

비정규 과학교육 활동에 대한 초등학생들의 인식: '주니어 공학기술 교실' 사례를 중심으로

장경애 · 윤혜경[†]

(서울대학교) · (춘천교육대학교)[†]

Elementary School Students' Recognition of the Informal Science Education Program: 'Korea Junior Engineering Achievement' Case

Jang, Kyoung-Ae · Yoon, Hye-Gyoung[†]

(Seoul National University) · (Chuncheon National University of Education)[†]

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the elementary school student's recognition of informal science education program : 'Korea Junior Engineering Achievement (KJEA)' case. The subjects were 807, 4th, 5th, 6th grade elementary school students who participated KJEA program. We developed questionnaires and explored the students' preference and the reason to KJEA (compared with school science lesson), attitude on informal elements of KJEA (non-school teachers and non-curricular content), interest in the each KJEA program, outcome of the KJEA. The result of this study showed that the students' recognition of the informal science education program was strongly affirmative. Students preferred KJEA program to school science lessons for that reason why they could make and do by themselves and the KJEA program had novelty. They expected more learning opportunities by non-school teachers on non-curricular content. Though KJEA had little effect on career interests, students showed willingness to continue to participate. We could get implication for informal science education that the quality of the program is the most important factors than others. The novelty and the doing by oneself were also important factors for students.

Key words : informal science education, elementary students, KJEA (Korea Junior Engineering Achievement)

I. 서 론

국가교육과정을 바탕으로 한 학교 정규 수업 외의 과학 활동을 의미하는 비정규 과학 학습은 1990년대 이후 학교 교육과정과 더불어 중요하게 간주되고 있으며(장경애, 2004), 교실 밖에서 이뤄지는 다양한 학습 기회에 대한 학생들의 참여도 증가하고 있다(Jones, 1991). 그리고 학교 밖 요인이 학교 내 교육 효과를 무력하게 할 정도로 교육 결과에 큰 영향을 줄 수 있다는 사실은 오래 전부터 보고되어 왔다(Averch *et al.*, 1974).

최근 이러한 비정규 학습에 대한 논의가 깊어지면

서 정규 학습과 비정규 학습에 대한 구분도 다양하게 이뤄졌다. Wellington(1994)은 학습을 정규 학습(formal learning)과 비정규 학습(informal learning)으로 구분했는데, 정규 학습은 국가 교육과정을 통해 학교에서 이뤄지는 학습으로 의무적이고 구조화돼 있으며 정규적으로 평가되는 반면, 비정규 학습은 자발적으로 혹은 우연하게 일어나며 정규적으로 평가되지 않는 것으로 구분하였다. Lucas(1983)는 비정규 학습을 학습 자료의 특성에 따라 의도적인 자원(intentional sources)과 비의도적인 자원(unintentional sources)으로 나누고, 계획 유무에 따라 우연하게 접하는 학습(accidental encounters)과 계획적으로 접하

는 학습(deliberate encounters)으로 구분하였다. 근래에는 이러한 비정규 학습의 가장 중요한 특징이 학습자 자신의 자유로운 선택과 능동적인 태도에 따라 학습이 이뤄진다는 점이 강조돼 자유 선택 학습(free-choice learning)이란 용어도 등장하고 있다(Falk, 2001). 박승재 등(2000)은 이러한 비정규 학습을 '학교 밖 과학 활동'으로 정의하면서 '공간적으로 학교 밖에서 하는 과학교육 활동과 학교 이외의 기관이나 단체가 계획하고 학교 내외에서 하는 활동'으로 정의하였다.

근래 들어 국내에서는 학생들을 위한 다양한 비정규 과학 학습 활동이 제공되고 있다. 한국공학한림원에서는 2004년부터 '주니어 공학기술 교실' 프로그램을 운영하고 있다. '주니어 공학기술 교실' 프로그램은 비정규 과학 학습 활동이지만 학교와 연계된 프로그램이다. 민간 기업이나 기업 연구소의 전문인력이 지역의 초등학교를 방문해 현대과학기술과 관련된 제작활동 프로그램을 지도하고 있다. 프로그램은 주로 첨단과학기술과 관련된 내용으로 학생들이 1~2시간 내에 직접 제작해보는 활동으로 구성돼 있다. 기업의 전문인력은 프로그램에 대한 연수를 받고 준비한 후에 학교를 방문해 수업을 지도하였다.

'주니어 공학기술 교실' 프로그램은 Lucas(1983)가 분류한 비정규 과학학습에 따른 4가지 차원 중, 학교 과학교육과 밀접히 관련을 맺을 수 있는 의도적인 자원을 가지고 계획적으로 접근하는 것으로 분류할 수 있다. 이러한 활동은 학교 밖 과학 활동으로 계획되지만 실질적인 역할은 학교 안 과학 활동과 밀접한 관련성을 갖고 있다.

