

## 국내외 과학과 교육과정과 발명의 관련성 분석

손정우<sup>1</sup>, 이봉우<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>경상대학교, <sup>2</sup>단국대학교

### Analysis of Relevance of Korean and Foreign Science Curricula and Invention

Jeongwoo Son<sup>1</sup>, Bongwoo Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Gyeongsang National University, <sup>2</sup>Dankook University

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 14 August 2017

Received in revised form

19 August 2017

Accepted 21 August 2017

##### Keywords:

invention, science education, science technology, achievement standards, science curriculum

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the invention-related content of foreign science curricula and investigate the perception of science educators about the degree of relevance between science curriculum and invention. For the analysis of foreign science curricula, we investigated the programs of 10 nations, including the US, Canada, UK, Japan, Australia, Singapore, New Zealand, France, Finland and China. To analyze the relevance between Korean science curriculum and invention, we examined common topics such as science, integrated science, and science inquiry experiment, and investigated that the elements related to invention education were included in each 'achievement standard' and 'teaching and evaluation methods'. Science educators including science teachers were asked to evaluate the degree of relevance of invention education. The results were as follows. First, science curricula in many countries contained invention-related content. Second, science educators recognized that invention education was related to science curriculum, but the systematic connection was insufficient. Third, because it is mainly limited to the results of designing and device design, they recognized that the relevance of invention education, which focuses on various processes such as problem design, inventive techniques and intellectual property, was not revealed. Therefore, it is necessary to be process-oriented when developing invention education teaching-learning methods and related materials in science education for the future.

## 1. 서론

21세기는 경제 활동에 있어 부의 생산이 2차 산업 혁명으로 이뤄진 제조업에서 3, 4차 산업혁명으로 인해 정보 산업으로 변화가 일어나고 있다. 전통적인 제조 산업이 만들어내는 부가가치보다는 사람들이 양산해내는 데이터를 정보화하고, 이를 유통시키기 위해 지식으로 변화시키는 과정에서 부가가치가 만들어지고 있다. 지금 세계에서 가장 가치가 큰 기업들이 제조업체가 아닌 대부분 IT 관련 기업들이 이를 증명하고 있다. 따라서 산업 사회에 필요했던 정확한 개념과 과정을 이해하고 습득하는 것보다는 어떻게 데이터를 처리하며 정보를 생산 및 저장하고, 유통시킬 것인가가 중요해졌다. 20세기 산업 사회에서는 교육 방식은 명제적 지식인 개념을 이해한 후 이를 사용하는 절차적 지식인 방법을 학습하기 위한 연습문제를 풀이하는 방식이라면, 21세기 지식기반 사회의 교육은 생활 속 문제를 대상으로 기존의 예측 가능한 해결책과 설명 가능한 근거를 바탕으로 새로운 해결책을 모색하는 학습 방식이 실시되고 있다. 이러한 교육의 변화는 산업현장에서 메이커스로 귀결되는 제조업의 변화를 가져와 보다 융합적인 소양을 가진 인재를 양성하게 되었다(Anderson, 2012). 메이커스는 기존의 방식에 벗어나 새로운 도전을 하는 스타트업, 사물인터넷을 구현하는 물건과 서비스를 만드는 사람들로 이전 세대와 달리 기술에 정통하고 강력한 디지털 도구를 갖춘 제조업자

이자 혁신가를 말한다. 현재 대부분의 첨단 기술들이 모듈화되었기에 이를 효율적 사용이 가능하게 설계하는 셋업 능력이 중요하게 되었다. 이러한 셋업 능력은 단순히 과학기술적 창조력 이외에 인문학적 상상력이 요구된다. 이러한 역량들은 기존 학교 교육에서 기를 수 있는 역량이 아닌 새로운 역량을 지니고 있으며, 21세기 학교 교육은 제4차 산업혁명 시기에 맞춰 역량을 키우는데 초점을 맞춰 나가고 있다.

이처럼 미래 사회는 첨단 과학기술을 기반으로 혁신적인 융합 영역이 창출되는 사회가 될 것이므로, 과학적 문제 해결력과 창의성에 중심을 둔 교육을 실천하는 것이 중요해졌다. 이러한 사회에서 민주 시민으로서 필요한 과학적 소양을 지니기 위해서는 2015개정 과학과 교육과정(Ministry of Education, 2015)에서 처음 도입한 '과학적 참여와 평생학습능력'을 함양하기 위한 교육에 관심과 노력을 기울여야 한다(Kim & Na, 2017). 왜냐하면 교육과정에서 과학기술의 사회적 문제에 대한 관심을 가지고 참여하며 새로운 과학 기술 환경에 적응하기 위해 지속적 학습이 가능한 '과학적 참여와 평생학습능력'을 강조하고 있기 때문이다. 이미 외국의 국가들은 창의적 인재 양성을 위한 다양한 국가 정책을 수립·실천하여 국가경쟁력 강화를 위해 노력하며, 초·중등 교육과정에서 과학교육 및 발명교육을 강조하고 있다. 싱가포르의 초·중등 교육과정에서의 인재상을 자기주도적 학습자, 적극적 봉사자, 사려깊은 시민, 자신감있는 개인으로 설정

\* 교신저자 : 이봉우 (peak@dankook.ac.kr)

\*\* 이 연구는 2016년도 한국발명진흥회 연구 지원 사업으로 선정됨에 따라 연구비의 일부를 지원받아 수행되었습니다.

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2017.37.4.651>

하고, 이를 달성하기 위한 역량으로 배려, 책임감, 통합, 배려, 조화 등의 기초 가치, 자기 조절과 통제, 관계 형성 등의 사회적이고 정서적인 역량, 비판적·발명적 사고를 강조한 새로운 시대의 역량을 강조하고 있다(Ministry of Education, 2012). 미국은 2013년에 발표한 차세대과학표준(NGSS, Next Generation Science Standards)을 통해 과학과 공학을 과학교육으로 통합하여 공학적 설계를 강조하고, 핵심 기능으로 ‘과학과 기술공학의 실행’을 제시하고 있다(NGSS, 2013). 특히 혁신과 창의성을 위한 공학적 활동으로 STEM 교육에서의 발명 역량을 강조하고 있다. 영국은 2013년에 졸업 이후의 학생들의 삶에 대한 준비도를 향상시키기 위하여 학력제고, 직업교육강화, 교육과정 운영 자율성 강화 등의 내용으로 교육과정을 개정하여 과학교과에서 과학적 개념과 함께 방법적 측면을 강조하고 있다(Department of Education, UK, 2013). 호주의 경우에는 과학과 교육 과정에서 과학의 이용과 영향에 대한 설명에서 과학적 이해와 발견, 발명은 사람들의 삶에 직접적인 영향을 미치는 문제를 해결하는데 유용하다고 정의하고 있다(ACARA, 2016). 그동안 우리나라는 2012년부터 창의적 설계과정을 강조하는 STEAM교육을 본격적으로 추진하였고, 융합형 주제에 기반하여 과학기술을 사회문제나 발전방향과도 연결시킬 수 있는 다차원적 과학적 소양(Hurd, 1997) 증진 교육을 실시하고 있다.

