

## 초, 중등 학교 숲 활용 교육을 위한 IT 융합 방안 탐색

김성애  
운암중학교 교사

### An Exploration of IT Convergence Methods for School Forests Education

Sung-Ae Kim

Teacher, Technology Education, Woonam Middle school

요 약 본 연구는 초, 중등 교육에서 IT 융합을 통한 학교 숲 활용 교육 방안을 탐색하는 데 그 목적이 있다. 이 목적을 달성하기 위해 학교 숲 활용 교육에 대한 선행 연구를 분석하여 기존의 학교 숲 활용 교육의 문제점을 파악하였으며 초, 중등 교육 전문가의 인터뷰를 통해 학교 숲 활용 교육에 대한 요구를 분석하였다. 기존의 문제점과 요구 분석을 통해 IT 융합을 통한 학교 숲 활용 교육 방안을 제시하였으며 전문가의 내용 검토를 통해 적합성을 탐색하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 동식물의 수집 및 관찰, 재배 및 수확, 간단한 공예 활동으로 이루어진 기존의 교육에 더하여 Hands-on Activity 중심의 IT 융합 수업을 제안하였다. 둘째, 다양한 재료, 피지컬 컴퓨팅 도구, 프로그래밍 툴을 활용한 IT 융합 수업을 제안하였다. 셋째, 초등학교 실과의 식물 가꾸기, 동물 기르기 관련 단원과 중, 고등학교 기술·가정과의 생명기술 관련 단원 등 2015 개정 교육과정과 연계한 수업 뿐 아니라 중학교 자유학기 활동 및 방과 후 학교 등 다양한 교육활동에서 활용할 수 있는 방안을 포함하였다. 학교 숲은 농업, 생명기술 관련 영역의 학습을 위해 매우 중요한 학습 공간이다. 따라서, 제시된 IT 융합 수업을 통해 창의 융합 인재 양성을 목표로 하는 2015 개정 교육과정의 목표를 달성할 수 있는 교육 공간으로서의 가치가 재발견됨은 물론이며 재평가되는 계기가 될 것으로 기대된다.

주제어 : 학교 숲 활용 교육, IT 융합 교육, 농업(생명기술) 관련 교육, 실천 활동, 초·중등 교육

Abstract The purpose of this study is to explore educational methods for elementary, middle and high schools using school forests via IT convergence. To this aim, we reviewed the previous literature on education using school forests to identify the problems with the existing education using school forests, and conducted interviews with experts to analyze the demands. we proposed an educational method that can utilize the school forests via IT convergence, and explored its validity through content reviews conducted by experts. The findings of this study are as follows. First, we proposed the IT convergence instruction focused on hands-on activities on top of the existing educational contents. Second, we proposed IT convergence instruction that incorporates diverse materials, physical computing tools, and programming tools. Third, we presented methods for utilizing such IT convergence instruction in connection with various elements of the 2015 Revised Curriculum as well as with various other activities such as middle school free semester activities and after-school activities. The school forest is a crucial learning space for the areas related to agriculture and biotechnology. Thus, we anticipate that the IT convergence instruction proposed in this study will lead to the re-discovery and re-evaluation of a value of school forests as an educational space that contributes to fulfilling the objective of the 2015 Revised Curriculum to nurture creative convergent talent

Key Words : School forest utilization education, IT Convergence education, Agricultural(Bio-technology) related education, Hands-on activity, Elementary and secondary education

\*Corresponding Author : Sung-Ae Kim(ksys21@nate.com)

Received April 1, 2019

Accepted June 20, 2019

Revised May 28, 2019

Published June 28, 2019

## 1. 서론

세계보건기구(WHO)가 건강을 해치는 가장 위험한 환경요소로 미세먼지를 지목[1]할 정도로 전국이 미세먼지 몸살을 앓고 있다. 이에 미세먼지는 전 국민의 가장 큰 관심사가 되고 있으며 국가 및 지방자치단체에서도 미세먼지 해결을 위한 다양한 정책을 추진하고 있다.

이러한 미세먼지 공포 속에서 최근 주목 받고 있는 것이 바로 도시 숲이다. 왜냐하면 도시 숲이 미세먼지를 낮추는데 탁월한 효과를 보이고 있기 때문이다[2]. 뿐만 아니라 정신 건강에도 긍정적인 영향을 미치면서 미세먼지를 비롯한 각종 오염에 대한 신체적 저항성까지 증대시키고 있다[3]. 이러한 가운데 산림청은 도시 숲의 일환으로 학교 공간에 숲을 조성함으로써 녹지 면적을 확충하는 것과 동시에 청소년의 자연 체험의 기회 및 정서 함양에 도움을 주고자 ‘학교 숲 운동’을 진행하고 있다[4].

학교 숲은 학교 옥외 공간으로서 국민의 30%이상을 차지하는 학생과 교직원이 일상생활을 절반이상 보내는 생활 공간이다[5]. 따라서 학교 숲은 학교 구성원들이 멀리 가지 않고도 언제든 숲과 상호작용 할 수 있도록 도와줄 수 있는 생활공간이 되는 것이다. 뿐만 아니라 학부모를 비롯한 지역 주민들에게 개방된 공간이라는 특징도 가지고 있다. 즉, 학교 숲은 환경적, 사회적 가치와 함께 교육적 가치를 가진다고 할 수 있다[4].