Solomon(1987)의 연구에 따르면 학생들은 학교에서 사용하는 과학지식과 일상생활에서 사용하는 과학지식이 인지구조 내에서 분리해 존재한다. 만약 학교 밖 과학교육이 학생들이 학교에서 배운 과학 지식과 개념, 과정 기능을 견고하게 하거나 수정 보완할 수 있는 기회를 제공한다면 학교 안 과학교육과 학교 밖 과학교육이 유기적으로 작용해 학생들의 과학지식을 의미있게 형성할 수 있을 것이다. Hofstein 등(1985)은 이러한 비정규 과학 학습 경험이 학습자의 사고를 발산적으로 만드는데 적절한 학습 기회를 제공하며, 학교 밖과 학교 안에서 과학 학습을 하도록 동기화시키는데 중요한 기여를 할 수 있음을 지적했다. 하지만 국내에서 다양하게 이뤄지고 있는 학교 밖 과학 활동에 대해 학생들이 어떻게 인식하고 있

으며, 이러한 활동이 학교 과학교육에 어떻게 연결되는지에 대한 평가는 미흡한 실정이다.

본 연구의 목적은 '주니어 공학기술 교실' 사례를 중심으로 비정규 과학 활동에 대해 초등학생들이 어떻게 인식하는지를 분석해 비정규 과학 학습을 효과적으로 발전시키는데 시사점을 얻고자 하였다.

구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 비정규 과학 학습에 대한 초등 학생들의 선호도와 이유를 조사하였다.

둘째, 비정규 과학 학습에 대한 초등 학생들의 태도를 조사하였다.

셋째, 비정규 과학 학습으로 진행된 프로그램에 대한 초등 학생들의 흥미를 조사하였다.

넷째, 비정규 과학 학습으로 진행된 프로그램의 성과를 조사하였다.

II. 연구 절차 및 방법

1. 연구 대상

2004년 한 해 동안 '주니어 공학기술 교실'에 참여한 초등학교는 총 40개 학교이고, 학생은 총 11,692명이다. 프로그램에 참여한 학생들을 대상으로 '주니어 공학기술 교실'에 대한 인식을 알아보기 위해 2004년 6월과 2004년 12월에 '주니어 공학기술 교실'에 참여한 8개 초등학교 4학년, 5학년, 6학년 학생 중 807명을 표집하여, 설문조사를 실시하였다(표 1).

표 1. 설문대상

| 학년 | 남(%) | 여(%) | 전체(%) |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 4학년 | 105(55.3) | 85(44.7) | 190(23.5) |
| 5학년 | 215(57.5) | 159(42.5) | 374(46.3) |
| 6학년 | 120(49.4) | 123(50.6) | 243(30.1) |
| 전체 | 440(54.5) | 367(45.5) | 807(100) |

2. 측정 도구

'주니어 공학기술 교실'에 대한 학생들의 선호도와 이유'를 조사하기 위한 설문 문항은 비정규 과학 학습을 학생들이 어떻게 평가하며, 어떤 점을 긍정적 혹은 부정적으로 인식하는지를 알아보기 위한 것이다. 이를 위해 '주니어 공학기술 교실' 수업이 평소 학교에서 하는 과학수업에 비해 어떠했는지를 묻는 5점 척도 문항과, 그 이유를 묻는 복수 응답 문항으로 구성했다. '주니어 공학기술 교실에 대한 태도'를 묻는

설문은 비정규 과학 학습을 진행하는 교사와 학습 내용에 대해 학생들이 어떻게 인식하는지 알아보기 위한 것이다. 즉 학교 선생님이 아닌 기업의 전문가가 학교를 방문해 수업을 진행하는 것과 교과서에 없는 과학기술 내용을 공부하는 것에 대해 학생들의 생각을 알아보기 위한 것으로 3점 척도의 문항으로 개발하였다.

‘주니어 공학기술 교실 각 프로그램에 대한 흥미’에 관한 설문은 진행된 프로그램에 대한 학생들의 평가를 통해 비정규 과학 학습 프로그램의 어떤 측면이 학생들에게 긍정적으로 인식되는지 파악했다. 설문은 2개의 문항으로 구성돼 있는데, 하나는 각각의 프로그램별로 수업이 얼마나 재미있었는지를 알아보기 위해 5점 척도 문항으로 개발하여 학생들로 하여금 1에서 5까지 표시하도록 했다. 그리고 다른 하나는 흥미로웠던 수업의 이유를 서술하도록 했다.

마지막으로 비정규 과학 학습을 통해 기대할 수 있는 효과를 학생들의 인식을 통해 파악했다. 설문은 크게 참가 기업에 대한 관심, 이공계 진로에 대한 관심, 과학 학습 동기 유발 등으로 구분했으며, 5점 척도의 문항으로 개발됐다.

3. 설문 분석 방법

설문 결과는 SPSS 통계 프로그램을 이용해 분석하였다. 설문 항목별로 평균과 표준편차 또는 빈도와 백분율을 산출하였고, 학년과 성별에 따른 차이를 알아보기 위해 분산분석을 실시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 주니어 공학기술 교실에 대한 학생의 선호도와 이유

‘주니어 공학기술 교실’에 대한 학생들의 선호도와 그 이유를 알아보기 위해 학교 과학 수업에 비해 어떠했는지에 대해 질문 한 후 긍정적인 대답과 부정적인 대답의 이유를 복수 응답하도록 했다. 학년별, 남녀에 따른 ‘주니어 공학기술 교실’에 대한 흥미가 (표 2)에 나타나 있다. ‘주니어 공학기술 교실’에 대해 긍정적으로 평가한 학생은 96.8%이고, 전체적인 평균은 1.29로 학생들은 ‘주니어 공학기술 교실’ 프로그램을 학교에서 하는 수업에 비해 매우 흥미로워하는 것으로 나타났다. 학년별로 보면 4학년, 5학년, 6학년의 평균이 각각 1.25, 1.32, 1.27로 5학년이 상

