

## 국외 중등 공학 교육 연구 동향 분석 : 기술 교육 관련 학술지를 중심으로

이은상\*, 최유현\*\*

---

### <국문초록>

이 연구에서는 2004년에서 2014년까지 기술 교육 관련 국외 학술지 4종에 게재된 논문을 대상으로 중등 공학 교육 연구 동향을 분석하였으며, 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 연도별로 보면, 2004년부터 관련 연구가 시작되었으며, 2007~2011년 사이에 가장 활발한 연구가 이루어지다가(32편) 이후 관련 연구의 수가 감소하고 있었다. 둘째, 연구 주제별 보면 '의견/현황 조사'(16편), '개념 정립/이론 논의'(11편), '교수 방법/모형 효과 검증'(10편), '교수방법/모형 관찰'(7편), '개념/교수방법/모형 구안'(4편) 등의 순으로 연구가 수행되었다. 셋째, 연구 대상별로 보면 '고등학생'(17편), '문헌'(16편), '교사'(12편), '전문가'(5편) 등의 순으로 연구가 수행되었다. 넷째, 연구 방법별로 보면 '조사연구'(13편), '문헌연구'(12편), '질적연구'(12편), '실험연구'(6편), '혼합연구'(5편) 등의 순으로 연구가 수행되었다.

이에 대한 제언으로 중등학교 수준의 공학 개념이나 내용 요소에 대해 이론적으로 고찰한 연구, 기술 교육에서 공학이 다루어지는 것에 대해 기술 교사의 인식을 조사하는 연구, 중등학생의 공학 문제 해결 과정을 분석하는 질적 연구 등이 수행될 필요가 있다.

**주제어 : 중등 공학 교육, 기술 교육, 공학 교육**

---

---

\* 주저자 : 이은상(vlesv@naver.com), 대전관저중학교, 042-486-0688

\*\* 교신저자 : 최유현(choi@cnu.ac.kr), 충남대학교, 042-821-5694

## I. 서론

최근 국제기술교육학회(ITEA : International Technology Education Association)의 명칭은 국제기술공학교육자협회(ITEEA : International Technology and Engineering Educators Association)로 변경되었으며, 기술 교과와 학술 잡지인 'The Technology Teacher'의 명칭도 'The Technology & Engineering Teacher'로 변경되었다. 이는 국제 기술 교육 학계에서 공학 내용 요소를 강조하고 있음을 보여주는 단편적인 예라 할 수 있다.

이와 같이 국제 기술 교육 학계에서 공학 내용이 강조된 배경에는 공학 관련 진로를 선택하려는 인력이 계속 감소하고 있어 향후 국가 경쟁력에 큰 위기가 닥칠 것을 우려하는 사회적 분위기가 있었기 때문이다(Katehi, Pearson, & Feder, 2009). 또한, 기술 교과에서 가르치고 있는 내용은 공학과 관련 있는 내용이므로, 기술 교과에서 중등학생에게 공학을 가르칠 수 있는 환경이 조성되어 있는 상황에서, 공학 내용을 강화함으로써 기술 교과의 위상이 높아지는 효과를 기대할 수 있었기 때문이다(Lewis, 2004).

한국의 기술 교육 학계에서도 공학을 초·중등 교육에서 다루고자 하는 시도가 있었다. 국가적으로 STEM(과학, 기술, 공학, 수학) 또는 STEAM(과학, 기술, 공학, 예술, 수학) 형식의 통합 교육이 정책이 시행되었는데, 기술 교육계의 입장에서도 타 교과와의 통합 교육을 시행하는 과정에서 공학이 기술 교과에서 다루어졌다(김진수, 2007, 2011). 또한, '기술 교육과 공학 교육의 방향'이란 주제로 한국기술교육학회의 학술 대회가 개최되기도 하였고, 고등학교 기술 교과와 관련된 선택 교과의 명칭에 '공학'이 포함되었으며, 고등학교 기술·가정의 교과에서 '창의공학설계'와 같은 단원이 구성되기도 하였다(교육과학기술부, 2011; 교육인적자원부, 2007; 한국기술교육학회, 2011).

이와 같이 국내외의 기술 교육 학계에서는 공통적으로 기술 교육에서 공학 내용 요소를 강화하려는 공통점이 있었으며, 이와 관련된 연구의 수도 증가하였다. 이에 따라 특히, 국제 기술 교육 관련 학술지에서는 중등학생을 대상으로 기술 교과에서 공학을 다루는 연구가 많이 수행되었다. 이들 국외 연구는 국내 기술 교육에서 공학을 강조하여 다루는 연구를 설계하거나 수행할 때 참고 자료가 될 수 있으며, 국제 기술 교육의 일반적인 동향을 확인하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

외국의 공학 교육 연구 동향을 확인하거나 소개한 연구에는 한국과 미국의 공학 교육 연구 주제의 차이를 확인한 연구(정준오, 최선미, 2013), 미국의 공학 교육 연구 동향을 소개한 연구(임윤목, 2004) 등이 있었다. 이들 연구는 주로 대학에서 이루어지는 공학 교육의 연구 동향을 확인하거나 소개한 연구로 중등학교급의 기술 교육에서 시행되고 있는 공학 교육의 입장과는 다소 거리가 있었다. 따라서 이 연구에서는 국제 기술 교육 학술지 4종을 대상으로 중등학생 대상 공학 교육 연구의 전체적인 동향을 파악하고 주요 연구에서 수행된 결과를 제시하여, 국내 기술 교육에서 공학과 관련된 연구를 수행할 때 참고가 될 수 있는 자료를 제공하고자 하였다. 이를 위해 이 연구에서는 다음의 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 국제 기술 교육 학술지에 게재된 중등 공학 교육의 전반적인 동향은 어떠한가?  
 둘째, 국제 기술 교육 학술지에 게재된 중등 공학 교육 연구의 주요 내용은 무엇인가?

## II. 이론적 배경

### 1. 기술 교육에서 공학 내용의 강화

기술 교육에서 공학 내용을 강화하려는 노력은 미국을 중심으로 한 국제기술교육학회에서 활발히 시도되었다. 이러한 배경에는 초·중등학생을 대상으로 한 공학 교육의 필요성이 대두되었기 때문이다. 미국의 경우 2000년대에 들어서면서 공학에 대한 국민의 인식이 낮아지고 공학자들이 감소하는 등의 문제가 발생하였다. 이러한 문제를 해결할 수 있는 방안으로 초·중등 교육 과정에서 공학을 다루자는 의견이 제시되었다(Douglas, Iversen, & Kalyandurg, 2004; Katehi, Pearson, & Feder, 2009). 이를 위해서는 초·중등학교에서 공학 교과목의 개설이 필요하였지만, 일부 주를 제외하고 공학이 학교 교육 과정에서 존재하지 않았다. 하지만, 이미 많은 초·중등학교에서 기술 교과를 선택 교과로 개설하고 있으므로, 연구자들은 기술 교과에서 공학 내용을 다루는 것이 바람직하다고 보았다(Gattie & Wicklein, 2007; Pinelli & Haynie, 2010). 이는 기술 교육과 공학 교육이 서로 많은 관련이 있으며(Gorham, Newberry, & Bickart, 2003), 국제기술교육학회(ITEA)의 기술 소양 표준에도 공학 설계가 포함되어 있으므로(International Technology Education Association, 2000) 기술 교과에서 공학 내용을 다룰 수 있는 충분한 기반이 마련되어 있기 때문이었다.

