

컴퓨터교육학회 논문지 2026년 제29권 제9호
<https://doi.org/10.32431/kace.2026.29.9.006>



온라인학교 정보 교과 교육과정 편성 현황 분석과 운영 발전 방향

Analysis of the Current Status of Information Subject Organization in Online Schools and Directions for Operational Development

박주은[†] · 김승현^{††}

Jueun Park[†] · Seunghyun Kim^{††}

요약

본 연구는 2025년 고교학점제 전면 시행을 배경으로, 전국 온라인학교의 정보 교과 교육과정 편성 현황을 2023년부터 2025년까지 분석하고 운영 개선 방향을 탐색하였다. 연도별 개설 추이, 과목 유형, 지역별 특화 과목을 중심으로 기술통계 분석을 실시한 결과, 정보 교과 관련 과목은 지속적으로 증가하였으며 고시 내 과목부터 AI 관련 고시 외 과목까지 다양하게 확대되었다. 반면 지역별 편성 격차와 온라인 실습 환경의 안정성 문제가 개선 과제로 나타났다. 이에 본 연구는 클라우드 기반 실습 환경 표준화, 고시 외 과목 개발 기준과 자료 공유 체계 마련, 지역 간 과목 교류, 학습 데이터 기반 피드백과 디지털 튜터 연계, 교원 역량 강화를 개선 방향으로 제안하였다.

주제어 컴퓨터 교육, 온라인학교, 고교학점제, 정보 교과, 교육과정 편성, 온라인 공동교육과정

ABSTRACT

This study analyzes information subject curriculum composition in online schools nationwide from 2023 to 2025, when the high school credit system took full effect. Descriptive analysis of annual trends, subject types, and region-specific courses showed that offerings expanded steadily, from curriculum-designated subjects to a widening range of non-designated AI-related subjects. Regional disparities and unstable online practice environments remained as challenges. Accordingly, this study proposes five directions: standardizing cloud-based practice environments, establishing development criteria and material-sharing for non-designated subjects, enabling inter-regional subject exchange, building learning-data-based feedback with digital tutor support, and strengthening teacher capacity.

Keywords Computer Education, Online School, High School Credit System, Information Subject, Curriculum Composition, Online Joint Educational Curriculum

†정회원	한국교원대학교 대학원 컴퓨터교육과 박사과정
††정회원	한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수 (교신저자)
논문투고	2026년 06월 14일
심사완료	2026년 08월 01일
게재확정	2026년 08월 04일
발행일자	2026년 09월 11일

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 목적

4차 산업혁명으로 촉발된 지능정보사회로의 진입은 단순한 기술적 진보를 넘어 사회, 경제, 문화 전반의 구조적 변동을 야기하고 있으며, 교육 분야 또한 이러한 거대한 흐름 속에서 근본적인 패러다임의 전환을 요구받고 있다. 이에 대한민국 교육부는 학생 개개인의 진로와 적성에 따른 맞춤형 교육을 실현하고 미래 역량을 함양하기 위해 2025년 고교학점제의 전면 도입을 추진해 왔다[1]. 고교학점제는 획일적인 교육과정에서 벗어나 학생들이 자신의 진로에 맞춰 다양한 과목을 선택하고 이수할 수 있도록 보장하는 것을 핵심으로 한다[1].

그러나 단위 학교, 특히 농산어촌 소규모 학교나 과밀 학급이 존재하는 도시 지역 학교, 또는 교원 수급이 원활하지 않은 학교의 경우, 학생들의 다양한 교과 선택권을 온전히 보장하는 데 구조적인 한계에 직면해 있다. 특히 정보 교과는 고성능 컴퓨팅 인프라와 전문성을 갖춘 교원이 필수적이나, 학교 현장에서는 이러한 자원의 불균형이 여전히 존재한다. 심연미(2023)에 따르면 중·고등학교에서 정보·컴퓨터 교과 표시과목 교사 수는 전체 교사의 1.34%에 불과한 것으로 나타나[2], 단위 학교 내에서 다양한 정보 교과목을 개설하는 것은 현실적으로 매우 제한적임을 알 수 있다. 이러한 물리적 제약을 극복하고 교육 기회의 형평성을 보장하기 위한 핵심적인 정책 대안으로 등장한 것이 바로 '온라인학교'다. 온라인학교는 소속 학생 없이, 정규 학교에 재학 중인 학생들에게 시간제 수업을 제공하여 학점을 이수하게 하는 새로운 형태의 공립 각종학교[3]로, 2023년 대구, 인천, 광주, 경남 등 4개 시·도교육청의 시범 운영을 시작으로 2025년에는 전국 17개 시·도교육청으로 확대되어 운영되고 있다[4].

정보 교과는 프로그래밍 실습, 알고리즘 설계, 데이터 활용 활동 등 수행 중심 학습이 핵심을 이루는 교과로, 2022 개정 정보과 교육과정 역시 디지털 실습 환경을 활용한 탐구·실습 중심의 교수·학습을 강조하고 있다[5]. 선행연구에서도 온라인 환경의 정보·인공지능 수업에서 화면 공유, 원격 제어, 실습 도구 등 수업 환경의 구성이 학습 경험과 수업 운영에 영향을 미치는 것으로 보고되었다[6, 7]. 따라서 물리적 제약을 보완하기 위해 운영되는 온라인학교에서는 디지털 기반 수업 구조, 실시간 상호작용 방식, 실습 지원 시스템의 구성에 따라 정보 교과 교수·학습의 양상이 달라질 수 있다.

이와 관련하여 각 시·도의 고교학점제를 지원하는 온라인학교의 정보 교과 운영 실태를 2025년까지의 축적된 데이터를 통해 면밀히 분석하고, 정보 교과 교육과정의 발전적 재구조화 방안을 모색할 필요가 있다.

1.2 연구 목적 및 연구 문제

본 연구는 전국 시·도교육청 단위로 설립·운영되고 있는 온라인학교의 정보 교과 교육과정 편성 현황을 통계 데이터와 문헌을 통해 분석하고, 이를 바탕으로 정보 교과 교육의 질적 제고를 위한 재구조화 방안을 제안하는 것을 목적으로 한다. 구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 2023년부터 2025년까지의 전국 온라인학교 정보 교과 관련 과목 개설 현황 데이터를 수집 및 분석하여, 연도별 개설 추이와 과목 유형의 변화 양상을 규명한다.

둘째, 분석 결과를 토대로 클라우드 기반 실습 환경 표준화, 고시 외 과목 개발 기준과 자료 공유 체계, 지역 간 과목 교류, 학습 데이터 기반 피드백 및 디지털 튜터 연계, 교원 역량 강화 등 온라인학교 정보 교과 교육과정의 구체적인 재구조화 방안을 제시한다.

이상의 연구 목적을 달성하기 위해 본 연구에서 설정한 연구문제는 다음과 같다.

연구문제 1. 2023년부터 2025년까지 전국 온라인학교의 정보 교과 관련 과목 개설 현황은 연도별로 어떠한 변화 양상을 보이는가?

연구문제 2. 온라인학교 정보 교과 편성은 과목 유형, 고시 내·고시 외 과목, 시·도별 특화 과목 측면에서 어떠한 특징을 보이는가?

연구문제 3. 온라인학교 정보 교과 교육과정의 안정적 운영과 다양화를 위해 필요한 개선 방향은 무엇인가?

2. 이론적 배경

2.1 고교학점제와 온라인학교의 기능

고교학점제는 학생이 기초 소양과 기본 학력을 바탕으로 진로와 적성에 따라 과목을 선택하고, 이수 기준에 도달한 과목에 대해 학점을 취득·누적하여 졸업하는 제도이다[1]. 2025년부터 전면 적용되는 이 제도는 수업량 기준을 '단위'에서 '학점'으로 전환하고, 총 이수 학점을 192학점으로 조정하였다.

온라인학교는 「초·중등교육법」 제2조 및 「온라인학교의 설립·운영에 관한 규정」에 근거하여 설립된 각종학교이다[3]. 이는 소속 학생은 없으나 교실과 정규 교원을 갖추고, 시간제 수업을 제공하여 학점을 인정하는 공립 학교이다. 온라인학교는 개별 단위 학교에서 개설하기 어려운 소인수 심화 과목이나 신산업 분야 과목을 개설하여 교육 격차를 해소하는 개방형 교육과정 플랫폼으로서 기능한다[4]. 2023년 4개 시·도 시범 운영을 시작으로 2025년에는 전국 17개 시·도에 설립되어 고교학점제의 핵심 인프라로 자리 잡았다.

2.2 2022 개정 교육과정과 정보 교과의 변화

2022 개정 교육과정은 '디지털 소양'을 모든 교과 교육을 통해 함양해야 할 기초 소양으로 명시하며 정보 교과의

위상을 강화하였다[5]. 중학교 정보 수업 시수가 확대되었으며, 고등학교 정보과에서는 ‘정보’, ‘인공지능 기초’, ‘데이터 과학’, ‘소프트웨어와 생활’ 등이 제시되었다[5].

정보 교과와 내용 체계는 컴퓨팅 시스템, 데이터, 알고리즘과 프로그래밍, 인공지능, 디지털 문화로 구성되며[5], 이는 단순한 코딩 기술 습득을 넘어, 데이터를 수집·분석하고 인공지능 모델을 활용하여 실생활의 문제를 해결하는 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)을 강조한다. 정승열(2022)은 이러한 교육과정 변화가 고교학점제와 맞물려 정보 교과와 선택 수요를 확대시키는 방향으로 작용하고 있음을 논의하였다[8]. 이러한 흐름은 온라인학교의 커리큘럼 편성에도 직접적인 영향을 미쳐, AI 관련 과목의 개설 수요를 증가시키는 요인이 되었다.

2.3 비대면 수업 운영 관련 선행 연구

김지윤 등(2021)은 정보 기술 관련 교과목의 온라인 공동교육과정 운영 사례 분석을 통해, 화면 공유와 원격 제어 기능을 활용한 프로그래밍 수업이 온라인 환경에서도 교육적 효과를 발휘할 수 있음을 보였다. 나아가 프로젝트 기반 학습과 문제 중심 학습 등 다양한 교수·학습 방법이 온라인 공동교육과정에서 실질적으로 적용 가능함을 실증하였으며, 정보 기술 관련 과목의 수강 신청에 관련 분야 진로를 희망하는 학생들이 다수 지원하였다고 보고하였다[6]. 이는 단위 학교에서 충족되지 못한 정보 교과 이수 수요가 존재할 가능성을 시사한다. 고교학점제 관련 연구에서도 학교의 운영 경험이 축적될수록 소인수 과목과 고시 외 과목, 공동교육과정을 통한 과목 개설이 확대되는 경향이 보고되었다[9].

최원호와 전영국(2020)은 실시간 화상회의 방식으로 운영한 인공지능 교과목 수업에 대해 설문지와 성찰 노트를 분석함으로써 비대면 수업의 특성을 실증적으로 규명하였다. 분석 결과, 화면 전환의 신속성, 코딩 결과물의 즉각적 공유 가능성 등이 온라인 환경의 강점으로 나타난 반면, 수강생이 카메라를 켜지 않아 교수자가 학습자의 이해 수준을 실시간으로 판단하기 어려운 점이 구조적 한계로 보고되었다[7]. 이러한 이중적 특성은 실습 중심의 정보 교과 관련 과목을 온라인으로 운영할 때 고려해야 할 수업 설계 요인을 보여준다.