대적으로 더 흥미로워 했으나 분산분석을 실시한 결과 유의미한 차이는 존재하지 않았다. 남녀별로 볼 때 남학생과 여학생의 평균이 각각 1.26과 1.33으로 여학생이 남학생에 비해 상대적으로 더 흥미롭게 느끼는 것으로 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

표 2. 학년별, 남녀별 ‘주니어 공학기술 교실’에 대한 선호도

| 학년 | 사례수 | 평균 | 표준편차 |
|---------|-----|------|------|
| G4(4학년) | 190 | 1.25 | .597 |
| G5(5학년) | 370 | 1.32 | .660 |
| G6(6학년) | 242 | 1.27 | .513 |
| M(남학생) | 435 | 1.26 | .612 |
| F(여학생) | 367 | 1.33 | .593 |
| 전체 | 802 | 1.29 | .604 |

‘주니어 공학기술 교실’ 수업이 평소 학교 수업보다 재미있고 좋았다고 응답한 이유에 대해 학생들은 ‘직접 실험을 해볼 수 있어서(17.9%)’와 ‘교과서에 없는 새로운 과학내용을 배울 수 있어서(17.7%)’ 그리고 ‘실험이 끝나고 완성품을 가져갈 수 있어서(14.3)’를 가장 많이 선택했다(표 3). 즉 ‘주니어 공학기술 교실’에 대한 학생의 선호도를 분석해 볼 때 교사, 프로그램, 외적 보상 중 프로그램이 가장 중요하다는

표 3. ‘주니어 공학기술 교실’이 재미있었던 이유(복수 응답)

| 항 목 | 응답 수 | 백분율 (%) |
|-------------------------------------|------|---------|
| a. 기업에 근무하는 선생님이 직접 수업을 하시기 때문에 좋았다 | 244 | 7.3 |
| b. 지도해주신 선생님이 재미있게 설명해주셨기 때문에 | 283 | 8.5 |
| c. 여러 선생님이 함께 지도해주셔서 좋았다. | 209 | 6.3 |
| d. 교과서에 없는 새로운 과학내용을 배울 수 있어서 좋았다. | 589 | 17.7 |
| e. 시험이나 학교공부와 상관없는 것이어서 좋았다. | 166 | 5.0 |
| f. 직접 실험을 해볼 수 있는 것이어서 좋았다. | 595 | 17.9 |
| g. 수업 내용이 쉽고 재미있어서 좋았다. | 378 | 11.4 |
| h. 실험이 끝나고 완성품을 가져갈 수 있어서 좋았다. | 475 | 14.3 |
| i. 기념품을 받을 수 있어서 좋았다. | 268 | 8.1 |
| j. 수료증을 받을 수 있어서 좋았다. | 115 | 3.5 |
| 합계 | 3322 | 100 |

것을 파악할 수 있다. 특히 학생들은 프로그램에서 직접 실험 활동을 해보는 것과 교과서 밖 새로운 내용에 대한 흥미를 중요하게 고려한 것으로 평가된다.

학생들이 '주니어 공학기술 교실'을 평소 학교 수업보다 재미없었다고 응답한 경우는 전체 학생 중 1.7%로 매우 적었다. 복수 응답한 빈도를 보면 104개로 재미있었던 이유를 꼽은 3322개보다 매우 적었다. 하지만 재미가 없었던 이유 중에서는 '실험이 실패해서(21.2%)'와 '기업 선생님이 설명을 못해서(16.3%)'가 비교적 많이 언급됐다(표 4).

표 4. '주니어 공학기술 교실'이 재미없었던 이유(복수 응답)

| 항 목 | 응답 백분율 수 (%) |
|--|--------------|
| a. 기업에 근무하는 선생님이 직접 수업을 하셨기 때문에 재미가 없었다. | 11 10.6 |
| b. 지도해주신 선생님이 설명을 잘 못해서 재미가 없었다. | 17 16.3 |
| c. 교과서에 없는 내용이라 별로였다. | 12 11.5 |
| d. 시험이나 학교공부와 상관없는 것이어서 별로였다. | 14 13.5 |
| e. 주로 실험을 하는 것이라 재미없었다. | 5 4.8 |
| f. 실험이 실패해서 재미가 없었다. | 22 21.2 |
| g. 수업내용이 어려워서 재미가 없었다. | 7 6.7 |
| h. 기념품이 별로여서 재미가 없었다. | 9 8.7 |
| i. 수료증이 별로여서 재미가 없었다. | 7 6.7 |
| 합계 | 104 100 |

2. '주니어 공학기술 교실'에 대한 태도

비정규 과학교육으로서 '주니어 공학기술 교실'의 큰 특징은 교육 주체가 정규 학교가 아닌 외부 기관 또는 외부 인사라는 점이다. 그리고 정규 교육과정과 관련될 수는 있지만 교과서의 내용과 순서를 따르지 않는다는 특징이 있다. 이러한 특징에 대해 학생들의 태도를 조사하였다.

