

# SW중심대학의 인공지능 교육과정 현황분석

## Analysis of Artificial Intelligence Curriculum of SW Universities

우호성<sup>†</sup> · 이현정<sup>††</sup> · 김자미<sup>†††</sup> · 이원규<sup>††††</sup>

HoSung Woo<sup>†</sup> · HyunJeong Lee<sup>††</sup> · JaMee Kim<sup>†††</sup> · WonGyu Lee<sup>††††</sup>

### 요 약

인공지능에 대한 관심은 기업이나 조직, 일상과 사회에 미치는 영향력의 증가에 기인한다. 이에 본 연구는 인재양성의 관점에서 Computer Science 2013의 지능형 시스템 영역을 기반으로 SW중심대학의 인공지능 관련 과목의 교수요목에 나타난 핵심요소를 분석하기 위한 목적이 있다. 분석 결과, 필수 과목을 운영하는 대학은 9개 대학 중 5개이다. 지능형 시스템의 12개 세부 지식영역을 기준으로 대학의 필수과목은 기본 검색이론, 기본 지식 표현 및 추론, 불확실성에 기반한 추론 영역에 분포되어 있다. 각 대학의 선택 과목은 지능형 시스템 전체 지식영역 중 5~8개의 영역에 주제를 다루고 있었으며, 교수요목의 주제가 포함된 영역 평균 비율이 가장 높은 대학은 69.9%, 가장 낮은 대학은 46.3%이다. 본 연구는 인공지능 대학원의 진학 이전에 학부 수준에서 인공지능 관련 지식의 수준을 파악할 수 있었다는 점에 시사점이 있다.

**주제어:** 인공지능 교육과정, 컴퓨터과학 교육과정, 지능형 시스템, 인공지능

### ABSTRACT

The interest in artificial intelligence is due to an increase in influence on companies, organizations, daily lives and society. The purpose of this study is to analyze the key elements in the teaching subjects of artificial intelligence-related subjects of Korean universities based on the intelligent system area of Computer Science 2013 in terms of human resources development. According to the analysis, there are five out of nine universities that run the required courses. Based on the 12 detailed knowledge domains of intelligent systems, the compulsory subjects of universities are distributed in the field of basic search theory, basic knowledge expression and reasoning, and inference based on uncertainty. The elective courses of each university covered topics in five to eight areas of the total knowledge area of the intelligent system, with 69.9 percent of universities with the highest average ratio of areas involving the subject of teaching subjects and 46.3 percent of universities with the lowest. This study has implications for the fact that prior to entering an artificial intelligence graduate school, we were able to grasp the level of knowledge about artificial intelligence at the undergraduate level.

**Keywords:** Artificial Intelligence Curriculum, Computer Science Curriculum, Intelligent System, Artificial Intelligence

## 1. 서론

인공 지능(Artificial Intelligence: AI)은 기계가 사람처럼 반응할 수 있는 프로세스를 만드는 데 중요한 역할을 하는 컴퓨터과학 분야이다[1][2]. 문자로 사진을 쉽게 찾을 수 있게 도와주거나 실시간 번역 기능, 자동차의 자율주행, 헬스케어, 온라인 고객 지원, 금융데이터 분석 등 분야를 불문하고 다양한 형태로 AI는 생활 속에서 활용

되고 있다. AI는 수작업으로 해야 했던 일들을 간소화하거나 대체함으로써 효율성·편리성을 제공하고 있다.

일상이나 사회생활에서 AI의 영향력은 시간이 지남에 따라 기하급수적으로 증가할 것이다. 맥킨지 글로벌 인스티튜트(McKinsey Global Institute)는 2030년까지 기업이나 조직의 70%는 적어도 하나의 AI를 채택할 것이라고 하였다[3]. 즉, AI 분야의 경제활동에 대한 기여도, 자동화를 통한 생산성 증가 등을 예측한 것이다.

<sup>†</sup> 정 회 원: 고려대학교 일반대학원 컴퓨터학과 박사수료

<sup>††</sup> 정 회 원: LG CNS

<sup>†††</sup> 중 심 회 원: 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 조교수

<sup>††††</sup> 중 심 회 원: 고려대학교 정보대학 컴퓨터학과 교수(교신저자)

특정 분야에서 AI의 활용이나 모델링 가능한 인재양성은 국가 경쟁력으로 부상하고 있으며, 국가 발전의 기저가 되고 있다[4][5]. AI 분야의 인재양성에 대한 필요성은 미국, 일본, 중국 등에서 AI 전문 인력 육성 정책으로 공표되고 있다[4].

미국의 경우, 대학에서 AI 전공이나 트랙을 운영하고 있으며[6] 2002년부터 AI 석박사 과정을 운영하고 있는 카네기멜론은 2018년 가을학기부터 학사 학위과정을 시작하였다[7]. MIT는 2019년 9월부터 AI 단과대학을 운영 중에 있으며[8], AI에 대한 사회적 필요를 학문적으로 반영하였다.

