 있다.

따라서 평가를 통해 과학 학습 동기를 부여할 방안을 제시하자면 다음과 같다.

첫째는, 선행학습이나 암기가 필요 없으면서도 과학적 사고력과 탐구력을 평가할 수 있는 평가 문항을 출제할 필요가 있다. 특히 성취도가 높은 학생들의 경우, 학교에서 치루는 정기고사가 지적 자극제의 역할을 하지 못하므로 도전감 있는 문항이나 기회를 제공하는 것이 좋을 것이다. 그러나 이러한 문항도 선행학습을 필요로 하지 않고, 과학적 사고력이나 창의력, 탐구력 등을 요구하는 문항이 될 때, 과학 학습 동기 진작에 긍정적으로 작용할 것이다. 좋은 평가는 학생으로 하여금 그들의 강점과 약점을 알도록 돕지만, 나쁜 평가는 성실한 학생에게 실패와 불완전하다는 느낌만 가지도록 할 뿐이다(이인제, 김범기, 2004).

둘째는, 학생들의 참여 기회를 증가시킬 수 있는 교실 외 과학 활동을 활성화 시켜야 한다. 미국의 과학 경연의 일종인 웨스팅 하우스 영재 선별대회(Westinghouse Talent Search)에 자주 참여했던 학생들 대부분은 과학 관련 직업을 가지고 있었으며(Huler, 1991; Marsa, 1993), 과학 경연에 참여한 적이 있는 학생은 과학 경연이 그들이 과학관련 직업선택에 영향을 주었다고 응답했다(Olsen, 1985). 그러나 과학 경연의 중요성에도 불구하고 과학 경연에 대한 체계적인 분석과 연구는 미흡한 실정이며(Czerniak, 1996), 이에 심재규(2006)는 과학 경연의 참여도에 영향을 미치는 참여 동기를 분석하기도 하였다. 따라서 과학 경연을 교육적 목적으로의 활성화시키기 위한 방안에 대한 연구가 지속적으로 필요하며, 교육청과 대학의 연계 과학 프로그램, 학교 내 과학 행사 및 계절 활동 등을 통해 더 많은 학생들이 과학 활동을 경험하도록 도와야 할 것이다.

#### 국문 요약

평가는 학습에 동기를 부여하기도 하므로, 평가의 어떤 요소들이 학습 동기를 부여하는지 알면 평가를 통해 효과적으로 학습 동기를 자극할 수 있는 방법을

모색할 수 있을 것이다. 본 연구는 두 가지 방법으로 진행되었다. 서울 지역에 위치한 대학의 물리 교육과 재학생 54명은 자신의 초중등학생 시절의 과학 학습과 관련된 회고록을 작성하였고, 같은 과 63명은 과학 학습 동기에 영향을 미치는 평가의 요소를 묻는 조사에 참여하였다. 연구 결과 성취도가 높은 학생들의 과학 학습 동기에 영향을 미치는 평가의 요소로 성취도, 문항의 난이도와 타당도, 과학 경연의 준비과정, 이 세 가지가 중요하게 나타났다. 이 결과는 과학 평가 문항의 난이도와 타당도가 학습 동기에 중요한 작용을 한다는 것과 과학 성취도가 높은 학생들에게 과학 경연 대회가 학교의 정기 시험보다 더 많은 영향을 미치고 있음을 시사한다. 따라서 과학 성취도가 높은 학생들의 학습 동기를 효과적으로 진작시키기 위해서는 선행학습이나 암기력이 필요 없으면서 과학적 사고력과 탐구력을 평가할 수 있는 시험 문제와, 교실 외 과학 활동이 활성화되어 학생들의 참여기회를 증가시키는 것이 중요할 것이다.

### 참고 문헌

고유경, 김현경, 최병순 (2006). 학습동기가 높은 학생들의 학업 성취도 수준에 따른 의지조정 전략 분석. 한국과학교육학회. 26(3), 376-384.

김윤지, 정진우 (2006). 고등학생들의 과학 학습에 대한 동기 요인 분석. 한국과학교육학회. 26(2), 291-297.

김정석, 권혜련, 장남기 (1996). 과학 학습시 중·고등학생들이 선호하는 동기 유형에 관한 연구. 한국과학교육학회. 16(4), 477-485.

노태희, 김경순, 박현주, 전경문 (2006). 동기적 학습 환경, 성취 목적, 학습 전략이 과학 성취도에 미치는 영향. 한국과학교육학회. 26(2), 232-238.

백성혜, 김혜경, 채우기, 권균 (1999). 학습 동기에 따른 학습자의 개념 변화 효과. 한국과학교육학회. 19(1), 91-99.

서청운 (2004). 과학에 관한 중·고등학생들의 흥미도 조사. 순천대학교 교육대학원 석사학위논문.

심재규, 박승재 (2006). 과학경연에서 학생의 내적 참여도 인과요인 분석. 한국과학교육학회. 26(2), 222-231.