기술 교육 학자들도 기술 교육에서 공학에 대한 내용을 강화함으로써 여러 장점이 있을 것으로 보았다. 그들은 이를 통해 기술 교과가 보다 높은 학술적 가치를 가질 수 있을 것이며, 일반인들도 기술 교과에 대해 보다 긍정적으로 인식할 것이라고 보았다(Denson, Kelley, & Wicklein, 2009; Lewis, 2004; Rogers & Rogers, 2005; Wicklein, 2006). 또한, 학생들의 기술 소양(Technological Literacy)을 높일 수 있으며, 학생들의 장래 진로 선택에도 도움을 줄 수 있을 것이라 보았다(Gorham, 2002; Gorham, Newberry, & Bickart, 2003; Pinelli & Haynie, 2010; Rogers & Rogers, 2005; Wicklein, 2006). 이는 결국 기술 교육의 위상을 높일 수 있는 중요한 계기가 될 것으로 보았다(Lewis, 2004). 실제 미국의 여러 주에서는 'Engineering by Design', 'Project ProBase', 'Project Lead the Way', 'Introduction to Engineering', 'The Infinity Project' 등 다양한 명칭으로 기술 교육에서 공학을 다루는 활동이 시행되었는데(Dearing & Daugherty, 2004; Pinelli & Haynie, 2010), 교육학자들은 이러한 교육 활동을 통해 학생들의 공학 관련 교과의 성취도 향상, 공학 관련 교과의 자기 효능감 향상, 공학에 대한 긍정적 인식 변화 등 교육적 효과를 기대하고 있었다(Denson & Hill, 2010; Lawanto & Stewardson, 2013; Mentzer & Becker, 2009). 또한, 실제로 공학을 가르쳐

본 경험이 있는 교사들은 기술 교육에서 공학 교육의 시행에 대해 긍정적인 인식이 있었으며, 학교의 관리자들도 공학이 학생들에게 긍정적인 영향을 미치는 것으로 인식하고 있었다(Gattie & Wicklein, 2007; Rogers, 2005, 2006, 2007). 이들에게서 볼 수 있듯이 최근 국제 기술 교육 학계에서는 기술 교육에서 공학을 강화하려는 여러 시도가 있어왔고, 실제 기술 교육에서 공학 내용을 강화한 교육이 이루어졌을 때 여러 긍정적인 효과를 기대할 수 있었다.

국내 기술 교육 학회에서도 이러한 국제 기술 교육의 흐름과 유사한 맥락으로 기술 교육에서 공학 교육의 연계 방향을 논의하는 시도가 있었다. 예를 들어, 2011년 '기술 교육과 공학 교육의 방향'이란 주제로 한국기술교육학회 동계 학술대회를 개최하여 기술 교육에서 어떻게 공학 교육을 접목할 것인가에 대한 논의가 있었다(한국기술교육학회, 2011). 또한, 기술 교과 교육 과정에서도 '공학'이란 용어가 직접 사용되어 기술 교과에서 공학 내용 요소가 가시적으로 표현되기도 하였다. 즉, 2007 개정 교육 과정에서부터 고등학교 기술·가정 교과 선택 중심 교육 과정에서는 이전 교육 과정에서 '공업 기술'이었던 교과의 명칭이 '공학 기술'로 바뀌는 변화가 있었다(교육인적자원부, 2007). 또한, 2009 개정 교육 과정에서는 고등학교 기술·가정 교과에 '창의 공학 설계' 소단원이 신설되어 공학 설계의 내용이 기술 교과에서 다루어지는 변화가 있었다(교육과학기술부, 2011).

지금까지 국내외 기술 교육 학회나 기술 교육 과정에서 나타난 주요 사항을 살펴보았다. 이를 통해 얻을 수 있는 시사점으로 기술 교육에서 공학 내용을 강조하려는 시도가 있어왔음을 확인할 수 있었고, 이러한 시도의 가시적인 성과로 기술 교과에서 공학을 다루는 많은 시도가 있었음을 확인할 수 있었다.

## 2. 선행 동향 분석 연구

### 가. 선행 공학 교육 관련 동향 분석 연구

동향 분석 연구는 특정 주제에 관련된 연구의 수가 많거나, 특정 학술지에서 발행된 연구물이 많을 경우 이에 대한 동향을 분석하고자 할 때 사용되고 있다. 국내에서는 '공학 교육'과 관련된 주제의 동향 분석을 시도한 연구가 몇 편 수행되었다. 예를 들어, 임철일 외(2014)의 연구에서는 국내의 공학 교육 분야에서 창의성과 관련된 연구의 전반적인 동향을 확인하는 연구를 수행하였고, 이은상(2015)의 연구에서는 국내 학술지를 대상으로 초·중등 학교급 학생 대상 연구의 전반적인 동향을 확인하는 연구가 수행되었다. 임운목(2004)은 미국 공학 교육의 당시 최신 동향을 기고문 형식으로 소개하는 연구를 수행하였다. '공학 교육'과 관련된 학술지를 대상으로 그 학술지에 투고된 논문의 일반적 동향을 분석한 연구도 몇 편 수행되었다. 예를 들어, 정준오와 최선미(2013)는 한국과 미국의 공학 교육 학회지 각 1종(공학교육연구, Journal of Engineering Education)을 대상으로 연구 주제를 분석하는 연구를 수행하였으며, 노태천 외(2013)는 '공학교육연구' 학술지를 대상으로 전반적인 연구의 동향을 확인하는 연구를 수행하였다.

이들 연구를 통해 국내외에서 수행된 공학 교육 관련 주제의 연구 동향이나 공학 교육 관련 학술지에 게재된 연구물의 동향을 파악할 수 있었다. 그러나 기술 교육의 입장에서 공학 교육의 동향을 확인하거나 분석한 연구의 수행은 미미한 실정이며, 특히 외국 기술 교육 학회지의 공학 교육 동향을 분석한 연구는 이루어지지 않았음을 확인할 수 있었다.

## 나. 동향 분석 연구의 분석 준거 항목

일반적으로 교육학 분야에서 연구 동향을 분석할 때 분석 준거로 삼는 공통적인 항목이 있었다. 그 항목으로 첫째, 해당 논문이 발행된 '연도'를 분석 준거로 하였다. 이는 대부분 동향 분석 연구에서 가장 기본적으로 포함하고 있는 분석 준거로, 어느 시기에 어떤 연구가 수행되었는지를 독자들이 가장 쉽게 확인할 수 있기 때문에 이를 분석 준거로 하고 있었다. 둘째, 해당 논문에서 다루고 있는 '연구 주제'를 분석 준거로 하였다. 예를 들어, 방선희(2011)의 연구에서는 '교수방법 및 수업 모형 구안과 검증', '정의 및 개념 정립의 이론적 논의', '경향, 다른 변인과의 관계, 영향력 분석', '비판적 사고 관련 현황 조사', '도구 개발 및 타당성 연구' 등으로 분석 준거를 정하였으며, 이지연(2014)의 연구에서는 '개념정립 및 이론논의', '교수방법 및 모형 구안', '교수방법 및 모형 효과 검증', '경향/변인관계/영향력 분석', '현황조사', '평가 도구 개발 및 타당성' 등의 분석 준거를 정하였다. 이와 같이 각 연구마다 분석 대상으로 하는 연구물의 전반적 특성을 파악한 후 그들 연구에서 나타난 연구 주제의 하위 항목 분석 준거를 바탕으로 연구 대상 논문을 분석하고 있었다. 셋째, 해당 논문이 어떠한 '연구 대상'을 하고 있는지를 분석 준거로 하였다. 모든 연구는 특정 연구 대상을 바탕으로 연구가 수행되기 때문에 많은 연구 동향 분석 논문에서 '연구 대상'을 분석 준거로 삼고 있었다. 연구 대상의 하위 분석 준거의 예로, 김상림, 안효진, 이시자(2011)의 연구에서는 유아, 부모, 교사, 문헌 등이 있었고, 이기용과 이건남(2013)의 연구에서는 교사, 학생, 학부모, 문헌 등이 있었으며, 조옥상, 김종욱, 김정규(2014)의 연구에서는 교사, 학생, 선행연구, 교사/학생, 교사/대학강사 등이 있었다. '연구 대상' 역시 연구 동향을 분석하려고 한 연구물들에서 제시되어 있는 연구 대상을 바탕으로 각자 연구 의도에 맞게 하위 분석 준거를 선정하여 분석하고 있었다. 넷째, 해당 논문이 어떠한 '연구 방법'을 사용하고 있는지를 분석 준거로 하였다. 모든 연구는 연구의 목적을 달성하기 위한 연구 방법이 제시되어 있기 때문에, 동향 분석 논문에서 '연구 방법'은 중요한 분석 준거가 되고 있었다. 예를 들어, 박상완(2014), 이기용과 이건남(2013), 이지연(2014)의 연구에서는 문헌연구, 양적연구, 질적연구, 혼합연구를 하위 분석 준거로 삼았으며, 방선희(2011)의 연구에서는 조사연구, 상관연구, 실험연구, 개발연구, 문헌연구, 질적연구, 기타 등의 하위 분석 준거를 바탕으로 연구의 동향을 분석하고 있었다.

