

## 전공계열별 인공지능 교양교육을 위한 교육과정 제언 : D대학 교양필수 교과목 사례를 중심으로

박소현\* · 서응교\*\*

〈목 차〉	
I. 서론	IV. 결과
II. 선행연구	4.1 1, 2, 3차 델파이 설문결과 분석
2.1 국내외 인공지능 교육과정 현황	V. 연구결과 및 향후 연구과제
2.2 비전공자를 위한 인공지능 교육	5.1 시사점
2.3 컴퓨팅 사고와 인공지능 사고	5.2 한계 및 향후 연구 방향
2.4 인공지능 리터러시 교육	참고문헌
III. 연구방법	<Abstract>
3.1 연구 개요	

### I. 서론

4차산업혁명 시대를 맞아 빅데이터, 사물인터넷, 가상현실, IoT 등의 기술은 우리의 삶을 빠르게 변화시켰다. 이러한 시대적 흐름에 맞는 창의·융합형 인재양성을 위하여 소프트웨어 교육은 빠르게 확대되었고 2016년 소프트웨어 교육 활성화 기본계획(MOE, 2016) 이후로 고등교육과 평생교육 분야에도 빠르게 확산되고 있다. 이 중 인공지능 기술은 비중이 가장 높은 기술로서 국가 경쟁력 강화에 우선시하고 있으며, 인공지능 교육을 강화하고 있다. 미국 MIT

대학에서는 인공지능을 모든 전공의 학생들이 사용할 미래의 언어로 규정하여 전교생들을 대상으로 교육하고 다른 학문과 융합하도록 하였다.(Graham, 2018). 스탠포드 대학에서는 인공지능 100년 연구 프로젝트(AI100)를 실행하고 있으며, 인공지능 교육 전담기구인 Stanford Institute for Human Centered AI(HAI)를 설립하여 인공지능의 영역을 발굴하고 인공지능의 가능성과 기회 등을 연구하여 인공지능 응용 프로그램을 개발하고 있다. 핀란드에서는 헬싱키 대학을 주축으로 인공지능 스타트업과 협업을 통하여 온라인 무료과정인 Elements of AI

\* 단국대학교, SW중심대학, sohyunpark@dankook.ac.kr(주저자)

\*\* 단국대학교, 데이터지식서비스공학과, eungkyosuh@dankook.ac.kr(교신저자)

를 개설하였으며 2018년 개설 이래 EU에서 22만명이 넘는 사람들이 등록하였다. 또한, 일본은 정부에서 AI전략 2019라는 정책을 발의하여 초등학생부터 전문가에 이르기까지 단계별로 인공지능 역량을 기르는 맞춤형 교육과정을 수립하였다.

최근 우리나라의 소프트웨어 교육도 인공지능 교육 중심으로 빠르게 전환되고 있다. 정부는 2019년 12월 관계부처 합동으로 인공지능 국가전략을 발표하였고(MSIT, 2019) 경제·사회 전반의 혁신을 위하여 인공지능 100대 실행과제를 제시하였다. 그중 전 국민 인공지능 역량강화를 위하여 어릴 때부터 쉽고 재미있게 소프트웨어, 인공지능을 배우고 모든 연령·직군의 국민들이 인공지능 기초역량을 제고할 수 있는 교육체계를 구축한다고 하였다. 이러한 정부 방향의 일환으로 대학에서는 인공지능 관련 학과를 신·증설하고 인공지능 수업을 개설하고 있으며 일반 국민을 위한 온오프라인 인공지능 평생교육과정을 학점은행제 혹은 K-MOOC 플랫폼을 통하여 배포하고 있다. 인공지능 교육은 아직 시작단계이기 때문에 교육과정의 구성에 대하여 다양한 의견이 제시되고 있다. 불과 몇 년 전까지만 해도 대학에서의 인공지능 교육은 소프트웨어 전공자를 중심으로 인공지능의 개념, 원리 및 데이터 분석 기반 머신러닝, 딥러닝 등으로 교육이 이루어져 왔다. 최근 SW·AI중심대학사업 등 다양한 정부지원 사업을 통하여 소프트웨어 교육이 대학 필수과정으로 채택되고 있다(Park, 2019). 하지만 대부분 컴퓨팅사과와 관련된 과정이며, 비전공자들이 인공지능을 학습할 수 있는 보편적 교육과정의 필요성을 인지하였으나 아직까지 해당 연구는 부족한

실정이다.

본 연구는 인공지능 교육이 확산되는 요즘 대학생들이 인공지능을 유연하게 활용할 수 있는 역량을 제고하는 보편적 교육으로서의 인공지능 교육과정의 개발방향을 탐색하고 이에 기반한 교육 구성요소를 전공계열별 특성에 맞추어 세분화, 구체화한 교육과정을 설계하고자 한다.

## II. 선행 연구

### 2.1 국내 인공지능 교육과정 현황

과학기술정보통신부는 2019년 발표한 인공지능 국가전략을 통해 인공지능을 제일 잘 활용하는 나라를 만들기 위하여 인공지능 인재를 양성하고 전 국민이 인공지능 교육을 받도록 체계를 구축하여 인공지능 강국이 되고자 계획을 수립하였다(MSIT, 2019). 이에 따라 초등학교 과정부터 대학원 과정까지 인공지능 교육을 위한 교육과정 모델 수립을 진행 중이다. 그중 2019년 한국정보과학연합회는 초·중·고등학교에서 적용할 수 있는 소프트웨어 교육과정 표준모델을 제안하였고, 이는 인공지능 영역을 포함하여 제시하고 있다. 초등학교 3~6학년은 인공지능 개념이해와 인공지능 체험, 중학교는 학습, 추론, 강화 등 인공지능 기술의 이해와 지식 표현의 이해로 구성되며, 고등학교는 인공지능, 기계학습, 알고리즘 등을 교육 표준모델로 제안하였다(Kim, 2019). 이를 바탕으로 다양한 교육모형이 제시되었는데 Park et al.(2020)은 미래에 필요할 역량을 제시하고 머신러닝 기반

소프트웨어 교수학습모형을 제시하였다. Han(2020)은 인공지능 교육을 지능발전, 상호 작용, 사회영향, 컴퓨팅 사고로 영역을 4개로 나누고 문제탐색, 지식추론, 자료학습, 감각인지, 언어소통, 행동작용, 인공지능과 사회의 7가지의 주제로 나누었다. 또한 Lee & Kim (2020)은 인공지능의 원리를 이해할 수 있는 학습자료를 제안하기도 하였다.

반면 대학에서의 인공지능 교육과정에 대한 연구는 아직까지 부족한 상황이며, 정부의 사업 차원에서 교육과정을 수립하고 교육을 진행하는 경우가 대부분이다(Kim & Jung, 2020; Yang, 2015). Kim & Jun(2020)은 SW·AI중심 대학의 전체 교양교육현황을 조사하였으며, 연구결과 개설된 교양과목은 컴퓨팅사고력, 응용 SW활용, 프로그래밍 관련 교과목이 주를 이루었음을 알 수 있었다. 인공지능과 관련해서는 AI시대의 인문학, SW사회와 AI, AI 및 데이터 분석의 기초라는 3개의 과목이 개설되었으나 아직 인공지능관련 교과목이 부족하며 관련 연구가 필요하다고 하였다. Chang(2020)은 최근에 선정된 SW중심대학이 인공지능 분야의 인력을 키우기 위해 인공지능 융합인력 교육을 진행한다고 하였으며, 이공계열 신입생을 대상으로 인공지능 교양필수 교육과정을 개발한 사례를 소개하였다. 또한 Chang(2020)은 단과대학별로 인공지능 교육내용을 차별화할 필요가 있음을 주장하였고 이를 통해 인공지능을 활용한 융합교육이 필요하다고 하였다. 또한 교육부(2021)는 초중등 교원양성대학 인공지능 교육 강화 지원 사업을 통해 교육대학원에서 인공지능 관련 교육과정을 편성하고 인공지능 시대를 이끌어갈 수 있는 교육자를 양성하기 위한 교

사양성과정을 마련하고 있다.

## 2.2 비전공자를 위한 인공지능 교육

과학기술정보통신부는 관계부처 합동으로 전국민 인공지능·소프트웨어 교육 확산방안 발표와 함께 SW중심대학 2단계 사업을 통하여 대학교 전교생의 인공지능 교육을 필수적으로 운영하며, 일괄적인 커리큘럼을 적용하지 않고 전공계열별에 따라 수준별 특성화된 과목을 확대하도록 하였다(MSIT, 2020).

최근 인공지능에 대한 사회적, 산업적 요구에 따라 대학에서도 인공지능 교육에 대한 중요성을 강조하고 있으나 최근까지만 해도 대학에서의 인공지능 교육은 소프트웨어나 컴퓨터 공학 등 유관 전공자를 중심으로 교육이 이루어져 왔다. 하지만 인공지능 리터러시 기초교육을 거쳐 전공으로서 깊이 있는 인공지능을 학습한다면 교육의 효과가 커지고, 다양한 분야에 융합·응용하기가 쉬워질 것이다(Woo et al., 2020). 최근 2018년부터 진행되고 있는 국가디지털전환사업에서 교육분야의 디지털 전환은 인공지능기술을 활용한 프로젝트 학습을 통해 학습 개개인의 역량을 제고해야 한다고 정의하였다(Kim et al., 2018).

비전공자를 위한 인공지능 기초교육의 목적은 지식기반사회에서 학생들이 인공지능 리터러시 역량을 통하여 자신의 진로를 개척해 나가도록 하는 것이라고 설명하며, 특히 학교 교육 커리큘럼의 변화를 통해, 창의성을 활용하여 인공지능의 원리와 이론에 대한 학습이 중요하다고 하였다(이상욱, 고영미, 2017).

### 2.3. 컴퓨팅 사고와 인공지능 사고

인공지능교육을 수행함에 앞서 커리큘럼 설계와 관련한 연구들이 있었다. 해외에서는 미국의 컴퓨터교사협회(CSTA)에서 초중등 학생의 K-12 교육과정에 있어 인공지능역량을 제고하기 위하여 2018년부터 교수학습법에 대한 연구를 진행하고 있으며, 이를 통하여 인공지능교육 프레임워크를 구성하여 기존 교육과정에 포함될 수 있도록 구성하였다(Shin, 2019).

