

ORIGINAL ARTICLE

# 국내 융합인재교육(STEAM)의 연구 동향 분석

-2011~2016을 중심으로-

최은영<sup>1\*</sup> · 문병찬<sup>2</sup> · 한광래<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>신암초등학교, <sup>2</sup>광주교육대학교)

## Analysis of Research Trends on STEAM Education in Korea

-Focus on From 2011 To 2016-

Eun-Young Choi<sup>1\*</sup> · Byoung-Chan Moon<sup>2</sup> · Kwang-Lae Han<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Sinarm Elementary School · <sup>2</sup>Gwangju National University of Education)

### ABSTRACT

In this study, the researches published in Korea during the six years since 2011, when the STEAM started in earnest, were classified by year, content, type, subject, and center area. In 2011, when STEAM was launched, it was hard to find relevant articles, but it has been increasing rapidly since 2013. The number of articles published by the contents was development-application 650(48.9%), effect analysis 394(29.6%), theory-contents 179(13.5%), and actual condition-recognition 107(8.0%). The number of articles published by research type were quantitative research 347(34.7%), qualitative research 274 (27.4%), mixed research 379(37.9%). The number of articles published by research subjects was 435(40.2%) for elementary school, 209(19.4%) for middle school, 151(14.0%) for high school, 150(13.9%) for literature, 88(8.1%) for teacher, 19(1.8%) for child, 11(1.0%) for preliminary teacher, 9(0.8%) for university and 9(0.8%) for Public. The percentage of research centered on science is the highest of 383(33.2%), while the research on art, technology, and mathematics is also 266(23.0%), 161(13.9%), 152(13.2%). In elementary science, the articles related to STEAM education showed a tendency to decrease in 2014, unlike overall trends, and it mainly conducted research on development and application, effect analysis, and preferred mixed research.

**Key words** : STEAM, science, elementary, research trend

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

미지의 세계에 대한 동경과 안락하고 새로운 삶을 끊임없이 추구하고 있는 인류의 욕망은 정보기술의 급격한 발달로 말미암아, 우리의 생활환경과 사고방식을 예측할 수 없는 방향으로 빠르게 변화시키고 있다. 오늘날의 사회는 급변하는 사회, 한 사

Received 24 July, 2017; Revised 24 August, 2017; Accepted 26 August, 2017

\*Corresponding author : Eun-young Choi, Sinarm Elementary School, Pung-am2ro 56 Seo-Gu Gwangju, 62067, Korea

Phone: +82-10-8605-4347

E-mail: immergreen@naver.com

본 논문은 최은영의 2017년도 석사 학위논문의 내용을 발췌 정리하였음.

© The Korean Society of Earth Sciences Education . All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

람 또는 하나의 나라가 해결하지 못하는 복잡한 문제가 있는 사회, 지식 기반 사회에서 창조사회로 변화하는 사회, 최첨단 기술사회, 정보화 시대에서 하이컨셉의 시대로 변화하는 사회 등으로 대변되는데 이러한 사회에서 우리가 적응하고 살아가기 위해서는 기존의 교육에서 한 발 더 나아가 창의성, 감성, 융합적 사고를 강조한 교육으로 개혁하고 발전시켜 나가야 한다(Daniel Pink, 2006; 김왕동, 2012).

융합 과학 기술 시대에 알맞은 교육으로 미국에서 1990년대의 미국과학재단(NSF)이 STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics)이란 용어를 처음 사용하였고, 2006년에는 창의적 과학기술인재 양성의 현실과 문제점에 대처하기 위해 ‘미국 경쟁력 강화 대책’이라는 국정과제를 발표하였다(Domestic Policy Council, 2006). 우리나라에서는 교육과학기술부의 2011년 업무계획 보고중 하나인 <제2차 과학기술인력육성지원 기본계획>에서 초·중등 단계 STEAM 교육의 강화를 내세우면서 본격적인 STEAM 교육이 시작되었다. 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 융합적 사고와 문제해결능력을 배양하여 창의적 과학기술인재의 저변을 확대하는 것을 목적으로 하여 도입시기부터 국가적 차원에서 STEAM 교육을 강조하였다(교육과학기술부, 2011). 지금까지 우리나라에서 이루어진 STEAM과 관련된 연구 동향에 관한 논문은 수차례 발표되었으나 초등과학 분야에서의 STEAM 연구물에 대한 자세한 분석 연구는 거의 없는 실정이다(안재홍과 권난주, 2012; 한혜숙, 2013; 오현숙, 2013; 김민정 외, 2014; 이지혜, 2014; 안혜란과 유미현, 2015; 윤조희, 2015; 광혜정, 2015; 이정석과 김용권, 2016). 또한, 2015년까지는 <제2차 과학기술인력육성지원 기본계획>에서 중점 추진과제로 초·중등 단계 STEAM 교육의

강화를 내세웠지만, 2016년부터 시작되는 <제3차 과학기술인력육성지원 기본계획>에는 STEAM에 대한 언급이 빠져있어, 2016년은 현장에서 자발적으로 STEAM교육을 실행하게 되는 첫 해라고 할 수 있다. 따라서 2016년의 연구물에 대한 분석 및 고찰은 초등학교현장에서 STEAM교육은 자발적이고 독립적인 실행이 가능한가, 중·고등학생 대상과 과학 외의 교과 중심 연계형 프로그램에 맞추어 실행하는 것은 가능한가를 판단하는데 도움이 될 것이다. 그리고 STEAM교육에 대한 인식과 요구에 관련한 연구들에서 공통적으로 STEAM교육의 개선점으로 언급하고 있는 교수학습 프로그램 개발 및 관련 자료보급에도 도움이 될 것이다(임청환과 오보정, 2015).

이에 따라 본 연구는 2011년부터 2016년까지 국내에서 발표된 STEAM에 관한 학위논문과 학술지 게재 논문들을 선정하여, 연구 동향을 살펴보고 관련된 자료를 목록으로 정리하여 제공함으로써, 우리나라 초등학교에서 STEAM교육의 연구 성과를 되돌아보고 앞으로 후속 연구들이 새로운 연구의 방향을 잡는 것에 도움을 주기 위한 것이다.

## 2. 연구 문제

이 연구의 목적에 따른 연구문제는 다음과 같다. 첫째, STEAM의 연도별, 연구 내용별 추이는 어떠한가?

둘째, STEAM의 연구 유형별, 연구 대상별, 중심 영역별 추이는 어떠한가?

셋째, 초등과학 관련 STEAM의 연도별, 연구 내용별, 연구 유형별 추이는 어떠한가?