#### 다. 동향 분석 연구의 분석 내용 서술 방식

동향 분석 연구에서는 연구자들에 의해 선정된 분석 준거 항목을 바탕으로 연구물을 분석한다. 이때 분석된 내용은 주로 단순 통계 기법을 사용하여 해당 준거 항목의 빈도와 비율을 구한 후 이를 표로 제시한다. 이후 통계 수치에 대한 단순 서술이나 해석 내용이 제시되는데, 의미 있는 항목의 경우 대상 연구 내용이나 관련 내용을 제시하는 서술하는 방식이 사용된다. 예를 들어, 이기용과 이진남(2013), 조옥상, 김종욱, 김정규(2014)의 연구에서는 '연구 주제' 분석 결과를 서술하며 선행 연구의 사례를 제시하였고([그림 1], [그림 2] 참조), 박상완(2014)의 연구에서는 '연구 방법' 분석 결과를 서술하며 선행 연구의 사례를 제시하였다([그림 3] 참조).

이들 연구를 통해 동향 분석 연구에서 전반적인 동향을 통계 수치로 제시하고, 관련 주요 연구 내용을 제시하여 서술하는 방식이 이용될 수 있음을 확인하였다.

이 76편의 연구는 주로 문헌 연구(64편)의 방법을 활용하여 다문화교육의 개념과 목표 및 내용의 이해(김신아, 2010; 박남수, 2000; 이윤의·배한숙, 2007; 이제행, 2010), 다문화교육의 기본방향 및 발전 방안(권순희, 2008; 김용신, 2010; 윤정숙·남상준, 2009) 등의 연구가 주류를 이루고 있으며, 다문화교육에 대한 접근방법(백명, 2006; 안병환, 2009)이나 적용 가능성 및 시사점(김선영, 2008; 함의주, 2003)에 대한 연구 등도 수행되었다.

[그림 1] 이기용과 이진남(2013) 연구의 서술 사례

교육과정과 관련된 논문들에는 창의·인성 교육과정이 학교 현장에 어떻게 적용되는지 체육교사의 내러티브를 통하여 고찰한 연구(조명호, 임현주, 2013), 창의성 교육 관점에서 체육과 교육과정을 분석한 유정애(2011)의 연구가 포함되었다.

체육교육에 있어서의 창의성 개념정립에 관한 연구는 스포츠세계에서의 창의성과 관련된 개념을 소개한 박현우(2013)의 연구, 체육교육의 표현활동을 통한 창의·인성 교육을 탐색한 연구(홍희정, 2014), 체육교과의 창의성에 대한 개념정립을 위한 학문적 논의들을 제시한 손준구(2010)의 연구가 있었다.

[그림 2] 조옥상, 김종욱, 김정규(2014) 연구의 서술 사례

현직교육 연구에서 질적 연구 방법을 활용한 연구들로는 “구성주의” 이론에 근거하여 현직 과학교사의 수업 지도안 개발 과정을 심층적으로 분석한 연구(조정일·윤수미, 2002), 1급 정교사 자격연수과정에 대한 질적 사례연구를 수행한 김병찬(2008)의 연구, 문화기술적 연구를 수행한 김영태·김희복(2005)을 들 수 있다. 혼합연구방법을 활용한 연구로는 교원능력개발평가와 연계된 맞춤형연수제도의 운영 성과와 발전방향을 분석한 박종필 외(2013)의 연구가 있다. 이 연구에서는 교원 대상 설문조사와 연수에 참여한 교사, 교육전문직을 대상으로 한 면담조사를 병행하였다. 조규성 외(2011)의 연구는 산림교육 직무연수에 대한 교사의 요구분석을 위해 설문조사와 포커스 그룹 면담 방법을 활용하였다.

[그림 3] 박상완(2014) 연구의 서술 사례

### Ⅲ. 연구의 방법

#### 1. 분석 대상 문헌 선정

이 연구는 국외의 기술 교육 관련 학술지 4종(International Journal of Technology and Design, Journal of Industrial Teacher Education, Journal of Technology Education, Journal of Technology Studies)을 대상으로 이들 학술지에 게재된 중등 공학 교육 연구 동향을 분석하였다. 이들 4종의 학술지를 선정한 이유는 기술 교육 연구 동향을 분석한 선행 연구들에서도 이들의 학술지를 대상으로 문헌을 분석하였기 때문이며(김용익, 2007; Sherman, Sanders, & Kwon, 2010), 중등학교급에서 공학과 가장 관련이 깊은 교과는 기술 교과이기 때문이다(Lewis, 2004, 2005; Pinelli & Haynie, 2010; Rogers & Rogers, 2005; Salinger, 2005).

International Journal of Technology and Design 학술지는 영국 핵심 교과 중 하나인 기술·설계(Technology & Design) 교과와 관련된 학술지로서 1990년부터 매년 3호씩 발간해 오다가 2008년부터 매년 4호씩 발간하고 있는 학술지이다. 이 학술지는 다양한 국적의 연구자들이 기술과 설계교육 분야의 연구 논문을 게재하고 있으며, 역사적, 철학적, 사회·심리학적 연구 논문은 물론 통합 교육관련 주제의 논문들도 게재되고 있다(김용익, 2007). Journal of Industrial Teacher Education는 1963년부터 간행된 학술지로 매년 3~4호씩 발간해 오다가 2010년 Journal of sTEm Teacher Education으로 명칭을 변경한 후, 2011년 겨울호(48권 3호)를 마지막으로 발행이 중단된 학술지이다. 이 학술지에서는 기술 교육 이외의 직업교육이나 산업교육 관련 주제도 다루어졌다. Journal of Technology Education는 ITEA(International Technology Education Association) 및 CTTE(Council on Technology Teacher

Education)의 후원을 받아 출범한 학술지로(김용익, 2007), 1989년부터 매해 2호씩 발간하고 있는 학술지이다. Journal of Technology Studies는 1975년부터 매해 1~2호씩 발간해오고 있는 학술지로, 기술 교육에 관련된 논문뿐만 아니라 최신 기술에 대한 동향이나 사례도 게재되고 있는 학술지이다.

연구자는 이 연구의 수행을 위해 이들 4종의 분석 대상 학술지의 발행 홈페이지를 방문하여, 중등 공학 관련 연구물의 내용을 사전 분석하였다. 그 결과 2004년 이전에는 관련 연구가 거의 수행되지 않았지만, 2004년을 기점으로 중등 공학 관련된 논문이 꾸준히 게재된 것을 확인하였다. 이에 최근 10여년 간(2004년부터 2014년까지)의 모든 논문을 확인하여 공학 교육과 관련된 문헌을 선정하였다. 분석의 대상은 중등학교급과 관련된 공학 교육 연구물만 연구 대상으로 삼았다.

## 2. 분석 준거 및 분석 방법

이 연구에서는 국외의 중등 관련 공학 교육 연구의 동향을 분석하기 위해 교육학 분야의 연구 동향 분석에서 일반적으로 활용되고 있는 분석 준거를 활용하였다. 이 연구에서 선정한 분석 준거는 연도(김영희, 허철수, 2012; 조옥상, 김종육, 김정규, 2014), 연구 주제(방선희, 2011; 이지연, 2014), 연구 대상(김상림, 안효진, 이시자, 2011; 이기용, 이건남, 2013; 조옥상, 김종육, 김정규, 2014), 연구 방법(박상완, 2014; 방선희, 2011; 이기용, 이건남, 2013; 이지연, 2014) 등의 4가지 영역으로 구분하였으며, 그 내용과 하위 분석 준거는 <표 1>과 같다.

‘연도’에 대한 분석은 분석 대상 논문이 발표된 연도를 확인하여 이를 그대로 분석 자료로 이용하였다. ‘연구 주제’에 대한 분석은 이전에 수행된 동향 분석 선행 연구의 분석 준거를 참고로 연구자가 새롭게 하위 분석 준거를 선정하였다. 즉, 연구자는 사전에 연구 대상 논문을 모두 확인한 후, 연구 주제의 하위 분석 준거를 선정하는 작업을 수행하였다. 이러한 과정을 거쳐 이 연구에서는 ‘개념 정립/이론 논의’, ‘개념/교수방법/모형 구안’, ‘교수방법/모형 효과 검증’, ‘교수방법/모형 관찰’, ‘의견/현황 조사’ 등의 5개 항목을 연구 주제의 하위 분석 준거로 선정하였다. 분석 논문이 공학에 대한 개념을 정립하거나 공학 관련 이론을 논의하였을 경우 ‘개념 정립/이론 논의’ 항목으로, 분석 논문이 공학 관련 개념, 공학 관련 교수방법, 공학 관련 모형을 구안한 경우 ‘개념/교수방법/모형 구안’ 항목으로, 분석 논문이 공학 관련 교수방법이나 모형에 대한 효과를 검증한 경우 ‘교수방법/모형 효과 검증’ 항목으로 분석하였다. 또한, 분석 논문이 공학 관련 교수방법을 적용하면서 이를 관찰하거나, 어떤 교수 모형을 적용하며 이에 대한 내용을 관찰한 연구일 경우 ‘교수방법/모형 관찰’ 항목으로, 교사나 관리자, 학생들의 의견을 조사하거나 공학 관련 프로그램의 현황을 조사하였을 경우 ‘의견/현황 조사’ 항목으로 분석하였다. ‘연구 대상’에 대한 분석은 분석 대상 논문에서 제시된 연구 대상을 그대로 분석 자료로 이용하였다. 분석 대상 문헌을 확인한 결과 ‘고등학생’, ‘예비교사’, ‘교사’, ‘교장’, ‘전문가’, ‘운영자’, ‘학부모’ 등의 연구 대

