

# 국내외 초·중등학교 인공지능 교육과정 분석

이은경<sup>†</sup>

## 요 약

최근 초·중등학교에서의 인공지능 교육의 중요성이 강조됨에 따라 전 세계적으로 관련 교육과정의 구성 및 지원을 위한 연구와 정책들이 추진되고 있다. 본 연구에서는 최근 연구 및 활용되고 있는 국내외 초·중등학교 학생들을 위한 인공지능 교육과정, 가이드라인, 코스 등을 종합적으로 비교 분석하였다. 연구 결과, 한국과 미국은 국가 교육과정 표준을 제안함으로써 학교 현장에서의 교육과정 수립의 기초를 제공할 뿐 아니라, 교사 연수 프로그램 등 다양한 관련 정책에 가이드라인으로 활용할 수 있도록 하는데 중점을 두고 있다. 유럽연합의 인공지능 교육은 특정 학교급의 학생이나 대상을 지정하기보다, 유럽연합의 모든 시민들이 인공지능 문해력을 갖출 수 있도록 교육과정을 구성하고 온라인 코스를 운영하고 있다는 특성을 보인다. 교육내용 및 수준 측면에서는 연구 대상의 모든 국가에서 인공지능의 기본 개념 및 원리를 토대로 머신러닝, 인공지능경망 관련 기초와 응용을 포함하고 있으며, 인공지능의 사회적 영향에 관한 비판적 시각을 가질 수 있도록 구성하고 있다.

**주제어** : 교육과정, 인공지능 문해력, 초·중등교육

## A Comparative Analysis of Contents Related to Artificial Intelligence in National and International K-12 Curriculum

Eunyoung Lee<sup>†</sup>

### ABSTRACT

As the importance of artificial intelligence(AI) education is emphasized recently, policies and researches are being promoted to develop the AI curriculum or courses for K-12 students in worldwide. In this study, researcher analysed a synthesis of contents and standards on AI education curriculum to present implications for AI education in the elementary and secondary schools. As a result, Korea and the United States are proposing national curriculum standards to provide the basis for AI curriculum establishment in school sites and to provide guidelines for various related policies such as teacher training programs. The EU's AI education is characterized by its curriculum and online courses to ensure that all citizens of the EU have AI literacy, rather than designating students or subjects at specific school levels. In terms of educational contents and levels, Korea, United States, and EU's curriculum or standards includes basics and applications related to machine learning and neural network based on the fundamental concepts and principles of artificial intelligence.

**Keywords** : Curriculum, Artificial Intelligence Literacy, Elementary and Secondary Education

---

<sup>†</sup>중신회원: 한국교육과정평가원 부연구위원  
논문접수: 2020년 1월 22일, 심사완료: 2020년 1월 29일, 게재확정: 2020년 1월 30일

## 1. 서론

최근 전 세계는 인공지능(Artificial Intelligence: AI)의 급속한 발전으로 인해 산업과 사회, 인간의 삶 전반에 걸친 거대한 패러다임의 변화를 맞이하고 있으며, 세계 주요 국가들은 AI 핵심 기술의 주도권을 선점하고, AI를 통한 자국의 현안 및 문제들을 해결하기 위한 국가적 노력을 앞다투어 추진하고 있다[1].

AI 분야에서 세계 최고 경쟁력을 보유하고 있는 미국은 2016년 10월 국가과학기술협의회(National Science and Technology Council: NSTC)에서 「AI 국가 연구 개발 전략」[2]을 발표하고, AI의 기술적 수요 확인, 공공 정책 수립 및 장기적 연구 개발 투자 효과 극대화를 위한 국가 차원의 프레임워크를 제안하였다[3][4]. 특히, 초·중등학교 AI 교육을 위한 노력으로, 인공지능연합회(Association for the Advancement of Artificial Intelligence: AAAI)와 컴퓨터과학교사연합회(Computer Science Teachers Association: CSTA)가 공동으로 추진하는 AI4K12(AI for K-12 Students) 이니셔티브를 통해 유·초·중등학교(K-12) AI 교육을 위한 가이드라인, 교육과정 표준, 단계별 온·오프라인 교육 프로그램, 교사 연수 프로그램 등을 개발하고 현장 교육을 지원하기 위한 연구가 추진 중에 있다[5][6].