그러나 과학교육에 발명을 연계시키기 위한 연구나 노력은 그리 많지 않았다. Lim & Yeo(2001)은 학생들이 과학자를 일종의 발명가로 인식하는 경향이 강해서 과학자가 하는 일로 발명이 47.3%를 차지한다고 조사하여 과학교육에서 발명이 과학의 실천적 역할로 인식되고 있음을 밝혔다. Trilling & Fadel(2009)은 Figure 1처럼 과학과 공학 및 기술을 비교하면서 과학의 탐구 및 발견 방법에서 공학과 기술의 디자인 및 발명 전략이 결합될 수 있음을 제안하였다.

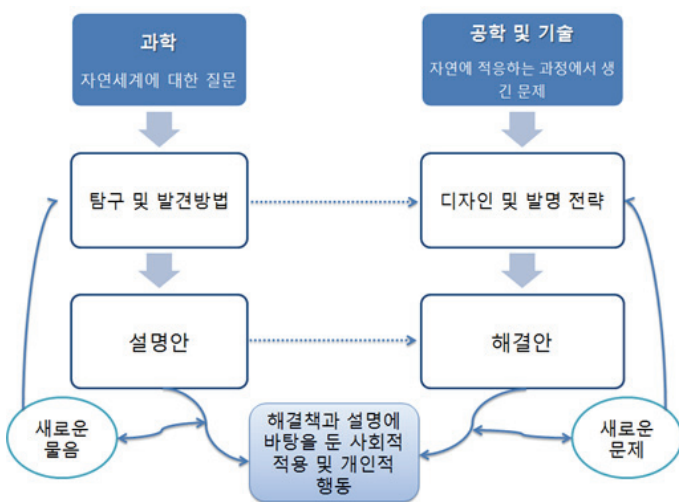


Figure 1. Relevance between science, engineering and technology (Trilling & Fadel, 2009, P. 92)

Lee(2013)는 2007 개정 교육과정에 따른 초등학교 교과서에 제시된 발명 관련 내용을 분석하여 과학교과서에 많은 양이 포함되어 있으나 체계성이 부족함을 밝혔고, Lee, Lee & Park(2013)은 발명교육은 독립적인 학문체계가 형성되지 않아 과학, 기술, 공학 등 유사 학문들과 유기적으로 융합 및 통합되어야 함을 강조하였다. 그래서

STEAM교육에 발명교육을 결합시키기 위해 발명기반 STEAM 융합 교육 프로그램 모형을 개발하기도 하였고(Moon, 2014), 초등 과학 5학년 2학기 ‘용해와 용액’ 단원과 연계하여 간이 비중계 제작 활동 중심의 발명교육 프로그램을 과학 수업에 적용하여 창의성 향상에 효과적일뿐만 아니라 일반 과학 수업보다 발명교육을 연계한 과학 수업이 과학 개념 형성에 더 효과적임을 밝히기도 하였다(Park & Park, 2015). 그리고 영재교육에서 과학영재와 발명영재를 서로 비교하는 연구들이 있었는데, 창의적 성향 중 인내심은 과학영재가 높았지만 동기, 호기심, 모험심, 자신감 등에서는 발명영재가 높다고 한 연구가 있었다(Park & Kang, 2016). 또한 과학영재와 구별되는 발명영재 특성으로 제작능력, 설계 능력, 심미적 감각을 도출하고, 공통 특성으로 사고력, 창의력, 인지적 능력 등을 제시하여 과학교육과 발명교육의 상호 활용 방안을 제안한 연구(Moon & Hwang, 2017)도 있었다. 그리고 최근 연구에서는 국내의 과학교육 연구자와 과학교사들 비롯한 과학교육자들은 과학교육에 발명교육을 포함하는 것에 대해 상당히 긍정적으로 인식하고 있으며, 과학교육과 발명교육은 매우 관련성이 높다고 인식하고 있다(Lee, Shim & Kim, 2017).

따라서 이러한 연구들의 결과와 시대적 흐름에 따라 2015 개정 과학과 교육과정에도 발명 관련 내용이 포함될 필요가 있으며, 그 포함 정도를 파악하여 향후 발명교육의 장점이 과학교육에 스며드는 방안을 찾아볼 필요가 있다. 또한 외국의 과학 교육과정 분석을 통해 발명 관련 내용이 과학과 교육과정에 어떻게 제시되어 있는지 살펴볼 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 외국 과학교육과정 속 발명 내용을 분석하고, ‘과학’, ‘통합과학’, ‘과학탐구실험’ 등 공통이수 과목들의 교육과정에 제시된 성격, 성취기준, 탐구활동, 교수학습 방법에 발명 관련 내용들이 포함되어 있는 지 확인하고, 과학교육자들에게 그 관련성 정도를 평가하고자 하였다.

이를 통해 과학교육에서 발명교육 교수·학습법이나 관련 자료를 개발하고자 할 때 어떤 단원이나 성취기준을 대상으로 할지, 어떤 방향으로 개발해야 할지 등 기초 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대할 수 있다. 이에 다음과 같은 연구문제를 정하였다.

첫째, 외국 과학교육과정에는 발명 관련 내용들이 어떻게 제시되어 있는가?

둘째, 과학교육자들은 2015 개정 과학과 교육과정이 발명교육과 얼마나 관련성이 있다고 인식하는가?

## II. 연구방법 및 절차

### 1. 연구 대상

본 연구는 외국 교육과정 분석과 2015 개정 과학과 교육과정과 발명교육의 관련성에 대한 과학교육자의 인식 조사로 구성되었다. 외국 교육과정 분석은 미국, 캐나다, 영국(Department of Education, 2013), 일본(Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 2015), 호주(ACARA, 2016), 싱가포르(Ministry of Education, 2012), 뉴질랜드(Ministry of Education, 2013), 프랑스(Gyeongsangmando office of education, 2007), 핀란드(Finnish National Board of Education, 2014), 중국(Ministry of Education of

the People's Republic of China, 2011) 등의 과학 교육과정을 분석 대상으로 하였다. 이중 미국 교육과정은 미국과학교육표준(National Science Education Standards)(NNRC, 1996), 과학적 소양을 위한 벤치마크(Benchmarks for Science Literacy)(AAAS, 1993), 모든 미국인을 위한 과학(Science for All American)(AAAS, 1989)과 차세대 과학 교육과정(NGSS, 2013) 등을 분석하였으며, 캐나다는 온타리오주, 브리티시 콜롬비아주(Ministry of Education, Province of British Columbia, 2008), 퀘벡주의 교육과정(Gouvernement du Québec, 2011)을 분석하였다.