Table 1. Criteria for selection of articles to be analyzed

구 분	내 용
분석 대상 논문	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2011~2016년까지의 국내 융합인재교육(STEAM)관련 연구 논문 (학술연구정보서비스(RISS)에서 검색한 학위 및 학술지 논문)</li> <li>• 검색 키워드를 ‘융합인재교육’, ‘STEAM’로 한 논문 (단, ‘융합’, ‘STEM’등 과 밀접한 연관이 있는 논문 포함.)</li> <li>• KCI에 등재 또는 등재 후보지 논문</li> </ul>
분석 제외 논문	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 간행물 및 보고서</li> </ul>

## II. 연구 방법 및 절차

### 1. 연구 대상

국내에서 이루어지고 있는 STEAM의 연구 동향을 살펴보기 위해 한국교육학술정보원이 제공하는 학술연구정보서비스를 통해 석·박사학위 논문을 포함하여 초등과학교육, 과학교육연구지, 대한지구과학교육학회지, 생물교육, 초등교육연구, 한국과학교육학회지, 환경 교육, 영재교육연구, 한국과학예술포럼 등의 각 학회지에 게재된 논문을 조사 및 분석하였다. 이때, 간행물 및 보고서는 연구 대상에서 제외하였다. 검색 키워드는 ‘STEAM’, ‘융합인재교육’으로 하였으며, 학위 논문과 학회지에 게재된 논문의 내용이 중복된 경우는 하나의 연구물로 간주하였다.

STEAM이 시작된 2011년부터 2016년까지 6년 동안의 논문을 수집하여 분석하는 문헌조사와 내용분석의 연구 방식으로 지금까지의 STEAM과 관련한 연구 동향을 살펴보고 앞으로의 연구 방향을 제시하고자 하였으며, 해당 기간 최종 분석 대상은 학위논문 599편, 학술지 논문 401편, 총 1,000편이 해당되었다. 분석 대상 논문의 선정 기준은 <표 1>과 같다.

### 2. 연구 절차

먼저 최근 6여년의 STEAM과 관련한 연구 논문 중에서, 예비분석을 통하여 일부 논문에 대한 내용,

경향 등을 살펴보고, 이것을 바탕으로 분석 기준들을 개발한 후, 본 주제와의 관련성이 보이는 논문을 1차 선별하여 예비 분류를 실시하였다. STEAM 및 과학교육 전문가인 교수 2인과 박사학위 취득 교사 1인, 초등과학교육 전공 대학원생 3인의 의견 합의와 조정과정을 거쳐 일부 변수들을 수정 및 삭제·추가함으로써 최종적인 분석 기준들을 개발하였으며, 이후 연구연도와 교육대상, 연구내용, 연구방법, 연구주제별 세부 분석 기준들을 확정하였다. 분석된 데이터의 최종 점검은 분석 기준들 개발자들과의 세미나를 통해 수정 및 보완하는 과정을 거쳤다. 세부 연구 절차는 <그림 1>와 같다.

### 3. 분석 방법

STEAM 관련 논문들의 분석을 위해 권난주와 안재홍(2012)이 융합 및 통합 과학교육 관련 국내 연구 동향 분석에서 사용했던 분석틀을 토대로 일부 수정하여 1차 분석기준 틀을 만들었으며 조정 과정을 거쳐 연구내용, 연구방법, 연구(교육)대상, 중심영역별 최종 분석 준거를 <표 2>와 같이 마련하였다. 2011~2016년까지 학술지 게재 논문과 학위 논문을 대상으로 연구내용, 연구방법, 연구(교육) 대상, 중심영역별 각 분석 준거의 세부 내용은 아래와 같다.

#### 가. 연구 내용

연구내용별 분석 기준은 개발·적용, 효과분석, 실태·인식, 내용분석으로 구분하여 분석하였다. 하나

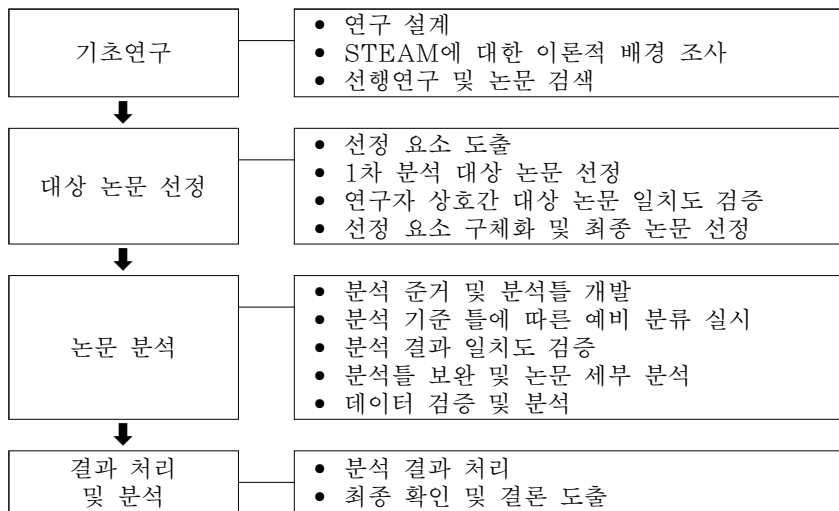


Fig. 1. Research procedure

의 연구에서 다양한 연구내용을 포함한 경우에는 연구의 비중이 높게 사용된 연구내용 2가지를 선택하여 각각 반영해 주었다. 그러므로 앞으로 연구 결과에서의 전체 논문 총합이 분석 기준별로 조금씩 상이할 수 있다.

1) 개발·적용

융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하여 적용하거나 융합인재교육(STEAM)의 목표를 달성하기 위하여 교육과정 개발, 지도 자료와 교수·학습 과정안 및 모듈(모듈) 개발 등의 경우를 개발·적용 연구로 보았다.

2) 효과분석

개발된 프로그램이나 시스템 등을 적용한 후 산출되는 영향을 분석하는 연구가 주된 내용이다. 본 연구에서는 융합인재교육(STEAM) 프로그램과 정책 및 전략을 적용한 결과를 분석하고 그 효과를 확인하는 경우로 보았다.

3) 실태·인식

연구 문제에 관한 현황과 실태를 분석하여 결론을 도출하는 것이 주된 내용이다. 융합인재교육(STEAM)에 대한 연구 대상자들의 인식과 실태를 토대로 개선 방안 및 시사점을 제안하는 연구를 실태·인식으로 보았다.

4) 이론·내용

기록물과 같은 문헌을 대상으로 하여 내용 영역과 요소를 분석하는 것이다. 본 연구에서는 교육과정 내 융합인재교육(STEAM) 내용과 STEAM요소 분석이나 문헌에서 이론을 고찰해 내는 경우를 이론·내용으로 보았다.

