

Analysis of High School Informatics Curriculum Organization and Implementation

Jeongwon Choi*

*Visiting Professor, Dept. of Education, Ewha Womans University, Seoul, Korea

[Abstract]

This study aims to examine the current status of informatics curriculum organization and implementation in high schools nationwide under the 2022 Revised National Curriculum and to provide evidence-based implications for equitable and systematic informatics education. Using data from the School Information Disclosure System (Schoolinfo), we quantitatively examined curriculum organization and operation materials from 1,702 schools, including general high schools, specialized high schools, and autonomous high schools. A focus group interview (FGI) with six in-service informatics teachers was also conducted to examine the causes underlying the findings and the feasibility of proposed improvements from a practitioner perspective. The results revealed that while 88.13% of all schools included informatics courses in their curriculum, significant regional disparities were observed, ranging from 100% in Jeju to 61.84% in Gangwon. Only 20.07% of schools operated informatics as a school-designated course, indicating that most students lack guaranteed access to informatics education. Moreover, very few schools maintained a systematically sequenced pathway across informatics courses. These findings suggest that ensuring informatics as a mandatory subject, addressing regional disparities, supporting curriculum organization that considers inter-course sequencing, expanding teacher supply, and shifting social perceptions are necessary to achieve equitable informatics education in the era of digital transformation.

▶ **Key words:** 2022 National Curriculum, High School, Informatics, Informatics Education, High School Credit System

[요 약]

본 연구는 2022 교육과정 시행에 따른 전국 고등학교의 정보 교과 편성 및 운영 현황을 분석하여 형평성 있고 체계적인 정보 교육 실현을 위한 정책적 시사점을 제공하는 것을 목적으로 한다. 학교알리미를 통해 보통교과를 운영하는 고등학교 1,702개교의 편성·운영 자료를 양적으로 분석하고, 현장 교사 6인을 대상으로 표적집단면접을 실시하여 분석 결과의 해석과 개선 방안의 타당성을 검토하였다. 분석 결과, 전체의 88.13%가 정보 교과를 편성하고 있었으나 제주 100%에서 강원 61.84%까지 지역별 편차가 컸다. 다수의 학생이 이수할 기회를 마련하는 학교지정 과목으로 운영하는 비율은 20.07%에 그쳐 대다수 학생이 정보 교과를 필수로 이수하지 못하고 있었으며, 과목 간 체계적 이수 경로를 갖춘 학교 또한 매우 낮았다. FGI를 통해 이러한 현황의 원인과 개선 방안을 현장 교사의 관점에서 검토하였다. 이러한 결과는 정보 교과의 필수화, 지역 간 격차 해소, 과목 간 위계를 고려한 편성 지원, 교원 수급 확대 및 사회적 인식 전환이 필요함을 시사한다.

▶ **주제어:** 2022 교육과정, 고등학교, 정보 교과, 정보 교육, 고교학점제

-
- First Author: Jeongwon Choi, Corresponding Author: Jeongwon Choi
 - *Jeongwon Choi (cjw0829@gmail.com), Dept. of Education, Ewha Womans University
 - Received: 2026. 04. 01, Revised: 2026. 05. 05, Accepted: 2026. 05. 13.

I. Introduction

디지털 전환의 가속화로 인해 컴퓨팅 사고력과 디지털 역량은 미래 사회를 살아가는데 필수 핵심 역량으로 부각되고 있다. 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 등 첨단 기술이 일상생활과 산업 전반에 깊이 침투하면서, 이러한 기술을 이해하고 활용할 수 있는 능력의 중요성이 날로 증가하고 있다.

생성형 AI의 등장으로 인류는 AI를 단순 도구로 활용하는 단계를 넘어 인간과 AI가 상호 보완·발전하는 공생 사회로의 전환을 본격화하고 있다[1]. 국가 간 AI 경쟁이 심화되면서 GPU 등의 인프라, 데이터, 인재 양성 확보에 국가 차원의 역량이 집중되고 있으며, 미국의 국가안보위원회(NSCAI)는 AI 경쟁은 최고의 기술보다 다양하고 역량 있는 인재가 있는 쪽이 승리한다고 강조하였다[2].

영국 토터스 미디어의 2025 글로벌 AI 지수에 따르면 한국은 높은 AI 역량을 보이고 있고, 운영 환경 영역은 2024년 대비 35위에서 2위로 수직 상승하였으나 인재와 상업 생태계 부분에서는 13위와 17위를 기록해 인재 양성이 상대적으로 뒤처진대[3]. 국내 AI 기업 2,354개 중 81.9%가 AI 인력이 부족하다고 응답하였으며, 업무 수행에서 AI 도입이 필요하다는 응답도 76.9%에 달했다[4]. 이러한 점들은 학교 교육 단계에서부터 AI 역량을 체계적으로 함양할 필요성을 시사한다.

더불어 AI 기술 발전이 계층 간·지역 간 격차를 심화시킬 것이라는 우려도 제기된다. 정보 취약 계층의 디지털 수준은 일반 국민 대비 76.9%에 불과하며, AI 활용 기업의 81.8%가 수도권에 소재하는 등 지역 간 격차도 심각하다[5, 6]. 소외 계층뿐 아니라 대다수 국민이 AI 기술 활용에 뒤처지거나, 자신의 일자리가 AI에 대체될 수 있다는 불안감을 경험하고 있어 학교 교육부터 모두가 AI를 자유롭게 활용하고 AI 대전환 혜택을 보편적으로 누릴 수 있도록 국가 차원의 체계적 지원이 필요하다. 학교 현장에서도 이러한 격차는 구체적으로 드러난다. 정성국 의원실[7]의 분석에 따르면 전국 중고교의 정보 교사 배치율은 75.3%에 불과하며, 지역별 편차 또한 심각한 수준인 것으로 나타났다. 정보 교육의 필요성이 강조되는 상황에서도 교원 수급의 불균형이 해소되지 않고 있음은 학교 현장에서 정보 교과가 실제로 어떻게 편성·운영되고 있는지에 대한 실증적 진단이 선행될 필요가 있음을 시사한다.

AI 교육에 대한 사회적 요구에 대응하여 우리나라는 2022 교육과정 개정을 통해 고등학교 정보 교과를 기술·가정 교과(군)에서 독립 교과(군)으로 신설하고, 시대 수요를

반영한 데이터 과학, 소프트웨어와 생활 과목을 새롭게 도입하였다[8, 9]. 나아가 교육부는 2025년 모두를 위한 AI 인재 양성 방안을 발표하며 전 생애주기에 걸친 보편적 AI 교육 확대를 국가 정책 목표로 설정하였다. 이는 정보 교과가 일부 학생의 선택이 아닌 모든 학생이 이수해야 할 기초 소양 교과로서 그 위상이 강화되어야 함을 정책적으로 천명한 것이다.

이러한 맥락에서 정책 의지가 실제 교육 현장에서 실현되기 위해서는 현황에 대한 정확한 진단이 선행되어야 할 필요가 있다. 교육의 실질적 효과는 수업 방식이나 학습 결과에서 비롯되지만, 이에 앞서 교과가 편성조차 되지 않는다면 교육 기회 자체가 차단된다. 편성·운영 현황은 교육 효과 발생의 전제 조건으로서 이를 분석하는 것은 정보 교육의 보편적 실현 여부를 진단하는 첫 단계이다. 따라서 본 연구에서는 학교알리미에 공개된 전국 고등학교 학교 교육과정 편성·운영 실태(과목 구성, 운영 방식, 위계적 이수 경로)를 분석하고, FGI를 통해 그 원인과 개선 방안을 검토하여 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

II. Related works

1. Background: 2022 revised high school informatics curriculum

시대의 흐름에 따라 2022 교육과정에서 고등학교 정보 교과는 2015 교육과정 대비 과목 구성과 위상 측면에서 큰 변화가 있었다. 2015 교육과정에서 고등학교 정보는 정보 과목 체제로 기술·가정 교과(군)에 포함된 일반 선택 과목이었고 운영 과정에 인공지능 기초 과목이 진로 선택 과목으로 편성되었다.

반면 2022 교육과정에서는 독립 교과(군)으로 신설되어 초등학교부터 고등학교까지 체계적인 정보 교육이 이루어질 수 있는 기반이 마련되었다[8]. 고등학교 정보 교과는 보통교과 정보 교과(군)으로 신설되어 일반 선택 과목인 정보를 비롯하여 진로 선택 과목인 인공지능 기초, 데이터 과학, 정보과학과 융합 선택 과목인 소프트웨어와 생활의 5개 과목으로 구성되어 있다[9]. 이는 인공지능 및 데이터 중심 사회로의 전환에 대응하여 고등학교 단계에서 다양한 심화·융합 학습 경로를 제공하기 위한 것이다.

그러나 5개 과목은 모두 선택 과목으로 분류되어 있어 학교장 재량에 따라 편성 여부와 과목 수를 자율적으로 결정할 수 있다. 이는 고교학점제의 취지에 따라 학교별 여건과 학생의 진로·적성에 맞는 교육과정을 유연하게 구성

할 수 있도록 한 조치로, 학교는 상황에 따라 1개 과목만 편성할 수도, 5개 과목 모두를 편성하여 체계적인 정보 교육 경로를 제공할 수도 있다[10, 11].