또한 2015 개정 과학과 교육과정에서 발명교육 관련성을 분석을 위해 교육과정 문서에서 발명관련 요소들을 추출하였다. 이때 학교현

장에서 발명교육이 집중적으로 실시되고 있는 초, 중, 고의 공통이수 과목인 초등학교 과학, 중학교 과학, 통합과학, 과학탐구실험 교육과정에 대해 관련 요소들을 추출하였다. 교과서를 중심으로 발명관련 요소들을 추출하는 것이 가장 바람직하나 아직 교과서가 출간되지 않은 상태이기 때문에 교육과정 문서를 대상으로 하였다. 이후 과학 교육자들을 대상으로 관련 요소들과 발명교육의 관련성 정도를 평가하였는데, 초등학교 과학전담교사 3명, 중학교 과학교사 5명, 고등학교 과학교사 16명, 대학교 교수 9명 등 총 33명이 참여하였다. 초등학교 과학전담교사를 제외하고, 전공별로는 물리 14명, 화학 9명, 생명과학 6명, 지구과학 1명으로 구성되었다. 이중 발명교육 관련 지도 경험이 있는 사람은 17명(51.5%)이었다.

Table 1. Invention education related content element in science curriculum

과목	학년	영역	내용	도출 이유
공통	초3~중3	성격	① 통합 주제로~과학기술과 문명을 다룬다.	발명교육의 성격과 유사하다
		성격(핵심역량)	② 과학적 사고력은~다양하고 독창적인 아이디어를 산출하는 능력 등을~ ③ 과학적 참여와 평생학습 능력은~과학기술의 사회적 문제에 대한 관심을 가지고~새로운 과학기술 환경에 적응하기 위해~	발명교육의 성격과 유사하다.
초등학교 과학	초3~고1	교수-학습 및 평가의 방향	④ 과학적 창의성을 계발하고 인성과 감성을 함양하기 위하여 과학 교과 내용과 관련된 기술, 공학, 예술, 수학 등의 다른 교과와 통합, 연계하여 지도할 수 있다. ⑤ 학습 내용과 관련된 첨단 과학기술을 다양한 형태의 자료로 제시함으로써 현대 생활에서 첨단 과학이 갖는 가치와 잠재력을 인식하도록 지도한다.	과학기술이 언급되었다.
		성취기준/성취기준 해설	⑥ [4과01-04] 여러 가지 물질을 선택하여 다양한 물체를 설계하고 장단점을 토의할 수 있다. / 나무, 철, 고무, 플라스틱 등의 물질이 가지는 성질을 활용하여 다양한 기능을 하는 물체를 창의적으로 설계하는 활동을 한다. ⑦ [4과09-04] 간단한 저울을 설계하여 제작하고 그 결과물을 평가할 수 있다. / 학생들이 제작한 저울이 물체의 무게를 정확하게 측정할 수 있는지, 견고한지, 편리한지 등 여러 가지 기준을 정하여 학생 스스로 혹은 학생 상호 간에 평가하도록 할 수 있다. 저울의 설계 과정에서부터 평가 기준을 미리 생각하도록 할 수 있다.	창의적으로 설계하는 활동에서 발명 기법을 적용할 수 있다. 저울을 설계하는 과정에서 디자인 기법 등을 적용할 수 있다.
중학교 과학	초5~초6	성취기준/탐구활동	⑧ [6과03-04] 용액의 진하기를 상대적으로 비교하는 방법을 고안할 수 있다. / 용액의 진하기를 비교하는 기구 만들기	고안한 아이디어로 실험하는 과정에서 사고력 기법을 적용할 수 있다.
		성취기준/탐구활동	⑨ [9과17-06] 화학 반응에서 에너지의 출입을 이해하고, 이를 활용한 장치를 설계할 수 있다. / 화학반응을 이용한 간단한 냉각 장치 만들기	손난로 만들기, 손냉장고 만들기 관련하여 특히 검색을 해 볼 수 있다.
통합과학	고1	성취기준/교수-학습방법	⑩ [9과24-02] 과학을 활용하여 우리 생활을 보다 편리하게 만드는 방안을 고안하고 그 유용성에 대해 토론할 수 있다. / 인류 문명의 발달 과정에서의 과학적 원리의 발견, 기술의 발달, 기기의 발명에 관한 자료를 수집하고 토의하도록 지도할 수 있다. 우리 생활을 보다 편리하게 만들기 위한 방안을 창의적으로 설계하는 과정을 경험하도록 하며, 이때 실물 모형을 제작하거나 설계도를 그리게 할 수 있다.	발명 자료, 실물 모형 제작 등에서 발명교육 관련 내용이 포함될 수 있다.
		성취기준/탐구주제 및 활동	⑪ [10통과03-2] 일상생활에서 충돌과 관련된 안전사고를 탐색하고 안전장치의 효과성을 충격량과 운동량을 이용하여 평가할 수 있다. / 운동 관련 안전사고 예방 장치 고안하고, 스포츠와 교통수단을 비롯한 일상생활에서 안전을 위한 충격 흡수 방법 탐구하기 ⑫ [10통과09-04] 핵발전, 태양광 발전, 풍력 발전의 장단점과 개선방안을 기후변화로 인한 지구 환경 문제 해결의 관점에서 평가할 수 있다. / 태양광 발전을 이용한 장치를 고안하고, 태양광 발전의 장단점과 앞으로의 전망 토의하기	장치 고안 과정에서 발명 기법을 활용할 수 있다.
과학탐구실험	고1	성격	⑬ 전통적인~과학 탐구 활동 및 창의적 설계와 공학적 도구 제작을 경험할 수 있도록 한다.	발명교육의 내용과 유사하다.
		성취기준/성취기준 해설	⑭ [10과탐02-05] 탐구 활동 과정에서 지켜야 할 생명 존중, 연구 진실성, 지식 재산권 존중 등과 같은 연구 윤리와 함께 안전 사항을 준수할 수 있다. / 생명 존중, 연구 진실성, 지식 재산권 존중 등과 같은 연구 윤리 준수 및 안전 사항 준수를 포괄적으로 경험할 수 있는 실험 활동을 진행할 수 있다.	지식재산권 존중과 관련한 다양한 정보를 활용할 수 있다.
		성취기준/탐구활동	⑮ [10과탐03-02] 첨단 과학기술 및 과학 원리가 적용된 과학 탐구 활동의 산출물을 공유하고 확산하기 위해 발표 및 홍보할 수 있다. / 태양광 발전을 이용한 장치 고안하기, 적정 기술을 적용한 장치 고안하기	장치 고안 과정에서 발명 기법을 적용할 수 있다.