중국 또한 4차 산업혁명시대 AI 기술 주도를 위해 빠르게 움직이고 있으며, AI 연구 영역에서 세계적 선두로 올라서는 등 최근, AI 분야에서의 중국의 입지는 향후 더욱 강화될 전망으로 보인다[3]. 교육 분야에서는 2017년 「차세대 AI 개발 계획」을 통해 AI 교육의 필요성을 강조하며, 초등학교부터 고등학교에 이르기까지 AI 교육 내용이 추가되어야 함을 제시하고, 유치원부터 초·중·고등학교까지 이르는 단계별 AI 교과서를 발간하는 등 학교 현장의 AI 교육 지원을 위한 노력을 추진 중에 있다[5][7][8].

영국, 핀란드 등 유럽연합(EU)의 국가들에서도 초·중등학교에서의 AI 교육의 필요성을 인지하고, 학교급과 연령에 상관없이 모든 시민이 AI 문해력을 습득할 수 있도록 노력하고 있다[9][10].

한국의 경우, 2019년 12월 17일 대통령 주재로 열린 제53회 국무회의를 통해 과학기술정보통신부를 비롯한 전 부처가 참여하여 마련한 「인공지능 국가전략」을 발표하였으며[11][12], 「AI 인재양성 및 전 국민 교육」을 목표로 「초·중등 소프트웨어(SW) 및 AI 필수 교육」, 「전 국민의 AI 평생 교육」 전략을 제시하고, 이와 관련하여 초·중등학교 교원 양성 및 임용과정에서부터 SW와 AI 관련 과목을 이수할 수 있도록 지원하는 방안 등을 제시하였다.

이와 같이, 초·중등학교에서의 AI 교육 활용 뿐 아니라, AI 문해력 교육의 중요성에 관한 인식 및 정책적 지원에도 불구하고, 관련 교육과정 구성 및 환경 조성은 아직 미흡한 실정이다.

특히, AI 교육의 경우, 과거에는 대학 또는 대학원 전공 과정에 포함된 전문적인 영역으로 간주되어 왔으며, 일반인 또는 어린 학생들을 위한 AI 문해력 교육은 최근 이루어지고 있는 실정이다. 이에 따라 초·중등학교 AI 교육을 위한 교육내용의 구성, 교수학습 및 평가 방안에 관한 구체적인 연구와 이를 위한 기본적인 가이드라인이 필요한 시점이다.

한국은 차세대 SW교육과정 표준 개발 연구를 통해 SW교육 확장 측면에서의 초·중등학교 학생 및 교사 연수를 위한 AI 교육 관련 가이드라인을 제시하였고[13], 미국은 2017년 개정된 컴퓨터과학 표준 교육과정의 일부 내용 요소로 AI 관련 내용을 추가하고 초·중등학교 AI 교육을 위한 표준 가이드라인 개발을 위한 연구를 추진해오고 있다[6].

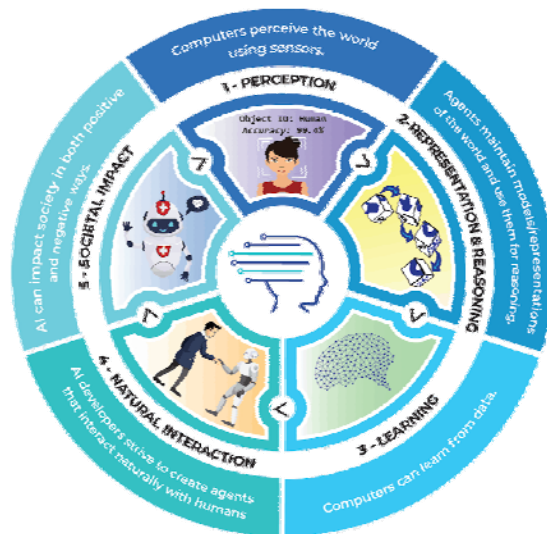
본 연구에서는 한국과 미국, EU의 초·중등학교 교육과정 상에 나타난 AI 교육 내용 요소 및 수준을 비교·분석하고자 한다. 또한 각국의 초·중등학교 AI 교육과정 정책의 방향 및 연구 추진 방법, 주요 강조점 등을 비교·분석하여 향후 우리나라 초·중등학교 AI 교육과정 구성 및 운영에 관한 시사점을 제시하고자 한다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 분석 대상

