

기술사를 활용한 기술교육 프로그램의 개발과 적용 효과

박형서*

<국문초록>

이 연구는 기술사를 활용한 기술교육 프로그램의 개발과 그 적용 효과를 알아보기 위하여 수행되었다. 연구의 목적을 달성하기 위하여 문헌고찰을 통해 기술사 프로그램을 개발하였고, 프로그램 적용 효과를 알아보기 위해 설문지, 사진 및 활동자료 등을 통한 양적·질적 실험 연구를 하였다. 연구의 설계는 Likert 척도에 의한 양적 자료 수집과 개방형 질문을 함께 포함하여 질적 자료를 수집하여 혼합모형설계(mixed-model design)를 하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

연구결과 첫째, 기술사를 활용한 기술교육 프로그램은 12 주제로 이루어진 총 12차시의 학생용·교사용 프로그램을 개발하였다. 둘째, 초등학생을 대상으로 기술사를 활용한 기술교육 프로그램을 적용한 결과, 기술사 프로그램의 만족도에 대하여 '다음에 또 이러한 체험활동을 계속하고 싶습니다(4.95)'라는 의견이 가장 높았으며, '실과 교과에 대한 인식이 좋아졌습니다'라는 의견이 가장 낮았다. 전체적으로는 학생들의 체험활동 과제로 적절하고 다음에 이러한 활동을 하고 싶으나 실과 교과의 인식의 개선은 상대적으로 낮았다. 이를 통하여 기술사를 활용한 기술교육 프로그램의 구성과 난이도, 만족도 등 전반적인 만족도가 높았다고 볼 수 있다. 또한 개방형 질문지를 통해 얻은 결과, 흥미로웠던 점은 카메라 옵스큐라로 그림 그리기가 13명으로 가장 많았으며, 재미있었던 점은 카메라를 직접 만들고 감광지를 이용하여 직접 사진을 찍어 인화하기가 16명으로 가장 많았으며, 더 알고 싶은 점은 현재의 DSLR 카메라의 제작원리를 알고 싶은 학생이 5명으로 가장 많았으며, 부족한 점은 현재 카메라의 기능과 사용방법을 알고 싶은 학생이 1명 있었다.

주제어 : 기술학, 기술사, 초등 기술교육

I. 서론

1. 문제 제기

과학 교육에서 과학사 활용의 효과와 필요성에 대한 연구 결과는 지속적으로 발표되어 왔다. 과학사 교육을 통해 학생들은 올바른 과학관 과학 개념, 과학적 방법, 과학의 본성, 과학의 다양한 측면 지도 등에 대한 이해가 향상되고 과학에 대한 흥미와 동기를 유발시키며(김은경, 양승훈, 1996), 과학사 활용 방법과 효과성에 대한 논의는 과학사 프로그램의 개발과 과학사 교수법에 관하여 이루어지고 있다(강석진, 김영희, 노태희, 2004; 김남일, 강태완, 1998; 정배현, 2003; 한수연, 2014).

수학 교육에서 수학사는 수학의 필요성을 알게 하고 강조함으로써 수학 수업에서 학습동기와 의욕을 높이고, 학습에서 흥미를 유발시켜서 학습효과를 높이고 수학의 발견과정을 이해시키고, 수학적 개념과 원리를 이해하고 자신감을 형성하게 한다(주영희, 1997). 수학학습에 대한 흥미와 학습동기 유발을 넘어서 수학사를 통해 수학적 개념의 진정한 의미와 그 핵심적인 관점의 이해를 심화시키고 교사 교육기관에서 학교수학에 대한 역사발생적 자료의 개발, 나아가 역사발생적 교재 구성에 대한 연구를 하고 있다(우정호, 민세영, 정연준, 2003).

기술 교육에서도 기술사 활용의 효과와 필요성에 대한 연구가 절실히 요청된다. 기술은 사회와 역사를 분리하여 생각할 수 없다. 사회 속에서 역사적인 발전과 더불어 기술이 발전되어 왔기 때문이다. 이러한 기술의 특성을 이해한다면 기술교육도 사회와 역사의 관련 속에서 교육하여야 할 것이다. 기술사를 도입하여 기술교육에 활용한다면 어떤 기술사 자료가 많이 도입되어야 하는지 도입하는 목적이 무엇인지 기술사 자료가 교수·학습에 어떠한 역할을 담당하고 있는지에 대한 고민을 하여야 할 것이다. 국내외의 기술의 역사를 활용한 기술사 수업은 기술 발달의 궤적을 이해하고 체험활동을 통하여 발명의 과정 이해와 기술에 대한 흥미를 유발하는 데 유용할 것이다. 기술사를 기술교육에 연계시키려는 연구가 보다 심층적으로 이루어질 필요가 있으며 기술사를 활용한 교수법, 교재나 프로그램의 개발, 교사의 준비 문제 등의 기술사 연구가 절실히 요구된다.

따라서 기술사를 활용한 초등학교 기술교육 프로그램의 개발 연구가 절실히 요구되는 것으로 사료된다. 이 연구는 기술사를 활용한 기술교육을 실천하는 데 교수·학습 자료 개발에 하나의 모형으로서 역할을 할 것이다.

2. 연구 목적

이 연구의 목적은 기술사를 활용한 초등학교 기술교육 프로그램을 개발하는 데 있으며, 그 구체적인 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 기술학의 최근 연구 동향을 분석한다

둘째, 한국과 미국의 기술교육에서의 기술사 교육의 현황을 분석한다.

셋째, 기술사 수업 모형을 개발한다.

넷째, 기술사를 활용한 기술교육 프로그램의 개발과 그 적용 효과를 분석한다.

3. 용어의 정의

가. 기술사

이 연구에서의 기술사는 사회문화적 배경 속에서 기술 변화의 결과로 나타나는 기술의 궤적, 기술이 사회에 미치는 영향 사회가 기술의 발달에 미치는 영향을 이해하고, 재료나 대상 등에 따라 생산 기술 수송 기술, 정보 통신 기술, 생명 기술을 체험활동으로 기술에 대한 흥미, 호기심, 자신감, 독창성과 우수성을 인식하여 기술에 대한 바람직한 태도를 갖게 하는 기술적 발명의 역사를 의미한다.

II. 기술학의 최근 동향

1. 기술학

기술학(technology studies)은 기술에 대한 역사적, 철학적, 정책적, 사회학적 측면을 탐구하는 학문으로 기술사, 기술사회학, 기술철학, 기술정책학, 기술교육으로 분류할 수 있다(박형서, 2010). 따라서 기술학의 대표적인 학문 분야는 기술사, 기술철학, 기술사회학, 기술교육 등으로 분류할 수 있으며, 기술학의 학문의 흐름은 다음과 같다.

가. 기술

미국의 기술사학자 레이튼(Layton)은 기술의 가장 중요한 요소가 인공물이 아니라 체계적 지식이라고 주장하였고 이 기술적 지식은 실용성, 효율, 디자인, 구체적인 설명이었다. 토마스 휴즈(Hughes)는 기술을 개별 인공물로만 파악하면 기술의 본질을 간과하는 경우가 있음을 지적하면서 기술을 기술 시스템(technological system)이라고 주장하였다. 에디슨과 같은 기술자는 단순한 발명가가 아니라 시스템 빌더(system builder)였다. 기술은 기술적 인공물과 시스템, 기술에 대한 지식, 기술을 다루거나 만드는 활동과 과정이다. 활동으로서의 기술은 발명, 혁신, 노동의 측면이 있다. 지식으로서의 기술은 주로 공학과 기술자의 암묵적 지식이 있다. 기술철학자 미첨(Mitcham)

은 기술의 4가지 측면으로 인간 외부의 기술과 인간 내부의 기술로 나누고 인간 외부의 기술에는 대상으로서의 기술(Technology as Object), 과정으로서의 기술(Technology as Process)이 있다고 주장하였다. 인간 내부의 기술에는 지식으로서의 기술(Technology as Knowledge), 의지로서의 기술(Technology as Volition)이 있다고 주장하였다(Mitcham, 1994). 기술을 여러 가지 측면으로 요약하면 첫째 기술은 인공적으로 만들어진 인공물로서의 기술(technology as artifact)이 있다. 둘째, 기술은 인공물을 만들고 사용하는 데에 특정한 논리와 지식이 요구되는 지식으로서의 기술(technology as knowledge)이 있다. 기술적 지식은 문자, 그림, 설계도 등의 시각적 형태로 표현되기도 하고 암묵적 성격이 강하다 셋째, 기술은 만든 사람들의 활동과 그것을 활용하는 사람들의 활동이 상호작용하는 활동으로서의 기술(technology as activity)이 있다. 따라서 기술은 대체로 인공물, 지식, 활동의 세 가지 측면으로 구성되어 있다.