Table 2. Invention in foreign science curriculum

국가		성격 (목표)	내용	교수학습방법 및 평가
미국	미국과학교육기준	-	○	-
	과학적 소양을 위한 벤치마크	-	○	-
	모든 미국인을 위한 과학	-	○	○
	차세대 과학 교육과정	-	○	-
캐나다	온타리오주	○	-	-
	브리티시 콜롬비아	-	○	-
	퀘벡	○	-	○
호주	○	○		
뉴질랜드	○	○	○	
프랑스	○	-	-	
싱가포르	○	○	-	
핀란드	○	○	-	
중국	○	○	-	
영국	-	-	-	
일본	-	-	-	

2. 연구 방법

가. 외국 교육과정 분석

10개국의 외국 교육과정에서 발명과 관련된 내용을 추출하였다. 국가에 따라 교육과정의 제시 형식이 다르기 때문에 추출된 내용을 우리나라 교육과정의 틀에 맞게 성격(목표), 내용, 교수학습방법 및 평가 등의 범주로 구분하였다. 각 영역별로 어떻게 제시되었는지, 특징을 사례 중심으로 분석하였다.

나. 발명교육 관련 요소 도출

2015 개정 과학과 교육과정에서 발명교육 관련 내용 요소를 도출하기 위해 한국발명진흥회의 추천을 받은 발명교육 전문가 2인과 과학교육 전문가 4인의 자문을 받았다. 그 결과 도출된 발명교육 관련 내용 요소 15가지를 Table 1에 제시하였다. 이 결과는 2016년 1월에 개최된 제 69차 한국과학교육학회 학술대회에서 발표되고 검증받았다.

다. 발명교육 관련 관련성 평가

2015 개정 과학과 교육과정에서 도출된 내용들이 발명교육과 얼마나 관련이 있는 지 이메일을 통해 설문 조사를 실시하였다. 15가지 항목에 대해 5점 리커트 척도로 관련성 정도를 평가하였고, 추가적으로 과학교육과 발명교육의 관련성에 대한 자유로운 의견을 진술하도록 하였다. 5점 리커트 척도 검사 평가 결과는 전체 평가 점수와 별도로 교사 대 교수, 물리 전공 대 기타 전공, 발명교육 경험 유무 그룹으로 구분하여 분석하였다. 여기서 교사와 교수로 구분한 이유는 실제 교육과정을 잘 아는 과학교육 전공 교수와 수업현장을 잘 아는 교사의 견해가 다를 것으로 판단하였고, 물리 전공만 따로 구분한 이유는 발명교육과 가장 관련 있는 전공이 물리 전공이기 때문이다. 이들 간의 유의미한 통계 검정을 위해 전체 15가지 항목에 대해 각 그룹간

의 차이를 SPSS win 22.0을 이용하여 비모수 통계의 순위 평균을 비교하는 윌콕슨 부호-순위 검정을 실시하였다. 그리고 검정 결과에 대한 추가적인 분석을 위해 서술형 답안을 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 외국 과학과 교육과정의 발명 관련 내용 분석

10개국의 교육과정에 제시된 발명 관련 내용의 제시 유무를 성격(목표), 내용, 교수학습 방법 및 평가 등으로 구분하여 그 결과를 Table 2에 정리하였다.

과학 교육과정에서 성격에서 발명과 관련된 내용을 제시한 나라는 미국, 영국, 일본을 제외한 7개국이었다. 우리나라의 교육과정에서는 과학과 교육과정의 성격을 교과의 대상, 목적, 범위, 교육과정의 특징, 교수학습, 핵심역량 등의 내용으로 1~2쪽 정도로 제시하고 있으며, 목표는 과학적 개념 이해, 탐구 능력 신장, 과학적 태도 함양, STS 인식 등의 4가지 측면에서 간략히 제시하고 있다. 외국 교육과정에는 교육과정의 배경에 대한 다양한 방식의 서술 속에 과학 교육과정과 발명과 관련된 내용을 제시하고 있었다. 캐나다 퀘벡주의 교육과정에는 “오랜 과학 기술의 역사 속에서 어떤 것을 발명하는 것은 과학적인 이론에 바탕을 두어 왔기 때문에 기술은 단순히 과학적인 발견을 적용하는 것만이 아니라 그 이상에 가치를 두어야 한다.”고 하면서 발명과 과학의 관계(발명이 과학적인 이론에 바탕을 두고 이루어진다)를 제시하고 있다. 또한 “과학과 기술은 서로 다른 다양한 영역들과 상호 작용을 통해서 이루어져 왔고, 과학적인 발견이나 기술적인 발명은 항상 여러 사람들의 협업을 통해서 완성되었다는 것을 제시하고 있다.”고 하면서 과학과 발명의 과정에서 협업의 중요성을 제시하기도 했다.

캐나다의 「applied S&T」 교과에서는 “학생들은 관련된 개념을 바탕에 두고 발견, 발명, 혁신 등의 맥락을 연구함으로써 이론과 실천을 통합하는 것을 배워야 한다.”고 제시하고 있다. 특히 물리 교과의 성

격에서는 물리학과 관련된 발명과 혁신이 사회의 발전에서 중요한 역할을 한다는 내용을 포함하였는데, 과학 교과 중에서 물리 교과와 발명과의 연계를 많이 강조하고 있다. 이는 뉴질랜드 교육과정에서도 나타나는데, ‘물리는 발명의 과학’이라고 제시하면서 물리를 통해 새로운 기술의 창조를 강조하고 있다.

프랑스 교육과정에서는 “발명과 혁신, ~등은 인간의 필요를 위해 사용되며, 새로운 발명품과 기술적 절차는 ~과학에 의한, 과학을 위해 축적되어온 지식을 활용하여~”와 같이 기술하면서 과학을 통해 얻어진 발명, 발명품 등의 중요성과 가치를 제시하고 있다. 한편 싱가포르 교육과정에서는 21세기를 위한 주요 역량 중 하나로 발명적 사고(inventive thinking)를 제시하였다.

과학과 교육과정에서 가장 많은 부분을 차지하는 것은 ‘내용’이다. 교육과정에서는 교과에서 다루어야 할 내용체계와 각 내용체계별로 학습할 내용의 수준과 범위를 제시하고 있다. 미국과학교육기준은 최근의 차세대 과학교육기준이 마련되기 전까지 미국 교육의 기준이 된 것으로 학년군별로 제시된 내용표준 속에 발명에 대한 내용을 제시하고 있다. 예로 K-4학년의 ‘과학과 기술에 대한 이해’에 “사람들은 언제나 문제를 가지고 있고, 이러한 문제를 해결하기 위해 도구와 기술을 발명하여 왔다.”를 제시하면서 문제해결을 위해 발명이 이루어져왔고 기술적 지식이 특허와 발명에 의해서 이루어졌음을 학습하도록 되어 있다. 과학적 소양을 위한 벤치마크는 미국 국민들의 과학적 소양을 증진시키기 위한 단계적인 연구 과정에서 개발된 것으로 과학, 수학 그리고 발명의 중요성을 강조하고 있다. 예로 ‘과학의 본질’에서 9-12학년 학생들은 “과학, 수학, 발명이 종종 중심적 역할을 했다는 것을 발견해야 한다. 과학과 발명의 발전은 사회에서 다른 무엇이 일어나는지에 크게 의존하고, 역사는 종종 과학적 그리고 기술적 발전에 의존한다.”와 같이 제시하였다.