본 연구에서는 국내외 초·중등학교 학생들을 위한 AI 교육과정의 종합 비교 분석을 위해 한국, 미

국, EU에서 제시·운영하고 있는 최근의 관련 교육과정 및 내용을 분석 대상으로 선정하였다. 우리나라의 AI 교육과정은 2019년 수행한 ‘차세대 소프트웨어(SW)교육 표준모델 개발’ 연구에서 제시한 교육 목표 및 내용을 기준으로 분석하였으며, 미국의 교육과정은 AI4K12 이니셔티브, 대학, 기업 등 민간에서 제공하고 있는 다양한 온라인 코스 및 고등학교 학생들의 컴퓨터과학 교육을 위해 ECS(Exploring Computer Science)에서 제공하고 있는 AI 관련 내용을 중심으로 분석하였다. EU의 교육과정은 핀란드에서 개발되고 EU 각국의 언어로 제공되고 있는 온라인 코스를 선정하였다. 구체적인 내용은 <표 1>과 같다.



[그림 1] AI의 5가지 빅 아이디어[18]

## 2.2 분석 방법

<표 1> 분석 대상

교육과정 및 코스명	개발 국가	교육 대상	특성
차세대 소프트웨어(SW)교육 표준모델[13]	한국	초·중·고	- AI 교육 표준 모델 제시 - 미래 SW교육의 주요 영역으로 AI 관련 내용 추가 - 단계별 수행 기대 수준 함께 제시
ReadyAI Lab[14]	미국	초·중	- AI의 5가지 빅 아이디어를 토대로 AI 기초 교육 내용 제시 - 무료와 유료 온라인 코스 - ‘언플러그드’와 ‘플러그드’ 학습 활동 제시
AI4All Open Learning[15]	미국	고	- 무료 온라인 코스 - 머신 러닝의 기초를 제공하는데 중점
ECS Alternate Curriculum Unit on Artificial Intelligence[16]	미국	고	- 무료 온라인 코스 제공
Elements of AI[17]	핀란드	모든 연령	- AI 기초 교육을 위한 무료 온라인 코스 - EU의 디지털 리더십 강화를 목표로 함 - EU 국가의 모든 언어로 제공

AI 교육의 목적 및 교육 내용, 세부 목표 수준이 어떻게 설정되어 있는지 비교 분석하기 위해 각 교육과정 및 내용에서 제시하고 있는 AI의 핵심 주제를 확인하였다. 핵심 주제는 AI4K12에서 제시한 AI의 ‘5가지 빅 아이디어’([그림 1] 참고)를 중심으로 관련성이 높다고 판단되는 것들을 포함하되, 관련성이 낮다고 판단되는 주제들은 별도의 영역으로 구분하였다. 각 교육과정 및 코스의 내용 요소들은 관련성이 높다고 판단되는 영역으로 구분하고, 분석 결과는 전문가 2인(초등 정보교육, 중등 정보교육)의 검토와 논의를 통해 관련 내용을 확정하였다.

## 3. 연구 결과

### 3.1 AI 교육 핵심 주제

한국, 미국, EU의 초·중등학교 AI 교육의 핵심 주제를 확인하고, 대상 및 상황에 따라 분류하였으며 결과는 <표 2>와 같다.

세부 내용을 구체적으로 살펴보면 한국, 미국, EU 모두 공통적으로, AI의 개념, 지식표현, 추론, 머신러닝, 인공지능경망을 핵심 주제로 다루고 있다. 미국은 이와 같은 공통 핵심 주제 이외에 인간과 AI와의 ‘자연스러운 상호작용’을 별도의 핵심 주제

<표 2> 국내외 초·중등학교 AI 교육 핵심 주제

국가	핵심 주제	대상	적용 시기	상황
한국	- AI 개념 - 지식표현 및 추론 - 머신러닝 - 인공지능경망	초·중·고 (초3-고2)	미정	- SW교육의 일부 영역(AI과 융합)으로 도입 (2019)
미국	- AI 개념 - 인식 - 표현과 추론 - 학습(머신러닝, 인공지능경망) - 자연스러운 상호작용 - 사회적 영향	유·초·중·고 (K-12)	2017년 ~	- CSTA CS 표준에 일부 영역으로 도입 (2017) - ISTE 고등학교 교육과정 제시(2018) - AI4ALL K-12 교육을 위한 교육과정 및 코스 단계별 오픈(2018 ~)
EU	- AI 개념 - AI 문제해결 - AI 실제 - 머신러닝 - 인공지능경망 - 미래 예측 및 사회적 영향	모든 연령	2020년 ~	- AI 기초 교육을 위한 온라인 교육과정으로 EU의 디지털 리더십 강화를 목표로 함

로 다루고 있다. EU의 교육과정은 AI가 실제로 현대사회의 다양한 사회적 이슈와 문제들을 어떻게 해결하는지에 관한 다양한 사례와 예시를 제공하는 특성을 지닌다.