나. 기술사

기술사는 기술을 대상으로 하는 역사이며 사회문화적 배경 속에서 기술 변화의 결과로 나타나는 기술의 궤적이고, 기술이 사회에 미치는 영향과 사회가 기술의 발달에 미치는 영향을 이해하고 기술에 대한 사회학적철학적 고찰, 기술결정론, 기술의 사회적 형성론, 기술의 사회적 구성론, 인쇄술 및 통신컴퓨터 기술, 수송기술, 기술시스템, 산업혁명, 미국식 생산기술, 테일러리즘과 포디즘, 기술과 젠더, 기술과 과학, 기술과 시장 등을 포함한다. 기술사의 접근법은 내적 접근법(internal approach), 맥락적 접근법(contextual approach), 외적 접근법(external approach)으로 구분되고 있다(Staudenmaier, 1985). 내적 접근법은 기술의 내용에 중점을 두면서 발명가의 창조적 능력을 중시하고 있다. 맥락적 접근법은 기술의 내용과 사회적 환경을 동시에 고려하면서 상호작용을 강조한다. 외적 접근법은 기술의 내용보다는 기술자의 활동이나 기술과 관련된 제도에 중점을 둔다.

1980년대 급속히 성장한 기술사 연구는 1990년에 스토덴마이어(Staudenmaier)가 기술사의 연구 동향을 네 가지로 분류하였다. 첫째, 전통적인 기술사 분야인 새로운 기술의 출현, 기술과 과학의 관계, 미국식 생산체계, 전기 등이다. 둘째, 군사기술의 역사, 기술과 자본주의 등은 최근에 관심이 갖는 주제들이다. 셋째, 기술과 노동, 기술과 여성, 기술의 상징적 구성 등이다. 넷째, 비서구권의 기술, 기술과 환경 등 그동안 주목받지 못하던 주제가 연구되고 있다(Staudenmaier, 2002). 최근에는 기술사 분야에서 전통적 역사(old history)와 새로운 역사(new history)에 대한 논쟁이 전개되고 있다. 전통적 역사를 강조하는 사람들은 서구적 합리성과 기술의 변화에 따라 인류 사회가 진보해 왔다는 점에 주목하는 반면에 새로운 역사를 주창하는 사람들은 기술의 변화를 매개로 상당한 갈등이 유발되고 진보라는 개념이 지배 집단의 이데올로기로 작용

해 왔다는 점을 지적하고 있다. 기술의 긍정적인 측면을 극대화하고 부정적인 측면을 최소화하는 방향으로 기술의 역사와 미래의 재구성이 필요하다

다. 기술사회학

기술사회학은 기술이 사회에 미치는 영향을 실증적으로 연구 분석하며 개별기술이 어떠한 과정을 통해서 개발되었는지, 그 과정에서 사회는 어떠한 기여를 했는지를 심층적으로 연구하는 학문이다(위키백과, 2009). 1980년 이전에는 기술과 사회에 관계에 관하여 기술은 사회로부터 독립된 자체의 내적 논리에 따라 발전하며 기술의 논리와 속성이 사회변동을 특정한 방향으로 이끈다고 보는 기술결정론이 강하였다(김환석, 1995). 기술이 사회변화의 요인 중 가장 중요하며 기술 그 자체는 사회와 더 나아가 인간과도 무관하게 발전한다. 그러나 최근의 기술사회학 이론들은 기술이 사회적 이해관계의 산물이며 기술과 사회 간에는 명확한 경계나 일방적 인과성이 존재하지 않다고 주장한다. 최근의 기술사회학은 기술의 사회구성론(social constructivism)의 사회적 요소들은 기술발전의 결과물인 동시에 기술발전은 사회변동의 소산이라는 상호성을 강조한다(김환석, 2006). 기술의 발전은 지금 우리가 가진 승리한 기술로의 점진적인 진화가 아니라 어떤 인공물을 둘러싼 다양한 사회집단들 사이의 해석차와 그 갈등의 해소로 기술의 방향, 내용, 그 결과가 사회적으로 형성되었다. 어떤 기술적 인공물의 발달사를 그와 관련된 사회집단들의 상이한 이해관계 간의 협상 결과로 설명하는 핀치(Pinch)와 바이커(Bijker)의 기술의 사회적 구성론, 특정한 기술-사회의 모델이 구축되는 과정을 기술자를 포함한 행위자들 간의 전략적 동맹의 산물로 보는 칼롱(Callon)의 행위자-연결망 이론, 그리고 기술이 창조되고 실행되는 과정에 개입되는 거시적인 사회적 맥락을 중시하는 기술의 사회적 형성론 등이 전개되고 있다(김환석, 1995).

라. 기술철학

기술철학은 기술의 발달과 기술 활동을 철학적으로 비판하여 인간 삶의 중추라고 할 수 있는 현대 기술에 대한 철학적 물음을 제기함으로써 현대 기술이 나아갈 방향을 탐색하는 학문이다. 20세기 중반에 그 기틀을 잡은 기술철학 분야의 대표적인 논의들은 고전적 기술철학과 경험으로의 전환이라는 기술철학 윤리, 기술과 사회 등이 있다. 기술철학의 내용은 크게 네 부분으로 나눌 수 있다 먼저 역사적으로 고대 그리스 철학에서 기술 개념, 기술철학의 임무, 하이데거의 기술철학, 기술과 사회적 실천 문제로 나눌 수 있다. 그리고 사회적 실천과 기술철학에서는 가상현실 인터넷과 기술철학의 문제 등이 있다.

최근에는 머프드(Mumford), 엘루(Ellull), 가세트(Gasset), 하이데거(Heidegger) 등의 인문학적 기술철학이 기술철학의 주류를 형성하고 있다 이들은 기술 자체에 대한 관

심을 넘어 인류 복지를 담보할 수 있는 유익한 기술을 구분하는 데 주력하였다. 인문학적 기술철학은 예술, 문학, 윤리, 정치, 종교 등의 비기술적인 관점에서 기술의 의미를 고찰하였고 기술과 비기술적인 인간 영역과의 관계를 검토하였다(Mitcham, 1994).

마. 기술교육

기술교육의 목적은 기술적 소양(technological literacy), 기술적 능력(technological capability), 기술적 인식(technological awareness)을 기르는 것이다(류창열, 2002; 박형서, 2013; 박형서, 2014; 이상봉, 2000; International Technology Education Association, 2000; Ministry of Education, 1995). 기술적 능력은 영국, 호주, 뉴질랜드 등의 국가에서 강조하고, 체험활동을 중심으로 하는 설계와 문제해결을 강조하며 과정 중심의 기술교육과정에 적합하고, 창의적 문제해결력, 비판적 사고력, 의사결정능력 등 고등정신능력을 기르기에 적합하다. 기술적 소양은 미국, 대만, 한국 등의 국가에서 강조하며, 기술학에 근거한 체계적인 내용을 강조하며 내용 중심의 기술교육과정에 적합하고, 기술교육 전반적인 이해에 적합하다. 기술교육은 내용에 터한 교육과정의 단점을 보완하기 위하여 과정에 터한 교육과정을 도입하여야 하겠다.