한편 교육과정 문서에는 5개 과목 간의 이수 순서를 명시적으로 규정하고 있지 않다. 이는 학교가 지역 여건, 학생 수요, 교원 수급 등 다양한 현실적 조건을 고려하여 자율적으로 교육과정을 편성할 수 있도록 유연성을 부여한 것이다. 그러나 각 과목의 내용 요소와 성취기준을 분석하면 과목 간 내용의 연계성과 난도 차이에 따른 암묵적인 위계가 존재한다.

정보 과목은 컴퓨팅 시스템, 데이터, 알고리즘과 프로그래밍, 인공지능, 디지털 문화 등 정보 교과 전반의 기초 개념을 다루는 일반 선택 과목으로, 다른 과목들의 학습 기반이 된다[9]. 인공지능 기초와 데이터 과학은 정보 과목에서 다룬 알고리즘, 데이터, 인공지능 개념을 전제로 각각 기계학습 원리와 데이터 기반 문제 해결로 심화하는 진로 선택 과목이다. 인공지능 기초가 기계학습의 원리를 이해하도록 구성되어 있는 반면, 데이터 과학이 데이터 분석과 모델링 및 평가를 통해 합리적으로 문제를 해결하는 것에 집중되어 있음을 감안하면 인공지능 기초가 데이터 과학에 선행되는 것이 올바른 학습 경로이다.

따라서 교육과정상 명시적 위계는 없으나, 학습 효과를 높이기 위해서는 정보를 기반으로 인공지능 기초→데이터 과학 또는 정보→정보과학으로 이어지는 학습 경로를 고려한 교육과정 편성이 권장된다[9].

2. High school credit system and subject management

2022 교육과정은 고교학점제 도입과 함께 시행되고 있다. 고교학점제는 학생이 스스로 진로·적성에 따라 과목을 선택해 학점 취득으로 졸업하는 제도로, 고등학교 총 이수 학점은 192학점이며, 그 중 교과(군) 174학점, 창의적 체험활동 18학점으로 구성된다[10]. 기술·가정/정보/제2외국어/한문/교양 교과(군)은 16학점 이상 필수 이수해야 하나 정보 교과 자체는 필수가 아닌 선택 교과로 분류되어 있어 학교장 재량에 따라 편성 여부를 결정할 수 있다[11].

과목의 편성은 크게 학교지정과 학생선택 2가지로 나뉜다. 학교지정 방식은 학년 전체 학생이 해당 과목을 필수로 이수하게 되며, 학생선택 방식은 원하는 학생만 신청하여 해당 과목을 이수한다. 고교학점제의 취지에 따르면 학생의 과목 선택권이 확대되었으나, 정보 교과와 같이 디지털 시대의 기초 소양이 되는 과목의 경우 학생선택에만 의존할 경우 교육 기회의 불균형이 발생할 수 있다는 우려가

있다[12].

고교학점제 시행에 따른 선택 교육과정 편성 실태에 관한 선행연구들은 학생의 과목 선택 경향성과 학교 편성 구조 간의 긴장 관계를 주요 문제로 지적해왔다. 김동욱[13]은 고교학점제 연구학교 대상으로 선택 교육과정 편성 실태와 학생의 과목 선택 경향성을 분석하였으며, 학교 여건과 교원 수급 문제가 학생의 실질적 선택권을 제약하는 요인으로 작용함을 밝혔다. 이상은 외[14]는 고교학점제 학생선택 과목 편성 과정에서 나타나는 쟁점으로 교원 수급, 학교 규모, 지역 여건에 따른 편성 격차를 지적하였으며, 제도적 보완의 필요성을 제기하였다. 이러한 선행연구들은 선택 교육과정 체제에서의 구조적 한계를 언급하였으나 정보 교과에 특화하여 2022 교육과정 시행 이후 전국 단위 편성 현황을 전수 분석한 연구는 이루어지지 않았다.

3. Domestic and international AI education policy trends

세계 각국은 AI 인재 양성을 위한 교육 정책을 적극적으로 추진하고 있다. 미국은 풍부한 민간 R&D와 세계적인 대학 육성 시스템, 개방적인 이민정책을 결합하여 글로벌 AI 인력 양성의 기반을 잡았다[15, 16]. 특히 2025년 트럼프 대통령은 ‘미국 청소년을 위한 인공지능 교육 발전(Advancing artificial intelligence education for American youth)’ 행정명령에 서명하여 K-12 교육에 AI를 통합하는 국가적 프레임워크를 수립하였다[17]. 이를 통해 K-12 AI 교육 자원 개발을 위한 산학 파트너십 구축, 교사 연수 프로그램 지원, 대통령 AI 챌린지 개최 등을 추진하고 있다.

중국은 2024년 9월부터 초등학교부터 모든 학교에 인공지능 교육을 필수로 시행하고 있다[18]. 초등학교에서는 AI에 대한 흥미 유발과 기초 개념 체험, 중학교에서는 AI 기술 원리와 기본 프로그램 실습을 강조하여 교육부 지침으로 발표하였다. 또한 AI 교과서 보급, 생성형 AI 사용 지침, AI 기반 교수 역량 연수 프레임워크를 제안하는 등 전방위적인 AI 교육 체계를 구축하였다.

영국은 2021년 ‘국가 AI 전략’을 발표하고 National center for computing education(NCCE)을 통해 모든 어린이가 세계 최고 수준의 컴퓨팅 교육을 받을 수 있도록 지원하고 있다[19]. 또한 기술 부트캠프를 통해 19세 이상 성인에게 최대 16주 무료로 관련 교육을 제공하고 있다.

세계 주요국의 정보 교육 정책을 비교하면 몇 가지 공통된 시사점이 도출된다. 미국의 행정명령, 중국의 필수 교육과정 지정, 영국의 컴퓨팅 독립 교과 운영은 공통적으로

정보 교육을 특정 학생의 선택이 아닌 모든 학생을 위한 보편 교육으로 규정하고 있다는 점에서 일치한다. 특히 영국과 중국의 사례는 교과 필수화와 함께 교사 양성·교재 개발 등 인프라를 동시에 구축한 것이 실효성의 핵심임을 보여준다. 반면 미국과 한국처럼 학교·지역의 자율에 의존하는 방식은 교육 기회의 지역 간·학교 간 격차를 심화시킬 위험이 있다. 이러한 맥락에서 우리나라 고등학교의 정보 교과 편성 및 운영 실태를 면밀히 파악하는 것은 정보 교육 정책의 방향 설정을 위해 중요한 과제이다.

기존 연구들은 정보 교육의 필요성과 정책 방향을 주로 논의해왔다. 그러나 2022 교육과정 시행 이후 실제 전국 학교의 편성 현황을 전수 조사하거나 편성 현황과 현장 맥락을 함께 해석한 연구는 미비하다. 본 연구는 전국 1,702개교의 학교알리미 데이터를 분석하고 현장 교사의 FGI를 병행하여 정책-현장 간의 간극을 실증적으로 확인한다는 점에서 기존 연구와 차별성을 갖는다.

III. Methodology

본 연구에서는 양적·질적 연구 방법을 병행하였다. 고등학교 교육과정 편성 현황을 양적으로 분석하고, FGI(focus group interview)를 통해 분석 결과에 대한 해석과 개선 방안의 타당성을 검토하였다.

1. Quantitative research: Analysis of current curriculum development status

본 연구에서는 학교알리미의 고등학교 중 보통교과를 도입하는 일반고등학교, 과학고, 예술고, 체육고의 특수목적고등학교, 자율형 고등학교를 대상으로 하였다. 고등학교 중에서 통폐합으로 인해 학교 정보가 없거나 편제와 시수 확인이 불가능한 학교를 제외한 1,702개교에 대해 조사하였다.

2026년 1월 10일을 기준으로 학교 교육과정 편성·운영 및 평가에 관한 사항에서 2022 교육과정 운영이 시작되는 2025년 신입생의 3개년 교육과정을 분석하였다[20]. 분석 대상 학교의 분포는 다음과 같다.

Table 1. Number of high schools by region

Region	No. of schools	Region	No. of schools
Gangwon	76	Sejong	18
Gyeonggi-do	396	Ulsan	42
Gyeongsangnam-do	144	Incheon	91
Gyeongsangbuk-do	118	Jeollanam-do	84
Gwangju	47	Jeonbuk	84
Daegu	67	Jeju	24
Daejeon	48	Chungcheongnam-do	80
Busan	97	Chungcheongbuk-do	55
Seoul	231	Total	1,702

학교 교육과정 편성·운영 및 평가에 관한 사항으로부터 정보 교육 편성 현황을 파악할 수 있도록 시도명, 학교유형, 편성 학년, 편성 학기, 과목명, 학교지정여부(학교지정, 학생선택)의 변수를 추출하여 분석에 활용하였다.

정보 교과 편성 비율 및 학교당 편성 과목 수를 분석함에 있어 지역 간 차이가 통계적으로 유의한지 확인하였다. 이를 위하여 지역별 편성 비율 차이는 카이제곱 검정(χ^2), 학교당 편성 과목 수의 차이는 정규성 가정을 충족하지 않는 이산형 데이터임을 고려하여 비모수 검정인 Kruskal-Wallis 검정을 실시하였다.

2. Qualitative research: Focus group interview (FGI)

정보 교육 경력 8년 이상 24년 사이의 일반계 고등학교 정보 교사 6인(남성 2인, 여성 4인)을 목적 표집하였다. 참여자는 학교지정 방식으로 가르치는 교사 2인, 학생선택만으로 가르치는 교사 3인, 학교지정과 학생선택을 병행하는 학교 교사 1인으로 선정하였다.