또한, 컴퓨팅적 사고를 기반으로 통합적으로 접근해 제시되어야 하는 시각이 있다(Gadanidis, 2017). 컴퓨팅적 사고와 관련한 시각으로서 인공지능 교육은 논리적 사고, 분석적 사고, 비판적 사고를 기반으로 알고리즘적 사고를 통하여 의사결정을 한다는 점에서 컴퓨팅적 사고과정과 일치함을 주장하였다. 특히, 추상적 사고를 통해 알고리즘 표현이 가능한 점에서 컴퓨팅적 사고를 기반으로 인공지능교육을 통한 문제해결력을 길러야 한다고 하였다(Silapacote & Srisuphab, 2017).

인공지능을 이해하기 위해서는 그 근간에 컴퓨팅 사고력이 밑바탕이 되어야 한다. 그렇다고 컴퓨터 과학의 전반적인 지식과 코딩 기능 등에 대해서 모두 이해하면서 접근하는 것은 비효율적이다. 컴퓨터과학 전공자의 학습 패턴을 K-12 또는 일반인의 인공지능 소양을 위해 적용하는 것은 불가능할뿐더러 그리 현실적이지 못하기 때문이다. 이에 필요한 필수 컴퓨팅 사고력 요소와 인공지능의 핵심 지식과 기능을 추출하여 교육에 적용하면 보다 나은 접근방법이 될 수 있다. 인공지능을 이해하기 위해서는 컴퓨팅 사고력이 필요하지만 소프트웨어교육

과 인공지능교육이 같다고 보기는 어렵다. 왜냐하면 일반적인 프로그램과 인공지능 프로그램은 차이가 있기 때문이다(Han, 2020). 또한 인공지능 중심 사회에서는 컴퓨팅 사고와 함께 인공지능 사고를 융합하여 역량을 제고하는 것이 중요하다고 하였다. 특히 컴퓨팅적 사고에서 강조하는 추상적 사고, 문제해결능력, 데이터 분석에 대한 내용에서 연관성이 높다고 제시하였다(Zeng, 2013; Shih, 2019).

인공지능 사고력은 컴퓨팅 사고력과 지능화(Intelligence)의 특징을 결합한 사고역량이다. 컴퓨팅 사고에서의 추상화는 수학 기반의 알고리즘에 인간이 갖고 있는 지능성이 결합되어 인공지능의 추상 체계를 구축한다. 지능화의 특성은 컴퓨팅 사고력의 기반이 되는 추상화, 자동화와 연계되어 인공지능 시스템의 체계를 구성한다. 즉, 인공지능적 사고 체계의 특성으로서 지능화는 약인공지능, 강인공지능, 초인공지능의 핵심 기능을 이룬다. 지능화는 인공지능 알고리즘의 휴리스틱성, 근사적 접근, 무작위성, 창발성 등의 특징들을 갖고 있으며, 인간의 인지사고과정과 기계적 지능 알고리즘을 모두 포함한다(Han, 2020).

### 2.4. 인공지능 리터러시 교육

최근 사회적으로 인공지능에 대한 수요가 커지면서 언론, 법, 의료, 금융, 자동차, 교육 등 거의 모든 산업분야에 적용하는 추세이면서(Kim et al., 2017), 인공지능이 제공하는 자동화, 지능화 기능을 통해 산업분야에서는 업무의 효율성, 효과성, 정확성을 극대화시키고 있다. 따라서 급변하는 사회적 변화에 대비하기 위해

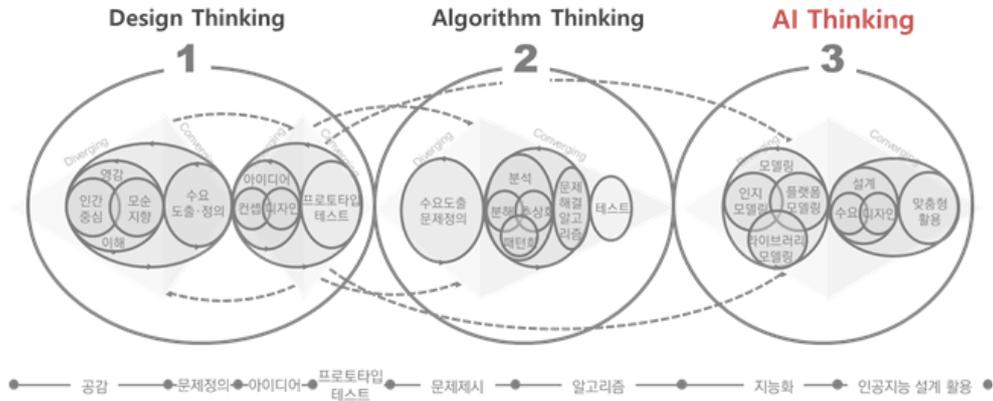
서 대학생들은 기존과는 다른 직무변화의 트렌드를 따라야 한다. 단순한 미래사회의 기술을 습득하는 것이 아니라 이러한 기술을 문제해결을 위하여 읽고, 쓰고, 활용할 수 있는 역량이 필요하며 이를 위한 교육커리큘럼이 만들어져야 한다고 하였다(Richardson & Delaney, 2009).

Silapacote와 Srisuphab(2017)은 인공지능 교육의 필요성을 강조하면서 기술과 사회의 변화에 따라 인공지능이 새로운 사회적 패러다임의 핵심요소임을 제시하였고, 인공지능 교육을 통해 대학생들이 인공지능 기술을 적용하여 넓은 분야에서 문제해결력을 높이는 것이 중요하다고 하였다. 또한, 다양한 전공의 학문들과 융합을 통해 인공지능을 활용하여 문제를 인식, 해결할 줄 아는 역량을 함양하는데 중점을 두었다. 즉, 인공지능의 정의와 기초를 이해하고 이를 다양한 문제해결의 맥락상 올바르게 활용할 줄 아는 인공지능 리터러시로서 역량교육이 대두되고 있다. 특히 초등, 중등, 고등학교 교육커리큘럼에도 인공지능 시대를 맞아 사회를 살아가는 인간에게 요구되는 인공지능의 개념을 이해, 체험하거나 데이터 리터러시를 연계하여 학습하는 커리큘럼을 구성하고 있다(Ryu & Han, 2019). 그러나 대학교육에서는 아직 구체화된 필수교양을 위한 인공지능 리터러시 기반의 커리큘럼에 대한 연구는 부족한 상황이다. 대학교육의 경우 다양한 전공 분야와의 연계성을 넘어 인공지능을 다양한 문제에 적용할 줄 아는 역량 등까지 고려가 요구된다(Woo et al., 2020; Oh et al., 2015).

### Ⅲ. 연구 방법

#### 3.1 연구 개요

본 연구에서는 D대학 전교생을 대상으로 하는 인공지능 교양필수 교과목을 설계한다. D대학은 2016년부터 전교생을 대상으로 교양필수 소프트웨어 교육과정을 설강하였으며, 현재 3과목 6학점을 교양필수과정에 포함하고 있다. 각 교과목은 창의적사고(Design Thinking), 컴퓨팅적사고(Algorithm Thinking), 인공지능사고(AI Thinking)를 기반으로 대학에서 정의한 소프트웨어 교육 프레임워크를 통하여 구성되었다. 이를 DAA Thinking으로 정의하였고 <그림 1>과 같이 학생들은 창의적사고, 컴퓨팅적사고, 인공지능사고의 순으로 수강을 하면서 소프트웨어 역량을 균형 있게 키울 수 있도록 하되 각각의 교육과정은 상호 유기적으로 연결될 수 있도록 하였다. DAA Thinking 교육 실현으로 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리, 기술을 바탕으로 일상생활 및 다양한 전공 학문 분야의 문제를 창의적, 효율적으로 해결하는 능력과 태도의 함양할 수 있도록 설계하였다. 본 연구의 설계대상은 3번째 교양필수 소프트웨어 과목인 인공지능 교육과정이며 학생들은 2학년에 수강하는 과목이다. 또한, 각 과목은 사회에서 요구되는 전공별 소프트웨어 관련 역량의 차이가 크기 때문에 인문, 사회, 자연, 예체능, 소프트웨어의 5개의 전공계열로 구분하여 서로 다른 커리큘럼, 프로그래밍 언어를 선택하여 설계하였다.



<그림 1> DAA Thinking 프레임워크

연구절차	주요내용
[1단계] 기초연구 및 교육모델 초안개발	기존 인공지능 교양교육과정의 정의 및 특성 분석 사전연구, 관련 교육과정 벤치마킹 강좌 설계 원리 도출
[2단계] 1차 전문가 협의 (8명)	교육과정 방향 설정, 주요 구성요소 도출 전공영역별 소프트웨어 언어 도출
[3단계] 교육내용 설계	인공지능 교육내용의 선정기준 정의 인공지능 교육내용 요인 정의 전공영역별 인공지능 교육내용의 적용 유형 정의 전공영역별 인공지능 교육내용의 구성 제안
[4단계] 2차 전문가 인터뷰 (20명), 교육내용 타당화 및 교육과정 설계	전공영역별 전문가 검토 및 타당화 전공영역별 전문가 의견 반영

<그림 2> 인공지능 교육과정 설계를 위한 연구절차

교과목의 교육목적과 교육대상자에게 적합한 세부 교육 커리큘럼을 개발하기 위하여 <그림 2>와 같이 첫째, 인공지능 교양교육 관련 국내외 선행연구를 분석, 둘째, 전문가와 협의, 셋째, 델파이 조사방법을 진행하였다. 델파이 분석은 전문가 집단의 의견과 판단을 추출하고 종합하기 위하여 동일한 전문가 집단에게 단계별 설문조사를 실시하고 의견을 종합, 정리하는

연구기법이다(Park, 2001). 델파이 분석방법은 교육분야에 있어 다소 객관성이 결여된 주제에 적합한 기법이며(Park, 2017), 소프트웨어 교육 분야 교육과정 설계연구에서 많이 사용되고 있다(Heo et al, 2021).