최근 학교 숲 조성의 공간 구성을 보면 수목 공간 뿐 아니라 텃밭, 생물 서식지로서의 연못 등이 포함되어 있어 자연생태학습장으로서의 기능을 담당하고 있다[6]. 그러나 학교 숲이 자연 생태 학습장으로서의 기능만을 너무 강조하게 되면 학교 숲에서 발견하는 동, 식물에 대한 단순한 관찰에 그치게 되는 경향이 있다. 특히 2015 개정 교육과정의 목표인 창의 인재 양성을 위해서는 학교 숲 활용 교육의 변화가 요구된다. 실제로 학교 숲은 그 자체로 단순한 공간이 아니며 토양, 구조물, 식물, 동물, 각종 미생물 등 공간 자체가 융합적인 요소를 담고 있는 공간이기 때문에 융합 교육의 공간으로서도 손색이 없다고 할 수 있다. 이에 기존의 학교 숲 활용 교육에서도 단순한 관찰과 발견을 넘어 숲에 대한 오감 체험, 부산물을 활용한 게임이나 간단한 공예, 학교 텃밭 가꾸기 등 융합을 시도한 교육이 이루어지고 있다[7,8].

한편 제 4차 산업 혁명 시대를 이끌고 있는 ROBOT, AR, VR, Drone, AI 등 첨단 IT기술이 학교 현장에서 여러 분야에 적용되고 있는 시점에서 학교 숲 활용 교육도 이러한 변화에 대응해야 할 것이다. 그러나 학교 숲 활용 교육에

서는 2015 개정 교육과정에서부터 강화되고 있는 소프트웨어를 포함한 정보통신기술(IT)이 융합된 교육프로그램은 전무한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 융합적인 요소를 품고 있는 학교 옥외 공간인 학교 숲을 활용한 교육에서 기존의 수업과는 다른 IT를 융합한 수업 방안을 보다 구체적으로 제시하고자 한다. 이 목적을 달성하기 위해 선행 연구 고찰을 통해 기존의 학교 숲 활용 교육의 특징을 파악하였으며 초, 중등 현장 교사의 인터뷰를 통해 학교 숲 활용 교육에 대한 요구를 분석하였다. 이를 바탕으로 초, 중등 학교 숲 활용 교육에 있어서 IT 활용 수업 방안을 구체화 하였다.

## 2. 학교 숲 활용 교육에 대한 연구

### 2.1 선행연구 고찰

도시 숲이 확대되면서 도시에서 학교가 일정한 면적을 오랫동안 유지할 수 있어 도시에 많은 면적의 숲이 조성되는 효과를 거둘 수 있기 때문에 학교 숲 조성이 더욱 활발하게 일어나고 있다[9]. 학교 옥외공간은 근린주거구역 내 중요한 녹지자원으로서의 가치가 기대되는 장소로서 [10] 환경교육장으로서, 생물 서식 공간(비오톱) 및 지역공동체 문화교류의 장으로써 그 중요성과 가치를 가지고 있다[11]. 또한, 학교는 학생들이 하루 중 가장 많은 시간을 보내는 장소로서 학생들에게 교육 및 인성에 많은 영향을 미칠 수 있는 공간이며 자연환경 및 시설물의 학습의장으로 활용하게 되고 환경과의 직접적인 접촉을 제공해 줄 수 있다[7].

학교 숲이라는 학교 옥외 공간을 교육과정과 연계하여 교육적으로 활용하는 것을 의미하는 학교 숲 활용 교육은 다양한 가치를 인정받으면서 여러 연구가 진행되고 있다. 학교 숲 활용 교육에 관한 선행 연구는 학교 숲 활용 교육을 적용했을 때의 효과를 분석한 연구가 대부분이다. 정신지체학생의 부적응 행동에 미치는 영향[12], 환경의식 함양에 미치는 영향[13], 숲에 대한 인식 변화에 미치는 영향[14], 과학탐구능력 과 과학에 대한 태도에 미치는 영향[15], 초등학생의 공격성 및 학교폭력태도에 미치는 영향[16] 초등학생의 환경 감수성 및 환경 친화적 태도에 미치는 영향[17] 등이다. 이러한 선행연구를 바탕으로 학교 숲 활용교육은 학생들에게 긍정적인 효과를 준다는 것을 알 수 있었다. 하지만 선행 연구에 적용된 학교 숲 활용 교육은 대부분 수집, 관찰 등으로 이루어진 수업이었으며 학교 숲 활용 교육과 관련된 교육 프로그램 개발이나 교육 방안과 관련된 연구는 매우 미비했다.

일반적으로 학교에서 활용되고 있는 다양한 학습 주제들은 새로운 교육 방법에 맞추어 교육프로그램이나 수업 방안이 개발, 적용되고 있다. 창의 융합형 인재 양성이라는 목표와 함께 소프트웨어 교육과 같은 IT 교육을 활성화하고 있는 현재 교육과정에서는 다양한 학습 주제가 IT 융합 교육의 형태로 연구 개발되고 있으며 활용되고 있다. 그러나, 효과성 연구 이외에 교육 프로그램(수업 방안 포함)개발과 관련된 연구가 미비한 학교 숲 활용 교육에서는 IT 융합교육과 관련된 연구조차 전무하다. 따라서, IT 융합 교육이 활발히 이루어지고 있는 현 시점에서 학교 숲 활용 교육도 이러한 교육적 변화에 대응해야 할 것이다.

## 2.2 학교 숲 활용 교육에 대한 요구 분석

학교 숲 활용 교육에 대한 IT 활용 수업에 관한 요구를 분석하기 위한 전문가 집단은 초, 중등학교의 현장 전문가인 초등 교사 4명과 중등 교사 4명을 의도적 표집으로 선정하여 구성하였다. 연구에 참여하기로 동의한 8명의 교사들에게 연구 목적을 설명하고 목적과 취지가 고지된 동의서를 받았다. 연구 참여자들의 교육경력은 5년 이상으로서 학교 숲 활용 수업 경험이 있는 현장 전문가로 구성하였다. 특히, 중등 교사의 경우 교육과정에 학교 숲 활용 교육과 관련된 생물 혹은 생명기술을 포함하고 있는 2명의 과학과 교사와 2명의 기술·가정 과목의 교사를 선정하였다.

