

정보 교육에서 비버 챌린지(Bebras Challenge)의 활용 가능성과 향후 과제

정웅열[†] · 이영준^{††}

요 약

2015 개정 교육과정에서의 정보 교과는 지능 정보 사회를 대비하기 위한 핵심 교과로서의 정체성을 확립하였다. 그러나 교과의 성격, 목표, 내용체계 및 성취기준 등이 체계성을 갖추고 있는데 반해, 효과적인 교수·학습 및 평가 방법에 대한 연구는 부족하다. 본 연구에서는 2004년 리투아니아에서 시작되어 2015년 전 세계 130만 명의 학생들이 참여하는 등 해외 여러 국가에서 정보 교과의 새로운 교육 모델로서 주목받고 있는 비버 챌린지의 교육적 활용 가능성을 2015 개정 정보과 교육과정의 관점에서 분석하고, 비버 챌린지의 토착화를 위한 향후 과제를 제시하였다. 본 연구의 결과가 비버 챌린지의 보급 및 확산뿐만 아니라 정보 교육을 위한 교수·학습 및 평가 모델 연구의 단초가 되기를 기대한다.

주제어 : 비버 챌린지, 정보 교육, 컴퓨팅 사고력, 교수·학습, 평가

The Applicability and Related Issues of Bebras Challenge in Informatics Education

Ungyeol Jung[†] · Young-jun Lee^{††}

ABSTRACT

The informatics in the 2015 revised national curriculum has established the identity as the core subject for the intelligent information society. However, while the nature, objective, scopes and contents, and achievement standards of the curriculum are systematic, there is a lack of research on effective teaching and learning, and assessment methods. This study analyzed the applicability of Bebras Challenge, which began in Lithuania in 2004 and has been attracting attention as a new informatics education model with 1.3 million students as participants in 2015 around the world. Furthermore this research presented related issues for the indigenization of Bebras Challenge. This study will be a basis for the research of teaching and learning, and assessment models as well as the spread of Bebras Challenge.

Keywords : Bebras Challenge, Informatics Education, Computational Thinking, Teaching and Learning, Assessment

[†] 종신회원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정
^{††} 종신회원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)
논문접수: 2017년 5월 19일, 심사완료: 2017년 8월 23일, 게재확정: 2017년 9월 12일

1. 연구의 필요성

2015 개정 교육과정은 창의·융합형 인재 양성을 위한 국가·사회적 요구와 2009 개정 교육과정의 초·중·고등학교 운영 실태에 대한 문제의식을 바탕으로 하여 개발되었다. 특히 미래 사회가 요구하는 핵심 역량을 갖춘 인재를 양성하고, 학습자의 실제적 삶을 위한 경험의 질 개선을 통한 행복한 학습의 구현을 중요한 교육 패러다임으로 제시하고 있다[1][2].

2015 개정 교육과정 내에서의 정보 교과는 창의·융합형 인재 양성에 필요한 과학기술 소양을 함양하고, 제4차 산업혁명으로 인한 지능 정보 사회를 대비하기 위해 요구되는 창의성, 문제해결력 및 협력과 소통 능력을 신장하기 위한 핵심적인 역할을 부여받았다. 특히 컴퓨팅 사고력, 정보문화소양, 협력적 문제해결력이라는 교과 역량을 바탕으로 교과 정체성을 확립함으로써 2015 개정 교육과정이 지향하는 국가·사회적 요구에 부응하고 교육 혁신에 이바지할 것으로 기대된다[3][4].

정보 교육은 초등학교와 중학교에서 필수화 되었고, 고등학교에서는 일반 과목화 되었다. 초등학교는 5~6학년 실과 교과의 기술 시스템 영역에 포함되었으며, 중·고등학교에서는 정보 교과(목)를 통해 구체화되었다. 또한, 초·중·고등학교를 아우르는 정보 교과 역량, 성격 및 목표, 내용체계, 성취기준 등에 있어서의 교과 교육과정 체계가 마련됨에 따라 다양한 교육 연구 성과들이 도출되고 있다. 이를 바탕으로 하여 지능 정보 사회 대비를 위한 국가·사회적 과제인 SW교육의 성격과 목표, 내용체계의 타당성과 계열성이 확보되었다[1][2][4].

교육부와 과학기술정보통신부(과기부)는 SW교육의 내실화를 위해 한국교육학술정보원, 한국과학창의재단과 협력하여 2015년부터 초·중등 교원의 소프트웨어 교육 역량 강화 연수를 추진하였으며, 실제로 2018년까지 6만 명 이상(30%)의 초등교사 및 중·고등학교 전체 정보 교사의 역량 강화를 목표로 하는 다양한 종류의 직무 연수가 실시되고 있다. 또한 시·도 교육청 단위의 SW교육 직무연수도 활발하게 실시되고 있으며, 개설되는 연수의 횟수, 종류, 이수자 종류 및 이수자 수가

연차별로 늘어나고 있다. 이를 통해 SW교육 담당 교원의 교육과정 재구성 역량이 양적·질적으로 신장되고 있다[5].

<표 1> 교육부·과기부 SW교육 직무 연수 현황

구분	연수과정	자격	형태
기초	SW교육 담당교원 기초 연수	전체	원격
일반 교원	SW교육 담당교원 일반 연수	희망	집합
	SW교육 담당교원 심화 연수	일반 연수 이수자	원격 집합
선도 교원	SW교육 담당 선도교원 연수	시·도 추천	집합
	SW교육 담당교원 전문 연수	강사 경력 보유자	집합

또한, SW교육 선도학교 및 SW교육 연구학교를 중심으로 다양한 학교 특성에서도 SW교육을 정상화 할 수 있는 교육 사례가 개발되고 있으며, 2017년도를 기준으로 전국의 1,200개 SW교육 선도학교 및 SW교육 연구학교가 선정·운영되고 있다. 이러한 교육 사례 및 모델의 연구, 개발, 보급, 일반화 등의 과정을 통해 교원, 학생뿐만 아니라 학부모와 지역 사회의 인식을 제고하는 한편, SW교육 운영에 필요한 물적·인적 환경을 구축하고 있다. 이를 통해 SW교육의 내실화를 위한 교과 운영 모델이 도출되고, 실제적인 체제 구축이 이루어질 것으로 기대된다[6][7].

<표 2> 2017 SW교육 선도·연구학교 운영 현황

구분	SW교육 선도학교	SW교육 연구학교	계
초	617	18	635
중	355	15	370
고	184	11	195
계	1,156	44	1,200

한편, 정보과 교육과정 개발, 정보 교사의 역량 강화 연수, 선도·연구학교 사업 등을 통해 SW교육의 내실화를 위한 다양한 정책 및 연구가 진행된 것에 반해, 교육 효과를 높일 수 있는 효율적인 교수·학습 및 평가 방법에 대한 연구는 상대적으로 부족하다. 특히, 정보 교과에서 추구하는 교과 역량인 컴퓨팅 사고력, 정보문화소양, 협력적 문제해결력의 평가가 쉽지 않다는 점, 학생들의 적극적인 참여와 흥미를 이끌 수 있는 혁신적인 교수·학습 및 평가 방법이 필요하다는 점, 교수·

학습과 평가가 단절되고 분리된 형태가 아닌 밀착되고 결합된 형태를 지향해야 한다는 점을 생각해볼 때 정보 교육을 위한 새로운 평가 모델의 도입이 필요하다[8].