'주니어 공학기술 교실'에 대한 태도를 조사하기 위해 학교 선생님이 아닌 기업의 전문가가 수업을 하는 것에 대한 태도와 교과서에 없는 과학기술 내용을 공부하는 것에 대한 태도를 3점 척도로 질문하였다. 기업의 교사가 진행하는 수업에 대한 태도의 평균은 1.18, '주니어 공학기술 교실'에서 다루는 수업 내용에 대한 태도의 평균은 1.17로 전체적으로 '주니어 공학기술 교실'에 기대는 매우 긍정적인 것으로 나타났다(표 5). 즉 학생들은 '주니어 공학기술

교실'과 같이 기업의 전문가가 학교를 방문해 하는 수업의 기회가 자주 있기를 바랐으며, 동시에 교과서에 없는 과학기술 내용을 공부하는 기회도 자주 있기를 희망했다.

학년별로 비교해보면 기업 교사가 진행하는 수업에 대한 태도와 '주니어 공학기술 교실'에서 다루는 수업 내용에 대한 태도 모두 학년에 따른 유의미한 차이는 나타나지 않았다. 그리고 남녀 학생에 따른 '주니어 공학기술 교실'에 대한 태도 역시 유의미한 차이를 나타내지 않았다.

표 5. 학년별 '주니어 공학기술 교실'에 대한 태도

| 항 목 | 학년 | 사례수 | 평균 | 표준편차 |
|-------------------------------|---------|-----|------|------|
| '학교 교사 이외의 전문가에 의한 수업'에 대한 태도 | G4(4학년) | 186 | 1.17 | .402 |
| | G5(5학년) | 369 | 1.20 | .438 |
| | G6(6학년) | 238 | 1.16 | .363 |
| | Tot(전체) | 793 | 1.18 | .408 |
| '교과서에 없는 내용을 다루는 것'에 대한 태도 | G4(4학년) | 183 | 1.16 | .381 |
| | G5(5학년) | 361 | 1.20 | .468 |
| | G6(6학년) | 234 | 1.13 | .348 |
| | Tot(전체) | 778 | 1.17 | .416 |

3. '주니어 공학기술 교실' 각 프로그램에 대한 흥미

'주니어 공학기술 교실' 프로그램에 대한 흥미를 조사하기 위해 2004년 1학기 및 2학기에 진행된 프로그램 중 학생들이 경험한 프로그램 8개에 대해 얼마나 재미있었는지에 대해 5개의 별표를 제시하고 색칠하도록 했다.

전체적으로 '주니어 공학기술 교실' 프로그램에 대한 학생들의 흥미는 높은 것으로 나타났다. 이 중 가장 흥미가 높게 나타난 프로그램은 '아름다운 전자기타 소리 속으로(4.29)'와 '날아라 호버크래프트(4.03)'였으며, '알록달록 캡슐 만들기(3.86)', '붕 떠기는 자기부상 열차(3.74)', '스티로폼 별 도장 만들기(3.71)', '소리가 빛으로 빛이 소리(3.60)', '통통 튀는 고무공 만들기(3.17)', '투명스피커 만들기(3.10)'도 비교적 흥미로운 프로그램으로 평가됐다. 하지만 '달려라 리니어 모터카(2.97)'와 '프로펠러 없이 로렌츠 힘으로 가는 선박(2.78)'은 상대적으로 낮은 점수를 나타내 다른 프로그램에 비해 흥미가 낮은 것으로 평가됐다(표 6). 프로그램의 성격은 모두 직접 만들어 보는 제작 활동이었는데 흥미의 차이가 발생한 것은