김정아(2025)는 4,511명 규모의 공동교육과정 실태조사 데이터를 토대로 수업참여를 행동적·정서적·인지적 측면의 다차원 구조로 규명하였다. 회귀분석 결과, 온라인 공동교육과정 참여 학생의 수업참여 수준은 오프라인 참여 학생에 비해 통계적으로 유의하게 낮았으며, 특히 소통·협력 중심의 행동적 참여에서 그 격차가 두드러졌다($\beta = -.128, p < .001$)[10]. 아울러 읍면지역·소규모학교 학생들의 참여 수준이 대도시·대규모학교에 비해 전반적으로 저조하게 나타나, 온라인 수업 환경에서 상호작용을 촉진하는 별도의 수업 설계 접근이 필요함을 강조하였다. 온라인학교 수업은 소속 학교 교실에서 관리교사의 감독하에 이루어지는 특수한 형태로, 일반 비대면 수업 연구와는 다른 맥락에서 해석

되어야 한다.

3. 연구 방법

3.1 분석 대상 및 자료 수집

본 연구의 분석 대상은 2023년부터 2025년까지 전국 시·도교육청 산하 공립 온라인학교에서 개설된 정보 교과 관련 과목이다. 분석 대상 연도는 온라인학교 시범 운영이 시작된 2023년부터 전국 17개 시·도교육청으로 전면 확대된 2025년까지이며, 각 연도별 개설 학교 수의 차이를 고려하여 시기를 도입기(2023), 확산기(2024), 전면 시행기(2025)로 구분하였다. 주요 분석 자료는 다음과 같다.

과목 개설 통계는 연구자가 2023년부터 2025년까지 전국 온라인학교 홈페이지, 학교알리미 공시 자료, 각 시·도교육청 공개 자료를 통해 직접 수집한 정보 교과 개설 현황 데이터를 활용하였다. 자료 수집은 2025년 12월부터 2026년 4월까지 이루어졌으며, 온라인학교의 정식 개교일과 실제 수업 운영 시점이 일치하지 않는 경우에는 과목 개설이 공개 자료로 확인되는 시점을 기준으로 분석 대상에 포함하였다. 예를 들어 경북온라인학교는 2025년 3월 정식 개교하였으나 2024년 2학기부터 수업 운영 현황이 확인되므로, 2024년부터 운영된 것으로 보아 분석에 포함하였다. 자료 간 개설 정보가 상충하는 경우에는 학교알리미 공시 자료를 우선하고, 공시에서 확인되지 않는 과목은 각 온라인학교 홈페이지 내 게시 자료를 기준으로 하였으며 2023학년도 수업 운영 현황의 경우 서울특별시교육청(2023)의 「서울 통합 온라인학교 설립 기반 탐색 연구」에 수록된 시범 온라인학교 사례 자료를 함께 활용하여 확인하였다[11]. 학교별 대상 연도와 주요 출처는 부록 <표 6>에 제시하였다.

고시 내 과목은 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 정보 교과 관련 과목 체계를 기준으로 분류하였다[5, 12]. 개설 횟수는 학기 단위로 산정하여, 동일 과목이라도 학기를 달리하여 개설된 경우에는 각각 1회로 집계하였다. 교과명 표기가 상이하더라도 내용상 동일한 과목은 통합하여 집계하였으며, 특히 교육과정 개정에 따라 과목명 표기가 변경된 경우도 동일 과목으로 간주하였다. 예를 들어 전문교과 '빅데이터 분석'은 2015 개정 교육과정에서는 '빅데이터 분석'으로, 2022 개정 교육과정에서는 '빅 데이터 분석'으로 표기가 변경되었으나 동일한 과목이므로 하나로 집계하였으며, 본 연구에서는 표기의 일관성을 위해 '빅데이터 분석'으로 통일하여 제시하였다.

3.2 정보 교과 관련 과목의 선정 및 분류 기준

본 연구는 온라인학교에서 개설된 전체 교과목 중 정보 교과와 관련성이 있는 과목을 분석 대상으로 선정하였다. 이때 '정보 교과 관련 과목'은 교육부 교육과정 고시에 제시된 정보 관련 고시 과목뿐 아니라, 각 온라인학교 또는 시·도교육청이 자체적으로 개설한 정보·인공지능·데이터·프로

그래밍 관련 고시 외 특화 과목을 포괄하는 개념으로 정의하였다.

먼저 고시 내 과목은 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정에 제시된 보통교과 및 전문교과의 정보 관련 과목을 기준으로 분류하였다[5, 12]. 구체적으로 보통교과의 '정보', '인공지능 기초', '데이터 과학', '소프트웨어와 생활'을 포함하였다. 또한 온라인학교의 실제 개설 현황에서 일 반고 학생을 대상으로 운영되고 있는 정보 관련 전문교과 과목도 분석 대상에 포함하였다. 이에 따라 전문교과의 '정보과학', '프로그래밍', '빅데이터 분석', '데이터베이스 프로그래밍', '자료 구조', '컴퓨터 구조' 등은 고시 내 정보 관련 과목으로 분류하였다[5, 12].

고시 외 과목은 교육부 교육과정 고시에 명시되어 있지는 않으나, 각 온라인학교 또는 시·도교육청이 자체적으로 개설한 정보 관련 특화 과목을 의미한다. 고시 외 과목의 선정은 과목명과 교육과정 설명에 포함된 핵심어 및 주요 학습 내용을 기준으로 하였다. 본 연구에서는 '정보', '프로그래밍', '인공지능', 'AI', '데이터', '빅데이터', '머신러닝', '게임', '앱', '소프트웨어' 등의 핵심어를 포함하고, 과목의 주요 학습 내용이 프로그래밍, 데이터 분석, 인공지능 이해 및 활용, 소프트웨어 제작, 디지털 산출물 개발과 관련된 경우 이를 정보 교과 관련 고시 외 과목으로 분류하였다.

이에 따라 '빅데이터 프로그래밍', '프로그래밍(python)', '파이썬 프로그래밍', '인공지능과 미래 사회', '데이터 과학과 머신러닝', '데이터 과학과 인공지능', '게임 프로그래밍', 'AI 프로그래밍 기초', '인공지능 프로그래밍 기초(파이썬)', '데이터로 세상 읽기', '정보과제연구', '생성형 AI와 메이커 실습', '인공지능 생활 탐구' 등은 고시 외 정보 관련 과목으로 연구 대상에 포함하였다.

이를 통해 본 연구는 공개 자료 기반 분석의 한계를 최소화하고, 연도별·과목별·지역별 편성 양상을 비교 가능한 형태로 정리하고자 하였다.

고시 외 과목의 내용 영역 분류는 다음의 판정 규칙에 따라 수행하였다. 첫째, 과목명에 포함된 표현이 아니라 공개된 교육과정 설명에서 확인되는 중심 학습 활동을 우선 준거로 하였다. 둘째, 두 영역 이상의 요소를 포함하는 과목은 학습 활동의 최종 지향점을 기준으로 단일 분류하였다. 예를 들어 '데이터 과학과 인공지능'은 과목명에 인공지능이 포함되어 있으나 중심 활동이 데이터 기반 문제 해결에 있으므로 데이터 영역으로, '생성형 AI와 메이커 실습'은 장치 제어와 디지털 산출물 제작이 중심이므로 컴퓨팅 시스템 영역으로 분류하였다. 셋째, 각 과목의 분류 근거는 4.3에 영역별로 제시하여 분류 과정을 확인할 수 있도록 하였다. 자료 분석의 일관성을 확보하기 위해 연구자 2인이 분석 기준과 범주를 공동으로 검토하였다. 각 자료에 대한 분류는 두 연구자가 협의를 통해 수행하였으며, 해석이 일치하지 않는 경우 분석 기준과 원자료를 재검토하여 합의된 범주로 최종 결정하였다. 본 연구에서는 실제 개설 횟수와 과목 유형을 분석할 때에는 '정보 교과 관련 과목'이라는 용어를

사용하고, 정보교육의 교과 영역, 교육과정 운영 방향, 교수·학습 특성을 논의할 때에는 '정보 교과'라는 용어를 사용하였다.

3.3 자료 분석 방법

수집된 자료는 앞서 설정한 연구문제에 따라 다음과 같이 분석하였다. 첫째, 2023년을 도입기, 2024년을 확산기, 2025년을 전면 시행기로 구분하고, 연도별 정보 교과 관련 과목의 개설 횟수와 주요 과목의 변화 양상을 분석하였다. 이를 통해 온라인학교 정보 교과 편성의 양적 확대 여부와 주요 과목의 변화 흐름을 파악하였다.

둘째, 개설 과목을 고시 내 과목과 고시 외 과목으로 분류하고, 과목 유형별 빈도를 비교하였다. 고시 내 과목은 2015 개정 및 2022 개정 교육과정의 정보 관련 과목 체계를 기준으로 하였으며, 고시 외 과목은 시·도교육청 또는 온라인학교가 자체적으로 개발·운영한 특화 과목으로 분류하였다. 이를 통해 온라인학교 정보 교과 편성이 국가 교육과정의 기본 과목을 보완하는 수준에 머무르는지, 또는 지역별 특화 과목 개발을 통해 교육과정 다양화로 확장되고 있는지를 분석하였다.

셋째, 2025년 개설 현황을 중심으로 시·도별 특화 과목을 비교하였다. 특히 생성형 AI, 자율주행, 게임 프로그래밍, 빅데이터 프로그래밍, 인공지능 생활 탐구 등 지역별 고시 외 과목의 개설 여부를 검토하여, 온라인학교 정보 교과 편성에서 나타나는 지역별 특성과 편차를 분석하였다.

본 연구는 전국 온라인학교의 정보 교과 관련 과목 개설 자료를 수집하여 연도별·과목별·지역별 편성 양상을 분석한 기술통계 기반 문헌 연구이다. 따라서 분석 결과는 온라인학교 정보 교과 교육과정 편성의 변화 양상을 파악하고, 향후 운영 개선 방향을 탐색하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있다.

4. 온라인학교 정보 교과 편성 실태 분석

본 장에서는 수집된 통계 데이터를 바탕으로 정보 교과 교육과정의 양적 변화 추이를 분석한다. 분석 결과, 온라인학교에서 개설된 정보 교과 관련 과목의 수와 다양성은 증가하고 있음을 확인할 수 있다.

4.1 연도별 개설 현황 및 추이 분석

4.1.1 2023년: 도입 및 시범 운영기

2023년은 대구, 인천, 광주, 경남 등 4개 선도 교육청을 중심으로 온라인학교가 처음 문을 연 시기이다. 초기 단계 개설 과목의 경우 수요가 명확하고 운영이 비교적 용이한 기초 과목에 집중된 것으로 파악된다.