따라서 본 연구에서는 정보 교과와 기본 개념의 이해 정도와 컴퓨팅 사고력의 수준을 평가할 수 있는 도구로서 해외 많은 국가에서 주목하고 있는 비버 챌린지의 특성 및 교육적 활용 가능성에 대해 분석하고자 한다. 이를 바탕으로 비버 챌린지의 토착화를 위한 향후 과제를 제시하고자 한다. 이러한 연구가 비버 챌린지의 보급 및 확산뿐만 아니라 정보 교과와 교수·학습 및 평가 방향을 제시하는데 도움이 될 것이라고 기대하기 때문이다.

2. 비버 챌린지

2.1 비버 챌린지의 목표

비버 챌린지(Bebras Challenges)는 특별한 사전 지식이 없어도 도전이 가능한 과제(tasks)로 구성되며, 정보 교육에 동기를 유발하고 컴퓨팅 사고력을 평가하기 위한 목적으로 개발된 과제 해결 중심의 혁신적인 평가 모델이자 교육 운동이다.

비버(Beaver in English, Bebras in Lithuanian) 챌린지의 모든 과제들은 정보과학의 개념 및 컴퓨팅 사고의 요소를 포함하고 있어야 한다. 따라서 비버 챌린지는 <표 3>과 같이 경쟁과 협력을 바탕으로 ICT소양 함양뿐만 아니라, 컴퓨팅 사고력의 신장을 목표로 한다[9][10].

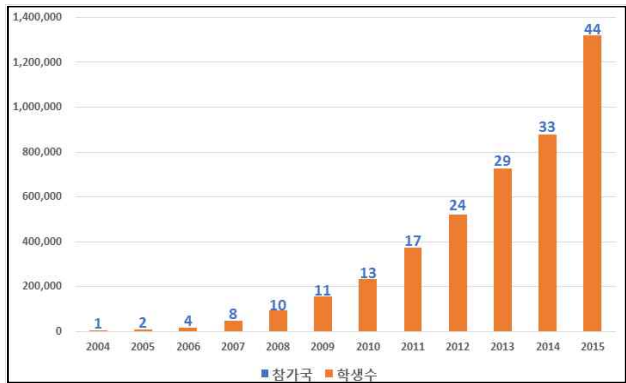
<표 3> 비버 챌린지의 목표

<ul style="list-style-type: none"> ·컴퓨팅 사고력 ·ICT소양(컴퓨팅 능숙도 및 정보윤리 포함) ·경쟁과 협력
--

비버 챌린지는 2004년 리투아니아의 Valentina Dagiene에 의해 처음 시작되어 오스트리아, 폴란드, 에스토니아, 핀란드, 스웨덴 등 유럽 전역에 걸쳐 빠른 속도로 확산되었으며, 혁신적이고 실제적인 교육 평가 모델로 인정받아 2015년 유럽 정보과학회(Informatics Europe)에서 수여하는 교육 분야의 최우수 공로상(Best practices award in education)을 수상하는 등 교육적 활용 가능성에

있어서 많은 주목을 받고 있다[11].

비버 챌린지는 2004년 리투아니아의 학생 779명을 시작으로 하였고, [그림 1]과 같이 2015년에는 전 세계 44개국 130만 명의 초·중·고등학교 학생들이 참여하였다[11][12]. 또한, 비버 챌린지의 주관 기관인 국제 비버 챌린지 협회(IBC: International Bebras Community)에 따르면 각 나라의 웹 사이트에 접속하여 예시 과제를 체험한 참여자 수(중복 가능)는 2015년 한 해 동안만 16억 명에 이른다.



[그림 1] 비버 챌린지 참가국 및 참가 학생 수

우리나라는 한국정보과학회의 주도로 2016년 시범 참가하였고, 한국정보과학교육연합회 산하의 한국 비버 챌린지 위원회(Bebras Informatics Korea)를 통해 2017년 공식 회원국으로서 첫 번째 참여를 준비하고 있다.

비버 챌린지 공식 회원국들은 비버 챌린지 과제 개발 양식에 따라 과제를 제작하고 영어로 번역하여 제출하여야 하고, 해마다 5월 중에 국제 비버 과제 워크숍(International Bebras tasks workshop)을 통해 각 국가에서 제출한 문항을 수정·보완하는 협업 작업을 거친다.

이는 국가마다 정보과학 또는 정보 교과와 내용체계 및 학교급별, 학년별 교육과정이 상이하기 때문이다. 이를 통해 작성된 과제들로 문제 은행을 구축하고, 협업 작업을 함께한 공식 회원국들은 여러 나라에서 개발한 과제들을 공동으로 이용할 수 있는 권한을 부여받는다[12][13][14][15].

다음의 <표 4>는 2017년 과제 개발 양식에 포함된 항목들을 나타내며, 모든 공식 참가국은 본 양식에 따라 과제를 개발하게 된다[10][12][14].

<표 4> 비버 챌린지의 과제 개발 양식

대상	6세부터 19세까지 6개 그룹
난도	쉬움, 보통, 어려움
분야	정보학 관련 분야(5개 대영역)
키워드	구체적인 평가 요소
과제	과제 제목(Task Title)
	도전 과제(Question/Challenge)
	응답 양식(Answer: 선다형, 개방형)
	정답 및 해설(Correct Answer)
	정보학과 관련된 설명(It's informatics)
	구체적인 평가 요소(Keywords)
	과제 속에 포함된 주요 단어(Wording)
	주석(특별한 설명)
그래픽 등 관련 파일(저작자 및 저작권 포함)	
개발자(Authorship)	
비버 챌린지 저작권(CC BY-SA 4.0)	

비버 챌린지는 해마다 11월 중에 대부분의 국가와 지역에서 동시에 개최된다. 그러나 과거에 출제되었던 문항들이 비버 챌린지 공식 웹사이트 및 각 국가별 웹사이트를 통해 일부 공개되며, 공개된 과제는 교육 활동을 목적으로 사용할 수 있다[16]. 한편, 비버 챌린지의 참가국과 참가 학생 수가 늘어남에 따라 해마다 각 국가별 운영 사례의 분석 결과를 바탕으로 구체적인 과제 개발 및 운영 방식이 개선되고 있다[10].



[그림 2] 비버 챌린지 공식 웹사이트(<http://bebras.org>)

2.2 비버 챌린지의 운영 방식

비버 챌린지의 가장 일반적인 형태인 비버 대회(Bebras contest)는 매년 11월 초에 대부분의 참가국(남반구 국가의 경우 2월까지 시행)에서 동시에 진행되며, 15~25 개의 과제를, 과제 당 3분 내에 해결하고 그 결과를 바탕으로 컴퓨팅 사고력을 평가하는 방식으로 진행된다. 채점은 <표 5>와 같이 각 과제의 난도와 해결 정도에 따라 가점 또는 감점하는 방식으로 진행된다[11].

<표 5> 비버 챌린지의 평가 방식

난도	정답	오답	무응답
쉬움	+6점	-2점	0점
보통	+9점	-3점	0점
어려움	+12점	-4점	0점

이는 선다형 또는 단답형 과제의 부작용을 막고 주어진 시간을 효율적으로 사용하는 능력을 평가하기 위해 고안된 방식이다. 이러한 평가 결과에 따라 학생들의 점수 및 순위가 결정되므로 경쟁에 따른 동기 부여가 가능하다. 이때, 순위에 따라 성공과 실패를 구분하지 않고, 학생들의 도전 의식을 고취시키는 것이 중요하다[12][15][16].