표 6. 학년별 '주니어 공학기술 교실' 프로그램에 대한 흥미

| 항 목 | 학년 | 사례수 | 평균 | 표준편차 | 중다집단비교 |
|-----------------------------|----|-----|------|-------|------------|
| 소리가 빛으로, 빛이 소리로 | G4 | 87 | 3.17 | 1.331 | G4<G6** |
| | G5 | 161 | 3.55 | 1.318 | |
| | G6 | 134 | 3.94 | 1.206 | |
| | 전체 | 382 | 3.60 | 1.312 | |
| 아름다운 전자기 타 소리 속으로 | G4 | 88 | 4.34 | .981 | G5<G4>G6** |
| | G5 | 322 | 4.32 | 1.042 | |
| | G6 | 238 | 4.23 | 1.035 | |
| | 전체 | 648 | 4.29 | 1.031 | |
| 알록달록 캡슐 만들기 | G4 | 120 | 4.28 | .952 | G5<G4>G6** |
| | G5 | 165 | 3.58 | 1.353 | |
| | G6 | 164 | 3.85 | 1.216 | |
| | 전체 | 449 | 3.86 | 1.235 | |
| 스티로폼 별도장 만들기 | G4 | 66 | 4.42 | .860 | G5<G4>G6** |
| | G5 | 72 | 3.49 | 1.267 | |
| | G6 | 47 | 3.04 | 1.268 | |
| | 전체 | 185 | 3.71 | 1.265 | |
| 붕-떠가는 자기부상열차 | G4 | 2 | 4.00 | 1.414 | G4<G6* |
| | G5 | 2 | 4.00 | 1.414 | |
| | G6 | 89 | 3.73 | 1.126 | |
| | 전체 | 93 | 3.74 | 1.122 | |
| 달려라~리니어 모터카 | G4 | 16 | 3.13 | 1.586 | G4<G6* |
| | G5 | 9 | 2.22 | 1.394 | |
| | G6 | 4 | 4.00 | 1.414 | |
| | 전체 | 29 | 2.97 | 1.569 | |
| 프로펠러 없이 로렌츠 힘으로 가는 선박 | G4 | 8 | 3.13 | 1.642 | G4<G6* |
| | G5 | 8 | 2.00 | 1.604 | |
| | G6 | 2 | 4.50 | .707 | |
| | 전체 | 18 | 2.78 | 1.700 | |
| 날아라~ 호버크래프트 | G4 | 10 | 2.90 | 1.449 | G4<G6* |
| | G5 | 59 | 4.08 | 1.290 | |
| | G6 | 35 | 4.26 | 1.221 | |
| | 전체 | 104 | 4.03 | 1.325 | |
| 통통튀는 고무공 만들기 | G4 | 9 | 3.78 | 1.716 | G4<G6* |
| | G5 | 24 | 3.17 | 1.308 | |
| | G6 | 36 | 3.03 | 1.298 | |
| | 전체 | 69 | 3.17 | 1.361 | |
| 투명 스피커 만들기 | G4 | 10 | 3.70 | 1.567 | G4<G6* |
| | G5 | 22 | 3.09 | 1.306 | |
| | G6 | 35 | 2.94 | 1.392 | |
| | 전체 | 67 | 3.10 | 1.394 | |

*p<0.05, **p<0.01

프로그램이 학년의 수준에 적당하고 성공률이 높을수록 선호했을 것이라고 해석할 수 있다.

학년에 따른 응답결과를 비교해보면 '소리가 빛으로, 빛이 소리로'(p<0.01)와 '날아라 호버크래프트'(p<0.05)는 6학년 학생들이 4학년 학생들에 비해 흥미가 높은 것으로 평가됐다. 또 '알록달록 캡슐 만들기'와 '스티로폼 별 도장 만들기'는 4학년 학생들이 5학년 학생들과 6학년 학생들에 비해 프로그램에 대한 흥미가 높은 것으로 평가됐다(p<0.01)(표 6).

성별에 따른 프로그램에 대한 흥미의 차이를 분석해보면 '알록달록 캡슐 만들기', '스티로폼 별 도장 만들기', '붕 떠가는 자기부상 열차 만들기'에서 남학생들보다 여학생들이 더 흥미로워 한 것으로 나타났다(p<0.01)(표 7).

위와 같이 학년별로, 성별로 각 프로그램에 대한 흥미도에 다소 차이가 있었으며 학생들이 서술한 흥미로웠던 수업의 이유를 분석해 보면 대부분 '주니어 공학기술 교실'이 재미있었다는 이유로 제시한 '직접

표 7. 남녀별 '주니어 공학기술 교실' 프로그램에 대한 흥미

| 항 목 | 변수 | 평균 | 표준편차 | df | t | p |
|------------------------------|----|------|-------|-----|--------|--------|
| 소리가 빛으로, 빛이 소리로 | M | 3.67 | 1.294 | 379 | 1.164 | .245 |
| | F | 3.51 | 1.335 | | | |
| 아름다운 전자기 타 소리 속으로 | M | 4.32 | 1.000 | 645 | .785 | .433 |
| | F | 4.25 | 1.070 | | | |
| 알록달록 캡슐 만들기 | M | 3.73 | 1.290 | 447 | -2.621 | .009** |
| | F | 4.04 | 1.132 | | | |
| 스티로폼 별도장 만들기 | M | 3.39 | 1.337 | 183 | -4.009 | .000** |
| | F | 4.11 | 1.042 | | | |
| 붕-떠가는 자기부상열차 | M | 3.46 | 1.182 | 91 | -2.701 | .008** |
| | F | 4.07 | .961 | | | |
| 달려라~리니어 모터카 | M | 3.15 | 1.694 | 27 | .942 | .355 |
| | F | 2.56 | 1.236 | | | |
| 프로펠러 없이 로 렌츠 힘으로 가는 선박 | M | 2.92 | 1.801 | 16 | .573 | .575 |
| | F | 2.40 | 1.517 | | | |
| 날아라~ 호버크래프트 | M | 4.00 | 1.379 | 102 | -.268 | .789 |
| | F | 4.07 | 1.257 | | | |
| 통통튀는 고무공 만들기 | M | 2.95 | 1.413 | 67 | -1.625 | .109 |
| | F | 3.48 | 1.243 | | | |
| 투명 스피커 만들기 | M | 2.98 | 1.476 | 65 | -.924 | .359 |
| | F | 3.30 | 1.265 | | | |

*p<0.05, **p<0.01

실험을 해볼 수 있어서'와 '교과서에 없는 새로운 과학내용을 배울 수 있어서' 그리고 '실험이 끝나고 완성품을 가져갈 수 있어서'를 가장 많이 서술했다. 학생들이 직접 서술한 예를 들면 "전자기타를 내가 직접 만들어서", "나만의 자기열차를 만들 수 있어서", "교과서에도 없고 그래서 좋고 내가 직접 실험해 볼 수 있어서 정말 좋았고 참 재미있었다.", "나는 만들기를 좋아했기 때문에 또 만든 걸 가져갈 수 있어서", "직접 만드니까 좋고 집에 가져갈 수 있어서 좋았다" 등이 있었다. 이 밖에도 "스티로폼으로 만든 도장이 재미있었다.", "호버크래프트가 공기와 바람으로 물체가 움직이는 게 너무 신기하다"처럼 재미있고 신기하다는 이유도 많이 들었다.