Table 1. Information Subject Offerings at Online Schools in 2023

Rank	Subject Name	Curriculum-Designated / Non-designated	Offerings	Region
1	Programming	Designated	3	Incheon(1), Gyeongnam(2)
2	Big Data Analysis	Designated	2	Daegu(1), Gyeongnam(1)
2	AI Fundamentals	Designated	2	Incheon(1), Gwangju(Bitgoeul)(1)
2	Information Science	Designated	2	Daegu(1), Gyeongnam(1)
5	Big Data Programming	Non-designated	1	Daegu(1)
5	Programming (python)	Non-designated	1	Daegu(1)
5	AI and Future Society	Non-designated	1	Daegu(1)
5	Information Research Project	Non-designated	1	Gwangju(Bitgoeul)(1)
Total	-	-	13	-

2023년 개설 과목은 고시 내 과목 9회, 고시 외 과목 4회로 기초 정보 교과 관련 과목을 중심으로 구성되었다. 교원 확보와 실습 환경 구축이 진행 중이던 시범 운영 단계였음을 고려하면, 초기 편성이 운영 부담이 상대적으로 작은 고시 내 과목에 집중된 것으로 볼 수 있다. 다만 시범 운영에 참여한 4개 시·도 모두에서 정보 교과 관련 과목이 개설되었다는 점은, 온라인학교 도입 초기부터 정보 교과가 편성 대상에 포함되었음을 보여준다.

4.1.2 2024년: 성장 및 확산기

2024년에는 대전, 강원, 충북, 전북, 제주, 경북 등이 추가되어 운영 지역이 10개 시·도로 확대되었다. 이 시기에는 과목의 빈도뿐만 아니라 유형의 다양성도 크게 증가하였다.

Table 2. Information Subject Offerings at Online Schools in 2024

Rank	Subject Name	Curriculum-Designated / Non-designated	Offerings	Region
1	Programming	Designated	10	Daegu(2), Incheon(2), Gwangju(Bitgoeul)(1), Gyeongnam(2), Gangwon(1), Chungbuk(1), Daejeon(1)
2	AI Fundamentals	Designated	7	Gyeongnam(1), Gangwon(1), Chungbuk(1), Jeonbuk(2), Daejeon(1), Gyeongbuk(1)

Rank	Subject Name	Curriculum-Designated / Non-designated	Offerings	Region
3	Big Data Analysis	Designated	4	Gwangju(Bitgoeul)(1), Gyeongnam(2), Gyeongbuk(1)
4	Informatics	Designated	3	Gyeongnam(2), Gangwon(1)
4	Information Science	Designated	3	Daegu(1), Incheon(1), Jeonbuk(1)
6	Big Data Programming	Non-designated	2	Daegu(2)
6	AI and Future Society	Non-designated	2	Daegu(1), Gyeongbuk(1)
8	Database Programming	Designated	1	Gwangju(Bitgoeul)(1)
8	AI Programming Fundamentals	Non-designated	1	Gyeongbuk(1)
8	Game Programming	Non-designated	1	Gangwon(1)
8	Data Science and Machine Learning	Non-designated	1	Gyeongbuk(1)
8	Data Science and AI	Non-designated	1	Incheon(1)
8	AI Programming	Non-designated	1	Gyeongbuk(1)
8	AI Programming Fundamentals (Python)	Non-designated	1	Chungbuk(1)
8	Python Programming	Non-designated	1	Chungbuk(1)
Total	-	-	39	-

2024년 현황에서 가장 주목되는 변화는 일반 교과로서의 '정보' 과목 개설이 급증한 점이다. 이는 정보 전담 교사가 배치되지 않은 학교들이 필수 이수 과목을 온라인학교에 위탁하는 방식으로 교육과정 공백을 메우고 있을 가능성을 시사하며, 온라인학교의 기능이 심화·진로 교과 제공에서 기초 교과 이수 보완으로까지 확장되고 있음을 보여준다. 동시에 인공지능 프로그래밍 기초(파이썬)와 같이 고시 외 과목을 자체 개설하는 시·도교육청이 등장하기 시작한 것은, 교육청 단위의 정보 교육과정 설계 역량이 축적되고 있다는 신호로 읽힌다.

4.1.3 2025년: 고도화 및 전면 시행기

2025년은 서울, 경기, 부산, 울산, 충남, 세종 등을 포함하여 전국 17개 시·도로 온라인학교 개교가 완성된 시점으로, 정보 교과를 포함한 온라인학교의 과목 교육과정이 양적, 질적으로 크게 확장되었다.

Table 3. Information Subject Offerings at Online Schools in 2025

Rank	Subject Name	Curriculum-Designated / Non-designated	Offerings	Region
1	AI Fundamentals	Designated	20	Incheon(1), Gwangju(Bitgoeul)(1), Gyeongnam(2), Chungbuk(2), Jeonbuk(2), Daejeon(1), Gyeongbuk(1), Jeju(1), Gyeonggi(Ieumon)(1), Jeonnam(1), Busan(1), Seoul(2), Ulsan(2), Chungnam(2)
2	Informatics	Designated	14	Incheon(2), Gyeongnam(2), Gangwon(2), Chungbuk(2), Jeonbuk(1), Jeju(1), Seoul(2), Ulsan(2)
3	Programming	Designated	13	Daegu(2), Incheon(2), Gwangju(Bitgoeul)(1), Gyeongnam(2), Chungbuk(1), Jeonbuk(1), Daejeon(1), Busan(1), Chungnam(1), Sejong(1)
4	Big Data Analysis	Designated	8	Daegu(1), Gwangju(Bitgoeul)(1), Gangwon(2), Gyeongbuk(2), Chungnam(2)
5	Data Science and Machine Learning	Non-designated	4	Gyeongbuk(1), Seoul(2), Sejong(1)
5	AI Programming Fundamentals (Python)	Non-designated	4	Chungbuk(2), Daejeon(2)
5	Python Programming	Non-designated	4	Chungbuk(2), Gyeonggi(Ieumon)(2)
8	Data Science and AI	Non-designated	3	Daejeon(1), Seoul(2)
8	AI and Future Society	Non-designated	3	Daegu(1), Gyeonggi(Ieumon)(2)
8	Information Science	Designated	3	Gwangju(Bitgoeul)(1), Jeonbuk(2)
11	AI Programming Fundamentals	Non-designated	2	Gyeongbuk(2)
11	Reading the World through Data	Non-designated	2	Seoul(2)
11	Big Data Programming	Non-designated	2	Daegu(2)
11	Generative AI and Maker Practice	Non-designated	2	Seoul(2)

Rank	Subject Name	Curriculum-Designated / Non-designated	Offerings	Region
15	Database Programming	Designated	1	Gwangju(Bitgoeul)(1)
15	World with AI	Non-designated	1	Jeonnam(1)
15	Exploring AI Self-Driving Cars	Non-designated	1	Gyeonggi(Ieumon)(1)
15	Exploring Daily Life with AI	Non-designated	1	Chungbuk(1)
15	Data Structures	Designated	1	Sejong(1)
15	Information Research Project	Non-designated	1	Sejong(1)
Total	-	-	90	-

2025년에는 ‘인공지능 기초’, ‘정보’, ‘프로그래밍’ 과목이 주를 이루었다. 김지윤 등(2021)은 정보 기술 관련 과목이 온라인 공동교육과정에서 운영 가능하며, 학생들의 진로 수요와 연계될 수 있음을 논의한 바 있다[6]. 2025년 개설 현황에서 17개 시·도 전체에서 정보 기술 관련 과목이 1개 이상 개설됨을 통해 전국 단위에서 정보 교과 관련 과목 편성이 확대되고 있음을 확인할 수 있다. 2025년에는 전문교과인 빅데이터 분석이 8회, 정보과학이 3회 개설되었으며, 데이터 과학과 머신러닝, 인공지능 프로그래밍 기초, 파이썬 프로그래밍 등 고시 외 과목도 함께 확대되었다. 이는 온라인학교가 보통교과 중심의 기초 이수 지원뿐 아니라, 단위 학교에서 개설하기 어려운 전문·심화 및 특화 과목의 이수 기회를 제공하는 방향으로 교육과정을 확장하고 있음을 보여준다.

전체 운영 온라인학교 수를 분모로 한 정보 교과 관련 과목의 1교당 평균 개설 횟수는 2023년 3.25회(13회/4개교), 2024년 3.90회(39회/10개교), 2025년 5.29회(90회/17개교)로 증가하였다. 다만 2024년의 경우 운영 온라인학교 10개교 중 제주온라인학교를 제외한 9개교에서 정보 교과 관련 과목이 개설되었으므로, 개설교 기준으로 산출하면 1교당 평균 4.33회(39회/9개교)이다. 본 연구에서는 온라인학교 체계 전체의 편성 규모 변화를 파악하기 위해 운영교 기준 수치를 기본으로 제시하였다. 이는 온라인학교 수가 확대되는 동시에, 전체 온라인학교 체계 내에서 정보 교과 관련 과목의 편성 규모도 함께 증가하고 있음을 보여준다. 즉, 정보 교과 관련 과목 개설 횟수의 증가는 단순히 온라인학교 수가 늘어난 결과만이 아니라, 각 온라인학교가 제공하는 정보 교과 관련 과목의 폭이 점차 확대된 결과로 해석할 수 있다.

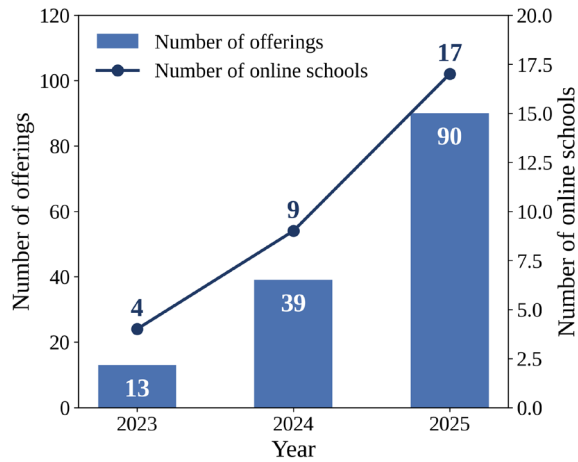


Figure 1. Annual Trends in Information Subject Offerings and Number of Online Schools Offering Them

특히 2023년에서 2025년 사이 온라인학교 수는 4개교에서 17개교로 약 4.25배 증가한 반면, 정보 교과 관련 과목 개설 횟수는 13회에서 90회로 약 6.92배 증가하였다. 이는 온라인학교의 제도적 확대 속도보다 정보 교과 관련 과목 개설 증가 속도가 더 빠르게 나타났음을 의미한다. 따라서 온라인학교 정보 교과 편성은 단순한 학교 수 증가에 따른 양적 확대를 넘어, 학교별 과목 다양화와 정보 교과 관련 과목 선택권 확대의 방향으로 진행되고 있다고 볼 수 있다. Fig. 1에서의 정보 교과 관련 과목 개설 온라인학교 수의 변화도 주목할 필요가 있다. 2023년에는 당시 운영 중이던 4개 온라인학교 모두에서 정보 교과 관련 과목이 개설되었으며, 2024년에는 운영 온라인학교 10개교 중 제주온라인학교를 제외한 9개교에서 정보 교과 관련 과목이 개설되었다. 2025년에는 전국 17개 시·도 온라인학교 모두에서 정보 교과 관련 과목이 개설되었다. 이는 온라인학교의 확대 과정에서 정보 교과가 일부 지역의 선택적 운영 과목에 머무르지 않고, 전국 온라인학교 교육과정에서 보편적으로 편성되는 교과 영역으로 자리 잡아가고 있음을 보여준다.

한편 과목 개설 확대가 곧바로 안정적인 수업 운영을 보장하는 것은 아니다. 교육부의 온라인학교 운영 만족도 조사에서는 기술적 환경 관련 문항이 주요 문항 중 상대적으로 낮게 나타나, 온라인학교 수업에서 접속 환경과 디지털 수업 인프라가 여전히 개선 과제로 제기되고 있음을 보여준다 [13]. 특히 정보 교과 관련 과목은 프로그래밍 실습, 데이터 분석, 인공지능 도구 활용 등 디지털 실습 환경에 대한 의존도가 높기 때문에, 개설 횟수의 확대와 함께 실습 환경의 안정성도 함께 검토될 필요가 있다.