비버 대회는 오프라인 기반의 지필 평가 방식 또는 온라인 기반 시뮬레이션 환경의 CBT(Computer Based Test) 방식으로 운영되며, 당해 연도의 비버 챌린지 과제를 제외하면 상시 활용 및 운영이 가능하다. 비버 대회에 참가하는 학생들은 연령에 따라 다른 과제를 부여받는데, 이는 비버 챌린지의 과제가 학생들의 인지 수준을 고려하여 개발되었고, 특별한 사전 지식이 없어도 해결가능하다는 특성을 가지고 있음을 뜻한다. 또한, 비버 대회의 모든 참가국은 대회 운영 결과를 국제 비버 챌린지 협회(IBC)에 보고함으로써 다양한 피드백을 제공받는다[16].

2.3 비버 챌린지의 교육적 효과

비버 챌린지의 교육적 효과에 대한 국내 연구는 아직 발표된 적이 없으나 해외 문헌을 통해 소개된 것은 다음과 같다[10].

첫째, 지식의 습득이나 암기를 넘어서 정보학의 기본 개념에 대한 깊이 있는 이해와 응용이 가능

한지를 측정할 수 있다[17].

둘째, 매력적이고 도전적인 과제를 해결함으로써 정보 교과 학습에 대한 동기, 태도, 흥미 등 정의적 능력이 신장된다[18].

셋째, 컴퓨팅 사고력에 관한 측정이 가능하다. 이를 통해 학생들을 진단하고 적절한 피드백을 제공할 수 있다[19].

넷째, 경쟁과 협력을 바탕으로 하는 다양한 교수·학습 및 평가 모델에 응용할 수 있다. 이때 경쟁은 협력을 위한 동기부여 수단으로 이용된다. 비버 챌린지는 과제 개발, 과제 해결, 결과 보고 및 분석에 이르기까지 국가, 교사, 학생들 사이에 경쟁과 협력이 가능하다[16][17].

다섯째, 웹 기반의 CBT 방식, 상호작용과 시뮬레이션 기반의 시각화된 평가 환경을 통해 ICT소양 및 추상화, 알고리즘 설계, 프로그래밍 능력에 관한 측정이 가능하다. 이를 통해 구체적 조작기에 해당하는 어린 학생들도 특별한 어려움 없이 과제를 해결할 수 있다[21].

여섯째, K-12 전체에 적용하는 것이 가능하다. 유치원부터 고등학생에 이르기까지 동일한 목적, 형태를 유지할 수 있다[16][21]. 이러한 특성은 정보 교육의 연계성을 확립하는데 도움을 줄 수 있다.

일곱째, 비버 챌린지에 참여하는 여학생의 참여율이 높으며 점차 더 높아지고 있다. 따라서 정보 교육에 있어서 성별에 따른 차이를 해결하는 수단으로 활용 가능하다[18].

여덟째, 정보학과 컴퓨팅 사고력에 관한 기본적인 재능과 흥미를 측정할 수 있으므로 진로 교육 및 정보올림피아드 교육으로의 확장이 가능하다[22].

아홉째, 비버 챌린지 과제의 개발 및 활용이 용이하기 때문에 정보 교육 환경을 개선하는 한편, 정보 교사의 교수 능력을 향상시킨다. 특히 학습 초기에 비버 챌린지 과제의 해결을 통해 교사가 설명해야 하는 지식의 양을 줄여주고, 과제 속에 포함된 단어나 표현 등을 활용하여 교수 효율을 높일 수 있다[23].

열째, 실생활과 밀접한 과제 상황은 인문, 사회, 수학, 과학 등 다양한 교과목과의 융합 교육을 가능하게 하고, 학습자의 융합적 사고력 신장에 도

움을 줄 수 있다[24].

이러한 교육적 효과 중에서도 최근에는 비버 챌린지가 컴퓨팅 사고력을 측정하는데 효과적이며, 특히 추상화, 알고리즘적 사고, 프로그래밍 능력을 측정하는데 효과가 있다는 연구 결과가 주를 이루고 있다[10]. 이상의 문헌 분석을 통해 도출한 비버 챌린지의 성격은 다음 <표 6>과 같다.

<표 6> 비버 챌린지의 성격

<ul style="list-style-type: none"> ·보편 교육을 지향하는 평가 모델이다. ·정보학의 기본 개념을 이해하기에 적합하다. ·컴퓨팅 사고력을 진단한다. ·정보사회와 윤리의식을 포함한다. ·ICT소양을 바탕으로 한다. ·별도의 사전 지식이 없어도 된다. ·정보과학의 가치를 이해하도록 돕는다. ·학생들의 컴퓨팅 사고력을 촉진한다. ·학생들에게 학습 동기를 부여한다. ·협력과 경쟁 기반의 교수·학습 및 평가를 지원한다.
--

3. 정보과 교육과정과의 적합성

본 연구에서는 비버 챌린지가 2015 개정 정보과 교육과정에 적합한지 여부를 판단하기 위해 교육과정 문서체제에 제시된 정보 교과의 성격, 목표와 역량, 편제, 내용 체계를 기준으로 적합성을 분석하였다. 적합성 검토는 문헌 분석 및 공개 문항을 토대로 구성된 질문지를 바탕으로 하여 개별 면접을 통해 진행하였으며, 컴퓨터교육과 교수 2인, 컴퓨터공학과 교수 2인, 경력 10년차 이상의 정보 교사 11인을 포함, 총 15명이 참여하였다. 이를 통해 연구 결과의 타당도와 신뢰도를 확보하고자 하였다.

3.1 정보 교과의 성격

2015 개정 정보과 교육과정에서 제시하는 교과의 성격은 보편 교육의 관점에서 정보과학의 기본 개념과 원리, 컴퓨팅 시스템을 활용한 효율적이고 창의적이고 협력적으로 문제를 해결하는 능력을 함양하는 데 있다. 이를 통해 정보윤리의식, 정보보호능력, 정보기술활용능력을 기르고 추상화 및 자동화 능력의 신장, 컴퓨팅 시스템의 구성 및 동작원리의 이해를 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 효율적으로 해결하기 위한

창의적인 컴퓨팅 시스템을 구현하는 능력을 함양할 수 있는 교과이다[4].

비버 챌린지의 중요한 성격 중 하나가 특별한 선행지식이 없어도 누구라도 해결할 수 있는 과제를 제공한다는 데 있다. 따라서 비버 챌린지는 보편 교육의 관점에서 정보학의 기본 개념을 이해하고, 컴퓨팅 사고력을 촉진할 수 있는 과제를 다룬다. 또한, 정보사회에 관한 이해 및 윤리의식을 촉진하고 ICT소양을 기르는 것을 기본으로 한다. 이러한 비버 챌린지의 성격은 영재 교육을 위한 콘텐츠로서 기능하는 정보올림피아드(IOI: International Olympiad in Informatics)와는 본질적으로 상이하다[16][22].

다음의 <표 7>은 비버 챌린지의 성격[9][10]이 정보과 교육과정의 성격[4]에 적합한지를 검토한 결과이다.

<표 7> 정보과 교육과정과의 적합성(성격)

비버 챌린지	정보 교육과정	적합성
·보편 교육을 지향하는 평가 모델	보편 교육을 지향함	○
·별도의 사전 지식이 필요 없음		
·학생들에게 학습 동기를 부여함		
·정보학의 기본 개념을 중시함	정보과학의 기본 개념과 원리를 바탕으로 함	○
·정보 교과 of 이미지를 명확하게 함		
·정보 교과 성취기준을 달성하게 함		
·정보과학의 가치를 이해하도록 함	정보문화소양을 중시함	○
·정보사회와 윤리의식 포함		
·ICT소양을 바탕으로 함		
·컴퓨팅 사고력을 진단함	컴퓨팅 사고력을 중시함	○
·학생들의 컴퓨팅 사고력을 촉진함		
·협력과 경쟁을 중시함	협력을 중시함	○

적합: ○, 부분 적합: △, 부적합: ×

문헌 분석을 통해 도출한 비버 챌린지의 성격과 정보과 교육과정 성격의 적합성에 대해 모든 전문가가 ‘적합’하다는 의견이었다. 전 세계 50개국 이상의 국가에서 비버 챌린지를 정보 교육의 평가 모델로서 활용하고 있다는 점이 이를 방증한다.

