

# 독일 바이에른 주의 정보 교육과정 분석

최희정<sup>†</sup> · 이원규<sup>††</sup> · 김자미<sup>†††</sup>

## 요 약

제 4차 산업혁명 시대의 도래로 세계 각국은 변화하는 사회에 대처하기 위해 정보교육을 강화하고 있다. 본 연구는 독일의 정보 교육과정 분석을 통해 독일의 정보교육 동향을 파악하여, 한국의 정보교육과의 차이를 비교하였다. 독일의 정보교육 분석은 독일 교육의 중심이라 할 수 있는 바이에른 주의 정보교육 내용과 변화를 중심으로 하였다. 분석 결과, 첫째, 초등교육에서는 '정보'를 통합교과적 측면에서 접근하고 있으며, 활용 중심의 교육이었다. 둘째, 중등교육에서 충분한 이수시간 확보를 통해 이론과 실습을 경험할 수 있는 교육을 진행하고 있었다. 셋째, 정보교과를 입시에 반영하여, 고등교육과의 연계를 충분히 반영하였다. 분석을 토대로, 체계적인 정보교육을 위해서는 초등교육부터 많은 시수를 확보할 필요가 있으며, 중등교육과 고등교육의 연계를 고려해야 함을 확인하였다.

주제어 : 정보교육, 독일, 독일의 정보 교육과정

## Analysis of Informatics Curriculum in Germany(Bayern)

HeeJeong Choi<sup>†</sup> · WonGyu Lee<sup>††</sup> · JaMee Kim<sup>†††</sup>

## ABSTRACT

With the advent of the age of the 4th Industrial Revolution, countries around the world are reinforcing informatics education to cope with changing society. The purpose of this study is to analyze the trends in German informatics education through the analysis of the German informatics curriculum, and provide implications for the informatics education of Korea. The analysis of German informatics education focused on the contents and changes of the informatics education of Bayern, which can be said to be the center of German education. As a result of this analysis, first, elementary education approaches 'informatics' from the viewpoint of integrated curriculums. Second, secondary education provides education that makes it possible to experience theory and practice by securing sufficient credit hours. Third, they reflected informatics subjects in entrance examinations, and sufficiently ensured links to higher education. This analysis confirmed that systematic informatics education requires many credit hours from elementary education, and links with secondary and higher education must be taken into consideration.

**Keywords** : Informatics education, German, Informatics curriculum of German

---

†정 회 원: 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 석사  
††중신회원: 고려대학교 정보대학 컴퓨터학과 교수  
†††중신회원: 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 조교수(교신저자)  
논문접수: 2018년 7월 6일, 심사완료: 2018년 12월 5일, 게재확정: 2018년 12월 7일  
\* 본 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2016RIA2B4014471)

## 1. 서론

사회의 변화가 교육의 변화를 이끄는 가운데 정보교육은 국가 경쟁력의 원천으로 자리매김 되고 있다. 한국 교육의 지침서 역할을 하는 교육과정에서 정보과의 위상은 변화하는 사회의 시작을 예고하였다[1]. 정보교육은 2000년 초·중등학교 정보통신 교육 운영지침과 2005년 개정 정보통신기술 교육 운영지침에서부터 부각되기 시작하였다[2][3].

변화는 비단 한국에 국한된 것은 아니다. 4차 산업혁명 사회에 적응하기 위해 각 나라는 ‘정보’ 교과를 강화하였다. 일본에서는 2017년 새로운 학습지도요령을 발표하고, 전교과적으로 정보활용능력 육성을 제시하였으며, 정보교육을 강화하기 위한 내용을 학습지도요령에 명기하였다[4]. 2021년부터 프로그래밍(코딩) 내용을 토대로 한 ‘정보’를 입시 필수 과목으로 지정하였다[5]. 사회의 변화에 교육이 해야 할 역할을 보여준 사례라 할 수 있다. 활용 교육에서 컴퓨터 과학으로, 그리고 정보학을 모태학문으로 한 정보과의 발전은 사회의 변화를 이끌어야 하는 학문적 관점을 보여준다.