2. 기술사 수업 모형

기술사 수업은 재료, 대상 등에 따라 생산 기술, 수송 기술, 정보 통신 기술, 생명 기술 영역으로 분류할 수 있다(Snyder & Hales, 1981). 생산기술은 사람이 공장과 작업장에서, 또는 지상에서 제품이나 구조물을 만드는데 도움을 주는 것이다. 수송기술은 대기, 해양, 지상, 우주를 통하여 사람과 물건을 한 곳에서 다른 곳으로 운반해주는 수단을 제공한다. 통신기술은 인간에게 의미있는 형태로 자료와 정보를 제공하는 것이다. 생명기술은 식품의 가공과 보존, 동·식물의 번식, 질병의 진단과 치료 등을 하기 위한 수단을 제공하는 것이다.

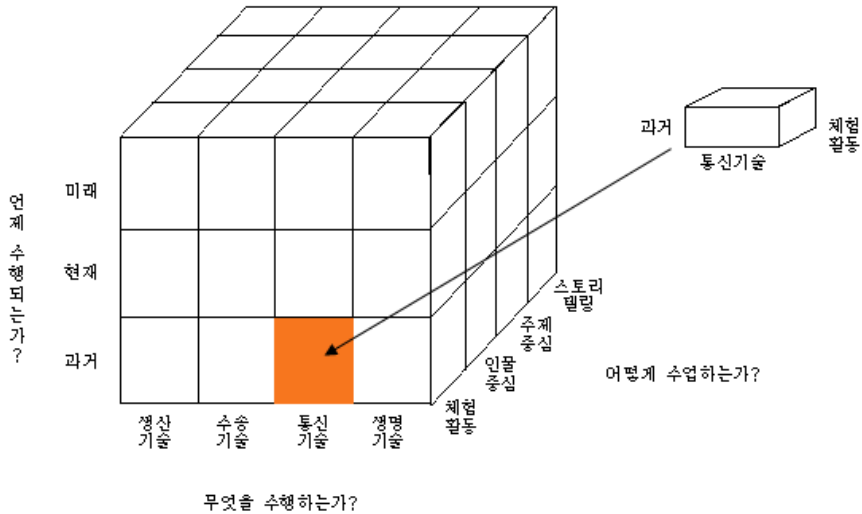
기술의 발달에서 인간의 필요와 욕구를 충족시키기 위해 자연환경을 기술적 환경으로 변화시켜 오늘날의 문명을 이룩하였으며 미래 사회에도 많은 영향을 미칠 것으로 판단되어 과거, 현재, 미래의 기술로 분류하였다.

또한 수업방법으로는 기술의 발명과정을 학생들이 직접 체험활동, 인물 중심으로 기술의 발달을 수업하거나, 주제 중심으로 기술의 발달을 수업하거나, 읽을 거리 중심으로 제시되어 스토리텔링으로 수업하는 방법 등이 있다 따라서 기술사 수업의 유형은 <표 1>과 같다.

이 연구에서 개발하고자 하는 기술사를 활용한 수업의 모형은 [그림 1] 과 같이 X축에 통신기술, Y축에 과거, Z축에 체험활동에 해당하는 유형이다.

<표 1> 기술사 수업 유형

분류기준	유형
1. 무엇을 수행하는가?	· 생산기술
	· 수송기술
	· 통신기술
	· 생명기술
2. 언제 수행되는가?	· 과거
	· 현재
	· 미래
3. 어떻게 수업하는가?	· 체험활동
	· 인물 중심
	· 주제 중심
	· 스토리텔링



[그림 1] 기술사 수업 모형

Ⅲ. 기술사 교육의 현황

1. 한국의 기술사 교육 현황

가. 초등학교의 기술사 교육의 사례

초등학교 실과교육과정에서의 기술사 관련 내용은 명시적으로 제시되어 있지 않고,

실과 교과서에 일상 생활 속에서 우리나라의 전통과 관련된 내용이 읽기 자료 형태로 제시되어 있으며, 구체적인 내용을 살펴보면 <표 2>와 같다.

<표 2> 2007 개정 실과 교과서에서의 기술사 사례

단원	내용	자료 유형	페이지
간단한 음식 만들기	우수한 우리 전통 음식	차시 주제	3쪽
	쌀의 보관법	교실 밖 세상	1/4쪽
	우주에서 먹는 한식	교실 밖 세상	1/4쪽
	세계인의 영양식 김치	생활 속으로	1쪽
생활 속의 전기전자	긍정적인 발명가 에디슨	쉽터	1/2쪽
	전기전자 기술의 발달에 따른 밥술의 변화	교실 밖 세상	1/4쪽
생활 속의 목제품	팔만대장경판	생각열기	1쪽
	우리 조상의 목재 활용	차시 주제	1쪽
	우리 마을의 목공예품과 목조 문화재	조사활동	1쪽
쾌적한 주거환경	보자기의 변신	교실 밖 세상	1/3쪽
	우리 전통문화에서 찾은 재활용	생활 속으로	1쪽

나. 중학교의 기술사 교육의 사례

2007 개정 교육과정의 중학교 기술가정 교과 '기술의 발달과 미래 사회' 단원의 교육과정을 살펴보면 '우리나라 전통 기술에 대한 이해와 기술적 체험 활동을 통하여 전통 기술에 대한 자부심과 바람직한 태도를 갖는다고 제시되어 있다(교육인적자원부, 2007). 이 단원의 기술사는 재료, 대상 등에 따라 제조 기술 건설 기술, 수송 기술, 정보 통신 기술, 생명 기술을 학생들이 직접 보고 체험하게 함으로써 우리의 전통 문화 유산을 이해하고, 우리 전통 기술의 독창성과 우수성을 인식하여 전통 기술에 대한 자부심과 바람직한 태도를 갖게 하는 데에 목적이 있다

2009 개정 교육과정에서는 2007 개정 교육과정에서와 같이 별도의 단원이 아니라 <표 3>과 같이 각 단원에서 제조 기술, 건설 기술, 수송 기술, 정보 통신 기술, 생명 기술의 발달과정과 우리나라의 기술사를 탐색하고, 기술의 개념, 특성, 시스템을 이해하고, 활용하고, 간단한 체험활동 및 창의적 문제해결활동으로 제시되어 있다

<표 3> 2009 개정 기술·가정 교육과정에서의 기술사 사례

단원	기술사 관련 내용
건설 기술과 환경	건설 기술의 발달 과정 및 우리나라 전통 건설 기술을 탐색하고
정보와 통신기술	정보 통신 기술의 발달 과정 및 우리나라 전통 통신 기술을 탐색하고
제조 기술과 자동화	제조 기술의 발달 과정 및 우리나라 전통 제조 기술을 탐색하고
에너지와 수송기술	수송 기술의 발달 과정 및 우리나라 전통 수송 기술을 탐색하고
생명기술과 미래기술	생명 기술의 발달 과정 및 우리나라 전통 생명 기술을 탐색하고

다. 대학교의 기술사 교육의 사례

부산 지역 P대학교의 교양강좌 '인물로 보는 기술의 역사' 교과목은 기술의 역사에서 중심적인 위치를 차지하는 인물들을 탐구하여 기술의 발전에 미친 영향에 대해서 탐구하여 역사의 발전에 기술이 미친 영향을 이해하고 과학과 기술 발전의 전환점을 이루었던 인물들의 탐구를 통해 기술이 역사 발전에 얼마나 많은 영향을 미쳤는지를 고찰하며, 인물 중심으로 제시되어 학생들의 흥미를 끌 수 있도록 교과목을 개설하였고, 그 구체적인 내용은 <표 4>와 같다.