3.2 정보 교과의 목표 및 역량

2015 개정 정보과 교육과정에서 제시하는 역량, 즉 교육 목표는 컴퓨팅 사고력, 정보문화소양, 협

력적 문제해결력이다. 따라서 정보 교과 학습을 통해 실생활의 문제를 정보과학의 기본 개념과 원리, 컴퓨팅 시스템을 활용하여 창의적이고 협력적이며 효율적으로 해결하는 능력을 기를 수 있어야 한다[4].

<표 8> 비버 챌린지 예시 과제(중학교)

(배경) 비버의 포크레인은 6개의 명령을 따라 움직입니다.
 ① 좌로 이동 ② 우로 이동 ③ 위로 이동
 ④ 아래로 이동 ⑤ 상자 잡기 ⑥ 상자 놓기
 상자 A와 상자 B가 다음과 같이 놓여 있습니다.

(도전) 상자 A와 상자 B의 위치를 바꾸려면 어떤 순서로 명령을 내려야 할까요?

출처: Bebras Challenge 2016

비버 챌린지는 정보학의 기본 지식과 개념, 컴퓨팅 사고의 요소를 적용할 수 있는 기능을 바탕으로 하는 역량의 함양을 목표로 한다. 따라서 비버 챌린지를 통해 정보학의 기본 개념 및 컴퓨팅 사고력을 촉진할 수 있으며, 이는 정보과 교육과정의 역량과 다르지 않다.

또한, 정보사회와 윤리, 저작권 등에 대해 학습하고, 통신 및 네트워킹 기술에 대해 이해함으로써 정보문화소양을 기를 수 있다. 특히 실세계를 모델링한 비버 챌린지의 과제들과 온라인 기반 CBT 방식은 ICT소양을 바탕으로 이루어진다. 또한, 경쟁과 협력을 지향하는 비버 챌린지의 과제 개발 및 해결 방식은 협력적 문제해결력을 함양하는데 도움을 줄 수 있다.

다음의 <표 9>는 비버 챌린지의 목표가 정보과 교육과정에서 설정한 목표, 즉 교과 역량에 적합한지를 분석하고 검토한 결과이다.

<표 9> 정보과 교육과정과의 적합성(목표 및 역량)

비버 챌린지	정보과 교육과정	적합성
·컴퓨팅 사고력	·컴퓨팅 사고력	○
·ICT소양	·정보문화소양	○
·경쟁과 협력	·협력적 문제해결력	○

적합: ○, 부분 적합: △, 부적합: ×

비버 챌린지의 목표와 정보 교과 역량이 일치하므로 전문가 모두 ‘적합’하다고 판단하였다. 이는 비버 챌린지가 본질적으로 정보 교육을 위해 연구·개발된 콘텐츠이기 때문이다.

3.3 정보 교과의 편제

2015 개정 정보과 교육과정은 중학교 필수 교과인 ‘정보’, 고등학교 일반선택 과목인 ‘정보’, 고등학교 전문교과(목)인 ‘정보과학’이 있다. 또한 SW교육의 측면에서 초등학교 5~6학년에 포함된 ‘실과’가 있다[1][2].

비버 챌린지는 유치원부터 고등학교에 이르는 K-12 과정을 6개의 그룹으로 나누고, 그룹별 학생들의 연령 및 인지 수준에 맞는 문항을 출제하는 것을 원칙으로 한다. 다음 <표 10>은 이러한 특성을 바탕으로 비버 챌린지의 연령 그룹[11]이 SW교육의 편제와 적합한지를 분석하고 검토한 결과이다.

<표 10> 정보과 교육과정과의 적합성(편제)

연령	그룹명	적합성
6~8세	그룹 I (Pre-Primary)	△
8~10세	그룹 II (Primary)	△
10~12세	그룹 III (Benjamins)	△
12~14세	그룹 IV (Cadets)	○
14~17세	그룹 V (Juniors)	○
17~19세	그룹 VI (Seniors)	○

적합: ○, 부분 적합: △, 부적합: ×

비버 챌린지의 그룹 I ~ 그룹 III에 해당하는 우리나라의 정보 교육 대상자가 없기 때문에 부분 적합하다는 의견이 많았다. 그러나 초등학교 저학년 및 유치원까지도 지원하므로 해당 학교급이나 연령에서는 창의적 체험활동이나 방과후학교 프로그램 등을 통해 활용할 수 있고, 향후 SW교육 대상자가 확대될 것을 예상하였을 때 부적합하다는 의견은 없었다.

단, 연령의 경우 우리나라의 학교급, 학령 및 정보 교육과정 편제에 맞도록 재편성하는 것이 바람직하다는 의견이 많았다.


<표 11> 비버 챌린지의 편제 재구성 예시

연령	그룹명	우리나라 학령
6~8세	그룹 I (Pre-Primary)	초 1~2학년
8~10세	그룹 II (Primary)	초 3~4학년
10~12세	그룹 III (Benjamins)	초 5~6학년
12~14세	그룹 IV (Cadets)	중 1학년
14~17세	그룹 V (Juniors)	중 2~3학년
17~19세	그룹 VI (Seniors)	고 1~3학년

위의 <표 11>은 전문가들의 의견 수렴을 통해 도출한 편제 재구성 사례이다. 특히, 중학교의 경우 학생의 발달 수준과 단위 학교 정보 교과 편제 상황을 고려하여 중학교 학령을 1학년과 2~3학년으로 나누는 것이 타당하다는 의견이 많았다.

<표 12> 비버 챌린지 예시 과제(초등 저학년)

(배경) 비버가 다음과 같이 아침 식사를 준비하였습니다.



(도전) 식탁에 어떤 순서로 물건을 올려놓았을까요?
 ① 냅킨, 나이프, 식탁보, 컵과 받침, 접시
 ② 식탁보, 냅킨, 컵과 받침, 접시, 나이프
 ③ 식탁보, 컵과 받침, 냅킨, 접시, 나이프
 ④ 식탁보, 냅킨, 컵과 받침, 나이프, 접시

출처: Bebras Challenge 2016

비버 챌린지의 과제 대부분은 난도에 따라 1~3개의 그룹에 걸쳐서 배치될 수 있다. 예를 들어 그룹 IV에서 보통(medium) 난도를 가지는 문항은 그룹 III에서 어려움(hard) 난도를 가지거나 그룹 V에서 쉬움(easy) 난도를 가지기 때문이다. 따라서 과제의 재사용이 높으며, 활용가능성도 높다. 예를 들어, 중학교(그룹 V)의 보통 난도의 과제를 고등학교(그룹 VI)의 쉬운 과제로 포함하여 진단 평가의 콘텐츠로 활용할 수 있기 때문이다[12].

3.4 정보 교과 내용의 체계

2015 개정 정보과 교육과정의 내용 체계는 4개의 영역과 9개의 핵심 개념으로 구성되어 있다[4].

<표 13> 정보 교과 내용 체계

영역	핵심 개념		
정보문화	·정보사회	·정보윤리	
자료와 정보	·자료와 정보의 표현	·자료와 정보의 분석	
문제 해결과 프로그래밍	·추상화	·알고리즘	·프로그래밍
컴퓨팅 시스템	·컴퓨팅 시스템의 동작 원리		·피지컬 컴퓨팅

비버 챌린지의 내용 체계는 정보학의 기본 개념과 컴퓨팅 사고력의 요소로 구성된다 [10][12][16]. <표 14>는 선행 연구 분석 결과를 토대로 도출한 비버 챌린지의 내용 체계가 정보 교육에 적합한지에 대한 전문가 검토 결과이다.