나. 연구 유형

연구 유형은 ‘연구’ 자체를 바라보는 연구자의 시각과 관점, 연구 목적, 자료 수집 방법 등에 따라 양

적 연구, 질적 연구, 혼합 연구로 구분하여 범주화하였다. 예를 들어, 연구 결과를 조사와 실험을 통해 얻는 객관적인 데이터에 의해 통계적 분석 방법으로 연구하고 결론을 도출하는 방법으로 나타난 경우 양적 연구로, 관찰과 기록, 면담 등을 통하여 산출된 자료를 기반으로 결론을 도출하여 결과뿐만 아니라 과정까지 살펴보는 경우 질적 연구로, 양적 접근과 질적 접근을 동시에 하여 통합적 또는 복합적인 연구 결과를 나타난 경우 혼합 연구로 구분하였다.

다. 연구(교육) 대상

대상 논문의 연구 또는 적용 대상을 분석하여 유아, 초등학교, 중학교, 고등학교, 대학교, 예비교사(유아·초·중등 예비교사 교육을 받는 대상), 교사(연구사 장학사와 같은 전문직, 학교 관리자 포함), 일반인(학부모 포함), 문헌으로 구분하여 범주화 하였다.

라. 중심 영역

STEAM을 구성하고 있는 영역인 S(과학), T(기술), E(공학), A(예술), M(수학)과 관련하여 5개의 영역과 뚜렷하게 중심영역이 들어나지 않은 것은 기타로 정하여 논문의 중심 영역을 분석하였다. 각 차시별 중점 영역이 아닌 프로그램 및 연구물 전체를 보고 중심 영역을 선정하였다.

마. 초등과학 관련 연구물 분석

분석대상 논문 전체에서 연구대상이 초등학교이면서 중심영역이 과학인 연구물들로 한정하고 연구 연도별, 연구 내용별, 연구 유형별로 다시 분석하였으며, STEAM요소가 얼마나 프로그램에 융합되어

Table 2. Analysis method by research area

영역	내용
연구연도	2011년 ~ 2016년 12월
연구내용	개발·적용, 효과분석, 실태·인식, 내용분석
연구유형	양적 연구, 질적 연구, 혼합 연구
연구(교육)대상	유아, 초등학교, 중학교, 고등학교, 대학교, 예비교사, 교사, 일반인, 문헌
중심 영역	S(과학), T(기술), E(공학), A(예술), M(수학), 기타

있는지 융합의 관점에서 살펴보기 위해서 학년별로 분류하여 2차적으로 분석하였다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 연도별 분석 결과

2011년부터 각 학술지에 게재된 논문과 석사학위 논문 편수의 연도별 분석 결과는 <표 3>과 같다. 국내에서 STEAM이 본격적으로 도입된 2011년부터 STEAM 관련 연구 논문이 점차 증가하고, 특히 2013년에 급격하게 증가해가는 것을 알 수 있으며, 2016년부터 조금씩 감소하는 추세로 나타났다. 2013년에서 2015년까지 STEAM이 집중적으로 연구되었음을 알 수 있다<그림 2>.

#### 2. 연구내용별 분석 결과

연구내용별 논문 게재 편수를 살펴보면 개발·적용 650편(48.9%), 효과분석 394편(29.6%), 이론·내용 179편(13.5%), 실태·인식 107편(8.0%)순으로 나타났다<그림 6>. 개발·적용에 관한 연구가 2013년에 급격하게 증가한 것은 교육부와 한국과학창의재단이 초·중등학교를 대상으로 연구시범학교와 교사연구회를 선정하고 STEAM을 시행하는데 중요한 역할을 하게 하였는데 그중 연구시범학교(STEAM리더스쿨)를 2011년에는 16개, 2012년에 80개, 2013년, 2014년도 각 88개로 확대한 것과 흐름이 비슷한 양상을 보이고 있다. 또한, 2009 개정 과학과 교육과정의 중요한 특징 중의 하나로 STEAM의 도입이 2013년도부터 초등학교 1, 2학년에 적용되기 시작하는 것과도 관련성이 깊다고 생각된다. 효과분석에 관한 연구는 주로 개발·적용에 관한 연구와 같이 이루어지는 경우가 많았다. 그래서 2013년부터 급격하게 증가하는 양상을 똑같이 보이고 있다. 이론·내용에 관한 연구는 문헌 또는 교육과정 내 STEAM 요소

Table 3. Number of articles related to STEAM Education by year

연도	2011	2012	2013	2014	2015	2016	계 (%)
석사	1	46	141	137	129	105	559 (55.9)
박사	0	3	3	13	13	8	40 (4.0)
학술지	14	29	80	82	107	89	401 (40.1)
계	15	78	224	232	249	202	1,000 (100)

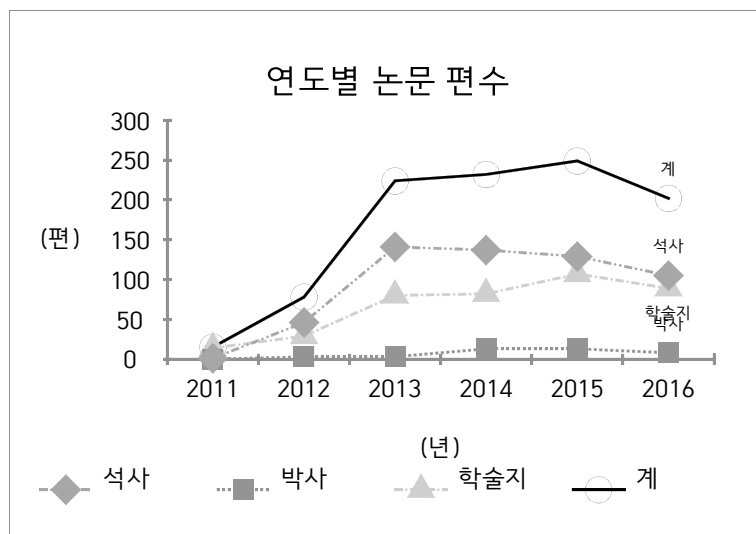


Fig. 2. Changes in the number of articles related to STEAM education by year

및 정책에 대한 연구가 동반되었음을 알 수 있다. 이는 2009개정교육과정에 STEAM이 시행되기 시작하면서 교과서 분석을 토대로 연구가 많이 실시되었기 때문이라 생각된다. 실태·인식에 관한 연구는 주로 교사와 학생들의 STEAM에 대한 ‘인식’에 관련된 연구와 연구동향들로 이루어져 있었다. 그 중 2014년까지는 교사 및 학생들의 ‘인식’ 관한 연구가 많은 반면, 2015년부터는 연구동향에 대한 연구가 본격화되었다. 이를 보아, 실태·인식에 관한 연구는 앞

으로의 STEAM에 대한 연구 방향 설정에 있어 중요한 자료로 활용될 수 있을 것이라 생각된다<표 4>.