FGI는 약 60분간 반구조화된 질문지로 진행하였으며, 참여자 동의하에 핵심 키워드와 발언의 뉘앙스를 즉시 기록하였다. 분석은 기록된 내용을 반복적으로 검토하며 의미 단위로 분류하고 유사한 내용을 주제별로 범주화하는 방식으로 진행하였다. 양적 분석 결과의 해석과 정책적 제언의 타당성을 논의하였다. 질문지는 1) 학교지정 방식의 저조한 이유는 무엇인가, 2) 지역 격차 원인 및 해소 방안은 무엇인가, 3) 과목의 위계가 타당한가, 4) 과목이 위계대로 편성되지 못한 이유는 무엇인가, 5) 정책 개선 방안이 적절하며, 가장 먼저 해결되어야 하는 과제는 무엇인가의 열린 문항으로 구성하였다.

IV. Results

1. Information curriculum organization and operation methods

1.1 Curriculum organization status

고등학교는 정보 교과가 선택 교과로 학교장 재량에 따라 편성 여부를 결정한다. 전국적으로 정보 교과를 하나도 편성하지 않은 학교는 11.87%로, 약 8개 학교당 1개교 꼴로 정보 교과를 운영하지 않았다.

Table 2. Status of informatics curriculum offering

No. of Schools with curriculum include(%)	No. of Schools without curriculum include(%)	Total(%)
1,500(88.13)	202(11.87)	1,702(100)

시도별로 살펴보면, 정보 교과를 편성·운영 중인 학교의 수는 제주특별자치도가 100%(24개교)로 가장 많고, 강원특별자치도의 61.84%(47개교)로 가장 적어 약 38.16%의 차이를 보였다. 지역 간 정보 교과 편성 비율 차이는 통계적으로 유의하였다($\chi^2(16) = 141.21, p < .001$). 제주와 강원 지역 간 차이 역시 통계적으로 유의하였다($\chi^2(1) = 11.11, p < .001$). 이러한 지역별 편차는 정보 교육 기회의 불균형을 야기할 수 있어 우려된다.

Table 3. Informatics offering rate by region

Region	Offering(%)	non-offering(%)
Gangwon	47(61.84)	29(38.16)
Gyeonggi-do	363(91.67)	33(8.33)
Gyeongsangnam-do	116(80.56)	28(19.44)
Gyeongsangbuk-do	96(81.36)	22(18.64)
Gwangju	44(93.62)	3(6.38)
Daegu	64(95.52)	3(4.48)
Daejeon	43(89.58)	5(10.42)
Busan	94(96.91)	3(3.09)
Seoul	220(95.24)	11(4.76)
Sejong	17(94.44)	1(5.56)
Ulsan	38(90.48)	4(9.52)
Incheon	89(97.80)	2(2.20)
Jeollanam-do	58(69.05)	26(30.95)
Jeonbuk	67(79.76)	17(20.24)
Jeju	24(100.00)	0(0.00)
Chungcheongnam-do	68(85.00)	12(15.00)
Chungcheongbuk-do	52(94.55)	3(5.45)
Total	1,500(88.13)	202(11.87)

1.2 Distribution of subjects

과목별 편성 비율을 분석한 결과, 정보 교과를 운영하는 학교의 93.20%(1,398개교)가 정보 과목을 기본적으로 편성하였다. 인공지능 기초는 76.33%(1,145개교)의 학교에

서 가르치고 있어 필수적인 선택 과목으로 자리 잡은 것을 알 수 있다. 소프트웨어와 생활과 데이터 과학은 각각 46.53%(698개교), 45.87%(688개교)로 비슷한 수준의 편성률을, 심화 내용을 다루는 정보 과학은 11.27%(169개교)의 편성률을 보였다.

Table 4. No. of schools offering each informatics course (N=1,500)

	Informatics	Foundation of AI	Data science	Software and life	Informatics science
No. of schools (%)	1,398 (93.20)	1,145 (76.33)	688 (45.87)	698 (46.53)	169 (11.27)

*note: 비율(%)은 각 시도에 정보 교과목을 편성한 총 1,500개교를 대상으로 산출한 비율임.

시도별 편성 비율을 분석한 결과, 세종과 제주의 모든 학교가 정보 과목을 편성하고 있으며, 세종은 운영 중인 학교의 절반 이상인 52.94%(9개교)이 정보과학을 가르치고 있어 전국 평균(11.27%)보다 약 5배 높은 경향을 보였다. 반면 전북자치도(2.99%, 2개교), 전라남도(3.45%, 2개교), 강원특별자치도(4.26%, 2개교)는 매우 낮아 지역에 따라 심화 정보 교육에 대한 접근성 차이가 약 17배까지 벌어졌다.

인공지능 기초는 광주(84.09%, 37개교), 충북(82.69%, 43개교)에서 매우 높은 보급률을 보이는 반면, 대전(65.12%, 28개교)과 인천(70.79%, 63개교)은 상대적으로 낮은 수치를 기록하여 정책 방향에 따른 수용 속도의 차이가 있음을 확인하였다.

세종, 부산, 제주의 인공지능, 데이터 과학, 정보과학까지 전 과목 편성률이 높은 편에 속하며, 학생들에게 넓은 선택권을 제공하는 경향을 보였다. 경기도와 서울의 경우 정보와 인공지능 기초 과목에 주로 집중하며 80%에 육박하는 높은 편성률을 보이나, 정보과학과 같은 심화 과목은 특정 학교 위주로 운영하는 경향을 보였다. 전라남도나 경상북도의 경우 정보 과목의 비중은 매우 높으나 데이터 과학이나 정보 과학과 같은 심화 및 응용 과목의 비중이 전국 평균을 하회하는 경향을 보였다.

종합적으로 볼 때, 고등학교에서의 정보 교육은 정보, 인공지능 기초 과목을 중심으로 안착했으나 데이터 과학과 정보과학으로 넘어가는 심화 및 응용 단계에서 지역별 상당한 격차가 존재하였다. 특히 수도권 및 광역시와 도 단위 지역 간의 교육과정 다양성 편차를 해소해야 하는 과제가 존재함을 알 수 있다.

1.3 Course operation mode

과목 운영 방식을 분석한 결과, 전체의 절반이 넘는 54.80%(822개교)의 학교가 과목을 학생선택으로만 운영하였다. 특히 광주(86.36%)와 전북(82.09%) 지역이 이 비율이 매우 높게 나타났다. 학교지정으로만 운영하는 학교는 전체의 20.07%(301개교)이며, 경상북도(40.62%)가 타 지역에 비해 학교지정 비율이 상대적으로 높았다. 학교지정과 학생선택을 병행하는 학교는 전체의 25.13%(377개교)로 제주(66.67%) 지역은 두 방식을 모두 사용하는 학교 비중이 가장 높아 시도별 편차가 큰 것으로 나타났다.

Table 5. Course operation mode by region (N=1,500)

Region	School-designated only(%)	Student-elective only(%)	Both(%)
Gangwon	11(23.40)	24(51.06)	12(25.53)
Gyeonggi-do	41(11.29)	252(69.42)	70(19.28)
Gyeongsangnam-do	28(24.14)	55(47.41)	33(28.45)
Gyeongsangbuk-do	39(40.62)	30(31.25)	27(28.12)
Gwangju	4(9.09)	38(86.36)	2(4.55)
Daegu	17(26.56)	27(42.19)	20(31.25)
Daejeon	13(30.23)	19(44.19)	11(25.58)
Busan	16(17.02)	39(41.49)	39(41.49)
Seoul	38(17.27)	134(60.91)	48(21.82)
Sejong	3(17.65)	6(35.29)	8(47.06)
Ulsan	6(15.79)	23(60.53)	9(23.68)
Incheon	29(32.58)	38(42.70)	22(24.72)
Jeollanam-do	17(29.31)	32(55.17)	9(15.52)
Jeonbuk	8(11.94)	55(82.09)	4(5.97)
Jeju	6(25.00)	2(8.33)	16(66.67)
Chungcheongnam-do	18(26.47)	23(33.82)	27(39.71)
Chungcheongbuk-do	7(13.46)	25(48.08)	20(38.46)
Total	301(20.07)	822(54.80)	377(25.13)

*note: 비율(%)은 각 시도에 정보 교과목을 편성한 총 1,500개교를 대상으로 산출한 비율임.

과목별 운영 방식을 살펴볼 때, 정보 교과 운영 방식이 전반적으로 학생선택에 과도하게 치우쳐 있었다. 가장 기초가 되는 정보 과목조차 학교지정으로 운영하는 비율이 43.07%에 그쳤다. 이는 절반 이상의 학교에서 정보를 선택 과목으로 운영함으로써 같은 학교 내에서도 어떤 학생은 기본 교육 기회를 보장 받고, 어떤 학생은 전혀 배우지 못한 채 졸업하는 격차를 발생할 우려가 큼을 시사한다.

2015 교육과정 운영 중간에 국가적 차원에서 강조하면서 도입된 인공지능 기초 과목은 학교지정 비율이 15.47%로 매우 낮다. 대부분의 학교(60.87%, 913개교)가 학생선택으로 운영하고 있는데 이는 소수의 관심있는 학생들만 교육의 혜택을 입게 되어 인공지능 역량의 양극화를 초래할 가능성이 높다.