상으로 제시되어 있어 이를 연구 대상의 하위 분석 준거로 삼았다. 또한, 문헌이나 문서 자료를 대상으로 연구를 수행한 경우도 있었는데, 이럴 경우 ‘문헌’이란 항목으로 하위 분석 준거를 삼았다. ‘연구 방법’에 대한 분석은 분석 대상 논문에서 사용한 연구 방법을 그대로 분석 자료로 이용하였다. 대부분의 연구는 ‘문헌연구’, ‘실험연구’, ‘조사연구’, ‘질적연구’ 등의 연구 방법을 선택하고 있었으므로, 이들 항목을 연구 방법의 하위 분석 준거로 삼았다. 또한, 두 가지 이상의 연구 방법을 혼합한 논문도 존재하였기에 ‘혼합연구’도 하위 분석 준거에 포함하였다.

이와 같은 분석 준거를 이용하여 기술 교육 박사 학위 소지 연구자 1명, 기술 교육 석사 학위 소지 연구자 1명이 개별적으로 연구 대상 논문을 분석하였으며, 분석 결과가 일치하지 않을 경우에는 협의를 통해 조정하였다. 통계 자료는 2004년에서 2014년까지 분석 대상으로 선정된 학술지 논문 48편을 분석 준거에 따라 SPSS 21.0 및 Excel 통계 프로그램을 활용하여 빈도와 백분율을 산출한 후 이를 표로 제시하였다. 분석 내용의 서술은 선행 연구물(박상완, 2014; 이기용, 이진남, 2013; 조옥상, 김종욱, 김정규, 2014)을 참고로 통계 자료에 대한 빈도와 백분율을 서술한 후, 각 항목에서 의미 있는 항목은 해당 연구의 내용을 직접 서술하거나 관련 연구를 소개하는 방식을 이용하였다.

<표 1> 분석 준거

분석 준거	하위 분석 준거	분석 준거 선정 참고 연구
연도	해당 논문이 게재된 연도	김영희와 허철수(2012), 조옥상, 김종욱, 김정규(2014)
연구 주제	개념 정립/이론 논의, 개념/교수방법/모형 구안, 교수방법/모형 효과 검증, 교수방법/모형 관찰, 의견/현황 조사	방선희(2011), 이지연(2014)
연구 대상	고등학생, 예비교사, 교사, 교장, 전문가, 운영자, 학부모, 문헌	김상림, 안효진, 이시자(2011), 이기용과 이진남(2013), 조옥상, 김종욱, 김정규(2014)
연구 방법	문헌연구, 실험연구, 조사연구, 질적연구, 혼합연구	박상완(2014), 방선희(2011), 이기용과 이진남(2013), 이지연(2014)

## IV. 연구의 결과

### 1. 연도별 연구 동향

국의 기술 교육 관련 학술지에 게재된 중등 공학 교육 연구의 동향을 분석한 결과 2004년부터 2014년까지 게재된 논문은 총 48편 이었으며, 게재된 논문의 연도별 동향은 <표 2>와 같다.

<표 2> 연도별 동향 분석

	①	②	③	④	합계	비율(%)
2004				1	1	2.1
2005		2	1	1	4	8.3
2006		1		1	2	4.2
2007		3		1	4	8.3
2008		2		2	4	8.3
2009	1	5		3	9	18.8
2010		2	4	4	10	20.8
2011	1	3		1	5	10.4
2012	1			1	2	4.2
2013	2			3	5	10.4
2014	1			1	2	4.2
합계	6	18	5	19	48	100.0
비율(%)	12.5	37.5	10.4	39.6	100.0	

① International Journal of Technology and Design ② Journal of Industrial Teacher Education  
 ③ Journal of Technology Studies ④ Journal of Technology Education

연구 결과에 따르면 <표 2>와 같이 2004년부터 중등 공학 연구가 시작되었으며, 2007~2011년 사이에 가장 활발히 연구가 이루어지다가 이후 감소한 것으로 확인할 수 있다.

학술지 별 동향을 살펴보면, Journal of Technology Education은 2004년 이후 매해 1편 이상의 논문이 게재되고 있었으며, International Journal of Technology and Design는 2009년부터 2014년까지 매해 1~2편 정도의 논문이 게재되고 있었다. 이에 비해 Journal of Industrial Teacher Education은 2007년에서 2011년까지 매해 두 편이상의 논문이 게재되었다가 2012년 이후에는 게재되는 논문이 없었다. 이는 이 학술지가 2010년 Journal of sTEem Teacher Education으로 학술지의 명칭을 변경한 뒤, 2011년 겨울호(48권 3호)를 마지막으로 발행이 중단되었기 때문이었다. 이 연구의 결과 2011년 이후 공학 관련 연구의 수가 감소한

것을 확인할 수 있었는데, 그 원인 중 하나가 Journal of Industrial Teacher Education의 발행 중단과 관련이 있었다. 즉, 2005년부터 2011년까지 이 학술지에서 게재된 공학 관련 논문의 수는 18편(37.5%)으로 큰 비중을 차지하고 있었지만 이후 발행 중단으로 게재되는 논문이 없어, 전체 중등 공학 연구수가 줄어드는데 영향을 주었다. Journal of Technology Studies의 경우 2005년에 1편의 논문이 실린 후 공학 관련 주제가 게재되지 않다가, 2010년에만 4편의 논문이 게재되었다. 이는 해당 호(2010년 봄호)에서 STEM(과학, 기술, 공학, 수학)을 주제로 하였기 때문으로, 이때 실린 논문들은 공학 내용을 기술이나 수학, 과학과 어떻게 연계시킬 것인가를 주제로 다루고 있었다(Dave et al., 2010; Daugherty, Reese & Merrill, 2010; Kelley, 2010; Rockland et al., 2010).

게재된 총 논문의 편수로는 Journal of Technology Education에 19편(39.6%), Journal of Industrial Teacher Education에 18편(37.5%) 등이 실려 이 두 학술지에 가장 많은 논문이 게재된 것으로 확인할 수 있었다. 한편, International Journal of Technology and Design에는 6편(12.5%), Journal of Technology Studies에는 5편(10.4%)의 논문이 게재되어 수치상으로는 비슷하였지만, International Journal of Technology and Design에서 꾸준하게 논문이 게재되는 것을 확인할 수 있었다.

## 2. 연구 주제별 동향

국외 기술 교육 관련 학술지에 게재된 중등 공학 교육 연구의 주제별 동향은 ‘개념 정립/이론 논의’, ‘개념/교수방법/모형 구안’, ‘교수방법/모형 효과 검증’, ‘교수방법/모형 관찰’, ‘의견/현황 조사’ 등 5개 주제 분야로 구분하여 분석하였으며, 분석 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 연도별 연구 주제

	①	②	③	④	⑤	합계	비율(%)
2004	1					1	2.1
2005	3				1	4	8.3
2006	1				1	2	4.2
2007		1			3	4	8.3
2008		1	1	1	1	4	8.3
2009	1	1	2		5	9	18.8
2010	5	1	3	1		10	20.8
2011			1	1	3	5	10.4
2012			1		1	2	4.2
2013			2	2	1	5	10.4
2014				2		2	4.2
합계	11	4	10	7	16	48	100.0
비율(%)	23.0	8.3	20.8	14.6	33.3	100.0	

① 개념정립/이론논의    ② 개념/교수방법/모형구안    ③ 교수방법/모형효과검증  
 ④ 교수방법/모형관찰    ⑤ 의견/현황조사

이들 5개 주제 분야 중 가장 많은 논문이 게재된 주제는 '의견/현황 조사' 분야로 총 16편(33.3%)이 게재되었다. 게재된 시기는 2005년부터 2013년까지였으며, 거의 매해 1편 이상의 논문이 게재되고 있었다.