### 3. 연구 유형별 분석 결과

<표 5>에서 알 수 있듯 STEAM 관련 연구 유형별 논문 편수 분석 결과 양적 연구 347편(34.7%), 질적 연구 274편(27.4%), 혼합 연구 2379편(37.9%)으로 비교적 다양한 연구 유형으로 진행되고 있음을 알 수 있다<그림 4>.

Table 4. Number of articles per research content related to STEAM education

연도	2011	2012	2013	2014	2015	2016	계 (%)
개발·적용	9	58	149	148	156	130	650 (48.9)
효과분석	3	28	98	59	110	96	394 (29.6)
실태·인식	1	5	18	24	28	31	107 (8.0)
이론·내용	4	11	46	49	41	28	179 (13.5)
계	17	102	311	280	335	285	1,330 (100)

※ 하나의 연구에서 2개 이상의 범주에 속한 경우에는 주요한 두 가지 대상에 중복으로 포함시켰으므로 총 논문편수와 다를 수 있음

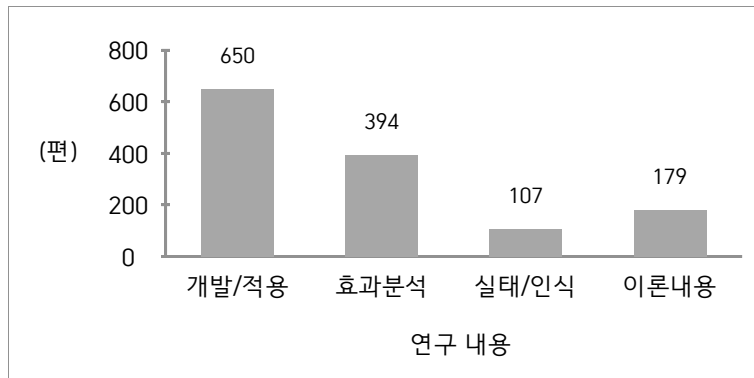


Fig. 3. Comparison of the number of articles per research content related to STEAM education

Table 5. Number of articles by type of research related to STEAM education

연도	2011	2012	2013	2014	2015	2016	계 (%)
양적 연구	3	16	73	90	95	70	347 (34.7)
질적 연구	7	25	57	72	67	46	274 (27.4)
혼합 연구	5	37	94	70	87	86	379 (37.9)
계	15	78	224	232	249	202	1,000 (100)

STEAM 연구가 전반적으로 활성화되는 시기에 맞춰 양적 연구, 질적 연구, 혼합 연구가 비슷한 추세로 증가되었음을 보여준다.

#### 4. 연구 대상별 분석 결과

2011년부터 2016년까지 발표된 STEAM 관련 논문들의 연구 대상은 <표 6>을 살펴보면 내용분석을 위한 초등학교가 434편(40.1%)으로 가장 많았으며, 그 다음으로 중학교를 대상으로 한 것이 209편(19.4%), 고등학교 152편(14.1%), 문헌 150편(13.9%), 교사 88편(8.1%), 유아 19편(1.8%), 예비교사 11편(1.0%), 대학교 9편(0.8%), 일반인 9편(0.8%)순으로

나타났다. STEAM은 STEAM리더스쿨, STEAM교사 연구회 등을 기반으로 연구가 이루어지고 있어 초등학교, 중학교, 고등학교를 대상으로 하는 연구가 주를 이루고 있다.

STEAM이 다양한 과목들이 융합되는 특성상, 한 교사가 여러 과목을 지도하는 초등학교에서 가장 많은 연구가 실시되고 있는 반면 교과 전담 교사가 각 과목을 가르치는 중·고등학교의 경우 그보다 적게 실시되는 것으로 보인다. 유아를 대상으로 한 교육에서도 점차 STEAM에 관심을 가지고 교육과정에 접목하려는 시도들도 엿보인다.

아울러 하나의 교육 흐름이 그 사회의 패러다임으로 자리 잡기 위해서는 문헌들을 대상으로 하는

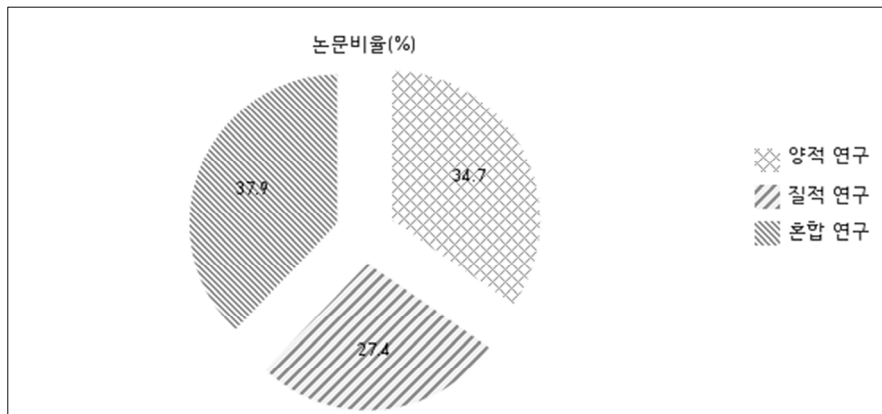


Fig. 4. Articles ratio by research type related to STEAM education

Table 6. Number of articles by subject related to STEAM education

연도	2011	2012	2013	2014	2015	2016	계 (%)
유아	0	1	2	3	4	9	19 (1.8)
초등학교	7	34	104	99	98	92	434 (40.1)
중학교	1	15	55	51	64	23	209 (19.4)
고등학교	1	13	33	47	39	19	152 (14.1)
대학교	0	0	0	4	3	2	9 (0.8)
예비교사	0	1	0	2	5	3	11 (1.0)
교사	1	5	21	20	17	24	88 (8.1)
일반인	0	0	3	1	2	3	9 (0.8)
문헌	5	13	28	36	38	30	150 (13.9)
계	15	82	246	263	270	205	1,081 (100)

※ 하나의 연구에서 2개 이상의 분석 요소를 분석한 경우에는 두 가지 대상에 중복으로 포함시킴.

연구가 바탕이 되어야 함을 보여주는 듯 국내 STEAM이 정착되는 과정에서 문헌연구의 비중이 높은 것을 알 수 있다<그림 5>.

마지막으로, 교사에 비해 예비교사를 대상으로 한 논문들의 비율이 저조하게 나타난 것을 볼 때, STEAM이 교육현장에서 실천하고 연구하는 주체가 주로 교사들이기 때문에 연구접근성이 낮았을 것으로 예상되나 교사 양성 과정에서 STEAM에 대한 소양을 개발하고 미리 해당 분야에 대한 인식을 제고해야 하므로 앞으로 예비교사를 대상으로 한 연구의 노력이 보다 활발하게 진행되어야 할 것이다.