4. '주니어 공학기술 교실'의 성과

학생들이 '주니어 공학기술 교실'에 2~3회 참가한 성과로 잠정적으로 기대할 수 있는 것을 참가 기업에 대한 관심, 이공계 진로에 대한 관심, 과학 학습 동기 유발 등으로 보고 '주니어 공학기술 교실'에 참여한 기업에 대한 인지도, 관심도, 견학희망 정도, 기업 교사가 하는 일에 대한 관심도, 기업 교사와 같은 과학기술 관련 직업에 대한 희망 정도, 과학기술 공부에 대한 의지, '주니어 공학기술 교실' 계속 참가에 대한 희망을 조사하였다.

분석 결과에 따르면(표 8) '주니어 공학기술 교실'을 어느 회사에서 참여했는지에 대한 인지도를 묻는 문항의 평균은 3.38, '주니어 공학기술 교실'에 참여한 회사에 대한 관심도를 묻는 문항의 평균은 3.41, 회사를 견학해 보고 싶은 정도는 3.64로 기업에 대한 관심은 비교적 긍정적인 것으로 나타났고 '주니어 공학기술 교실' 수업을 받고 과학기술을 열심히 공부해야겠다는 생각이 든 문항도 3.47로 비교적 긍정적으로 나타났다. 하지만 '주니어 공학기술 교실'을 지도 해주신 선생님과 같은 과학기술 관련 직업을 희망하는 것에 대해서는 3.00으로 나타났다. 동시에 '주니어 공학기술 교실' 수업을 한 기업 교사가 무슨 일을 하는지를 알고 있는가에 대한 문항의 평균은 2.93이었다. 이것은 학생들이 '주니어 공학기술 교실' 수업을 지도한 기업 교사의 직업에 대해서는 제대로 정보를 얻지 못했으며 또한 이공계 진로지도라는 측면에서는 성과가 크지 못했다는 것을 나타낸다. 하지만 전반적인 성과로서 '주니어 공학기술 교실' 프로그램에 또 참가하고 싶은 희망을 묻는 문항에서는 4.49로

표 8. 학년별 '주니어 공학기술 교실'의 성과

| 항 목 | 학년 | 사례 수 | 평균 | 표준 편차 | 중다집단비교 |
|---|----|------|------|-------|------------|
| 어느 회사(연구소)에서 '주니어 공학기술 교실'을 했는지 알고 있다. | G4 | 185 | 3.17 | 1.407 | G4<G6* |
| | G5 | 366 | 3.33 | 1.423 | |
| | G6 | 235 | 3.63 | 1.295 | |
| | 전체 | 786 | 3.38 | 1.391 | |
| '주니어 공학기술 교실' 수업을 받고 이 회사(연구소)에 대한 관심이 높아졌다. | G4 | 184 | 3.54 | 1.182 | G4<G5<G6** |
| | G5 | 366 | 3.31 | 1.150 | |
| | G6 | 234 | 3.44 | 1.072 | |
| | 전체 | 784 | 3.41 | 1.137 | |
| '주니어 공학기술 교실' 수업을 받고 이 회사(연구소)를 견학해보고 싶어졌다. | G4 | 183 | 3.77 | 1.285 | G4<G5<G6** |
| | G5 | 358 | 3.57 | 1.223 | |
| | G6 | 231 | 3.63 | 1.215 | |
| | 전체 | 772 | 3.64 | 1.236 | |
| '주니어 공학기술 교실' 수업을 진행하신 선생님이 무슨 일을 하는 것인지 알고 있다. | G4 | 182 | 2.51 | 1.243 | G4<G5<G6** |
| | G5 | 365 | 2.93 | 1.220 | |
| | G6 | 235 | 3.25 | 1.233 | |
| | 전체 | 782 | 2.93 | 1.257 | |
| '주니어 공학기술 교실' 수업을 받고 선생님 과 같은 과학기술 관련 직업을 가지면 좋을 것이라고 생각했다. | G4 | 183 | 2.87 | 1.344 | G4<G5<G6** |
| | G5 | 365 | 3.01 | 1.201 | |
| | G6 | 235 | 3.07 | 1.207 | |
| | 전체 | 783 | 3.00 | 1.238 | |
| '주니어 공학기술 교실' 수업을 받고 과학기술을 열심히 공부해야겠다는 생각이 들었다. | G4 | 185 | 3.65 | 1.146 | G5<G4* |
| | G5 | 366 | 3.34 | 1.118 | |
| | G6 | 235 | 3.53 | 1.107 | |
| | 전체 | 786 | 3.47 | 1.127 | |
| '주니어 공학기술 교실'이 다음에 있으면 또 참가하고 싶다. | G4 | 184 | 4.55 | .951 | G4<G5<G6** |
| | G5 | 367 | 4.48 | .931 | |
| | G6 | 235 | 4.47 | 1.010 | |
| | 전체 | 786 | 4.49 | .959 | |

*p<0.05, **p<0.01

매우 긍정적인 결과가 나타났다.

