

과학이 삶에 미친 영향에 대한 대학생들의 인식

이승은 · 박다혜¹ · 박종석^{2*}

대구고등학교 · ¹대구운암초등학교 · ²경북대학교

How Do University Students Appreciate the Influence of Science on Life?

Seungeun Lee · Dahye Park¹ · Jongseok Park^{2*}

Daegu High School · ¹Daegu Woonam Elementary School · ²Kyungpook National University

Abstract : This study was conducted to identify students' meaningful scientific experiences and to ascertain the path through which the experience led to learning. The subjects of 'Understanding of the History of Science' were asked to write an essay on the subject of 'Effects of science on my life' to 81 students in the department of literature and 125 students in the science department. After that Classification criteria were established through scientific experts' seminars, and the scientific experiences that affected students and their effects were examined. The results from analyses were summarized as follows: First, As a result of study about Science Education experience that has impacted students' lives, the students were influenced by images, most of which were influenced by scientific videos. They were also influenced by science classes and science books. As a result of classifying science experience, most of the experience is composed of Informal Science Learning. Second, as a result of examining how students were influenced by their scientific experience, they found that they were affected by their daily life or influenced by science. As a result of the research, it can be confirmed that Informal Science Learning experience is an important learning form that has a great influence on students. Therefore, appropriate Informal Science Learning experience should be introduced into the class, and research and development on the Informal Science Learning experience preferred by the students should be done.

keywords : Informal Science Learning, University students' perception

I. 서론

과학기술의 발전과 사회 변화에 따라 교육의 목표는 단순한 지식의 습득이 아닌 삶 속에서 실제적으로 활용할 수 있는 실용적인 능력을 습득하는 것을 지향하고 있다. 이러한 취지는 2015 개정 교육과정에 반영되어 나타나는데, 교과와 창의적 체험활동, 그리고 학교생활 전반에 걸쳐 학생의 실제적 삶 속에서 무언가를 할 줄 아는 실질적인 능력을 기를 수 있도록 해야 한다는 핵심역량이 그것이다(Ministry of Education, 2015).

최근 과학기술정보통신부는 과학기술을 통한 국민

생활문제 해결을 위해 국민생활연구 추진전략(안)을 내놓았다(Ministry of Science and ICT, 2018). 국민생활연구는 국민의 일상생활에 영향을 미치는 문제인 미세먼지나 유해물질 등에 의한 환경오염, 화재·지진, 신종 감염병 등의 각종 자연·사회 재난과 같은 “국민생활문제”의 과학기술적 해결을 위한 연구개발과 이의 적용·확산을 위한 제반 활동을 말하며, 과학기술이 국민생활 속으로 들어가 국민들의 삶의 실질적인 변화를 이끄는 계기로서 의미가 크다는 점에서 교육과정에서 제시하고 있는 실제적 삶 속에서 무언가를 할 줄 아는 실질적인 능력을 키운다는 것과 일맥상통한다.

* 교신저자: 박종석 (parkbell@knu.ac.kr)

** 이 논문은 이승은의 2018년도 석사학위논문에서 발췌 정리하였음.

*** 2021년 6월 14일 접수, 2021년 8월 5일 수정원고 접수, 2021년 8월 23일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2021.45.2.187>

자연 현상 및 일상생활의 문제를 과학적으로 탐구하는 능력을 기른다는 과학과 교육과정의 목표(Ministry of Education, 2015) 또한 단순히 지식만을 전달하는 교육의 방식보다는 학생들에게 과학이 삶과 얼마나 유기적으로 관계되는지 인식시킬 것을 제시하는 것이다. 이러한 교육의 방향성은 이전 교육과정에서도 계속 강조되었다(Ministry of Education, 1997; Ministry of Education & Human Resources Development, 2007; Ministry of Education and Science Technology, 2011). 따라서 적절한 과학교육을 제대로 이수한 학습자들은 과학이 우리 삶과 밀접하게 연관되어 있으며, 영향을 미치고 있음을 인식할 것이다.

교육은 교육하고자 하는 목적의식의 유무에 따라 크게 형식적 교육과 비형식적 교육으로 분류된다. 이러한 분류는 교육의 의도성 유무와도 밀접한 관련을 가지기 때문에 흔히 의도적 교육과 무의도적 교육으로 분류되기도 한다(Kwon *et al.*, 2008). 형식적 교육의 교육자와 피교육자가 한정적인 반면 비형식적 교육에서는 다양한 사람이나 매체가 교육자가 될 수 있고, 모든 개인과 집단이 피교육자가 될 수 있다. 표준화 된 내용만을 가르치는 형식적 교육과는 달리 비형식적 교육은 예측 불가능한 다양한 내용을 가르친다(Kwon *et al.*, 2010).

Wellington (1994)은 학습이라고 하면 보통 정규 교육과정을 따라 교실에서 일어나는 형식 학습의 모습을 떠올리지만, 실제로 대부분의 학습은 학교 교실 수업보다는 비형식 학습을 통해 일어나며, 비형식 학습이 형식학습에 비해 오래 지속되는 경우가 많다고 하였다.

비형식 과학학습에 대해서는 아직까지 활발한 연구가 진행되지 못해 비형식 과학 교육, 비형식 교육 경험, 학교 밖 과학교육, 일상생활에서의 과학학습 등으로 학자마다 다양한 용어를 사용하고 있으며, 그 분류도 다양하게 나타난다. 이 연구에서는 교실, 실험실 등에서 수업을 통해 이루어지는 과학적 경험을 형식 과학학습이라고 정의하고, 그 외에 다양한 경험을 통한 과학적 경험을 비형식 과학 학습이라고 정의한다.

비형식 과학학습에 대한 국내연구를 살펴보면 대부분 과학관에 치중되어 있는 경우가 많지만 실제로는 훨씬 다양한 경로를 통해 일어나며 장소에 구애받지 않는다. 비형식 과학학습은 자기 동기화가 쉽고, 자발적으로 일어나기 때문에 학습자의 요구와 흥미를 끌어내기 효과적이다(Rennie *et al.*, 2003).

비형식 과학학습을 분류하는 기준은 Gang *et al.* (2007), Kim, Shin, & Lee (2010), Park *et al.* (2000) 등을 통해 다양하게 제시 되는데, NSTA

(2012)는 비형식 과학 관련 기관, 미디어, 다양한 단체 등에 의해 제공되는 학교 밖 경험과 프로그램을 들어 분류하였고, 그에 따라 다양한 일상경험, 박물관, 과학관, 동물원 등 지역사회 물적 자원 방문, 단체에서 운영하는 교육 프로그램, 각종 매체로 분류를 제시하였다. Bell *et al.* (2009)은 비형식 과학학습을 학습의 형태에 따라 분류하였는데, 전시나 시범, 언론매체, 지역사회 기반 프로그램, 책, 취미, 신문 등으로 분류하였다. Kim, Shin, & Lee (2010)은 학습 환경의 종류와 특성에 따라 세 가지 항목으로 분류하였는데, 가족과 관련된 활동과 박물관, 과학관, 동물원 등의 설계된 교육집단, 과학캠프나, 현장체험 학습 같은 지역사회로 분류하였다.

학생들에게 영향을 미친 과학적 경험을 새로운 기준으로 분류해보고 실제로 학생들에게 비형식 과학학습이 어떠한 영향을 미쳤는지에 대해서 알아보는 것은 학교 과학교육을 개선하는데 있어 의미 있는 일이 될 것이다. 비형식 학습의 중요성에 대해 언급하는 연구가 다수 있는데(Mcleod & Kilpatrick, 2001; Rennie *et al.*, 2003; Wellington, 1994), 실제로 학생들에게 일어나는 학습의 내용이나 학습 방식에 대한 연구는 부족한 실정이다. 본 연구는 학생들에게 의미 있는 과학적 경험을 확인하고, 그 경험이 어떠한 경로를 통해 학습으로 이어졌는지를 확인한다는 점에서 의미가 있다.