두 차례 인공지능 관련 전문가와 협의를 통해 교과목의 전체적인 방향 설정 및 주요 구성요소를 도출하였다. 참여한 전문가들은 총 8명

으로 전원 박사학위를 가지고 있고, 소프트웨어 관련 전공자 3명, 교육전공자 2명, 데이터 및 인공지능 전문가 3명이었다. 전문가들로 인해 도출된 주요 구성요소로는 인공지능에 대한 기본적인 개념을 일상의 문제해결을 위해 읽고 쓸 줄 아는 리터러시와 더불어 실제 데이터 및 소프트웨어를 조작할 줄 아는 문제해결력으로 수렴되었다. 다만, 계열별 전공이 다른 학생들의 특성을 고려하여 높은 수준의 인공지능 개발 역량보다는 개발된 인공지능과 데이터 분석 기술을 활용하는 것을 목표로 하였다. 또한 전공영역별 관련된 문제해결을 위한 맥락적 역량을 발휘할 수 있는 수준의 기술 습득을 목표로 R과 Python을 활용한 데이터 분석 항목과 인공지능 적용 항목으로 구성하는 것으로 수렴되었다. 전공영역별로 프로그래밍 언어를 나누면 인문, 예체능 영역의 경우 R이 적합하고, 사회, 자연, 소프트웨어 영역의 경우 Python이 적합한 것으로 나타났다.

전문가 협의 분석결과 교육과정의 구성요소는 (1) AI에 대한 이해, (2) 프로그래밍 언어를 활용한 데이터 및 소프트웨어 활용능력, (3) 데이터 분석을 토대로 AI 활용 문제해결 아이디어 제시라는 세부 목표를 설정하게 되었다. 이 중 (1)은 인공지능에 대한 이해를 목표로 하며, 하위내용 영역으로 기존 AI리터러시 관련 선행연구 분석에서 도출된 인공지능 개념, 인공지능 역사 및 활용사례 등으로 구성하였다. (2)는 계

열별 다른 프로그래밍 언어를 선택하여 빅데이터 분석을 위한 실습과 구현으로 소프트웨어 활용능력을 키울 수 있도록 구성하였으며, (3)은 실제 기업, 기관 등에서 문제 상황을 해결하기 위해 데이터 분석 및 머신러닝이 어떻게 활용되는지 구체적인 사례 학습함으로써 전공 분야와 관련된 인공지능 활용 가능성을 탐색할 수 있도록 구성하였다.

산체의 문제와 전공을 연계한 인공지능의 활용능력업에 대한 커리큘럼을 구체화하기 위하여 델파이 설문조사에 참여한 20인의 전문가에게 3회 절반 이상의 개방 형태의 전문가 조사를 진행하였다. 3차까지의 델파이 조사에 참여한 전문가는 박사학위를 소지하고, 인공지능 업무 경력자, 데이터 처리 및 분석가, 5년 이상 인공지능 관련 업무경력을 갖춘 전문가 20명으로 구성되었으며, 각 분야별 인원수는 <표 1>과 같다. 앞에서 교육목표와 커리큘럼을 설립하기 위한 전문가 자문에서는 교육대상과 교육형태의 교육적 맥락을 반영하여 교육학을 전공한 전공자도 포함하여 전문가 자문을 받았으나, 델파이 조사에서는 R, Python 프로그래밍 활용 수준, 인공지능과의 연계성, 현업에서의 활용 가능성을 명확하게 판단하고 내용을 구체화하기 위하여 데이터 및 인공지능 관련 현업 경력자를 위주로 구성되었다. 인공지능 업계전문가 조사는 전문가 집단 의견과 판단을 근거로 현상을 파악, 예측하기 위하여 사용되는 리커트 척도를

<표 1> 분야별 델파이 전문가 수

분야	데이터 과학 및 SI	데이터 프로세스 및 분석	데이터 보안	소프트웨어 개발
인원 (명)	9	6	2	3

이용하여 실시하였고, 설문 결과의 타당성과 적합성을 검증하는 방법으로 Lawshe(1975)가 제시한 CVR(Content validity Ratio: 내용타당도 비율)값을 분석하였다.

1, 2차 전문가 델파이 설문에서는 두 차례의 전문가 협의를 통해 추출한 인문계열 AI 기초 교육 과정의 콘텐츠 영역, 콘텐츠 요소, 관련 소프트웨어 언어 패키지를 제시하였다. 콘텐츠 영역은 전체 11개로 나누었으며, 내용타당도는 5점 리커트 척도를 이용하였으며, 설문 적절성이 2점 이하인 경우는 해당 응답에 대한 근거를 적도록 하였다. 델파이 설문 1차 조사지는 세 개의 구성요소에 대해 일반적인 내용을 모두 포함하고, 교과목의 취지에 맞도록 범위를 좁히되 세 구성요소 간 연계성을 바탕으로 정교화하는데 중점을 두었다. 2차 델파이 조사에서는 1차 델파이에서 나온 전문가들의 의견을 반영하여 수정한 내용, 요소에 대한 평가 및 항목 구성에 대한 검토, 전공계열 관련 산업 전망을 고려하여 빅데이터 분석 및 인공 활용 문제해결 예시를 제안하도록 하였다. 델파이 분석을 통해 제시된 문제해결 예시를 수행하기 위해 빅데이터 분석 구성요소에서 다루어야 할 커리큘럼 하위 요소와 함께 다루어야 할 소프트웨어 라이브러리 패키지들도 같이 설문을 진행하였다.

## IV. 결과

### 4.1. 1, 2, 3차 델파이 설문결과 분석

본 연구에서 전공 영역별로 구분하여 수립한 인공지능 교양교육과정은 3번의 델파이 조사와 분석을 통하여 설계되었다. 설계된 교육과정은 크게 1) 인공지능에 대한 정의 및 이해, 2) 데이터 분석 역량강화를 위한 개괄적 의견, 내용 요소별 의견 및 적절성, 3) 전공영역별로 적합한 교육내용, 프로그래밍 언어 및 주차별 학습내용의 구성 등에 대하여 전문가들의 의견을 묻고 반영하였다.

1, 2, 3차에 걸쳐 각 내용 영역별 CVR값이 산출되었으며, 내적 일관성 측정을 위해 크론바흐(Cronbach) 알파를 이용하여 타당도를 검증하였다. 응답자인 전문가의 수가 20명 정도의 경우 CVR 임계치인 0.42 이상일 때 통계적으로 유의미하며 타당하다고 해석할 수 있으므로 이보다 낮은 영역은 제외하였다. 이에 선택된 언어별로 인문, 예체능 영역인 R 언어는 <표 3>, <표 4>, 사회, 자연, 소프트웨어 영역인 Python 언어는 <표 5>, <표 6>, <표 7>과 같이 나누어 분석하였으며, 최종적으로 유효한 내용 영역은 회색으로 표시하였다.

<표 2> 공통계열의 영역 및 내용 요소에 대한 델파이 조사 분석 결과

No.	공통영역	내용 요소	1차 델파이			2차 델파이			3차 델파이		
			평균	표준편차	CVR	평균	표준편차	CVR	평균	표준편차	CVR
1	인공지능 개념	1. 인공지능 개념 및 발전과정	4.60	0.68	0.80	4.47	0.70	0.79	4.79	0.54	0.89
		1. 머신러닝 정의	4.74	0.56	0.89	4.74	0.56	0.89	4.74	0.56	0.89
2	머신러닝 개요	2. 머신러닝 주요원리 이해	4.53	0.70	0.79	4.37	0.90	0.68	4.79	0.42	1.00
		3. 산업별 머신러닝 활용사례	4.74	0.56	0.89	4.53	0.70	0.79	4.79	0.42	1.00
		1. 딥러닝 정의	4.37	0.90	0.68	4.74	0.56	0.89	4.53	0.70	0.79
3	딥러닝 개요	2. 딥러닝 주요원리 이해	4.53	0.70	0.79	4.37	0.90	0.68	4.58	0.61	0.89
		3. 산업별 딥러닝 활용사례	4.74	0.56	0.89	4.53	0.70	0.79	4.63	0.50	1.00