일본 또한 IT 산업의 확장과 AI 관련 전문 인력의 부족에 대응하기 위한 대책을 발표하였다. 연간 25만명 AI 전문 인재양성 목표, 전체 대학생 대상의 AI 기초교육 실시 등이 그것이다[9]. 도쿄대학과 오사카대학에서 개설한 6개월 사회인 전문 AI 교육 코스[10], 릿쿄 대학의 2020년 4월에 AI전문 대학원 석사 과정을 개설 예정 등도 포함된다[11]. AI 분야 논문 발표의 세계 최고 수준을 자랑하는 중국은 2019년 35개 대학에서 AI 전공 개설을 승인하였다[12].

세계적인 흐름에 발맞추어 한국도 2019년에 AI대학원 3개교를 선정하였다. AI 특화 성장형 프로그램을 통해 2020년까지 AI 관련 5 천명의 인재양성 계획을 발표하였

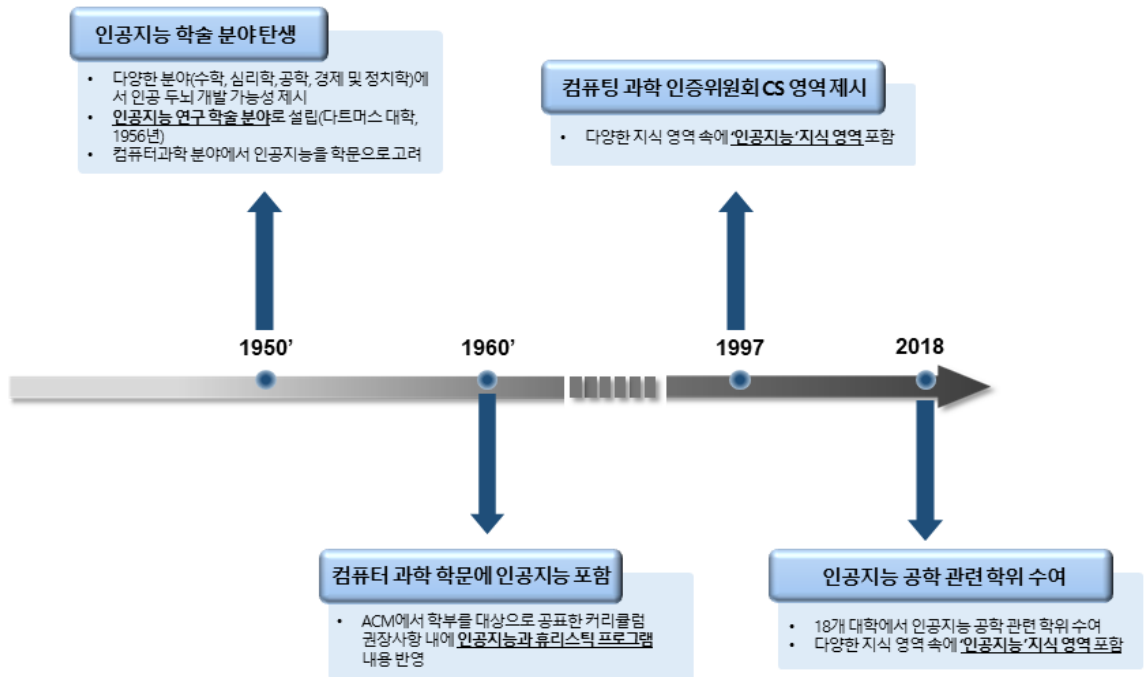
다[13]. 교육을 통한 인재양성은 단기간이 아닌 지속적인 투자를 통해 가능한 것으로 대학원뿐 아니라 학부과정에서 인재양성의 기저를 마련하는 것이 무엇보다 중요하다고 할 수 있다. SW 중심대학 사업을 통해 SW 관련 인재양성을 추구하고 있는 상황에서 해당 대학들이 AI 관련 분야에 대해 어느 정도 노력하고 있는지를 분석하는 것은 매우 의미 있는 연구가 될 수 있을 것이다.

이에 본 연구는 AI 관련 지식영역 측면에서 대학에서 교육과정의 편성, 운영 등에 대한 현황을 분석하기 위한 목적을 갖는다. 특히 컴퓨터과학 교육과정 표준이라 할 수 있는 CS2013의 지능형 시스템(Intelligent Systems: IS) 영역을 기반으로 SW 중심대학의 AI 관련 교수 요목을 분석하고, 교육과정 구성에 대한 방향성을 제시하고자 한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 AI의 유래와 역사

AI는 대량의 데이터와 반복적인 작업을 빠르게 처리할 수 있는 알고리즘을 결합한 소프트웨어로 입력된 데이터를 추론하여 해결책을 제공하는 것을 의미한다 [1][14]. AI를 생물학적으로 살아 있는 것으로 의인화하



[그림 1] AI 관련 동향

지만 AI는 컴퓨터과학적 산출물인 자동화 프로그램의 하나이다.