요구 분석을 위해 질적 연구 방법 중 하나인 현상학적 질적 연구 방법을 활용하였으며 이는 교사들의 수업 경험 및 교육 경험을 통해 학교 숲 활용 수업에 대한 의미를 파악하고 이를 통해 요구 분석을 하기 위함이다. 질적 연구 평가 기준[18]중 충분성, 진실성, 확실성을 확보하기 위해 지속적인 노력을 기울였다.

분석 결과 초등학교 교사들은 학교 숲 활용 수업에서 IT 활용 수업을 진행할 때의 요구는 다음과 같다. 감성기반 학습이 기반이 될 것, 난이도가 높지 않을 것, 2015 개정 실과 교육과정에서 배운 범위를 벗어나지 않을 것, 초등학생이 좋아하는 재료가 포함될 것, 노작활동이 이루어 질 것, 교사가 가르치기 어렵지 않은 활동일 것, 학생들이 스스로 탐구할 수 있도록 구성될 것, 모둠 활동일 것, 너무 길지 않은 차시동안 이루어질 것, 실과 수업에 활용할 수 있을 것, 실과 식물 및 동물과 관련된 단원과 연계될 것, 소프트웨어와 로봇이 초등학교 5,6학년에 편성되어 있으므로 IT융합 수업은 5,6학년을 중심으로 이루어질 것 등이다.

중등학교 교사들은 학교 숲 활용 수업에서 IT 활용 수업

을 진행할 때 요구를 분석한 결과 과학과 교사의 요구도와 기술·가정과 교사의 요구도가 상이했다. 먼저 과학과 교사는 생물의 특성을 탐구할 수 있는 것으로 구성될 것, 모둠 활동일 것, 2015 개정 교육과정의 성취기준에 부합할 것, IT 융합과 관련된 부분의 차시가 너무 길지 않을 것, 실습보다 탐구 활동에 더 비중을 둘 것, 해결해야 할 문제의 범위가 너무 확대되지 않을 것으로 요약할 수 있다. 기술·가정과 교사는 학생 중심의 활동일 것, 다양한 재료를 활용한 체험 활동 과제가 포함될 것, 2015 개정 교육과정의 성취기준을 벗어나지 않을 것, SW교육이나 전자 부품 등이 포함될 것, 3D프린팅이나 목공과 융합되는 등 다양한 재료를 활용할 수 있을 것, IT융합요소가 복잡하지 않을 것, 학생들이 공감할 수 있는 실생활 중심의 활동일 것, 생명기술과 관련된 활동과 연계될 수 있을 것, IT융합을 위한 활동이 되지 않을 것, 진로탐색 활동이 포함될 것, 학생들이나 교사에게 너무 어렵지 않은 활동 등이다. 이를 다시 분류하여 분석하면 2015 개정 교육과정과의 연계, 관련 교과 단원과 연계될 것, IT 융합이 적용되어야만 하는 실세계의 문제와 연관될 것, 학생 중심의 모둠활동, 노작 또는 Hands-on Activity 위주의 활동, 교사와 학생에게 어려운 활동이 아닐 것이 공통된 요구였다. 초등의 경우에는 감성적인 부분을 놓치지 않을 것, 5-6학년에 적용할 것이 포함되며 중등의 경우에는 재료로 목공, 3D프린팅, 피지컬컴퓨팅 요소, 전자부품들을 포함할 것, 진로탐색과도 연관이 있을 것으로 분석되었다. 이를 반영하여 IT 융합을 통한 학교 숲 활용 교육 방안을 구체화하였다.

## 3. 학교 숲 활용 교육을 위한 IT 융합 방안

선행연구 고찰과 연구 참여자의 요구분석을 바탕으로 초등학교와 중등학교의 학교 숲 활용 교육을 위한 IT 융합 방안을 제시하였다. 제시한 IT 융합 수업의 활동 과제는 'IT를 융합한 숲 명찰 만들기'이며 '목공과 IT를 융합한 숲 명찰 만들기' 또는 '다양한 재료와 IT를 융합한 숲 명찰 만들기'로 변경하여 학교 현장에 적용할 수 있다. 제시된 수업의 내용 타당도를 검증받기 위해 학교 숲 활용 교육을 위한 요구 분석에 참여한 전문가 집단에게 교육 방안을 설명하고 5점 리커트 척도로 구성된 내용 타당도를 위한 설문지를 통해 검증하였다. 설문 문항에 개방형 질문을 추가하여 수정, 보완 사항을 수집하였으며 이를 반영하여 수정, 보완하였다. 수정, 보완된 최종 과제인 'IT를 융합한 숲 명찰 만들기' 활동은 학생들이 숲에 있는 동물과 식물을 탐구하고 동물과

식물의 특징 또는 재배(돌봄) 시 반드시 알아야 할 정보가 포함되어 있는 동물과 식물의 특징을 살린 명찰을 만드는 활동이다. 특히, 동일한 학습 과제이지만 학년이 올라감에 따라 계속성과 계열성을 유지하면서 학습 내용의 깊이와 넓이를 확장하여 교육 방안을 제시하였다.

### 3.1 초등 교육

연구 참여자의 요구에 맞춰 2015 개정 초등교육과정의 관련 성취기준을 분석한 결과, 학교 숲 활용 수업은 동물과 식물의 구조와 기능을 탐구하고 이를 돌보고 기르는, 가꾸는 과정과 연계되어야 할 것이다. 또한, 소프트웨어와 센서 등을 활용하되 다양한 재료를 활용한 제품을 구상하고 제작할 수 있도록 해야 할 것이다.

2015 개정 교육과정에서 IT 융합을 통한 학교 숲 활용 교육과 관련된 내용 체계 및 성취기준의 예시는 Table 1과 같다.