<표 3> 인문계열의 영역 및 내용 요소에 대한 델파이 조사 분석 결과

No.	영역	내용 요소	1차 델파이			2차 델파이			3차 델파이		
			평균	표준 편차	CVR	평균	표준 편차	CVR	평균	표준 편차	CVR
1	R 기본	1. R의 기본 문법 및 명령어 사용법	4.60	0.68	0.80	4.74	0.45	1.00	4.58	0.69	0.89
		2. 기본 데이터타입과 데이터 구조	4.60	0.68	0.80	4.74	0.45	1.00	4.63	0.60	0.89
		3. 외부 데이터 입력 및 저장	4.60	0.68	0.80	4.74	0.45	1.00	4.58	0.69	0.79
		4. 자료의 종류 (일변량, 다변량 자료)	4.65	0.59	0.90	4.68	0.58	0.89	4.58	0.69	0.79
2	데이터 시각화	1. 다양한 그래프의 종류	4.50	0.69	0.80	4.74	0.45	1.00	4.68	0.48	1.00
		2. 데이터 시각화 패키지 사용 (ggplot2)	4.50	0.69	0.80	4.63	0.60	0.89	4.68	0.48	1.00
		3. 동적 시각화	3.80	1.01	0.30			-			-
		4. 대화형 그래프	3.65	0.99	0.10			-			-
		5. 3D 그래프	3.55	0.94	0.00			-			-
		6. 네트워크 그래프	3.85	1.04	0.30			-			-
3	지도상에 정보 표현	1. 지도 상에 정보 표현하기	3.30	1.17	-0.10			-			-
		2. 지도 시각화	3.30	1.17	-0.10			-			-
4	워드 클라우드	1. 워드 클라우드	3.75	1.02	0.58	4.42	0.84	0.58	4.42	0.77	0.68
5	R 프로그래밍 기초	1. 조건문과 반복문	4.60	0.68	0.80	4.74	0.45	1.00	4.63	0.60	0.89
		2. 연산자	4.60	0.68	0.80	4.74	0.45	1.00	4.63	0.60	0.89
		3. 사용자 함수	4.60	0.68	0.80	4.63	0.60	0.89	4.68	0.58	0.89
6	정규 분포	1. 정규 분포	3.80	1.06	0.10			-			-
		2. 확률 밀도 함수	3.80	1.06	0.10			-			-
		3. 표준정규분포	3.80	1.06	0.10			-			-
		4. 중심극한정리	3.75	1.02	0.10			-			-
7	데이터 분석	1. 추정과 가설검정	3.90	1.07	0.20			-			-
		2. 분산분석 (ANOVA)	3.80	1.01	0.20			-			-
		3. 회귀분석	3.95	1.05	0.30			-			-
		4. 분류분석	3.95	1.10	0.20			-			-
		5. 군집분석	3.95	1.10	0.20			-			-
		6. 연관성 분석	3.90	1.07	0.20			-			-
8	데이터 전처리	1. 결측치 정제	4.25	0.91	0.60	4.47	0.84	0.58	4.58	0.69	0.79
		2. 이상치 정제	4.25	0.91	0.60	4.47	0.84	0.58	4.58	0.69	0.79
		3. 데이터 정렬	4.25	0.91	0.60	4.53	0.77	0.68	4.58	0.69	0.79
		4. 데이터 분리 & 선택	4.25	0.91	0.60	4.53	0.77	0.68	4.58	0.69	0.79
		5. 샘플링	4.25	0.91	0.60	4.53	0.77	0.68	4.53	0.70	0.79
9	데이터 요약	1. 데이터 요약	4.25	0.91	0.60	4.53	0.77	0.68	4.58	0.69	0.79
10	데이터 병합	1. 데이터 병합	4.30	0.92	0.60	4.53	0.77	0.68	4.58	0.69	0.79
11	R 마크다운	1. R 마크다운	3.75	0.79	0.30			-			-
12	웹 크롤링	1. 웹 크롤링	3.85	0.93	0.40	4.05	1.13	0.37			-
13	공공 데이터 활용	11. 공공 데이터를 활용한 데이터 분석	4.10	0.85	0.40	4.21	0.79	0.58	4.42	0.77	0.68

<표 4> 예체능계열의 영역 및 내용 요소에 대한 델파이 조사 분석 결과

No	영역	내용 요소	1차 델파이			2차 델파이			3차 델파이		
			평균	표준 편차	CVR	평균	표준 편차	CVR	평균	표준 편차	CVR
1	R 기본	1. R의 기본 문법 및 명령어 사용법	4.50	0.69	0.80	4.67	0.59	0.89	4.47	0.77	0.68
		2. 기본 데이터타입과 데이터 구조	4.50	0.69	0.80	4.67	0.59	0.89	4.58	0.61	0.89
		3. 외부 데이터 입력 및 저장	4.50	0.69	0.80	4.67	0.59	0.89	4.47	0.77	0.89
		4. 자료의 종류 (일변량, 다변량 자료)	4.50	0.69	0.80	4.61	0.70	0.78	4.47	0.77	0.68
2	데이터 시각화	1. 다양한 그래프의 종류	4.35	0.93	0.60	4.67	0.49	1.00	4.58	0.69	0.79
		2. 데이터 시각화 패키지 사용 (ggplot2)	4.35	0.93	0.60	4.56	0.62	0.89	4.58	0.69	0.89
		3. 동적 시각화	3.90	1.17	0.30			-			-
		4. 대화형 그래프	3.70	1.22	0.10			-			-
		5. 3D 그래프	3.65	1.18	0.10			-			-
		6. 네트워크 그래프	3.50	1.28	0.10			-			-

3	지도상에 정보 표현	1. 지도 상에 정보 표현하기	3.20	1.28	-0.20			-			-
		2. 지도 시각화	3.20	1.28	-0.20			-			-
4	워드 클라우드	1. 워드 클라우드	3.70	1.03	0.00			-			-
5	R 프로그래밍 기초	1. 조건문과 반복문	4.45	0.76	0.70	4.56	0.70	0.78	4.47	0.77	0.79
		2. 연산자	4.45	0.76	0.70	4.56	0.70	0.78	4.58	0.69	0.68
		3. 사용자 함수	4.30	0.86	0.50	4.39	0.78	0.67	4.58	0.69	0.79
6	정규 분포	1. 정규 분포	3.40	1.05	0.00			-			-
		2. 확률 밀도 함수	3.40	1.05	0.00			-			-
		3. 표준정규분포	3.40	1.05	0.00			-			-
		4. 중심극한정리	3.40	1.05	0.00			-			-
7	데이터 분석	1. 추정과 가설검정	3.35	1.18	-0.10			-			-
		2. 분산분석 (ANOVA)	3.20	1.06	-0.20			-			-
		3. 회귀분석	3.35	0.93	-0.10			-			-
		4. 분류분석	3.45	1.00	0.00			-			-
		5. 군집분석	3.45	1.00	0.00			-			-
		6. 연관성 분석	3.26	1.10	-0.05			-			-
8	데이터 전처리	1. 결측치 정제	3.80	1.06	0.10			-			-
		2. 이상치 정제	3.90	1.07	0.20			-			-
		3. 데이터 정렬	3.90	1.07	0.60	4.33	0.97	0.56	4.58	0.69	0.79
		4. 데이터 분리 & 선택	3.90	1.07	0.60	4.33	0.97	0.56	4.58	0.69	0.79
		5. 샘플링	3.90	1.07	0.58	4.39	0.98	0.56	4.58	0.69	0.79
9	데이터 요약	1. 데이터 요약	3.90	1.07	0.58	4.39	0.98	0.56	4.58	0.69	0.79
10	데이터 병합	1. 데이터 병합	3.90	1.07	0.58	4.39	0.98	0.56	4.58	0.69	0.79
11	R 마크다운	1. R 마크다운	3.60	0.88	0.20			-			-
12	웹 크롤링	1. 웹 크롤링	3.10	1.12	-0.30			-			-
13	공공데이터활용	11. 공공데이터를 활용한 데이터 분석	3.50	1.32	0.68	4.33	0.69	0.78	4.53	0.70	0.79

<표 5> 사회계열의 영역 및 내용 요소에 대한 델파이 조사 분석 결과

No	영역	내용 요소	1차델파이			2차 델파이			3차 델파이		
			평균	표준 편차	CVR	평균	표준 편차	CVR	평균	표준 편차	CVR
1	파이썬 기본	1. 함수	4.55	0.69	0.80	4.68	0.58	0.89	4.53	1.02	0.79
		2. 자료형 (리스트, 튜플, 집합, 딕셔너리)	4.45	0.89	0.70	4.58	0.84	0.79	4.53	1.02	0.79
		3. 내장 함수와 메서드	4.40	0.68	0.80	4.68	0.58	0.89	4.53	0.84	0.79
		4. 클래스	4.05	0.94	0.40						-
		5. 모듈	4.25	0.79	0.60	4.53	0.70	0.79	4.63	0.60	0.89
		6. 패키지	4.35	0.75	0.70	4.53	0.70	0.79	4.63	0.60	0.89
		7. 예외처리	4.11	0.99	0.37			-			-
		8. 입출력	4.45	0.83	0.60	4.37	0.83	0.79	4.37	1.01	0.79
		9. 정규 표현식	4.05	0.97	0.37			-			-
2	기초수학	1. 미분학	3.05	1.05	-0.20			-			-
		2. 적분학	2.80	1.11	-0.40			-			-
		3. 선형대수학	3.15	1.27	-0.20			-			-
		4. 기초통계	4.20	0.89	0.60	4.21	0.79	0.58			-
3	NumPy	1. Numpy 개요	3.85	1.18	0.40	3.95	1.27	0.47			-
		2. N 차원 배열	3.65	1.18	0.10			-			-
		3. 행렬 연산	3.70	1.22	0.10			-			-
4	Pandas	1. Pandas 개요	4.45	0.69	0.80	4.74	0.56	0.89	4.68	0.58	0.89
		2. 데이터 타입 (Series, DataFrame)	4.35	0.81	0.60	4.63	0.68	0.79	4.68	0.58	0.89
		3. 데이터 적재	4.35	0.81	0.60	4.63	0.68	0.79	4.68	0.58	0.89
		4. 데이터 가공 (데이터 합치기)	4.35	0.81	0.60	4.63	0.68	0.79	4.68	0.58	0.89
		5. 데이터 가공 (산술 연산, 컬럼추가)	4.35	0.81	0.60	4.58	0.77	0.68	4.68	0.58	0.89
		6. 데이터 가공 (계층 색인)	4.10	0.85	0.40	4.47	0.84	0.58	4.68	0.58	0.89
		7. 데이터 분석(통계, 정렬)	4.25	0.85	0.50	4.63	0.68	0.79	4.68	0.58	0.89
		8. 데이터 분석(집계)	4.20	0.89	0.40	4.63	0.68	0.79	4.68	0.58	0.89