한국은 초등학교 3학년부터 고등학교 2학년에 이르기까지 적용 가능한 교육과정을 제시하였으며, 미국은 유치원부터 고등학교 12학년까지, EU는 학년과 교육 수준과 상관없이 모든 연령의 시민을 대상으로 하고 있다.

### 3.2 AI 교육 세부 내용

한국, 미국, EU의 초·중등학교 AI 교육 세부 내용 요소를 ‘AI 개념’, ‘인식(Perception)’, ‘표현과 추론(Representation and Reasoning)’, ‘머신러닝(Machine Learning)’, ‘인공지능경망(Neural Network)’, ‘자연스러운 상호작용(Natural interaction)’, ‘사회적 영향(Societal Impact)’의 7개 영역으로 분류하였으며 구체적인 내용은 <표 3>과 같다.

각 국가별 교육과정 구성의 차이를 살펴보면, 한국의 경우, AI에서 다루는 핵심 주제인 표현과 추론, 머신러닝, 인공지능경망의 개념 및 관련 알고리즘을 이해하고 실생활의 문제 해결에 적용해보는 형태로 구성되어 있으나, 세부 내용 및 성취 기준이 포괄적인 수준으로 제시되어 있다. 따라서 AI가

무엇인지 이해하고 AI 핵심 기술을 통한 문제 해결을 경험해볼 수 있으나, 구체적인 AI 관련 문제 해결 방법론이나 기술을 익히기에는 제약이 있다. EU의 교육 내용 또한 마찬가지로 AI 분야의 기본 개념과 원리, 알고리즘을 이해하고 적용해보는 과정을 포함하고 있어 AI의 기초를 이해하고 적용해볼 수 있으나 모든 연령을 대상으로 이루어지는 교육 내용의 특성 상, 어린 학생들을 위한 예시나 교수학습 방법의 적용보다는 대학 교육과정의 내용을 보다 쉬운 수준으로 제시하였다는 특성을 지닌다. 반면, 미국의 교육과정은 유·초·중등학교 학생들을 교육 대상으로 설정하고, 핵심 주제와 내용, 성취 기준에 관한 연구를 진행함에 따라 보다 구체적이고 학생들의 발달 수준에 적합한 교육 내용들을 제시하고 있다는 특성을 지니지만, 특정 영역(예를 들어, 컴퓨터 인식, 사회적 영향 영역) 위주로 세부 내용 요소들이 구체화되어 있음을 알 수 있다.

각 영역별 세부 내용의 차이를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, AI의 개념, 관련 분야 등 기초적인 이해를 다루기 위한 영역은 한국과 EU의 교육 내용에 명시적으로 포함되어 있으며, EU의 경우, AI의 개념 정의를 위해 필요한 관련 개념의 도입, AI 관련 분야에 관한 고찰, AI 분야의 철학 등 상세 내용을 비교적 체계적으로 제시하고 있다. 한국의 경우, 일상생활에서 활용되는 AI의 다양한 사례 탐색을