Table 1. 2015 revised curriculum related to school forest education

Element	Achievement Standard
Bio technology system plant growing	[6PA04-01]Understand the meaning of growing and growing and explain the importance of animal and plant resources. [6PA04-02]The plant in life is classified according to its use purpose, and the growing activity is carried out.
procedural problem solving	[6PA04-09]Experience the basic programming process using the programming tools.
invention and problem solving	[6PA05-04]Design and manufacture creative products using various materials.

기존에도 명찰 만들기 활동은 학교 숲 활용 교육에서 많이 이루어졌다. 따라서 익숙한 교육활동에 IT 융합 요소를 포함하여 구성함으로써 현장 교사들의 부담을 최소화하고자 한다. 이 활동은 학교의 여건에 따라 2가지로 구분하여 활용할 수 있을 것이다. 학교에 목공 장비(톱, 사포, 클램프 등)이 있는 경우 목재를 활용하여 명찰을 만들고 학생들의 아이디어에 따라 센서, 마이크로컨트롤러를 활용하는 방안이다.

목재는 감성적인 소재로서 학생들이 목재를 활용하게 되면 감성적인 자극을 느낄 수 있게 된다. 따라서 숲에 명찰을 달아주기 위해 숲에서 나온 재료인 목재를 활용하는 것이

의미가 있을 뿐 아니라 목재를 가공하는 과정에서 오는 감성 학습의 효과도 동시에 함양할 수 있게 된다. 이 때 목공 장비는 위험요인이 있으므로 수업을 시작하기 전 철저한 안전교육이 필요하며 교사가 목공 장비가 갖춰져 있다면 학생들에게 10cm \* 10cm크기와 같이 일정한 규격의 목재를 제공하는 것도 좋다. 물론 목재를 같은 규격으로 맞추어 구입하는 것도 방법이다. 전동장치는 위험하기 때문에 학생들에게 수공구를 활용하도록 하는 것이 좋다.

학생들이 명찰을 달고 싶은 식물 혹은 동물을 스스로 탐구하고 해당 생물체와 연관되는 디자인을 설계하고 IT관련 기능을 탐색 개발한다. 모둠 활동으로 이루어지게 되면 모둠 활동 시 목공을 담당할 친구들과 IT를 담당할 친구들로 역할 분담을 하게 하고 목공 담당 친구들은 설계한 디자인에 맞춰 목재를 자르고 다듬는 과정을 거치게 된다. IT를 담당하는 친구들은 목재에 부착할 IT 부품(센서, 마이크로컨트롤러)을 설계하여 결합하고 프로그래밍을 하여 동작을 테스트한다. 각각의 요소가 완성되면 함께 합쳐서 작품을 완성하고 숲에 명찰을 달아주게 되면서 수업이 완료된다.

학교에 목공 장비가 갖춰져 있지 않거나 교사의 목공 관련 노하우와 지식이 부족한 경우에는 우드라, 폼보드나 카드보드지 등의 재료를 활용하는 방법이 있다. 카드보드지의 경우에는 종이이므로 기후에 약할 수 있어 방수를 할 수 있는 방안을 학생들이 생각해보도록 문제를 제시할 수 있을 것이다. 앞서 제시한 목재를 활용한 수업에서 재료가 초등 학생에게 더 친숙한 목재이외의 재료로만 바뀐 부분이므로 동일한 과정으로 수업이 진행될 수 있을 것이다.

초등교육에 제안하는 IT 융합을 통한 학교 숲 활용 교육 프로그램의 차시별 활동 예시는 Table 2와 같다. 매 차시 안전교육을 실시하는 것이 중요하며 이를 통해 교육 활동 중 발생할 수 있는 안전사고를 미연에 방지할 수 있을 것이다. 또한, 교사는 학생 활동의 조력자로서 활동에 어려움을 느끼는 학생들에게 도움을 주되 학생들이 항상 스스로 해결해나갈 수 있을 만큼의 도움을 주도록 한다.

이러한 모둠 활동은 협조와 협력을 생각할 수 없을 만큼 무한 경쟁 사회를 살아가는 학생들에게 협조하는 인간으로 만드는 인성 교육의 일환이 될 것이다[19] 활동이 끝나고 이루어지는 미니메이커 페어 활동도 작품을 전시하고 공유하며 이야기를 나누는 문화 속에서 창의 융합인재에게 요구되는 인성교육이 자연스럽게 이루어질 것이다.

Table 2. School forest utilization program by periods

		Activity
1	Safety education	A Study on the Formation and the School Forest the selection of plants to explore
2		To explore plants (including methods of planting, etc.)
3	Meeting ideas and designing designs for name tags sharing roles	
4	Learn about the physical computing associated with programming and IT convergence.	
5		
6	Safety education	wood cutting Create IT Convergence Hardware
7		wood trimming Create IT Convergence Software
8		Test and modify functionality by attaching IT convergence elements to wood name tags
9		Mini-Maker Pairs for Manufactured name tag (includes teacher evaluation and peer evaluation)
10	Put your name tag in the woods and share your feelings	

### 3.2 중등 교육

#### 3.2.1 교과 활동

정규 교과 활동의 경우에는 생물 또는 생명기술과 관련된 내용을 교육과정에 포함하고 있는 과학과 기술·가정에 국한하여 교육 활동 방안을 제시하였다.

먼저 과학 수업에서는 생명체의 특징과 기능에 대한 탐구활동에 중점을 두고 학교 숲 활용 수업을 할 수 있다. 따라서, 과학 수업에서는 프로그래밍을 배제한 채 전원을 연결하는 것만으로도 동작하는 페이퍼 서킷등을 활용한 체험 활동으로 수업 활동을 조정할 수 있다. 즉, 전기회로를 다루는 과학과의 학습 내용을 반영하여 전원, 스위치 그리고 LED 소자로 재료를 한정하고 학교의 상황에 따라 재료를 선정하되 과학시간에 이루어지는 만큼 간단한 재료를 활용하는 방안을 제시하였다.