<표 14> 정보과 교육과정의 적합성(내용 체계)

비버 챌린지		정보 교육과정 영역 (핵심개념)	적합성
영역	내용		
정보학 개념	·알고리즘과 프로그래밍: 알고리즘, 변수, 반복, 함수, 매개 변수, 프로시저, 재귀, 탐색, 정렬	·문제 해결과 프로그래밍(알고리즘, 프로그래밍)	○
	·자료와 자료 구조: 정수, 이진 표현, 데이터베이스, 배열, 스택, 큐, 연결 리스트, 그래프, 이진트리, 16진수 표현	·자료와 정보(자료와 정보의 표현, 자료와 정보의 분석)	△
	·컴퓨터 프로세스와 하드웨어: 주변장치, 메모리, 운영체제, 스케줄링, 우선순위, 패치, 실행주기, 교착 상태, 레지스터	·컴퓨팅 시스템(컴퓨팅 시스템의 동작 원리)	△
	·통신과 네트워킹: 암호화, 암호화, 보안, 토폴로지, 프로토콜, 클라이언트/서버	·컴퓨팅 시스템(컴퓨팅 시스템의 동작 원리)	△
	·시스템과 사회: 상호작용, 디자인, 윤리, 컴퓨터 사용, 사회 문제, 로봇 공학, 법적 문제, 시스템 분류	·정보문화(정보사회, 정보윤리) ·컴퓨팅 시스템(피지컬 컴퓨팅)	△

비버 챌린지		정보 교육과정 영역 (핵심개념)	적합성
영역	내용		
컴퓨팅 사고력	·추상화: 불필요한 세부 사항 제거, 문제의 핵심 요소 발견, 시스템 표현	·문제 해결과 프로그래밍(추상화)	○
	·알고리즘적 사고: 절차와 규칙의 관점에서 생각하기, 알고리즘 실행하기, 알고리즘 생성하기	·문제 해결과 프로그래밍(알고리즘)	○
	·문제 분석: 문제 분할, 구성 요소 및 조건, 분할과 통합의 구조, 추론	·문제 해결과 프로그래밍(추상화)	○
	·평가: 최선의 해결책 찾기, 자원의 유용성, 목적 적합성 여부에 따른 의사결정	·문제 해결과 프로그래밍(알고리즘)	○
	·일반화: 패턴, 유사성 및 연결, 관계, 해결 방법의 일반화	·문제 해결과 프로그래밍(추상화)	○

적합: ○, 부분 적합: △

비버 챌린지의 내용 체계는 정보 교과 내용의 체계와 매우 유사하며, 지식과 기능을 결합한 역량을 추구한다는 점도 대체로 동일하지만, 일부 내용은 2015 개정 정보과 교육과정을 넘어서기 때문에 부분 적합하다는 의견이 많았다.


그러나 비버 챌린지가 문제 은행 구축을 통해 각 국가의 교육과정에 부합하는 과제를 선정하는 방식으로 진행된다는 점 때문에 부적합하다는 의견은 없었다[12][16]. 이는 비버 챌린지의 과제가 모듈 단위로 구성되어 있어서 우리나라의 학교급 또는 학령을 고려하여 2015 개정 정보과 교육과정에 포함된 요소들만 추출하는 것이 가능하기 때문이다.

일부 전문가들 중에는 비버 챌린지의 과제가 정보사회와 윤리에 관한 내용에서부터 프로그래밍과 피지컬 컴퓨팅을 아우르고 있다는 점도 주목해야 한다고 판단하였다. 이는 알고리즘과 프로그래밍에만 초점을 두었던 기존의 평가 모델에 비해 비버 챌린지가 가지는 차별성이라고 할 수 있기 때문이다[25][26].

<표 15> 비버 챌린지 예시 과제(정보윤리)

(배경) 비버 학교에서 어떤 교사가 자신의 학생들에게 자료를 제공하고자 한다.

그는 검색 사이트에서 이 자료를 찾았는데, 그 자료의 첫 장에는 다음과 같이 쓰여 있다.
 “이 자료는 비버 나라의 저작물 이용 약관(CCL)을 따른다.”
 창조적 일반 저작권에 관하여 검색해보니 누구라도 내용을 공유할 수 있고, 어떤 목적이나 형태에 상관없이 복사나 배포가 가능하며, 심지어는 적절한 감사 말씀이 포함된다면 상업적인 사용도 가능하다. 또한 창조적 일반 저작권은 내용의 전부 또는 일부를 섞는 형태의 편집, 번역, 수정 등은 허용되지 않는다고 한다.



(도전) 다음 중 저작물 이용 약관(CCL)에 따라 허용되지 않을 수 있는 것은?
 ① 학생들에게 복사본을 판매하기
 ② 자신을 위해 번역을 하고, 혼자서만 사본을 갖는 행위
 ③ 내용의 일부분을 번역하고 발췌하여 학생들에게 제공
 ④ 학교 웹 사이트에 자료를 스캔한 파일을 업로드하기

출처: Bebras Challenge 2016

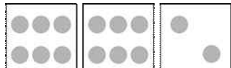
또한, 실제적인 구현이 필요한 프로그래밍과 퍼지컬 컴퓨팅 관련 과제들은 시뮬레이션 기반의 상호작용 환경을 통해 제공되므로 학습자의 흥미와 몰입을 유발하는 효과가 있다는 해외 선행 연구 결과에도 긍정적인 반응을 보였다[27].


<표 16> 비버 챌린지 예시 과제(프로그래밍)


(배경) 학교를 마친 비버들이 어디서 놀 것인지를 결정하기 위해 주사위를 던집니다. 그리고 다음에 따라 해석합니다.

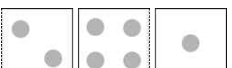
1	IF	the first throw is greater than the second throw
2	THEN	we go to play in the woods
3	ELSE	
4	IF	the third throw is less than the first throw
5	THEN	we go to play at the river
6	ELSE	we go to play on the sport field

(도전) 주사위를 어떻게 던져야 운동장에서 놀 수 있을까?

① 

② 

③ 

④ 

출처: Bebras Challenge 2016

4. 정보 교육에서의 활용 가능성

4.1 정보과 역량 측정 도구로서 활용

비버 챌린지는 정보학의 기본 개념을 이해하고 컴퓨팅 사고력을 촉진하는 과제로 구성되어 있다. 이러한 비버 챌린지의 성격, 목표, 내용 체계를 고려할 때 정보교과 학습과 관련한 학업성취도 및 역량 측정 도구로서 활용하는 것이 가능하다. 또한, 과제의 내용 및 성격, 과제의 모듈화와 연령별 그룹화, 다수의 국가가 참여하는 비버 챌린지의 특성 상 형성평가 뿐만 아니라 진단평가와 총괄평가의 기능도 수행할 수 있다[28][29].

특히, 추상화, 알고리즘, 문제 분석과 일반화 등 컴퓨팅 사고력의 요소를 평가할 수 있고, 문제 은행에서 과제를 선별할 수 있으며, 다양한 목적으로의 활용이 용이하다는 점은 정보과 교육 평가 도구로서 충분히 기능할 수 있음을 시사한다.