AI의 동향을 살펴보면 [그림 1]과 같다.

‘Intelligence’라는 용어가 처음 등장한 시기는 1390년대로 인간의 인지적인 능력과 학습 능력을 포함하는 총체적인 의미이다[15]. “AI의 시작은 언제일까?” AI의 개념이 최초로 언급된 것은 1940년대로 수학, 심리학, 공학, 경제 및 정치학 등 다양한 분야의 과학자들이 인공두뇌 개발 가능성을 제시하면서 부터이다[1]. 이후 1950년 영국 수학자 앨런 튜링은 ‘계산 기계와 지능(Computing Machinery and Intelligence)’라는 논문에서 기계가 생각할 수 있는지 테스트하는 방법, 지능적 기계의 개발 가능성, 학습하는 기계 등을 언급하였다[16][17]. 해당 기술을 현실화한 튜링머신은 현대의 컴퓨터 구조 표준이 되었으며, AI 역사의 시작이라 할 수 있다.

현재의 AI는 1950년대까지 사이버네틱스, 오토마타 이론 및 복잡한 정보 처리와 같은 "thinking machines" 등 다양한 명명으로 사용되었다. 다펜스 대학(Dartmouth College)의 조교수였던 존 매카시(John McCarthy)는 "thinking machines"에 대한 아이디어를 명확히 하여, 개발을 위한 연구 그룹의 구성을 결정하고 다양한 명명 중 AI를 선택하였다[28]. 1956년에는 다펜스 대학 워크숍에서 존 매카시, 마빈 민스키, 앨런 뉴웰, 허버트 A. 사이먼에 의해 AI 학술 분야가 설립되었다[19][20][21][22]. AI가 컴퓨터과학의 한 분야로 자리매김 한 것이다.

ACM에서는 1968년 AI와 휴리스틱 알고리즘의 내용을 반영한 컴퓨터과학 교육과정인 ‘CURRICULUM 68 Recommendations for Academic Programs in Computer Science’를 공표하였다[23]. 1980년대에는 단순한 문제 해결뿐만 아니라 복잡한 문제를 해결하기 위한 연구를 통해 산업계의 전문가 시스템에 AI를 도입하는 등 확산을 고려하였다[24]. 1990년 초반, AI의 광범위한 관리방안과 투자 대비 효용의 한계는 AI 연구 침체의 단초가 되었다[25][26].

2000년대, 토론토 대학의 힌튼 교수의 Deep Belief Network 기반 딥러닝 기술의 효율성 증명[25], 2015년 딥러닝의 CNN(Convolution Neural Network) 모델을 통한 이미지 인식 오류율(3.5%) 개선이 보고되었다[26]. 기술의 발달과 인프라의 무한성 등을 통해 AI는 인간을 돕기 위한 새로운 도약을 준비하고 있다.

## 2.2 CS 분야의 AI 관련 지식체계

CS2013은 미국의 ACM과 IEEE-CS에서 공표한 컴퓨터과학 고등 교육과정 표준으로 201개 컴퓨터과학 교육

과정 현황분석 및 각 대학의 학과장 설문 결과를 반영하여 개발되었다[2].

CS2013은 CS 분야의 지식영역과 주제들로 구성되어 있다. 지식영역은 알고리즘과 복잡도(Algorithms and Complexity), 구조와 조직(Architecture and Organization) 등을 포함하여 전체 18개 영역으로, 각 영역들은 입문자를 위한 1단계, 학위와 관련된 2단계, 대학원 과정을 고려한 선택 주제를 포함하고 있다.

지식영역 중 AI와 직접적인 관련이 있는 영역은 IS 영역이다. IS 영역은 개정 전 교육과정인 CS2008보다 사회적 요구와 최신기술을 반영하여 위해 기계학습에 집중하고 있다. 즉, 지능형 시스템을 사용하는 프로젝트를 이해하고 구현하기 위한 추가적인 지침을 반영한 것이다. IS 영역은 <표 1>과 같이 12개의 세부 영역으로 구성되어 있다. <표 1>은 스탠포드 대학에서 개설된 학부의 IS 관련 과목의 내용을 함께 포함하였다.

세부 영역 중 “Fundamental Issues”, “Basic Search Strategies”, “Basic Knowledge Representation and Reasoning”, “Basic Machine Learning”은 2단계 주제로 구성되어 있으며, 주제를 다루기 위한 권장 학습시간이다. IS 영역의 특징적인 사항으로 2단계와 선택 주제로만 구성되어 있다는 것이다. IS 분야에 대한 폭과 깊이를 제공해주는 것으로 입문자가 다루야 할 내용보다는 학습자들의 전문성과 이해를 심화시키기 위한 내용으로 구성되어 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, 카네기멜론 대학의 대학원에서 운영하는 석사와 박사 과정의 교육과정을 고려하면[27], <표 1>의 내용이 2단계와 대학원의 학습 주제로 구성된 것에 대한 구체적인 사항을 파악할 수 있다 [29].