<표 4> '인물로 보는 기술의 역사' 교과목의 교수계획표

순	강의 내용	인물
1	원시사회와 기술-기술의 흐름, 경제기술과 주술	.
2	전통사회와 기술-그리스로마의 기술, 중세의 기술	.
3	근대 기술의 여명-인쇄술, 기술시스템의 개화	레오나르도 다빈치 구텐베르크
4	산업혁명과 기술기술과 산업화, 증기기관, 면직기와 방직기	와트, 휘트니
5	후발국의 산업화-철도와 철강	스티븐슨 베세머, 베비지
6	제2차 산업혁명의 전개발명에서 사업으로	피킨
7	전기의 활용-전기의 상업화	에디슨 테슬라
8	통신 기술의 발전-전화, 라디오, 텔레비전	벨, 마르코니
9	기술과 경영의 접목-다임러와 벤츠, 포드주의, 산업공학	포드, 테일러, 길브레스
10	전쟁과 과학기술-원자핵 기술, 트랜지스터	오펜하이머
11	첨단 기술의 기원-컴퓨터, 인터넷, 우주선	게이츠, 존바딘, 폰브라운
12	기술과 여성	.
13	한국의 기술과 기술자들	장영실, 홍대용, 이태규

2. 미국의 기술사 교육 현황

미국의 International Technology Education Association [ITEA]에서는 기술교육의 국가 표준 교육과정 내용(Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology, 2000)을 개발하였다. 이 표준안의 단계는 유치원부터 고등학교 수준까지 k-2, 3-5, 6-8, 9-12의 네 단계로 제시하고 있다(ITEA, 2000). 기술사와 관련있는 '표준 7. 학생들은 역사적 관점에서 기술의 영향에 관해 이해한다'가 제시되어 있다.

가. 초등학교 저학년의 기술사 교육의 사례

저학년에 있어서 기술의 역사에 대하여 공부하는 것은 학생들 주변의 세상이 어떻게 생겨났는지에 대한 기본적인 이해를 제공해 주기 때문에 중요하다. 사람들은 오랫동안 주택, 음식, 의복, 통신, 수송, 무기, 건강 및 문화를 제공하는 제품 또는 시스템을 만드는 능력을 향상시켰다(ITEA, 2000).

기술의 역사를 알기 위하여 K-2학년의 교육과정과 수업에서 학생들은 다음의 내용을 배워야 한다. 'A. 사람들의 일과 생활의 방식이 기술 때문에 역사적으로 변화되었다.(ITEA, 2000)' 이를 달성하기 위하여 학생들은 처음에는 단순한 오두막 나중에는 집, 성 및 고층 빌딩과 같은 주택을 가지는 이유를 배우며 사람들은 더 이상 동굴과 같은 자연 피난처를 찾는데 힘쓰지 않는다. 쟁기와 다른 농업 기술의 발명, 낚시 바늘 및 활화살과 같은 단순한 발명품은 사람들이 자신의 음식을 쉽게 얻을 수 있었고 다른 일을 위한 여가시간을 갖게 되었다. 공간과 시간을 넘어서 다른 사람과 통신을 하는 인간의 능력은 봉화, 벨, 제지, 전화 및 인터넷과 같은 도구와 과정에 의해서 향상되었다.

나. 초등학교 고학년의 기술사 교육의 사례

역사를 통해서 사람들은 그들이 추구하는 것을 돕기 위하여 다양한 제품과 시스템을 개발하였다. 이런 개념을 이해하기 위하여 학생들은 예를 들면 건축의 혁신과 같은 것을 3-5학년에서 배워야 한다. 학생들은 옛날 사람들이 이집트의 피라미드 로마의 수로, 범선 및 현대 사람들의 고층 빌딩 구조의 발달을 추적하여 문명의 역사가 기술적 발달과 밀접하게 연결됨을 이해하게 될 것이다(ITEA, 2000). 학생들은 역사적인 발달을 통해서 기술의 중요성에 대한 통찰력을 얻게 될 것이다

기술의 역사를 알기 위하여 3-5학년의 교육과정과 수업에서 학생들은 다음의 내용을 배울 것이다. 'B. 사람은 식량을 공급하고, 옷을 만들고, 그들 자신을 보호하기 위하여 도구를 만들었다.(ITEA, 2000)' 이를 달성하기 위하여 학생들은 개발된 제품과 시스템이 항상 작동하는 것은 아니기 때문에 아이디어가 현실로 되기 전에 많은 시도와 변화가 있었음을 이해해야 한다. 예를 들면, 도기의 개발은 10,000년 이상 되었고, 사람들은 튼튼한 도기를 만들기 위하여 여러 가지 점토를 섞고 더 빨리 점토를 굳게 하기 위하여 오븐에 굽는 것을 알았다. 항아리, 꽃병 및 컵과 같은 다양한 그릇은 물, 우유, 씨앗 및 낱알과 같은 것을 보관하기 위하여 설계되고 개발되었다

다. 중학교의 기술사 교육의 사례

중학생들은 인류 역사에서 기술적인 발달의 역사를 아는 것은 인류에 대한 기술적

인 영향이 어떻게 변화되었는지를 이해한다 역사의 다양한 시기에 다수의 발명들과 혁신에 대하여 조사함으로써 학생들은 사회와 문화가 기술적 발달에 영향을 주는 것과 그 반대의 경우에 대한 결론을 이끌어 낼 수 있을 것이다(ITEA, 2000). 학생들은 주택의 다양한 구조를 탐색하고, 냉난방과 같은 온도 조절 시스템이 실내 생활을 안락하고 즐겁게 하는지를 연구하게 될 것이다 학생들은 에어컨 및 중앙난방을 사용하기 이전의 집에 대하여 책, 인터넷 및 심지어 그 사회에서 오래 살았던 사람까지도 자원으로 활용한다. 학생들은 정보를 수집하고 모형을 만들고 프레젠테이션을 제작하고 비디오 제작과 같은 다양한 형태로 발표할 수 있다 식량, 의복, 통신, 수송, 무기 및 건강을 포함한 주제들 역시 그렇게 수업을 할 수 있다

기술의 역사를 알기 위하여 6-8학년의 교육과정과 수업에서 학생들은 다음의 내용을 배워야 한다. 'C. 많은 발명품과 혁신들은 오랜 기간 동안의 시험과 개량의 오랫동안 조직적인 과정에 의해 변화되었다(ITEA, 2000)' 이를 달성하기 위하여 학생들은 에디슨이 백열전구를 개발하기 위하여 1,000번 이상의 시험을 하였으며 1879년 첫 번째 전구가 13시간 동안을 지속한 이래로 많은 혁신과 디자인이 변경 되었다

'D. 기능의 전문화는 많은 기술적 개선의 핵심이다.(ITEA, 2000)' 예를 들면, 증기 엔진은 증기 팽창과 응축이 하나의 챔버로 이루어져 한 장소에서 증기 엔진의 서로 다른 두 가지 기능을 모두 수행하였고 50년 후에 분리된 부품으로 실린더와 증기 콘텐서의 기능을 분리함에 따라 와트는 보다 효율적인 증기 엔진을 개발하였다는 것을 알아야 한다.

'E. 서비스 혹은 편리함을 위한 구조물의 설계와 구성은 측정 통제 시스템 및 공간적인 관계의 이해를 위한 기법의 발달로부터 발전하였다(ITEA, 2000)' 이를 달성하기 위하여 예를 들면, 로마 수로의 목적은 주위 언덕으로부터 도시까지 물을 공급하는 것이다.수로 건설은 많은 재료와 지역의 이해 뿐만 아니라 많은 조직을 필요로 한다

'F. 과거에는, 혁신 혹은 발명은 일반적으로 과학의 지식을 기초로 개발되지 않았다.(ITEA, 2000)' 이를 달성하기 위하여 기술적 지식과 결합된 과학 지식의 도입은 공학과 기술 발달의 큰 성장을 하게 하였다.

라. 고등학교의 기술사 교육의 사례

고등학생들의 기술사 수업은 특별한 시기의 다양한 발명과 혁신의 역사와 기원에 대하여 배울 것이다. 기술의 주요 발달은 문명을 발달하게 하였고, 현대 기술의 기초가 되었음을 이해할 것이다. 학생들은 다양한 시대를 비교하고 변화의 과정을 이해하게 될 것이다. 학생들은 발명의 역사가 영웅 및 개인적 발명가에 의한 것이라기보다 많은 사람들이 오랫동안 기술 개발을 위해 참여하였음을 이해할 것이다

기술의 역사를 알기 위하여 9-12학년의 교육과정과 수업에서에서 학생들은 다음의 내용을 배워야 한다. 'G. 대부분의 기술적인 발달은 발명에 의한 연속적인 고안의 결

과로서 진화하였다.(ITEA, 2000)' 이를 달성하기 위하여 학생들은 공학자 설계자, 기술자들이 최고의 연필을 개발하기 위하여 다양한 재질을 사용하고 다양한 기법과 공정을 통하여 개발하였다는 것을 이해해야 한다.