기술·가정의 기술의 세계 분야 생산기술과 관련된 단원에서 목재를 비롯한 다양한 재료에 대한 학습이 이루어지는 것과 함께 정보통신기술 영역에서 전자 회로 및 프로그래밍과 관련된 학습이 이루어진다. 뿐 만 아니라 생명기술 영역에서는 재배기술과 관련된 내용을 학습하게 되기 때문에 IT 융합을 통한 학교 숲 활용 수업에 가장 적합하다고 할 수 있다. 따라서, 기술교사에 의해 수업이 이루어지는 경우에는 학교의 사정에 따라 재료를 선정할 수 있으며 이에 따라 수업 내용을 축소, 확장할 수 있다. 명찰의 몸체가 되는 재료도

학교 사정에 맞추어 유연하게 대처할 수 있다.

기술실이나 메이커 스페이스에 3D 프린터나 목공 장비 등이 갖추어져 있는 경우 기술·가정 수업에서 기술교사에 의해 3D 프린팅이나 목공 수업이 가능할 수 있다. 따라서 이러한 경우에는 3D 프린터나 목공으로 명찰을 만들고 이에 학생들의 아이디어에 따라 LED, 스위치, 스피커 등의 부품이나 아두이노나 마이크로비트, 조도센서, 초음파 센서 등 IT 요소를 부착하여 명찰의 성능을 확장할 수 있다. 즉, IT 요소를 융합하되 Fig. 1과 같이 학교의 여건상 목공, 3D 프린팅, 종이, 폼보드, 플라스틱 등의 일반 공예 활동을 함께 접목하도록 하는 것이다.

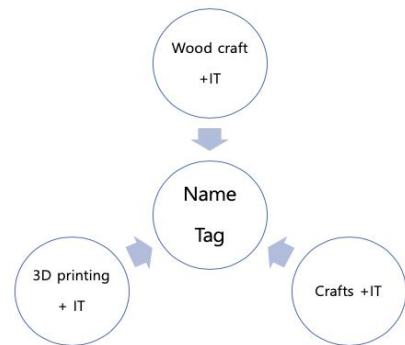


Fig. 1. Methods of IT Convergence in School Forest Utilization Education

학교의 사정에 따라 교과 간 융합 수업이 가능한 경우에는 교육과정을 재구성하여 교과에 맞는 교육활동을 할 수 있다. 이 때에는 재료를 보다 확장하고 교육 내용도 확장할 수 있다. 예를 들면 과학수업에서는 생명체에 대한 탐구가 이어지고, 기술·가정의 기술의 세계 분야 수업에서는 생명기술에 대한 탐구와 함께 명찰 IT 융합 요소를 포함하여 하드웨어에 대한 설계를 하고, 미술 수업에서는 명찰 디자인과 관련한 활동이 이어진다. 정보 수업에서는 기술시간에 설계한 대로 프로그래밍 활동을 할 수 있다.

또한, 학교의 교육과정 상 정보 수업이 같은 학년에서 이루어지지 않는다면 기술·가정의 기술의 세계 분야 수업에서 정보 수업에서 담당하는 프로그래밍을 담당할 수 있다. 그러나 이 경우에도 기술·가정과 기술의 세계 분야 수업에서 프로그래밍 수업이 가능한 경우에는 센서와 마이크로컨트롤러를 확장하여 수업을 진행하고, 프로그래밍 수업이 여건상 어려운 경우에는 페이퍼 서킷 등을 활용하여 전자회로만으로 IT 요소를 융합할 수 있도록 구성하여 명찰의 성능

을 확장시킬 수 있다. 또는 기술가정의 기술의 세계 분야 통신기술 관련 성취기준에서 QR코드 만들기 활동과 연계할 수 있다. 학교 숲에 있는 생명체(동물 혹은 식물)의 정보에 관한 내용을 언제든지 확인할 수 있도록 내용을 포함한 사이트를 제작하고 이를 QR코드로 변환하여 출력함으로써 명찰에 부착하는 활동으로 연계할 수 있을 것이다.

즉, 명찰을 만드는 재료와 관련한 부분이 학교 실정에 따라 차이가 존재하는 것과 마찬가지로 융합이 이루어지는 IT 요소의 경우에도 Fig. 2와 같이 프로그래밍을 할 수 있는 경우와 없는 경우에 따라 담당 교사가 수업 재료를 선정하여 유연성을 발휘할 수 있을 것이다 .

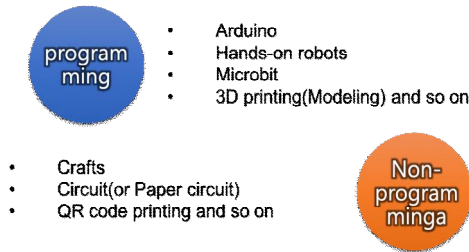


Fig. 2. IT Convergence Materials According to the Status of Programming

3.2.2 교과 활동이외의 학교 활동

정규 교과 활동 이외의 학교 활동에는 중학교 자유학기 활동(연계 자유학기 포함), 방과 후 학교(교육과정 클러스터 포함), 동아리 활동(교육과정 내 혹은 교육과정 외)이 있다. 이들 활동은 정규 교과에 비해 내용 선정이나 교육과정 구성에 제약이 적기 때문에 학교 숲 활용 수업을 보다 자유롭게 운영할 수 있다.