CS2013은 개발된 지식체계를 바탕으로 대학 교육과정의 현황을 파악하기 위해 지식 단위로 구분하여 분석하였다. <표 2>는 미국 스탠포드 대학 교육과정을 분석한 것으로, 세로는 과정 및 과정의 지식 단위에 대한 주제 학습시간을 나타내며, 가로는 지식 세부 영역이다[2].

“Fundamental Issues”행과 CS181 열에 0.7은 “Fundamental Issues”의 주제 학습시간이 0.7(42분)시간 요구된다는 것을 의미한다. IS영역 2단계의 전체 권장 학습 이수시간은 10시간으로, <표 2>의 2단계 54%는 주제를 학습하기 위한 10시간 중 5.4시간이 학습에 필요하다는 것으로 해석할 수 있다. 하지만 다른 과목에서 동일한 주제를 중복하여 학습하는 경우는 고려하지 않았기 때문에 분석 결과와 달리 실제 교수학습에 소요된 시간은 다르다고 제시하였다 [2].

표 1. IS의 세부 영역 별 학습 내용 및 스탠포드 대학 학부의 IS 관련 과목

세부 영역[단계, 이수시간]	내용	관련 과목
(1) Fundamental Issues [Tier-2, 1our]	AI문제의 개요, 최근 AI 어플리케이션의 예, 지능적 행동, 튜링 테스트, 싱글-멀티 에이전트, 이산 및 연속, 에이전트 특성, 철학 및 윤리적 문제	CS181:Computers, Ethics, and Public Policy
(2) Basic Search Strategies [Tier-2, 4ours]	문제 공간, 검색에 의한 문제 해결, 휴리스틱 및 정보 검색, A*, 검색의 공간 및 시간 효율성, 제약 만족도	CS109:Introduction to Probability for Computer Scientists CS161:Design and Analysis of Algorithms
(3) Basic Knowledge Representation and Reasoning [Tier-2, 3ours]	명제 및 술어 논리, 포워드 및 백워드 채이닝, 확률론적 추론, 베이즈 정리	CS109:Introduction to Probability for Computer Scientists CS161:Design and Analysis of Algorithms
(4) Basic Machine Learning [Tier-2, 2ours]	기계 학습의 예, 유도학습, 나이브 베이지안 분류, 의사결정트리, 통계 기반 학습	CS109:Introduction to Probability for Computer Scientists
(5) Advanced Search [Elective]	검색 트리 구성, 동적 검색 공간, 확률적 검색, A* 검색, MDP 솔루션 및 기회노드	-
(6) Advanced Representation and Reasoning [Elective]	지식 표현 문제, 상황 및 이벤트에 대한 미적분, 시간 및 공간적 추론, 규칙기반 전문가 시스템, 세만틱 네트워크, 모델기반 추리	-
(7) Reasoning Under Uncertainty [Elective]	무작위 변수 및 확률 분포, 베이지안 네트워크, 마르코프 네트워크, 상대적 확률 모형, 마코프 모델, 의사결정 이론	-
(8) Agents [Elective]	에이전트 구조 및 이론, 게임 이론, 학습 에이전트, 에이전트의 감정 모델링, 다중 에이전트 시스템	-
(9) Natural Language Processing [Elective]	결정론 및 확률적 그래프, 구문 분석, 의미론, 코퍼스 기반 방법, N-gram 및 HMM, 스무딩, 백오프, 정보 추출, 언어 번역, 텍스트 분류	-
(10) Advanced Machine Learning [Elective]	기계학습 작업의 정의, 통계 기반 학습, 매개변수 추정, 유도 논리 프로그래밍, 지도 및 비지도 학습, 앙상블, 클러스터 알고리즘, 그래픽 모델 학습, 오버피팅, 강화 학습, 데이터마이닝	-
(11) Robotics [Elective]	로봇 제어 구조, 공간 및 환경 지도 구성, 불확실한 센서 데이터 해석, 지역화 및 매핑, 항법 및 제어, 다중 로봇 조정	-
(12) Perception and Computer Vision[Elective]	컴퓨터 비전, 형상 표현, 객체 인식 및 분할, 모션 분석, 오디오 및 음성 인식, 인식의 모듈성, 패턴 인식, 분류 알고리즘 및 분류 품질 측정	-

표 2. 스탠포드 대학 과정의 IS 영역 분석 예

	25%미만	25-78%	75%이상	CS 106	CS 109	CS 161	CS1 81	1단계	2단계
(1) Fundamental Issues							0.7	n/a	54%
(2) Basic Search Strategies		0.5			1				
(3) Basic Knowledge Rep.			0.8	0.8					
(4) Basic Machine Learning			1.6						

CS 106B: Programming Abstractions  
 CS 109: Introduction to Probability for Computer Scientists  
 CS 161: Design and Analysis of Algorithms  
 CS 181: Computers, Ethics, and Public Policy

### 3. 연구 방법

#### 3.1 분석 대상

SW중심대학의 정보교육에서 인공지능 영역의 현황을 파악하기 위한 본 연구의 분석 대상 추출 과정은 다음과 같다.