4.2 과목 유형별 개설 현황 분석

Table 4. Information Subject Offerings at Online Schools in 2025

Category	Total Offerings	Key Subjects(Offerings)	Characteristic
Designated General Subjects	46	AI Fundamentals(29), Informatics(17)	Provides opportunities to complete foundational information literacy requirements
Designated Specialized Subjects	51	Programming(26), Big Data Analysis(14), Information Science(8), Database Programming(2), Data Structures(1), etc.	Provides access to specialized subjects difficult to offer at individual schools
Non-designated Subjects	45	AI and Future Society(6), Big Data Programming(5), Python Programming(5), AI Programming Fundamentals Python(5), Data Science and Machine Learning(5), Data Science and AI(4), AI Programming Fundamentals(3), etc.	Provides specialized courses reflecting regional curriculum directions and student demand
Total	142	-	-

Table 4는 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 정보 관련 과목 체계[5, 12]를 바탕으로, 2023년부터 2025년까지 온라인학교에서 개설된 정보 교과 관련 과목을 고시 내 보통교과, 고시 내 전문교과, 고시 외 과목으로 구분한 것이다. 유형별 개설 현황 분석을 통해 도출할 수 있는 의미를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 고시 내 보통교과(46회)는 '인공지능 기초'와 '정보'를 중심으로 개설되어, 고교학점제 환경에서 학생들이 기본적인 정보 소양을 이수할 수 있도록 돕는 보완적 역할을 수행한다.

둘째, 가장 많이 개설된 고시 내 전문교과(51회)는 '프로그래밍'과 '빅데이터 분석' 등 실습 및 심화 과목 위주로 구성되었다. 이는 교원 확보나 실습 환경 구축, 소인수 운영 등의 현실적 제약으로 인해 개별 학교에서 안정적으로 개설하기 어려울 수 있는 심화 과목의 선택 기회를 제공하고 있음을 보여준다.

셋째, 다양한 고시 외 과목(45회)의 개설은 온라인학교가 국가 교육과정 고시 과목 운영에 머무르지 않고, 지역별 운영 방향과 2022 개정 교육과정 이후 확대된 신기술 중심의 정보교육 수요를 반영하여 특화 과목을 개발 및 운영하고 있음을 시사한다.

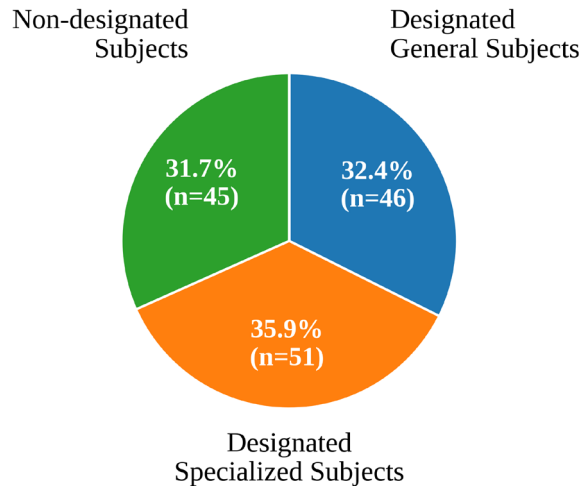


Figure 2. Distribution of Information Subject Offerings by Type at Online Schools (2023–2025)

Fig. 2에서 확인할 수 있듯이, 고시 내 보통교과는 32.4%, 고시 내 전문교과는 35.9%, 고시 외 과목은 31.7%로 나타났다. 특히 고시 내 전문교과와 고시 외 과목이 전체의 67.6%를 차지한다는 점은 온라인학교 정보 교과 관련 과목 편성이 ‘정보’나 ‘인공지능 기초’와 같은 보통교과 이수 기회 제공에만 머무르지 않고, 심화·특화 과목 제공으로 확장되고 있음을 보여준다.

이러한 결과는 고교학점제 환경에서 온라인학교의 교육과정적 기능을 보여준다. 전문교과와 고시 외 과목은 교원 확보, 실습 환경 구축, 소인수 과목 운영 등의 조건이 요구되기 때문에 개별 학교에서 안정적으로 개설하기 어려울 수 있다. 따라서 온라인학교는 정보 교과의 기초 이수 기회를 제공하는 동시에, 단위 학교의 여건만으로는 제공하기 어려운 심화·특화 과목 선택 기회를 보완하는 교육과정 운영 기반으로 해석할 수 있다.

종합하면, 온라인학교 정보 교과 관련 과목 편성은 고시 내 보통교과를 통한 기초 이수 지원, 고시 내 전문교과를 통한 심화 학습 제공, 고시 외 과목을 통한 특화 과목 운영이라는 세 방향으로 나타났다. 이는 온라인학교가 고교학점제에서 정보 교과 선택권 확대와 교육과정 다양화를 지원하는 보완적 플랫폼으로 기능할 가능성을 시사한다.

4.3 고시 외 과목의 정보 교과 내용 영역별 분석

고시 외 정보 교과 관련 과목의 구체적 성격을 파악하기 위해, 본 연구에서는 2022 개정 정보과 교육과정의 내용 영역을 준거로 과목을 유형화하였다. 2022 개정 정보과 교육과정의 내용 영역은 컴퓨팅 시스템, 데이터, 알고리즘과 프로그래밍, 인공지능, 디지털 문화로 구성되어 있다[5]. 본 연구에서는 고시 외 과목을 과목명과 공개된 교육과정 설명을 기준으로 컴퓨팅 시스템, 데이터, 알고리즘과 프로그래밍, 인공지능, 탐구·연구 유형으로 구분하였다.

다만 2022 개정 정보과 교육과정의 내용 영역 중 디지털

문화는 분석 준거에는 포함되나, 본 연구에서 수집한 고시 외 과목 중 해당 영역을 주된 중심 내용으로 하는 과목군이 독립적으로 확인되지 않아 별도 유형으로 설정하지 않았다. 일부 과목에서 인공지능의 사회적 영향, 디지털 산출물 제작, 기술 활용 윤리 등 디지털 문화와 관련된 요소가 부분적으로 포함될 수 있으나, 본 연구에서는 과목명과 공개된 교육과정 설명에서 확인되는 중심 학습 활동을 기준으로 각 과목을 하나의 영역에 단일 분류하였다. 또한 ‘탐구·연구’는 교육부 고시의 독립 내용 영역명이 아니라, 정보 관련 주제 탐구와 연구 활동을 중심으로 구성된 과목을 설명하기 위한 보조적 분석 범주이다.

Table 5. Classification of Non-designated Information Subjects by Content Domain

Domain	Key Subjects	Offerings	Percentage
Computing Systems	Exploring AI Self-Driving Cars, Generative AI and Maker Practice	3	6.7%
Data	Reading the World through Data, Data Science and Machine Learning, Data Science and AI, Big Data Programming	16	35.6%
Algorithms & Programming	Python Programming, Programming (Python), AI Programming Fundamentals (Python), AI Programming Fundamentals, AI Programming, Game Programming	16	35.6%
Artificial Intelligence	AI and Future Society, World with AI, Exploring Daily Life with AI	8	17.8%
Inquiry & Research	Information Research Project	2	4.4%
Total	–	45	100.0%

Note. Percentages may not total 100% due to rounding.

각 과목은 중복 산정하지 않고, 과목명과 공개된 교육과정 설명에서 확인되는 주된 학습 활동을 기준으로 단일 분류하였다.

Table 5를 통해 확인할 수 있듯이, 온라인학교의 고시 외 정보 교과 관련 과목은 단일한 방향으로 개발되기보다 데이터 분석, 프로그래밍 심화, 인공지능 활용, 컴퓨팅 시스템 기반 실습, 학생 주도 탐구 활동 등으로 분화되고 있다. 특히 데이터 영역과 알고리즘과 프로그래밍 영역이 각각 16회(35.6%)로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 인공지능 영역은 8회(17.8%), 컴퓨팅 시스템 영역은 3회(6.7%), 탐구·연구 유형은 2회(4.4%)로 나타났다. 이는 온라인학교의 고시 외 과목이 변화하는 디지털 기술 환경과 학생의 진로 탐색 요구를 반영하여 새로운 정보 교과 관련 과목을 개발·운영

하고 있음을 보여준다.

컴퓨팅 시스템 영역과 관련된 과목으로는 인공지능 자율주행 자동차 탐구, 생성형 AI와 메이커 실습이 확인된다. 이들 과목은 인공지능 관련 표현을 포함하고 있으나, 공개된 과목 설명상 하드웨어 구성, 장치 제어, 메이커 실습, 시스템 설계, 디지털 산출물 제작 활동이 핵심적으로 나타난다는 점에서 컴퓨팅 시스템 영역으로 분류하였다. 이는 온라인학교의 고시 외 과목이 단순한 소프트웨어 활용을 넘어, 물리적 장치와 소프트웨어를 결합한 시스템 구현형 실습으로 구체화되고 있음을 의미한다.

데이터 영역과 관련된 과목으로는 데이터로 세상 읽기, 데이터 과학과 머신러닝, 데이터 과학과 인공지능, 빅데이터 프로그래밍 등이 확인된다. 이들 과목은 과목명에 인공지능, 머신러닝, 프로그래밍 관련 표현이 포함되어 있더라도, 중심 학습 활동이 데이터의 수집·처리·분석·해석 및 데이터 기반 문제 해결에 놓여 있으므로 데이터 영역으로 분류하였다. 특히 데이터 과학과 머신러닝, 데이터 과학과 인공지능과 같은 과목은 데이터 분석과 인공지능 활용을 결합하고 있다는 점에서, 데이터 영역이 독립적인 통계·분석 활동에 머무르지 않고 AI 기반 문제 해결 활동으로 확장되고 있음을 보여준다.

알고리즘과 프로그래밍 영역과 관련된 과목으로는 파이썬 프로그래밍, 프로그래밍(python), 인공지능 프로그래밍 기초(파이썬), AI 프로그래밍 기초, 인공지능 프로그래밍, 게임 프로그래밍 등이 있다. 과목명에 인공지능 관련 표현이 포함되어 있더라도, 주요 학습 활동이 프로그래밍 구현과 산출물 제작에 초점을 두는 경우에는 알고리즘과 프로그래밍 영역으로 분류하였다. 이들 과목은 프로그래밍 언어를 활용한 문제 해결, 프로그램 구현, 산출물 제작 활동을 포함한다는 점에서 고시 내 프로그래밍 과목의 심화·응용 성격을 지닌다.

인공지능 영역과 관련된 과목으로는 인공지능과 미래 사회, 인공지능과 함께하는 세상, 인공지능 생활 탐구 등이 있다. 이들 과목은 인공지능의 개념과 활용, 사회적 영향, 생활 속 문제 해결 등을 다룬다는 점에서 인공지능 기초 과목의 내용을 생활·사회·진로 맥락으로 확장한 형태로 볼 수 있다. 이는 온라인학교의 고시 외 과목이 인공지능을 단순한 기술 이해 차원이 아니라, 사회적 변화와 실생활 문제 해결 맥락에서 다루고 있음을 보여준다.