안계원, 정영란 (1996). 중학생의 과학에 관련된 태도, 과학성적, 과학 탐구능력, 과학 교사의 과학에 대한 태도의 상관관계. 한국과학교육학회. 16(4), 10-416.

오경애, 김성원 (1995). 중학교 과학영재아에 대한 교사와 부모의 태도 및 과학 영재아의 행동특성. 한국과학교육학회. 15(3), 291-302.

이미경, 정은영 (2003). 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인 조사. KICE 한국교육과정평가원.

이미경, 김경희 (2004). 과학에 대한 태도와 과학 성취도의 관계. 한국과학교육학회. 24(2), 399-407.

이인제, 김범기 (2004). 과학과 교사의 학생 평가 전 문성 신장 모형과 기준. KICE 한국교육과정평가원.

임성민, 박승재 (2000). 중학생의 물리학습에 대한 흥미의 다차원성 분석. 한국과학교육학회. 20(4), 491-504.

이경훈 (1998). 고등학생의 과학에 관련된 태도와 과학 성취도와의 관계. 한국과학교육학회. 18(3), 415-425.

이용숙, 김영천 (1998). 교육에서의 질적 연구-방법과 적용. 교육과학사. 69-88.

이종규 (2006). 질적 연구방법론. 교육과학사. 104-108.

전경문, 노태희 (1997). 학생들의 과학 학습 동기 및 전략. 한국과학교육학회. 17(4), 415-423.

전경문, 박현주, 노태희 (2005). 과학 교사와 동료 학생에 의해 강조되는 동기적 학습 환경에 대한 학생들의 인식이 성취 목적에 미치는 영향. 한국과학교육학회. 25(3), 364-370.

조현주, 김영민 (2006). 학생의 과학적 재능과 흥미에 대한 학생 본인, 학부모, 교사의 인식 비교 연구. 한국과학교육학회. 26(4), 559-567.

Dina G. Markowitz (2004). Evaluation of the Long-Term Impact of a University High School Summer Science Program on Students' Interest and Perceived Abilities in Science. Journal of Science Education and Technology. 13(3), 395-407.

Kerry L. Knox, Jan A. Moynihan, Dina G. Markowitz (2004). Evaluation of Short-Term Impact of a High School Summer Science Program on Students' Perceived Knowledge and Skills. 12(4), 271-278.

Kristina Zoldosova, Pavol Prokop (2006). Education in the Field Influences Children's Ideas and Interest toward Science. Journal of Science Education and Technology. 15(3-4), 304-313.

Ricardo Trumper (2006). Factors Affecting Junior High School Students' Interest in Physics Journal of Science Education and Technology. 15(1), 47-58.

Skamp Keith, Logan Marianne (2005). Students' interest in science across the middle school years, the Journal of the Australian Science Teachers Association 51(4), 8-15.

## [부록] 회 고 록 예 시

## ◎ 내가 다니던 초등학교의 과학 교육과 나의 과학 공부

- 초등학교 재학년도 : 1988년~1994년
- 초등학교 소재지 : 대도시
- 전교생 수 : 약 2700명
- 한 학급당 학생 수 : 약 50명
- 학생 편성 형태 : 남녀공학 및 혼합
- 학교에 대한 자체 평가 : 일반적으로 말하길 보통인 학교
- 학급(학교)에서 임원을 맡아본 경험 : 있음, 반장
- 이 당시 나는 과학 공부를 (잘했다).

내가 처음 자연(그 당시 국민학교에서는 7차 교육과정의 과학을 자연이라 불렀다)에 관심을 가지게 된 것은 국민학교 1학년 교내 자연 관찰대회(정확한 대회명은 가물가물하다) 때문이었다. 정해준 식물이나 동물 등을 관찰하고 그것에 대한 자신의 생각을 적는 대회였는데 난 대회 내내 집중하지 못하다가 마지막에서야 조금 긴 보고서를 제출하고 집에 왔다. 그러고 대회는 잊고 있었는데 며칠 후 담임선생님께서 상장을 받으라며 아침 조회시간에 준비를 하라고 하셨다. 생각지도 못한 최우수상이어서 ‘대강대강 했는데 상을 받은 것 보니 내가 뭔가 소질이 있긴 한가보다’라고 느꼈다. 하지만 그 후로는 가끔 방학 때 숙제로 해가던 탐구생활에 나온 내용만 백과사전을 찾아가며 어머니랑 풀이한 기억이 있을 뿐 과학보다 산수에 좀 더 관심을 가졌던 것 같다. 지금 와서 생각해 보면 방학숙제로 하던 그 탐구생활이 나의 사고가 형성되는 과정에 꽤 많은 영향을 끼친 것 같다. 난 어릴 때 책을 꽤 좋아하던 아이였던 것으로 기억하고 있는데 그 때 가장 좋아했던 책은 우주의 비밀, 지구의 비밀과 같은 아동 과학 서적이었다. 자세한 것은 잘 기억이 안 나지만 꽤 많은 지식을 그 책들을 통해 얻을 수 있었고 탐구생활도 그 책을 통해 해결한 문제가 꽤 많았다. 지금도 선명한 것 중 하나는 그 책을 통해 피코라는 단위를 처음으로 알게 되었다는 것이다. 그 당시에는 단위가 정확하게 어떤 것인지도 모르긴 했지만 피코는  $10^{-12}$ 이라는 것을 그냥 받아들였다. 마지막으로 국민학교 때의 기억 중 우주소년 과학단이라는 것이 있었다. 그 당시 거의 모든 학생들이 보이 스카우트 같은 소년단체에 가입되어 활동을 했는데 어머니께서 5학년 때 갑자기 우주 소년단에 가입해보라고 권하셨다. 그 단체에서 과학 활동이 주제가 된 캠프도 하고 견학도 하고 경시대회에도 나갔었다.