한편 프로젝트 2061이라는 과학기술적 변화를 위한 프로젝트를 수행하는 과정에서 만들어진 ‘모든 사람을 위한 과학’에서는 발명 특허 특허와 관련된 내용들이 많이 포함되어 있다. 예로 ‘기술에 대한 논쟁거리’에는 “특허법에서는 개인과 기업에게 그들이 개발한 신기술에 대해 통제할 수 있도록 하되, 기술의 경쟁을 장려하기 위해 제한된 시간동안만 통제할 수 있도록 함으로써 개방성을 고무하고 있다.”와 같이 특허법에 대한 내용을 담고 있다.

호주의 과학 교육과정은 과학의 이해(Science Understanding), 인간의 노력으로써의 과학(Science as a Human Endeavour), 과학 탐구 기능(Science Inquiry Skills) 등의 세 가지 영역으로 구성되어 있는데, 이 중 ‘인간의 노력으로써의 과학’에 “과학의 이해, 발견, 발명이 인간의 삶에 직접적으로 영향을 주는 문제들을 해결하는데 사용된다.”와 같이 인간의 삶에 발명이 과학과 함께 큰 역할을 함을 제시하고 있다.

뉴질랜드 교육과정에서는 과학과 기술의 관계를 제시하면서 발명의 여러 사례를 교육과정에 제시하고 있는데, “전화를 발명한 사람에 대한 이야기를 듣고 개발 과정에서 사람의 역할을 이해해야 한다.” 또는 “테슬라의 교류 전동기와 변압기의 발명이 전기의 전송에 교류가 최상의 선택이라는 것을 결정하는데 결정적인 역할을 한 이유를 토의한다.” 등이 그 예이다. 싱가포르 교육과정에서도 “벤자민 프랭클린이 어떻게 피뢰침을 발명했는지에 대한 이야기를 토대로 사람들이 세상을 어떻게 이해하고 번개에 어떻게 대항했는지를 인식할 수 있다”와 같이 실제의

발명 사례를 교육과정에 포함하고 있다.

한편 중국 교육과정에서도 ‘발명’과 관련된 내용을 포함하고 있는데, 과학·기술과 사회·환경의 관계를 다루는 과정에서 “과학기술사는 과학적 발견과 기술 발명의 역사적 배경 및 그 역정 및 본보기를 탐색하는 사례로, 다음과 같은 데 도움이 된다. (중략) 학생들로 하여금 과학적 창신이 종종 당시 보편적으로 통용되던 개념을 타파하고자 하였으나 전통관념과 습관세력 등 다방면의 저지를 받고 개인적 행복과 심지어 생명까지 희생한 과학자가 있었음을 깨닫도록 하고, (후략)”과 같이 과학기술사의 교육 필요성을 제시하면서 발명과 창의성(창신)을 강조하고 있다.

교수학습 방법 및 평가에서는 어떻게 자료를 준비하고 교수학습을 진행하는지에 대한 내용이 담겨져 있다. 특히 교수학습 방법에서는 학습지도계획, 자료준비 및 활용, 학습 지도 방법, 실험 실습 지도, 과학교수학습 지도 지원 등으로 교수학습 방법에 대한 내용이 기술되어 있다. 교육과정의 ‘내용’에서 ‘무엇을 배울 것인가?’를 담고 있다면, ‘교수학습 방법 및 평가’에서는 ‘어떻게 배울 것인가?’에 대한 내용이 담겨져 있다. 따라서 방법적인 측면에서 외국 교육과정에서는 과학 교과에서 발명이 어떻게 제시되어 있는지 살펴보는 것은 의미가 있다.

미국의 ‘모든 미국인을 위한 과학’에서는 ‘과학, 수학, 기술 가르치기’ 영역에서 “과학 수업은 학문적인 우수성과는 다른 질적인 면에서 창의성과 발명이 인정받고 장려되는 곳이어야 한다.”와 같이 제시하면서 과학, 수학, 기술을 가르치는 방법적인 관점에서 과학교육은 과학적인 가치를 반영할 수 있어야 하고, 창의성과 발명이 과학 수업에서 강조되어 학습되어야 함을 지적하고 있다.

차세대 과학교육과정에서는 통합적인 접근을 시도하였는데, ‘과학과 기술공학의 실행’을 통하여 방법적인 측면을 제시하였다. 교육방법 중 하나로 과학과 사회, 언어, 수학 등 다른 교과와의 연관성을 제시하는 과정에서 공학적인 활동에 대한 사례로 발명대회(invention competition)를 제시하였다.

호주 교육과정에서는 ‘비판적, 창의적 사고력 학습’의 ‘아이디어, 가능성, 행동 생성(Generating ideas, possibilities and actions)’에서 학생들이 형상화, 비유, 상징 등을 사용하여 복잡한 아이디어를 생성하고 연관 지을 수 있게 하도록 지도할 것을 요구하고 있다. 구체적인 예를 제시하였는데, 학생들이 발명 모형과 이론에 근거한 가설을 세울 수 있게 하도록 하는 내용을 담고 있다. 뉴질랜드 교육과정에서는 평가에 대한 지침을 제시하면서 발명과 관련된 내용을 포함하였고, 캐나다의 브리티시 콜롬비아주에서는 평가 계획에 대한 예시로 발명의 필요성과 이유를 제시하고 있다.

## 2. 우리나라 과학과 교육과정의 발명교육 관련성 분석

2015 개정 과학과 교육과정에서 도출한 요소들(Table 1)이 발명교육과 어느 정도 관련이 있다고 생각하는지에 대한 과학교육자들의 인식 정도를 정리하여 Table 3에 제시하였다. 과학교육자들의 평가 점수는 평균 3.83으로 대체적으로 도출된 내용이 발명교육과 관련성이 높다고 판단하고 있었다.