대학생들은 과학이 우리의 삶에 미치는 영향을 어떻게 인식하고 있을까? 대학생들을 대상으로 과학이 그들의 삶에 어떠한 영향을 미치고 있는지 조사하여 이러한 질문의 답을 찾고자 하였다. 현재 대학생들은 7차 교육과정, 2007 개정 교육과정, 2009 개정 교육과정을 적용 받은 세대이다. 이 교육과정들은 공통적으로 자연 현상과 과학 학습에 대한 흥미와 호기심을 기르고, 일상생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 함양하는 것을 목표로 한다(Ministry of Education, 1997; Ministry of Education & Human Resources Development, 2007; Ministry of Education and Science Technology, 2011). 과학 교육과정 목표에 따르면 학생들은 과학의 기본개념을 배우는 데 그치지 않고 이를 삶에 적용하고 활용할 수 있어야 한다. 초·중등 교육과정을 통해 짧은 시간 동안 과학수업을 이수한 대학생들이 과학 교육과정의 목표에 제대로 도달했다면 과학을 자신의 삶과 연관시킬 수 있어야 하므로 이를 실제로 알아볼 필요가 있다.

이에 본 연구는 대학생들을 대상으로 과학이 삶에 미친 영향이 무엇인지 에세이를 작성하게 한 후 이를 분석하여 학생들이 어떤 과학적 경험을 하고 이러한

과학적 경험이 학생들의 삶에 어떤 영향을 미쳤는지 확인함으로써 과학 교육과정의 목표가 의도한 바대로 달성되고 있는지 알아보는 것을 목적으로 한다.

이를 통해 학교 과학 수업이 지식 전달 이외에 적절한 과학교육을 실시하고 있는지 확인하고, 더불어 학생들의 삶에 영향을 미친 의미 있는 과학 경험을 유형화하여 이를 수업동기로 활용하게 함으로써 초·중·고 과학교육의 개선을 도모할 수 있을 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 절차 및 대상

이 연구는 ‘문헌 조사-자료 수집-자료 분석’의 절차를 거쳐 수행되었다(Figure 1).

연구 대상은 K대학교 교양수업을 수강하는 대학생 261명(2017년도 2학기 수강인원 144명, 2017년도 겨울학기 수강인원 117명)을 대상으로 하여 과제형식으로 에세이를 작성하게 하였고, 그 중 에세이를 제출하지 않은 53명과 분석이 불가능한 에세이 두 편을 제외한 206명(문과계열 81명, 이과계열 125명)의 에세이를 대상으로 분석을 진행하였다.

학번별 인원은 높은 학번인 09~13학번이 85명이고 낮은 학번인 14~17학번은 121명이다. 높은 학번의 경우 초·중등 과학학습을 모두 7차 교육과정 만으로 이수한 집단이며, 낮은 학번의 경우 중등 과정에서 2007 개정 교육과정 또는 2009 개정 교육과정을 경험한 적이 있는 집단이다.

2. 자료 수집 및 분석

교양수업 ‘과학사의 이해’ 수강생을 대상으로 ‘과학이 내 삶에 미친 영향’을 주제로 두 페이지 분량의 에세이를 작성하게 하였다. 틀에 갇히지 않은 결과를 얻기 위해 설문지를 사용하지 않고 자신의 과학적 관점을 바꿔놓거나 인생에서 가장 인상 깊었던 과학적 경험의 순간을 자유로운 에세이 형식으로 작성하게 함

으로써 보다 구체적인 결과를 얻을 수 있게 하였다. 또한 글의 성실성을 높이기 위해 학생들에게 에세이를 과제 형식으로 제시하였다.

자유로운 형태로 작성된 에세이를 의미있게 분석할 수 있는 틀을 마련하기 위해 과학교육전문가 2명과 과학교육학 박사과정 2명, 석사과정 4명으로 구성된 워크숍을 통해 자료를 분석하고 범주를 유목화하는 과정을 거쳤다.

먼저 어떤 경험이 학생들의 삶에 영향을 미쳤는지 확인하기 위해 제출된 에세이에서 ‘경험’과 ‘영향’에 관련된 내용을 추출했다. ‘학생들이 무엇을 통해 삶에 영향을 미칠 정도의 과학적 경험을 하게 되는가?’라는 질문에 답이 되는 부분을 ‘경험’, ‘학생들이 겪은 인상 깊은 과학적 경험을 통해 심리적 또는 실제적으로 어떤 변화를 겪게 되는가?’를 알려주는 부분을 ‘영향’으로 간주하여 에세이에 밑줄을 쳐서 코딩하는 작업을 거쳤다. 하나의 에세이에 두 개 이상의 경험과 영향을 포함한 경우가 있어 에세이의 수보다 응답의 수가 많이 추출되어 과학적 경험은 306개, 그로 인한 영향은 375개였다.

다음으로는 과학적 경험과 그 영향을 분석할 수 있는 틀을 마련하기 위한 유목화가 진행되었다. 워크숍에서 연구자들의 주도 하에 에세이 원본을 탐독한 뒤, 에세이를 분석할 수 있는 기준을 각자 제시하였다. 1차로 제시된 분석 기준은 각 기준 간의 인과 관계, 포함 관계 등을 고려하여 분석 기준을 체계화해나갔으며 워크숍 구성원들 간의 이견이 없을 때까지 조율하고 검토하는 과정을 거쳤다. 그 구체적인 내용은 Figure 2에 나타나있는데 학생들이 겪은 과학적 경험을 3차에 걸쳐 유목화 해나가는 과정이 담겨있다. 먼저 76개의 예비 범주를 정리한 뒤, 2차에서 이들 사이의 포함 관계를 고려해 대분류와 세부분류 범주로 유목화 했다. 마지막으로 세부분류 없이 대분류만 있는 영역을 최대한 줄이고 해당 영역에 1개의 경험만 있는 세부분류를 유사한 것으로 더 유목화하는 과정을 거쳐 최종 분석틀이 완성되었다. ‘영향’ 또한 동일한 과정을 거쳐 분석틀을 완성했으며 그 구체적인 내용은 Table 1을 통해 확인할 수 있다. 이렇게 도출된 분석틀을 활용하여 다시 에세이를 반복해서 확인하며