첫째, 2018년 4월 과학기술정보통신부가 신규 선정한 5개의 대학을 포함한 국내 25개의 소프트웨어(이하 ‘SW’) 중심대학을 선정하였다.

둘째, SW중심대학 중 정보대학, IT대학, SW 융합대학, SW대학, 창의ICT공과대학 등 컴퓨터과학과 직접적으로 관련된 단과대학을 선별하였다.

셋째, 컴퓨터과학 관련 단과대학 산하의 학부 혹은 학과 중 SW 학부(과), 컴퓨터공학부(과) 등을 추출하였다.

넷째, 대학에서 운영 중인 웹사이트에서 교수 요목을 공개적으로 게시한 9개의 학부 혹은 학과를 선별하였다. 즉, 공개되지 않은 16개의 학부나 학과는 제외하였다.

다섯째, 교수 요목에서 AI와 관련된 과목과 아닌 과목으로 구분하였다.

대상 추출과정을 통해 최종적으로 도출된 과목은 <표 3>과 같다.

과목에 대한 필수구분이 있는 대학은 U1~U5까지 5개 대학이며, 이외 4개 대학은 모든 과목이 선택과목으로 구성되어 있다.

이산구조나 이산 수학의 경우 모든 대학에 포함되어 운영되고 있었으나 과목 구분 기준에 따라 부합되지 않은 경우 포함하지 않았다.

표 3. 대학별 분석 교과 명세

대학	필수구분 (과목수)	과목
U1	필수(2)	이산구조, 알고리즘 개론
	선택(8)	인공지능 개론, 인공지능 기반 소프트웨어 공학, 기계학습, 텍스트마이닝, 파이썬을 통한 자연언어처리, 컴퓨터비전개론, 지능 로봇 설계 및 프로그래밍, 컴퓨터 윤리와 사회문제
U2	필수(2)	알고리즘 분석, 확률 및 랜덤변수
	선택(6)	이산구조, 인공지능, 머신러닝, 데이터마이닝, 로봇공학, 미래자동차·로봇 프로그래밍
U3	필수(1)	이산구조
	선택(3)	인공지능, 컴퓨터 알고리즘과 실습, 로봇 프로그래밍
U4	필수(1)	컴퓨터 알고리즘
	선택(2)	인공지능, 지능형시스템
U5	필수(2)	이산수학, 알고리즘
	선택(2)	인공지능, 컴퓨터비전
U6	선택(6)	알고리즘, 알고리즘연습, 인공지능, 데이터마이닝, 랜덤프로세스개론
U7	선택(4)	이산수학, 알고리즘, 인공지능, 정보 검색과 데이터마이닝
U8	선택(3)	컴퓨터 알고리즘, 인공지능, 기계학습
U9	선택(5)	인공지능, 알고리즘, 지능형 시스템, 정보검색, 패턴인식개론

### 3.2 분석 절차

한국은 현재 컴퓨터과학 분야의 교육과정표준은 없다고 할 수 있다. 따라서 분석은 공신력 있는 기관인 ACM과 IEEE에서 공표한 CS2013을 고려하였다. 즉, CS2013의 지식체계에 제시된 지식영역, 세부지식영역, 주제를 기반으로 분석 프레임을 설정하였으며, CS2013에서 제시된 Bluegrass Community and Technical College, Grinnell College, Stanfor University, Williams College 등 15년 이상 교육과정을 운영하는 기관의 교육과정을 참조하였다. 분석 프레임을 토대로 대학의 AI 관련 교수 요목 분석의 절차는 다음과 같이 구성하였다.

첫째, 각 대학의 과목을 필수와 선택으로 구분하였다.

둘째, 과목의 교수 요목에서 핵심요소를 추출하였다. 다음의 문장에서 핵심요소는 인공지능의 기본개념, 인공지능의 설계기법, 지식표현, 추론 기법이다.

“인공 지능의 기본 개념 및 설계기법을 소개하고 나중에 지식 표현 및 추론 기법을 다룬다. 학생들은 지식 기반 시스템을 설계, 구현 및 교육해야 합니다.”

셋째, 교수 요목에서 추출된 핵심요소와 CS2013 IS 세부 영역의 주제, 성취수준과 비교하여 가장 부합되는 내용을 고려하여 분류하였다.

넷째, 분류된 세부지식영역을 기준으로 IS 세부 영역 전체 주제의 수와 교수 요목에 매핑된 주제의 수를 통해 백분율로 환산하였다.

$$\text{주제포함비율} = \frac{\text{매핑된 주제수}}{\text{세부영역의 전체주제 수}} \times 100$$

본 연구는 대학들의 교수학습 환경이 다름을 고려하여 시수 즉, IS 영역의 2단계 권장 학습 이수시간은 분석 대상에 포함하지 않았다. 연구 결과는 각 대학별 상대적 백분율이 아니다. 운영 중인 과목을 100으로 고려한 비율이며 백분율이 지식영역에서 정량적으로 얼마나 포함하는지에 대한 양적 측면을 분석하였다.