비버 챌린지 과제의 저작권은 국제 비버 챌린지 협회(IBC)와 한국 비버 챌린지 위원회(Bebras Informatics Korea)에 있으며 2017년 현재 저작물 이용 약관(CCL) 상 BY-SA 4.0을 따른다. 그러므로 원저작물 및 2차적 저작물에 대하여 저작물의 왜곡 없이 출처를 밝히면 비상업적·교육적 활용이 가능하다[16]. 따라서 학교 현장에서 비버 챌린지 과제를 이용하여 정보과 학습자의 역량을 진단하고 측정하는 것이 가능하다. 이러한 특성으로 인해 해외 선행 연구에서는 비버 챌린지를 통해 정보 교과 학습자가 가진 오개념 및 오류 유형 분석 등 다양한 연구가 수행되었다[30].

또한, 해마다 11월에 열리는 국제 비버 챌린지를 통해 1명의 학생이 가진 역량 측정부터 학교, 지역, 국가 단위의 교과 역량을 측정하고 비교·분석하여 교수·학습 환경을 개선하는 환류 체계를 구축하는 목적으로도 활용할 수 있다. 현재 전 세계 14개국에 참여하고 있는 국제컴퓨터정보소양 연구 및 평가(ICILS: International Computer and Information Literacy Study)와의 비교·분석도 가능할 것이다[31][32].

4.2 자동화된 평가 도구로서 활용

2015 개정 고등학교 정보과학 교육과정에서는 알고리즘 및 프로그램의 효과와 능률을 측정하는 자동화된 평가 시스템인 프로그램 자동 채점 시스템의 활용을 권장하고 있다[4]. 프로그램 자동 채점 시스템은 다양한 실생활의 문제, 채점 데이터 집합, 자동 채점 프로그램으로 구성되며, 학습자가 문제 해결을 위해 C언어, C++언어, 자바, 파이선과 같은 텍스트 기반 프로그래밍 언어로 작성한 프로그램의 정확성과 수행 시간, 사용 메모리 크기 등의 효율성을 분석해주는 시스템이다. 특히 학습자의 오류 유형 분석이 가능하고, 문항 배치 및 난도 조절이 가능하며, 경쟁을 통한 협력 학습이 가능한 흥미로운 학습 평가 시스템이다 [33].

온라인 기반으로 상호작용이 가능한 CBT 방식의 비버 챌린지는 프로그램 자동 채점 시스템이 가진 장점을 살리면서도 내용 체계와 학습 대상자의 범위를 확장할 수 있다는 장점이 있다. 이는 프로그램 자동 채점 시스템이 정보올림피아드를 준비하는 정보영재 교육을 목적으로 시작된 반면, 비버 챌린지는 특별한 사전 지식이 없어도 누구나 해결할 수 있어야 한다는 보편 교육의 관점으로 시작되었기 때문이다. 이로 인해, 프로그램 자동 채점 시스템에 탑재된 문제가 다소 구조화되고 정형화된 형식을 따르는 반면, 비버 챌린지의 과제는 더욱 실제적이고 맥락적이며, 다양하고 흥미로운 주제로서 제시된다.

따라서 비버 챌린지를 자동화된 평가 시스템으로 활용하면 언제, 어디서나, 누구라도 정보학의 기본 개념을 흥미롭게 학습하고 컴퓨팅 사고력을 촉진·진단하는 자기주도적 학습 및 평가가 가능하다. 또한 거꾸로 교실(flipped learning) 등 혁신적인 교육 모델을 구현하는 데에도 활용할 수 있다.

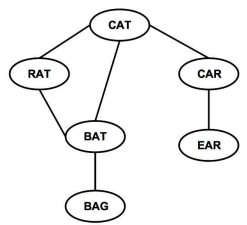
4.3 교수·학습 개선 도구로서 활용

일반적으로 비버 챌린지는 경쟁을 통해 과제를 해결하는 대회(contest)의 형태로 운영된다. 그러나 비버 챌린지의 과제를 프로젝트 기반 학습 또는 문제 중심 학습의 주제로서 활용하기 위해 적

절하게 변형하고 가공할 수 있으며, 이를 비버 활동(Bebras activities)라고 한다[10].

<표 17> 비버 챌린지 예시 과제(비버 활동)

(배경) 비버는 숙제를 하기 위해 단어를 카드에 쓰고 고무줄로 연결하는 중이다. 선생님께서는 정확히 한 글자만 다른 두 단어를 연결하라고 하셨다. 비버가 완성한 단어 카드 숙제는 오른쪽 그림과 같다.

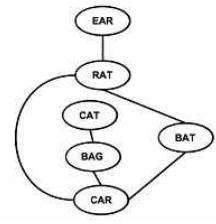


잠시 외출했다 돌아온 비버는 깜짝 놀랐다. 동생이 모든 단어를 지워버린 것이다. 또한 왼쪽 그림처럼 카드가 완전히 섞여버렸다.

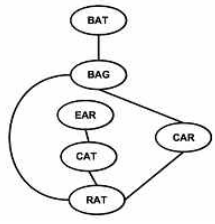
그러나 다행히 고무줄이 끊어지지 않았기 때문에 비버는 원래대로 올바른 위치에 단어를 써 넣을 수 있다고 확신하였다.

(도전) 원래대로 올바른 위치에 단어를 쓴 것은?

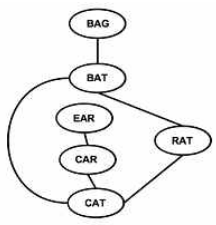
①



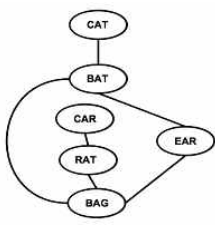
②



③



④



출처: Bebras Challenge 2016

비버 챌린지의 과제를 통해 프로젝트 기반 학습이나 문제 해결 학습을 설계 및 구현할 수 있는 이유는 비버 챌린지의 과제들이 현실 세계를 모델링하여 개발되고 정교화 되었고, 학습자의 적극적인 참여가 가능한 활동 중심 과제이며, 흥미로운 과제를 해결함으로써 학습자 스스로 지식과 기능을 구성하고 역량을 함양하는 구성주의 철학을 기반으로 하고 있기 때문이다[10][34].

이는 언플러그드 컴퓨팅 활동(unplugged computing activities)이 가진 장점과 유사하다

[35]. 그러나 언플러그드 활동보다 과제 개발이 용이하고, 개별 학습과 협력 학습을 모두 지원하며, 이미 개발된 다양한 과제들을 자유롭게 활용할 수 있다는 장점이 있다. 그리고 언플러그드 활동이 컴퓨터과학의 개념 이해 및 학습 동기 부여에 초점을 두고 있는 반면, 비버 활동은 컴퓨팅 사고력의 진단과 촉진도 가능하다는 점 때문에 활용 폭이 넓다. 또한, 비버 활동은 오프라인과 온라인 모두 지원할 수 있기 때문에 융통성과 확장성이 큰 혼합형 학습(blended learning) 환경의 특성을 가진다[36][37][38].

이러한 특성으로 인해 일부 해외의 선행 연구에서는 비버 활동이 정보 교과 학습의 초기 단계에서 학생들의 관심을 유발하고, 동기를 부여하는데 효과가 있다는 연구 결과를 도출하였다. 특히, 비버 챌린지가 가진 평가 도구로서의 기능과 결합하여 평가 과제를 중심으로 교육 활동을 설계하는 백워드 설계(backward designed model), 창의적인 아이디어를 중시하는 디자인 기반 학습(design based learning) 환경, 학습자 중심의 거꾸로 학습(flipped learning) 환경, 교수·학습과 평가가 일체된 수업 밀착형 평가 환경 등 혁신적이고 다양한 교육 모델을 구성할 수 있다는 점에서도 적지 않은 의의가 있다[39][40][41][42]. 이는 비버 활동을 통해 교수자의 교수 능력이 향상되고 학습자의 학습 욕구를 고취시킬 수 있으며 수업과 평가의 장면이 하나로 구성되는 이상적인 교수·학습 장면을 구현할 수 있음을 뜻한다.