이들의 주요 연구 유형으로는 공학의 도입에 대한 견해나 공학 시행 후의 견해를 조사한 유형(Gattie & Wicklein, 2007; Kelley & Wicklein, 2009a, 2009b, 2009c; Rogers, 2005, 2006, 2007; Shields, 2007; Werner, Kelley, & Rogers, 2011), 공학 관련 프로그램의 현황이나 운영 방안을 조사한 유형(Brown & Borrego, 2013; Daugherty, 2009; Daugherty & Custer, 2012; Fantz & Katsioloudis, 2011) 등이 있었다.

이들 연구에서는 기술 교육에서 공학의 시행에 대한 교사, 관리자, 학부모들에 대한 인식 조사를 통해 기술 교육에서 공학이 다루어지는 것이 타당한 것인지에 대한 인식을 확인해 보았으며, 기술 교사를 양성하거나 연수를 담당하는 기관들의 프로그램을 조사함으로써 기술 교사들의 공학 관련 전문성 신장 방안을 탐색해 보았다.

5개 주제 분야 중 두 번째로 많이 게재된 주제는 '개념 정립/이론 논의'로 총 11편(23.0%)의 연구가 수행되었으며, 이들 연구는 주로 '문헌연구'(10편)의 연구 방법을 활용하고 있었다. 이들의 연구는 주로 기술 교육과 공학(Lewis, 2004; Salinger, 2005), 기술 교육에서 공학이나 공학 설계의 포함(Gattie & Wicklein, 2007; Hill, 2006; Lewis, 2005; Pinelli & Haynie 2010; Rogers & Rogers 2005; Wicklein, Smith, & Kim, 2009), 타 과목과 공학의 연계 방안(Dave et al., 2010; Daugherty, Reese & Merrill, 2010; Kelley, 2010; Rockland et al., 2010) 등의 개념이나 이론을 논의하는 연구가 이루어졌다.

개론 정립 및 이론 논의에 관한 논문은 전체 논문 게재 기간의 전반부인 2004년부터 2010년에 게재되었는데, 이는 기술 교육에서 새로운 내용 영역인 중등 수준의 공학에 대해 관련 개념이나 이론이 먼저 소개되었기 때문이다. 예를 들어, Lewis(2004)는 기술 교육이 학교 과목에서 합법화되기 위한 노력으로 기술 교육에서 공학으로의 전환이 이루어져야 하는 이유를 관련 문헌을 통해 소개하였으며, 다음해에도 Lewis(2005)는 같은 맥락에서 기술 교육에서 공학 설계의 필요성을 개념적으로 탐색한 논문을 게재하였다. 이러한 연구는 기술 교육에서 공학 내용을 포함해야 하는 이유를 제시한 논문으로 이후의 많은 연구에서 이론적 배경으로 사용되었다.

세 번째로 많이 게재된 주제는 '교수방법/모형 효과 검증'으로 총 10편(20.8%)의 연구가 수행되었으며, 주로 고등학생을 대상으로 '실험연구'나 '혼합연구'의 연구 방법을 활용한 연구가 수행되었다.

이들의 연구에서는 공학이나 공학 설계를 고등학생이나 예비 교사들에게 적용함으로써 어떠한 효과가 있을 것이라는 가정에서 연구를 수행하였다. 연구 결과는 의미 있는 차이를 발견하지 못한 연구(Denson & Hill, 2010; Dixon & Brown, 2012), 일부 항목에서만 의미 있는 차이를 발견한 연구(Mentzer, Becker, 2009), 의미 있는 차이를 발견한 연구(Fantz, De Miranda & Siller, 2011; Merrill et al., 2008; Salas-Morera et al., 2013) 등 다양하게 나타났다. 이러한 상반된 연구의 결과가 존재 하였으나, 이들 연구에서는 중등 교육 과정상에서

공학 개념이 다루어질 수 있음을 실증적으로 제시하였으며 이를 통해 여러 가지 교육 효과가 있을 것으로 기대하고 있었다.

‘교수방법/모형 관찰’에 관한 주제를 다룬 연구는 총 7편(14.6%)가 수행되었으며, 이들 연구는 모두 ‘질적연구’의 연구 방법을 이용하였다. 특히, 이들 연구에서는 공통적으로 고등 학생을 대상으로 하였으며, 공학 설계에 관한 내용을 다루었다. 이들의 연구에서 공학 설계 과정을 분석하는 방법으로 Think aloud 기법을 이용한 경우가 많았는데(Mentzer, 2014; Kelley, 2008; Kelley, Brenner, & Pieper, 2010; Mentzer, Huffman, & Thayer, 2014), 이 방법은 먼저 학생들에게 공학 설계 문제를 제시한 후, 학생들이 그 문제를 해결하면서 떠오르는 생각을 자유롭게 말하도록 하여 그 메시지 내용을 분석하는 기법이다. 이들의 연구에서 가장 자주 등장한 공학 설계 문제는 Atman et al. (1999)의 ‘놀이터 설계’ 문제였다(Kelley, Brenner, & Pieper, 2010; Mentzer, 2014; Mentzer, Huffman, & Thayer, 2014; Pieper & Mentzer, 2013). 이 문제는 제한된 시간 내에 놀이터 제작에 필요한 제작이나 비용, 놀이기구 등을 설계하는 문제였으며, 원래 대학생이나 전문가의 공학 설계 과정을 확인하는데 사용한 문제였다(Adams, Turns, & Atman, 2003; Atman et al., 1999, 2007). 이들 연구를 통해서도 공학 설계는 대학생이나 전문가들만이 적용할 수 있는 분야가 아니라 중등 교육 과정인 고등학생들에게도 적용할 수 있음을 확인할 수 있었다.

‘개념/교수방법/모형 구안’에 관한 주제를 다룬 연구는 총 4편(8.3%)이 수행되어 가장 적은 수의 논문이 게재되었다. 이들은 연구는 모두 전문가를 대상으로 기술 교육과 관련된 공학 개념이나 모형을 구안하였다. 이들이 구안한 개념으로는 기술 교육에서 공학 설계의 주요 특징이나 개념(Asunda & Hill, 2007; Wicklein, Smith, & Kim 2009), 공학 교육을 이수하거나 이수할 학생들의 성과나 역량(Childress & Rhodes, 2010; Harris & Rogers, 2008) 등이 있었다.

이들 연구를 통해 중등 기술 교육에서 다루어야 할 공학의 개념이나 내용을 확인할 수 있었다. 예를 들어, Childress & Rhodes(2010)의 연구에서는 공학 설계, 공학 설계의 적용, 공학 분석, 공학과 인간 가치, 공학 의사소통, 공학 과학, 공학에서 새로운 분야 등의 영역에서 공학을 학습한 학생들의 성과를 제시하였고, Wicklein, Smith, & Kim(2009)은 공학 설계 과정, 수학 개념, 과학 원리, 기타 특별한 기술(skill)/테크닉/공학 도구 등의 영역에서 중등 기술 교육에서 공학 설계 교육 과정의 핵심 개념을 제안하였다. 이러한 연구들은 기술 교육에서 공학을 포함하려고 시도하는 우리나라 기술 교육 학계에서 참고 자료를 제공할 수 있을 것이다.

### 3. 연구 대상별 동향

국외 기술 교육 관련 학술지에 게재된 중등 공학 교육 연구의 대상별 동향은 ‘고등학생’, ‘예비교사’, ‘교사’, ‘교장’, ‘전문가’, ‘운영자’, ‘학부모’, ‘문헌’ 등 8개의 대상으로 구분하여 분석하였다. 연구 대상의 보다 명확한 구분을 위해 한 편의 논문에서 두 개 이상의 연구 대

상이 있을 때에는 이를 분리하여 분석하였다. 분석 대상 총 48편의 논문 중 7편이 2개의 연구 대상을, 1편이 3개의 연구 대상을 포함하고 있어 이를 복수 처리한 결과 총 56편으로 분석되었으며, 그 분석 결과는 <표 4>와 같다.

분석 결과 '고등학생'을 대상으로 한 연구가 17편(30.3%)로 가장 많았으며, 그 다음으로 '문헌'을 대상으로 한 연구가 16편(28.6%), '교사'를 대상으로 한 연구가 12편(21.4%), '전문가' 대상으로 한 연구가 5편(8.9%), '교장'이나 '운영자'를 대상으로 한 연구가 각각 2편(3.6%), '예비교사'나 '학부모'를 대상으로 한 연구가 각각 1편(1.8%) 등의 순으로 나타났다.