미국은 CSTA(미국 컴퓨터 과학 교사협회)와 ACM이 공동으로 연구한 ‘CSTA 2003’을 발표하였다. CSTA 2003은 유치원생부터 K-12까지 적용할 수 있는 교육과정 표준으로, 2011년에는 개정된 버전인 CSTA 2011이 발표되었다. 이후 2016년 10월, K-12 Computer Science Framework를 발표하여 컴퓨터 과학의 핵심 개념(Concepts)과 활동(Practices)을 나누어 제시하였다[6][7][8].

인도는 2006년 컴퓨터 교육과정을 표준화한 이후, 2013년 개정된 CMC 교육과정에서 1학년부부터 8학년까지 학년 별 교육과정과 교수학습전략을 포함한 문서를 공표하였다[9][10]. 독일은 2011년 처음으로 발의된 인더스트리 4.0을 통해 산업사회를 살아가기 위한 정책적인 대책을 논의하기 시작하였다[11]. 학생들의 적성을 고려하여 공교육에서 다양한 진로 교육을 실행하고 있는 독일은 대중화된 IT 역량 강화를 위해 정보교육을 실시하고 있다. 즉, 국가 경쟁력의 발판을 교육에 두고 있다.

이에 본 연구는 독일의 정보 교육과정 분석을 통해, 한국의 정보교육 운영 현황과 어떤 차이가 있는지를 비교하였다. 독일은 학생들의 교육에 대

한 선택권이 반영되고 있는 점, 진로 교육의 운영이 잘 이루어지고 있는 점, 특성화고의 관점이 아니라 일반 중등교육의 관점에서 과목의 중요성을 고려하여 정보과목을 운영하는 점, 정보가 입시에 반영되고 있는 점 등을 특징으로 하고 있다. 한국은 중학교의 필수교과로 정보를 운영하고 있지만, 고등학교 수준에서 정보교육을 강조하고 있는 독일의 교육과정을 분석하고자 하였다. 즉, 운영이나 중요도, 교과 내용의 깊이 등이 어떻게 다른지를 분석하였다.

독일은 각 주에 따라 여러 형태로 정보교육이 진행되고 있으므로, 본 연구는 바이에른 주의 교육과정을 분석하였다. 바이에른 주의 교육과정은 독일에서 가장 많은 인구를 보유하고 있으며, 교육 전반을 주도하고 있다. 즉, 영국에서 국가 교육과정을 잉글랜드 교육과정으로 규정하는 것과 유사한 형태이다. 따라서 본 연구는 독일 전반의 교육체계를 토대로 바이에른 주의 정보교육에 대해 분석하였다.

## 2. 독일의 정보 교육과정 분석 방법

독일의 정보 교육과정 분석을 통해, 한국의 정보교육 현황과 어떤 차이가 있는지를 분석하기 위한 본 연구는 다음과 같은 방법으로 진행하였다.

독일 바이에른 주의 정보 교육과정을 분석함에 있어 질적 사례 연구의 방법을 활용하였다. 질적 사례의 경우, 분석하고자 하는 내용에 대한 배경, 현재 상태, 환경적 특성 등을 함께 고려하였다. 즉, 특정 실재(entity)의 묘사나 분석을 맥락 내에서 상세하고 집중적으로 연구하는 것이다. 따라서 본 연구는 다음과 같은 단계로 질적 연구를 설계하여 진행하였다.

첫째, 독일 바이에른 주의 전체 교육과정 내에 정보 교육과정의 위치 및 내용을 확인하기 위한 목적 및 논점을 확인하였다.

둘째, 현재까지 소개된 적이 없는 독일의 정보 교육과정에 대한 분석을 통해 한국의 정보교육 운영 전반과의 비교를 고려하였다. 즉, 사례 연구를 진행함에 있어 분석 단위를 독일 중 바이에른 주의 교육과정으로 한정하였다.