## 4. 연구 결과

IS 세부 영역((1)-(12), <표 1> 참조)을 기준으로 9개 국내 SW중심대학의 AI관련 과목을 분석한 결과는 <표 4>와 같다. 분석은 필수 과목의 운영 여부, 높은 비율로 개설한 지식의 내용, 특정 지식이 낮게 구성된 경우, 그리고 각 대학의 특징 등으로 구분하여 제시하였다.

첫째, 필수 과목을 운영하는 대학이다. 필수로 운영하는 대학은 U1부터 U5까지 5개이다. 필수 과목의 지식 내용은 기본 검색이론(2), 기본 지식표현 및 추론(3), 불확실성에 기반한 추론(7) 등이었다. 공간 검색 및 효율성(2)에 대한 내용은 28.6%~57.1%로 다양하게 다루고 있었다.

둘째, 높은 비율로 개설한 지식의 내용에 대한 것이다. 명제 및 술어 논리, 확률론적 추론에 대한 내용을 다루는 (3)번 영역에 대해서도 U4를 제외한 모든 대학이 25%~75의 주제를 교수요목에 반영하고 있었다. 특히 U2는 필수 과목을 운영하는 대학 중 3개의 영역으로 가장 넓은 영역의 주제를 포함하고 있었으며, 확률 분포 및 조건부 독립 등 기초 확률통계 이론을 다루고 있다.

셋째, 특정 지식이 낮게 구성된 경우이다. <표 2>와 같이, 2단계의 주제가 포함된 상위 네 개 영역은 컴퓨터과학 전공자가 다뤄야 할 수준의 주제들로 표준교육과정에서 학습을 권장하고 있다. 즉, AI의 윤리적 문제를 다루는 (1)과 기계학습의 기본적인 원리를 다루는 (4)에 대해서는 모든 대학이 필수 주제로는 다루지 않는 것을 확인할 수 있다. 특히 9개 대학 중 8개 대학에서는 AI로 인한 윤리적인 문제를 다루는 (1)에 대한 주제는 존재하지 않

표 4. 필수/선택 유무에 따른 대학 별 IS 주제 비율

(단위 : %)

(Detail of Knowledge Areas)	U1		U2		U3		U4		U5		U6	U7	U8	U9
	필수	선택	필수	선택	필수	선택	필수	선택	필수	선택	선택	선택	선택	선택
(1) Fundamental Issues	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(2) Basic Search Strategies	42.9	0	28.6	42.9	57.1	0	42.9	28.6	28.6	28.6	28.6	71.4	28.6	57.1
(3) Basic Knowledge Representation and Reasoning	50	100	25	100	75	100	0	100	50	100	25	50	100	100
(4) Basic Machine Learning	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	100	100	100	80
(5) Advanced Search	0	0	0	0	0	20	0	60	0	20	0	0	60	0
(6) Advanced Representation and Reasoning	0	11.1	0	0	0	11.1	0	11.1	0	11.1	0	22.2	0	11.1
(7) Reasoning Under Uncertainty	0	0	60	0	0	0	0	80	0	0	60	80	0	0
(8) Agents [Elective]	0	0	0	42.9	0	0	0	0	0	0	0	42.9	0	0
(9) Natural Language Processing	0	100	0	0	0	18.2	0	0	0	0	0	27.3	0	18.2
(10) Advanced Machine Learning	0	57.1	0	42.9	0	7.1	0	50	0	14.3	50	21.4	28.6	7.1
(11) Robotics	0	85.7	0	0	0	85.7	0	0	0	0	0	0	0	0
(12) Perception and Computer Vision	0	25	0	25	0	0	0	0	0	50	0	0	0	75
포함 영역 수	2	8	3	5	2	7	1	6	2	7	5	8	5	7
포함 영역 수 기준 평균비율	46.5	69.9	37.9	50.7	66.1	48.9	42.9	55.0	39.3	46.3	52.7	51.9	63.4	49.8
전체 영역 수 기준 평균비율	7.7	46.6	9.5	21.1	11	28.5	3.6	27.5	6.6	20	22	34.6	26.4	29

았다.

(2), (3)에 대해서도 대략 50% 미만의 주제만 다루는 것으로 확인된다. 각 대학마다 교수학습 여건이 다르기 때문에, 필수로 가르쳐야 하는 것은 아니지만 교육과정에서 중요한 학습 주제로 제시했다는 것은 교육과정 구성 시 고려 사항이라 할 수 있다. 필수 과목을 운영하지 않거나 다루는 영역의 비중이 낮다는 것은 학습자가 스스로 학습하지 않는다면, 전공자의 경우 해당 영역의 지식을 충분히 숙지하지 못한 상태로 사회로 나갈 가능성이 높다고 해석할 수 있다.