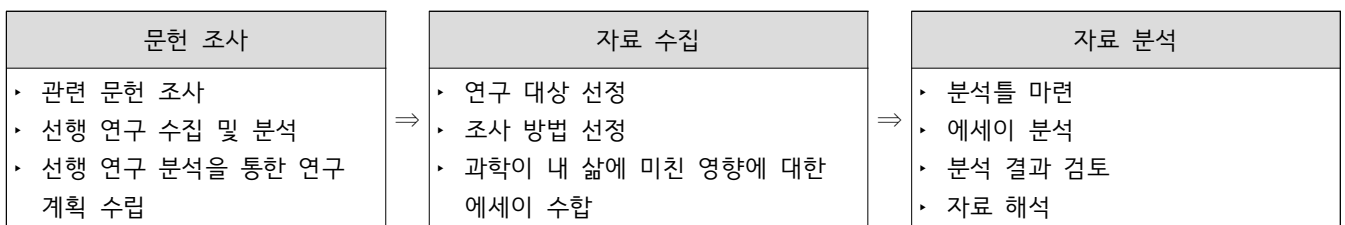


Figure 1. Research procedure

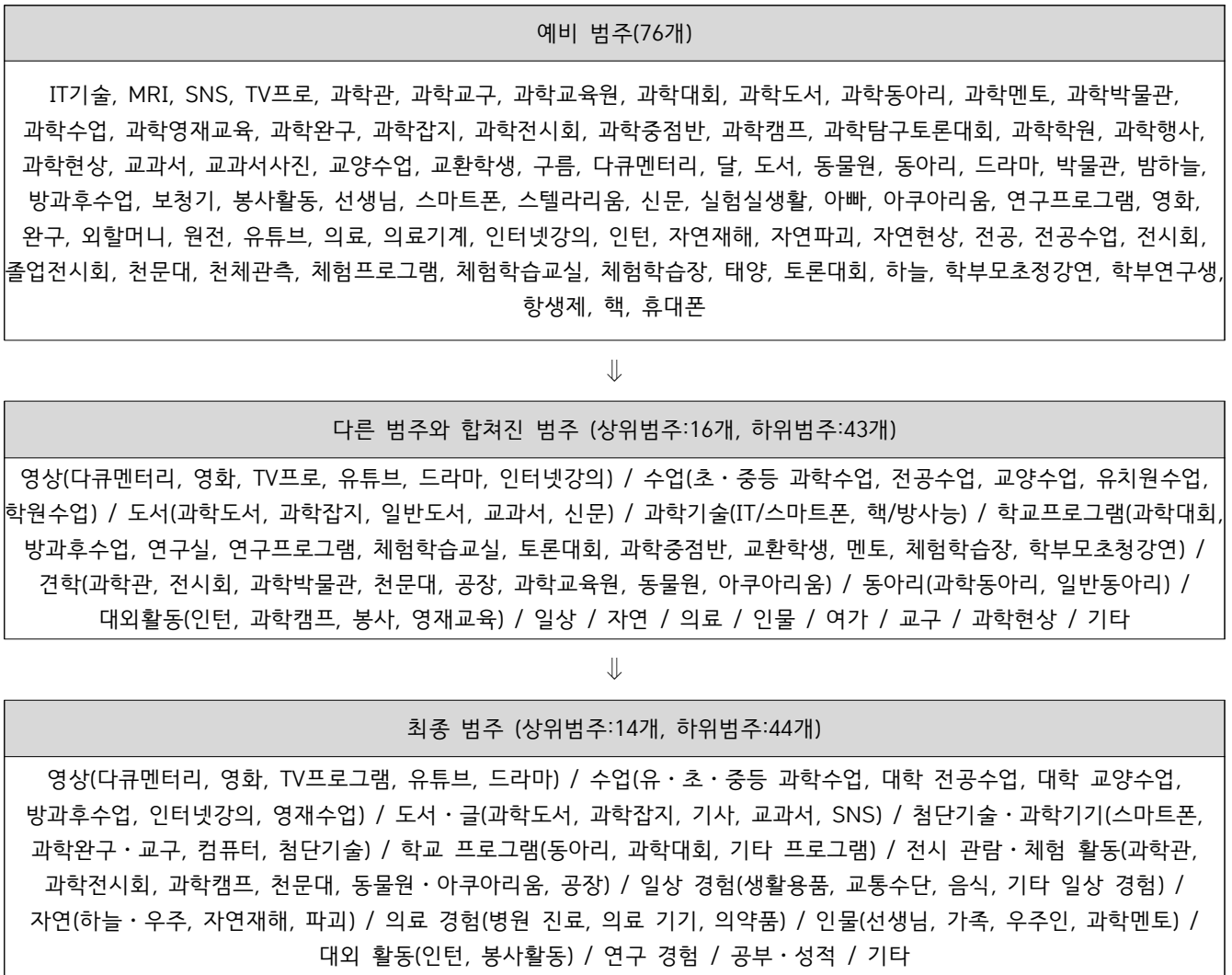


Figure 2. The process of categorization

Figure 2와 같이 분석하였다.

이러한 과정을 거친 질적분석은 그 타당도와 신뢰도를 높이기 위해 동료 검증과 삼각 검증을 실시하였다(Creswell, 2007). 먼저 질적분석의 타당도를 높이기 위해 동료 검증의 한 방법으로 세미나 그룹원들과 반복적인 논의와 수정을 해나갔다. 또 신뢰도 향상을 위해서도 연구자 간의 삼각 검증을 실시하였는데 제1 연구자가 유목화한 내용을 제2연구자가 확인하고 그 내용을 논의한 다음, 같은 내용을 제2연구자가 수정하

고 제1연구자가 확인하는 방법을 활용하였다.

유목화한 분석틀을 이용하여 에세이에서 추출한 306개의 경험과 375개의 영향을 분류하여 수치화한 뒤 경험은 형식 과학학습과 비형식 과학학습, 학번별로 다시 분류하여 분석하고 영향은 문과 계열과 이과 계열로 분류하여 분석했다.

과학적 경험을 형식 과학학습과 비형식 과학학습으로 나누어봄으로써 학생들이 학교에서 얼마나 많은 과학적 경험을 겪었는지, 그리고 그 경험이 학생들의

Table 1. Frame for analysis of scientific experience influencing university students' lives

분석틀	분류 기준
경험	- 영상, 수업, 도서/글, 첨단기술/과학기기, 학교 프로그램, 전시 관람/체험 활동, 일상 경험, 자연, 의료 경험, 인물, 연구 경험, 대외 활동, 공부/성적, 기타
영향	- 일상 생활에 미친 영향: 진로, 지식의 확장, 과학에 대한 긍정적 정서 발현 - 과학에 대한 인식에 미친 영향: 과학에 대한 흥미, 삶의 질 개선, 과학의 양면성 인식

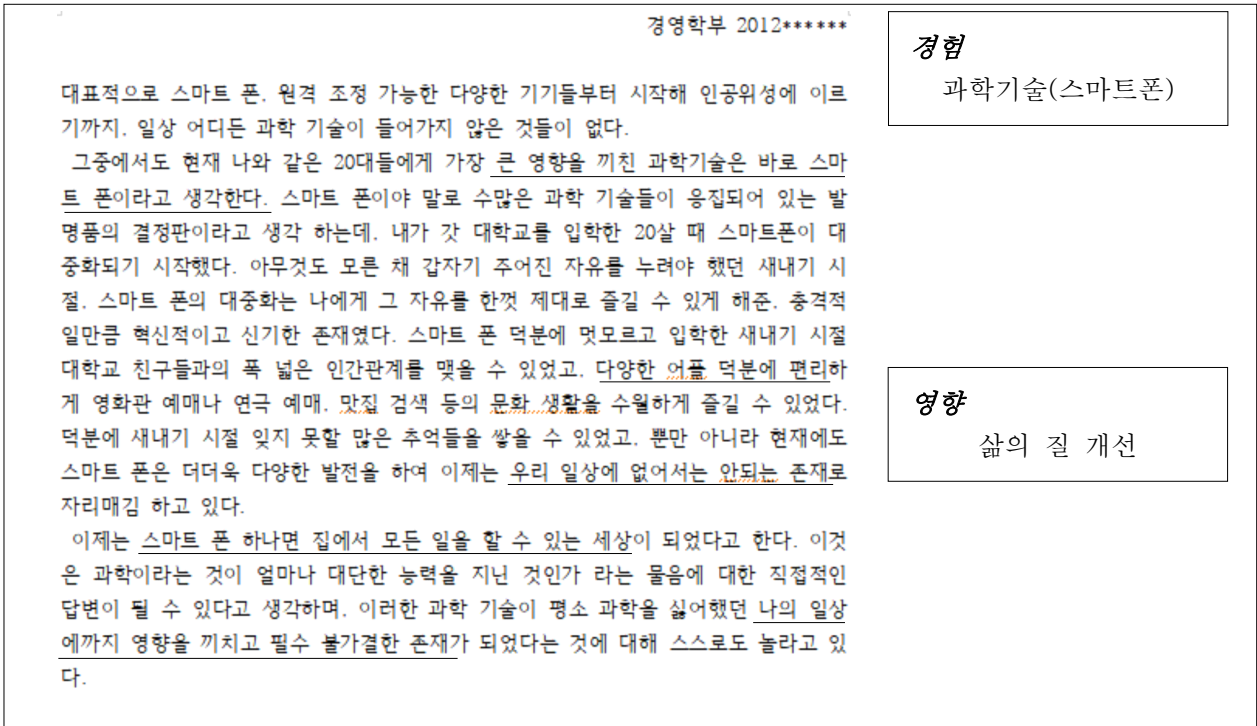


Figure 3. An example of of data analysis

일상 생활에 영향을 미쳤는지 확인할 수 있다. 또 7차 교육과정만 이수한 09~13학번 학생들과 2007 또는 2009 교육과정도 이수한 14~17학번으로 분류하여 비교해 보았으며, 교육과정의 변화가 학생들의 경험에도 영향을 미쳤는지 알아본다.