탐구·연구 유형에 해당하는 정보과제연구는 특정 기술 영역에 한정되기보다 정보 관련 주제 탐구와 연구 보고서 작성 활동을 중심으로 구성된 과목이다. 이는 학생이 관심 있는 정보 관련 문제를 설정하고, 자료 조사, 설계, 구현, 분석, 발표 등의 과정을 수행할 수 있다는 점에서 학생 주도형 심화 학습의 성격을 지닌다. 따라서 정보과제연구는 데이터, 프로그래밍, 인공지능 중 하나의 영역에 고정되기보다, 학생의 진로와 탐구 주제에 따라 여러 정보과 내용 영역을 통합적으로 다룰 수 있는 과목으로 해석할 수 있다.

종합하면, 고시 외 정보 교과 관련 과목은 크게 두 가지

방향으로 개발·운영되고 있다. 첫째, 기존 고시 내 과목의 내용 영역을 구체화하거나 융합하는 방향이다. 예를 들어 프로그래밍 영역은 파이썬 프로그래밍, 게임 프로그래밍 등으로 세분화되고 있으며, 데이터 과학과 머신러닝, 데이터 과학과 인공지능, 빅데이터 프로그래밍, 인공지능 프로그래밍과 같은 과목은 데이터, 인공지능, 프로그래밍 요소가 결합된 형태로 확장되고 있다. 둘째, 최신 기술과 진로 연계 맥락을 반영하는 방향이다. 생성형 AI와 메이커 실습, 인공지능 자율주행 자동차 탐구, 인공지능 생활 탐구 등은 국가 교육과정 고시 과목이 빠르게 반영하기 어려운 신기술과 실생활 응용 분야를 온라인학교 단위에서 수용한 사례로 볼 수 있다.

위와 같은 유형화는 향후 정보 교과 교육과정 개정 방향과도 연결된다. 고시 외 과목의 개발 양상은 정보 교과가 ‘정보’와 ‘프로그래밍’ 중심의 제한된 과목 구조에서 벗어나, 데이터, 인공지능, 컴퓨팅 시스템 기반 실습, 생성형 AI, 진로 연계형 프로젝트, 학생 주도 탐구 활동으로 확장될 가능성을 보여준다. 따라서 향후 정보 교과 교육과정에서는 기초 소양형 과목과 심화·응용형 과목을 구분하고, 학생의 진로와 수준에 따라 데이터 분석, AI 활용, 프로그래밍 심화, 컴퓨팅 시스템 기반 융합 프로젝트 과목을 선택할 수 있는 모듈형 과목 체계를 검토할 필요가 있다.

다만 고시 외 과목의 확대가 곧 교육과정의 질적 균형을 보장하는 것은 아니다. 고시 외 과목은 시·도교육청 또는 온라인학교 단위에서 자율적으로 개발되므로, 유사한 명칭을 사용하더라도 성취기준, 수업 도구, 평가 방식, 실습 환경이 지역별로 다르게 운영될 가능성이 있다. 따라서 향후 고시 외 과목 개발에서는 과목명뿐 아니라 성취기준, 교수·학습 방법, 실습 환경, 평가 기준을 함께 공개하고, 우수 과목의 교수·학습 자료와 평가 사례를 지역 간 공유할 수 있는 체계가 필요하다.

고시 외 과목의 내용 영역별 분포는 온라인학교가 단순히 지역 특색 과목을 운영하는 수준을 넘어, 2022 개정 정보과 교육과정에서 강조한 컴퓨팅 시스템, 데이터, 알고리즘과 프로그래밍, 인공지능 영역을 실제 과목으로 운영하고 있음을 시사한다. 특히 데이터 과학과 머신러닝, 생성형 AI와 메이커 실습, 인공지능 자율주행 자동차 탐구와 같은 과목은 정보 교과의 내용 영역이 학교 교육과정에서 데이터 기반 문제 해결, 컴퓨팅 시스템 기반 실습, 인공지능 응용 프로젝트 등으로 확장되는 양상을 보여준다. 다만 본 연구의 해석은 과목명과 공개된 교육과정 설명에 근거한 것이므로, 향후 실제 수업 내용, 성취기준, 평가 방식에 대한 추가 분석이 필요하다.

4.4 논의

본 연구의 분석 결과 논의점과 선행 연구와의 관련성은 다음과 같다. 첫째, 온라인학교의 정보 교과 관련 과목 개설이 고시 내 보통교과 이수 지원에서 전문교과·고시 외 과목으로 확장된 양상은, 고교학점제 연구·선도학교에서 운영

경험이 축적될수록 소인수 과목, 고시 외 과목, 공동교육과정을 통한 과목 선택권 확대가 진전된다고 보고한 김영은 등(2023)의 결과와 같은 방향에 있다. 특히 이 연구가 일반고의 고시 외 과목에서 확인한 '인공지능과 미래 사회', '데이터 과학과 머신러닝', '정보 과제 연구' 등은 본 연구에서 온라인 학교의 고시 외 과목으로 확인된 과목과 상당 부분 일치한다[9]. 이는 온라인학교가 단위 학교 중심의 과목 선택권 확대 기제를 시·도 단위에서 보완하는 동시에, 정보·인공지능 분야의 고시 외 과목 수요가 두 경로에서 공통적으로 나타나고 있음을 보여준다.

둘째, 고시 외 과목이 데이터 영역과 알고리즘과 프로그래밍 영역(각 35.6%)을 중심으로 분화된 결과는 2022 개정 정보과 교육과정 설계 단계에서 데이터·인공지능 중심의 과목 확대 필요성이 논의되어 온 흐름과 부합한다[14, 15]. 또한 신설 과목인 '데이터 과학'이 고등학교 현장에서 실행 가능하며 학습자에게 중요도와 필요도가 높게 인식된다는 실증 결과[16]와, 인공지능 기반 데이터 과학 교육이 고등학생의 융합적 사고력과 데이터 리터러시 향상에 효과적이라는 보고[17]는, 온라인학교의 데이터·인공지능 융합형 고시 외 과목 확대가 학습자 수요와 교육적 타당성을 함께 갖출 수 있음을 뒷받침한다. 국제적으로도 K-12 단계의 인공지능 교수·학습에 관한 실증 연구가 2019년 이후 빠르게 축적되고 있어[18, 19], 온라인학교의 인공지능 관련 고시 외 과목 개설은 이러한 동향과 궤를 같이한다.

셋째, 개설 규모의 확대가 곧 수업 참여와 학습 경험의 질을 보장하는 것은 아니라는 점에 유의할 필요가 있다. 김정아(2025)는 온라인 공동교육과정 참여 학생의 수업참여 수준이 오프라인 참여 학생보다 유의하게 낮고, 특히 소통·협력 중심의 행동적 참여에서 격차가 크다고 보고하였다[10]. 국외 연구에서도 교원 양성 및 연수 과정에서 온라인 수업 역량 준비가 충분하지 않다는 점이 지속적으로 지적되어 왔다[20]. 따라서 본 연구에서 확인된 개설 규모의 확대는 실습 환경, 상호작용 설계, 교원 역량 등 운영 조건과 함께 논의될 때 실질적인 정보 교과 학습 기회 확대로 이어질 수 있다. 이러한 논의는 5장에서 제시하는 개선 방향의 근거가 된다.

5. 온라인학교 정보 교과 교육과정 운영 개선 방향

4장의 분석 결과, 온라인학교에서의 정보 교과 관련 과목 편성은 고시 내 보통교과 중심의 기초 이수 지원, 고시 내 전문교과 중심의 심화 과목 제공, 고시 외 과목을 통한 교육과정 확장이라는 세 가지 방향으로 나타났다. 이를 통해 온라인학교가 단순히 정보 교과 관련 과목의 기본 이수 기회를 보완하는 데 그치지 않고, 학생의 진로와 수준에 따른 심화 및 응용 과목을 제공하는 플랫폼으로 기능하고 있음을 보여준다. 아울러 교육부의 온라인학교 운영 만족도 조사에서 기술적 환경 관련 문항이 상대적으로 낮게 나타난 점은 온라

인학교 수업에서 디지털 인프라 안정성이 중요한 운영 과제임을 보여준다[13]. 이는 실습 중심 활동이 많은 정보 교과 관련 과목에서 더욱 중요하게 고려될 필요가 있다. 따라서 온라인학교 정보 교과 교육과정의 개선은 과목 개설 확대뿐 아니라 실습 환경 표준화, 도구 접근성 확보, 학습 지원 체계 마련과 함께 논의되어야 한다.

그러나 전문교과와 고시 외 과목은 프로그래밍 실습, 데이터 분석, 인공지능 도구 활용, 디지털 산출물 제작 등 실습 중심 활동에 크게 의존한다. 따라서 온라인학교 정보 교과 관련 과목이 안정적으로 운영되기 위해서는 과목 개설 확대뿐 아니라 실습 환경, 과목 개발 기준, 지역 간 공유 체계, 학습 지원 체계, 교원 역량 강화가 함께 마련될 필요가 있다. 이에 본 장에서는 분석 결과를 바탕으로 온라인학교 정보 교과 교육과정 운영 개선 방향을 다섯 가지 측면에서 제안한다.

5.1 전문교과 및 고시 외 과목 운영을 위한 실습 환경 표준화

이 제언은 4.2에서 확인한 실습 중심 전문교과 51회 개설과 4.1의 기술적 환경 관련 만족도 결과[13]로부터 도출된다. 온라인학교 정보 교과는 일반적인 이론 중심 교과와 달리 실습 환경의 영향을 크게 받는다. 본 연구의 분석 결과에서도 프로그래밍, 빅데이터 분석, 정보과학, 데이터베이스 프로그래밍, 자료 구조 등 고시 내 전문교과가 51회 개설되었고, 고시 외 과목 역시 파이썬 프로그래밍, 인공지능 프로그래밍 기초, 데이터 과학과 머신러닝, 생성형 AI와 메이커 실습 등 실습 중심 과목이 다수 포함되었다. 이는 온라인학교 정보 교과 운영에서 안정적인 실습 환경이 핵심 조건임을 보여준다.

특히 실습 중심 과목은 학생 단말기 성능, 소프트웨어 설치 여부, 네트워크 안정성 등에 따라 학습 경험이 달라질 수 있어, 교육 기회 격차 완화를 목적으로 하는 온라인학교의 취지상 이 문제는 중요하게 다루어져야 한다.

따라서 교육청 차원에서 웹 기반 프로그래밍 환경, 클라우드 기반 실습 플랫폼, 공통 계정 관리 체계 등 표준 실습 환경을 마련하고, 과목별 최소 환경 요건과 사용 소프트웨어, 접속 오류 대응 절차를 수업 개설 전에 명확히 안내하여야 한다. 특히 데이터 분석·인공지능 실습 과목에서는 라이브러리와 실행 환경을 사전에 통일하여 기술적 문제로 인한 학습 소외가 발생하지 않도록 해야 한다. 또한, 전문교과와 고시 외 과목의 확대에 맞추어 클라우드 기반 실습 환경 표준화는 온라인학교 정보 교과 운영의 우선 과제로 다루어질 필요가 있다.