### 5. 중심 영역별 분석 결과

본 연구에서는 STEAM을 구성하고 있는 영역인 S(과학), T(기술), E(공학), A(예술), M(수학)과 관련하여 5개의 중심영역이 관련성이 들어나지 않은 것은 기타로 정하여 논문의 중심 영역을 분석하였다. 논문의 중심 영역별 분포는 아래 <표 7>와 같다.

5개의 영역 중 가장 높은 비중을 보인 것은 S(과학)중심으로 총 383편(33.2%), 두 번째로 A(예술)중심으로 총 266편(23.0%), 세 번째로 T(기술)중심으로 161편(13.9%)였다. 그다음으로 M(수학)중심 152편

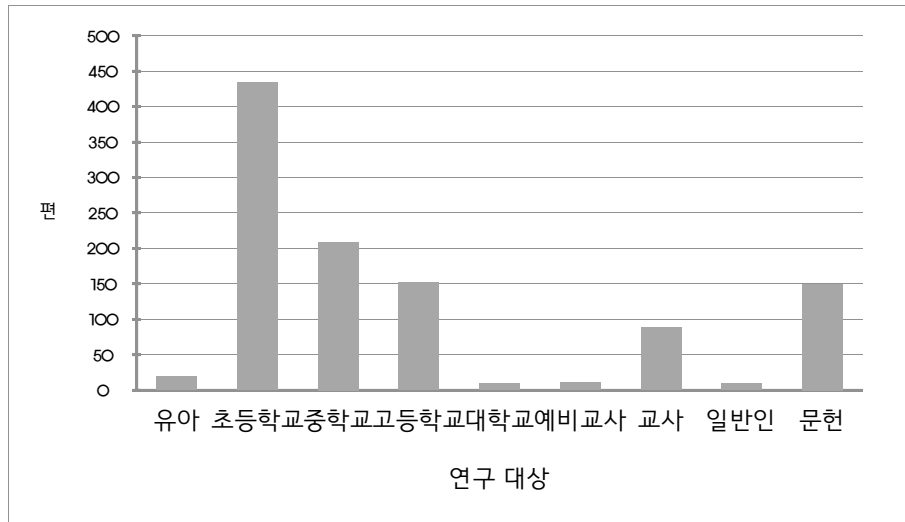


Fig. 5. Comparison of the number of articles by subject related to STEAM education

Table 7. Number of articles by center area related to STEAM education

연도	2011	2012	2013	2014	2015	2016	계 (%)
S	3	36	92	82	94	76	383 (33.2)
T	7	16	41	32	31	34	161 (13.9)
E	1	6	17	10	11	9	54 (4.7)
A	5	16	43	79	68	55	266 (23.0)
M	1	12	40	26	39	34	152 (13.2)
기타	1	10	34	34	36	23	138 (12.0)
계	18	96	267	263	279	231	1,154 (100)

※ 하나의 연구에서 2개 이상의 분석 요소를 분석한 경우에는 두 가지 대상에 중복으로 포함시킴.



(13.2%), 기타 138(12.0%), E(공학)중심 54편(4.7%)로 나타났다.

<그림 6>에서 보여주는 바와 같이 매년 STEAM에 관한 연구에서 과학을 중심으로 한 연구의 비율이 가장 높으며, 예술, 수학을 중심으로 하는 연구도 상당 수를 차지한다는 것은 교사들이 비교적, 과학, 예술요소를 중심으로 융합하여 개발·적용하는 것이 수월하다고 느끼고 있기 때문이라 생각된다. 다만, 비교적 교사에게 친숙하지 않은 기술과 공학을 중심으로 하는 연구는 앞으로 이 분야에 대한 연구가 활성화되어 균형 있는 STEAM 확산을 돕고 실행에 대한 어려움을 줄이는데 관심을 가져야 할 것이다.

6. 초등 과학 관련 연구물 분석 결과

지금까지 살펴본 STEAM 연구물 중 초등학교를 대상으로 한 연구 또는 초등학교에 해당하는 학생, 문헌, 교사 대상으로 한 연구물이자 과학중심으로 연구된 연구들을 따로 분석한 결과는 아래 <표 8>, <표 9>, <표 10>와 같다.

STEAM관련 연도별 논문 편수<표 3>, <그림 2>와 비교해볼 때 가장 연구물이 많이 나왔던 2014년에 초등 과학 분야에서는 STEAM관련 연구물이 반대로 감소하는 현상이 나타났다<그림 7>. 이는 2009 개정 교육과정의 적용으로 초등 3·4학년 과학 교과서에 STEAM이 직접 등장한 것과 시기가 맞물린다.

초등 과학과 연구내용별 논문 게재 편수를 살펴보면 개발·적용 171편(51.8%), 효과분석 139편(42.1%), 실태·인식 13편(3.9%), 이론·내용 7편

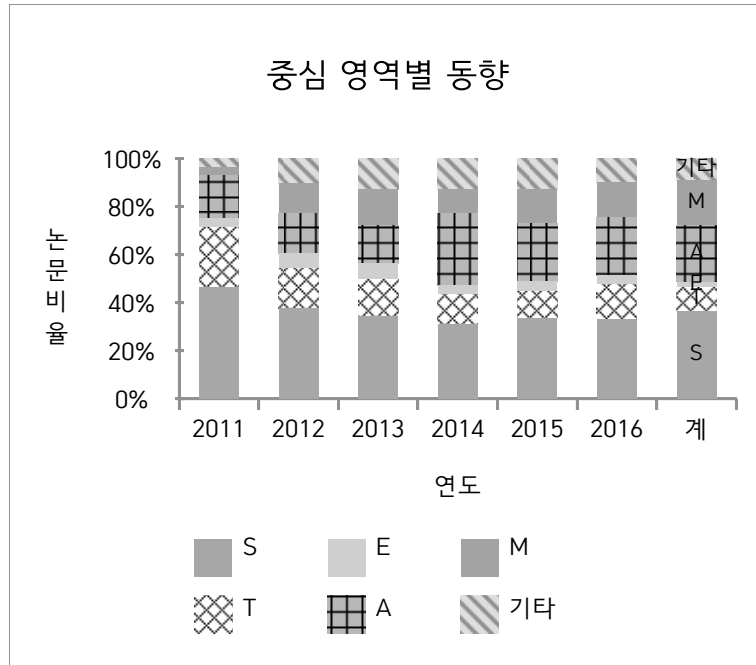


Fig. 6. Comparison of articles ratio by center area related to STEAM education

Table 8. Number of articles related to elementary science and STEAM Education by year