데이터 과학(3.00%, 45개교)과 소프트웨어와 생활(3.20%, 48개교), 정보 과학(1.13%, 17개교)은 학교지정

비율이 더 낮다. 이는 이러한 핵심 역량 교육이 보편적 공교육의 영역보다는 개별 학생의 관심도에 의존하는 선택적 이수 구조임을 의미한다. 모든 학생들에게 공평한 기회를 제공하기 위해서는 학교지정으로 흡수할 필요가 있다.

Table 6. Course operation mode by subject(N=1,500)

	Informatics	Foundation of AI	Data science	Software and life	Informatics science
School-designated(%)	646 (43.07)	232 (15.47)	45 (3.00)	48 (3.20)	17 (1.13)
Student-elective(%)	757 (50.47)	913 (60.87)	643 (42.87)	650 (43.33)	152 (10.13)
Total	1,398 (93.20)	1,145 (76.33)	688 (45.87)	698 (46.53)	169 (11.27)

*note: 정보 과목의 경우 학교지정과 학생선택을 동시에 개설한 5개교가 포함되므로 중복을 제외한 순수 학교의 개수만 제시함. 또한 비율(%)은 각 시도에 정보 교과목을 편성한 총 1,500개교를 대상으로 산출한 비율임.

1.4 No. of courses offered per school

전국 고등학교의 학교당 평균 편성 과목 수는 약 2.73개 수준이었다. 대부분의 학교가 기초 과목인 정보를 바탕으로 인공지능 기초, 데이터 과학이나 소프트웨어와 생활을 추가 선택하여 운영하고 있음을 의미한다. 외형상으로 정보 교육의 외연이 확장된 것으로 보이나 실제로는 학년 전체가 이수하는 학교지정 보다 소수 인원의 학생선택에 의존하고 있어 실질적인 보편 교육으로서의 체감도는 낮은 단계에 머물러 있다.

지역 간의 편차는 뚜렷하며, 심각한 교육 기회 불평등을 보인다. 세종, 부산, 제주는 학교당 편성 과목 수가 각각 3.41, 3.28, 3.04개에 달하며 기초부터 정보과학까지 촘촘한 교육과정을 갖추고 있는 경우가 많다. 이는 이 지역 학생들은 진로에 맞춰 다양한 과목을 접할 기회가 풍부하다는 것을 의미한다.

이에 비해 전남, 대전, 경북은 학교당 편성 과목 수가 2.1개~2.4개 수준으로 평균을 하회한다. 대다수의 학교가 정보 한 과목에만 치중하거나 추가 선택지가 제한적이며, 이 지역의 학생들은 최신 기술을 다루는 교육의 선택지가 부재한 상황이었다.

지역별 학교당 편성 과목 수의 분포 차이에 대해 Kruskal-Wallis 검정을 실시한 결과, 통계적으로 유의한 차이가 확인되었다($H(16) = 172.30, p < .001$). 평균 과목 수는 세종(3.41개)이 가장 높고 강원(2.51개)이 가장 낮았다."

Table 7. No. of courses offered per school by region (N=1,500)

Region	Avg.	1subj. (%)	2subj. (%)	3subj. (%)	4subj. (%)	5subj. (%)	Total (%)
Gangwon	2.51	13 (27.66)	10 (21.28)	12 (25.53)	11 (23.40)	1 (2.13)	47 (100.00)
Gyeonggi-do	2.85	67 (18.46)	68 (18.73)	102 (28.10)	103 (28.37)	23 (6.34)	363 (100.00)
Gyeongsangnam-do	2.46	27 (23.28)	36 (31.03)	31 (26.72)	17 (14.66)	5 (4.31)	116 (100.00)
Gyeongsangbuk-do	2.34	20 (20.83)	43 (44.79)	16 (16.67)	14 (14.58)	3 (3.12)	96 (100.00)
Gwangju	3.02	4 (9.09)	14 (31.82)	6 (13.64)	17 (38.64)	3 (6.82)	44 (100.00)
Daegu	2.62	11 (17.19)	21 (32.81)	17 (26.56)	11 (17.19)	4 (6.25)	64 (100.00)
Daejeon	2.07	14 (32.56)	18 (41.86)	6 (13.95)	4 (9.30)	1 (2.33)	43 (100.00)
Busan	3.28	19 (20.21)	9 (9.57)	7 (7.45)	45 (47.87)	14 (14.89)	94 (100.00)
Seoul	2.91	34 (15.45)	46 (20.91)	57 (25.91)	72 (32.73)	11 (5.00)	220 (100.00)
Sejong	3.41	2 (11.76)	1 (5.88)	6 (35.29)	4 (23.53)	4 (23.53)	17 (100.00)
Ulsan	2.79	7 (18.42)	7 (18.42)	12 (31.58)	11 (28.95)	1 (2.63)	38 (100.00)
Incheon	2.65	28 (31.46)	12 (13.48)	18 (20.22)	25 (28.09)	6 (6.74)	89 (100.00)
Jeollanam-do	2.07	13 (22.41)	35 (60.34)	5 (8.62)	3 (5.17)	2 (3.45)	58 (100.00)
Jeonbuk	2.49	14 (20.90)	23 (34.33)	14 (20.90)	15 (22.39)	1 (1.49)	67 (100.00)
Jeju	3.04	4 (16.67)	5 (20.83)	4 (16.67)	8 (33.33)	3 (12.50)	24 (100.00)
Chungcheongnam-do	2.74	15 (22.06)	18 (26.47)	12 (17.65)	16 (23.53)	7 (10.29)	68 (100.00)
Chungcheongbuk-do	2.88	9 (17.31)	11 (21.15)	12 (23.08)	17 (32.69)	3 (5.77)	52 (100.00)
Total	2.73	301 (20.07)	377 (25.13)	337 (22.47)	393 (26.20)	92 (6.13)	1,500 (100.00)

Table 9. Grade-level course placement by region(N=1,500)

Region	1st grade(%)	2nd grade(%)	3rd grade(%)	1st&2nd grade(%)	1st&3rd(%)	2nd&3rd(%)	1st&2nd&3rd(%)
Gangwon	8(17.02)	10(21.28)	3(6.38)	5(10.64)	3(6.38)	11(23.40)	7(14.89)
Gyeonggi-do	61(16.80)	30(8.26)	16(4.41)	28(7.71)	55(15.15)	96(26.45)	77(21.21)
Gyeongsangnam-do	28(24.14)	14(12.07)	3(2.59)	15(12.93)	19(16.38)	10(8.62)	27(23.28)
Gyeongsangbuk-do	33(34.38)	17(17.71)	2(2.08)	15(15.62)	7(7.29)	13(13.54)	9(9.38)
Gwangju	3(6.82)	14(31.82)	0(0.00)	0(0.00)	2(4.55)	23(52.27)	2(4.55)
Daegu	17(26.56)	6(9.38)	2(3.12)	8(12.50)	6(9.38)	14(21.88)	11(17.19)
Daejeon	12(27.91)	6(13.95)	3(6.98)	8(18.60)	8(18.60)	2(4.65)	4(9.30)
Busan	20(21.28)	3(3.19)	4(4.26)	2(2.13)	4(4.26)	28(29.79)	33(35.11)
Seoul	32(14.55)	25(11.36)	14(6.36)	20(9.09)	14(6.36)	87(39.55)	28(12.73)
Sejong	2(11.76)	0(0.00)	0(0.00)	3(17.65)	2(11.76)	1(5.88)	9(52.94)
Ulsan	8(21.05)	2(5.26)	2(5.26)	3(7.89)	6(15.79)	12(31.58)	5(13.16)
Incheon	28(31.46)	6(6.74)	4(4.49)	10(11.24)	10(11.24)	13(14.61)	18(20.22)
Jeollanam-do	19(32.76)	18(31.03)	3(5.17)	3(5.17)	9(15.52)	1(1.72)	5(8.62)
Jeonbuk	7(10.45)	16(23.88)	8(11.94)	3(4.48)	4(5.97)	26(38.81)	3(4.48)
Jeju	6(25.00)	2(8.33)	0(0.00)	4(16.67)	3(12.50)	1(4.17)	8(33.33)
Chungcheongnam-do	15(22.06)	7(10.29)	4(5.88)	4(5.88)	2(2.94)	12(17.65)	24(35.29)
Chungcheongbuk-do	3(5.77)	7(13.46)	2(3.85)	6(11.54)	8(15.38)	13(25.00)	13(25.00)
Total	302(20.13)	183(12.20)	70(4.67)	137(9.13)	162(10.80)	363(24.20)	283(18.87)

2. Curricular hierarchy of subjects

2.1 Curriculum organization by grade

학년별 과목 편성 현황을 분석한 결과, 정보 과목의 57.47%(862개교)가 1학년에 집중되어 있었다.

고교 입학 초기 단계에서 기반이 되는 교육에 집중된 것은 긍정적이거나 학년이 올라갈수록 정보 편성률이 급격히 저하되는 경향을 보였다. 인공지능 기초는 2학년(43.27%, 649개교), 데이터 과학은 3학년(25.27%, 379개교)에서 가장 활발하게 운영되었다. 정보과학의 편성률은 전 학년 통틀어 매우 낮으며, 주로 3학년에 배치되어 있어 전문적 역량을 기를 수 있는 심화 과목이 극소수 학교에서만 운영하고 있음을 알 수 있다.