마지막으로 학생들이 과학적 경험에 영향을 받은 결과를 전공에 따라 분류해봄으로써 과학 교육에서 진로 지도와 관련된 시사점을 얻을 수 있다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 대학생들의 일상 생활에 영향을 미친 과학적 경험의 종류

1) 대학생들의 일상 생활에 영향을 미친 과학적 경험의 분류

대학생들의 일상 생활에 영향을 미친 과학적 경험의 종류를 분류해 보았다. 이로부터 학생들이 어떤 과학적 경험에 의해 영향을 많이 받았는지를 알 수 있었는데, Table 1에서 나타나듯이 14개의 상위항목으로 분류할 수 있었다.

학생들은 영상(18.64%), 수업(15.69%), 도서/글(14.39%), 첨단기술/과학기기(11.12%) 순으로 영향을 많이 받았으며, 이 네 개 항목이 59.84%로 절반 이상

을 차지하는 것으로 보아 학생들에게 많은 영향을 미친 것을 알 수 있다(Table 2). 그 밖에 학교 프로그램, 전시 관람/체험 활동, 일상 경험, 자연, 의료 경험과 같은 직접적인 경험 또는 체험에 의해서도 영향을 많이 받는 것으로 나타난다.

학생들의 일상 생활에 영향을 미친 과학적 경험들을 세부적으로 살펴보면, 영상(18.64%)의 경우 다큐멘터리(7.52%)가 가장 많았고, 다음은 영화, TV프로그램 순이었다. 학생들은 영상 중 과학 관련 다큐멘터리를 그들의 일상 생활에 미친 영향을 주는 것으로 답변했다. 이는 과학 다큐멘터리가 대중에게 과학을 직접적으로 전달하는 방법일 뿐만 아니라 사실성에 기반하여 창조적으로 내용을 구성한 결과물이기 때문이다(Moon & Hong, 2013). 즉, 다큐멘터리는 과학적 사실을 전제로 제작진의 해석을 더해 극적으로 연출되기 때문에 보는 이에게 더 큰 인상을 남기는 것이다.

수업(15.69%)에서는 유·초·중등 과학수업이 가장 비중이 높았으며 그 다음으로 전공수업, 교양수업 순으로 나타났는데 이 중에서 15개가 실험 수업으로 많은 비중을 차지하고 있으며, 교양수업 대부분은 과학 철학과 과학사에 대한 내용이었다.

도서/글(14.39%)의 경우 과학도서, 과학잡지, 기사 등이 있는데, 이 중 과학도서가 전체 세부항목 가운데에서도 가장 많은 32개로 나타났다. 이는 올바른 과학도서의 추천이 중요함을 시사한다.

Table 2. Scientific experience influencing university students' lives (Subsection)

(N=306)

대분류	세부분류	응답횟수(회)	비율(%)	합계
영상	다큐멘터리	23	7.52	57 (18.64)
	영화	17	5.56	
	TV프로그램	10	3.27	
	유튜브	4	1.31	
	드라마	3	0.98	
수업	유·초·중등 과학수업	24	7.85	48 (15.69)
	대학 전공수업	10	3.27	
	대학 교양수업	8	2.61	
	방과후수업	3	0.98	
	인터넷강의	2	0.65	
	영재수업	1	0.33	
도서/글	과학도서	32	10.47	44 (14.39)
	과학잡지	5	1.63	
	기사	4	1.31	
	교과서	2	0.65	
	SNS	1	0.33	
첨단기술/ 과학기기	스마트폰	19	6.22	34 (11.12)
	과학완구/교구	6	1.96	
	컴퓨터	5	1.63	
	첨단기술	4	1.31	
학교 프로그램	동아리	11	3.59	25 (8.17)
	과학대회	10	3.27	
	기타 프로그램	4	1.31	
전시 관람/ 체험 활동	과학관	11	3.59	24 (7.83)
	과학전시회	5	1.63	
	과학캠프	3	0.98	
	천문대	2	0.65	
	동물원/아쿠아리움	2	0.65	
일상 경험	공장	1	0.33	23 (7.51)
	생활용품	11	3.59	
	교통수단	4	1.31	
	음식	2	0.65	
자연	기타 일상 경험	6	1.96	14 (4.57)
	하늘/우주	12	3.92	
	자연재해/파괴	2	0.65	
의료 경험	병원 진료	5	1.63	11 (3.59)
	의료 기기	4	1.31	
	의약품	2	0.65	
인물	선생님	7	2.28	11 (3.59)
	가족	2	0.65	
	우주인	1	0.33	
	과학멘토	1	0.33	
연구 경험	-	5	1.63	5 (1.63)
대외 활동	인턴	3	0.98	4 (1.31)
	봉사활동	1	0.33	
공부/성적	-	3	0.98	3 (0.98)
기타	-	3	0.98	3 (0.98)
합계		306	100.00	306 (100.00)

과학도서의 뒤를 이어 IT와 스마트폰로 대표되는 첨단기술/과학기기(11.12%) 역시 학생들의 일상 생활에 영향을 많이 미친 것으로 나타났다. 이는 학생들의 일상과 그들의 문화가 IT와 스마트폰을 기반으로 이루어지기 때문이며 그 비중은 앞으로 더 커질 것으로 예상된다.

학교 프로그램(8.17%) 중에서는 동아리와 과학대회 참여 경험이 가장 두드러지는 것으로 나타났다. 이는 동아리와 과학대회가 다양한 과학적 경험과 활발한 상호작용 기회를 제공함으로써 과학적 태도 및 탐구 능력 향상에 기여하기 때문인 것으로 판단된다(Ahn & Park, 2009). 다만 과학대회나 기타 프로그램에 속한 교환 학생 등의 학교 프로그램은 참여 경험 자체가 전체 학생에게 해당되기 어렵고 우수한 학생들에게 국한되는 경향이 있기 때문에 전체적인 비율로는 8.17%로 비교적 높은 편은 아니었다.

다음으로 과학적 경험은 전시 관람/체험 활동(7.83%)이다. 최근 비형식 과학교육의 형태가 다양해지고 있지만 과학관, 전시, 캠프 등은 과거부터 현재까지 비형식 과학교육 연구에서 많이 다루고 있는 형태이다(Jang, 2018). 이같이 연구가 활발하게 이루어지고 있다는 점은 전시 관람과 체험 활동이 과학교육에 큰 의미가 있음을 시사하는 것이지만 실제 학생들의 삶에서는 영상, 수업, 도서 등에 비해 큰 영향을

미치지 못한 것으로 나타났다. 영상, 수업, 도서 등은 학생들이 가까이 접할 수 있는 대상이지만 과학관 등은 경험의 횟수 자체가 적은 것에 그 원인이 있는 것으로 보인다.

일상 경험(7.51%) 중에서는 안경이나 염색약 같은 생활용품을 보면서 과학과 삶의 연관성을 생각하는 학생들이 많았다. 비록 전체에서 큰 비율을 차지하는 편은 아니지만 학생들과 일상 생활 속의 궁금증을 함께 해결해보는 교육 프로그램의 도입도 의미있는 접근이 될 것이다.