자유학기 활동은 크게 주제선택활동, 진로탐구활동, 예술체육활동, 동아리 활동으로 나뉘는데 어느 활동에서도 학교 숲 활용 수업이 가능하다. 일례로 주제 선택 활동에서 학교 숲 활용 수업을 하게 되면 학교 숲과 관련되어 보다 전문적인 학습이 이루어질 수 있으며 진로탐구활동에서는 숲과 관련된 직업 소개와 더불어 간단한 활동들을 할 수 있다. 또한, 예술 체육활동에서는 학교 숲을 활용한 예술 활동에 IT를 융합할 수 있으며 동아리 활동에서는 학생들의 흥미와 관심에 따라 교육과정을 구성할 수 있다. Table 3은 자유학기 활동 중 주제선택활동의 차시별 구성계획 예시이다.

Table 3. Lesson plan in the Free semester activity

Period	Activity
1	School Forest Utilization Class Orientation, Team Building
2	Concepts of School Forest (Lecture)
3	School Forest Observation Activity
4	
5	Activity of Using School Forest Byproducts 1 (Create Compressed Bookmarks)
6	
7	Activity of Using School Forest Byproducts 2 (Make a frame)
8	
9	School Forest Marking Activity (To recognise a problem)
10	School Forest Marking Activity (Identity navigation and development)
11	
12	
13	School Forest Marking Activity (Realizing and making) - Woodworking and IT
14	
15	
16	Mini-Maker Fair Using School Forest
17	Evaluate activity and create a self-reflection report

진로 탐색 활동에서는 숲 해설가, 산림 치유 상담사 등의 전문가를 초청하여 숲과 관련한 진로 탐색의 기회를 제공할 수 있다. 경기도 지역에서 시행하고 있는 연계 자유학기 활동의 경우 자유학기 활동에서 IT융합을 위한 기초 활동, 예를 들어 이두이노를 활용한 기초 수업, 로봇을 활용한 기초 수업, 프로그램과 관련된 기초 수업을 진행 하고 이를 연계하여 학교 숲 활용 수업을 진행 할 수 있다. 직전 학년에서 자유학기 활동을 통해 프로그래밍과 IT 관련 내용에 대해 학습한 상태이므로 그와 관련한 사전 탐구 학습 시간이 줄어들기 때문에 학교 숲 활동이라는 테마에 맞춰 집중하여 수업 시간을 할애할 수 있을 것이다. 연계 자유학기 활동은 주제선택활동을 필수로 하여 직전 학년의 자유학기 활동과 연계된 활동을 함으로써 학생들의 꿈과 끼가 단절되지 않도록 하는데 그 목적이 있다. 따라서 IT 융합을 통한 학교 숲 활용 수업은 IT와 관련된 수업을 선택하여 들었던 학생들의 꿈과 끼를 연장한다는데 매우 큰 의미가 있다고 할 수 있다.

또한, 2012년 5곳의 일반계 고등학교에서 시작하여 전국적으로 확대되고 있는 교육과정 클러스터의 경우 학생의 흥미, 적성, 진로를 고려하여 심화과목으로 운영되고 있다. 최근 교육과정 클러스터는 소프트웨어교육의 강화에 힘입어

소프트웨어 교육과 관련된 과정이나 로봇, 아두이노, 라즈베리 파이와 같은 과정이 많이 개설되고 있다. 학생들에게 소프트웨어나 피지컬 컴퓨팅을 배우게 한 후 적용할 수 있는 Hands-on Activity의 하나로 학교 숲 활용 수업을 연계하는 방안을 제시하였다.

또한 Fig. 3와 같이 발명 교육과 연계한 활동을 함으로써 특허 출원에 도전해볼 수 있다. 학교 숲 명찰 만들기에 그치는 것이 아니라 명찰에 다른 기능을 더할 수 있는 아이디어를 도출하고 직접 시제품을 제작하면서 아이디어를 수정, 보완한다. 최종적으로 완성된 아이디어를 바탕으로 특허 명세서를 작성하고 특허 출원으로 이어질 수 있다면 학생 개인에게도 매우 의미있는 활동으로 이어질 수 있을 것이다. 이러한 활동은 기술·가정과 진로선택과목 중 하나인 지식재산일반 과목에서도 활용할 수 있는 수행 활동이 될 수 있다.

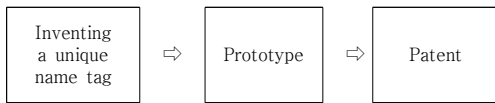


Fig. 3. The Flow of the Curriculum Clusters in High School

동아리 활동은 창의적 체험활동의 일환으로 이루어지는 교육과정 내 동아리 활동과 학교 현장에서 자율 동아리라고 일컬어지는 교육과정 외 동아리 활동이 있다. 동아리 활동의 원래 취지는 학생의 희망을 우선적으로 반영[20]함으로써 학생의 흥미와 특기, 적성이 반영되도록 하는 것이다. 따라서 학생 스스로 운영하는 동아리 활동이 활성화 되어야 하므로[21] 식물이나 동물, 숲, 생명기술 등 학교 숲과 관련된 부분에 흥미와 관심을 가지고 있는 학생들로 구성된 동아리 활동에서 이루어지는 것이 적합할 수 있다. 학교 숲에 흥미와 관심을 가지고 있는 학생들이 주축이 되어 학교 숲을 탐구하면서 자기 주도적으로 학습을 진행하면서 명찰 만들기 활동까지 이어질 수 있도록 지도하는 것을 제안할 수 있다.

3.3. 타당도 검증

제시된 수업의 내용 타당도를 검증받기 위한 설문 문항은 좋은 수업의 특징[22]을 반영하여 내용 구성의 적절성, 교수 학습의 적절성, 현장 적용의 적절성, 교육에 대한 효과성으로 구성된 20문항을 제시하였으며 Table 4와 같이 평균 이상의 점수인 4.03을 받아 타당성을 확보하였다.