한편 소프트웨어와 생활 과목은 교육과정 특성상 선수과목 없이 독립적으로 이수 가능한 융합 과목이다. 현황을 보면 전체 학교의 46.53%가 편성하고 있으며, 주로 3학년에 집중되어 있다. 이 과목은 다른 과목과의 위계 없이 운영될 수 있으므로 3학년에 집중하기 보다 오히려 1, 2학년에 편성하여 정보 교과 입문 역할을 수행하도록 할 수 있다.

미래 핵심 역량인 인공지능과 데이터 교육이 고학년의 선택 과목으로 치중되어 있으나 2학년부터는 주로 학생선택으로 운영되므로 특정 소수 학생만 혜택을 보는 선택적 이수 구조임을 다시 한번 확인할 수 있다.

Table 8. Course placement by grade level(N=1,500)

Grade	Informatics	Foundation of AI	Data science	Software and life	Informatics science
1st grade	862 (57.47)	176 (11.73)	30 (2.00)	16 (1.07)	9 (0.60)
2nd grade	500 (33.33)	649 (43.27)	109 (7.27)	306 (20.40)	47 (3.13)
3rd grade	45 (3.00)	332 (22.13)	562 (37.47)	379 (25.27)	114 (7.60)
Total	1,398 (93.20)	1,145 (76.33)	688 (45.87)	698 (46.53)	169 (11.27)

*note: 비율(%)은 각 시도에 정보 교과목을 편성한 총 1,500개교를 대상으로 산출한 비율임. 동일 과목을 복수 학년에 편성한 학교가 중복 계산되어 합계가 Table 4의 학교 수를 초과할 수 있음.

학교별 과목을 편성한 학년 분포를 살펴본 결과, 전국적으로 2, 3학년에 편성(24.20%, 363개교)한 학교가 가장 많으며 단일 학년으로는 1학년(20.13%, 302개교)에 집중 편성한 학교가 그 뒤를 이었다. 1, 2, 3학년 모두에 과목을 나누어 편성한 학교도 전체의 18.87%(283개교)로 상당히 높은 비중을 차지했다.

세종(52.94%, 9개교)과 부산(35.11%, 33개교)은 1, 2, 3학년 전 과정에 걸쳐 정보 과목을 체계적으로 편성하는 학교 비중이 높다. 반면 전북(4.48%, 3개교), 광주(4.55%, 11개교), 전남(8.62%, 5개교)은 전 학년 연계 편성 비중이 전국 평균 18.87%를 크게 하회하였다.

이는 지역별 편차가 크다는 것을 의미하며, 전북, 광주, 전남 지역의 학생들이 체계적인 교육을 받지 못하고 있어 교육 불평등의 고착화를 유발할 수 있다.

전국적으로 2, 3학년 병행 편성이 가장 많았으나 이는 주로 입시 준비가 본격화되는 시기이며, 주로 학생선택으로 운영된다. 1학년부터 기초를 다지고 2, 3학년에서 심화 및 응용으로 나아가는 공평한 기회가 모든 지역에서 균등하지 않다는 것을 의미한다.

2.2 Curriculum path

내용의 연계성과 계열성을 고려한 과목을 편성해야 학습자의 깊은 이해를 돕고 학습 효과를 높일 수 있다[21, 22]. 특히 CSTA[23]의 K-12 컴퓨터과학 프레임워크는 알고리즘과 프로그래밍 역량이 AI 및 데이터 관련 개념 학습의 전제임을 구조적으로 명시하고 있다. 이러한 이론적 근거를 바탕으로, 교육과정 문서의 내용 체계와 성취기준을 분석하면 정보→정보과학, 정보→인공지능 기초→데이터 과학의 학습 경로를 도출할 수 있다.

일단 정보 과목은 모든 선택 과목의 근간이 되는 과목이다. 중학교 정보의 영역과 일관성을 유지하면서 진로 선택 과목의 기초 공통이 되도록 구성하고, 데이터, 알고리즘과

프로그래밍, 컴퓨팅 시스템 등의 핵심 개념이 갖춰지지 않으면 진로 선택 과목의 심화 학습이 불가능하다[8].

정보→정보과학에 이르는 경로는 컴퓨터 과학의 본질적 원리와 시스템 설계를 중시하는 경로이다. 정보과학은 컴퓨터 과학과 소프트웨어 공학 분야에 관한 지식을 중심으로 구성되어, 정보에서 배우는 알고리즘과 프로그래밍의 기초가 정보과학에서 다루는 객체 지향이나 소프트웨어 공학적 설계로 확장된다.

정보→인공지능 기초→데이터 과학에 이르는 경로는 데이터로부터 가치를 추출하고 지능적으로 문제를 해결하는 경로이다. 인공지능 기초는 기계학습 모델의 구현과 인공지능의 원리에 집중한다. 그리고 데이터 과학은 통계와 기계학습을 활용하여 합리적인 의사결정과 통찰력을 제공하는데 중점을 둔다. 따라서 인공지능의 메커니즘을 인공지능 기초에서 먼저 이해한 후, 이를 도구로 삼아 실제로 복잡한 데이터를 분석하고 사회적 가치를 판단하는 데이터 과학으로 나아가는 것이 학습의 심화 과정으로 타당하다.

Table 10. Contents elements of Foundation of AI & Data science

Knowledge & Understanding of Foundation of AI		Knowledge & Understanding of Data science	
Domain	Content elements	Domain	Content elements
Understanding of AI	<ul style="list-style-type: none"> Principles of AI AI and search Knowledge representation and reasoning 	Understanding of Data science	<ul style="list-style-type: none"> Concept of data science Types and attributes of data Datasets and databases
AI and learning	<ul style="list-style-type: none"> Machine learning and data Machine learning algorithms Artificial neural networks and deep learning 	Data preparation and analysis	<ul style="list-style-type: none"> Data preprocessing Data analysis methods
Social impact of AI	<ul style="list-style-type: none"> AI advancements and social change AI and career paths AI and ethics 	Data modeling and evaluation	<ul style="list-style-type: none"> Concept of data models Regression analysis Clustering analysis Association analysis
AI project	<ul style="list-style-type: none"> AI and sustainable Development Goals AI problem-solving process 	Data science project	<ul style="list-style-type: none"> Data science topics Exploratory data analysis Interpreting results

정보→정보과학 위계가 잘 갖추어져 있는지 분석한 결과, 이 경로를 따르는 학교는 전체의 9.47%(142개교)로 정보와 정보과학을 편성한 학교의 87.12%가 위계를 갖추어 편성한 것을 알 수 있다. 정보→인공지능 기초→데이터 과학의 위계가 잘 갖추어져 있는지 분석한 결과, 이 경로를

따르는 학교는 전체의 28.53%(428개교)로 정보, 인공지능 기초, 데이터 과학을 편성한 학교의 69.82%가 위계를 갖춘 것을 확인할 수 있다.

정보교과는 기초→원리→응용이라는 논리적 위계가 뚜렷한 교과이다. 만약 기초인 정보 과목을 건너뛰고 바로 인공지능 기초나 데이터 과학에 투입될 경우 학생들은 알고리즘의 기초가 없는 상태에서 기술적인 부분만 학습하게 된다. 즉 개념에 대한 이해 없이 문제 해결을 하게 됨으로써 학습 효율을 떨어뜨리고, 정보 교과를 어려운 과목으로 인식하게 만들 수 있다.

또한 1학년에 정보를 배우고 3학년에 데이터 과학을 배우는 등 이수 경로에 공백이 생기면 학습의 연속성이 결여된다. 이는 이전에 배운 개념이 후속 과목과 연결되지 못한 채 단편적인 지식으로 남아 실제 문제를 해결하는 통합적 사고력을 기르지 못하고 교육 효과가 금방 사라질 수 있다.

게다가 체계적인 이수 경로가 갖춰진 학교와 그렇지 못한 학교 간의 격차가 학생의 진로 경쟁력 차이로 직결될 수 있다. 교육 투입 대비 학생들의 역량 성장은 미비한 상태로 머물게 되며, 이는 공교육에 대한 신뢰도 하락으로 이어질 수 있다.

Table 11. Curriculum Path

Path type	Analysis item	No. of schools	Ratio to total(%)	Ratio to path-complete(%)
Informatics→ Informatics Science	All 2 subj. offered	163	10.87	100.00
	Proper sequence	142	9.47	87.12
	Improper sequence	21	1.40	12.88
Informatics→ Foundation of AI→Data science	All 3 subj. offered	613	40.87	100.00
	Proper sequence	428	28.53	69.82
	Improper sequence	185	12.33	30.18
Insufficient/ Disconnected Path	Missing subj.	887	59.13	-

*note: 전체 학교 대비(Ratio to total) 값은 각 시도에 정보 교과목을 편성한 총 1,500개교를 대상으로 산출한 비율임. 두 경로를 모두 편성한 학교는 각 경로에 중복 계산되어 전체 학교 수는 1,500을 초과함

3. Focus group interview analysis

3.1 Reasons for low school-designated curriculum organization

학교지정 편성이 저조한 원인에 대해 논의한 결과, 교사들은 1학년에 공통 과목들이 편성되면서 정보 교과를 편성할 수 있는 학년이 사실상 2~3학년으로 제한된다는 점을

주된 원인으로 꼽았다.