'H. 문명의 발달은 도구와 재료의 개발과 사용에 의해 직접적으로 영향을 주고 받았다.(ITEA, 2000)' 이를 달성하기 위하여 학생들은 통신 농업 및 운송이 정치 경제 및 사회적 관심과 시대의 가치로부터 발전하였다는 것을 이해해야 한다

'I. 역사를 통해서, 기술은 사회, 문화, 정치 및 경제적인 전망을 구성하는 데 강력한 힘이 되었다.(ITEA, 2000)' 예를 들면, 14세기의 기계식 시계의 개발은 사람이 시간을 어떻게 사용하느냐에 주목하여 변화하였다

'J. 기술의 역사 초기에 많은 도구와 기계의 개발은 과학적 지식을 기본으로 한 것이 아니라, 기술적인 노하우를 기본으로 하였다.(ITEA, 2000)' 예를 들면, 석기 시대는 사냥, 야채와 고기의 절단을 위해 석기 도구의 개발로 시작되었고, 난방장치, 요리, 보호를 위한 불의 동력화로 진행되었다. 청동기 시대는 금속의 발견으로 시작되어 농업 기술을 향상시켰다. 이 시대에는 종이, 잉크 및 알파벳의 발달을 통하여 통신을 하고, 목재로 만든 배를 이용하여 항해를 하고, 방부제 처리의 과정의 도움을 이용한 인체 해부학에 대한 이해를 한다.

'K. 철기 시대에는 도구를 제작을 위한 재료로서의 철과 강을 사용하였다.(ITEA, 2000)' 예를 들면, 낫, 쟁기, 물레방아 그리고 관개와 같은 새로운 농업 기술의 폭넓은 적용은 소수의 농부가 많은 양의 식량을 수확할 수 있게 하였다

'L. 중세에는 기술과 사회에 대하여 오랜 시간이 지난 뒤에 효과를 나타낸 많은 기술적 장치를 개발할 수 있었다.(ITEA, 2000)' 이 시대에는 수차, 목판 인쇄, 지폐, 나침반 및 인쇄기가 개발되어 초기 설계로부터 많은 혁신을 통하여 오늘날까지 사용되고 있다

'M. 르네상스 시대에는 기술의 역사에서 중요한 발전이 있었다(ITEA, 2000)' 레오나르도 다 빈치는 항공기의 도면 문자로 쓴 설명서, 헬리콥터, 낙하산, 종 모양의 잠수복, 관절로 이어진 체인 대형 석궁 및 원형 장갑차들을 설계하였다. 카메라, 실크 세공기계, 망원경, 잠수함, 유압기계 및 계산기 역시 이 시대에 발명되었다

'N. 산업혁명은 제조 수송 및 통신 시스템의 개발과 건설의 실행, 향상된 교육 및 여가 시간을 가지게 되었다.(ITEA, 2000)' 이 시대의 개발품은 기계 직기 증기 엔진, 전기 모터, 가솔린과 디젤 엔진, 경화고무, 비행기, 전보, 전화, 라디오 및 TV가 개발되었다. 증가된 여가 시간으로 아이들이 학교에서 교육을 받을 수 있었다

'O. 정보 시대에는 정보의 과정과 교환을 강조한다(ITEA, 2000)' 이 시대는 이진 언어, 트랜지스터, 마이크로 칩, 컴퓨터, 계산기, 레이저 사진술, 인공 두뇌학, 전자 사진복사, 증식형 원자로, 수소폭탄, 달 착륙 우주선, 통신 위성, 조립식 부품, 생명 공학, 냉동 건조가 주요한 개발품이다

요약하면 미국의 기술사 수업은 기술교육의 국가 표준 교육과정 내용을 개발하여 유치원부터 고등학교 수준까지 k-2, 3-5, 6-8, 9-12의 네 단계로 제시하여 학생들이 역사적

관점에서 기술의 영향에 관해 이해할 수 있도록 계열성과 계속성 있게 배우고 있다 반면, 한국의 기술사 교육은 초등 실과 교과서에 우리나라의 전통과 관련된 내용이 읽기 자료 형태로 간략하게 제시되어 있고, 중학교는 기술의 발달과정과 우리나라의 기술사를 각 단원에서 체험활동과 창의적 문제해결 활동으로 이루어지고 있다

IV. 연구 방법

이 연구는 기술사를 활용한 초등학교 기술교육 프로그램의 개발과 그 효과를 알아보기 위하여 수행되었다. 이를 위하여 한국과 미국의 기술사 교육의 현황을 분석하였으며, 한국은 2007 개정 교육과정, 2009 개정 교육과정, 부산 P대학교의 기술사 교육의 사례를 살펴보았다. 미국은 미국의 ITEA가 개발한 국가교육과정 표준인 Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology를 대상으로 살펴보았다.

개발된 기술사 프로그램의 내용타당도 검증을 받기 위해 박사학위 소지자 전문가2인과 외부 전문가 2인의 검증을 받았다. 그리고 실제 초등학교 5학년 학생들에게 기술사 체험활동 프로그램을 적용하여 양적·질적 연구를 함으로써 기술사 프로그램에 대한 장단점과 개선방안을 도출해 내고자 하였다 이 연구의 대상은 B광역시 초등학교 20명을 대상으로 하였으며 표집 방법은 질적 연구의 목적 표집 중 동일 집단 표집 방법으로 하였다. 기술사 프로그램의 적용은 2014년 5월 10일부터 5월 31일까지 3회에 걸쳐 1회 4시간씩 12차시를 투입하여 실시하였다.

<표 5> 질적 증거 수집 방법

관심 주제	증거 자료				
	질문지 자료		참여관찰 자료		문서 자료
	개방형 질문지	학습 만족도 조사	작품 및 활동 사진 자료	일화적 관찰 방법	학습 교재
·기술사를 활용한 기술교육 프로그램을 투입한 결과, 학생들의 체험활동 프로그램에 대한 흥미, 호기심, 만족도 등의 정의적 요인의 변화 증거를 보이고 있는가?	●	●	●	●	
·기술사를 활용한 기술교육 프로그램을 실제 초등학교 교실에 투입한 결과 학생들의 체험활동 프로그램에 대한 구성 수업 운영상의 어려운 점, 부족한 점이 발견되는가?	●	●	●	●	●

연구의 설계는 <표 5>와 같이 혼합모형설계(mixed-model design)를 하였으며, 설문 연구를 위한 자료 수집은 Likert 척도에 의한 양적 자료 수집과 개방형 질문을 함께 포함한 질적 자료를 수집하였다. 질적 자료를 수집하기 위해, 질문지, 일화적 관찰 방법, 학습 교재를 분석하였다. 질문지는 학생들의 기술사 프로그램에 대한 만족도와 전체적인 프로그램에 대한 사항을 알아보기 위해 개방형 질문지로 구성하였다. 각 문항은 전혀 그렇지 않다(1점)에서 매우 그렇다(5점)의 Likert 5점 척도로 구성하였다.

V. 연구결과 및 분석

1. 기술사를 활용한 초등 기술교육 프로그램의 개발

현대의 사람들이 사진 찍을 때는 디지털 카메라나 스마트폰을사용한다. 기술사 체험활동 프로그램은 카메라의 발전과정을 이해하고 볼록렌즈의 초점거리를 파악해 자신만의 간이 사진기를 만들어 카메라 옵스큐라를 제작하고 풍경화나 인물화를 그리고, 감광지를 이용한 사진을 인화하는 프로그램이다.