그 밖에도 학생들의 자연, 의료 경험과 주변 인물, 연구 경험, 대외 활동 등의 다양한 과학적 경험을 통해 일상 생활에 미친 영향을 받는다는 것을 알 수 있다.

2) 과학학습의 종류에 따른 과학적 경험 분류

대학생들의 일상 생활에 영향을 미친 과학적 경험을 형식 과학학습과 비형식 과학학습으로 분류하였다(Table 3). Table 2의 대분류 항목 14개 중 '수업'의 유·초·중등 과학수업 및 대학 수업만 형식 과학학습으로 분류하고, 방과후수업, 인터넷강의, 영재수업은 비형식 과학학습으로 나누었다. 그 외 13개의 항목은 모두 비형식 과학학습에 속했다. 분류한 결과, 전체

Table 3. Classify scientific experience into formal science learning and of Informal science learning (N=306)

과학학습의 종류	분류	응답횟수(회)	비율(%)	
형식 과학학습	유·초·중등 과학수업 및 대학 수업	42	13.73	
	영상	57	18.64	
	도서/글	44	14.39	
	첨단기술/과학기기	34	11.12	
	학교 프로그램	25	8.17	
	전시 관람/체험 활동	24	7.83	
	일상 경험	23	7.51	
	비형식 과학학습	자연	14	4.57
		의료 경험	11	3.59
		인물	11	3.59
		방과후수업/인터넷강의/영재수업	6	1.96
		연구 경험	5	1.63
		대외 활동	4	1.31
공부/성적		3	0.98	
	기타	3	0.98	
계		306	100.00	

306개의 과학적 경험 가운데 형식 과학학습이 일상 생활에 영향을 미쳤다는 응답은 42회(13.73%), 비형식 과학학습에 관한 응답은 264회(86.27%)로 나타났으며, 이를 통해 형식 과학학습보다 비형식 과학학습이 학생들의 삶에 더 큰 영향을 미쳤다는 것을 알 수 있다. 이는 실제로 과학자들에게 처음 과학과목에 흥미를 가지게 된 계기를 조사한 설문에서 비형식 과학학습이 높은 순위를 기록한 연구 결과와 일맥상통하는 모습을 보인다(McLeod & Kilpatrick, 2001).

비형식 과학학습으로 분류된 항목이 다양하여 학교 프로그램, 영재교육, 인턴 프로그램 등 시도교육청 또는 기관에서 진행된 경우를 공공학습으로, 나머지 경우를 개별학습으로 한번 더 분류하였다. 그 결과 공공학습(33회, 10.78%)에 비해 개별학습(231회, 89.22%)을 통해 이루어진 비형식 과학학습이 더 많은 것으로 나타났다.

이는 과학캠프나 과학관 프로그램 등의 비형식 과학교육 프로그램이 학교 교육과정에 적극 포함되어야 한다는 교사들의 인식조사 결과(Baek, Noh, & Kim, 2011)나 비형식 과학교육과 교육과정을 연계하고자 하는 연구(Jeong & Shin, 2018; Ryu & Kim, 2020)가 있었음에도 불구하고 실제 교육에서는 적극적으로 반영되지 않고 있음을 단적으로 보여준다. 그러나 비형식 교육은 학령기 때뿐만 아니라 전 생애에 걸쳐 호기심을 불러일으키고 다양한 배경을 가진 학습자들에게 과학에 대한 흥미를 북돋아주기에 효과적이라는 NSTA (2012)의 연구결과에서 보듯이 비형식 과학학습은 전 생애에 걸쳐 중요한 과학학습 방법이라고 하겠다.

따라서 학교수업 안에 비형식 과학학습을 다양하게 접목할 수 있는 실질적인 방안을 마련하고, 다양한 프로그램을 개발하여 학생들에게 제공할 필요가 있다.

3) 학년에 따른 과학적 경험 분류

대학생들의 일상 생활에 영향을 미친 과학적 경험을 학년 기준으로 분류해 보았다. 학생들은 09학번에서 17학번까지 분포해있었으며 앞서 기술한 바와 같이 7차 교육과정으로만 학습한 09~13학번과 2007, 2009 교육과정을 경험한 14~17학번의 두 개 집단을 비교해보았다(Table 4).

분류결과 Table 4와 같이 높은 학번으로 구성된 첫 번째 집단의 경우 과학도서의 영향을 많이 받는 것으로 나타났으며, 과학관을 통한 경험과 대학교 전공수업이나 교양수업을 통해서도 많은 영향을 받는 것으로 나타났다. 낮은 학번으로 구성된 두 번째 집단의

경우 초중등 과학수업이 높게 나타났는데, 학생들이 의미있다고 답변한 과학수업이 대부분 실험이나 활동 중심인 것으로 볼 때, 교육과정 개정을 통해 어느 정도 교실 수업의 변화가 이루어졌기 때문이라고 볼 수 있다. 또한 어린 학생들에게서 스마트폰과 TV프를 통한 경험의 비중이 늘어난 점과 유튜브를 통한 경험이 등장한 점은 학생들의 문화가 변화하고 있는 흐름을 보여준다. 이는 최근 과학 교육 분야에서 유튜브를 활용한 연구가 점차 많아지고 있는 것과 일맥상통하는 부분으로(Jeong & Son, 2021; Kim, Kang, & Lee, 2021; Shin, Ha & Lee, 2020; Shon, 2020), 과학수업에서 어떤 매체를 활용하는 것이 효과적인 방법이 될 수 있는지 생각해 볼 수 있는 의미 있는 응답이다.

학생들이 꾸준히 과학도서와 다큐멘터리, 영화, TV프로 같은 영상 매체, 스마트폰 등의 전자기기의 영향을 많이 받는 것으로 볼 때 이러한 매체를 학생들에게 제공하여 과학교육에 직접적으로 활용할 필요가 있다.

2. 과학적 경험이 삶에 미친 영향

앞서 살펴본 과학적 경험이 대학생들의 삶에 미친 영향력을 중심으로 분석한 결과는 Table 5와 같다. 수집된 자료가 자유기술식의 에세이였기 때문에 한 가지 과학적 경험이 여러 측면에서 일상 생활에 영향을 미친 경우가 있어 과학적 경험의 합은 306회였지만 학생들이 받은 영향은 375회로 나타났다. 과학적 경험이 대학생들의 삶에 미친 영향을 유형별로 정리한 결과 도출된 여섯 개의 항목을 정리하였다.

일상 생활에 직접적으로 영향을 미쳤다고 볼 수 있는 항목은 삶의 질 개선, 진로, 지식의 확장 세 가지로 나타났으며, 응답횟수는 164회(43.73%)이다. 학생이 어떠한 과학적 경험을 통해 과학이 삶을 보다 편리하게 해준다는 생각을 갖게 된 경우는 '삶의 질 개선'이라고 분류하였다. 몰랐던 사실을 처음 알게 된 경우나 본인의 지적인 성장에 초점이 맞춰진 경우는 '지식의 확장'으로, 해당 과학적 경험을 통해 전공 선택이나 장래희망 또는 직업 선택에 영향을 미치는 경우 '진로'로 분류하였다.