전공계열별 인공지능 교양교육을 위한 교육과정 제안: D대학 교양필수 교과목 사례를 중심으로

5	데이터 시각화	1. 데이터 시각화 개요	4.55	0.60	0.90	4.58	0.61	0.89	4.58	0.69	0.79
		2. 다양한 그래프 개념 및 활용	4.55	0.69	0.80	4.63	0.50	1.00	4.63	0.60	0.89
		3. Matplotlib 개요	4.55	0.69	0.80	4.47	0.70	0.79	4.63	0.60	0.89
		4. Seaborn 개요	4.45	0.69	0.80	4.42	0.69	0.79			-
		5. 지도 시각화 과정	3.55	1.10	0.10			-			-
		6. 네이버 지도 API 활용	3.35	1.18	0.00			-			-
		7. Folium을 이용한 지도 시각화	3.35	1.14	-0.10			-			-
6	웹 크롤링	1. 웹 크롤링 개요	4.00	0.97	0.50	4.34	0.94	0.58	4.42	0.69	0.79
		2. 웹 페이지의 구조	3.90	1.07	0.40	4.21	1.05	0.47	4.32	0.75	0.68
		3. Request 활용한 웹 크롤링	3.90	1.02	0.40	4.00	1.05	0.47	4.32	0.75	0.68
		4. Selenium 활용한 웹 크롤링	3.80	0.95	0.30			-			-
		5. BeautifulSoup 활용한 정보 찾기	3.85	0.99	0.30			-			-
7	데이터 활용	1. 공공데이터를 활용한 데이터 분석	4.15	0.99	0.70	4.53	0.61	0.89	4.58	0.51	1.00
8	머신러닝	1. 지도학습	4.00	1.03	0.40	3.89	1.05	0.47			
		2. 비지도학습	3.85	1.04	0.20	3.89	1.05	0.47			-
9	인공지능의 이해	1. 이미지 분석 개요	3.45	1.19	0.20			-			-
		2. 이미지 분류, 인식	3.40	1.19	0.10			-			-
		3. 자연어처리 개요	3.55	1.00	0.30			-			-
		4. 워드 클라우드	3.60	0.94	0.30			-			-

<표 6> 자연계열의 영역 및 내용 요소에 대한 델파이 조사 분석 결과

No	영역	내용 요소	1차델파이			2차 델파이			3차 델파이		
			평균	표준 편차	CVR	평균	표준 편차	CVR	평균	표준 편차	CVR
1	파이썬 기본	1. 함수	4.45	0.76	0.70	4.63	0.60	0.89	4.53	1.02	0.79
		2. 자료형 (리스트, 튜플, 집합, 딕셔너리)	4.30	0.92	0.70	4.47	0.84	0.79	4.53	1.02	0.79
		3. 내장 함수와 메서드	4.40	0.75	0.70	4.63	0.60	0.89	4.53	0.70	0.79
		4. 클래스	4.20	0.83	0.60	4.26	0.81	0.79			-
		5. 모듈	4.45	0.76	0.50	4.47	0.70	0.79			-
		6. 패키지	4.50	0.69	0.60	4.53	0.70	0.79			-
		7. 예외처리	4.35	0.81	0.70	4.37	0.76	0.68			-
		8. 입출력	4.35	0.88	0.70	4.42	0.69	0.79			-
		9. 정규 표현식	4.10	1.07	0.70	4.17	0.99	0.44			-
2	기초수학	1. 미분학	3.20	1.36	0.70			-			-
		2. 적분학	3.00	1.30	0.70			-			-
		3. 선형대수학	3.40	1.19	0.70	3.74	1.10	0.16			-
		4. 기초통계	4.10	0.97	0.70	4.05	0.97	0.37			-
3	NumPy	1. Numpy 개요	4.10	1.17	0.90	3.89	1.29	0.37			-
		2. N 차원 배열	4.10	1.17	0.90						-
		3. 행렬 연산	4.05	1.19	0.90	3.79	1.27	0.26			-
4	Pandas	1. Pandas 개요	4.50	0.69	1.00	4.63	0.68	0.79	4.63	0.60	0.89
		2. 데이터 타입 (Series, DataFrame)	4.45	0.69	1.00	4.63	0.60	0.89	4.63	0.60	0.89
		3. 데이터 적재	4.45	0.69	1.00	4.63	0.60	0.89	4.63	0.60	0.89
		4. 데이터 가공 (데이터 합치기)	4.45	0.69	1.00	4.63	0.60	0.89	4.63	0.60	0.89
		5. 데이터 가공 (산술 연산, 컬럼추가)	4.45	0.69	1.00	4.63	0.60	0.89	4.68	0.58	0.89
		6. 데이터 가공 (계층 색인)	4.40	0.68	1.00	4.53	0.70	0.79	4.68	0.58	0.89
		7. 데이터 분석(통계, 정렬)	4.40	0.68	1.00	4.63	0.60	0.89	4.63	0.68	0.79
		8. 데이터 분석(집계)	4.40	0.68	1.00	4.63	0.60	0.89	4.63	0.68	0.79
5	데이터 시각화	1. 데이터 시각화 개요	4.50	0.69	1.00	4.68	0.48	1.00	4.68	0.58	0.89
		2. 다양한 그래프 개념 및 활용	4.50	0.69	1.00	4.68	0.48	1.00	4.74	0.45	1.00
		3. Matplotlib 개요	4.45	0.69	0.80	4.63	0.68	0.79	4.68	0.48	1.00
		4. Seaborn 개요	4.30	0.73	0.80	4.42	0.69	0.79	4.68	0.58	1.00
		5. 지도 시각화 과정	3.90	0.97	0.50	4.53	0.61	0.89	4.68	0.58	1.00
		6. 네이버 지도 API 활용	3.75	1.12	0.40	3.74	0.99	0.26			-
		7. Folium을 이용한 지도 시각화	3.75	0.97	0.40			-			-

6	웹 크롤링	1. 웹 크롤링 개요	3.60	1.05	0.70			0.37			-
		2. 웹 페이지의 구조	3.50	1.00	0.70			0.37			-
		3. Request 활용한 웹 크롤링	3.45	1.00	0.60			0.26			-
		4. Selenium 활용한 웹 크롤링	3.40	0.94	0.60			0.26			-
		5. BeautifulSoup 활용한 정보 찾기	3.40	0.94	0.60			0.26			-
7	데이터 활용	1. 공공데이터를 활용한 데이터 분석	4.00	0.79	0.60	4.42	0.69	0.79	4.63	0.50	1.00
8	머신러닝	1. 지도학습	4.15	0.99	0.90	4.26	0.93	0.58			-
		2. 비지도학습	4.00	0.97	0.90	4.16	0.90	0.58			-
9	인공지능의 이해	1. 이미지 분석 개요	3.95	1.10	0.90			0.37			-
		2. 이미지 분류, 인식	3.90	1.12	0.90			0.26			-
		3. 자연어처리 개요	3.45	1.32	0.90			0.16			-
		4. 워드 클라우드	3.20	1.24	0.60			0.05			-

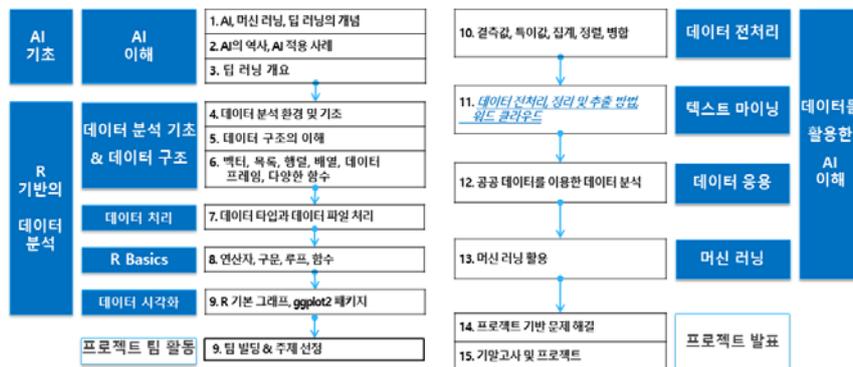
<표 7> 소프트웨어계열의 영역 및 내용 요소에 대한 델파이 조사 분석 결과

No	영역	내용 요소	1차델파이			2차 델파이			3차 델파이		
			평균	표준 편차	CVR	평균	표준 편차	CVR	평균	표준 편차	CVR
1	파이썬 기본	1. 함수	4.25	5.00	0.70	4.21	1.27	0.68	4.63	0.60	0.89
		2. 자료형 (리스트, 튜플, 집합, 딕셔너리)	4.25	5.00	0.70	4.16	1.26	0.68	4.63	0.60	0.89
		3. 내장 함수와 메서드	4.25	5.00	0.70	4.16	1.26	0.68	4.63	0.60	0.89
		4. 클래스	4.10	4.50	0.60	4.11	1.24	0.68	4.63	0.60	0.89
		5. 모듈	4.05	4.50	0.50	4.11	1.24	0.68	4.63	0.60	0.89
		6. 패키지	4.10	4.50	0.60	3.89	1.56	0.58	4.63	0.60	0.89
		7. 예외처리	4.15	4.50	0.70	4.16	1.26	0.68	4.63	0.60	0.89
		8. 입출력	4.15	4.50	0.70	4.16	1.26	0.68	4.63	0.60	0.89
		9. 정규 표현식	4.25	5.00	0.70	4.21	1.27	0.68	4.63	0.60	0.89
2	기초수학	1. 미분학	3.60	4.00	0.70			-			-
		2. 적분학	3.45	3.50	0.70			-			-
		3. 선형대수학	3.85	4.00	0.70	4.11	0.99	0.37			-
		4. 기초통계	4.20	4.00	0.70	4.37	0.90	0.68	4.37	0.90	0.58
3	NumPy	1. Numpy 개요	4.65	5.00	0.90	4.42	0.77	0.68	4.58	0.69	0.89
		2. N 차원 배열	4.65	5.00	0.90	4.42	0.84	0.58	4.63	0.60	0.79
		3. 행렬 연산	4.65	5.00	0.90	4.47	0.77	0.68	4.79	0.42	0.89
4	Pandas	1. Pandas 개요	4.55	5.00	1.00	4.74	0.45	1.00	4.79	0.42	1.00
		2. 데이터 타입 (Series, DataFrame)	4.60	5.00	1.00	4.68	0.48	1.00	4.79	0.42	1.00
		3. 데이터 적재	4.60	5.00	1.00	4.68	0.48	1.00	4.79	0.42	1.00
		4. 데이터 가공 (데이터 합치기)	4.60	5.00	1.00	4.68	0.48	1.00	4.79	0.42	1.00
		5. 데이터 가공 (산술 연산, 컬럼추가)	4.60	5.00	1.00	4.68	0.48	1.00	4.79	0.42	1.00
		6. 데이터 가공 (계층 색인)	4.60	5.00	1.00	4.63	0.60	0.89	4.74	0.56	0.89
		7. 데이터 분석(통계, 정렬)	4.60	5.00	1.00	4.68	0.48	1.00	4.79	0.42	1.00
		8. 데이터 분석(집계)	4.60	5.00	1.00	4.67	0.49	1.00	4.79	0.42	1.00
5	데이터 시각화	1. 데이터 시각화 개요	4.55	5.00	1.00	4.58	0.69	0.79	4.79	0.42	1.00
		2. 다양한 그래프 개념 및 활용	4.55	5.00	1.00	4.58	0.69	0.79	4.79	0.42	1.00
		3. Matplotlib 개요	4.45	5.00	0.80	4.58	0.69	0.79	4.79	0.42	1.00
		4. Seaborn 개요	4.35	4.00	0.80	4.53	0.77	0.68	4.74	0.56	0.89
		5. 지도 시각화 과정	3.85	4.00	0.50	4.58	0.77	0.68	4.74	0.56	0.89
		6. 네이버 지도 API 활용	3.75	4.00	0.40	4.11	1.10	0.47			0.37
		7. Folium을 이용한 지도 시각화	3.80	4.00	0.40	4.00	1.15	0.26			-
6	웹 크롤링	1. 웹 크롤링 개요	4.25	4.00	0.70	4.42	0.84	0.68	4.53	0.51	1.00
		2. 웹 페이지의 구조	4.25	4.00	0.70	4.42	0.84	0.68	4.53	0.51	1.00
		3. Request 활용한 웹 크롤링	4.15	4.00	0.60	4.37	0.90	0.47	4.47	0.61	0.89
		4. Selenium 활용한 웹 크롤링	4.10	4.00	0.60	4.37	0.90	0.47	4.47	0.61	0.89
		5. BeautifulSoup 활용한 정보 찾기	4.05	4.00	0.60	4.37	0.90	0.47	4.47	0.61	0.89