## ◎ 내가 다니던 중학교의 과학 교육과 나의 과학 공부

- 중학교 재학년도 : 1994년~1997년
- 중학교 소재지 : 대도시
- 전교생 수 : 약 1800명
- 한 학급당 학생 수 : 약 50명
- 학생 편성 형태 : 남학교
- 학교에 대한 평가 : 일반적으로 말하길 보통인 학교
- 학급(학교)에서 임원을 맡아본 경험 : 있음, 부반장
- 이 당시 나는 과학 공부를 (잘했다).

중학교 1학년 때 산수에서 수학으로 과목명이 바뀌면서 약간 두렵기도 했지만 그럭저럭 잘 해나가면서 교내 경시대회에서 몇 번 상을 받아본 것 같다. 그 당시 과학에는 학교에서도 큰 비중을 두지 않았고 실험 시간에도 기억나는 것이 라곤 개구리 해부밖에 없다. 실험시간은 수업시간 보다는 덜 지루하지만 대강 시간 보내다가 수업을 마치는, 체육과 비슷한 시간이었던 것 같다. 중학교 와서 처음으로 과학이라고 생긴 과목을 배웠고 뭔가 특별한 것이 있었다면 좀 더 흥미를 둘 수 있었겠지만 그 때는 지금 인터넷처럼 다양하고 많은 정보를 쉽게 찾을 수 있는 매체도 없었고 학교에서도 수학, 영어에 관심을 집중하여 가르쳤기 때문에 과학에는 구체적으로 어떤 재미가 있는지 알 길이 없었다. 그러다가 물상의 물리 부분에 처음 관심을 가지게 된 것은 과학고 준비를 위해 좀 더 난이도 있는 물상 문제집을 풀게 되면서부터였다. 역학 문제를 하나씩 풀면서 수학과는 다른 재미를 느꼈고 수학에서도 도형을 좋아했던 만큼 역학 문제들도 웬지 그와 비슷하게 느껴져서 재미가 있었다.

## ◎ 내가 다니던 고등학교와 나의 공통과학/물리/화학/생물/지구과학 공부

- 고등학교 재학년도 : 1997년~2000년
- 고등학교 소재지 : 대도시
- 전교생 수 : 1800명
- 한 학급당 학생 수 : 약 50명
- 학생 편성 형태 : 남학교
- 학교에 대한 평가 : 일반적으로 말하길 좋은 학교
- 학급(학교)에서 임원을 맡아본 경험 : 있음, 반장, 부반장
- 이 당시 나는 과학 공부를 (잘했다).

과학고에 진학하지는 못했지만 고등학교에 별명이 ‘벡터’였던 물리 선생님을 만나면서 수학보다 과학에 관심을 가지게 되었다. 선생님께서 고등학교 1학년 물리 첫 시간에는 항상 교과내용보다 벡터와 스칼라에 관해 강의를 하셔서 스칼라보다는 벡터가 날카로운 선생님의 의모에 어울린다 하여 아이들이 선생님께 벡터라는 별명을 붙였었다. 사실 난 잠이 좀 많아서 수업시간에도 꿀 잘 줄았지만 물리시간 만큼은 선생님께서 가르쳐주시는 내용을 재밌게 배웠다. 물리 개념을 정확하게 이해하기보다는 남들이 어려워하는 물리문제를 풀다는 것에 우쭐해하며 공부를 했었다. 그리고 물리를 더 배우고 싶었지만 학교에서도 국어, 영어, 수학에 집중된 교육과정을 운영했기 때문에 물리를 따로 더 배우려면 과외를 하거나 학원을 다니는 수밖에 없었는데 물리만 가르쳐주는 학원도 없고, 물리과외는 한다는 소리를 들은 적도 없었다. 그러다가 우리 학교 뒤 인천 교육과학 연구원에서 방학 때 각 학교의 과학영재를 모아서 실험 위주로 과학 교육을 하는 프로그램에 참가하게 되었다. 그곳에서 흥미로운 실험도 많이 해보고 귀찮기도 했지만 나름대로는 괜찮은 경험을 많이 했었다. 2학년 때는 과학실험탐구대회 물리부문에 참가하여 우수상을 받은 적도 있었다.