과학적 경험은 일상 생활에 직접적인 영향을 주기도 했지만 학생들이 과학을 인식하는데 영향을 미치기도 하였는데, 과학학습을 통해서 과학에 더욱 관심을 가지게 되고 좀 더 깊이 있게 생각하게 되었다는 경우가 나타났다. 여기에 해당되는 총 응답횟수는 211회(56.27%)였다. '추억, 호기심, 뿌듯함, 위대함, 관심, 충격, 신기함, 경이로움, 놀라움, 친근함' 등 과

Table 4. Scientific experience by student ID

(N=306)

대분류	세부분류	09-13학번			14-17학번		
		응답횟수(회)	비율(%)	합계(비율)	응답횟수(회)	비율(%)	합계(비율)
영상	다큐멘터리	9	6.92	21 (16.14)	14	7.95	36 (20.45)
	영화	7	5.37		10	5.68	
	TV프로그램	3	2.31		7	3.98	
	유튜브	1	0.77		3	1.70	
	드라마	1	0.77		2	1.14	
수업	유·초·중등 과학수업	8	6.15	22 (16.93)	16	9.10	26 (14.78)
	대학 전공수업	5	3.85		5	2.84	
	대학 교양수업	5	3.85		3	1.70	
	방과후수업	3	2.31		•	•	
	인터넷강의	1	0.77		1	0.57	
	영재수업	•	•		1	0.57	
도서/글	과학도서	15	11.53	21 (16.15)	17	9.66	23 (13.07)
	과학잡지	2	1.54		3	1.70	
	기사	2	1.54		2	1.14	
	교과서	1	0.77		1	0.57	
	SNS	1	0.77		•	•	
첨단기술/ 과학기기	스마트폰	7	5.37	13 (9.99)	12	6.82	21 (11.92)
	과학완구/교구	3	2.31		3	1.70	
	컴퓨터	2	1.54		3	1.70	
	첨단기술	1	0.77		3	1.70	
학교 프로그램	동아리	5	3.85	10 (7.70)	6	3.40	15 (8.51)
	과학대회	5	3.85		5	2.84	
	기타 프로그램	•	•		4	2.27	
전시 관람/ 체험 활동	과학관	7	5.37	13 (9.99)	4	2.27	11 (6.25)
	과학전시회	1	0.77		4	2.27	
	과학캠프	2	1.54		1	0.57	
	천문대	2	1.54		•	•	
	동물원/아쿠아리움	1	0.77		1	0.57	
	공장	•	•		1	0.57	
일상 경험	생활용품	4	3.08	9 (6.93)	7	3.98	14 (7.96)
	교통수단	3	2.31		1	0.57	
	음식	0	0.00		2	1.14	
	기타 일상경험	2	1.54		4	2.27	
자연	하늘/우주	4	2.31	4 (2.31)	8	4.55	10 (5.69)
	자연재해/파괴	•	•		2	1.14	
의료 경험	병원 진료	4	3.08	6 (4.62)	1	0.57	5 (2.85)
	의료 기기	2	1.54		2	1.14	
	의약품	•	•		2	1.14	
인물	선생님	4	3.08	4 (3.08)	3	1.70	7 (3.98)
	가족	•	•		2	1.14	
	우주인	•	•		1	0.57	
	과학멘토	•	•		1	0.57	
연구 경험	-	2	1.54	2 (1.54)	3	1.70	3 (1.70)
대외 활동	인턴	3	2.31	3 (2.31)	•	•	1 (0.57)
	봉사활동	•	•		1	0.57	
공부/성적	-	2	1.54	2 (1.54)	1	0.57	1 (0.57)
기타	-	•	•	•	3	1.70	3 (1.70)
합계		130	100.00	130(100.00)	176	100.00	176(100.00)

학적 경험을 통해 긍정적인 감정을 갖게 된 경우 ‘과학에 대한 긍정적 정서 발현’이라고 하였는데, 전체 영향 가운데 가장 많은 비중을 차지했다. 과학적 경험이 학습에 대한 의욕 또는 취미로 이어지거나 ‘즐거웠다’, ‘좋았다’, ‘흥미가 생겼다’ 같은 과학에 대한 적극적인 감정의 경우 ‘과학에 대한 흥미’라고 정리하였고, 과학의 사회적 책임이나 과학기술의 윤리적 문제에 대해 생각하게 된 경우는 ‘과학의 양면성 인식’이라고 정리하였다.

과학이 삶의 질 개선에 영향을 미쳤다고 생각하는 학생들은 주로 첨단기술/과학기기(21회)와 영상(18회), 일상 경험(10회), 의료 경험(7회) 등을 통해 과학적 경험을 한 것으로 나타났다. 학생들의 진로에 영향을 미친 과학적 경험은 영상(18회)과 도서/글(14회)이 주를 이루었고, 지식의 확장에 영향을 미친 과학적 경험은 영상(6회)과 수업(4회), 도서/글(3회) 등으로 나타났다. 가장 많은 비중을 차지한 과학에 대한 긍정적 정서 발현은 수업(20회), 영상(17회), 도서/글(15회)을 통한 경험이 가장 많았다. 또한, 이와 같은 경험은 과학에 대한 흥미에도 주요한 영향을 미친 것으로 나타났다. 영상(6회)과 첨단기술/과학기기(5회)는 학생들이 과학의 양면성을 인식하는 데에도 가장 많은 영향을 주었다.

이를 과학적 경험을 기준으로 본다면 Table 2에서

가장 많은 부분을 차지한 ‘영상’이 고르게 분포된 것을 확인할 수 있다. 그러나 ‘첨단기술/과학기기’에 관한 경험은 다른 영향에 비해 삶의 질 개선, 과학의 양면성을 인식하는 데에 두드러지게 영향을 미쳤다는 사실을 확인할 수 있었다.

눈에 띄는 점은 ‘수업’이 Table 2에서 많은 응답수를 보인 것에 비해 영향력을 기준으로 봤을 때는 고른 응답을 보이지 않고 과학에 대한 긍정적 정서 발현(20회)과 과학에 대한 흥미 향상(17회)에 집중되어 있다는 것이다. 학생들이 학교 수업을 통해 지식보다는 과학에 대한 정서에 영향을 받는다고 인식한다는 점은 앞으로 과학 교육 연구 분야에서 깊이 생각해볼 문제이다. 또 삶의 변화를 도모하는 과학 교육과정의 목표 달성 측면에서 본다면 부족해보이는 것이 사실이다.

과학적 경험이 미친 영향을 문·이과 계열별로 분류해서 확인해 본 결과는 Table 6과 같다. 문과계열 학생은 81명(응답횟수 131회), 이과계열 학생은 125명(응답횟수 244회)로, 문과계열 학생은 1인당 1.6회, 이과계열 학생은 2.0회의 영향을 받은 것으로 볼 수 있다. 이를 통해 이과계열 학생들이 문과계열 학생들에 비해 과학적 경험을 통해 더 많은 영향을 받았다는 것을 알 수 있다. 전체적인 영향의 비율은 비슷하

Table 5. Influence of scientific experience

(N=375)

대분류	세부분류	응답횟수(회)	비율(%)	합계
일상 생활에 미친 영향	삶의 질 개선	74	19.73	164(43.73)
	진로	61	16.27	
	지식의 확장	29	7.73	
과학에 대한 인식에 미친 영향	과학에 대한 긍정적 정서 발현	104	27.73	211(56.27)
	과학에 대한 흥미	82	21.87	
	과학의 양면성 인식	25	6.67	
합계		375	100.00	

Table 6. Influence of scientific experience (liberal arts/natural sciences)

(N=375)

대분류	세부분류	문과계열			이과계열		
		응답횟수(회)	비율(%)	합계	응답횟수(회)	비율(%)	합계
일상 생활에 미친 영향	삶의 질 개선	38	29.01	59(45.04)	36	14.75	105(43.03)
	진로	6	4.58		55	22.54	
	지식의 확장	15	11.45		14	5.74	
과학에 대한 인식에 미친 영향	과학에 대한 긍정적 정서 발현	40	30.53	72(54.96)	64	26.23	139(56.97)
	과학에 대한 흥미	22	16.79		60	24.59	
	과학의 양면성 인식	10	7.63		15	6.15	
	합계	131	100.00		244	100.00	

게 나타나지만 진로의 경우 이과계열 학생들이 문과계열 학생들에 비해 압도적으로 영향을 많이 받은 것으로 나타나며, 과학에 대한 흥미에도 이과 계열 학생들이 더 많은 영향을 받은 것을 확인할 수 있었다.