5.2 고시 외 과목 개발 기준과 교수·학습 자료 공유 체계 마련

이 제언은 4.3에서 확인한 고시 외 과목의 영역별 분화와, 이들이 시·도 단위에서 자율 개발되어 공통의 질 관리 장

치가 확인되지 않는다는 점으로부터 도출된다. 본 연구에서 확인한 고시 외 정보 교과 관련 과목은 총 45회 개설되었으며, 인공지능과 미래 사회, 빅데이터 프로그래밍, 파이썬 프로그래밍, 인공지능 프로그래밍 기초, 데이터 과학과 머신러닝, 데이터 과학과 인공지능, 생성형 AI와 메이커 실습, 인공지능 자율주행 자동차 탐구 등 다양한 과목이 포함되었다. 이러한 고시 외 과목은 국가 교육과정 고시 과목이 포괄하지 못하는 최신 정보기술 영역과 학생 수요를 반영할 수 있다는 점에서 중요한 의미를 갖는다.

그러나 고시 외 과목은 시·도교육청 단위에서 자율적으로 개발·운영되므로, 과목명이 유사하더라도 성취기준·평가 방법·실습 도구가 지역별로 달라질 수 있어 질 관리 측면에서 보완이 필요하다.

따라서 고시 외 과목을 개발할 때에는 최소한의 개발 기준을 마련할 필요가 있다. 과목 개요, 개발 배경, 관련 정보와 내용 영역, 성취기준 또는 학습 목표, 주요 교수·학습 활동, 평가 방법, 실습 환경 요건을 함께 제시하는 방식이 필요하다. 이를 통해 고시 외 과목이 단순히 새로운 과목명으로 제시되는 데 그치지 않고, 실제로 어떤 역량을 기르기 위한 과목인지 명확히 드러낼 수 있다.

또한 고시 외 과목의 교수·학습 자료와 평가 사례를 지역 간 공유할 수 있는 체계가 필요하다. 현재 일부 온라인학교에서는 생성형 AI, 자율주행, 게임 프로그래밍, 데이터 분석 등 특화된 과목을 개설하고 있으나, 이러한 과목의 교수·학습 자료가 다른 지역에서도 활용 가능한 형태로 공유되지 않으면 지역 간 교육과정 격차가 지속될 수 있다. 따라서 시·도교육청 또는 전국 단위 온라인학교 협의체를 통해 고시 외 과목의 수업 설계안, 평가 루브릭, 실습 자료, 학생 산출물 예시, 운영상 유의점 등을 공유하는 구조가 필요하다.

특히 고시 외 과목은 향후 정보 교과 교육과정 개정 방향을 탐색할 수 있는 현장 기반 자료로 활용될 수 있다. 본 연구에서 확인된 고시 외 과목은 데이터, 알고리즘과 프로그래밍, 인공지능, 탐구·연구 영역으로 분화되어 있으며, 이는 정보 교과가 데이터 분석, AI 활용, 프로그래밍 심화, 진로 연계형 프로젝트, 학생 주도 탐구 활동으로 확장되고 있음을 보여준다. 따라서 고시 외 과목의 운영 사례를 체계적으로 축적하고 분석하는 것은 향후 국가 교육과정의 과목 체계와 내용 영역을 개선하는 데 기초 자료가 될 수 있다.

5.3 지역 간 과목 교류를 통한 정보 교과 선택권 확대

이 제언은 4.1과 4.3에서 확인한 시·도 간 개설 과목 다양성의 차이로부터 도출된다. 다만 교육부 정책 방향[21]과 연결되는 후반부 내용은 정책적 시사점으로 구분하여 제시한다. 온라인학교는 고교학점제 환경에서 단위 학교가 개설하기 어려운 과목을 제공함으로써 학생의 과목 선택권을 보장하는 역할을 한다. 그러나 본 연구의 분석 결과, 정보 교과 관련 과목의 개설은 전국적으로 확대되었지만, 과목의 다양성은 지역별로 차이를 보였다. 일부 시·도에서는 고시 외 과목을 비교적 활발하게 개설한 반면, 다른 시·도에서는 고시

내 보통교과 또는 기본적인 전문교과 중심으로 편성되는 양상이 나타났다.

이러한 차이는 지역별 교육과정 운영 방향, 교원 확보 상황, 실습 환경, 과목 개발 역량의 차이에서 비롯될 수 있다. 그러나 온라인학교가 지역 간 교육 기회 격차를 완화하기 위한 제도라면, 학생이 거주하는 시·도에 따라 접근 가능한 정보 교과 관련 과목의 범위가 크게 달라지는 문제는 개선될 필요가 있다. 특히 인공지능 자율주행 자동차 탐구, 생성형 AI와 메이커 실습, 데이터로 세상 읽기, 인공지능 생활 탐구와 같은 고시 외 과목은 학생의 진로 탐색과 최신 기술 이해에 도움을 줄 수 있으므로, 특정 지역 학생에게만 제한적으로 제공되는 현실은 온라인학교의 교육 기회 균등화 취지와 충분히 부합하지 않을 수 있다.

따라서 지역 간 과목 교류 체계의 마련이 요구된다. 한 시·도에서 개발한 우수 고시 외 과목을 다른 시·도 학생도 수강할 수 있도록 개방하거나, 여러 시·도교육청이 공동으로 과목을 개발·운영하는 방식이 가능하다. 이러한 방향은 최근 교육부의 고교학점제 안착 지원 정책과도 연결된다. 교육부는 2026년 「고교학점제 안착을 위한 지원 대책」에서 학생의 과목 선택 기회 확대를 중점 추진과제로 제시하고, 온라인학교와 공동교육과정 등을 활용하여 학생의 학점 취득 기회를 다양화할 필요가 있음을 밝혔다[21]. 따라서 온라인학교 정보 교과에서도 특정 시·도에서 개발한 우수 과목을 지역 간에 공유하거나, 전국 단위 수강이 가능한 과목으로 확장하는 방안을 검토할 필요가 있다.

다만 지역 간 과목 교류를 운영하기 위해서는 학사 일정, 수강 신청 절차, 평가 기준, 학교생활기록부 기재 방식, 실습 환경 기준 등에 대한 조정이 필요하다. 또한 교류 과목의 질 관리를 위해 과목 개요, 성취기준, 평가 방식, 출결 및 참여 관리 기준의 표준화가 선행되어야 한다. 이러한 체계가 마련될 때 온라인학교는 지역별 교육과정 격차를 완화하고, 정보 교과의 다양한 학습 기회를 전국적으로 제공하는 기반으로 기능할 수 있다.

5.4 데이터 기반 학습 지원 및 디지털 튜터 연계

이 제언은 4.1의 만족도 결과[13]와 수업참여 관련 선행 연구[10]로부터 도출되며, 구체적인 방안은 교육부 정책 방향[2, 21]에 기반한 정책적 시사점의 성격을 가진다. 온라인학교 정보 교과는 코드 작성 이력, 오류 발생 유형, 실습 완료율 등 학습 과정 데이터가 명확하게 드러나는 교과이다. 이러한 데이터는 학생의 학습 상태를 조기에 파악하고 개별 피드백을 제공하는 데 활용될 수 있으며, 만족도 조사에서 기술적 환경 문항이 상대적으로 낮게 나타난 점을 고려할 때 [13] 데이터 기반 지원 체계 구축의 필요성은 더욱 크다.

따라서 온라인학교 정보 교과에서는 데이터 기반 학습 지원 체계를 구축할 필요가 있다. 교육부는 「디지털 기반 교육혁신 방안」에서 AI 기반 학습 지원과 학생 맞춤형 학습 체계 구축의 필요성을 제시한 바 있다[22]. 이러한 정책 방향은 온라인학교 정보 교과에서 학습 데이터 기반 피드백 체

계를 구축할 필요성과도 연결된다. 학생별 실습 참여 현황, 과제 제출 여부, 코드 실행 및 오류 패턴, 학습 활동 참여도 등을 교사가 확인할 수 있다면, 학습 지원 필요 학생을 조기에 파악하고 개별화된 피드백을 제공할 수 있다. 또한 특정 과목에서 반복적으로 발생하는 오류나 실습 곤란 지점을 분석하면, 교수·학습 자료 개선이나 수업 설계 보완에도 활용할 수 있다.

이와 함께 디지털 튜터의 연계가 필요하다. 온라인학교 정보 교과에서 교사는 수업 내용 설명뿐 아니라 학생의 접속 문제, 계정 문제, 실습 도구 오류, 파일 제출 문제, 프로그램 실행 오류 등에 동시에 대응해야 하는 상황에 놓일 수 있다. 이러한 부담은 수업 흐름을 저해하고, 교사의 피드백 제공 시간을 제한할 수 있다. 디지털 튜터는 학생의 기초적인 접속 환경 점검, 실습 도구 사용 지원, 계정 및 플랫폼 접근 안내, 초기 오류 대응을 보조함으로써 교사가 교수·학습 활동에 더 집중할 수 있도록 지원할 수 있다.

특히 고시 외 과목과 전문교과가 확대될수록 수업 도구와 실습 환경은 더욱 다양해질 가능성이 높다. 따라서 온라인학교 정보 교과에서는 디지털 튜터를 단순한 원격수업 보조 인력으로 보기보다, 정보 교과 실습 환경을 지원하는 인적 인프라로 활용할 필요가 있다. 이를 위해 디지털 튜터에게도 기본적인 프로그래밍 도구 사용, 클라우드 실습 환경 접속, 데이터 분석 도구 활용, 인공지능 실습 플랫폼 사용에 대한 기초 연수가 제공되어야 한다.

5.5 온라인 정보 교과 담당 교원 역량 강화

이 제언은 4.4의 논의에서 확인한 온라인 수업의 교사 역량 의존성[10, 20]과 고시 외 과목 확대(4.3)에 따른 설계 부담을 근거로 한 정책적 시사점이다. 온라인학교 정보 교과 담당 교원은 일반적인 정보 교과 내용 전문성뿐 아니라, 온라인 수업 운영 역량과 실습 환경 관리 역량을 동시에 요구받는다. 특히 전문교과와 고시 외 과목이 확대될수록 교원은 프로그래밍, 데이터 분석, 인공지능 활용, 클라우드 도구 운영, 학생 실습 오류 대응, 온라인 상호작용 촉진 등을 복합적으로 수행해야 한다.

온라인 환경에서는 교사가 학생의 학습 상태를 직관적으로 파악하기 어렵다. 오프라인 수업에서는 학생의 표정, 손동작, 주변 상황을 통해 실습 진행 여부를 확인할 수 있지만, 온라인 수업에서는 학생이 실제로 코드를 실행하고 있는지, 오류로 인해 멈춰 있는지, 도구 접근에 어려움을 겪고 있는지를 즉각적으로 확인하기 어렵다. 따라서 온라인 정보 교과 교원에게는 실시간 화면 공유, 코드 공유, 채팅 질의응답, 실습 로그 확인, 개별 피드백 제공을 효과적으로 운영할 수 있는 수업 설계 역량이 요구된다.

또한 고시 외 과목 개발과 운영을 위해서는 교육과정 설계 역량이 필요하다. 고시 외 과목은 국가 교육과정 고시에 명시된 과목이 아니므로, 교사 또는 교육청 단위에서 과목의 성격, 목표, 내용, 평가 기준을 구체화해야 한다. 예를 들어 생성형 AI, 자율주행, 데이터 과학, 게임 프로그래밍과

같은 과목은 최신 기술 변화와 연결되어 있으므로, 교원이 지속적으로 기술 동향을 파악하고 이를 교육과정 수준에 맞게 재구성할 수 있어야 한다.