“고등학교는 교과에서 174학점을 이수하는데, 평균적으로 학기당 29학점을 이수하는 거죠. 고등학교는 공통 과목들을 1학년 시간표로 채워요. 1과목당 4학점을 기준으로 ±1학점이 가능하니까 1학년에 공통 과목을 기준 학점으로 배치하고 나면 정보 과목을 편성하지 못할 가능성이 정말 높아요.”
 “2학년부서는 선택 과목을 고르는 시기니까 학교지정으로 운영하기 어려워져요. 수능 준비해야 하는데 특정 과목을 2~3학년 때 지정하면 민원 대상일 거예요. 1학년은 공통 과목으로 이미 딱 차 있어서 학교지정으로 운영을 할 수 없고, 학교교육과정 편성 구조 자체가 정보 교과를 편성하기 어려워요.”

학교 교육과정 편성 구조상 정보교과목을 1학년에 학교지정으로 배정하기 위해서는 교사 간의 합의도 필요함을 언급하였다.

“우리 학교는 관리자와 이야기가 잘 되어서 1학년에 교과를 30학점으로 배정하는 바람에 정보를 학교지정으로 편성할 수 있었어요. 아니면 수는 과목인 공통 과목의 시수를 줄여야 하는데 그리고 싶어하는 학교는 거의 없을걸요.”

3.2 Regional gaps and solutions

지역 간 편성 비율의 차이에 대해 논의한 결과, 지역 간의 편차는 단일 요인으로 설명되지 않으며, 복합적 요인의 작용을 지목하였다. 현장 교사들은 지역별 인근 학교의 선택이 기준점이 되어 확산되는 모방 효과의 가능성, 교원의 정보 교과에 대한 인식, 교사 수급 문제 등 다양한 요인을 언급하였다.

“학교 관리자나 교육과정 부장 커뮤니티가 있어요. 서로 정보를 공유하는데, 교육과정 편성에 영향을 미치는 주요 학교에서 교육과정을 작성하면 금방 퍼져나가요. 그러면 정보 과목 추가 편성 요청을 아무리 해도 관리자는 다른 학교들은 그렇지 않다며 이해하려는 노력조차 하지 않아요.”

“AI 중점학교 운영하고 싶어서 정보 과목 학교지정으로 만들고, 학기별 1과목씩은 편성하자고 의견을 냈는데, 교감 선생님이 시수 줄여야 하는 다른 교과 선생님들을 저더러 직접 설득해 오라고 했어요. 나이도 어린데 열심히 말한들 통하지 않았어요. 학교를 옮겨야 하나 고민중이에요.”

“우리 학교는 다행히도 모두가 동의를 해줘서 학교지정으로 정보를 편성했어요. 학급 수가 많아서 정보 교사도 2명으로 늘었는데 정보 교사를 확보할 수 있었으니 운이 좋은 편이죠. 학교 관리자부터 방관하면 교육과정을 바꾸기는 너무 어렵죠.”

“학생선택 과목으로 개설하는 건 문제가 아니에요. 요즘은 학생들이 정보 교과가 얼마나 중요한지 잘 알고 관심도 많아요. 저 혼자 감당하기에 너무 많은 학생이 신청해서 수용을 다 못하니까 미안하죠.”

“교사가 부족해서 정규 일과 시간에 개설을 못하면 방과후나 주말에 공동교육과정으로 개설하기도 해요. 원래 소수 학생의 선택권을 보장한다고 만든 시스템인데, 교원 수급 문제 해결 방안으로도 쓰이는 거예요. 그런데 공동교육과정도 관심있는 학생들만 신청하니까 결국 학생선택이에요.”

지역 간 차이의 해소 방안으로는 정책을 통한 강력한 방안 마련이 필요하며 정보 교과목의 필수화나 최소 시수 지정, 수능 과목 편성을 꼽았다.

“공동 과목으로 편성하는 게 제일 좋죠. 모든 학생들이 이수할 수 있으니 가장 걱정이 되는 교육 격차는 적어도 많이 줄일 수 있을 거예요.”

“지금은 기술 가정, 정보, 제2외국어, 한문, 교양 교과(군)에서 16학점을 필수로 이수한다는 조건이 정보 수업을 확보할 수 있는 유일한 제약 조건이에요.”

“이제는 정보 교과도 모두가 알아야 하는 기본 소양으로 강조하는데 차라리 국영수처럼 수능에 도입하고 제대로 가르치면 좋겠어요. 적어도 대입 때 정보 교과를 얼마나 이수했느냐에 따라 가산점이나 어떤 혜택을 준다면 자연스럽게 학교지정 과목이 될 것 같은데요.”

3.3 Validity of subject hierarchy

현장 교사들은 본 연구에서 제시한 과목 간 위계에 동의하고, 내용 연계성을 고려한 순차적 편성이 이루어지지 않았음에 크게 공감하였다.

“정보를 배워야 알고리즘 심화를 다루는 정보 과학을 배울 수 있으니 위계는 명확해요. 정보를 배워야 인공지능을 배울 수 있고요. 데이터 과학이 인공지능 기초보다 어려워요. 인공지능에 대한 기초 내용도 데이터 과학엔 없어요. 그러니까 인공지능 기초 배운 후에 데이터 과학을 배우는 것이 당연해요. 교육과정에 표시되어 있지 않아도 알 수 있는 것들이 있어요. 교육과정을 충분히 이해한 교사들만 이 내용을 인지할 수 있다는 게 단점이긴 해요.”

“교육과정을 개정할 때 과목 간 위계가 있다는 것을 연구진 내에서 공감하고 있었어요. 학교가 상황에 맞게 다양하게 편성하는 것이 조금 더 중요하다는 판단 하에 명시하지는 않기로 얘기를 나누긴 했죠. 교육과정에 공식적으로 제시해 버리면 상황상 한 과목만 편성할 수 있을 때, 인공지능 기초를 가르치고 싶은데 정보를 편성하지 않았다는 이유로 인공지능 기초를 개설하지 못하면 안된다는 생각이었어요.”

또한 과목 간의 위계를 충분히 확보하지 못한 원인으로 위계를 형성할 수 있는 구조적인 조건이 갖춰지지 않았음을 지적하였다.

“학교가 굳이 위계를 고려해서 편성해야 할 의무나 유인이 없어요. 우리 학교는 교육과정 계획할 때, 중요한 것부터, 지금까지 주로 가르쳤던 것부터 편성하는 것이 안정적이라고 큰 변화가 생긴 교육과정을 선호하지 않았어요. 그러다 보니 정보 과목이 결국 밀리고 밀려 3학년에 편성되었어요.”

“정보 과목을 3학년에 편성하면 제대로 가르칠 수 없는 데... 3학년들은 수능 과목을 공부하기도 바빠서 이외 과목에는 배울 의지를 보이지 않아요. 수능마저 끝나면 학업이 끝났다고 수업에 참여를 하지 않아서 3학년 2학기는 더 최악이에요.”

“학교를 옮기고 보니, 이 학교는 인공지능 기초를 학교지정으로 배우고 나서 정보를 선택으로 가르치게 편성되어 있었어요. 인공지능이 워낙 중요하다고 하니까 잘 모른 채로 1학년에 배정한 것 같더라고요. 인공지능 기초에서 정보 과목 내용 일부를 같이 가르치느라고 애먹었어요. 결국 다 가르치지 못했어요.”

“우리 학교 학생들은 입시와 관련이 없다 보니 기초 과목만 듣고 조금 더 어려운 것은 기피하는 경향이 있어요. 그나마 인공지능이 중요하다고 하니까 들으려는 아이들이 있어서 정보, 인공지능 기초까지만 개설합니다.”

3.4 Priority tasks

본 연구에서 정보 교과의 형평성과 체계성 확보를 위해 제안한 정책의 방향으로 필수화 또는 최소 이수 학점 명시 방안, 지역 간 격차 해소 방안, 과목 간 위계를 고려한 교육과정 편성 지원, 정보 교과의 위상 강화에 대해 공감하였다. 가장 중요한 과제로 교원 수급과 필수화를 꼽았으며, 추가적으로 인프라 개선 문제, 교원 연수도 지적하였다.

“학생들이 더 배우고 싶어도 교사가 없으면 제대로 가르치지 못해요. 실제로 2015 교육과정에서 중학교 정보가 필수화될 때 비슷한 사례가 있었어요. 필수 과목인데 교사 수급이 뒷받침되지 않아서 타 교과 교사에게 상치로 정보 수업을 맡기는 바람에 정보를 가르쳐야 하는 교사도 불만, 배우는 학생들도 불만이었죠. 2022 교육과정 체제에서도 타 교과 교사가 정보 교과목을 가르치는 경우가 왕왕 있는데 그들의 얘기를 들어보면 과목에 대한 생각과 방향이 달라요.”

“학습 격차를 줄이려면 필수화가 제일 좋은 정책일 거예요. 다만 고등학교다 보니 입시 과목이 아니라는 인식 때문에 형식적으로 운영될까봐 여전히 걱정되긴 합니다.”

“2025년에 학교를 옮겼는데, 컴퓨터실이 없었어요. 제가 오기 전까지 정보 교과가 없었대요. 정보 교사 TO를 만들

어놓고도 컴퓨터실을 구축할 생각을 아무도 하지 못했어요. 컴퓨터실이 필요하다고 하니가 빈 교실이 없다고 그냥 교실에서 수업하라고 하더라고요. 저처럼 컴퓨터실 없는 학교도 여전히 있어요. 전국적으로 인프라 점검은 필요해 보여요. 겉으로 보기에 이제 인프라는 거의 다 구축된 것으로 보이지만 전혀 그렇지 않아요.”