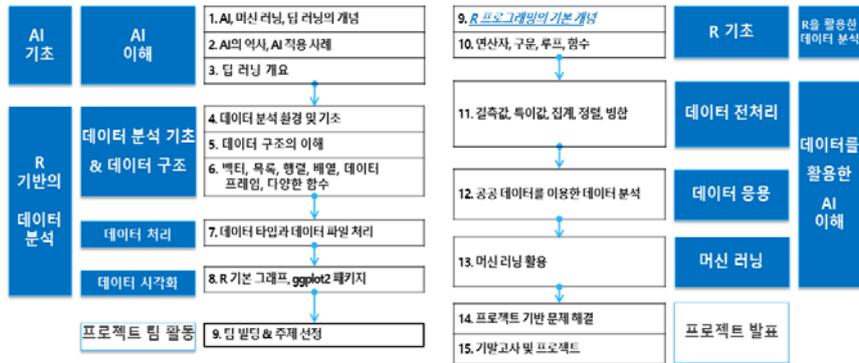
7	데이터 활용	1. 공공데이터를 활용한 데이터 분석	4.20	4.00	0.60	4.42	0.84	0.58	4.63	0.60	0.89
8	머신러닝	1. 지도학습	4.55	5.00	0.90	4.47	0.70	0.79	4.58	0.69	0.79
		2. 비지도학습	4.50	5.00	0.90	4.42	0.69	0.79	4.47	0.77	0.68
9	인공지능의 이해	1. 이미지 분석 개요	4.55	5.00	0.90	4.47	0.70	0.79	4.47	0.70	0.79
		2. 이미지 분류, 인식	4.50	5.00	0.90	4.47	0.70	0.79	4.47	0.70	0.79
		3. 자연어처리 개요	4.60	5.00	0.90	4.47	0.70	0.79	4.47	0.70	0.79
		4. 워드 클라우드	4.20	4.00	0.60	4.00	1.05	0.16			

1차 전문가 델파이 분석 결과 AI기초 교육을 위해 데이터 분석 기술을 효과적으로 활용하기 위한 영역/내용 요소와 데이터 분석 프레임워크 및 라이브러리를 검토하였고, 2차 전문가 델파이 분석은 1차 분석 결과를 기반으로 데이터 분석 시 필요한 영역/내용 요소 및 활용 라이브러리의 적절성을 평가하였다. 또한, 데이터분석에서 소요되는 교육시간을 고려할 때, 각 영역에서 다루어야 할 필수요소와 이들을 학습하기에 효과적인 학습 진행 순서에 대한 의견을 수렴하였다. 이에 3차에서는 2차 전문가 델파이 분석 결과를 반영한 내용 요소 및 영역 간 계층적 구조의 적합성과 주차 별 할당된 교육시간의 적절성 검토 및 효과적인 학습 진행 순서 및 구성에 대해 검토하여 중영역, 소영역까지 세분화

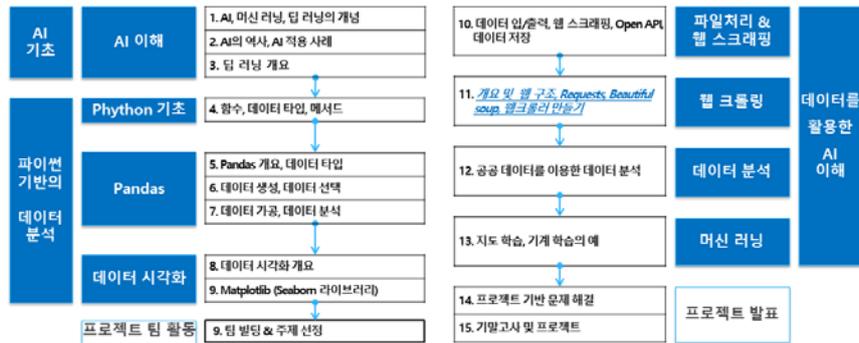
하여 내용요소를 선정하였다. 또한, AI 활용 부분은 머신러닝, 딥러닝 활용을 위한 심화 라이브러리 개요와 완성된 코드 및 활용사례를 위한 예시의 적합성 평가 및 제안한 결과에 따라 계열별로 다음과 같이 교육과정을 설계하였다. 교육과정은 먼저 1차 전문가 협의에 따라 구성된 3개의 모듈을 기반으로 1) AI에 대한 이해가 “AI기초”로, 2) 프로그래밍 언어를 활용한 데이터 및 소프트웨어 활용 능력이 “R 혹은 Python 기반의 데이터 분석”으로, 3) 데이터 분석을 토대로 AI 활용 문제해결 아이디어 제시가 “데이터를 활용한 AI의 이해”로 구성되었다. 각 주차 별 상세모듈은 2차 전문가 인터뷰(델파이 분석)을 통해 도출된 모듈을 적용하였고 <그림 3>부터 <그림 7>에 제시되어 있다.



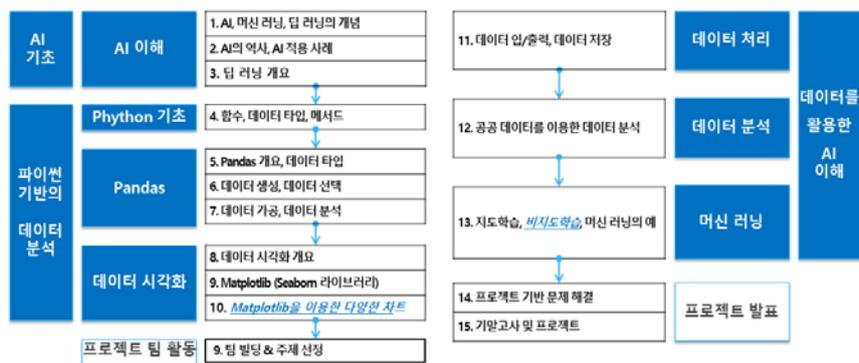
<그림 3> 인문계열 교육과정



<그림 4> 예체능계열 교육과정

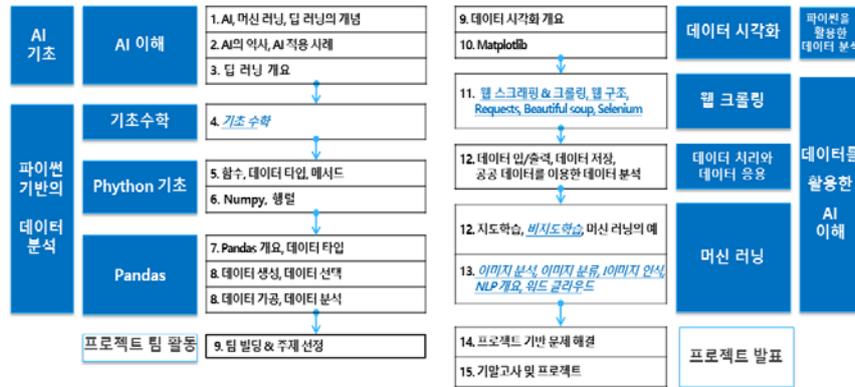


<그림 5> 사회계열 교육과정



<그림 6> 자연계열 교육과정

전공계열별 인공지능 교양교육을 위한 교육과정 제안: D대학 교양필수 교과목 사례를 중심으로



<그림 7> SW계열 교육과정

## V. 연구결과 및 향후 연구과제

### 5.1. 시사점

본 연구에서는 전공계열별 인공지능 교육과정 설계를 위하여 인공지능 전문가들의 의견을 통하여 교육과정의 구성 방향을 제시하였다. 빠르게 개발되는 4차산업혁명기술은 디지털 트랜스포메이션을 통하여 사회와 산업에 적용되고 있다. 이러한 급변하는 시대의 상황에 맞추어 창의성, 논리성을 바탕으로 지능화 기반의 인공지능적 사고로 인공지능을 활용하여 일상과 전공분야의 문제를 해결해 나갈 수 있는 역량을 키우는 것이 요구된다. 하지만 전공영역별로 인공지능이 요구되어지는 배경, 분야, 기술, 기대 효과 등이 상이하기 때문에 획일적인 인공지능 교육과정으로 시대가 요구하는 역량을 키우기에는 한계가 있다.