Table 4. Validation of the Method of Convergence Classes

	Questions				
	Contents	M		SD	
Adequacy of content organization	Adequacy of learning content	4.25	4.35	0.46	0.58
	appropriateness of exploration methods	4.50		0.53	
	appropriateness of content system	3.88		0.64	
	Linkage of curriculum	4.50		0.53	
	reflection of achievement criteria	4.63		0.52	
Adequacy of teaching and learning	proper teaching and learning methods	4.25	3.90	0.46	0.63
	Appropriate media and materials	3.50		0.76	
	Diverse Teaching and Learning Methods	4.13		0.35	
	Various media and materials	3.75		0.71	
	Suitable method of evaluation	3.88		0.64	
Adequacy of field application	Learner-level suitability	3.88	3.60	0.64	0.63
	Adequacy of the physical environment	3.63		0.52	
	suitability of psychological environment	3.50		0.53	
	Appropriateness of class hour	3.75		0.89	
	Risk of safety accidents	3.25		0.46	
educational effectiveness	Attainment of the standard of achievement	4.25	4.28	0.46	0.64
	Effectiveness of cognitive domain	3.50		0.53	
	Effectiveness of the defining area	4.13		0.35	
	Effectiveness of the psychotropic region	4.75		0.46	
	Convergence Capacity Development	4.75		0.46	

#### 4. 결론 및 논의

본 연구는 초, 중등 학교 숲 활용 교육을 위한 IT 융합 방안을 제시하는 데 그 목적이 있다. 이 목적을 달성하기 위해 초, 중등 교육을 중심으로 한 선행 연구 고찰을 통해 기존의 학교 숲 활용 교육의 특징을 분석하였으며 초, 중등 현장 교사로 구성된 전문가 집단의 학교 숲 활용 교육에 대한 요구를 분석하였다. 이를 바탕으로 학교의 옥외 공간으로서 조성된 학교 숲을 활용한 교육 방안을 구체화하였으며 전문가 집단에 의해 내용 타당도를 검증받았다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 선행 연구 고찰을 한 결과 학교 숲 활용 수업은 학교 숲 활용 수업이 학생들에게 미치는 긍정적인 효과에 대한 연구가 대부분이었으며 학교 숲 활용 교육 프로그램 개발이나 교육 방안과 관련된 연구는 미비했다. 뿐 만 아니라 학교에서 이루어지고 있는 다양한 학습 주제를 통한 교육은 대부분 융합교육프로그램이 개발, 적용되고 있음에도 불구하고 학교 숲 활용 교육의 경우에는 융합 교육 프로그램 개발에 대한 연구가 거의 이루어지지 않았다. 따라서 2015 개정 교육과정의 목표인 창의 융합 인재 양성을 위해 학교 숲 활용 수업에 융합 수업이 필요하다는 결론을 얻었으며 소프트웨어 교육 및 로봇 교육과 같이 IT 교육이 강화되고 있는 교육 트렌드를 반영하여 학교 숲 활용 교육에서 IT 융합 방안에 대한 연구가 필요하다는 결론에 이르렀다.

둘째, 학교 숲 활용 수업에 대한 현장의 요구를 반영하기 위해 현장 교육 전문가의 요구를 분석한 결과 초등과 중등, 과목에 따라 교육 요구에 차이가 있었다. 또한, 학교급과 과목에 상관없이 공통된 요구도 분석할 수 있었다. 공통된 요구로는 2015 개정 교육과정과의 연계성, 관련 교과와의 연계, IT 융합을 활용할 수 있는 실생활 중심의 교육, 학생 중심의 모둠활동, 노작 또는 Hands-on activity, 교사와 학생에게 어려운 활동이 아닐 것이었다. 이에 공통된 요구와 학교 급, 과목별 요구를 반영하여 교육방안을 구체화하였다.

셋째, IT 융합을 통한 학교 숲 활용 수업은 교육 방안으로서 동식물의 수집 및 관찰, 재배 및 수확, 간단한 공예 활동으로 이루어진 기존의 교육에 더하여 IT 융합을 활용한 숲 명찰 만들기를 주제로 한 활동을 제안하였다.

넷째, 목재, 3D 프린터용 필라멘트, 카드보드지 등 다양한 재료와 함께 전자 부품 및 피지컬 컴퓨팅 도구, 프로그래밍 툴을 활용한 IT 융합 수업을 제안하였다. 이 활동은 다양한

재료를 활용하여 명찰을 만들되 IT 요소 즉, 센서, LED, 스위치 등의 전자부품과 마이크로컨트롤러, 프로그래밍이 포함된 Hands-on Activity 중심의 IT 융합 수업이다. 이 수업은 학교 실정에 따라 교사가 유연하게 교육을 진행할 수 있도록 다양한 방안이 제시되었다.

다섯째, 교과 활동과 교과 활동 외의 학교 활동에서 이루어질 수 있는 학교 숲 활용 교육을 위한 IT 융합 방안을 제시하였다. 교과 활동으로는 초등학교 실과 및 과학과 중·고등학교 기술·가정과 및 과학과 등 2015 개정 교육과정과 연계한 과목을 위한 IT 융합 수업을 제안하였다. 또한, 교과 활동 이외의 학교 활동으로는 중학교의 자유학기 활동, 연계 자유학기 활동 및 중, 고등학교 방과 후 학교(교육과정 클러스터 포함), 동아리 활동 등에서 활용할 수 있는 방안을 포함하였다. 중등 교육에서는 발명교육과의 연계 및 진로탐색의 기회를 제공하는 방안도 제시하였다.

학교 숲은 다양한 동식물을 쉽게 접할 수 있는 학교교육외공간으로서 농업, 생명기술 관련 영역의 학습을 가능하게 하는 매우 중요한 학습 공간이다. 따라서, 제시된 IT 융합 수업을 통해 창의 융합 인재 양성을 목표로 하는 2015 개정 교육과정에 적합한 활동을 통해 학교 숲의 교육 공간으로서의 가치가 재발견됨은 물론이며 재평가되는 계기가 될 것으로 기대된다.