하지만 학생들이 영향을 받은 경험이 형식 과학수업보다는 비형식 과학수업을 통한 경우가 많았기 때문에 과학수업이 이과계열 학생들에게 더 잘 이루어졌다고 보기는 어렵다.

2015 과학과 교육과정에서 과학교육의 목표는 ‘자연 현상과 사물에 대하여 호기심과 흥미를 가지고, 과학의 핵심 개념에 대한 이해와 탐구 능력의 함양을 통하여, 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결하기 위한 과학적 소양을 기른다(Ministry of Education, 2015).’로 이는 이전 교육과정에서도 대동소이했다. 이러한 과학교육의 목표에 비추어 본 연구의 결과를 살펴보면 ‘호기심과 흥미’라는 측면에서는 성과를 거둔 것으로 나타났다. 그에 비해 ‘개념에 대한 이해’에 해당되는 지식의 확장이 정서적인 측면에 비해 부족하고 ‘탐구’나 ‘문제 해결’과 관련된 내용이 크게 드러나지 않는다. 그러나 그마저도 학교 정규 교육보다 비형식 과학 교육에 더 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. ‘과학적 소양’의 발현이라는 과학교육의 최종 목표에 도달하기에는 학교 교육에 미흡한 면이 존재하는 것이다.

따라서 앞으로의 과학교육은 ‘문제 해결, 과학적 소양 발현’이라는 과학교육의 상위 목표와 연관된 수업 방안을 고민해봐야 한다. 학생들이 많은 영향을 받는 비형식 과학 교육을 학교 수업에 도입하고 그와 관련된 프로그램을 개발하는 것이 하나의 방법이 될 것이다.

IV. 결론 및 제언

초·중·고에서 과학교육을 받은 대학생들은 과학이 우리의 삶에 어떠한 영향을 미치고 있다고 생각할까? 이에 본 연구는 대학생들을 대상으로 과학이 삶에 미친 영향이 무엇인지 에세이를 작성하게 한 후 이를 분석하여 학생들이 어떤 과학적 경험을 하고 이러한 과학적 경험이 학생들의 삶에 어떤 영향을 미쳤는지 확인함으로써 과학 교육과정의 목표가 의도한 바대로 달성되고 있는지 알아보는 것을 목적으로 하였다.

교양수업 ‘과학사의 이해’ 수강생(문과계열 81명과 이과계열 125명) 206명을 대상으로 하였고, ‘과학이 내 삶에 미친 영향’을 주제로 에세이를 작성하게 한 뒤 학생들에게 영향을 미친 과학 경험과 그 영향을

살펴보았다.

대학생들의 삶에 영향을 미친 과학적 경험을 유사한 것끼리 유목화하여 정리한 결과, 영상이 가장 많았고 그중에서도 과학 관련 다큐멘터리의 영향을 가장 많이 받은 것으로 나타났다. 영상 이외에도 수업, 도서, 첨단기술/과학기기가 학생들의 삶에 영향을 미친 과학적 경험의 절반 이상(59.84%)을 차지하는 것으로 나타났다.

경험을 형식 학습과 비형식 학습으로 분류한 결과, 대부분의 경험이 비형식 학습(86.27%)에서 이루어졌음을 알 수 있었다. 이는 삶의 변화라는 교육과정의 목표 달성 여부를 알아보고자 했던 이번 연구의 취지와 달리 학생들은 교과수업이 아닌 다른 경험에서 영향을 받고 있다는 것으로 해석할 수 있다. 그러나 비형식 과학학습은 학교를 졸업한 이후에도 계속 일어나기 때문에 과학학습의 시기가 학령기로 제한되지 않고 성인이 되어서도 평생 학습을 하는 기반이 되며, 과학과 관련하여 필요한 정보를 얻을 수 있는 통로로 활용될 수 있다(Jang, 2018). 따라서 앞으로 형식 과학학습 상황에 비형식 과학학습을 적극적으로 접목할 수 있는 방안을 마련하여 형식 과학학습의 질도 높이고 형식 과학학습 시기 이후 평생 과학학습을 위한 준비도 필요하겠다.

학번에 따라 과학적 경험을 분류한 결과 높은 학번(7차 교육과정만 이수한 학생)에 비해 낮은 학번 학생(2007이나 2009 교육과정도 경험한 학생)들이 영상, 첨단기술/과학 기기에 더 큰 영향을 받은 것으로 나타났고, 이와 반대로 높은 학번의 학생들은 수업과 도서/글에 영향을 많이 받은 것으로 나타났다. 이는 학생들의 변화하는 과학 경험에 맞춰 영상이나 첨단기술을 과학수업에 접목할 필요가 있음을 시사한다.

다음은 대학생들이 겪은 과학적 경험이 그들의 삶에 어떤 영향을 미쳤는가에 대한 정리 결과이다. 먼저 학생들은 과학적 경험을 통해 삶의 질 개선, 진로, 지식의 확장 등과 같이 ‘일상 생활에 미친 영향’을 받았거나, 과학에 대한 긍정적 정서, 흥미 발현, 과학의 양면성 인식 등과 같이 ‘과학에 대한 인식에 미친 영향’을 받은 것을 알 수 있었다. 대학생들이 겪은 과학적 경험은 일상 생활에 미친 영향(43.73%)을 주기 보다 과학에 대한 인식에 미친 영향(56.27%)을 주는 경우가 많았으며 세부분류를 살펴보면 과학에 대한 긍정적 정서 발현(27.73%), 과학에 대한 흥미 향상(21.87%), 삶의 질 개선(19.73%), 진로(16.27%) 순이었다.

과학적 경험과 그 영향력의 관계를 살펴보면 학생들이 삶에 가장 영향을 준 경험으로 꼽은 영상이 삶과 과학에 고르게 영향을 미친 것으로 나타났다. 그에

반해 첨단기술/과학기기에 관한 경험은 다른 영향에 비해 삶의 질 개선, 과학의 양면성을 인식하는 데에 두드러지게 영향을 미쳤다는 사실을 확인할 수 있었다. 또 수업에서의 경험은 진로나 지식 확장이 아닌 과학에 대한 긍정적 정서 발현(20회)과 과학에 대한 흥미 향상(17회)에 집중되어 있다. 이는 삶의 변화를 도모하는 과학 교육과정의 목표 달성 측면에서 본다면 부족해보이는 것이 사실이다.

마지막으로 과학적 경험이 미친 영향을 문·이과 계열별로 분류해서 확인해 본 결과 이과계열 학생들이 문과계열 학생들에 비해 과학적 경험을 통해 더 많은 영향을 받았다는 것을 알 수 있다. 또 전체적인 영향의 비율은 비슷하게 나타나지만 진로의 경우 이과계열 학생들이 문과계열 학생들에 비해 압도적으로 영향을 많이 받은 것으로 나타나며, 과학에 대한 흥미에도 이과 계열 학생들이 더 많은 영향을 받은 것을 확인할 수 있었다. 하지만 학생들이 영향을 받은 경험이 형식 과학수업보다는 비형식 과학수업을 통한 경우가 많았기 때문에 과학수업이 이과계열학생들에게 더 잘 이루어졌다고 보기는 어렵다.

연구 결과, 학생들은 다양한 과학적 경험을 통해 영향을 받고 있으나 이는 학교에서의 형식 과학학습보다 비형식 과학학습에 의한 경우가 많았으며 수업은 학생들의 삶을 변화시키는 데까지 이르는 경우는 많이 없는 것으로 드러났다. 따라서 앞으로는 본 연구에서 드러난 학생들의 삶에 영향을 미치는 다양한 경험을 형식 과학학습 상황에 적극적으로 접목하는 방안을 마련하고 실천하는 후속 연구가 지속적으로 이루어져야겠다.