본 연구가 갖는 이론적 시사점은 다음과 같다. 첫째, 인공지능 교양교육과정에 있어 인문, 사회, 예체능, 자연, 소프트웨어의 5가지 전공

영역별로 교육과정을 설계하였고 상위단계 모듈로 인공지능 리터러시 역량, 인공지능 활용 및 적용 역량을 키우도록 교과목 기본 모듈을 설계하였다. 둘째, 인공지능 리터러시 모듈, 인공지능 활용 및 적용 모듈에 들어갈 내용 영역, 요소를 정의하고 설계하였다. 인공지능 리터러시 모듈에서는 인공지능의 트렌드와 전망, 필요한 역량을 확인하고 전공분야에서 적용되는 사례들을 살펴보았다. 인공지능 활용 및 적용 부분에서는 창의적 사고, 논리적 사고, 지능화를 통하여 데이터 분석 기초 항목 및 내용구성을 구성하였다. 교육과정 설계를 위하여 먼저 전공영역별로 적합한 소프트웨어 개발언어를 선정하였고, 교과목의 목표에 부합하도록 전공영역별로 인공지능 교육 내용 영역, 요소, 패키지를 정의하고 설계하였다. 교양교육은 다양한 전공의 학습자가 전인적 학습역량을 키우기 위한 과목이다. 따라서 기술의 습득뿐 아니라 사회적 영향을 아우르는 교육과정이 설계되어야 한다. 즉, 인공지능 리터러시적 측면뿐만 아니라 이론적, 실제적 활동과 실습을 통해서 인공

지능에 대한 이해를 높일 필요가 있다. 본 연구에서 제시한 설계방향은 향후 인공지능 교양교육 프로그램을 설계하는데 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

본 연구가 갖는 실무적 시사점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구를 통하여 인공지능 교육을 처음 접하는 청년 및 성인에게 적합한 커리큘럼을 제시했다는 점이다. 최근 인공지능에 관심을 갖고 학습하려는 청년 및 성인들이 증가하고 있지만 이러한 수요를 부응할 적합한 커리큘럼은 드물다. 이에 본 연구에서 제시하는 학습모델 설계안을 통하여 인공지능을 처음 접하고 학습하고자 하는 청년이나 성인에게 필수적인 학습요소를 제시한다. 둘째, 대학의 인공지능 교육의 방향성 수립에 도움을 줄 수 있다. 특히 전공영역별로 인공지능이 다르게 적용되어야 하는 상황을 고려했을 때 본 연구에서 계열별 특징 및 역량에 따라 제시한 데이터 분석 및 인공지능 활용요소가 도움이 될 것으로 생각된다.

## 5.2. 한계 및 향후 연구 방향

본 연구가 가지는 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 한 학기 교과목 커리큘럼 내 데이터 분석과 인공지능 적용 부분을 함께 다루다 보니 실습을 포함한 전체적인 수업 운영 시간이 충분하지 않을 수 있다는 한계점을 지닌다. 하지만 본 교과목은 창의적사고, 알고리즘기반 논리적사고의 선수과목들과 연계가 되어 같은 교육 철학, 운영방식, 팀별 프로젝트 과제의 구성 등 교과목 포맷상 유사한 부분들도 존재하기 때문에 교수자가 이를 잘 활용한다면 학습에 있어 수월하게 진행될 수 있다.

또한, 본 연구의 결과 학생들이 학습할 교육 과정은 데이터 분석내용이 차지하는 차시가 많으므로 인공지능과 데이터의 연계성을 우선순위에 놓고 교육을 진행해야한다. 향후 연구에서는 영역별로 도출된 커리큘럼을 실제 수업상황에 적용해보고 인공지능 교양교육과정에 맞는 역량평가 기준항목을 개발, 활용하여 학생들의 인공지능 사고 관련 역량의 변화 및 피드백을 받을 것이다. 이를 토대로 인공지능 리터러시 요소가 균형 있게 커리큘럼 내에서 다루어질 수 있도록 커리큘럼의 개선 및 교수전략 마련이 요구된다.

## 참고문헌

- Agatonovic, S., and Beresford, R., "Basic Concepts of Artificial Neural Network (ANN) modeling and Its Application in Pharmaceutical Research," *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, Vol. 22, 1999, pp. 718-720.
- Alpaydin, E., "Introduction to Machine Learning," second edition, *The MIT Press*, USA, 2010, pp. 20-24.
- Anyanwu, M., and Shiva, S., "Comparative Analysis of Serial Decision Tree Classification Algorithms," *International Journal of Computer Science and Security*, Vol. 3, No. 3, 2009, pp. 233.
- Breiman, L., Friedman, J., Olshen, L., and Stone, J., "Classification and Regression Trees," *CHAPMAN and*

- HALL/CRC, USA, 1989, pp. 55-58.
- Breiman, L. "RANDOM FORESTS," *Kluwer Academic Publishers*, Vol. 34, No. 1, 2001. pp. 7-8.
- Chae, C. G. and Kim, T. G., "Analysis of Determinants of Employment Performance of Young College Students," *The Journal of Vocational Education Research*, Vol. 28, No. 2, 2009, pp. 96-99.
- Chang, E. S., "A Case Study on the Operation of Artificial Intelligence in a Liberal Arts Mandatory Curriculum", *Korean Journal of General Education*, Vol. 14, No. 5, pp. 137-148.
- Chawla, N. V., Bower, K. W., Hall, L. O., and Kegelmeyer, W. P., "SMOTE: Synthetic Minority Over-sampling Technique," *Journal of Artificial Intelligence Research*, Vol. 16, 2002, pp. 321-357.
- Choi, I. S., and Shin, E. J., "An Empirical Study of the Determinants of Successful Job Seeking of College Students - Focusing on the Impacts of Job Education Programs," *Economic Education Research*, Vol. 23, No. 1, 2016, pp. 23-49.
- Choi, J. H. and Seo, D. S., "Application of Data Mining Decision Tree," *Statistical Analysis Research*. Vol. 4, No. 1. 1999, pp. 62, 63-67.
- Choi, P. S., and Min, I. S., "Employment Prediction Model for College Graduates using Machine Learning Techniques," *Vocational competency development research*, Vol. 21, No. 1, 2018, pp. 32-38.
- Chung, T. Y., and Lee, K. Y., "Determinants of Job Finding among College Graduates - with Emphasis on the Effects of GPA -," *Korea Business Review*, Vol. 8, No. 2, 2006, pp. 159-184.
- Gadanidis, G., "Artificial Intelligence, Computational Thinking, and Mathematics Education," *The International Journal of Information and Learning Technology*, Vol. 34, No. 2, 2017, pp. 133-139.
- Géron, A., "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow," *O'Reilly*, USA, 2017, pp. 10-12.
- Gil, H. Y., and Choi, Y. M., "Analysis of Determinants of Employment Types of Graduates," *The Journal of Vocational Education Research*, Vol. 33, No. 6, 2014, pp. 13-19.
- Graham, R., "The Global State of the Art in Engineering Education," *Massachusetts Institute of Technology(MIT) Report*, USA, 2018, pp. 8-39.
- Han, S. K. "Framework of AI Education Korean Association of Artificial Intelligence Education," Vol. 1, No. 1, 2020.
- Heo, H. O., Kang S. C., Jeon, Y. J., and Kim, H. I., "The Suggestion of Big Ideas for

- the Next Informatics Curriculum,” *Journal of The Korean Association of Computer Education*, Vol. 24, No. 2, 2021, pp. 39-51.
- Hong, G. S., “Study on Determinants of Youth Unemployment,” *Analysis of the Korean economy*, Vol. 24, No. 2, 2018, pp. 91-93.
- Hong, J. Y., and Kim, Y. S., “Development of AI Data Science Education Program to Foster Data Literacy of Elementary School Students,” *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 24, No. 6, 2020, pp. 633-641.
- Hssina, B., Merbouha, A., Ezzikouri, H., and Erritali, M., “A Comparative Study of Decision Tree ID3 and C4.5,” *International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Special Issue on Advances in Vehicular Ad Hoc Networking and Applications*, 2014, pp. 13-18.
- Jang, J., “Ministry of Education fosters 5,000 AI teachers. Opened Graduate School of Artificial Intelligence,” 2019. <http://www.edupress.kr/news/articleView.html?idxno=4452>
- Jung, M. N., and Yim, Y. S., “Path Analysis of Variables Related to Entering the Labor Market among College Graduates,” *The Journal of Career Education Research*, Vol. 23, No. 2, 2010, pp. 143-146.
- Kang, H. G. “IoT · Artificial Intelligence · Big Data Fundamentals Course Development and Operation,” *The Korean Society for Educational Technology Ingenium*, Vol. 26, No. 3, 2019, pp. 58-61.
- Kaisler, S., Armour, F., Espinosa, J., and Monet, W., “Big Data: Issues and Challenges Moving Forward,” *Hawaii International Conference on System Sciences*, No. 46, 2016, pp. 996-997.
- Kang, H. Y., “Big Data Application Examples and Utilization Strategies,” *Magazine of the SAREK*, Vol. 45, No. 1, 2016, pp. 32-33.
- Kim, D. A., Kang, D. A., and Song, J. W., “Classification Analysis for Unbalanced Data,” *The Korean Journal of Applied Statistics*, Vol. 28, No. 3, 2015, pp. 495.
- Kim, D. G., Kim, J. J., Kim, H. J., Choi, Y. S., and Choi, J. H., “Future Job Prospects of the 4th Industrial Revolution,” *Korea Employment Information Service Report*, 2017.
- Kim, H. S., Jun, S. J., “Artificial Intelligence Curriculum Design for Liberal Arts Education,” *Korea Association of Artificial Intelligence Education*, Vol 1, No. 10, 2020, pp. 93-100.
- Kim, J. K., “Domestic and Foreign Big Data Trends and Success Stories,” *Industrial Engineering Magazine*, Vol. 23, No. 1,