#### REFERENCES

- [1] WHO. (2016. 09. 27). *WHO releases country estimates on air pollution exposure and health impact*, World Health Organization.  
<https://www.who.int/en/news-room/detail/27-09-2016-who-releases-country-estimates-on-air-pollution-exposure-and-health-impact>
- [2] S. Fan, X. Li, J. Han, Y. Cao & L. Dong. (2017). Field assessment of the impacts of landscape structure on different-sized airborne particles in residential areas of Beijing, China. *Atmospheric Environment*, 166, 192-203.
- [3] The Korea Forest Service. (2018). *A Study on the Establishment of Green Infrastructure for the Reduction of Fine Dust and the Decent City*. Daejeon : The Korea Forest Service.
- [4] The Korea Forest Service. (2019). *Teacher's forest classroom : A Study on the Meaning and Principles of the Development of School Forests*.



- http://www.forest.go.kr/newkfsweb/html/HtmlPage.do?pg=/foreston/fon\_culture/UI\_KFS\_1001\_050220\_d2.html&orgId=fon&mn=KFS\_01\_13\_03\_06\_02 [Viewed 20. March. 2019]
- [5] Y. S. Hue, S. K. Lee, Y. K. Sim, I. H. Kim, K. S. Han, S. Yoon, C. G. Choi, & Y. S. Jung. (2014). A Study on the Composition Principles and the Classification of School Forest Movement: Based on the Performance in 15 Years and Value of School Forest. *Journal of environment education, 27(2)*, 174-186.
- [6] I. H. Kim, S. J. Choi & S. H. Lee. (2000). A Study on the Activation Strategy and State of School Forest Movement. *Journal of environment education, 13(1)*, 111-121.
- [7] Forest of Life. (2018, May). *2017 School Forest Dream School Utilization Education Progress Report*. <https://schoolforest.or.kr/215>
- [8] S. K. Jang & S. K. Lee. (2018). An Analysis of the Effect of Mixed-use Science Program on the Key Competencies of Elementary School Students : Focused on School Forest Utilization Classes. *Proceeding of Academic Conference of the Korean Association of Elementary and Secondary School*. (pp. 74).
- [9] I. H. Kim. (2007). Improvement plans of school forest for eco-school -focused on the school forest project led by the government-. *Journal of KIEF, 14(1)*, 121-129.
- [10] H. I. Lee. (2008). Effects of school forest on elementary students' environmental awareness, pro-environmental attitudes and behaviors. Master Dissertation, Seoul National University of Education, Seoul.
- [11] S. H. Lee. (1997). *Green space expansion for green network in seoul*, Seoul: Seoul Development Institute.
- [12] K. L. Park, & K. L. Sim. (2010). Effects of Educational Programs Utilizing Forests on Maladjusted Behavior of Mentally Retarded Students. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture, 38(5)*, 64-79.
- [13] S. Y. Hwang & S. H. Ryu. (2004). Effects of Activity-Oriented Environmental Education Program on Improvement of Elementary School Students' Environmental Consciousness. *Journal of Korean practical arts education, 17(3)*, 169-180.
- [14] J. R. Yu, & C. M. Park. (2015). The Influence of Forest Activities on Elementary School Students` Changes in the Awareness of Forest. *Journal of the Korean Society for Environmental Ecology, 29(3)*, 462-473.
- [15] J. H. Song & H. C. Lee. (2018). The Effect of School Forest Experience Program on Elementary School Students' Scientific Exploration and Attitude to Science, *Journal of the Korean Society of Geoscience and Education, 11(3)*, 182-192.
- [16] S. A. Kim, D. Joung, G. Kim & B. J. Park. (2015). The Effect of Forest Activities on Attitude Toward Forest and Mental Health of Elementary School Students, *Journal of Korean Forest Recreation, 19(4)*, 35-43.
- [17] S. M. Kim, J. H. Lee & Y. O. Jeong. (2011). A Study on the Influence of Experience Activity Using School Forest on the Elementary School Students' Environment Sensitivity and Environment-friendly Attitude. *Journal of Korean practical arts education, 24(2)*, 105-124.
- [18] Y. S. Lincoln. & E. E. Guba. (1986). Research, evaluation, and policy analysis: Heuristics for disciplined inquiry. *Review of Policy Research, 5(3)*, 1-42.
- [19] M. S. Lee & J. Y. Jang. (2016). Program Develop and Class Design for Convergence ICT and Character Education. *Journal of Digital Convergence, 14(9)*, 1738-1916.
- [20] Ministry of Education. (2015). *Introduction of the 2015 Revised Curriculum*. Notice No. 2015-74 of the Ministry of Education.
- [21] Y. K. Han, S. S. Chung, S. K. Kim & J. Y. Chung. (2012). An Analysis of Teachers and Students` Recognition on the Students` Autonomy Activities. *Secondary Education Research, 60(4)*, 1229-1254.
- [22] H. J. Lee, S. C. Oh & S. J. Hong. (2006). Methods for supporting and activating class consulting. The second class consulting workshop data book, *Gyeongin University of Education's Industrial-Academic Cooperation Group*, 33-61.

김 성 애(Sung-Ae Kim)

[정회원]



- 2000년 2월 : 성균관대학교 생물기전공학과 (공학사)
- 2002년 2월 : 한국교원대학교 기술교육과 (교육학 석사)
- 2015년 8월 : 한국교원대학교 기술교육과 (교육학 박사)

- 2002년 3월 ~ 현재 : 경기도교육청 중등 기술 교사(현 운암중학교)
- 2019년 4월 ~ 현재 : 전주교육대학교 실과교육과 겸임교수
- 관심분야 : 로봇교육, 공학기술교육, IT 융합교육
- E-Mail : ksys21@nate.com