<표 3> 국내외 AI 교육 세부 내용

영역	세부 내용		
	한국	미국	EU
AI 개념	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI의 개념 이해</li> <li>- AI의 활용 사례(음성인식 등)</li> <li>- AI의 활용(머신러닝 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 배경</li> <li>- AI 시스템의 일상적 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI의 개념</li> <li>- AI 관련 분야</li> <li>- AI의 철학</li> </ul>
인식	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI의 활용 사례(음성인식 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 컴퓨터/로봇/지능형 기기에서 사용되는 센서</li> <li>- 지능형 에이전트와의 상호작용</li> <li>- 센서 입력 변환</li> <li>- 컴퓨터 인식의 한계</li> <li>- 컴퓨터 인식을 활용한 응용 개발</li> <li>- 센서의 한계가 컴퓨터 인식에 미치는 영향</li> <li>- 다양한 알고리즘과 센서를 요구하는 인식 시스템</li> <li>- 인식 유형 및 다양한 센서를 사용한 응용의 개발</li> <li>- 여러 형태의 컴퓨터 인식과 관련된 지식</li> <li>- 음성인식의 어려움</li> </ul>	
표현 및 추론	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 지식표현의 이해</li> <li>- AI 추론방법의 이해</li> <li>- 여러 분야의 지식추론</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 모델 구성 및 비교</li> <li>- 의사결정 트리 사용</li> <li>- AI 표현이 추론을 지원하는 방법 이해</li> <li>- 추론을 통한 최단 경로 그래프 모델 설계</li> <li>- 트리 구조를 활용한 분류 시스템 표현</li> <li>- 검색 트리 설계</li> <li>- 검색 알고리즘 유형별 차이 설명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 검색과 문제해결</li> <li>- 검색과 게임</li> <li>- 승률과 확률</li> <li>- 베이스 룰</li> <li>- 나이브 베이스 분류</li> </ul>
머신러닝	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI의 활용(머신러닝 등)</li> <li>- 머신러닝 학습방법 이해</li> <li>- 머신러닝 접근방법 이해</li> <li>- 여러 분야의 AI 학습</li> <li>- 머신러닝의 개념과 알고리즘</li> <li>- 머신러닝의 데이터분석 방법 (확률, 통계)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 패턴 식별</li> <li>- 분류 도구를 활용한 그림(드로잉) 인식</li> <li>- 이미지 식별 과정 설정 및 논의</li> <li>- 프로그램이 이미지를 식별하는 방법 이해</li> <li>- 머신러닝 접근 방식 비교</li> <li>- 모델 훈련을 통한 대화형 학습 프로그램 수정</li> <li>- 알고리즘과 머신러닝 편향</li> <li>- 훈련 데이터 집합에서 편향 확인 및 편향 해결을 위한 훈련 데이터 집합 확장</li> <li>- 머신러닝 알고리즘 추적 및 실험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 머신러닝의 유형</li> <li>- 머신러닝 기법: 최근접 이웃 분류기</li> <li>- 머신러닝 기법: 회귀</li> </ul>
인공 신경망	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공신경망의 개념 및 프로그램 작성</li> <li>- 인공신경망 실생활 문제 적용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공신경망 훈련을 위한 조작 시뮬레이션</li> <li>- 인공신경망 훈련(1-3 레이어)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공신경망 기초</li> <li>- 인공신경망 구축 방법</li> <li>- 고급 인공신경망 기술 (CNNs, GANs)</li> </ul>
자연스러운 상호작용		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이야기에서 긍정/부정 단어 식별</li> <li>- 표정 인식, 감정 분류 및 이유 설명</li> <li>- 표정 인식 소프트웨어 실험</li> <li>- 의사소통을 위해 다양한 정보를 조합하는 방법</li> <li>- AI가 인간을 능가하는 작업과 그렇지 못한 작업</li> <li>- 간단한 챗봇 구성</li> <li>- 언어 모호성 설명 및 예</li> <li>- 지능의 특성에 관한 추론</li> <li>- 에이전트가 지능적인지 판단하기 위한 접근법</li> <li>- 문장 파서의 언어 모호성 처리 방법</li> <li>- 구글 지식 그래프 탐색</li> </ul>	
사회적 영향	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래 예측</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생활 속 AI 활용 분야 인식</li> <li>- AI 기술 활용의 장단점 논의</li> <li>- AI 의사결정의 잠재적 편견 설명</li> <li>- 절충적 AI 시스템 설계 방법</li> <li>- AI 시스템의 긍정적, 부정적 영향의 비판적 탐색</li> <li>- 사회적 이슈 해결을 위한 AI 시스템 설계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래 예측</li> <li>- 사회적 영향</li> </ul>