이와 같이 '고등학생'을 대상으로 한 연구는 2008년 이후부터 매해 1~4편 사이의 논문이 게재되고 있었는데, 이는 2004년부터 기술 교육에서의 공학 포함에 대한 개념이나 논의가 어느 정도 이루어진 시점에서 학생들에게 공학을 직접 적용하여 그 효과를 확인하거나 (Denson & Hill, 2010; Lawanto & Stewardson, 2013; Mentzer & Becker, 2009) 학습 과정을 관찰한 것으로 확인할 수 있다(Lammi & Becker, 2013; Mentzer, 2014; Pieper & Mentzer, 2013). 한편, 모든 논문에서 연구 대상이 초등학생이나 중학생이 아닌 고등학생이었던 이유에는 원래 공학이 대학에서 대학생을 대상으로 다루어졌던 특징 때문이다. 즉, 공학은 주로 공과 대학 학생을 대상으로 공학에 대한 기본 지식이나 전문 지식을 가르치는 학문이었으므로 초·중등학교에서 공학의 내용을 적용시킨다면, 그 대상은 초등학생이나 중학생 보다 고등학생이 타당하기 때문이었다. 또한, 고등학생의 경우 자신의 평생 진로를 결정할 수 있는 대학의 진학에 앞서 미리 공학과 관련된 활동을 해 봄으로써 자신의 진로를 탐색할 수 있는 기회가 될 수 있었기 때문에 고등학생을 대상으로 한 연구가 많았던 것으로 판단할 수 있다.

<표 4> 연구 대상별 동향

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	합계	비율(%)
2004								1	1	1.8
2005			1					3	4	7.1
2006			1					1	2	3.6
2007			1	2	1				4	7.1
2008	2		2		1				5	8.9
2009	2		4		1	1		2	10	17.9
2010	4				2			5	11	19.6
2011	2	1	2				1	2	8	14.3
2012	1					1		1	3	5.4
2013	4		1					1	6	10.7
2014	2								2	3.6
합계	17	1	12	2	5	2	1	16	56	100.0
비율(%)	30.3	1.8	21.4	3.6	8.9	3.6	1.8	28.6	100.0	

① 고등학생 ② 예비교사 ③ 교사 ④ 교장 ⑤ 전문가 ⑥ 운영자 ⑦ 학부모 ⑧ 문헌

연구 대상이 '교사'나 '교장'과 같이 교사를 대상으로 한 연구에서는 주로 '조사연구'의 연구방법을 이용하여 그들이 공학에 대해 가지고 있는 인식을 조사한 연구가 대부분을 차지하고 있었다. 이들의 연구 결과로는 기술 교육에서 공학이 다루어지는 것이 타당하다는 것과 공학을 가르쳐 본 경험이 있는 교사가 공학에 대해 긍정적으로 인식하고 있다는 것 등 이었다(Gattie & Wicklein, 2007; Rogers, 2005, 2006). 이러한 연구들은 우리나라에서 2007 개정 교육 과정부터 고등학교의 선택 교과인 '공학 기술' 교과에서 공학 내용이 다루어지고 있으므로, 이 교과에 대한 인식을 조사하거나 이 교과를 가르쳐 본 교사의 인식을 조사하는 데 기초 자료로 사용될 수 있을 것으로 보여진다.

#### 4. 연구 방법별 동향

국외 기술 교육 관련 학술지에 게재된 중등 공학 교육 연구의 방법별 동향은 '문헌연구', '실험연구', '조사연구', '질적연구', '혼합연구' 등 5개의 연구 영역으로 구분하여 분석하였으며, 그 분석 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 연구 방법별 동향

	①	②	③	④	⑤	합계	비율(%)
2004	1					1	2.1
2005	2		1			3	6.3
2006	1		1			2	4.2
2007			3	1		4	8.3
2008	1		1	2	1	5	10.4
2009	1	1	5	1	1	9	18.8
2010	4	3	1	2		10	20.7
2011	1	1	1	1	1	5	10.4
2012				1	1	2	4.2
2013	1	1		2	1	5	10.4
2014				2		2	4.2
합계	12	6	13	12	5	48	100.0
비율(%)	25.0	12.5	27.1	25.0	10.4	100	

① 문헌연구 ② 실험연구 ③ 조사연구 ④ 질적연구 ⑤ 혼합연구

분석 결과 '조사연구' 방법을 사용한 논문이 13편(27.1%)로 가장 많았으며, '문헌연구'와 '질적연구' 방법을 사용한 연구가 각각 12편(25.0%), '실험연구' 방법을 사용한 연구가 6편(12.5%), '혼합연구' 방법을 사용한 연구가 5편(10.4%) 등의 순으로 나타났다.

'조사연구'에는 전문가를 대상으로 공학 관련 개념 및 모형을 구안한 연구와 교사를 대상으로 그들의 공학에 대한 의견이나 공학 교육과 관련된 현황을 조사한 연구 유형이 있었다. 전문가를 대상으로 한 연구에서는 주로 델파이 조사 방법을 활용하였으며, 기술 교사, 관리자, 공학자, 기술 교사 교육자, 공학 교육자 등의 의견을 수렴하여 공학 관련 개념을 구안하

고 있었다(Childress & Rhodes, 2010; Harris & Rogers, 2008; Wicklein, Smith, & Kim, 2009). 교사들의 의견이나 현황을 조사한 연구에서는 일부 지역의 교사나 특정 교사 단체에 가입되어 있는 교사에 한정하여 조사하는 경우가 많았다(Kelley & Wicklein, 2009a, 2009b, 2009c; Rogers, 2005, 2006; Shields, 2007). 이는 주로 이들 연구가 미국에서 이루어졌기 때문이며, 미국의 경우 주마다 기술 교육 과정의 운영에서 많은 차이가 있기 때문에 전체적인 표집을 할 수 없었기 때문이었다.

‘문헌연구’의 연구 방법을 사용한 논문 중에서는 개념이나 이론을 논의하기 위해 공학 관련 문헌을 중심으로 논의를 진행한 연구 유형(Hill, 2006; Lewis, 2004, 2005; Rockland et al., 2010; Rogers & Rogers, 2005)과 공학 교육 관련 현황을 조사하기 위해 해당 사이트나 프로그램의 내용을 분석한 연구 유형(Brown & Borrego, 2013; Fantz & Katsioloudis, 2011)이 있었다.

‘질적연구’의 연구 방법을 사용한 논문 중에서는 실험연구의 형식을 통해 학생에게 특정 문제를 해결하는 과정을 분석한 연구 유형(Kelley, 2008; Mentzer, 2014; Lammi & Becker, 2013; Mentzer, Huffman, & Thayer, 2014; Pieper & Mentzer, 2013), 교육 프로그램을 분석한 연구 유형(Daugherty, 2009; Daugherty & Custer, 2012), 전문가의 의견을 질적으로 분석한 연구 유형(Custer, Daugherty & Meyer, 2010) 등이 있었다. 국내에서도 대학생을 대상으로 공학 문제 해결과정을 확인한 연구나 초등학생을 대상으로 기술 문제 해결 과정을 확인한 실험연구 형식의 ‘질적연구’가 이루어진 적 있으나(김태훈, 노태진, 2007; 송현순, 2001), 고등학생을 대상으로 한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 국내의 중등학교급의 학생들이 공학 문제를 해결하는 과정을 국외 기술 교육 관련 학술지에서 사용한 ‘질적연구’ 방법을 사용하여 비교·분석할 필요가 있을 것으로 보여진다. 또한, 국내에서도 한국산업기술진흥원의 지원을 받아 ‘청소년 창의 기술 인재 아카데미’와 같은 공학 교육이 이루어지고 있는데(김영민 외, 2013), 이러한 공학 교육 환경이나 프로그램의 질을 Daugherty(2009)의 연구에서와 같이 분석하는 연구도 수행될 필요가 있을 것으로 판단할 수 있다.

## V. 결론 및 제언

이 연구에서는 2004년에서 2014년까지 기술 교육 관련 국외 학술지 4종에 게재된 논문을 대상으로 중등 공학 교육 연구 동향을 분석하였다. 연도, 연구 주제, 연구 대상, 연구 방법 등 4개의 항목을 분석 준거로 분석하였으며, 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 연도별로 살펴보면, 국외 기술 교육 관련 학술지에는 2004년부터 중등 공학 연구가 나타나기 시작한 후 2007~2011년 사이에 가장 활발한 연구가 이루어지다가(32편, 66.7%) 이후 관련 연구의 수가 감소하였다.