넷째, 공통의 특징에 대한 것이다. 모든 대학은 학생들이 원하는 과목을 선택하여 이수할 수 있는 선택과목에 대하여 12개의 영역 중 5~8개 영역의 주제를 다루고 있다.

다섯째, 각 대학의 특징에 대한 것이다. U1은 8개로 AI와 관련된 주제를 다루는 영역이 가장 많았으며, 주제가 포함된 영역 평균 비율은 69.9%로 가장 높았다. (3), (4)와 자연어 처리에 전반적인 내용을 다루는 (9)에 대해서 모든 주제를 100% 다루고 있다. U7도 8개 영역을 포함하고 있으며, 영역에 포함된 주제의 비율은 51.9%였다. U1과 U3은 로봇 공학에 대한 내용을 85.7%로 높은 비율로 다루고 있다.

지도 학습, 비지도 학습, 강화학습 등 심화 기계학습에 대한 (10)에 대해서는 주제 포함 비율이 7.1~57.1%로 상

이하지만 모든 대학에서 관련 내용을 운영하고 있다.

명제 및 술어 논리, 추론에 대한 영역인 (3)의 경우, 모든 대학에서 주제를 높은 비율로 다루고 있으나 U6, U7은 50% 미만으로 비교적 적은 주제를 포함하고 있다. 전체적으로 IS 영역 수에서 다루는 모든 주제와 비교하면, U1, U7를 제외한 다른 대학들은 20%대로 AI 관련 내용을 학습하기에는 충분하지 않은 것으로 해석된다.

## 5. 결론 및 제언

교육과정은 국내의 기술 동향과 사회적 요구에 따라 개정이 빈번해 지고 있다. 대학 교육은 사회와 유리되어서 존재할 수 없기 때문이다. 본 연구는 교육의 지면 확대를 위해 한국의 대학에 AI관련 교육과정 현황분석을 통해 교육과정 구성에 대한 방향성을 제시하기 위한 목적이 있다. 즉, 학부 및 대학원을 비롯한 고등교육을 통해 사회로 진출하는 인재들의 경험과 역량은 사회적 자산이며, 이는 국제적인 경쟁이 가속화되고 있는 현실에서 국가적 경쟁력이 되기 때문이다. 대학 별 IS 주제 분석을 통한 AI 교육과정 편제에 대한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 컴퓨터과학 학부 교육과정의 AI과목 필수화다. AI 분야는 이미 우리 사회의 여러 분야와 융합되어 일상 생활을 변화시키고 있다. 다양한 기술과 결합된 AI는 국

가적으로 경제 성장을 위한 중요한 기술임에 틀림없다. 연구 결과에 따르면, 9개 대학 중 4개 대학은 AI관련 과목을 선택으로 운영하고 있다. 선택과목으로 운영할 경우, AI 관련 과목을 한 과목도 이수하지 못한 채 졸업하는 학생도 발생할 수 있을 것이다. 즉, AI 대학원을 진학하거나 유사 분야로 취업할 경우, 학부 수준에서 AI 관련 지식을 충분하게 숙지하지 못하는 것을 의미한다.

둘째, AI에 대한 전반의 지식을 다룰 수 있는 교양과목 운영이다. AI 분야는 여러 분야를 다루는 학제 간 학문이므로 개론 수준의 과정은 다른 분야의 입문자를 포함한 기초적인 이론적 토대를 제공할 수 있을 것이다. 즉, 개론 수준의 과목을 운영한다는 것은 AI와 관련된 기초지식을 탐색할 수 있는 기회를 제공한다는 것을 의미한다. 또한, 전공자 수준이나 보다 심도 있는 내용을 배우기에 앞서 기초 이론 학습을 통해 심화학습에 대한 이해력 증진에 기여할 수 있을 것이다.

셋째, 빅 데이터 분석, 기계학습 알고리즘 구현 등 실습의 확대이다. 본 연구에서 언급되진 않았지만 분석 결과, 대부분의 AI 과목은 이론수업 형태로 진행되었다. AI 분야는 하드웨어와 소프트웨어에 대한 지식을 바탕으로 대량의 데이터를 처리하기 위한 알고리즘을 연구하는 분야이다. 즉, 학문적인 측면과 전문적인 기술 개발 능력 함양을 위해 정형화된 지식 중심의 수업이 아닌 현장 중심의 창의적 발상을 바탕으로 한 실습 중심의 수업은 사고 확장에 도움 될 것이다.