발명교육과 관련성이 가장 높다고 인식한 요소는 ⑩의 중학교 과학 교수학습방법에 ‘인류 문명의 발달 과정에서의 과학적 원리의 발견,

Table 3. Evaluation result of the degree of relevance with the invention education

과목	관련 요소	전체 (N=33)	교사 (N=24)	교수 (N=9)	물리 전공 (N=14)	그 외 전공 (N=19)	발명교육 경험 유 (N=17)	발명교육 경험 무 (N=16)
공통	①	2.97	3.13	2.56	2.79	3.11	2.88	3.06
	②	3.73	3.83	3.44	3.50	3.89	3.65	3.81
	③	3.00	3.08	2.78	2.43	3.42	2.65	3.38
	④	3.88	3.96	3.67	3.43	4.21	3.71	4.06
	⑤	3.58	3.54	3.67	3.29	3.79	3.29	3.88
초등학교 과학	⑥	4.33	4.38	4.22	4.29	4.37	4.24	4.44
	⑦	3.94	3.88	4.11	3.71	4.11	3.71	4.19
	⑧	3.73	3.71	3.78	3.43	3.95	3.53	3.94
중학교 과학	⑨	3.79	3.79	3.78	3.64	3.89	3.71	3.88
	⑩	4.61	4.58	4.67	4.43	4.74	4.65	4.56
통합과학	⑪	4.27	4.25	4.33	3.93	4.53	4.06	4.50
	⑫	3.76	3.75	3.78	3.36	4.05	3.71	3.81
과학탐구 실험	⑬	4.30	4.29	4.33	4.00	4.53	4.18	4.44
	⑭	3.36	3.25	3.67	3.29	3.42	3.12	3.63
	⑮	4.15	4.17	4.11	4.07	4.21	4.24	4.06
평균		3.83	3.84	3.79	3.57	4.01	3.69	3.98

기술의 발달, 기기의 발명에 관한 자료를 수집하고 토의하도록 지도할 수 있다.’와 같이 제시된 것으로 리커트 척도 점수 4.61이었다. 그 다음으로 평균 4.0을 넘는 요소는 ⑥의 초등학교 과학에 제시된 ‘창의적 설계활동’이 4.33, ⑬의 고등학교 과학탐구실험의 ‘창의적 설계와 공학적 도구 제작’이 4.30, ⑪의 고등학교 통합과학에 제시된 ‘장치 고안 활동’이 4.27, ⑮의 고등학교 과학탐구실험의 ‘장치 고안 활동’이 4.15였다. 대부분 설계 또는 고안 등과 관련된 것이었다.

반면, 관련 요소 중 ① 통합 주제 관련 내용(2.97)과 ③ 과학적 참여와 평생학습 능력(3.00)은 평가 점수가 상대적으로 낮았다. 이는 발명교육의 성격이 사회 참여적 성격이 강하다는 것에 대한 인식의 부족 때문이라고 볼 수 있다. 그리고 과학 과목들 간의 평가 점수의 차이는 없으며, 내용 중 ‘편리, 가치’ 등의 단어가 포함될수록 연계성이 높았다. 그런데 발명교육과 직접적인 관련성이 있는 ⑭ 지식재산권 관련 내용에 대해서는 발명교육과 관련성이 가장 낮은 것으로 평가하고 있어 발명교육에 대한 올바른 이해가 부족함을 알 수 있다.

과학교육과 발명교육의 연계에 대한 서술형 질문에 대한 의견에 대해 관련성이 크지 않다는 의견이 많았다. 일부 과학교육자는 “우리

생활을 보다 편리하고 발전적인 방향으로 이끌어 나갈 수 있다는 점에서 과학교육과 발명교육의 연관성이 높아 보인다. 하지만 과학적 지식이 밑바탕을 잘 이루어야 발명교육의 효과가 더 높아질 것으로 예상된다.”, “개선점을 찾기 위하여 새로운 아이디어를 생각해 낸다는 점. 학습내용과 관련하여 아이디어를 학생이 처한 상황의 제한 안에서 현실적으로 구현하기 위해 노력한다는 점 등이 관련성이 높다고 생각한다.” 등과 같이 응답하였는데, 과학을 학습함으로써 새로운 아이디어를 통해 생활을 편리하게 바꾼다는 측면에서 과학교육과 발명교육 간의 높은 관련성을 인식하는 과학교육자도 있었다.

그러나 “과학에서 설계 및 장치 고안 등은 기존의 자료를 응용하고 활용한다는 점에서 과학교육과 발명교육의 관련성은 낮다고 생각된다. 즉 과학 교육에서 추구하는 과학적 사고와 활동을 발명 교육에 관련시키기에는 부족하다. 또한 현재로는 발명 교육이 과학과 교육과정에 연계되었다고 보기에 어렵다. 발명이라는 명시적인 용어가 제시되지 않는 한, 과학에서 하는 활동을 발명과 연관시키기보다는 과학교육의 한 가지 활동으로 판단할 것으로 여겨진다.”와 같이 응답한 과학교육자의 의견처럼 과학교육에서 수행하는 다양한 사고(과학적

Table 4. Evaluation result of the degree of the results of wilcoxon signed-rank test

항목	N	평균 순위	순위 합	Z	p	
교사 vs 교사	음의 순위	7 <sup>a</sup>	9.29	65.00	-0.284 <sup>j</sup>	0.776
	양의 순위	8 <sup>b</sup>	6.88	55.00		
	동률	0 <sup>c</sup>				
	합	15				
물리전공 vs 그 외 전공	음의 순위	0 <sup>d</sup>	0.00	0.00	-3.408 <sup>k</sup>	0.001*
	양의 순위	15 <sup>e</sup>	8.00	120.00		
	동률	0 <sup>f</sup>				
	합	15				
발명교육 경험 있다 vs 여부	음의 순위	2 <sup>g</sup>	3.25	6.50	-3.039 <sup>k</sup>	0.002*
	양의 순위	13 <sup>h</sup>	8.73	113.50		
	동률	0 <sup>i</sup>				
	합	15				

a. 교수<교사 b. 교수>교사 c. 교수=교사 d. 그 외<물리 e. 그 외>물리 f. 그 외 = 물리 g. 없다<있다. h. 없다>있다 I. 없다=있다 j. 양수 순위를 기준으로 k. 음수 순위를 기준으로 \*p < 0.05

사고, 논리적 사고 등)와 활동들이 발명교육에서 이루어지는 발명기법(사고)과 활동과 유사한 측면이 있기는 하지만, 그것을 토대로 과학교육과 발명교육과의 연계성이 있다고 생각하는 것은 무리가 있다는 의견이었다.

다만 많은 과학교육자들은 과학교육과 발명교육이 관련성이 있다는 것을 사전에 생각하지 못했는데, 발명교육의 내용을 살펴보면 관련성을 찾을 수 있다고 응답하였다. 특히 최근 과학교육에서 이루어지는 융합인재교육(STEAM)이 발명교육과 많은 관련성을 가지고 있다는 것을 다시 깨닫게 되었다는 응답도 있었다.

한편 발명교육 지도 경험이 있거나 발명교육과 관련성이 높은 물리 전공자는 오히려 평균보다 낮게 평가하는 경향이 있었다. 비모수 통계 검정에 의해서도 물리 전공자와 그 외 전공자, 발명교육 지도 경험에 따라 평가한 점수는 유의수준 5%에서 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다(Table 4).

과학과 교육과정과 발명교육의 관련성을 낮게 평가한 집단(물리 전공, 발명교육 지도경험 많은 교육자 등) 9명의 의견들을 통해 관련성이 낮다고 생각하는 이유를 분석하였는데, 다음과 같이 크게 세 가지로 정리할 수 있었다.