따라서 온라인학교 정보 교과 교원을 위한 연수는 일반적인 에듀테크 활용 연수에 머물러서는 안 된다. 정보 교과의 특성을 반영하여 웹 기반 프로그래밍 환경 운영, 클라우드 실습 도구 활용, 데이터 분석 및 인공지능 실습 설계, 온라인 실습 평가, 학생 오류 피드백, 고시 외 과목 개발 사례 공유 등을 포함하는 실습 중심 연수로 구성될 필요가 있다.

또한 교원 간 협력 체계도 중요하다. 온라인학교 정보 교과과는 시·도별로 개설 과목과 운영 환경이 다르기 때문에, 교사 개인의 역량에만 의존해서는 과목의 질을 안정적으로 유지하기 어렵다. 따라서 온라인학교 정보 교과 담당 교원 간 협의체를 구성하여 수업 자료, 실습 예제, 평가 도구, 오류 대응 사례, 고시 외 과목 운영 경험을 공유할 필요가 있다. 이러한 협력 체계는 과목 운영의 질을 높일 뿐 아니라, 지역 간 정보 교과 교육과정 격차를 완화하는 데도 기여할 수 있다.

6. 결론

본 연구는 2025년 고교학점제 전면 시행을 배경으로, 전국 온라인학교의 정보 교과 관련 과목 편성 현황을 2023년부터 2025년까지 종단적으로 수집·분석하였다. 기존 연구들이 온라인 공동교육과정의 운영 사례, 비대면 수업 방식, 학습자 참여와 만족도 등에 주로 초점을 두었다면, 본 연구는 온라인학교의 정보 교과 교육과정 편성 자체를 분석 대상으로 설정하였다는 점에서 차별성을 가진다. 특히 본 연구는 온라인학교에서 개설된 정보 교과 관련 과목을 고시 내 보통교과, 고시 내 전문교과, 고시 외 과목으로 구분하고, 연도별 개설 추이와 과목 유형의 변화, 고시 외 과목의 내용 영역별 특성을 함께 분석하였다.

분석 결과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 온라인학교 정보 교과 관련 과목의 개설은 온라인학교의 순차적 확대와 함께 증가하였다. 2023년에는 대구, 인천, 광주, 경남 등 4개 시·도를 중심으로 정보 교과 관련 과목이 13회 개설되었으나, 2025년에는 전국 17개 시·도에서 90회 개설되었다. 이는 온라인학교가 고교학점제 시행 과정에서 정보 교과 선택권을 확대하는 주요 기반으로 기능하고 있음을 보여준다.

둘째, 2023년부터 2025년까지 온라인학교에서 개설된 정보 교과 관련 과목은 학기별 합산 결과 총 142회였으며, 이 중 고시 내 보통교과는 46회, 고시 내 전문교과는 51회, 고시 외 과목은 45회로 나타났다. 고시 내 보통교과에서는 인공지능 기초와 정보가 중심을 이루었고, 고시 내 전문교과에서는 프로그래밍, 빅데이터 분석, 정보과학 등이 주로 개설되었다. 이는 온라인학교가 단순히 정보 교과의 기본 이수 기회를 보완하는 데 그치지 않고, 단위 학교에서 개설하기 어려운 정보 관련 전문교과의 심화 학습 기회를 제공

하고 있음을 의미한다.

셋째, 고시 외 과목의 개설은 온라인학교 정보 교과 교육 과정이 지역별 특성과 학생 수요를 반영하며 확장되고 있음을 보여준다. 고시 외 과목은 총 45회 개설되었으며, 인공지능과 미래 사회, 빅데이터 프로그래밍, 파이썬 프로그래밍, 인공지능 프로그래밍 기초, 데이터 과학과 머신러닝, 데이터 과학과 인공지능 등이 주요 과목으로 나타났다. 이들 과목은 2022 개정 정보과 교육과정의 내용 영역에 비추어 볼 때 컴퓨팅 시스템, 데이터, 알고리즘과 프로그래밍, 인공지능, 탐구·연구 영역으로 유형화될 수 있다. 특히 생성형 AI, 자율주행, 머신러닝, 생활 속 인공지능 활용 등은 국가 교육 과정 고시 과목이 빠르게 포괄하기 어려운 최신 기술과 응용 분야를 온라인학교 단위에서 선제적으로 반영한 사례로 볼 수 있다.

넷째, 온라인학교 정보 교과 편성에는 지역 간 차이가 나타났다. 일부 시·도는 고시 외 과목과 전문교과를 적극적으로 개설하며 데이터·인공지능·프로그래밍 중심의 특화 과목을 운영한 반면, 일부 시·도는 고시 내 보통교과 중심의 편성에 머무르는 경향을 보였다. 이러한 차이는 온라인학교가 정보 교과 선택권 확대에 기여하고 있음과 동시에, 지역별 과목 개발 역량과 운영 여건에 따라 학생이 접근할 수 있는 정보 교과 경험이 달라질 수 있음을 시사한다.

이러한 분석을 바탕으로 본 연구는 온라인학교 정보 교과 교육과정 운영 개선 방향을 제안하였다. 첫째, 전문교과와 고시 외 과목의 안정적 운영을 위해 클라우드 기반 실습 환경, 웹 기반 프로그래밍 환경, 공통 계정 관리, 실습 도구 접근 기준 등 표준화된 실습 인프라가 필요하다. 둘째, 고시 외 과목의 질 관리를 위해 과목 개요, 성취기준, 교수·학습 방법, 평가 기준, 실습 환경 요건을 포함한 개발 기준을 마련하고, 우수 과목의 교수·학습 자료와 평가 사례를 지역 간 공유할 필요가 있다. 셋째, 특정 시·도에서 개발한 우수 고시 외 과목을 다른 지역 학생도 수강할 수 있도록 지역 간 과목 교류 체계를 구축해야 한다. 넷째, 프로그래밍 실습과 데이터 분석, 인공지능 도구 활용 과정에서 발생하는 기술적 어려움을 지원하기 위해 학습 데이터 기반 피드백 체계와 디지털 튜터 연계를 검토할 필요가 있다. 다섯째, 온라인 정보 교과 담당 교원이 실습 중심 온라인 수업, 클라우드 도구 운영, 고시 외 과목 개발, 실습 오류 피드백을 수행할 수 있도록 정보 교과 특화 연수와 교원 협력 체계의 강화가 필요하다.

본 연구의 의의는 다음과 같다. 첫째, 온라인학교 정보 교과 편성 현황을 2023년부터 2025년까지 종단적으로 분석함으로써, 고교학점제 시행 과정에서 온라인학교가 정보 교과 선택권 확대에 어떠한 역할을 수행하고 있는지 실증적으로 제시하였다. 둘째, 정보 교과 관련 과목을 고시 내 보통교과, 고시 내 전문교과, 고시 외 과목으로 구분함으로써, 온라인학교 정보 교과 편성이 기초 이수 지원, 심화 과목 제공, 특화 과목 개발이라는 복합적 구조를 가지고 있음을 밝혔다. 셋째, 고시 외 과목을 2022 개정 정보과 교육과정의 내용 영역에 비추어 분석함으로써, 향후 정보 교과 교육과

정 개정 및 과목 개발 방향을 탐색할 수 있는 기초 자료를 제공하였다.

다만 본 연구는 공개 자료 기반의 현황 분석이라는 한계를 가진다. 온라인학교 홈페이지, 학교알리미, 시·도교육청 공개 자료 등을 바탕으로 과목 개설 현황을 수집하였기 때문에, 실제 수강 인원, 수업 운영 방식, 평가 방법, 학생 성취도, 교사와 학생의 경험을 충분히 분석하지는 못하였다. 또한 고시 외 과목의 경우 과목명과 공개된 교육과정 설명을 중심으로 분류하였으므로, 실제 수업 내용과 평가 방식은 향후 학교별 운영 자료, 교수·학습 자료, 공개된 평가 자료 등을 통해 추가적으로 확인할 필요가 있다. 아울러 본 연구에서는 두 연구자가 협의를 통해 자료를 공동 분석하였으나, 독립적인 코딩 결과에 기초한 분류자 간 신뢰도를 산출하지 못했다는 한계가 있다. 따라서 분류자 간 신뢰도를 검증하고 별도의 전문가 자문을 수행하는 것을 후속 연구 과제로 남긴다.

후속 연구에서는 온라인학교 정보 교과를 대상으로 한 수업 사례 분석, 학습 성과 분석이 이루어질 필요가 있다. 특히 고시 외 과목의 실제 운영 사례를 분석하여 성취기준, 교수·학습 활동, 평가 방식, 실습 환경을 비교한다면, 온라인학교 정보 교과 교육과정의 질적 개선 방향을 보다 구체적으로 제시할 수 있을 것이다.

종합하면, 온라인학교는 고교학점제 환경에서 정보 교과의 기초 이수 기회를 보완하는 동시에, 전문교과와 고시 외 과목을 통해 심화·응용 학습 기회를 확대할 수 있는 제도적 기반으로 기능할 가능성을 지닌다. 이러한 가능성이 실제 교육과정의 질적 발전으로 이어지기 위해서는 과목 개설 확대와 함께 실습 환경 표준화, 고시 외 과목 개발 기준 마련, 지역 간 과목 공유 체계 구축, 학습 지원 및 교원 역량 강화가 병행되어야 한다. 이를 통해 온라인학교 정보 교과 교육과정은 지역과 학교의 여건에 따른 정보교육 기회 격차를 완화하고, 학생의 진로와 수준에 따른 다양한 정보 교과 학습 경험을 제공하는 방향으로 발전할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Ministry of Education. (2021). *Comprehensive plan for the high school credit system* (고교학점제 종합 추진계획). Ministry of Education.
- [2] Shim, Y. (2023). Policy challenges of digital tutor for reducing the digital education gap. *Journal of Creative Information Culture*, 9(1), 33-43.
- [3] Ministry of Government Legislation. (2025). Regulation on the establishment and operation of online schools (온라인학교의 설립·운영에 관한 규정). Presidential Decree No. 35747.
- [4] Ministry of Education. (2024). *A study on the legislative foundation for the establishment and operation of online schools* (온라인학교 설립·운영 근거 법령 제정 연구). Ministry of

Education.