<표 4> 한국과 미국의 초·중등학교 단계별 AI 교육 내용

국가	초 (한국: 초3-6/미국: K-5)	중 (한국: 중1-3/미국: 6-10)	고 (한국: 고1-2/미국: 11-12)	특성
한국	[개념] [인식] - AI의 활용 사례 (음성인식 등) - AI의 개념 이해	[표현 및 추론] - AI 지식표현의 이해 - AI 추론방법의 이해 - 여러 분야의 지식추론	[머신러닝] - 머신러닝의 개념과 알고리즘 - 머신러닝의 데이터분석 방법	- 초: AI 활용 사례와 개념 이해 - 중: 표현 및 추론, 머신러닝 기초 - 고: 머신러닝 심화, 인공지능경망
	[머신러닝] - AI의 활용 사례 (머신러닝 등)	[머신러닝] - 머신러닝의 학습 방법 이해 - 머신러닝 접근 방법 이해 - 여러 분야의 AI 학습	[인공지능경망] - 인공지능경망의 개념 및 프로그램 작성 - 인공지능경망 실생활 문제 적용	
미국	[인식] - 컴퓨터/로봇/지능형 기기에서 사용되는 센서 - 지능형 에이전트와의 상호작용 - 센서 입력 변환 - 컴퓨터 인식의 한계 - 컴퓨터 인식을 활용한 응용 개발	[인식] - 센서의 한계가 컴퓨터 인식에 미치는 영향 - 다양한 알고리즘과 센서를 요구하는 인식 시스템을 - 인식 유형 및 다양한 센서를 사용한 응용의 개발	[인식] - 여러 형태의 컴퓨터 인식과 관련된 지식 - 음성인식의 어려움	- 인공지능경망을 제외한 모든 핵심 주제가 K-12 단계에 포함 - K-5 단계에서 AI 관련 핵심 주제 이해를 위한 다양한 경험과 탐색 과정을 거침 - 6-10 단계에서 추론 모델 설계 및 간단한 머신러닝, 인공지능경망 훈련이 이루어짐 - 11-12 단계에서 머신러닝, 인공지능경망 실습 등 보다 복잡한 기술의 구현 및 설계가 이루어짐
	[표현 및 추론] - 모델 구성 및 비교 - 의사결정 트리 사용 - AI 표현이 추론을 지원하는 방법 이해	[표현 및 추론] - 추론을 통한 최단 경로 그래프 모델 설계 - 트리 구조를 활용한 분류 시스템 표현	[표현 및 추론] - 검색 트리 설계 - 검색 알고리즘 유형별 차이 설명	
	[머신러닝] - 데이터 패턴 식별 - 분류 도구를 활용한 그림 (드로잉) 인식 - 이미지 식별 과정 설정 및 논의 - 프로그램이 이미지를 식별하는 방법 이해 - 머신러닝 접근 방식 비교 - 모델 훈련을 통한 대화형 학습 프로그램 수정 - 알고리즘과 머신러닝 편향	[머신러닝] - 훈련 데이터 집합에서 편향 확인 및 편향 해결을 위한 훈련 데이터 집합 확장 [인공지능경망] - 인공지능경망 훈련을 위한 조작 시뮬레이션	[머신러닝] - 머신러닝 알고리즘 추적 및 실험 [인공지능경망] - 인공지능경망 훈련(1-3 레이어)	
	[자연스러운 상호작용] - 이야기에서 긍정/부정 단어 식별 - 표정 인식, 감정 분류 및 이유 설명 - 표정 인식 소프트웨어 실험 - 의사소통을 위해 다양한 정보를 조합하는 방법 - AI가 인간을 능가하는 작업과 그렇지 못한 작업	[자연스러운 상호작용] - 간단한 챗봇 구성 - 언어 모호성 설명 및 예 - 지능의 특성에 관한 추론 - 에이전트가 지능적인지 판단하기 위한 접근법	[자연스러운 상호작용] - 문장 파서의 언어 모호성 처리 방법 - 구글 지식 그래프 탐색	
	[사회적 영향] - 생활 속 AI 활용 분야 인식 - AI 기술 활용의 장단점 논의	[사회적 영향] - AI 의사결정의 잠재적 편견 설명 - 절충적 AI 시스템 설계 방법	[사회적 영향] - AI 시스템의 긍정적, 부정적 영향의 비판적 탐색 - 사회적 이슈 해결을 위한 AI 시스템 설계	

바탕으로 AI의 개념 및 가치, 사회에 미치는 영향 등을 탐색할 수 있도록 구성되어 있다.

둘째, AI 기초 개념 및 기술 중 하나인 ‘컴퓨터 인식’과 관련하여 한국과 EU는 별도의 영역이나 세부 내용을 구체적으로 다루고 있지 않은 반면, 미국은 높은 비중으로 해당 내용 요소를 제시하고 있다. 한국의 경우, AI의 활용 사례 중 음성인식을 경험해볼 수 있도록 제시하고, EU의 경우, 별도의 영역으로 언급하고 있지 않다.