첫째, 발명교육에 대한 체계성 부족이다. 성취기준해설에 제시된 발명교육 관련 내용들은 발명교육이라기 보다 과학개념을 활용한 발명활동으로 보는 경향이 강하였다. 특히 성격, 교수·학습 및 평가 방향에 발명이란 용어를 명확하게 언급하지 않아, 기존 과학교육에서 진행되던 내용과 큰 차이가 없다고 의견을 제시하였다. 과학적 참여와 평생학습 능력이 강조되었지만, 발명과 직접적 연관을 지을 수 있는 부분이 없으므로, 발명교육 전문가들의 의견과 사례, 방향 등이 포함된 좀 더 세부적인 지침서가 필요하다고 하였다. 또한 학생들이 발명에 대한 흥미나 욕구 등의 발명에 대한 의지를 강화시키거나 유발하도록 하는 진술이 부족하며, 발명교육이 추구하는 문제점 착안 발명기법과 관련된 것이 각 과학교과에서 추구하는 목적과 성격 면에서 상이하므로 발명교육과의 관련성이 다소 부족하다고 하였다.

둘째, 발명교육과 공학교육을 구분할 필요가 있다. 다양한 기능을 가진 장치를 창의적으로 설계한다는 것은 공학교육에서의 공학적 설계에 가깝다고 여기고 있었다. 기존 지식을 활용하여 새로운 아이디어나 고안품을 창출하는 과정은 발명과정이라고 볼 수 있으나 발명은 실제 물건을 만들어야 하는 기술적 요소가 강한 반면, 설계나 고안은 공학에 가깝다는 것이다. 따라서 발명교육이 명확하게 드러나기 위해서는 발명기법을 도입하고, 디자인 및 설계가 발명교육의 목적에 맞게 재진술되어야 한다. 특히 ‘방법’적인 측면에서 발명이 갖는 혁신성, 새로운 것을 고안하는 창의성 측면에서 과학과 매우 밀접한 관련이 있으므로, 과학적 탐구 방법과 연계하여 발명을 언급할 필요가 있다고 의견을 제시하였다.

셋째, 발명교육에 대한 교수·학습 및 평가 방법의 부족이다. 비록 창의적 고안, 창의적 방법으로 제품 만들기 등에서 발명교육이 연계될 가능성이 충분히 있지만, 구체적으로 어떻게 교수·학습과 평가를 진행하는 지 알 수가 없다. 그리고 발명교육이 단순한 조작활동에 그쳐 과학교육의 한 가지 활동으로 판단될 수 있으며, 발명교육에 어울리는 참신한 소재가 부족하다. 특히 과학교사들은 발명교육에 대한 지식이 부족하므로, 이와 관련된 내용이 있어도 구체적으로 실천에 옮기지 못한다는 의견을 제시하였다.

이상의 내용들을 정리하면 과학교육에서 다루는 내용들이 발명과 비슷한 측면이 있지만, 주로 설계 및 장치 고안 등에 국한되어 과학 산출물과 발명이 구별되지 않으며, 발명교육에서 강조하는 문제점 발견 - 문제 해결 방안 구안 - 창의적 설계 등에 대한 과정이나 단계를 과학에서는 구체적으로 제시되지 않았고, 발명기법이나 지식재산권 등과 같은 발명교육에서 중요하게 생각하는 내용들이 과학교육에서 다루어지지 않는다는 점, 그리고 교수·학습 및 평가에서 발명에 대한 방안과 평가의 요소가 포함되지 않았다는 점 등을 토대로 2015 개정 과학과 교육과정이 발명교육과의 관련성이 낮다고 인식하였다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는 외국의 과학 교육과정에 발명과 관련된 내용이 어느 정도 포함되어 있는지를 알아보고, 2015 개정 과학과 교육과정의 발명 교육과의 관련성에 대한 인식 정도를 알아보고자 하였다. 외국 과학 교육과정 분석은 10개국의 과학 교육과정을 분석하였고, 교육과정과의 관련성 분석은 교육과정 분석을 통해 발명교육 관련 내용 요소 15가지를 도출한 후, 과학교육자들에 대한 설문 조사를 통해 관련성 정도를 평가받았다. 추가적으로 과학교육과 발명교육의 연계와 관련된 의견을 분석하였다. 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 조사된 국가 중 8개국의 과학 교육과정에서 성격, 내용, 교수·학습방법 및 평가 등의 영역에서 발명과 관련된 내용을 포함하고 있었다. 특히 과학 교과를 학문적인 과학에 국한하지 않고 과학과 기술의 발전을 통해 인간의 삶을 풍요롭게 하는 과정에서 발명이 과학과 함께 큰 역할을 하고 있다는 점을 강조하고 있었다.

둘째, 2015 개정 과학과 교육과정과 발명교육과의 관련성에 대한 과학교육자의 평가 점수는 평균 3.83으로 도출된 내용 요소들이 발명교육과 관련성이 높다고 판단하고 있다. 그러나 발명교육에 대한 이해도가 높은 물리 전공, 발명교육 지도 경험이 있는 과학교육자들이 오히려 다른 그룹들보다 신중히 응답하여 상대적으로 낮은 점수를 부여하였다. 일부 과학교육자들은 발명교육에 대한 이해도가 높지 않았는데, 발명교육의 또 다른 표현인 지식재산권을 직접 언급한 성취기준에 대해 관련성 정도를 상대적으로 낮게 부여하였다. Lee, Shim & Kim(2017)의 연구에서와 마찬가지로 과학교육자들이 발명교육에 대한 이해수준이 그리 높지 않음을 알 수 있다.

셋째, 대부분의 과학교육자들은 과학과 교육과정에서 발명교육에 대한 의견으로 체계적인 연계성이 부족하다고 응답하였다. 특히 발명교육의 필요성, 발명교육의 목적 등이 과학교육과 일치하는 방향으로 진술되어야 함을 강조하였다. 과학 교육과정에서 발명교육에 대한 교수·학습 방법과 평가 방법의 구체성을 요구한 과학교육자들이 다수 있었다. 특히 문제점 발견과 해결 과정에서 발명기법을 활용하기 보다는 주로 산출물에 초점을 두고 있다고 판단하였는데, 향후 과학교육에서 발명교육 교수·학습법이나 관련 자료를 개발하고자 할 때에 과정 중심 활동에 초점을 둘 필요가 있음을 의미한다.

이러한 결과로부터 과학 교육과정에서 발명교육을 연계하기 위한 방안으로 다음의 내용들을 제안하고자 한다.

첫째, 과학과 교육과정의 성격에 ‘과학기술이 발명을 통해 현대 생활에 미치는 영향을 알게 한다.’와 같이 구체적 진술이 필요하다. 인류가 당면한 에너지나 환경 문제와 같은 과학 관련 사회적 쟁점에

대한 해결책으로 발명의 필요성을 강조하는 것은 의미가 있을 것이다.