“학점도 좀 문제인데, 2015 교육과정 때는 2단위여서 1년 운영하면 136시간이었어요. 교육과정 내용을 대부분 가르칠 수 있었어요. 2022는 고교학점제로 학기당 과목 편성을 하는데 기존 학점도 4학점 ±1학점이라 공통 과목이 아닌 이상 거의 3학점을 편성해요. 그러다 보니 실질적으로 정보 교과 시수가 줄었고, 체감은 더 커요.

“데이터 과학 과목이 등장했을 때, 교사가 가르치려면 공부 좀 해야겠다 싶었어요. 교사가 수업에 자신이 없으면 편성하기도 쉽지 않을 듯해요. 다른 사람들의 수업 노하우도 공유할 기회가 있으면 좋겠어요. 2022 교육과정을 준비하는 정보 교과 연수가 너무 없었던 것 같아요.”

V. Conclusions

본 연구에서는 2022 교육과정 시행에 따른 전국 1,702개 고등학교의 정보 교과 편성 및 운영 현황을 분석하고, FGI를 통해 현장 교사의 해석과 개선 방안을 검토하여 다음의 시사점을 도출하였다.

첫째, 정보 교과의 필수화 또는 최소 이수 학점을 명시하는 방안을 검토할 필요가 있다. 주목할 점은 정보 교과를 독립 교과(군)으로 개편한 2022 교육과정 개정에도 불구하고, 학교지정 비율(20.07%)이 오히려 보편적 접근을 보장하지 못하는 구조로 작동하고 있다는 점이다. 교과 위상 강화가 반드시 실질적 이수 보장으로 이어지지 않음을 보여주는 결과로, 편성 자율성과 보편 교육 사이의 제도적 긴장 관계를 향후 교육과정 설계에서 명시적으로 다룰 필요가 있다.

FGI 결과 현장 교사들은 학교지정 편성이 저조한 핵심 원인으로 1학년 시간표가 공통 과목으로 이미 채워져 있어 정보 교과를 편성할 구조적 여지가 부족하다는 점을 지적하였다. 2학년 이후에는 수능 준비에 대한 부담으로 수능 미포함 과목을 학교지정으로 운영하는 것이 현실적으로 어렵다는 점도 지적하였다. 이는 단순한 필수화 선언만으로는 실효성을 갖기 어려우며, 1학년 공통 과목 이수 구조의 개편 또는 정보 교과 학점 확보 방안이 함께 마련되어야 함을 시사한다. 디지털 대전환 시대의 모든 학생이 AI와 데이터 역량을 갖추 수 있도록 정보 교과 필수화 또는 최소 이수 학점을 명시하는 방안 검토가 필수적이다.

이는 2015 교육과정에서 중학교 정보 교과가 필수화된 이후에 교사 연수, 교육 프로그램 및 교재 개발 등 다각적인 정책 지원이 병행되어야 실질적인 교육 효과를 기대할 수 있음을 강조한 선행연구와 일치한다[24]. 고등학교 정보 교과 필수화에 있어서도 이와 동일한 맥락의 접근이 요구된다.

둘째, 지역 간 격차 해소가 시급하다. 정보 교과 편성 비율은 제주특별자치도 100%에서 강원특별자치도 61.84%까지 약 38.16%의 편차를 보였으며, 학교당 평균 편성 과목 수도 세종특별자치시 3.41개에서 대전광역시 2.07개까지 약 1.6배의 차이를 보였다. 정보과학의 경우 세종 52.94%, 전북 2.99%로 약 17배의 격차가 확인되었다. 학교지정 방식을 이용한 학교 수(학교지정으로만 편성한 학교 수 + 학교지정과 학생선택을 병행하여 편성한 학교 수)의 지역별 편차는 제주특별자치도 91.67%, 광주광역시 13.64%까지 격차가 더 벌어졌다.

FGI 결과, 지역 간 격차는 단일 요인이 아닌 인근 학교 간의 모방 효과, 학교 관리자 및 교원의 정보 교과에 대한 인식 차이, 교원 수급 문제, 교원 연수 등 복합적 요인이 작용하는 것으로 나타났다. 특히 교사 부족으로 정규 시간 표에 편성하지 못하는 과목을 공동교육과정으로 대체하는 사례가 확인되었는데, 공동교육과정은 본래 학생의 과목 선택권 확대를 위한 제도임에도 불구하고 교원 수급 문제의 우회 수단으로 활용되고 있었다. 공동교육과정은 학생 선택 구조로 운영되므로 보편적 이수를 보장하지 못하며, 방과 후, 주말이라는 시간적 제약이 오히려 교육 기회의 불평등을 심화시킬 우려가 있다.

고교학점제 운영 전반에 걸쳐 교원 수급 불균형이 지역 격차에 영향을 미치고 있으며 제도의 실효성을 저해하는 구조적 문제로 지적되고 있으며, 특히 2022 교육과정에서 과목의 확대에 따른 교사 연수 부족까지 겹쳐 이 문제가 특히 두드러지게 나타나는 교과 중 하나이다[25]. 따라서 편성 과목 수가 낮은 지역을 정보 교육 우선 지원 지역으로 지정하고, 시도교육청 차원의 정보 교과 편성 가이드라인 마련과 함께 정보 교사 수급에 대한 실태 파악과 지원이 필요하다.

셋째, 과목 간 위계를 고려한 교육과정 편성 지원이 필요하다. 정보→인공지능 기초→데이터 과학의 위계를 갖춘 학교는 해당 과목을 모두 편성한 학교의 69.82%였으나, 전체 학교 대비 28.53%에 불과하였다. 정보→정보과학의 위계를 갖춘 학교는 전체의 9.47%에 그쳤다. 기초 과목인 정보를 이수하지 않은 채 인공지능 기초나 데이터 과학을 학습하게 되면 알고리즘과 프로그래밍의 토대 없이 기술

적 내용만 접하게 되어 학습 효율이 저하될 수 있고 정보 교과를 어렵게 인식하는 부작용이 발생할 수 있다. 또한 3학년에 정보 교과목을 편성한 학교가 전체의 4.67%로 수능 준비 시기에 수능 미포함 과목을 배치하여 학습 효과를 기대하기 어려운 구조도 확인하였다.

FGI 결과, 현장 교사들은 제안된 과목 간 위계의 타당성에 공감하면서도, 학교가 위계를 고려하여 편성해야 할 제도적 의무나 유인이 부재하다는 점을 위계를 만들지 못한 핵심 원인으로 지적하였다. 또한 교육과정 개정 과정에서 위계를 명시하지 않은 것이 학교 편성 유연성을 위한 의도적 결정이었음이 확인되었으나 결과적으로 위계를 인식하지 못한 채 편성하는 사례가 발생하고 있었다. 따라서 체계적인 정보 교육이 이루어질 수 있도록 과목 간 선수학습 관계와 적정 이수 시기에 대한 구체적인 안내가 강화될 필요가 있다.

넷째, 정보 교과에 대한 사회적 인식 전환이 제도적 변화와 병행되어야 한다. 현재 정보 교과가 수능 미포함 과목으로 인식되는 한 필수화 이후에도 학생, 학부모, 학교 구성원 모두에게 형식적 이수의 대상으로 머물 가능성이 높다. FGI에서 교사들은 필수화가 최선의 정책임에 공감하면서도 입시 과목이 아니라는 인식이 바뀌지 않으면 형식적 운영에 그칠 것을 우려하였으며, 대학 입시에서 정보 교과 이수 실적에 대한 가산점 부여 또는 수능 편입이 인식 전환을 촉진하는 가장 현실적인 방안이 될 수 있다고 제안하였다.

이는 선행연구와도 일치한다. 김명정[26]은 수능 선택률과 고등학교 정치교육의 관계를 분석하여 수능 포함 여부가 해당 교과의 학교 편성이나 학생선택에 실질적인 영향을 미침을 실증하였다. 또한 고교학점제 연구학교 대상으로 한 연구에서도 학생들의 진로나 적성보다 수능 출제 과목을 우선적으로 선택하는 경향을 보였다[14]. 이는 수능 미포함 과목인 정보 교과의 편성 확대를 위해서는 단순한 필수화 선언을 넘어 대입과의 연계 구조를 함께 검토할 필요가 있음을 시사한다.

학교 관리자와 학교교육과정위원회의 인식 변화 역시 중요한데, 정보 교사가 학교지정 편성을 요청하더라도 타 교과 교사와의 시수 조율 과정에서 무력화되는 경우가 있는 것으로 나타났다. 이는 개별 교사의 노력만으로 편성 구조를 바꾸기 어려우며, 학교 관리자를 포함한 학교 구성원 전체를 대상으로 한 정보 교과의 필요성 인식 제고와 함께 진로 연계 교육 강화, 교육청 차원의 편성 독려가 병행되어야 함을 시사한다. 예를 들어 현실적인 대안으로 대입에서 정보 교과 이수 실적을 평가 항목으로 명시하도록 교육부에

서 가이드라인을 마련하거나 학생부종합전형에서 정보 관련 활동과의 연계를 권장하는 방안을 검토할 수 있다.