- [5] Ministry of Education. (2022). *Practical Arts (Technology-Home Economics)/Informatics curriculum: Ministry of Education Notice No. 2022-33, Supplementary Volume 10* (실과(기술·가정)/정보과 교육과정: 교육부 고시 제2022-33호 별책 10). Ministry of Education.
- [6] Kim, J., Kim, Y., & Lee, T. (2021). A study on the operation of online joint curriculum for information technology subjects (정보 기술 관련 교과목의 온라인 공동교육과정 운영에 대한 고찰). *Proceedings of the Korean Association of Computer Education Conference*, Seoul, Korea, 25(1), 255-257.
- [7] Choi, W., & Jun, Y. (2020). Case review of untact online courses based on video recording vs. synchronous video conferencing. *Journal of Field-based Lesson Studies*, 1(2), 1-28. <https://doi.org/10.22768/JFLS.2020.1.2.1>
- [8] Jeong, S. (2022). High school credit system and information curriculum. *Proceedings of the Korean Association of Computer Education Conference*, Seoul, Korea, 26(1), 5.
- [9] Kim, Y., Hu, Y., & Baek, K. (2023). An analysis of the current status and trend in curriculum organization and operation of the high school credit system pilot schools. *Secondary Education Research*, 71(2), 179-207.
- [10] Kim, J. (2025). Classroom engagement in high school joint curriculum: Components and determinants. *The Journal of Curriculum Studies*, 43(1), 233-256. <https://doi.org/10.15708/KSCS.43.1.10>
- [11] Seoul Metropolitan Office of Education. (2023). *A study on exploring the foundation for establishing the Seoul integrated online school* (서울 통합 온라인학교 설립 기반 탐색 연구). Seoul Metropolitan Office of Education.
- [12] Ministry of Education. (2015). *Practical Arts (Technology-Home Economics)/Informatics curriculum: Ministry of Education Notice No. 2015-74, Supplementary Volume 10* (실과(기술·가정)/정보과 교육과정: 교육부 고시 제2015-74호 별책 10). Ministry of Education.
- [13] Ministry of Education. (2025). *2025 online school operation satisfaction survey* (2025년 온라인학교 운영 만족도 조사). Ministry of Education.
- [14] Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity. (2022). *Research on the development of the final draft of the 2022 revised informatics curriculum* (2022 개정 정보과 교육과정 시안(최종안) 개발 연구). Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- [15] Jeon, Y., Kim, J., & Kim, H. (2021). A proposal of subjects composition and content knowledge system of informatics for the 2022 revised national curriculum. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 24(6), 1-15. <https://doi.org/10.32431/kace.2021.24.6.001>
- [16] Jun, H., & Kim, J. (2026). Analysis of high school students' perceptions of the 'Data Science' subject in the 2022 revised curriculum. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 29(1), 37-47. <https://doi.org/10.32431/kace.2026.29.1.004>
- [17] Lee, E., & Kim, C. (2024). The effect of AI-based data science education on convergence thinking ability and data literacy of high school students. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 27(8), 99-109. <https://doi.org/10.32431/kace.2024.27.8.008>
- [18] Rizvi, S., Waite, J., & Sentance, S. (2023). Artificial intelligence teaching and learning in K-12 from 2019 to 2022: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100145. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100145>
- [19] Yue, M., Jong, M. S. Y., & Dai, Y. (2022). Pedagogical design of K-12 artificial intelligence education: A systematic review. *Sustainability*, 14(23), 15620. <https://doi.org/10.3390/su142315620>
- [20] Azukas, M. E., & Barbour, M. K. (2021). In-service teachers' perceptions of K-12 online learning curriculum in a graduate course: An action research project. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design*, 11(4), 61-81. <https://doi.org/10.4018/IJOPCD.2021100105>
- [21] Ministry of Education. (2026). *Support measures for the settlement of the high school credit system* (고교학점제 정착을 위한 지원 대책). Ministry of Education.
- [22] Ministry of Education. (2023). *Digital-based education innovation plan* (디지털 기반 교육혁신 방안). Ministry of Education.



박주은

· 2018년 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학사)
· 2023년 한국교원대학교 교육대학원 인공지능융합 교육전공(교육학석사)
· 2024년~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사 과정

+ 관심분야 : 정보·AI교육, 온라인 교육, 프로그램 개발
✉ wndms3156@korea.kr



김승현

· 2004년 포항공과대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
· 2017년 한국과학기술원 전산학부 (공학박사)
· 2004년~2021년 한국전자통신연구원 정보보호 연구본부 책임연구원
· 2021년~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 부교수

+ 관심분야 : 컴퓨터교육, 에듀테크, 정보보호 등
✉ kimsh@knu.ac.kr

부 록

〈표 1〉 2023년 온라인학교 정보 교과 관련 과목 개설 현황

순위	과목명	고시 내/ 고시 외	개설 횟수	개설 지역
1	프로그래밍	고시 내	3	인천(1), 경남(2)
2	빅데이터 분석	고시 내	2	대구(1), 경남(1)
2	인공지능 기초	고시 내	2	인천(1), 광주(빛고을)(1)
2	정보과학	고시 내	2	대구(1), 경남(1)
5	빅데이터 프로그래밍	고시 외	1	대구(1)
5	프로그래밍 (python)	고시 외	1	대구(1)
5	인공지능과 미래 사회	고시 외	1	대구(1)
5	정보과제연구	고시 외	1	광주(빛고을)(1)
합계			13	

〈표 2〉 2024년 온라인학교 정보 교과 관련 과목 개설 현황

순위	과목명	고시 내/ 고시 외	개설 횟수	개설 지역
1	프로그래밍	고시 내	10	대구(2), 인천(2), 광주(빛고을)(1), 경남(2), 강원(1), 충북(1), 대전(1)
2	인공지능 기초	고시 내	7	경남(1), 강원(1), 충북(1), 전북(2), 대전(1), 경북(1)
3	빅데이터 분석	고시 내	4	광주(빛고을)(1), 경남(2), 경북(1)
4	정보	고시 내	3	경남(2), 강원(1)
4	정보과학	고시 내	3	대구(1), 인천(1), 전북(1)
6	빅데이터 프로그래밍	고시 외	2	대구(2)
6	인공지능과 미래 사회	고시 외	2	대구(1), 경북(1)
8	데이터베이스 프로그래밍	고시 내	1	광주(빛고을)(1)
8	AI 프로그래밍 기초	고시 외	1	경북(1)
8	게임 프로그래밍	고시 외	1	강원(1)
8	데이터 과학과 머신러닝	고시 외	1	경북(1)
8	데이터 과학과 인공지능	고시 외	1	인천(1)
8	인공지능 프로그래밍	고시 외	1	경북(1)
8	인공지능 프로그래밍 기초(파이썬)	고시 외	1	충북(1)
8	파이썬 프로그래밍	고시 외	1	충북(1)
합계			39	

〈표 3〉 2025년 온라인학교 정보 교과 관련 과목 개설 현황

순위	과목명	고시 내/ 고시 외	개설 횟수	개설 지역
1	인공지능 기초	고시 내	20	인천(1), 광주(빛고을)(1), 경남(2), 충북(2), 전북(2), 대전(1), 경북(1), 제주(1), 경기(이음온)(1), 전남(1), 부산(1), 서울(2), 울산(2), 충남(2)
2	정보	고시 내	14	인천(2), 경남(2), 강원(2), 충북(2), 전북(1), 제주(1), 서울(2), 울산(2)
3	프로그래밍	고시 내	13	대구(2), 인천(2), 광주(빛고을)(1), 경남(2), 충북(1), 전북(1), 대전(1), 부산(1), 충남(1), 세종(1)
4	빅데이터 분석	고시 내	8	대구(1), 광주(빛고을)(1), 강원(2), 경북(2), 충남(2)
5	데이터 과학과 머신러닝	고시 외	4	경북(1), 서울(2), 세종(1)
5	인공지능 프로그래밍 기초(파이썬)	고시 외	4	충북(2), 대전(2)
5	파이썬 프로그래밍	고시 외	4	충북(2), 경기(이음온)(2)
8	데이터 과학과 인공지능	고시 외	3	대전(1), 서울(2)
8	인공지능과 미래 사회	고시 외	3	대구(1), 경기(이음온)(2)
8	정보과학	고시 내	3	광주(빛고을)(1), 전북(2)
11	AI 프로그래밍 기초	고시 외	2	경북(2)
11	데이터로 세상 읽기	고시 외	2	서울(2)
11	빅데이터 프로그래밍	고시 외	2	대구(2)
11	생성형 AI와 메이커 실습	고시 외	2	서울(2)
15	데이터베이스 프로그래밍	고시 내	1	광주(빛고을)(1)
15	인공지능과 함께하는 세상	고시 외	1	전남(1)
15	인공지능 자율주행 자동차 탐구	고시 외	1	경기(이음온)(1)
15	인공지능 생활 탐구	고시 외	1	충북(1)
15	자료 구조	고시 내	1	세종(1)
15	정보과제연구	고시 외	1	세종(1)
합계			90	

〈표 4〉 2024년 온라인학교 정보 교과 관련 과목 개설 현황

구분	총 개설 횟수	주요 개설 과목(횟수)	특징
고시 내 보 통교과	46	인공지능 기초(29), 정보(17)	정보 교과의 기 초·공동 이수 기 회 제공
고시 내 전 문교과	51	프로그래밍(26), 빅데이터 분 석(14), 정보과학(8), 데이터 베이스 프로그래밍(2), 자료 구조(1)	단위 학교에서 개설하기 어려 운 정보 관련 심 화 과목 이수 기 회 제공
고시 외 과 목	45	인공지능과 미래 사회(6), 빅 데이터 프로그래밍(5), 파이썬 프로그래밍(5), 인공지능 프로 그램밍 기초(파이썬)(5), 데이 터 과학과 머신러닝(5), 데이 터 과학과 인공지능(4), AI 프 로그래밍 기초(3) 등	지역별 교육과 정 운영 방향과 학생 수요를 반 영한 특화 과목 이수 기회 제공
합계	142	-	-

〈표 5〉 고시 외 정보 교과 관련 과목의 내용 영역별 분류

영역	주요 과목	개설 횟수	비율
컴퓨팅 시스템	인공지능 자율주행 자 동차 탐구, 생성형 AI 와 메이커 실습	3	6.7%
데이터	데이터로 세상 읽기, 데이터 과학과 머신러 닝, 데이터 과학과 인 공지능, 빅데이터 프로 그램밍	16	35.6%
알고리즘과 프로 그램밍	파이썬 프로그래밍, 프 로그래밍(python), 인 공지능 프로그래밍 기 초(파이썬), AI 프로그 래밍 기초, 인공지능 프로그래밍, 게임 프로 그램밍	16	35.6%
인공지능	인공지능과 미래 사회, 인공지능과 함께하는 세상, 인공지능 생활 탐구	8	17.8%
탐구·연구	정보과제연구	2	4.4%
합계	-	45	100.0%

※ 반올림으로 인해 비율의 합이 100%와 일치하지 않을 수 있음.

〈표 6〉 2023~2025년 정보 교과 관련 과목 개설 현황 출처
(자료 수집 기간: 2025. 12. ~ 2026. 4.)

연번	시·도	학교명	대상 연도	주요 출처
1	대구	대구온라인학 교	2023~2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 교육과정 탭 수업운영, 서울 통합 온라인학교 설립기반 탐색 연구 보고서
2	인천	인천온라인학 교	2023~2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 알림마당 탭 공지사항
3	광주	빛고을온학교	2023~2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 교육과정마당 탭 내 운영교과
4	경남	경남온라인학 교	2023~2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 열린학교 탭 내 공지사항
5	대전	대전온라인학 교	2024~2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 교육과정 탭 내 교수학습평가
6	강원	강원온라인학 교	2024~2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 알림마당 탭 가정통신문
7	충북	충북온라인학 교	2024~2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 교육활동 탭 개설과목, 참여학교 현 황
8	전북	전북온라인학 교	2024~2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 알림마당 탭 공지사항
9	경북	경북온라인학 교	2024~2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 교육과정 탭 참여학교 현황
10	제주	제주온라인학 교	2024~2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 교육활동 탭 내 교육과정
11	서울	서울온라인학 교	2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 교육활동 탭 내 교육과정
12	경기	이음온학교	2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 알림마당 탭 공지사항
13	부산	부산온라인학 교	2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 알림마당 탭 공지사항, 가정통신문
14	울산	울산온라인학 교	2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 교육과정 탭
15	충남	충남온라인학 교	2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 알림마당 탭 가정통신문
16	전남	전남온라인학 교	2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 교육과정 탭 학교 교육계획, 교과운영 및 평가계획
17	세종	온세종학교	2025	학교알리미, 학교 홈페 이지 내 알림마당 탭 내 공 지사항