연도	2011	2012	2013	2014	2015	2016	계 (%)
석사	1	11	29	15	23	26	105 (51.2)
박사	0	2	0	2	3	3	10 (4.9)
학술지	1	7	25	16	21	20	90 (43.9)
계	2	20	54	33	47	49	205 (100)

(2.2%), 순으로 나타났다<표 9>, <그림 8>. STEAM에 대한 연구물 전반적인 연구 동향과 비슷하게 개발·적용에 관한 연구가 171편(51.8%)으로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 효과분석에 연구(42.1%)는 전반적인 연구 동향(29.6%)보다 더 많은 비중을 차지하고 있으며, 이에 비해 이론·내용에 관한 연구는 전반적인 연구 동향(13.5%)에 보다 현저하게 낮은 비중(2.2%)을 차지하고 있다. 이는 다른 교과나 학교급에 비해 초등 과학 분야에서 STEAM에 대한 심

도 있는 이론과 내용을 탐구하는데 미비하였다고 하겠다. 이는 자발적인 문헌 또는 교육과정 내 STEAM 요소 및 정책에 대한 연구보다는 시행되는 정책에 따라 프로그램을 개발, 적용하고 효과를 분석하는 수동적인 태도가 엿보인다. 또한, 초등 과학에서는 개발, 적용, 효과 분석 연구가 동시에 이루어지는 추세이다.

초등 과학과 STEAM 관련 연구 유형별 논문 편수 분석 결과 양적 연구 75편(36.6%), 질적 연구 25편

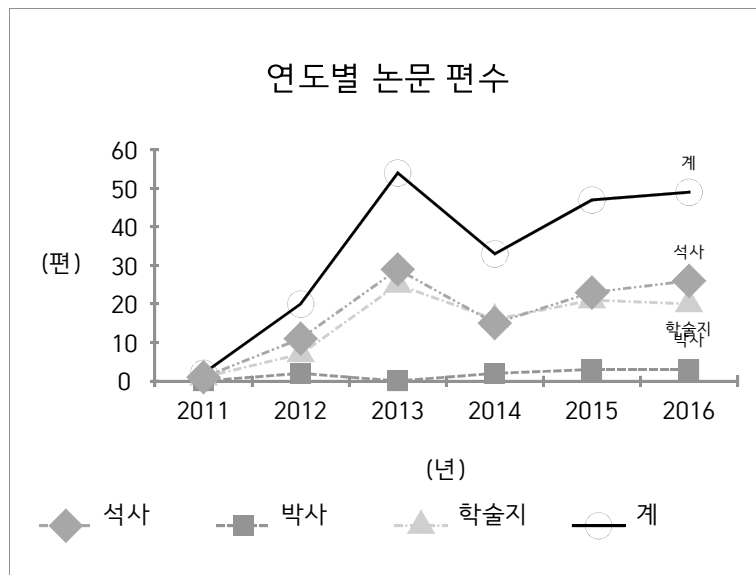


Fig. 7. Changes in the number of articles related to elementary science and STEAM education by year

Table 9. Number of articles per research content related to STEAM education

연도	2011	2012	2013	2014	2015	2016	계 (%)
개발·적용	2	17	47	27	37	41	171 (51.8)
효과분석	1	14	34	18	35	37	139 (42.1)
실태·인식	0	0	3	5	2	3	13 (3.9)
이론·내용	0	0	2	1	2	2	7 (2.2)
계	3	31	86	51	76	83	330 (100)

※ 하나의 연구에서 2개 이상의 범주에 속한 경우에는 주요한 두 가지 대상에 중복으로 포함시켰으므로 총 논문편수와 다를 수 있음

(12.2%), 혼합 연구 105편(51.2%) 순으로 양적 접근과 질적 접근을 통합적 또는 복합적으로 활용하여 서로의 방법론을 수정·보완하며 결론을 도출하는 혼합 연구를 가장 선호하는 것을 알 수 있다<표

10>, <그림 9>.

초등 과학과 STEAM 관련 연구물을 STEAM요소가 얼마나 프로그램에 융합되어 있는지 융합의 관점에서 살펴보기 위해서 학년별로 분류하여 2차적

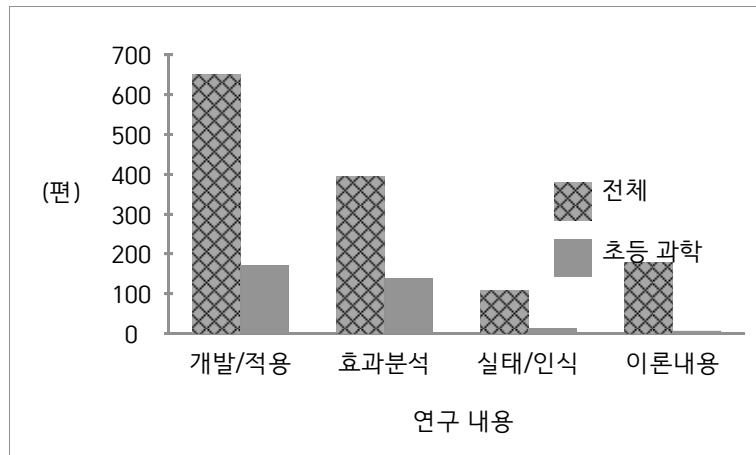


Fig. 8. Comparison of the number of articles per research content related to STEAM education in whole and elementary science

Table 10. Number of articles by research type related to elementary science and STEAM education

연도	2011	2012	2013	2014	2015	2016	계(%)
양적 연구	1	7	13	15	21	18	75 (36.6)
질적 연구	0	4	9	6	3	3	25 (12.2)
혼합 연구	1	9	31	12	24	28	105 (51.2)
계	2	20	53	33	48	49	205 (100)

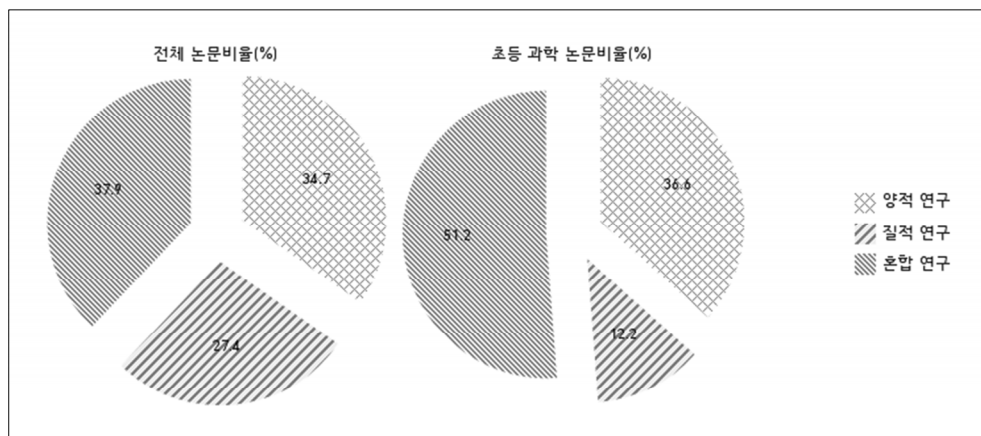


Fig. 9. Comparison of the number of articles by types of research related to STEAM education in whole and elementary science

으로 분석하였다. STEAM요소가 연구물에 정확하게 제시되어 있는 경우에는 그대로 표기하였고 그렇지 않은 경우에는 연구자가 판단하여 표기하였다. 연구물 안에서 같은 주제로 연결되어 수업이 진행된 경우 전체적으로 요소를 헤아렸으며, 주제가 상이하게 구분되었을 경우 따로 분석하였다.