다섯째, 정보 교사 수급 확대 및 교원 역량 강화가 선결 과제이다. FGI 결과, 교사들은 정보 교과 보편화를 위한 가장 핵심적인 선결 과제로 교원 수급과 필수화를 꼽았다. 이는 개별 학교 차원의 문제가 아닌 구조적 수급 불균형에 기인한다. 전국 중고교 정보 교사 배치율은 75.3%에 불과하며, 지역별 편차 또한 심각한 수준이었다[7]. 이러한 수급 불균형은 본 연구에서 확인된 지역 간 편성 격차의 구조적 원인 중 하나로 작용할 수 있다.

교육 환경 변화에 따른 교원 수급 정책의 쟁점으로 수요 예측의 불확실성과 지역별 불균형 배치 문제를 해결하기 위해서는 교원 수급 정책이 교육과정 변화와 연동되어 선제적으로 설계될 필요가 있다. 2022 교육과정에서 고등학교 정보 교과가 독립 교과(군)로 신설되고 과목 수가 확대되었음에도 이에 상응하는 교원 수급 계획이 충분히 마련되지 않은 것으로 보인다. 2015 교육과정에서 중학교 정보가 필수화될 때 교사 수급이 뒷받침되지 않아 타 교과 교사가 정보 수업을 담당하면서 교육의 질이 저하된 선례가 반복될 우려가 있으며 2022 교육과정 체제에서도 유사한 사례가 발생하고 있음이 확인되었다. 따라서 필수화와 교원 수급 확대는 순차적이 아닌 동시에 추진되어야 하며, 정보 교과 운영을 위한 신규 과목에 대한 체계적인 교원 연수 프로그램 마련이 함께 이루어져야 한다.

여섯째, 정보 교과 운영을 위한 인프라 실태 점검 및 확충이 필요하다. FGI 결과 정보 교사가 배정되어 있음에도 컴퓨터실이 구축되지 않아 정상적인 수업이 불가능한 학교가 여전히 존재하는 것으로 확인되었다. 이는 단순한 시설 문제를 넘어 정보 교과 편성 자체를 기피하게 만드는 구조적 장애물로 작용할 수 있으며, 인프라가 취약한 지역일수록 편성 기피가 강화되는 악순환으로 이어질 수 있다[27]. 정보 교과는 실습 환경 없이는 교육과정 성취기준 달성이 사실상 불가능한 교과임을 감안할 때, 정보 교과 인프라 구축 현황을 전국 단위로 주기적으로 점검하고, 미비 학교에 대한 우선 지원 체계를 마련해야 한다. 인프라 확충은 교원 수급 확대 및 필수화 정책과 함께 추진될 때 비로소 실효성을 가질 수 있다.

종합하면 2022 교육과정에서 정보 교과의 독립 교과(군) 신설은 정보 교육의 외연을 확장하는데 기여하였으나, 선택 교과 체제하에서 학교지정 비율의 저조, 지역 간 편성 격차, 체계적 위계의 부재 등 보편적 정보 교육 실현을 저해하는 구조적 문제가 여전히 존재한다. 디지털 대전환 시대의 모든 학생에게 공평한 정보 교육 기회를 보장하기

위해서는 정보 교과와 필수화, 지역 간 인프라 상향 평준화, 과목 간 위계를 고려한 편성 지침 마련, 정보 교과에 대한 사회적 인식 전환, 교원 수급 및 역량 강화 등 정책적·제도적 개선이 뒷받침되어야 할 것이다.

본 연구는 학교알리미 공개 데이터를 활용하여 전국 고등학교의 정보 교과 편성 현황을 전수 분석하고, FGI를 통해 현장 교사의 해석과 개선 방안을 검토하였다는 점에서 의의가 있다. 다만 학교알리미 데이터로는 공동교육과정으로 운영되는 과목이나 고시 외 과목까지 확인하기에 한계가 있으므로, 실질적인 편성률은 본 연구의 수치보다 낮은 가능성이 있다. 또한 실질적인 정규 편성률은 실제 수업 운영 방식이나 교육 효과, 운영 상의 어려움까지 파악하기에는 한계가 있다. 후속 연구에서는 편성 현황 이면의 맥락을 파악하고, 정보 교과 편성이 학생의 역량에 미치는 효과에 대한 실증적 분석이 이루어질 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] Ministry of Education, "Announcement of AI talent cultivation plan for all," Press release, November 2025.
- [2] National Security Commission on Artificial Intelligence, "Final Report," NSCAI, <https://reports.nscai.gov/final-report/>, 2021.
- [3] Tortoise Media, "The Global AI Index 2025," <https://www.tortoisemedia.com/data/global-ai>, 2025.
- [4] Software Policy & Research Institute, "2024 Survey on the AI Industry," Ministry of Science and ICT, 2024.
- [5] National Information Society Agency, "2024 The Report on the Digital Divide," Ministry of Science and ICT, 2024.
- [6] D. Song, et.al., "Artificial intelligence in firms: Economic outcomes and policy implications," Research Report 2024-07, Korea Institute for Industrial Economics and Trade, 2024.
- [7] M. Kim, "The gap in 'AI Education' is real... 1 in 4 high schools in some regions have no informatics teachers," The Korean Education Weekly (Hangyo), May 3, 2024.
- [8] Ministry of Education, "The 2022 revised curriculum general guidelines," MOE Notice No. 2022-33, Ministry of Education, Republic of Korea, 2022.
- [9] Ministry of Education, "The 2022 revised curriculum for Practical Arts (Technology and Home Economics)/Informatics," MOE Notice No. 2022-33, Appendix 10, Ministry of Education, Republic of Korea, 2022.
- [10] Ministry of Education and Korea Institute for Curriculum and Evaluation, "Guide to introduction and operation of the high school credit system," Korea Institute for Curriculum and Evaluation, 2023.
- [11] Gyeonggido office of education, "Guide to high school course selection based on the 2022 revised curriculum," Gyeonggido office of education, 2023.
- [12] J. Lee and S. Kim, "Exploring educational inequality in the high school credit system," *The Journal of Curriculum and Evaluation*, Vol. 26, No. 2, pp. 29-50, 2023. DOI: 10.29221/jce.2023.26.2.29
- [13] D. Kim, "Analysis on Organizing Student Selective Curriculum of Highschool Credit System Research School and the Tendency of Subjects Selection by Students," *The Journal of Curriculum Studies*, Vol. 37, No. 2, pp. 131-157, 2019.
- [14] S. Lee, and S. H. Paik, "Students' Perception of and Needs for Selecting Electives in Research Schools of High School Credit System," *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 19, No. 14, pp. 109-136, 2019, DOI : 10.22251/jlcci.2019.19.14.109
- [15] T. Huang and Z. Arnold, "Immigration Policy and the Global Competition for AI Talent," Center for Security and Emerging Technology, Georgetown University, 2020.
- [16] National Foundation for American Policy, "AI and Immigrants," NFAP Policy Brief, 2023.
- [17] The White House, "Executive Order on Advancing Artificial Intelligence Education for American Youth," <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/04/advancing-artificial-intelligence-education-for-american-youth/>, April 2025.
- [18] Software Policy & Research Institute, "AI talent development and attraction policies in major countries: current status and implications," Issue report IS-203, Software Policy & Research Institute, 2025.
- [19] UK Government, "National AI Strategy," <https://www.gov.uk/government/publications/national-ai-strategy>, 2021.
- [20] Korea Education and Research Information Service, "National school status: School Information Service," https://www.schoolinfo.go.kr/ei/ss/pneiss_a08_s0.do, January 2026.
- [21] R. M. Gagné, "Learning hierarchies," *Educational Psychologist*, Vol. 6, No. 1, pp. 1-9, 1968.
- [22] J. S. Bruner, "The Process of Education," Harvard University Press, 1960.
- [23] CSTA(Computer Science Teachers Association), "K-12 Computer Science Framework," CSTA, 2017.
- [24] E. K. Lee, "Perspectives and Challenges of Informatics Education: Suggestions for the Informatics Curriculum Revision," *The Korean Association of Computer Education*, Vol. 21, No. 2, pp. 1-10, 2018, DOI : 10.32431/kace.2018.21.2.001
- [25] S. J. Baek, and S. C. Kim, "Analysis of High School Credit System Policy Discrepancy," *Education Review*, no.58, pp. 94-138, 2025. DOI : 10.23119/er.2025..58.94
- [26] M. Kim, "The Relationship between Selectivity of College Scholastic Ability Test and Political Education in High School," *Vol. 50, No. 2*, pp. 31-50, 2016, DOI : 10.18854/kpsr.2016.50.2.002

- [27] M. Park, "A study on the current situation and challenges of the educational gap in the Context of COVID-19: A Case Study of Gyeonggi Province," Korean Journal of Sociology of Education, Vol. 30, No.4, pp. 113-145, 2020, DOI : 10.32465/ksocio.2020.30.4.005

Authors



Jeongwon Choi received the B.S. degree in Computer Science from Chungbuk University in 2003, the M.S. and Ph.D. degrees in Computer Science Education from Korea National University of Education, South

Korea, in 2012 and 2015, respectively. Dr. Choi is an informatics teacher at a middle school and currently serves as a visiting professor in the Department of Education at Ewha Womans University, South Korea. She is interested in AI convergence education, AI education, informatics education, and learning science.