5. 결론 및 향후 과제

5.1 결론

2015 개정 교육과정에서의 정보 교과는 컴퓨팅 사고력을 비롯하여 정보문화소양, 협력적 문제해결력을 교과 역량으로 설정하고 지능 정보 사회를 대비하기 위한 핵심 교과로서의 정체성을 확립하였다. 그러나 교과의 성격, 목표, 역량, 내용체계 및 성취기준 등이 비교적 체계성을 갖춘 반면 효과적인 교수·학습 및 평가 모델에 대한 연구는 상대적으로 부족하다.

따라서 본 연구에서는 유럽을 중심으로 정보

교육의 필수화를 대비하기 위한 새로운 교수·학습 및 평가 방법으로 주목받고 있는 비버 챌린지가 가진 정보 교육에서의 활용 가능성을 분석하기 위해 해외 문헌들에 대한 연구를 통해 비버 챌린지의 목표, 운영 방식 및 교육적 효과를 분석하였다. 이를 바탕으로 다양한 관점에서 비버 챌린지와 2015 개정 정보과 교육과정의 적합성을 고찰하였고, 정보 교육에서 비버 챌린지의 활용 가능성을 도출하였다. 이상의 연구 결과를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 비버 챌린지의 성격, 목표 및 역량, 편제, 내용 체계는 2015 개정 정보과 교육과정에 적합한 것으로 나타났다. 성격, 목표 및 역량의 경우에는 사실상 동일하며, 편제와 내용 체계의 경우보다 넓은 범위를 아우르는 것으로 나타났다. 그러나 비버 챌린지의 특성 상 국가별 연령 재편성이 가능하고, 교육과정 내용 요소를 바탕으로 과제 분류 및 선택이 가능하기 때문에 교과 학습을 위한 복습과 진단 평가, 분시 학습과 방과후학교, 수월성 교육 등에서 폭넓게 활용이 가능할 것으로 보인다. 또한 유치원 과정부터 고등학교 3학년까지 전체 학령을 지원하므로 정보과 교육과정 운영에 체계성과 탄력성을 부여할 수 있다고 판단한다.

둘째, 비버 챌린지의 성격 상 정보 교과의 역량 진단 및 촉진을 위한 대회(contest) 형태의 활용이 가장 일반적이다. 그러나 자동화된 평가 도구로서의 활용을 통해 자기주도적 학습 환경으로 활용하는 것이 가능하고, 이는 알고리즘 및 프로그래밍 능력을 평가하는 프로그램 자동 채점 시스템에 비해 활용 폭이 넓다. 또한, 비버 챌린지를 프로젝트 기반 학습이나 문제 해결 학습을 위한 과제로 활용하게 되면 언플러그드 활동을 넘어서 혼합형 학습 환경을 제공할 수 있으며, 이를 통해 교수·학습과 평가의 장면이 일체화된 이상적인 정보 교육 장면을 구현할 수 있다고 판단된다.

셋째, 비버 챌린지의 저작권에 따르면 비버 챌린지의 과제들은 학교 현장에서 비상업적·교육적 목적의 활용이 가능하므로 2015 개정 정보과 교육과정의 교수·학습 및 평가 도구로서 활용하는데 큰 문제가 없다. 그러나 이보다 더 중요한 것은 비버 챌린지의 활용이 정보 교과의 교수·학습 및

평가 방향 설정에 시사점을 제공할 수 있다는 것이다. 즉, 학생 중심의 활동, 실생활과의 연계된 과제 상황, 교수·학습과 평가가 일체화된 교육 장면 등 향후 정보 교과 교육의 지향점이 실제로 어떻게 설계되고 이루어져야 하는지를 교수자와 학습자가 경험하도록 할 수 있다는 것이다. 이는 향후의 정보 교과 교육 현장을 개선하기 위한 다양한 실천적 연구의 단초가 될 것이다.

넷째, 국제 비버 챌린지 협회가 발표한 통계자료에 따르면, 2015년 비버 챌린지에 참가한 국가는 44개국, 학생 참가자는 130만 명, 일반인 참가자까지 포함하면 16억 명을 넘어섰다. 따라서 비버 챌린지를 통해 우리나라 학생들의 컴퓨팅 사고력 수준을 비교·분석할 수 있으며, 그 결과를 교육과정, 교육환경, 교육방법 등의 개선에 활용할 수 있을 것이다. 또한, 비버 챌린지의 확산과 보급을 통해 학생뿐만 아니라 학부모 등 일반인이 가진 정보과학 및 컴퓨팅 사고력에 관한 인식 제고에 크게 기여할 수 있을 것이다.

5.2 향후 과제

본 연구에서는 해외 문헌 분석 및 정보 교육에서 비버 챌린지의 활용가능성을 분석하였다. 그러나 본 연구 결과가 이론적이고 추상적이며, 해외 사례에 의존적이라는 점에서 다음과 같이 비버 챌린지의 토착화를 위한 향후 과제를 제시하고자 한다.

첫째, 문헌 분석을 통해 살펴본 비버 챌린지의 교육적 효과 및 활용가능성에 대한 국내 정보 교육 현장에서의 검증이 필요하다. 따라서 다양한 학교급, 교과(목), 성별 및 학습자 수준, 교수·학습 설계 모델 등과 관련하여 추가적인 양적 연구 및 질적 연구를 제안한다.

둘째, 비버 챌린지가 가진 교육적 효과가 적절하게 발현되기 위해서는 상호작용과 시뮬레이션 환경이 필수적이다. 따라서 한국 비버 챌린지 위원회(Bebras Korea)를 통한 웹 기반 상호작용 CBT 시스템의 도입 및 안정적·지속적 운영을 위한 정책이 필요하다.

셋째, 비버 챌린지는 정보과학 및 정보 교육 분야의 수많은 전문가들의 협력을 통해 운영된다.

따라서 공식 회원국으로서 과제 개발, 번역, 검토, 운영, 보고 및 평가, 홍보 등을 담당할 수 있는 전문적인 인력풀과 조직 체계가 필요하다.

넷째, 비버 챌린지의 교육적 활용 가능성을 극대화하기 위해서는 전통적인 결과지향형 평가에서 벗어나야 한다. 따라서 과정형 평가, 수행평가, 수업밀착형 평가 및 백워드 교수 설계 등을 통해 교수·학습과 평가의 간극을 줄이는 것이 필요하며, 이는 2015 개정 교육과정에서도 강조하는 바이다.

다섯째, 앞서 언급한 비버 챌린지의 가능성을 실현하기 위해서는 교사의 역할이 중요하다. 따라서 비버 챌린지의 특성과 활용 방안에 대한 체계적인 교사 연수 과정이 필요하다. 또한, 비버 챌린지에 대한 정보 교사들의 이해를 돕고 다양한 교수·학습 및 평가 활동에 활용할 수 있는 교재 개발도 수행되어야 한다.

지능 정보 사회의 인재 양성의 과제를 안고 있는 정보 교과에 있어 혁신적인 교육 방법이 요구된다[43][44]. 2015 개정 정보과 교육과정의 학교 도입 시점을 1년도 남겨놓지 않은 시점에서 본 연구의 결과가 비버 챌린지의 보급 및 확산뿐만 아니라 정보 교육을 위한 교수·학습 및 평가 방향을 제시하는 단초가 되기를 바란다.