셋째, 표현과 추론의 경우, 한국은 세부 내용보다는 개괄적인 형태로 지식표현과 추론, 응용분야를 제시하고 있으나, 미국과 EU의 경우 구체적인 세부 내용을 명시하고 있다. 미국은 검색과 그래프를 활용한 모델 및 시스템 설계에 초점을 두고 있고, EU의 경우 다양한 AI 추론 관련 지식을 구체적으로 다루고 있다.

넷째, 학습과 관련하여 모든 분석 대상 국가에서 머신러닝과 인공지능망을 중요한 요소로 다루고 있으며, 개념 이해 뿐 아니라, 접근 방법 및 구현의 수준까지 포함하고 있음을 알 수 있다. 차이점은 한국과 EU는 머신러닝 유형 및 기법을 이해하는 수준으로 구성되어 있는 반면, 미국은 머신러닝 응용을 수정하고 실험하는 내용을 포함하고 있다.

다섯째, 자연스러운 상호작용은 인간과 AI와의 자연스러운 상호작용을 위해 요구되는 문제는 무엇인지 어떤 기술들을 적용할 수 있는지 등을 다룬다. 한국과 EU는 해당 영역과 관련한 구체적인 내용을 다루고 있지 않지만, 미국은 구체적인 내용 및 기준을 제시하고 있다.

여섯째, AI의 사회적 영향은 모든 국가에서 중요한 요소로 인식하고 있으며, 특히, 미국은 생활 속 AI 활용 분야에 관한 인식과 함께 긍정적, 부정적 영향에 관한 비판적 탐색 경험을 가질 수 있도록 내용을 구성하고 있다. 한국의 경우, 이와 관련한 세부 내용 요소를 AI 영역에서 다루기보다 SW교육 전체의 관점에서 다룬다는 특성을 지닌다.

### 3.3 단계별 AI 교육 내용

초·중·고 단계별 AI 교육 내용의 위계와 수준을 확인하기 위해 한국과 미국의 단계별 AI 교육 내용을 분석하였으며 세부 내용은 <표 4>와 같다.

한국과 미국의 주요 차이점을 구체적으로 살펴보면, 한국은 초등학교에서 AI의 기초 개념 이해와 컴퓨터 인식에 관해 다루고, 중학교에서 표현과 추론, 머신러닝의 기초를, 고등학교에서 머신러닝과 인공지능망 등 AI 핵심 기술의 설계 및 적용을 다루고 있다. 반면, 미국의 모든 학년을 통틀어 핵심 주제를 모두 다루되, 세부 내용과 수준에서 차이를 보인다는 특성이 있다. 인공지능망의 경우, 한국은 고등학교에서 처음 도입되나 미국에서는 중학교 단계에서부터 도입된다. 또한 미국의 경우, 보다 세부적인 내용 요소와 성취 기준을 제시함으로써 보다 깊이 있는 내용을 다루고 있으며, 한국의 교육 과정에 비해 심화된 내용들을 다루고 있다는 특성을 지닌다.

## 4. 결론 및 논의

본 연구에서는 초·중등학교 AI 교육을 위한 교육의 방향 및 내용, 수준을 탐색하고자 국내외 초·중등학교 AI 교육과정 및 코스, 가이드라인을 종합 분석하였다.

특히, 초·중등학교 학생들의 AI에 관한 문해력 향상을 위한 교육과정 분석에 중점을 두었으며, 국가별 접근 방식의 차이 뿐 아니라, 주요 교육 목표와 내용에 있어서의 공통점과 차이를 확인하였다. 연구 결과, 한국의 AI 교육을 위한 교육과정 개발 및 지원 등을 위한 시사점을 제시하면 다음과 같다.

첫째, AI 교육을 통해 무엇을 가르칠 것인가에 관한 기초 연구가 면밀히 이루어질 필요가 있다. 이는 초·중등학교에서의 AI 교육의 방향을 설정하고 세부 내용 요소의 선정, 성취기준의 설정 등의 중요한 가이드라인으로 작용할 수 있다.