둘째, 연구 주제별로 분석한 결과 ‘의견/현황 조사’(16편, 33.3%)에 대한 연구가 가장 많

이 수행되었으며, 그 다음으로 '개념 정립/이론 논의'(11편, 23.0%), '교수방법/모형 효과 검증'(10편, 20.8%), '교수방법/모형 관찰'(7편, 14.6%) 등의 순으로 나타났다. '개념/교수방법/모형 구안'(4편, 8.3%) 연구 주제와 관련된 논문은 가장 적은 빈도를 보였다.

셋째, 연구 대상별로 분석한 결과 '고등학생'을 대상으로 한 연구가 17편(30.3%)으로 가장 많았으며, '문헌'(16편, 28.6%), '교사'(12편, 21.4%), '전문가'(5편, 8.9%) 등의 순으로 나타났다. '교장'이나 '운영자'를 대상으로 한 연구는 각 2편이었으며, '예비교사'나 '학부모'를 대상으로 한 연구도 각 1편으로 이들을 대상으로 한 논문은 적은 빈도를 보였다.

넷째, 연구 방법별로 분석한 결과 '조사연구' 방법을 사용한 논문이 13편(27.1%)으로 가장 많았으며, '문헌연구'(12편, 25.0%)와 '질적연구'(12편, 25.0%), '실험연구'(6편, 12.5%), '혼합연구'(5편, 10.4%) 등의 순으로 나타났다.

이상의 연구 결과를 토대로 기술 교육과 관련된 중등 공학 교육에 대한 추후 연구 수행을 위해 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 국외 기술 교육 관련 학술지에서는 중등 기술 교육에서 다루어야 할 공학의 개념이나 내용을 확인하는 여러 연구가 수행되었다. 이러한 연구물은 우리나라와 교육 환경이 상이한 국외의 사례이므로, 이를 우리나라의 실정에 맞추어 확인하는 새로운 연구의 수행이 필요하다. 즉, 국내의 기술 교육에서 다루어야 할 중등학교 수준의 공학 개념이나 내용 요소가 무엇인지에 대해 이론적 정립을 수행하는 연구가 이루어질 필요가 있다.

둘째, 국외 기술 교육 관련 학술지에서는 기술 교사나 학교 관리자를 대상으로 공학을 가르치는 것에 대한 인식을 조사하는 연구가 수행되었다. 이들 연구의 결과 조사 연구 대상은 기술 교육에서 공학을 다루는 것에 대한 긍정적 인식을 확인할 수 있었다. 교육 내용에 대한 교사들의 인식을 조사하는 연구를 통해 해당 내용이 학교 현장에서 적용할 수 있는지의 여부를 확인할 수 있다. 따라서 국내 기술 교육에서 공학 교육의 강화가 어느 정도 실현 가능성이 있는지에 대해 확인하기 위해 기술 교사들을 대상으로 국내 기술 교육에서 공학 내용을 다루는 것에 대한 인식을 조사하는 연구가 수행될 필요가 있다.

셋째, 국외 기술 교육 관련 학술지에서는 '질적연구'의 방법을 통해 고등학생들의 공학 문제 해결 과정을 분석하는 연구가 다수 수행되었다. 우리나라의 경우 초등학생이나 대학생을 대상으로 기술적 문제 해결 과정을 확인한 연구가 수행되었으나, 공학문제 해결 과정을 확인한 연구의 수행은 미흡한 실정이다. 또한, 우리나라와 외국의 중등학교 기술 교육 환경에서 학생들이 인식하는 공학의 개념은 차이를 보일 수 있다. 따라서 우리나라 중등학생들에게도 외국 중등학생들에게 제시한 공학 설계 문제를 제시하여 국내 학생과 외국 학생들 간 공학 문제 해결 과정의 차이를 확인하는 연구의 수행이 필요하다. 이를 위해 국내 중등학생들에게 공학 문제를 제시하고 이를 해결하는 과정을 질적으로 분석하는 다양한 연구의 수행이 필요하다.

## 참 고 문 헌

- 교육과학기술부(2011). **실과(기술·가정) 교육과정**. 저자.
- 교육인적자원부(2007). **실과(기술·가정) 교육과정**. 저자.
- 김상립, 안효진, 이시자(2011). 유아 다문화 교육 관련 연구동향 분석 : 국내 학술지를 중심으로. **한국보육학회지**, 11(2), 147-171.
- 김영민 외(2013). 공학 기술 교육 프로그램 참가자의 인식 변화에 관한 질적연구. **실과교육연구**, 19(4), 271-295.
- 김영희, 허철수(2012). 중·고등학교 학업중단 청소년에 관한 연구동향 분석. **상담학연구**, 13(2), 1013-1028.
- 김용익(2007). 두 개의 국제 전문 학술지 분석을 통해서 본 기술교과 교육 연구 동향 : 1997-2006. **한국기술교육학회지**, 7(3), 49-73.
- 김진수(2007). 기술교육의 새로운 통합교육 방법인 STEM 교육의 탐색. **한국기술교육학회지**, 7(3), 1-29.
- 김진수(2011). STEAM 교육을 위한 큐빅 모형. **한국기술교육학회지**, 11(2), 124-139.
- 김태훈, 노태천(2007). 효율적인 문제해결자와 비효율적인 문제해결자의 기술적 문제해결 활동 비교 분석. **공학교육연구**, 10(3), 93-108.
- 노태천 외(2013). 공학교육방법 및 프로그램 : “공학교육연구” 논문의 공학교육 연구 동향 분석. **공학교육연구**, 16(1), 45-53.
- 박상완(2014). 현직교사교육 연구 동향 분석: 특징과 과제. **한국교원교육연구**, 31(2), 227-254.
- 방선희(2011). 비판적 사고 교육의 국내 연구동향과 시사점. **평생학습사회**, 7(1), 61-83.
- 송현순(2001). 초등학생의 실과 문제해결 전략에 대한 미시발생학적 분석. **실과교육연구**, 7(1), 129-146.
- 이기용, 이건남(2013). 국내 학술지에 게재된 초등 다문화교육 관련 연구의 동향 분석. **실과교육연구**, 19(4), 297-317.
- 이은상(2015). 국내 초, 중등 공학 교육 연구 동향 분석. **공학교육연구**, 18(4), 45-56.
- 이지연(2014). 중학생 대상 체험학습 국내 연구동향 분석. **학습자중심교과교육연구**, 14(11), 199-219.
- 임윤목(2004). 미국 공학교육의 최근 동향. **공학교육**, 11(3), 50-52.
- 임철일 외(2014). 국내 공학교육에서의 창의성 연구 동향과 발전 과제. **공학교육연구**, 17(5), 33-40.
- 정준오, 최선미(2013). 한국과 미국의 공학교육 연구주제의 동향 분석(1); 한,미 공학교육학회지 투고논문을 중심으로. **공학교육연구**, 16(2), 37-49.
- 조옥상, 김종육, 김정규(2014). 창의성 개발을 위한 체육 교육 연구동향 분석. **학습자중심교과교육연구**, 14(12), 349-378.
- 한국기술교육학회(2011). **기술교육과 공학교육의 방향**, 2011 한국기술교육학회 동계 학술대회. 저자.
- Adams, R. S., Turns, J., & Atman, C. J. (2003). Educating effective engineering designers: The role of reflective practice. *Design studies*, 24(3), 275-294.