둘째, 과학과 교육과정의 교수-학습 방법에 ‘과학의 원리를 적용한 발명 및 특허 등의 지식재산 관련 자료를 활용한다.’와 같이 과학교육에서 지식재산을 연계할 수 있도록 할 필요가 있다. 최근 과학교육에서 과학을 사회, 기술, 공학 등과 연계하는 융합을 강조하는데, 현대 생활에서 지식 재산의 중요성을 학습하는 것은 매우 유의미하다. 이를 위해 과학의 내용과 관련된 과학 관련 발명, 특허 등에 대한 내용을 제시함으로써 현대 생활에서 발명의 가치를 인식하도록 지도할 필요가 있다.

셋째, 과학과 교육과정의 성취기준에 발명기법과 발명을 통한 설계 방안을 기능으로 제시할 필요가 있다. 학교 현장에서 교육과정이 구현되는 것은 교과서인데, 기능이 성취기준에 명확하게 표현되지 않으면, 교과서에 수록되기 어렵기 때문이다. 교과서는 국가가 지정한 검정 기관에서 검정을 담당하게 되는데, 현재 과학 교과서의 모든 과목은 개별 출판사가 제작한 교과서를 한국과학창의재단에서 검정을 실시하고 있으며 이 검정 과정을 통과한 교과서만 학교에서 자율적으로 채택하여 사용하고 있기 때문이다.

이처럼 과학교육에서 발명교육을 연계하기 위해서는 과학과 교육 과정에 발명교육의 여러 개념과 기법들이 반영되어 융합시대에 맞는 과학의 가치 창출자를 양성하는 교육 내용이 포함되어야 한다. 이를 위해서는 발명교육에 대한 이해 수준이 높은 과학교육자들을 중심으로 발명교육을 각 학교급별로 과학과 교육과정과 교과서에 구현하는 방안 등에 대한 적극적인 연구와 지원이 뒤따라야 할 것이다.

## 국문요약

본 연구의 목적은 국외 과학 교육과정에 제시된 발명관련 내용을 분석하고, 2015 개정 과학과 교육과정과 발명의 관련성 정도에 대한 과학교육자들의 인식을 탐색하는 것이다. 외국 교육과정 분석은 미국, 캐나다, 영국, 일본, 호주, 싱가포르, 뉴질랜드, 프랑스, 핀란드, 중국 등 여러 나라의 과학과 교육과정에서 제시된 발명 관련 내용을 분석하였다. 또한 2015 개정 과학과 교육과정과 발명과의 관련성 분석을 위해서 과학, 통합과학, 과학탐구실험 등 공통이수 과목들에 대한 교육과정 분석을 통해 각 성취기준, 교수-학습 및 평가 방법 등에 발명 관련 요소가 포함되어 있는 지 확인하였다. 그리고 과학 교사를 포함한 과학교육자들에게 교육과정과 발명의 관련성 정도를 평가하도록 하였다. 그 결과는 다음과 같았다. 첫째, 대부분의 나라에서 과학교육 과정의 ‘성격(목표)’, ‘내용’ 등에서 과학에서 발명의 중요성을 포함하고 있었다. 둘째, 과학교육자들은 발명이 과학과 교육과정에 관련된 점은 확인되었으나, 체계적인 연계성은 부족하다고 인식하였다. 셋째, 발명교육은 주로 설계 및 장치 고안 등의 결과에 국한되었기 때문에 문제점 착안, 발명기법, 지식재산권 등 다양한 과정 중심의 발명 관련성은 크게 드러나지 않았다고 인식하였으며, 과학교육에서 발명 교수-학습법이나 관련 자료를 개발하고자 할 때는 과정 중심에 초점을 둘 필요가 있다고 인식하였다.

**주제어** : 발명, 과학교육, 과학기술, 성취기준, 과학 교육과정

## References

- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1989). Science for all Americans: Project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology. Washington, DC: AAAS.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). Benchmarks for science literacy: a project 2061 report. New York: Oxford University Press.
- Anderson, C. (2012). Makers: The New Industrial Revolution. London: Random House Business Books.
- Australian Curriculum Assessment, and Reporting Authority(ACARA) (2016). Overview - Introduction - The Australian Curriculum v8.3. Retrieved June 7, 2017 from <http://www.australiancurriculum.edu.au/seniorsecondary/overview>
- Department for Education, UK. (2013). The national curriculum in England Framework document. Department for Education, UK.
- Finnish National Board of Education (2014). National Core Curriculum 2014.
- Gouvernement du Québec (2011). Québec Education Program.
- Gyeongsangnamdo office of education (2007). International curriculum (4): France.
- Hurd, P.D. (1997). Scientific literacy: New minds for a changing world. Science Education, 82, 407-416.
- Kim, H., & Na, J. (2017). A Study on Elementary and Middle School Teachers' Perception and Need for the Application of 2015 Revised Science Curriculum. Journal of the Korean Association for Science Education, 37(1), 103-112.
- Moon, D. (2014). The Development of Invention-Based STEAM Education Program Model. Journal of Korean Practical Arts Education, 27(2), 197-21.
- Ministry of Education (2007). The Ontario curriculum grade 1-8: Science and Technology.
- Ministry of Education (2008). Science grade 10: integrated resource package 2008. Province of British Columbia.
- Ministry of Education (2015). 2015 revised science curriculum. Ministry of Education 2015-74 [issue 9].
- Ministry of Education (2012). Science syllabus: lower secondary. Singapore: Curriculum Planning & Development Division.
- Ministry of Education (2013). The new Zealand curriculum.
- Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (2015). Middle school science curriculum. Japan.
- Ministry of Education of the People's Republic of China (2011). Elementary and Middle school science curriculum.
- NGSS Lead States (2013). Next Generation Science Standards: For states, by states. Washington DC: The National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (1996). National Science Education Standards. Washington, DC: The National Academies Press.
- Lee, B., Shim, K., & Kim, H. (2017). Perception of Science Educators about Invention Education in Science Education. Journal of the Korean Association for Science Education, 37(1), 17-24.
- Lee, C. (2013). Analysis of Contents related to the Invention in Elementary School Textbooks according to the 2007 Revised Curriculum. Journal of Korean Practical Arts Education, 19(3), 23-43.
- Lee, K., Lee, B., & Park, K. (2013). Comparative analysis of similar studies for establishing identity of the invention education. The Korean Journal of Technology education, 13(2), 42-62.
- Lim, H., & Yeo, S. (2001). Gifted Children's Perceptions of Scientists. Journal of gifted/Talented Education, 11(2), 39-58.
- Park, M., & Kang, C. (2016). A Study on the Comparison of the Creative Tendencies between the Inventive Gifted and the Math/Science Gifted in Elementary Schools. The Journal of Elementary Education Studies, 23(1),1-29.
- Park, W., & Park, I. (2015). Development of an Elementary Invention Program on the Basis of Fabricating Activity for a Simple Gravimeter and Its Application to Science Classes. The Journal of Korea Elementary Education, 26(1), 175-186.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills - Learning for life in our times. San Francisco: Jossey-Bass.