가. 간이 사진기 만들기 체험활동 중심의 기술사 자료 개발

1) 기술사 프로그램의 학습 목표

- 가) 빛의 성질과 볼록렌즈를 이용하여 카메라 옵스큐라를 제작할 수 있다
- 나) 카메라 옵스큐라를 이용한 그림 그리기 활동을 통해 옛사람들의 지혜를 느낄 수 있다
- 다) 다게레오 타입의 카메라를 만들어 사진촬영 활동을 통해 미적체험을 할 수 있다

2) 기술사 프로그램의 개요

개발된 기술사 프로그램은 12개의 주제로 12차시로 기술사 프로그램을 개발하였으며, 그 구체적인 학습활동은 <표 6>과 같이 구성되었다.

3) 학생용 기술사 프로그램의 예시

각각의 주제에 따른 기술사 프로그램의 예시는 [그림 2] 와 같이 구성되었다. 학생용 프로그램은 카메라 옵스큐라 제작 활동, 감광지를 이용한 사진 찍기와 사진 전시 활동 등의 체험활동을 할 수 있도록 구성되었다.

<표 6> 기술사 프로그램의 개요

차시	주제	학습활동	학습자료
1-2/12	빛의 성질과 카메라의 원리알기	<ul style="list-style-type: none"> • 바늘구멍을 통과한 빛은 어떻게 될까 • 바늘구멍 사진기 만들기 • 옵스큐라에서 바늘구멍 사진기의 원리 체험하기 	<ul style="list-style-type: none"> •PPT, 탐구활동지 하 드보드지, 목공용본 드 등
3-4/12	카메라의 원리 -그림 그리기	<ul style="list-style-type: none"> • 중세의 화가들은 정확한 그림을 그리기 위해서 카메라 옵스큐라 이용하기 • 카메라 옵스큐라를 이용해 중세의 화가처럼 그림 그려보기 	<ul style="list-style-type: none"> •PPT, 탐구활동지 카메라 옵스큐라, 트레이싱지, 사인펜, 색연필 등
5/12	기술사 이해하기	<ul style="list-style-type: none"> • 카메라는 어떤 과정을 거쳐 만들어 졌을까 • 카메라를 만들기 위한 기술자들의 노력, 협력, 즐거움에 대해 공감하기 	<ul style="list-style-type: none"> •PPT, 탐구활동지 등
6/12	카메라의 원리 -초점거리	<ul style="list-style-type: none"> • 돋보기를 사용하여 볼록렌즈의 성질과 초점거리에 대해 알아보기 • 볼록렌즈의 초점거리를 생각해 카메라의 크기를 생각하기 	<ul style="list-style-type: none"> •PPT, 탐구활동지 볼록렌즈, 자, 트레이싱지 등
7-9/12	카메라 만들기	<ul style="list-style-type: none"> • 카메라의 구조를 설계하고 다양한 재료를 이용하여 카메라를 만들기 • 카메라의 설계도 그리기 • 내가 만든 카메라를 이용하여 사진 찍어보기 	<ul style="list-style-type: none"> •PPT, 탐구활동지 하 드보드지, 자, 목공용본드 등
10/12	사진으로 본 세상	<ul style="list-style-type: none"> • 내가 만든 카메라로 찍은 사진을 전시하기 • 내가 찍은 사진과 다른 친구들의 사진을 비교하기 	<ul style="list-style-type: none"> •PPT, 탐구활동지 미니 필름, 로울러, 암실 등
11/12	한국의 카메라 옵스큐라	<ul style="list-style-type: none"> • 실학자들은 서양문물의 과학 기술을 어떻게 활용했을까? • 정약용이 그린 복암 이기양 선생 초상화 감상하기 	<ul style="list-style-type: none"> •PPT, 조선 후기 초상화 등
12/12	진로활동	<ul style="list-style-type: none"> • 기술자들은 어떤 일을 할까? • 기술자의 모습 그려보기 	<ul style="list-style-type: none"> •색연필, 사인펜, 4절지



[그림 2] 학생용 기술사 프로그램의 예시

4) 교사용 기술사 프로그램의 예시

교사용 기술사 프로그램은 <표 7>과 같이 구성되었고, 기술사 이야기 자료를 통해 카메라가 발전해 온 과정을 이해하고 그 속에 등장하는 여러 가지 원리를 정리해 보는 활동을 통해 카메라의 발전 과정에 수많은 기술자들의 노력과 협력이 있었음을 알아보는 활동의 예시이다.

<표 7> 교사용 기술사 프로그램의 예시

단계(시량)	교수학습 활동	자료
도입 (5')	<ul style="list-style-type: none"> • 카메라가 만들어지는 과정에 대해 알아보자 (카메라는 어떤 과정을 거쳐 만들어 졌을까) • 학습문제 알아보기 카메라의 발전과정 알아보기 • 학습 순서 알아보기 • 【활동1】 카메라와 카메라의 원리 • 【활동2】 카메라의 발달과정과 과학적 원리 알아보기 • 【활동3】 카메라 발전과정에 기여한 기술자들의 노력 알아보기 	PPT자료 (카메라의 발전과정) 학습순서 안내카드
전개 (25')	<ul style="list-style-type: none"> • 카메라의 종류와 카메라의 원리 알기 - 다양한 종류의 카메라 카메라의 원리와 비늘구멍 사진기의 원리 비교하기 • 카메라의 발달 과정과 카메라와 감광의 원리 이해하기 • 감광지의 발명과 감광의 원리 - 감광과 인화의 원리 알기 여러 가지 종류의 감광지 필름의 발달과정 알아보기 • 디지털 카메라와 핀홀 렌즈캡을 이용해 사진 찍기 - 감광 시간과 사진과의 관계 알기 카메라의 원리와 구조 알기 • 카메라의 발전과정에 기여한 기술자 이야기 - 고대 읍스큐라에서 감광지의 발명과 본격적인 카메라 개발에 기여한 기술자들의 이야기 읽기 - 기술자에 대한 자신의 생각 발표하기 	PPT자료 (카메라의 발전과정) 디지털카메라 핀홀렌즈캡 기술사
정리 (10')	<ul style="list-style-type: none"> • 기술자들에게서 본받을 점 정리하여 발표하기 • 기술자들의 협력과 노력에서 자신이 본받을 점은 무엇일까요 • 내가 기술자라면 어떻게 했을까 생각 발표하기 	

2. 설문지 분석 결과

이 연구는 기술사를 활용한 기술교육 프로그램의 개발과 그 효과를 알아보는 것이다. 모두 초등학교 5학년 20명의 학생을 대상으로 설문지를 통해 각 문항에 대한 만족도를 조사한 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 기술사 프로그램의 만족도 분석 결과

문항	평균	표준편차
·체험활동이 흥미롭고 재미있었습니까	4.80	0.58
·체험활동이 도전적이었습니까	4.85	0.49
·초등학생들의 체험활동 과제로 적절합니까	4.85	0.49
·실과 교과에 대한 인식이 좋아졌습니까	4.75	0.66
·체험활동이 카메라의 발달과 역사의 이해에 도움이 되었습니까	4.80	0.51
·체험활동이 카메라의 원리 이해에 도움이 되었습니까	4.80	0.54
·다음에 또 이러한 체험활동을 계속하고 싶습니다	4.95	0.41

가. 학습자 만족도 분석 결과

<표 8>에 제시된 바와 같이, 기술사 프로그램의 만족도에 대하여 '다음에 또 이러한 체험활동을 계속하고 싶습니까?(4.95)'라는 의견이 가장 높았으며, '실과 교과에 대한 인식이 좋아졌습니까?'라는 의견이 상대적으로 가장 낮았다. 전체적으로는 학생들의 체험활동 과제로 적절하고 이러한 활동을 하고 싶으나 실과 교과의 인식의 개선은 상대적으로 낮았음을 알 수 있다.

나. 개방형 질문지

학습한 내용 중 흥미로웠던 점 재미있었던 점, 더 알고 싶은 점을 자유롭게 기술한 부분에 대하여 학생들에게 질문한 결과는 <표 9>와 같다. <표 9>에서 제시된 바와 같이, 흥미로웠던 점은 카메라 옵스큐라로 그림 그리기가 13명으로 가장 많았으며, 재미있었던 점은 카메라를 직접 만들고 감광지를 이용하여 직접 사진을 찍어 인화하기가 16명으로 가장 많았으며, 더 알고 싶은 점은 현재의 DSLR 카메라의 제작원리를 알고 싶은 학생이 5명으로 가장 많았으며, 부족한 점은 현재의 디지털 카메라의 기능과 사용 방법을 알고 싶은 학생이 1명 있었다.