SA, SE, SM 등 요소 2가지가 융합된 경우는 44편(17.3%), SAM, STM, STA 등 요소 3가지가 융합된 경우는 18편(7.1%), STEM, SEAM, STEA, STAM 등 요소 4가지가 융합된 경우는 60편(23.6%), 5가지 요소가 모두 융합된 경우는 132편(52.0%)으로 나타났다<표 11>.

STEAM이 시작되던 시기에는 5가지 요소를 모두 융합해야 한다는 경향성이 반영된 것과 교육과정 분석을 통해 프로그램 개발자가 다양한 요소를 프로그램 속에 넣으려고 노력한 것이 나타난 결과로 보여진다.

연구물들은 학년교육과정에 바로 수업을 적용할 수 있도록 개발된 자료와 학년의 틀을 깨고 주제별로 개발된 자료, 캠프형, 프로젝트 형 등으로 개발된 자료들이 있었다. 그리고 수업 절차는 대부분 융합 인재교육 학습 준거(틀)(교육과학기술부, 2012; 한국과학창의재단, 2012)를 따르고 있었다. 단, 한 차시마다 학습 준거틀에 따라 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험을 하는 경우와 전체 프로그램에 걸쳐 처음 차시는 상황제시 중간 차시는 창의적 설계, 마지막 차시에서 감성적 체험을 하는 경우로 나뉘 볼 수 있다.

연구물들의 주제를 간략하게 살펴보면 대체적으로 해당하는 시기에 이슈가 되었던 여러 교육적인 내용과 더불어 연구되는 경우가 많았다. 예를 들어, 학교 이외의 장소에서 수업을 할 수 있는 비형식적 교육기관(박물관, 과학관 등) 연계, 야외체험학습과 관련된 경우를 비롯하여 차시대체형 STEAM 수업 개발 및 적용 등이 있었다(채동현 외, 2014). 또, 정보기술의 강조로 UCC, 앱, 스마트미디어, 타임랩스, 증강현실, 스크래치, 크레용 피직스, 3D프린터, 오픈소스 하드웨어, 로봇 등과 관련된 경우도 많았다. 그리고 예술과 결합하여 북아트, 착시예술, 디자인 씽킹, 인터랙티브 아트, 키네틱 아트, 영화, 과학사, 전통놀이 등과 관련한 연구물도 나타났으며, 교육방법을 접목한 하부르타, 질문중심, 역량중심, 스토리텔링, 스토리 펠링, 거꾸로 수업, 코티칭, 포트폴리오, 너기반, 집단지성 등과 관련된 연구물들도 나타났다.

기타로 로봇을 수업재료로 활용하는 경우와 수업 대상이 영재인 경우도 많았다. 이는 기술·공학적 요소를 구현할 수 있는 방법으로 로봇이 선호되고 있으며, 아직 구체적 조작기인 초등학생들 중 영재들에게 STEAM이 효과적임을 짐작해볼 수 있다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 STEAM 관련 국내 연구 논문의 연구 내용 경향, 연구 대상 경향, 연구 유형 경향, 중심 영역 경향을 분석하고 논의하였다. 이러한 연구 목

Table 11. STEAM elements in the program

STEAM요소		프로그램 수(%)	
요소 2개	SA	42(16.5)	44(17.3)
	SE	1(0.4)	
	SM	1(0.4)	
요소 3개	SAM	4(1.6)	18(7.1)
	STM	4(1.6)	
	STA	10(3.9)	
요소 4개	STEM	6(2.4)	60(23.6)
	SEAM	3(1.2)	
	STEA	43(16.9)	
요소 5개	STAM	8(3.1)	132(52.0)
	STEAM	132(52.0)	
계 (%)		254(100)	254(100)

적에 따라 학술검색 데이터베이스를 이용하여 검색된 2011년에서 2016년까지 최근 6년간 STEAM 관련 연구 총 1,000편을 대상으로 분석한 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 국내에서 STEAM이 도입된 2011년부터 STEAM 관련 연구 논문이 점차 증가하고, 특히 2013년에 급격하게 증가해가는 것을 알 수 있으며, 그러다 2016년부터 조금씩 감소하는 추세로 나타났다. 2013년에서 2015년까지 STEAM이 집중적으로 연구되었음을 알 수 있다.

둘째, 연구 내용에 있어 개발·적용과 효과분석에 대한 연구가 가장 활발하게 이루어졌으며, 이는 국가적인 지원에 힘입은 결과라 할 수 있다.

셋째, 연구 유형별로는 양적 연구, 질적 연구, 혼합 연구가 비교적 다양하게 적용되고 있었다. 최근 들어 혼합 연구가 양적 연구보다 더 많아지는 것은 양적 연구를 보완하려는 노력으로 보이고 있다.

넷째, 연구 대상의 경우 초등학교가 차지하는 비율이 가장 높았다. 이것은 STEAM의 특성상, 교과전담 교사가 각 과목을 가르치는 중·고등학교보다 한 교사가 여러 과목을 지도하는 초등학교에서의 적용이 수월하기 때문이라 생각된다. 또한, 유아를 대상으로 한 교육에서도 점차 STEAM에 관심을 가지고 교육과정에 접목하려는 시도들도 엿보인다.

다섯째, 중심 영역별 추이는 매년 과학을 중심으로 한 연구의 비율이 가장 높으며, 예술, 수학을 중심으로 한 연구도 상당수를 차지하고 있다. 이것은 교사들이 비교적, 과학, 예술, 수학요소를 중심으로 융합하여 개발·적용하는 것이 수월하다고 느끼고 있기 때문이라 생각된다.

여섯째, 초등 과학의 경우 2014년에 연구물이 오히려 감소하는 경향을 보이고 있다. 그리고 상급학교와 달리 초등학교에서는 기초단계의 단순 연구에서 벗어나, 주로 개발·적용, 효과분석, 혼합 연구 등 복잡한 단계의 연구를 많이 실행하기 때문으로 생각된다.