참 고 문 헌

- [1] 교육부 (2015). 2015 개정 교육과정 총론. 교육부 고시 제2015-74호 (별책 1).
- [2] 한혜정 외 (2015). 2015 개정 교육과정 총론 해설서 (중·고등학교) 개발 연구. 한국교육과정평가원.
- [3] 교육부 (2015). SW중심사회를 위한 인재양성추진계획. 교육부.
- [4] 교육부 (2015). 2015 개정 정보과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호 (별책 10).
- [5] 교육부 (2016). 2015 개정 교육과정 질의·응답 자료. 교육부, 2016-1.
- [6] 미래부, 교육부 (2017). 17년도 SW교육 연구·선도학교 1,200개 선정 결과. 관계부처 합동 보도자료, 2017-3-7.

- [7] 미래부, 교육부 (2016). **소프트웨어 교육 활성화 기본계획**. 관계부처 합동 보도자료, 2016-12-2.
- [8] 김경훈, 이은경, 이영준, 안상진, 정웅열, 최정원 (2016). **2015 개정 교육과정에 따른 정보과 평가기준 개발 연구**. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2016-2-14.
- [9] Dagien, V., & Futschek, G. (2008). Bebras international contest on informatics and computer literacy: Criteria for good tasks. *International Conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives*, 19-30.
- [10] Dagien, V., & Stupuriene, G. (2016). Bebras—a sustainable community building model for the concept based learning of informatics and computational thinking. *Informatics in Education—An International Journal*, 15(1), 25-44.
- [11] Bebras Challenge (2017). <http://bebraschallenge.org>
- [12] 김동윤 (2017). Bebras 소개 및 향후 추진 방안. **제1회 정보과학교육연합 학술대회**.
- [13] Dagiene, V. (2008). The BEBRAS contest on informatics and computer literacy—students drive to science education. *Joint Open and Working IFIP Conf Kuala Lumpur*, 214-223.
- [14] 전현석 (2017). 2016 Bebras 시범 운영-고등학교. **제1회 정보과학교육연합 학술대회**.
- [15] 송석리 (2017). 비버챌린지 체험. **제1회 정보과학교육연합 학술대회**.
- [16] Cartelli, A., Dagiene, V., & Futschek, G. (2012). Bebras contest and digital competence assessment: Analysis of frameworks. *Current Trends and Future Practices for Digital Literacy and Competence*, 35-46.
- [17] Dagien, V., & Futschek, G. (2010). Introducing informatics concepts through a contest. *IFIP working conference: New developments in ICT and education*.
- [18] Futschek, G., & Dagiene, V. (2009). A contest on informatics and computer fluency attracts school students to learn basic technology concepts. *Proceedings of 9th WCCE 2009*.
- [19] Dagiene, V. (2010). Sustaining informatics education by contests. *International Conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives*, 1-12.
- [20] Dagiene, V., & Stupuriene, G. (2014). Informatics education based on solving attractive tasks through a KEYCIT. *2014: key competencies in informatics and ICT*, 7(97), 51-62.
- [21] Dolgopolovas, V., Jevsikova, T., Savulionien, L., & Dagien, V. (2015). On Evaluation of computational thinking of software engineering novice students. *Proceedings of the IFIP TC3 Working Conference*, 90-99.
- [22] Combefis, S., & Wautelet, J. (2014). Programming trainings and informatics teaching through online contests. *Olympiads in Informatics*, 8, 21-34.
- [23] Futschek, G. (2013). Extreme didactic reduction in computational thinking education. *Learning while we are connected*, 3, 1-6.
- [24] Finson, K., & Pederson, J. (2011). What are visual data and what utility do they have in science education?. *Journal of Visual Literacy*, 30(1), 66-85.
- [25] Code.org (2017). <http://code.org>
- [26] 장원영, 김성식 (2017). 정보 교육에서 프로그래밍(알고리즘) 자동평가 시스템의 활용 가능성에 대한 고찰. **한국컴퓨터교육학회논문지**, 20(1), 13-26.
- [27] Haberman, B., Averbuch, H., Cohen, A., & Dagiene, V. (2011). Work in progress? Initiating the Beaver contest on computer science and computer fluency in Israel. *Frontiers in Education Conference 2011*, T1D-1.
- [28] 성태제 (2004). **문항제작 및 분석의 이론과 실제**. 서울: 학지사.
- [29] 성태제 (2014). **현대교육평가**. 서울: 학지사.

[30] Hansky, S., Schluter, K., & Brinda, T. (2011). Typical errors of learners in informatics tasks of the international Bebras contest. *Proceedings of the IFIP Working Conference "ICT and Informatics in a Globalized World of Education"*, 1-10.

[31] 김준형 (2013). ICILS 2013 원자료 분석을 통한 한국 학교의 컴퓨터, 정보소양(Computer and Information Literacy) 실태분석. **교육정보미디어연구**, 22(2), 167-193.

[32] 김수진, 박지현, 이은경 (2014). 정보과 교육과정과 ICILS 2013 평가틀 비교 분석. **한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집**, 18(2), 3-7.

[33] 정종광 (2010). **과학고 학생을 위한 Online Judge 기반 프로그래밍 평가 시스템의 설계 및 구현**. 석사학위 논문, 한국교원대학교.

[34] Dagien, V., & Futschek, G. (2010). Knowledge construction in the Bebras problem solving contest. *Constructionism: Theory, Practice and Impact*, 678-680.

[35] 황준영, 이원규, 김자미 (2016). 정보교육에서 언플러그드 활동에 관한 연구 현황 분석. **한이러닝학회 학술발표대회 논문집**, 36-39.

[36] 박성익, 이상은, 송지은 (2007). 블렌디드 러닝에서 효과적 온/오프라인 학습에 영향을 미치는 요인 - 대학 강좌를 중심으로. **열린교육연구**, 15(1), 17-45.

[37] Kalas, I., & Tomcsanyiova, M. (2009). Students' attitude to programming in modern informatics. *Proceedings of 9th WCCE 2009*.

[38] Dagiene, V., Mannila, L., Poranen, T., Rolandsson, L., & Soderhjelm, P. (2014, June). Students' performance on programming-related tasks in an informatics contest in Finland, Sweden and Lithuania. *Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education*, 153-158.

[39] 이영호, 구덕희 (2015). 백워드 설계 모형을 적용한 소프트웨어 교과와 교수설계에 관한 연구. **한국정보교육학회논문지**, 19(4), 409-417.

[40] 전수진 (2016). 플립러닝이 소프트웨어 교육의 학습동기에 미치는 효과. **한국정보교육학회논문지**, 20(5), 433-442.

[41] 김수환, 한선관 (2016). Computational Thinking 향상을 위한 디자인기반 학습. **한국정보교육학회논문지**, 16(3), 319-326.

[42] 경기도교육청 (2015). **2015 중등 수업밀착형 평가**.

[43] 교육부 (2015). **SW중심사회를 위한 인재양성추진계획**.

[44] 미래창조과학부 (2016). **4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책**.



정 응 열

2003 한국교원대학교
컴퓨터교육과(교육학학사)

2009 한국교원대학교
컴퓨터교육과(교육학석사)

2015~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과
박사과정

2003~2011 분당중양고, 장호원고 정보 교사

2011~2016 경기북과학고 정보 교사

2017~현재 일산국제컨벤션고 정보 교사

관심분야: 컴퓨팅 사고력, 정보과 교육과정,
융합인재교육, 교사 교육 및 국제 협력

E-Mail: purnagi@gmail.com



이 영 준

1988 고려대학교
전산과학과(이학사)

1994 미국 미네소타대학교
(전산학 Ph.D.)

현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 정보통신교육, 지능형시스템, 학습과학

E-Mail: yjlee@knue.ac.kr