## 참고문헌

- [ 1 ] Wikipedia. In Available : [https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_intelligence](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence)
- [ 2 ] The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery (ACM) IEEE Computer Society (2013). *Computer Science Curricula 2013*. ACM and the IEEE Computer Society
- [ 3 ] Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. *McKinsey Global Institute*.
- [ 4 ] 정보통신기술진흥센터 (2018). **해외 주요국의 4차 산업혁명 대응인재양성 정책 동향**
- [ 5 ] 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원 (2018). **과학기술&ICT정책·기술동향**
- [ 6 ] Usnews (2018). In Available : <https://www.usnews.com/best-graduate-schools/top-science-schools/artificial-intelligence-rankings>
- [ 7 ] Carnegie Mellon University. In Available : <https://www.cmu.edu/news/stories/archives/2018/may/ai-undergraduate-degee.html>
- [ 8 ] Massachusetts Institute of Technology, In Available : <http://news.mit.edu/2019/founders-new-college-computing-human-element-reif-schwarzman-0301>
- [ 9 ] 総合科学技術イノベーション会議 (2018). **人工知能技術戦略実行計画の策定について**
- [ 10 ] Nikkei (2019). In Available : <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO42932250W9A320C1SHA000/>
- [ 11 ] Nikkei (2019). In Available : <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO41496590Q9A220C1000000/>
- [ 12 ] 教育部 (2018). **高等学校人工智能创新行动计划**
- [ 13 ] 과학기술정보통신부 (2019). **2019년도 AI대학원 지원 사업**. available in : [https://ezone.iitp.kr/common/anno/02/form.tab?PMS\\_TSK\\_PBNC\\_ID=PBD201800000243](https://ezone.iitp.kr/common/anno/02/form.tab?PMS_TSK_PBNC_ID=PBD201800000243)
- [ 14 ] Microsoft. available in : <https://academy.microsoft.com/en-us/professional-program/tracks/artificial-intelligence/>
- [ 15 ] The Oxford English Dictionary (1989). *2nd Ed, Oxford University Press*
- [ 16 ] Newman, M. H. A. (1955). Alan Mathison Turing. *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*. 1, 253-263
- [ 17 ] Gray, P. (1999). *Alan Turing – Time 100 People of the Century*. available in : <http://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,26473,00.html>
- [ 18 ] McCorduck, P. (2004). *Machines Who Think, A.K. Peters, Ltd, Second Edition*
- [ 19 ] Wikipedia. In Available : [https://en.wikipedia.org/wiki/John\\_McCarthy\\_\(computer\\_scientist\)](https://en.wikipedia.org/wiki/John_McCarthy_(computer_scientist))
- [ 20 ] Roberts, J. (2018). Thinking Machines: The Search for Artificial Intelligence. *Distillations*, 2(2), 14-23
- [ 21 ] Strawn, G., & Strawn, C. (2016). Masterminds of Artificial Intelligence: Marvin Minsky and Seymour Papert. *IT Professional*, 18(6), 62-64.
- [ 22 ] Rifkin, G. (2016). Marvin Minsky, Pioneer in Artificial Intelligence, Dies at 88. *The New York Times*.
- [ 23 ] ACM (1968). In Available : <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=362976>, Curriculum 68: Recommendations for academic programs in computer science: a report of the ACM curriculum committee on computer science
- [ 24 ] Callan, R. (2003). *Artificial intelligence*. New York : Palgrave Macmillan
- [ 25 ] Krizhevsky, A., & Hinton, G. (2009). *Learning multiple layers of features from tiny images*.
- [ 26 ] LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *nature*, 521(7553), 436-444.



**우 호 성**

2012년 가천대학교 컴퓨터학과(공학사)  
2014년 아주대학교 정보보안학과  
(공학석사)  
2012년~2016년 주)큐랩소프트 선임  
연구원  
2016년~현재 고려대학교 컴퓨터학과  
박사과정

관심분야: 정보교육, 정보교육과정, 교육기술  
E-Mail: hosung.woo@inc.korea.ac.kr



**김 자 미**

1992년 이화여자대학교 교육학과  
(문학사)  
1995년 이화여자대학교 교육학과  
(문학석사)  
2011년 고려대학교 컴퓨터교육학과  
(이학박사)  
2011년~2015년 고려대학교 컴퓨터학과  
연구교수

2015년~현재 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 조교수  
관심분야: 정보교육, 교육과정평가, 이러닝  
E-Mail: celine@korea.ac.kr



**이 현 정**

2019년 고려대학교 컴퓨터학과  
(공학사)  
2018년~현재 LG CNS 연구원  
관심분야: 인공지능, 자연언어처리,  
정보교육

E-Mail: lhjwith0716@naver.com



**이 원 규**

1985년 고려대학교 영어영문학과  
(문학사)  
1989년 츠쿠바대학 이공학연구과  
(공학석사)  
1993년 츠쿠바대학 공학연구과  
전자-정보공학 전공(공학박사)

1993년~1995년 한국문화예술진흥원 문화정보본부 책임연구원  
1996년~2014년 고려대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수  
2014년~현재 고려대학교 정보대학 컴퓨터학과 교수  
관심분야: 정보교육, 정보표현, 정보관리, 교육정책  
E-Mail: lee@inc.korea.ac.kr