셋째, 전체의 프로토콜을 결정하였다. 자료의 수

집은 바이에른 주의 교육청에서 제시하는 주 단위의 교육과정 운영 및 교육내용을 중심으로 하였다.

독일어로 한정된 용어의 사용, 영어로의 일반화된 용어 표현이 없는 점 등이 한계로 작용하였다. 예를 들면, 용어들이 나타내는 범위와 수준이 다르다는 점, 각 과목의 운영에 있어서 독일의 교육과정만이 갖는 특징 등을 고려해야 한다는 점 등이다. 따라서 본 연구는 모든 용어에 대한 설명을 통합적으로 제시하기보다, 해당 용어가 제시되는 부분에서 설명함으로써 내용을 이해하는 데 도움이 되도록 하였다.

넷째, 프로토콜 중 분석과정 및 해석 등은 한국의 정보교육 현황, 교육과정 체계 등을 고려하여 정리하였다. 교육체제 자체가 다른 만큼 한국의 교육과정을 토대로 분석을 진행하였다.

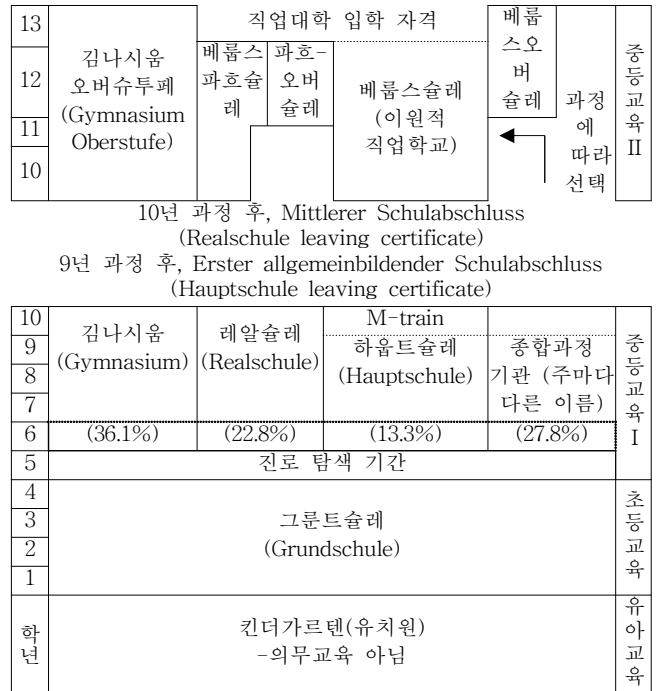
본 연구의 진행은 바이에른 주의 공문서만을 대상으로 하였고, 용어의 혼란을 피하기 위해 원어를 그대로 표기한 후에 해석을 제시하였다. 또한, 보다 객관적인 해석을 제시하기 위해 한국의 교육과정에 근거한 형태로 구성하여 내적 타당성을 확보하였다.

### 3. 독일의 교육

#### 3.1 독일의 교육체계

독일에서 학교의 재정·조직과 행정에 관한 모든 권한은 각 주가 소유한다. 구체적으로 학제의 구조, 수업의 목적과 내용, 교육, 고용, 임금에 관한 사항들도 각주의 소관 아래에 있다. 따라서 16개 주에는 각각 상이한 교육체계와 학교과정의 유형들이 존재한다. 의무교육 및 편제 그리고 수료의 인정 등의 기본구조는 주들 간의 협정에 따라 공통적이다. 주들 간의 서로 다른 교육 정책을 조정하기 위해 한국의 교육부와 비슷한 역할을 하는 '문교상설회의(KMK, die standige Konferenz der Kulturminister der Lander in der Bund-esrepublik Deutschland)'를 만들어서 질 높은 교육을 위해 모든 주에서 공동으로 노력을 기울이고 있다[15].