학년별 차이를 분석해 보면, 주니어 공학기술 교실에 참여한 회사의 인지도에서 6학년 학생들이 4학년 학생들보다 더 잘 인지하고 있으며(p<0.05) 기업 교사가 무슨 일을 하는지 알고 있는가에 대한 문항에서도 학년이 높을수록 인지도가 높아지는 것으로 나타났다(p<0.01). '주니어 공학기술 교실' 수업을 받고 과학기술을 열심히 공부해야겠다는 생각이 들었는가에 대한 문항에서는 4학년 학생들이 5학년 학생들보다 더 긍정적으로 응답했다(p<0.05).

남녀별 차이를 분석해 보면(표 9), '주니어 공학기

표 9. 남녀별 '주니어 공학기술 교실'의 성과

| 항 목 | 변수 | 평균 | 표준편차 | df | t | p |
|--|----|------|-------|-----|--------|--------|
| 어느 회사(연구소)에서 '주니어 공학기술 교실'을 했는지 알고 있다. | M | 3.26 | 1.455 | 784 | -2.753 | .006** |
| | F | 3.53 | 1.299 | | | |
| '주니어 공학기술 교실' 수업을 받고 이 회사(연구소)에 대한 관심이 높아졌다. | M | 3.46 | 1.181 | 782 | 1.553 | .121 |
| | F | 3.34 | 1.081 | | | |
| '주니어 공학기술 교실' 수업을 받고 이 회사(연구소)를 견학해보고 싶어졌다. | M | 3.53 | 1.281 | 770 | -2.575 | .010* |
| | F | 3.76 | 1.172 | | | |
| '주니어 공학기술 교실' 수업을 진행하신 선생님이 무슨 일을 하는 분인지 알고 있다. | M | 2.90 | 1.325 | 780 | -0.668 | .505 |
| | F | 2.96 | 1.173 | | | |
| '주니어 공학기술 교실' 수업을 받고 선생님과 같은 과학기술 관련 직업을 가지면 좋을 것이라고 생각했다. | M | 3.12 | 1.287 | 781 | 3.063 | .002** |
| | F | 2.85 | 1.164 | | | |
| '주니어 공학기술 교실' 수업을 받고 과학기술을 열심히 공부해야겠다는 생각이 들었다. | M | 3.52 | 1.129 | 784 | 1.457 | .145 |
| | F | 3.41 | 1.124 | | | |
| '주니어 공학기술 교실'이 다음에 있으면 또 참가하고 싶다. | M | 4.44 | 1.036 | 784 | -1.700 | .090 |
| | F | 4.56 | .857 | | | |

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

술 교실'을 진행한 회사에 대한 인지도($p < 0.01$)와 회사에 대한 견학 희망에서는 여학생들이 남학생보다 더 긍정적으로 응답했으나($p < 0.05$), 기업 교사와 같은 과학기술 관련 직업을 갖길 희망하는 문항에 대해서는 남학생이 여학생보다 더 긍정적으로 응답했다($p < 0.01$). 즉 과학 학습 동기 유발에서는 저학년이 더 성과가 있으며 진로 지도 측면에서는 여학생 보다는 남학생에게 좀 더 효과적이라고 할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 2004년부터 한국공학한림원 주최로 민간 기업이나 기업의 연구소가 참여해 지역의 초등학교 학생들을 대상으로 운영한 '주니어 공학기술 교실(KJEA)' 프로그램에 참가한 초등학생들의 인식을 조사하여 비정규 과학 학습을 보다 효과적으로 발전시키는 데 시사점을 얻고자 하였다.

연구 결과에 따르면 첫째, 초등학생들은 '주니어 공학기술 교실' 수업이 정규 과학 수업보다 흥미롭다고 평가했으며, 직접 해보는 활동과 새로운 과학 내용을 접하게 된 점을 이유로 꼽았다. 즉 외적보상이나 교사변인보다는 프로그램 변인이 선호도에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

둘째, 비정규 학습에서는 교사 이외의 전문가가 학생들의 학습을 지도한다. 이런 상황에 대해 학생들은

대체로 긍정적으로 평가했다. 즉 학생들은 '주니어 공학기술 교실'과 같이 기업의 전문가가 학교를 방문해 하는 수업의 기회가 자주 있기를 바랐으며, 동시에 교과서에 없는 과학기술 내용을 공부하는 기회도 자주 있기를 희망했다.

셋째, 전체적으로 '주니어 공학기술 교실' 프로그램에 대한 학생들의 흥미는 높았다. 대부분의 프로그램들이 직접 만들어보는 활동으로 구성돼 학생들의 흥미가 높은 것으로 판단된다. 하지만 프로그램별로 고학년이 선호한 프로그램과 저학년이 선호한 프로그램이 구분됐다. 학년별 선호 프로그램의 차이는 제작 활동의 난이도와 관련돼 있다고 할 수 있다. 그리고 특별히 여학생이 남학생보다 더 선호한 프로그램이 존재했다.