<표 9> 기술사 프로그램의 만족도 분석 결과

질문 내용	응답 내용
·흥미로웠던 점	·카메라 옵스큐라로 그림 그리기(13명) ·사진이 안찍히는 줄 알았는데 정말로 사진이 찍힘(5명) ·양치기 소년의 카메라 발명(1명) ·빛의 종류(1명) ·간이 사진기로 사진찍기(2명) ·카메라의 원리(1명) ·상이 거꾸로 보임(1명) ·최초의 사진찍기 위해 8시간 소요된 사실(1명)
·재미있었던 점	·카메라를 직접 만들고 사진찍어 인화하기(16명) ·카메라의 원리, 역사(3명) ·정약용의 칠실관화설(1명)
·더 알고 싶은 점	·현재의 카메라의 제작원리(5명) ·필름의 제작 원리(1명)
·부족한 점	·현재 디지털 카메라의 기능(1명)

3. 참여관찰자료 분석 결과

가. 일화적 관찰 방법

질적 증거 자료를 수집하기 위한 방법 중 일화적인 관찰(Anecdote observation)방법으

로 연구자가 관심을 가지고 있는 주제만을 선별하여 관찰하는 방법으로 자료를 수집분석하였다. 일화적인 관찰 방법은 <표 10>에 제시된 두 가지 주제를 가지고 학생들의 수업을 분석하였다.

<표 10>에 제시된 바와 같이 학생들이 직접 만든 사진기로 사진을 찍을 수 있다는 사실에 대하여 재미있어 하고 어떤 학생들은 신기하게 생각하였다 그리고 카메라의 원리를 체험활동을 통해 카메라에 대한 흥미와 호기심에 대한 증거를 찾을 수 있었으며 학생들은 이해하기 어려운 용어와 생소한 인물들이 등장하여 어려움을 겪었으나 어려운 용어는 교사가 쉬운 말로 설명하고, 생소한 인물은 인물들 간의 재미있는 일화 중심으로 수업하고자 하는 교사의 모습을 찾아볼 수 있었다

<표 10> 일화적 관찰을 통한 결과 분석

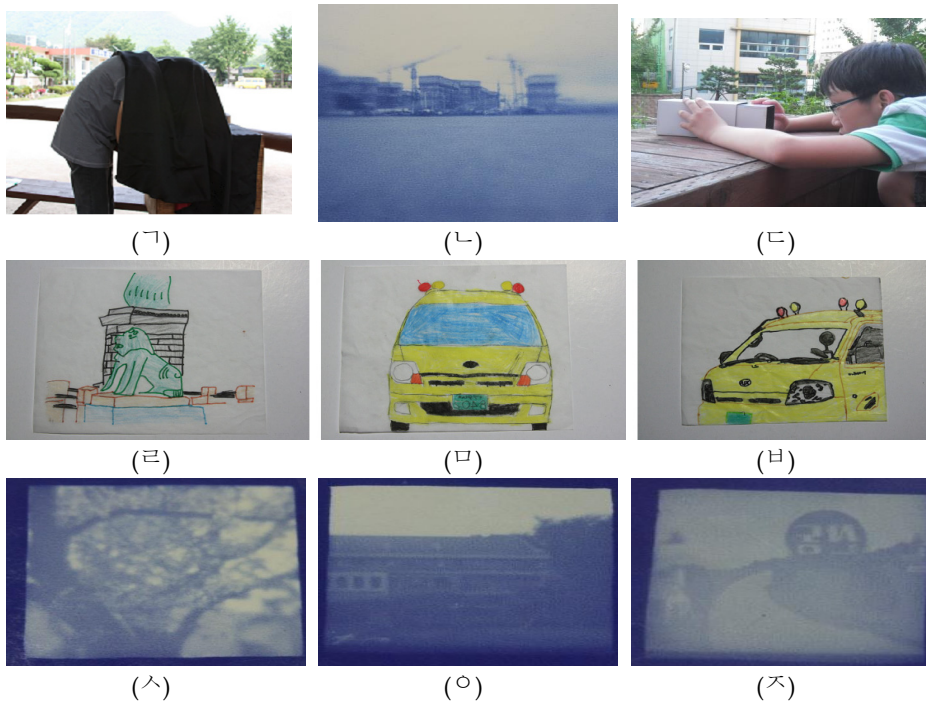
관심 주제	관심 주제 내용
·기술사를 활용한 기술교육 프로그램을 투입한 결과, 학생들의 체험활동 프로그램에 대한 흥미, 호기심, 만족도 등의 정의적 요인의 변화 증거를 보이고 있는가?	·학생들이 직접 만든 사진기로 사진을 찍을 수 있다는 사실에 대하여 재미있어 하고 어떤 학생들은 신기하게 생각하였다. 카메라의 원리를 배우면서 광선 등의 빛의 직진 현상에 대하여도 실제 체험을 통하여 익히고 바늘 구멍 사진기를 통해 감광지에 원하는 장면을 찍고 감광지를 인화하여 사진이 찍힌 순간은 탄성이 나왔음을 통하여 학생들이 초기의 카메라에 대한 흥미와 호기심을 나타냈다. 현재의 카메라를 더 알고 싶은 학생이 많아졌다
·기술사를 활용한 기술교육 프로그램을 실제 초등학교 교실에 투입한 결과, 학생들의 체험활동 프로그램에 대한 구성, 수업 운영상의 어려운 점, 부족한 점이 발견되는가?	·학생들은 이해하기 어려운 용어들이 간혹 있었다 예를 들면 교사가 읊스큐라로 설명을 할 때 이해를 못해 질문을 하는 모습이 나왔는데 곧바로 교사가 어두운 방이라고 설명하는 모습을 찾아볼 수 있었다 ·학생들은 생소한 인물들이 있었다 최초의 사진기 개발자들인 다게르, 니엡스, 디제레오 등은 인물들의 재미있는 일화 중심으로 수업하고자 하는 교사의 모습을 찾아볼 수 있었다.

나. 활동 사진 자료

질적 증거 수집 자료 중 작품 및 활동 사진 자료는 [그림 3] 과 같다. [그림 3] 에서 보는 바와 같이, 수업활동 및 작품 사진을 통해 학생들의 수업 효과를 확인할 수 있었다 기술사 체험활동을 통해 학생들이 큰 박스로 만들어진 읊스큐라에 대해 호기심을 가지고 다양한 방법으로 탐구하는 모습을 확인하였으며 특히 '읊스큐라'에 보이는 상을 그리기 위해 노력하는 모습에서 학생들의 과제 집착력을 볼 수 있었다

카메라 읊스큐라를 활용하여 학교 운동장에서 자신이 찍고 싶어 하는 곳을 향하여 카메라 초점을 맞추고(㉔), 그림을 그리는 모습에서 바늘 구멍 사진기에 대한 흥미와 호기심을

볼 수 있었다(ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ). 바늘 구멍 사진기를 직접 만들어 촬영하는 모습(ㄷ)에서는 바늘 구멍 사진기의 원리인 빛의 직진 현상을 대부분 이해하여 사진기를 스스로 완성하여 즐겁게 참여하는 학생들이 대부분이었다 직접 만든 바늘 구멍 사진기를 활용하여 촬영하는 장면인 (ㄱ)은 맑은 날, 바깥에서 20분 정도 찍은 사진이고 (ㅇ)은 흐린 날 20분 정도 찍은 사진이다 날씨의 상태, 즉 빛의 양에 따라 같은 시간을 사진을 찍어도 밝기 차이가 많이 생겼다 또 (ㅈ) 사진처럼 상하좌우가 바뀐 도립상이 맺혔다 이를 통해 이 기술사를 활용한 프로그램이 학생들의 기술에 대한 흥미와 호기심 향상에 유의미하다는 학습효과를 확인할 수 있었다