- Asunda, P. A., & Hill, R. B. (2007). Critical features of engineering design in technology education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 44(1), 25-48.
- Atman, C. J., et al. (1999). A comparison of freshman and senior engineering design processes. *Design Studies*, 20(2), 131-152.
- Atman, C. J., et al. (2007). Engineering design processes: A comparison of students and expert practitioners. *Journal of Engineering Education*, 96(4), 359-379.
- Brown, P., & Borrego, M. (2013). Engineering efforts and opportunities in the national science foundation's math and science partnerships (MSP) program. *Journal of Technology Education*, 24(2), 41-54.
- Childress, V. & Rhodes, C., (2010). Engineering student outcomes for infusion into technological literacy programs: Grades 9-12. *Journal of Technology Education*, 21(2), 69-83.
- Custer, R. L., Daugherty, J. L., & Meyer, J. P. (2010). Formulating a concept base for secondary level engineering: A review and synthesis. *Journal of Technology Education*, 22(1), 4-21.
- Daugherty, J. L. (2009). Engineering professional development design for secondary school teachers: A multiple case study. *Journal of Technology Education*, 21(1), 10-24.
- Daugherty, J. L., & Custer, R. L. (2012). Secondary level engineering professional development: Content, pedagogy, and challenges. *International journal of technology and design education*, 22(1), 51-64.
- Dave, V., et al. (2010). Re-enJEANeering STEM Education: Math options summer camp. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 35-45.
- Daugherty, J. L., Reese, G. C., & Merrill, C. (2010). Trajectories of mathematics and technology education pointing to engineering design. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 46-52.
- Dearing, B. M. & Daugherty, M. K. (2004). Delivering engineering content in technology education. *The Technology Teacher*, 64(3), 8-11.
- Denson, C. D., & Hill, R. B. (2010). Impact of an engineering mentorship program on African-American male high school students' perceptions and self-efficacy. *Journal of Industrial Teacher Education*, 47(1), 99-127.
- Denson, C. D., Kelley, T. R., & Wicklein, R. C. (2009). Integrating engineering design into technology education: Georgia's perspective. *Journal of Industrial Teacher Education*, 46(1), 81-102.
- Dixon, R. A., & Brown, R. A. (2012). Transfer of Learning: Connecting Concepts during Problem Solving. *Journal of Technology Education*, 24(1), 2-17.
- Douglas J., Iversen, E., & Kalyandurg, C. (2004). *Engineering in the K-12 classroom: An analysis of current practices and guidelines for the future*. ASEE Engineering K12 Center.
- Fantz, T. D., & Katsioloudis, P. J. (2011). Analysis of engineering content within technology education programs. *Journal of Technology Education*, 23(1), 19-31.

- Fantz, T. D., De Miranda, M. A., & Siller, T. J. (2011). Knowing what engineering and technology teachers need to know: an analysis of pre-service teachers engineering design problems. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(3), 307-320.
- Gattie, D. K., & Wicklein, R. C. (2007). Curricular value and instructional needs for infusing engineering design into K-12 technology education. *Journal of Technology Education*, 19(1), 6-18.
- Gorham, D. (2002). Engineering and standards for technological literacy. *The Technology Teacher*, 61(7), 29-34.
- Gorham, D., Newberry, P. B., & Bickart, T. A. (2003). Engineering accreditation and standards for technological literacy. *Journal of Engineering Education*, 92(1), 95-99.
- Harris, K. S., & Rogers, G. E. (2008). Secondary engineering competencies: A delphi study of engineering faculty. *Journal of Industrial Teacher Education*, 45(1), 5-25.
- Hill, R. B. (2006). New perspectives: Technology teacher education and engineering design. *Journal of Industrial Teacher Education*, 43(3), 45-63.
- International Technology Education Association. (2000). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, VA: Author.
- Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M.(Eds.) (2009). National Academy of Engineering and National Research Council. *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academies Press.
- Kelley, T. R. (2008). Cognitive processes of students participating in engineering-focused design instruction. *Journal of Technology Education*, 19(2), 50-64.
- Kelley, T. R. (2010). Staking the claim for the "T" in STEM. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 2-11.
- Kelley, T. R., & Wicklein, R. C. (2009a). Examination of assessment practices for engineering design projects in secondary technology education (first article in 3-part series). *Journal of Industrial Teacher Education*, 46(1), 6-31.
- Kelley, T. R., & Wicklein, R. C. (2009b). Examination of assessment practices for engineering design projects in secondary technology education (second article in 3-part series). *Journal of Industrial Teacher Education*, 46(2), 6-25.
- Kelley, T. R., & Wicklein, R. C. (2009c). Teacher challenges to implement engineering design in secondary technology education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 46(3), 34-50.
- Kelley, T. R., Brenner, D. C., & Pieper, J. T. (2010). Two approaches to engineering design : Observations in sTEm education. *Journal of sTEm Teacher Education*, 47(2), 5-40.
- Lammi, M., & Becker, K. (2013). Engineering design thinking. *Journal of Technology Education*, 24(2), 55-77.
- Lawanto, O., & Stewardson, G. (2013). Students' interest and expectancy for success while engaged in analysis-and creative design activities. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(2), 213-227.

- Lewis, T. (2004). A turn to engineering: The continuing struggle of technology education for legitimization as a school subject. *Journal of Technology Education*, 16(1), 21-39.
- Lewis, T. (2005). Coming to terms with engineering design as content. *Journal of Technology Education*, 16(2), 37-54.
- Mentzer, N. (2014). Team based engineering design thinking. *Journal of Technology Education*, 25(2), 52-72.
- Mentzer, N., & Becker, K. (2009). Motivation while designing in engineering and technology education impacted by academic preparation. *Journal of Industrial Teacher Education*, 46(3), 90-112.
- Mentzer, N., Huffman, T., & Thayer, H. (2014). High school student modeling in the engineering design process. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(3), 293-316.
- Merrill, C., et al. (2008). Delivering core engineering concepts to secondary level students. *Journal of Technology Education*, 20(1), 48-64.
- Pieper, J., & Mentzer, N. (2013). High school students' use of paper-based and internet-based information sources in the engineering design process. *Journal of Technology Education*, 24(2), 78-95.
- Pinelli, T. E., & Haynie, W. J. (2010). A case for the nationwide inclusion of engineering in the K-12 curriculum via technology education. *Journal of Technology Education*, 21(2), 52-68.
- Rockland, R., et al. (2010). Advancing the "E" in K-12 STEM education. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 53-64.
- Rogers, G. E. (2005). Pre-engineering's place in technology education and its effect on technological literacy as perceived by technology education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 42(3), 6-22.
- Rogers, G. E. (2006). The effectiveness of project lead the way curricula in developing pre-engineering competencies as perceived by Indiana teachers. *Journal of Technology Education*, 18(1), 66-78.
- Rogers, G. E. (2007). The perceptions of Indiana high school principals related to project lead the way. *Journal of Industrial Teacher Education*, 44(1), 49-65.
- Rogers, S., & Rogers, G. E. (2005). Technology education benefits from the inclusion of pre-engineering education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 42(3), 88-95.
- Salas-Morera, L., et al. (2013). Improving engineering skills in high school students: a partnership between university and K-12 teachers. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(4), 903-920.
- Salinger, G. L. (2005). The engineering of technology education. *Journal of Technology Studies*, 31(1), 2-6.
- Sherman, T. M., Sanders, M., & Kwon, H. (2010). Teaching in middle school technology education: A review of recent practices. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(4), 367-379.

- Shields, C. J. (2007). Barriers to the implementation of project lead the way as perceived by Indiana high school principals. *Journal of Industrial Teacher Education*, 44(3), 43-70.
- Werner, G., Kelley, T. R., & Rogers, G. E. (2011). Perceptions of Indiana parents related to project lead the way. *Journal of sTEem Teacher Education*, 48(2), 137-154.
- Wicklein, R., Smith, P. C., Jr., & Kim, S. J. (2009). Essential concepts of engineering design curriculum in secondary technology education. *Journal of Technology Education*, 20(2), 65-80.
- Wicklein, R. C. (2006). 5 Good reasons for engineering design as the focus for technology education. *The Technology Teacher*, 65(7), 25-29.

<Abstract>

## International Research Trends of Engineering Education in Secondary School Level : Focus on the Technology Education Related Journals

Eun-Sang Lee\*, Yu-Hyun Choi\*\*

This study analyzed the international research trend of the secondary school level engineering education published from 2004 to 2014 in four major journals associated with technology education. The findings of this study were as followings

First, regarding the published year, the studies related to the secondary school level engineering education were started from 2004 and had been conducted most actively from 2007 to 2011 (32 pieces). However, the number of studies decreased after 2012. Second, regarding the research topic, the number of study followed by 'survey/investigation' (16 pieces), 'establishment of concept/theoretical discussion' (11 pieces), 'verification of teaching method/models' effect' (10 pieces), 'teaching method/model observation' (7 pieces), 'development of concept/teaching method/model' (4 pieces). Third, regarding the research subject, the number of study followed by 'high school student' (17 pieces), 'literature' (16 pieces), 'teacher' (12 pieces), 'professor' (5 pieces). Fourth, regarding the research method, the number of study followed by 'survey research' (13 pieces), 'literature research' (12 pieces), 'qualitative research' (12 pieces), 'experimental research' (6 pieces), 'integrated research' (5 pieces).

Based on the conclusion of this study, there are the needs for further studies to establish theoretical foundation on the engineering concept and content elements in secondary school level, investigate technology teachers' perception toward the implementation of engineering education, and analyze secondary school students' problem solving process.

**Key words : engineering education in secondary education, technology education, engineering education**

---

\* Main author: Teacher, Daejeon Gwanjeo Middle School, vlesv@naver.com

\*\* Correspondence: Professor, Chungnam National University, choi@cnu.ac.kr