본 연구 결과를 바탕으로 후속 STEAM 연구에 대한 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 초등 과학에서 STEAM에 대한 개발·적용과 효과분석 이외에 실행가능성을 높일 수 있는 이론·내용 연구가 더욱 뒷받침되어야 한다. 국가 정책과 교과서 반영에 따라 프로그램을 개발, 적용하고 효과를 분석하는 수동적인 자세에서 벗어나서 심도

있는 이론과 정책연구가 동반되어야 한다.

둘째, 초등과학에서 균형 잡힌 STEAM 확산을 위해서는 과학, 수학, 예술에서 벗어나 기술과 공학 분야에 초점을 맞춘 다양한 프로그램 개발과 적용이 뒤따라야 할 것이다.

셋째, STEAM을 교사가 자발적으로 교육과정에 반영하고 실천하기 위한 내적 동기가 필요하다. 앞에서 언급된 <제2차 과학기술인력육성지원 기본계획>에서 중점 추진과제로 2015년까지는 초·중등 단계 STEAM 교육의 강화를 내세웠지만, 2016년에 시작된 <제3차 과학기술인력육성지원 기본계획>에는 STEAM에 대한 내용이 빠져있다. 이와 같이 국가에서 정책적으로 지원 또는 안내가 없고, 교사들의 내적 동기가 스스로 없다면 STEAM은 호지부지 유행하다 마는 교육이 될 수 있다. 따라서 성공적인 STEAM을 위해서는 교사의 의지와 더불어 교육기관의 꾸준한 지원 방안에 대한 연구가 필요하다고 생각한다.

## 국문요약

본 연구에서는 융합인재교육(STEAM; Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics)이 본격적으로 시작된 2011년 이후 6년 동안 국내에서 발표된 연구물을 발표 연도, 내용, 유형, 교육 대상, 중심 영역별로 분류하여 연구 동향을 파악하고, 앞으로의 STEAM 연구의 방향에 대한 시사점을 얻고자 한다. STEAM의 국내 연구 동향을 살펴보기 위해 지난 6년 동안의 석·박사학위 논문과 학회지에 게재된 논문 총 1,000편을 수집하여 조사 및 분석을 실시하였다.

연도별 분석 결과 STEAM이 시작된 2011년에는 관련된 논문을 거의 찾아보기 어려웠지만 2013년부터 급격하게 증가해가는 경향을 보이고 있다.

연구 내용별 논문 게재 편수를 살펴보면 개발·적용 650편(48.9%), 효과분석 394편(29.6%), 이론·내용 179편(13.5%), 실태·인식 107편(8.0%)순으로 나타났다.

한편 연구 유형별 논문 분석 결과 양적 연구 347편(34.7%), 질적 연구 274편(27.4%), 혼합 연구 379편(37.9%)으로 나타났다.

연구 대상별 논문 게재 편수를 살펴보면 초등학교 435편(40.2%), 중학교 209편(19.4%), 고등학교 151편(14.0%), 문헌 150편(13.9%), 교사 88편(8.1%),

유아 19편(1.8%), 예비교사 11편(1.0%), 대학교 9편(0.8%), 일반인 9편(0.8%)순으로 나타났다.

STEAM 중심 영역별 추이는 과학을 중심으로 한 연구의 비율이 383편(33.2%)로 가장 높으며, 예술, 기술, 수학을 중심으로 하는 연구 또한 각각 266편(23.0%), 161편(13.9%), 152편(13.2%)로 상당수를 차지한다.

초등 과학에서 STEAM은 전체 동향과 다르게 2014년에 연구물이 감소하는 경향을 보였고, 주로 개발·적용과 효과분석에 대한 연구를 시행하였으며, 혼합 연구를 선호하는 것으로 나타났다.

## References

- 곽혜정(2015). 융합인재교육(STEAM) 연구 동향 분석, 경인교육대학교 교육전문대학원 석사학위 논문.
- 교육과학기술부(2014). 과학과 교육과정 총론, 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회
- 김민정, 조형숙, 김대욱(2014). 국내 초등학교 STEAM 교육 연구 현황 분석을 통한 유아교육에서의 방향 탐색, 유아교육연구, 34(4), 139-161.
- 김왕동(2012). 창의적 융합인재에 관한 개념틀 정립; 과학기술과 예술융합관점, 영재와 영재교육, 11(1), 97-119.
- 김진수(2007). 기술교육의 새로운 통합교육 방법인 STEM 교육의 탐색, 한국기술교육학회지, 7(3), 1-29.
- 미래창조과학부(2011). 창의적 과학기술인재대국을 위한 「제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획(‘11~’15)」, 교육부.
- 안재홍, 권난주(2012). 융합 및 통합 과학교육 관련 국내 연구 동향 분석, 한국과학교육학회지, 32(2), 265-278.
- 안혜란, 유미현(2015). 영재교육에서의 융합인재교육(STEAM) 연구 동향 분석, 영재교육연구, 25(3), 401-420.
- 오현숙(2013). 융합 및 통합 교육 연구 분석을 통한 중등학교 STEAM교육 프로그램 개발 전략, 단국대학교 대학원 석사학위논문.
- 윤조희(2015). 융합인재교육(STEAM) 관련 미술교육 국내 연구동향 분석, 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 이정석, 김용권(2016). KERIS를 활용한 과학영재교육에서의 STEAM 교육 관련 연구동향 분석, 대한지구과학교육학회지, 9(2), 152-162.
- 이정재(2016). 제3차 과학기술인재 육성·지원 기본계획(‘16~’20)수립 연구, 한국과학기술기획평가원.
- 이지혜(2014). 수학 중심STEAM 교육 관련 국내 연구 동향, 아주대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 임정환, 오보정(2015). 융합인재교육에 대한 초등예비교사와 현직교사의 인식과 요구, 대한지구과학교육학회지, 8(1), 1-11.
- 채동현, 문병찬, 김은정(2014). 초등과학교육에서 차시대체형 STEAM 수업 개발 및 적용, 대한지구과학교육학회지, 7(3), 327-337.
- 한국과학창의재단 (2011). 융합인재교육(STEAM) 총론 및 수업모델 개발 등 개발 연구, 한국과학창의재단.
- 한혜숙(2013). STEAM 교수-학습 프로그램의 개발 동향 분석 및 수학교과 중심의STEAM 교수-학습 프로그램의 개발, 한국수학교육학회지, 27(4), 523-545.
- Daniel Pink(2008). 새로운 미래가 온다, 김명철(역), 학국경제신문사.
- Domestic Policy Council(2006). American Competitiveness Initiative(미국 경쟁력 강화 계획), 한국과학기술기획평가원(역), 조사자료 2006-01.