[그림 3] 수업활동 및 작품 사진

VI. 결론 및 제언

1. 결론

이 연구의 목적은 기술사를 활용한 기술교육 프로그램을 개발하고 그 적용 효과를 알아보는 데 있었다. 연구의 목적을 달성하기 위하여 문헌고찰을 통해 프로그램을 개

발하였고, 기술사 수업의 적용 효과를 알아보기 위해 설문지, 사진 및 활동자료 등을 통한 양적·질적 실험 연구를 하였다. 연구의 설계는 Likert 척도에 의한 양적자료 수집과 개방형 질문을 함께 포함하여 질적 자료를 수집하여 혼합모형설계(mixed-model design)를 하였다. 조사 도구는 초등학생을 대상으로 설문지를 통해 프로그램에 대한 만족도를 분석하였으며, 일화적 관찰방법을 통하여 관찰한 결과를 정리 및 분석하였다. 이 연구에서 얻어진 결론은 다음과 같다. 첫째, 기술사를 활용한 기술교육 프로그램은 12 주제로 이루어진 총 12 차시의 초등학생용과 교사용 프로그램을 개발하였다. 둘째, B광역시 초등학생 20명을 대상으로 기술사를 활용한 기술교육 프로그램을 적용한 결과, 기술사 프로그램의 만족도에 대하여 '다음에 또 이러한 체험활동을 계속하고 싶습니까?(4.95)'라는 의견이 가장 높았으며 '실과 교과에 대한 인식이 좋아졌습니까?'라는 의견이 상대적으로 가장 낮았다. 전체적으로는 학생들의 체험활동 과제로 적절하고 이러한 활동을 하고 싶으나 실과 교과의 인식의 개선은 상대적으로 낮았다. 이를 통하여 기술사를 활용한 기술교육 프로그램의 구성과 난이도, 만족도 등 전반적인 만족도가 높았다. 또한 개방형 질문지를 통해 얻은 결과, 흥미로웠던 점은 카메라 옵스큐라로 그림 그리기가 13명으로 가장 많았으며, 재미있었던 점은 카메라를 직접 만들고 감광지를 이용하여 직접 사진을 찍어 인화하기가 16명으로 가장 많았으며, 더 알고 싶은 점은 현재의 DSLR 디지털 카메라의 제작원리를 알고 싶은 학생이 5명으로 가장 많았으며, 부족한 점은 현재의 디지털 카메라의 기능과 사용방법을 알고 싶은 학생이 1명 있었다. 셋째, B광역시 초등학생 20명을 대상으로 일화적 관찰방법을 통하여 초등학생들의 기술사 프로그램을 관찰한 결과, 학생들이 직접 만든 사진기로 사진을 찍을 수 있다는 사실에 대하여 재미있고 신기하게 생각하였다. 이를 통해서 카메라의 원리를 체험활동으로 초기의 카메라에 대한 흥미와 호기심에 대한 증거를 찾을 수 있었으며 학생들은 어려운 용어와 생소한 인물들이 등장하여 어려움을 겪었으나 학생들이 질문을 통해 교사가 쉬운 말로 설명하고, 인물들 간의 재미있는 일화 중심으로 수업하고자 하는 교사의 모습을 찾아볼 수 있었다.

2. 제언

이 연구를 통해 얻은 결과를 바탕으로, 현장의 적용과 후속 연구의 진행을 위하여 다음과 같이 제언한다.

가. 기술사를 활용한 기술교육 프로그램의 보완과 개선을 위한 후속연구가 필요하다.
나. 기술사를 활용한 기술교육 프로그램을 객관적으로 검증할 수 있는 과학적 접근의 후속연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 강석진, 김영희, 노태희(2004). 과학사를 이용한 소집단 토론 수업이 학생들의 과학의 본성에 대한 이해에 미치는 영향. **한국과학교육학회지**, 24(5), 996-1007.
- 교육인적자원부(2007). **중학교 교육과정**. 교육인적자원부 고시 제 2007-79호.
- 김남일, 강태완(1998). 초등학생들의 광합성에 대한 오개념 유형 조사와 실험 및 과학사 자료를 이용한 개념적 탐구연합 프로그램의 오개념 교정 효과. **과학교육연구**, 21, 33-55
- 김은경, 양승훈(1996). 과학사적 수업이 관성 개념의 지속에 미치는 효과 **과학교육연구지**, 20, 139-158.
- 김환석(1995). 과학기술사회학의 흐름과 전망. **한국사회학회 사회학대회 논문집** 259-263.
- 김환석(2006). **과학사회학 쟁점들**. 서울: 문학과 지성사.
- 류창열(2002). 정보화 사회와 기술교과 교육교과의 목표와 기능의 중요도에 관한 논의 **한국기술교육학회지**, 2(1), 35-46.
- 박형서(2010). **창의적 문제해결력을 기르는 실과 교과서의 개발** 부산대학교 대학원 박사학위논문. 미간행.
- 박형서(2013). **초등학교 실과 교수학습의 이론과 실제** 부산: 부산대학교출판부.
- 박형서 외 19인(2014). **초등실과교육학**. 부산: 부산대학교출판부.
- 위키백과(2009). **기술사회학**. Retrieved August 5, 2014, from <http://ko.wikipedia.org>.
- 우정호, 민세영, 정연준(2003). 역사발생적 수학교육 원리에 대한 연구(2)- 수학사의 교육적 이용과 수학교사 교육. **학교수학**, 5(4), 555-572
- 이상봉(2000). 지식기반 사회에 대처하는 기술 교육의 과제와 개선 방향 **한국기술교육학회지**, 1(1), 15-29.
- 정배현(2003). **과학사 프로그램의 개발 및 고등학교 과학 수업에의 적용 효과** 서울대학교 대학원 석사학위논문 미간행.
- 주영희(1997). **수학교육에 있어 수학사 활용에 대한 교사들의 인식** 강원대학교 교육대학원 석사논문. 미간행.
- 한수연(2014). 과학사 활용 '과학교육' 논의에 대한 비판적 검토와 교육학의 과제. **교육원리연구**, 19(1), 51~75
- International Technology Education Association. (2000). *Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology*. Reston,VA: ITEA.
- Mitcham, C. (1994). *Thinking through Technology*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Ministry of Education (1995) *Technology in the New Zealand Curriculum*. Wellington: Learning Media.
- Staudenmaier, J. M. (1985). *Technology's storytellers: Reweaving the human fabric*. Cambridge, MA: Society for the History of Technology/MIT Press.
- Staudenmaier, J. M. (2002). Rationality, Agency, Contingency: Recent Trends in the History of Technology. *Reviews in American History*, 30(1), 168-181.
- Snyder, J. F., & Hales, J. A. (1981). *Jackson's Mill Industrial Arts Curriculum Theory*. Charleston, WV: West Virginia Department of Education.

<Abstract>

**Development and its Effect of Elementary School
Technology Education Program Using
History of Technology**

Hyoung-Seo Bak*

The purpose of this research were to develop program of elementary school technology education using history of technology and to learn about its effect. In order to accomplish the purpose of the research, we developed the program by referring to various records and perform the qualitative experiment study through several questionnaire, pictures and materials, to learn about the program effect. The research took the mixed-model design, consisted of collection of quantitative data by Likert scale and collection of qualitative data including the open-ended questions. And the research results were as below. First, development of elementary school technology education program using history of technology was developed as program for 12 hours, 12 themes, for the elementary levels. Second, seeing the result of program of elementary school technology education using history of technology, the program for history of technology for the primary school students, a majority of answers showed high satisfaction about the program, giving answers such as 'I want to do it again following hands on minds on activity.' Third, according to the analysis on the qualitative evidence of the program, students were found to take pictures with hands on minds on activity camera obscura with much interest and curiosity. Many students are seen to complete the task on their own with a great a look of self-satisfaction, understanding the principle of camera.

**Key words : technology studies, history of technology, elementary school
technology education program**

* Correspondence: Teacher, shinho elementary-school, ps7592@hanmail.net