넷째, 전체적으로 '주니어 공학기술 교실'의 성과는 긍정적으로 나타났다. 특히 '주니어 공학기술 교실' 프로그램에 다시 참가하기를 원하는 정도가 매우 높은 것으로 나타났다.

결론적으로 '주니어 공학기술 교실'을 통해 본 초등학교 학생들의 비정규 과학 학습에 대한 인식은 매우 긍정적인 것으로 평가할 수 있으며 학생들이 비정규 과학 수업을 선호하는 것은 직접 해볼 수 있는 참여와 프로그램의 신기성과 같은 프로그램의 특성이 중요하게 부각됨을 파악할 수 있었다. 즉 학생들은 제작 활동 형태의 비정규 과학 학습에 대해 매

우 높은 선호도를 보이고 있으며 이와 같은 형태의 비정규 과학 학습이 효과적으로 발전되기 위해서는 무엇보다 양질의 프로그램을 개발하려는 노력이 중요하다고 할 수 있다. 그리고 부가적으로 진로지도의 효과를 기대한다면 기업 교사가 하는 일이나 직업에 대한 정보를 의도적으로 더 포함하도록 해야 할 필요가 있다.

국문요약

최근 들어 학생들은 비정규 과학 활동을 접할 기회가 많아지고 있다. 예를 들어 다양한 과학 공연과 경연에 참여할 수 있으며, 과학관을 방문하고, 대중매체를 통해 다양하고 풍부한 과학의 이미지와 영상 자료들을 접한다. 또 과학자들로부터 직접 강연을 들을 수도 있으며, 여러 기관에서 진행되는 행사를 통해 과학 체험 활동을 하기도 된다.

2004년부터 한국공학한림원에서는 민간 기업과 기업의 연구소가 지역의 초등학교 학생들을 대상으로 다양한 현대 과학기술과 관련된 제작활동을 지도하는 '주니어 공학기술 교실'을 운영해왔다.

이 연구는 '주니어 공학기술 교실(KJEA)' 프로그램에 참가한 초등학생들의 인식을 조사하여 비정규 과학 학습을 효과적으로 발전시키는데 시사점을 얻고자 하였다. 이를 위해 '주니어 공학기술 교실' 사업에 참여한 40개 초등학교 중 8개 초등학교 4학년, 5학년, 6학년 학생 807명을 대상으로 '주니어 공학기술 교실(비정규 과학 학습)에 대한 선호도와 그 이유', '주니어 공학기술 교실(비정규 과학 학습)에 대한 태도', '주니어 공학기술 교실 프로그램에 대한 흥미', '주니어 공학기술 교실의 성과'에 대한 설문을 실시하였다.

연구 결과 초등학생들은 이와 같은 형태의 비정규 과학 학습 활동에 대해 매우 높은 선호도를 보였으며 그 이유로 직접 해 볼 수 있는 참여와 프로그램

의 신기성과 같은 프로그램의 특성이 중요하게 부각됐다. 이러한 결과는 '주니어 공학기술 교실' 형태의 비정규 과학 학습 기회의 확대가 필요하고 동시에 효과적으로 발전하기 위해서는 무엇보다 양질의 프로그램을 개발하려는 노력이 가장 중요함을 시사한다.

참고문헌

- 박승재, 강호감, 김희준, 송진웅, 유준희, 윤혜경, 장경애 (2000). 청소년 학교밖 과학활동 진흥방안 연구. 과학기술부 정책연구 2000-75, 과학기술부.
- 송진웅, 오원근, 조숙경, 구수정(2002). 청소년 학교밖 과학활동 지원시설에 대한 실태조사 및 DB 구축, 한국과학문화재단 과학문화지원사업 보고서 2002-30, 한국과학문화재단.
- 장경애(2004). 중학생들의 첨단 연구시설 탐방 프로그램에 대한 선호도 탐색. *새물리*, 49(6), 한국물리학회, 470-475.
- Averch, H. A., Carrol, S. J., Donaldson, T. S., Kiesling, H. J. & Pincus, J. (1974). *How effective is schooling?* Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Falk, J. H. (Ed.). (2001). *Free-choice of Science Education: How We Learn Science Outside of School*. New York & London, Teacher College Press.
- Hofstein, A. & BenZvi, R. (1985). The development of a chemistry curriculum to motivate high school students in Israel. In Lehrke, M., Hoffman, L., & Gardener, P. L. (Eds.), *Students' Interest in Science and Technology*. Kiel, IPN/Unesco.
- Lucas, A. M. (1983). Scientific literacy and informal learning, *Studies in Science Education*, 10, 1-36.
- Jones, G. (1991). Gender differences in science competitions. *Science Education*, 75(2), 159-167.
- Wellington, J. (1994). Using informal learning to enrich science education. In J. Wellington, J. Henderson, V. Lally, Scaife, S. Knutton & M. Nott(Eds.), *Secondary Science : Contemporary issues and practical approaches* (pp284-294). London & New York, Routledge.