국 문 요 약

이 연구는 학생들이 어떤 과학적 경험을 하고 이러한 과학적 경험이 학생들의 삶에 어떤 영향을 미쳤는지 확인함으로써 과학 교육과정의 목표가 의도한 바대로 달성되고 있는지 알아보는 것을 목적으로 하였다. '과학사의 이해'를 수강하는 문과 계열 학생 81명, 이과계열 학생 125명에게 '과학이 내 삶에 미치는 영향'이라는 주제로 에세이를 쓰게 하고, 과학 전문가들의 세미나를 통해 분류 기준을 수립하여 학생들에게 영향을 미친 과학적 경험과 그 영향을 분석하였다. 분석 결과, 학생들은 과학 관련 영상에 가장 많은 영향을 받은 것으로 나타났으며 이와 더불어 수업, 도서, 첨단기술/과학기기가 학생들의 삶에 영향을 미친 과학적 경험의 절반 이상을 차지하는 것으로 나타났다. 과학 경험을 형식 학

습과 비형식 학습으로 분류 한 결과, 대부분의 경험이 비형식 과학학습으로 나타났다. 학년에 따라 과학적 경험을 분류한 결과 높은 학년(7차 교육과정만 이수한 학생)에 비해 낮은 학년 학생(2007이나 2009 교육과정도 경험한 학생)들이 영상, 첨단기술/과학 기기에 더 큰 영향을 받은 것으로 나타났고, 이와 반대로 높은 학년의 학생들은 수업과 도서/글에 영향을 많이 받은 것으로 나타났다. 학생들이 그러한 과학적 경험을 통해 어떤 영향을 받았는지 조사한 결과, 그들의 일상 생활에 영향(삶의 질 개선, 진로, 지식의 확장)을 받거나 과학에 대한 인식(과학에 대한 긍정적 정서, 흥미 발현, 과학의 양면성 인식)에 영향을 받았다는 것을 확인할 수 있었다. 과학적 경험과 그 영향력의 관계를 살펴보면 학생들이 삶에 가장 영향을 준 경험으로 꼽은 영상이 일상 생활과 과학에 고르게 영향을 미친 것으로 나타났다. 수업에서의 경험은 진로나 지식 확장이 아닌 과학에 대한 긍정적 정서 발현(20회)과 과학에 대한 흥미 향상(17회)에 집중되어 있다. 과학적 경험이 미친 영향을 문·이과 계열별로 분류해서 확인해 본 결과 이과계열 학생들이 문과계열 학생들에 비해 과학적 경험을 통해 더 많은 영향을 받았다는 것을 알 수 있다. 결과적으로 학생들은 다양한 과학적 경험을 통해 삶에 영향을 받고 있으나 이는 학교에서의 형식 과학학습보다 비형식 과학학습에 의한 경우가 많았으며 수업은 학생들의 삶을 변화시키는 데까지 이르는 경우는 많이 없는 것으로 드러났다. 또 학생들은 과학교육 목표 중 '호기심과 흥미'의 측면은 충족하고 있으나 '문제 해결' 같은 상위 목표에까지 이르지 못하는 못했다. 따라서 '문제 해결, 과학적 소양 발현'이라는 과학교육의 목표와 연관된 비형식 과학적 경험을 수업에 도입해야 하며, 학생들이 선호하는 비형식 과학학습에 대한 연구 및 개발이 이루어져야 한다.

주제어: 비형식 과학교육, 대학생들의 인식, 과학과 삶

References

- Ahn, K., & Park, W. (2009). Effect of participation in science fairs on perception, science related attitudes and science inquiry process skill of elementary school children. *Elementary Science*

- Education*, 28(3), 304-312.
- Baek, S., Noh, S., & Kim, B. (2011). A survey of elementary school teacher recognition of informal science education. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 15(3), 737-755.
- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W., & Feder, M. A. (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits*. Washington, DC: National Academies Press.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design* (2th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publicationsm Inc.
- Gang, H., Gong, Y., Kwon, H., Kim, J., Bae, J., Song, M., Shin, Y., Yang, I., Yoon, H., Lee, D., Lee, M., Im, C., Im, H., Jang, S., Jun, Y., & Chae, D. (2007). *Introduction to primary science education..* Gyeonggi: Kyoyookbook.
- Jang, E. (2018). Trend analysis of informal science education research in Korea: Focus on educational perspectives. *Journal of Science Education*, 42(3), 293-307.
- Jeong, H., & Shin, D. (2018). Analysis of the relation between exhibitions in busan national science museum and 2015 revised curriculum: Focusing on the key competencies and the 3rd-6th grades. *Elementary Science Education*, 37(4), 352-362.
- Jeong, E., & Son, J. (2021). Analysis of the users' viewing characteristics of YouTube video contents related to science Education. *Journal of Science Education*, 45(1), 118-128.
- Kim, M., Kang, D., & Lee, H. (2021). Analyzing storytelling represented in educational convergence content of science museums' YouTube videos. *The Korean Society of Science & Art*, 39(3), 11-25.
- Kim, C., Shin, M., & Lee, S. (2010). *Understanding informal science learning*. Seoul: Bookshill.
- Kwon, J., Kim, K., Oh, M., Lee, M., Lee, S., & Choi, Y. (2010). *Introduction to education*. Seoul: Hakjisa.
- Kwon, J., Kim, C., Seo, J., Lee, S., Lee, J., & Jang, S. (2008). *Introduction to education*. Seoul: Taeyoung.
- McLeod, J., & Kilpatrick, K. M. (2001). Exploring science at the museum. *Educational Leadership*, 58(7), 59-63.
- Ministry of Education [MOE]. (1997). *Science education curriculum* (Notice No.1997-15). Seoul: Author.
- Ministry of Education [MOE]. (2015). *Science education curriculum* (Notice No. 2015-74) Sejong: Author.
- Ministry of Education and Science Technology. (2011). *Science education curriculum* (Notice No.2011-361). Seoul: Author.
- Ministry of Education & Human Resources Development. (2007). *Science education curriculum* (Notice No.2007-79). Seoul: Author. Retrieved from https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelId=_policycom2&artId=1376823
- Moon, J., & Hong, S. (2013). Making science documentary: On the role of experts in the production of "Light" by EBS. *Journal of Science & Technology Studies*, 13(1), 145-180.
- National Science Teachers Association [NSTA]. (2012). *Learning Science in Informal Environments*. Retrieved May 5, 2018, from <http://www.nsta.org/about/positions/informal.aspx>
- Park, S., Kwon, S., Kim, M., Kim, Y., Kim, I., Kim, J., Park, J., Song, J., Lee, M., Jang, B., & Jung, B. (2000). *Physics education research*. Gyeonggi: Kyoyookbook.
- Rennie, L. J., Feher, E., Dierking, L. D., & Falk, J. H. (2003) Toward an agenda for advancing research on science learning in out-of-school setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 112-120.
- Ryu, M., & Kim, J. (2020). A study on the direction of outreach ocean environmental education through the analysis of ocean environmental education objectives in the 2015 revised national curriculum. *Korean Journal of Environmental Education* 33(1),

1-16.

Shin, S., Ha, M., & Lee, J. (2020). Images of decomposition of hydrogen peroxide demonstration represented in new media contents: Focusing on simulacra and simulation. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 40(1), 13-28.

Shon, H. (2020). A study on development of a convergent teaching method to enhance the efficiency of science liberal arts education in university: Focusing on the use of YouTube contents based on platform media. *Korea Institute of Exhibition Industry convergence*. 38(3), 117-128.

Wellington, J. (1994). *Using informal learning to enrich science education*. Routledge, 284-294.

저 자 정 보

이 승 은 (대구고등학교 실무원)

박 다 혜 (대구운암초등학교 교사)

박 종 석 (경북대학교 교수)