둘째, AI 교육과정 개발을 위한 방향 및 단계를 구체적으로 설정할 필요가 있다. 미국이나 EU의 경우 별도의 AI 교육을 위한 교육과정이나 내용을 제시하고 있으나, 한국은 차세대 SW교육과정 표준 모델에 AI 관련 영역을 포함함에 따라 현재 초·중등학교에서 필수적으로 이루어지고 있는 SW교육의 확장으로서 AI 교육을 제시하고 있다. 이는 AI가 SW의 한 영역이며, 다른 관련 영역과의 유기적 연계를 통해 이루어진다는 측면에서 바람직하다고 볼

수 있으나, AI 교육을 위해 필수적인 교육 요소들을 포함하지 못한다는 한계를 지닌다.

셋째, AI의 핵심 내용 요소 및 원리를 토대로 각 학교급별 수준과 위계를 구분한 세부 내용 요소를 구체화할 필요가 있다. 예를 들어, AI의 핵심 개념 및 기능을 정의하고 모든 핵심 개념을 모든 학교급에서 다루되, 기능과 지식의 수준에서의 차이를 단계별로 제시할 필요가 있으며, 관련 교육과정은 예비 적용 등을 통해 점차 수정·보완될 필요가 있다.

### 참 고 문 헌

[ 1 ] 한국과학창의재단 (2019). **2019 AI 융합교육 정책자료집**. 서울: 한국과학창의재단.

[ 2 ] National Science and Technology Council (2016). *The national artificial intelligence research and development strategic plan*. 2020.01.03. 검색. [https://www.nitrd.gov/pubs/national\\_ai\\_rd\\_strategic\\_plan.pdf](https://www.nitrd.gov/pubs/national_ai_rd_strategic_plan.pdf)

[ 3 ] 국경완 (2019). 인공지능 기술 및 산업 분야별 적용 사례. **주간기술동향 2019.3.20.**, pp.15-27, 정보통신기획평가원.

[ 4 ] Daejung Kim, Joong-Hyeon Jeong, Hokyoung Ryu, and Jieun Kim (2019). 미국과 중국의 인공지능 특허 동향 비교분석. **한국컴퓨터정보학회논문지 24(1)**, 한국컴퓨터정보학회.

[ 5 ] 김수환, 김성훈, 김현철 (2019). 해외 인공지능 교육동향과 학습도구 분석. **한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집 23(2)**, pp.25-28, 한국컴퓨터교육학회.

[ 6 ] Touretzky, Gardner-McCune, Martin, and Seehorn (2019). *Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI?* Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAACE).

[ 7 ] China State Council (2017). Notice of the State Council Issuing the New Generation of Artificial Intelligence Development Plan. 2020.01.03. 검색 <https://flia.org/wp-content/uploads/2017>

/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf

[ 8 ] 중국 인공지능 교과서. 2020.01.03. 검색. <https://item.jd.com/12461281.html>

[ 9 ] 영국 인공지능 교육사이트 2020.01.03. 검색. <https://machinelearningforkids.co.uk>

[ 10 ] 핀란드 인공지능 교육사이트 2020.01.03. 검색. <https://elementsofai.com>

[ 11 ] 과학기술정보통신부 (2019). IT강국을 넘어 AI 강국으로. 2019.12.17. 보도자료.

[ 12 ] 관계부처합동 (2019). 인공지능 국가전략.

[ 13 ] 한국과학창의재단 (2019). **차세대 소프트웨어(SW)교육 표준모델 개발**. 서울: 한국과학창의재단.

[ 14 ] 미국 ReadyAI Lab. 2020.01.03. 검색. <https://edu.readyai.org>

[ 15 ] 미국 AI4All Open Learning. 2020.01.03. 검색. <http://ai-4-all.org/open-learning>

[ 16 ] 미국 ECS Alternate Curriculum Unit on Artificial Intelligence. 2020.01.03. 검색. <http://www.exploringcs.org/for-teachers-districts/artificial-intelligence>

[ 17 ] 유럽연합 인공지능 교육사이트 2020.01.03. 검색. <https://elementsofai.com>

[ 18 ] 미국 AI4K12. 2020.01.03. 검색. <https://github.com/touretzkyds/ai4k12/wiki>



### 이 은 경

1998 한국교원대학교  
컴퓨터교육과(교육학박사)

2005 한국교원대학교  
컴퓨터교육과(교육학석사)

2009 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)

2013 ~ 현재 한국교육과정평가원 부연구위원

관심분야: 컴퓨터교육, 학습과학

E-Mail: eklee76@kice.or.kr