2016. pp. 48-49.
- Kim, J. S., "Big Data Analysis Technology and Use Cases," *Journal of Contents*, Vol. 12, No. 1, 2014, pp. 18-19.
- Kim, K. S., "Next-Generation Information Curriculum Standard Model," *Software Education Innovation Forum*, 2019. <http://kcode.kr/resource/?uid=14&mod=document>
- Kim, S., Bang, J., and Kwon, H., "A Discussion on the Planning of National Digital Transformation in the Education Sector," *Journal of Korean Education*, Vol. 45, No. 4, 2018, pp. 173-200.
- Kim, S. H., "The Effect of Job Preparation Activities of Young College Graduates on Entering the Labor Market: Focusing on Whether and When to Get a Full-Time Job," *Education Culture Research*, Vol. 24, 2014, pp. 313-318.
- Kwak, H., and Lee, S. W., "Competitiveness Analysis for Artificial Intelligence Technology through Patent Analysis," *Journal of Information Systems*, Vol. 28, No. 3, 2019, pp. 141-158.
- Lawshe, C. H., "A Quantitative Approach to Content Validity," *Personnel Psychology*, Vol. 28, No. 4, 1975, pp. 563-575.
- Lee, H. W., Lee, S. R., and Chung, K. K., "The Impact of Artificial Intelligence Adoption in Candidates Screening and Job Interview on Intentions to Apply," *Journal of Information Systems*, Vol. 28, No. 2, 2019, pp. 25-52.
- Lee, J. H., Lee, C. K. and Lee, H. H., "An Analysis of College Graduates Employment Factors using Data Mining: The Importance of Volunteer Services," *Logos Management Review*, Vol. 17, No. 2, 2019, pp. 143-156.
- Lee, S. C., Kim, T. Y. "Proposal of Contents and Method of Artificial Intelligence Education for Elementary School Students," *The Korean Association Of Computer Education*, Vol. 24, No. 1, 2020, pp. 238-243.
- Lee, Y. J., Lee, S. H., and Lee, J. S., "KB Card's marketing activities and bigdata utilization," *Korea Business Review*, Vol. 18, No. 1, 2014, pp. 162-163.
- Magerman, D., "Statistical Decision-Tree Models for Parsing," *ACL '95 Proceedings of the 33rd annual meeting on Association for Computational Linguistics*, 1995, pp. 276-279.
- Marsland, S., "Machine Learning Algorithmic Perspective," *CRC Press*, USA, 2015, pp. 6-9.
- Mingers, J., "An Empirical Comparison of Pruning Methods for Decision Tree Induction," *Machine Learning*, No. 4, 1989, pp. 241-242.
- Noh, K. R., and Heo, S. J., "Analysis of Factors Influencing Achievement of Employment Goals," *The Journal of*

- Vocational Education Research*, Vol. 1, No. 22, 2015, pp. 10-14.
- Oh, C. G., Lee, H. G., and Kim, S. H., “A Study on Design and Operation of MIS Oriented Curriculum,” *The Journal of Information Systems*, Vol. 24, No. 4, 2015, pp. 117-138.
- Oh, J. Y., Lee, W. G., Lee, J. M., and Park, M. S., “Big Data Use Cases of Last Mile Logistics,” *The Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 2019, pp. 121-123.
- Oh, S. G., “An Analysis of the Determinants of Youth Employment Probability in Korea,” *Yonsei University Master’s thesis*, 2003.
- Pal, M., “Random Forest Classifier for Remote Sensing Classification,” *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 26, No. 1, 2005, pp. 2-3.
- Park, D. R., Ahn, J. M., Jang, J. H., Yu, W. J., Kim, W. Y., Bae, Y. K., and Yoo, I. H., “The Development of Software Teaching-Learning Model based on Machine Learning Platform,” *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 24, No. 1, pp. 49-57.
- Park, D. S., “Education Research Methodology,” *Moon-eum Press*, SEOUL, 2001.
- Park, G. H., “To foster leaders of the 4th Industrial Revolution Training market research,” *Ministry of Employment and Labor*, 2018, pp. 167-171.
- Park, K. Y., “A Study on Teacher Education and Design for an ICT-based Future Elementary-Secondary School Using the Delphi Method,” *The Journal of Korean Teacher Education*, Vol. 34, No. 1, 2017, pp. 103-126.
- Park, K. Y., and Cheon, Y. M., “A Factor Analysis of Employment for College Graduates,” *Employment survey Conference 2016*, 2016.
- Park, S. H., “A Study on the Determination of Programming Language for Software Basic Education of Non-majors,” *The Journal of Information Systems*, Vol. 28, No. 4, 2019, pp. 403-424.
- Podgorelec, V., Kokol, P., Stiglic, B. and Rozman, I., “Decision Trees: An Overview and Their Sse in Medicine,” *Journal of Medical Systems*, Kluwer Academic/ Plenum Press, Vol. 26, No. 5, 2002, pp. 9-10.
- Ree, S., and Koh, Y., “The Aims of Education in the Era of AI,” *Journal for History of Mathematics*, Vol. 30, No. 6, 2017, pp. 341-351.
- Richardson, I., and Delaney, Y., “Problem Based Learning in the Software Engineering Classroom,” *IEEE In 2009 22nd Conference on Software Engineering Education and Training*, 2009, pp. 174-181.

- Ryu, M. Y., and Han, S. K., "AI Education Programs for Deep-Learning Concepts," *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 23, No. 6, 2019, pp. 583 - 590.
- Shih, W. C., "Integrating Computational Thinking into the Process of Learning Artificial Intelligence," *In Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Education and Multimedia Technology*, 2019, pp. 364-368.
- Shin, S. K., "Designing the Instructional Framework and Cognitive Learning Environment for Artificial Intelligence Education through Computational Thinking," *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 23, No. 6, 2019, pp. 639-653.
- Silapachote, P., and Srisuphab, A., "Engineering Courses on Computational Thinking Through Solving Problems in Artificial Intelligence," *International Journal of Engineering Pedagogy*, Vol. 7, No. 3, 2017, pp. 34-49.
- Son, J. S., "A Study on Transportation Policy using Big Data: Focusing Seoul City Late Night Bus Case," *Korean Policy Studies Review*, 2019, pp. 19-34.
- Sutton, R., and Barto, A., "Reinforcement Learning: An Introduction," *A Bradford Book*, USA, England, 2015, pp. 2-4.
- The Ministry of Science and ICT(MSIT) "The Artificial Intelligence('AI') National Strategy," 2019.  
<https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=2405727>
- The Ministry of Education(MOE) "Basic Plan for Activation of Software Education," 2016.  
<https://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=294&boardSeq=65033&lev=0&search>
- The Ministry of Education(MOE) "2021 Elementary and Middle School Teacher Training College Artificial Intelligence (AI) Education reinforcement support project," 2021.  
<https://www.moe.go.kr/boardCnts/fileDownload.do?m=020402&s=moe&fileSeq=2d832ad1b52c2452a30a1c8cc35d5520>
- The Ministry of Science and ICT(MSIT) "A Plan to Spread AI SW Education for the Whole Nation," 2020.  
<https://www.4th-ir.go.kr/article/download/710>
- Woo, H. S., Lee, H. J., Kim, J. M., and Lee, W. K. "Analysis of Artificial Intelligence Curriculum of SW Universities," *The Korea Association of Computer Education Paper*, Vol. 23, No. 2, 2020, pp. 13-20.
- Yang, G. W., "Implementation and Operation of University Extracurricular Education Management and Accreditation System:

U-CAAM,” *The Journal of Information Systems*, Vol. 24, No. 3, 2019, pp. 115-131.

Zeng, D., “From Computational Thinking to AI Thinking,” *IEEE Intelligent Systems*, No. 6, 2013, pp. 2-4.

Zhao, Y., and Zhang, Y., “Comparison of Decision Tree Methods for Finding Active Objects,” *Advances in Space Research*, Vol. 41, No. 12, 2007, pp. 3-4.

Zhu, W., Zeng, W. and Wang, N., “Sensitivity, Specificity, Accuracy, Associated Confidence Interval and ROC Analysis with Practical SAS®,” *Health Care and Life Sciences, Implementations*, 2010, pp. 1-2.

Zurada, J., “Introduction to Artificial Neural Systems,” *West Publishing Company*, USA, 1992, pp. 37-38.

**박 소 현 (Park, So Hyun)**



단국대학교 전산통계 이학사와 컴퓨터과학 석사 및 박사 학위를 취득하였다. 현재 단국대학교 SW중심대학 교수로 재직 중이며, 주요 관심분야는 인공지능 교육, 데이터분석, 컴퓨터교육, 소프트웨어공학 등이다.

**서 응 교 (Suh, Eung Kyo)**



연세대학교 정보산업공학과 석사 및 석사와 경영학 박사학위를 취득했다. 현재 단국대학교 데이터지식서비스공학과 교수로 재직중이며, 주요 관심분야는 컴퓨터교육, 스마트시티, 디자인 싱킹, 빅데이터 등이다.

<Abstract>

## **A Research on Curriculum Design for Artificial Intelligence Liberal Arts Education by Major Category : Focusing on the Case of D University**

Park, So Hyun · Suh, Eung Kyo

### **Purpose**

This study explores the development direction of the artificial intelligence curriculum as a universal education that enhances the ability of college students to flexibly use artificial intelligence these days, where artificial intelligence education is spreading, and the educational components based on this are subdivided according to the characteristics of each major.

### **Design/methodology/approach**

In order to develop the educational purpose of the subject and the detailed educational curriculum suitable for the subject of education, we first analyzed domestic and foreign prior research related to artificial intelligence liberal arts education. As the main components derived by experts, the basic concept of artificial intelligence converges to literacy to read and write for everyday problem solving, as well as problem-solving ability to manipulate real data and software.

### **Findings**

The results showed that In the artificial intelligence literacy module, trends and prospects of artificial intelligence and necessary competencies were checked, and cases applied to major fields were examined. In the AI utilization and application part, basic data analysis items and content composition were composed through creative thinking, logical thinking, and intelligence. In order to design the curriculum, a software development language suitable for each major area was first selected, and AI education content areas, elements, and packages were defined and designed for each major area to meet the objectives of the subject.

**Keyword:** Artificial Intelligence, Liberal Education, AI Literacy, Software Education.

\* 이 논문은 2021년 9월 1일 접수, 2021년 9월 24일 게재 확정되었습니다.