다음 [그림 1]은 독일의 전반적인 교육체계를 표로 나타낸 것이다[16][17].



[그림 1] 독일의 초·중등교육 체계

한국의 초등학교에 해당하는 그룬트슐레의 취학 연령은 만 6세이며, 보통 4년제이고, 베를린시와 브란덴부르크주는 6년이다. 의무교육과정인 6년을 졸업하면 중등교육 I(Sekundarbereich I) 과정인 김나시움(Gymnasium), 레알슐레(Realschule), 하울트슐레(Hauptschule), 위 세 가지 과정을 종합적으로 포함하는 게잠트슐레(Gesamtschule)에 진학할 수 있다. 한국의 중학교와 고등학교 교육과정에 대응하는 중등교육 I은 진로 탐색 기간을 포함하여 5학년부터 시작하게 된다. 중등교육 1단계를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 김나시움은 8년 또는 9년 과정의 대학진학을 목적으로 하는 과정으로, 한국의 일반계 고등학교에 해당한다. 김나시움의 진학률은 2014년 기준 약 36.1%이다. 12학년을 이수하면 졸업시험인 아비투어(Abitur)를 치른다. 아비투어 합격은 고등학교 졸업을 의미하여 대학입학자격증(Hochschulreife)이 주어진다. 아비투어 점수와 오버슈투페 2년 과정의 내신 성적을 1대 2의 비율로 합산하여 일정 기준을 통과해야만 입학자격을 얻게 되고, 아비투어 점수는 학생들이 진학하고자 하는 대학에서 학생을 선발하는 중요한 지표가 된다 [18].

둘째, 레알슐레는 심화 직업교육을 하는 전문계 과정으로서, 한국의 특성화 고등학교에 대응되는 학교이다. 총 6년 과정으로, 직업 지향적인 커리큘럼으로 운영되며 하웁트슐레와 김나지움의 중간 수준 학교라고 볼 수 있다. 회사원 또는 공무원으로 진출하기 위한 수업을 제공하며, 졸업 후에는 직업 과정이나 전문학교에서 학업 연장이 가능하다.

셋째, 하웁트슐레는 한국에서는 존재하지 않는 개념의 기본과정 학교로, 5년 또는 6년제 과정으로서 졸업 후 수공업 또는 산업계 등에 근로자로 진출하며, 18세까지 별도의 직업교육을 이수할 수 있다. 국민 기본교육과 기초 직업교육을 목적으로 하고, 세 과정 중 가장 기본적이고 국민 공통적인 교육 형태를 가지고 있다.

독일의 일부 주에서는 하웁트슐레의 폐지 또는 레알슐레와의 통합이 추진되고 있다. 이에 따라 바이에른 주에서는 하웁트슐레와 레알슐레가 통합된 형태의 기관인 미텔슐레를 운영하고 있다. 게잠트슐레는 상기 3종류의 제2차 교육기관들이 지나치게 초기에 학생들의 진로를 결정한다는 비판에 따라 1970년도 설립, 확장되었으며, 5학년에서 10학년으로 구성되어 있다.

2014년 기준 통계를 살펴보면, 전체 중등교육과정 재학생의 약 36.1%로 가장 높은 비율의 학생이 김나지움에 진학하고, 22.8%가 레알슐레, 13.3%가 하웁트/미텔슐레에 진학하므로 약 72.2%의 학생이 위 세 과정에서 학습을 거치는 것으로 나타났다 [16]. 한국은 3월에 학기가 시작되지만, 독일은 9월 학기제를 시행하고 있다. 교육과정상에서는 1년을 52주로 보고, 휴가 기간을 제외한 37주를 기준으로 하여 시간을 배정하고 있다[19].

### 3.2 독일의 정보교육

독일의 사회적 단체 'Arbeitskreis Bildungsstandards des Fachausschusses Informatische Bildung in Schulen (FA IBS: 학교에서의 정보교육에 관한 교육 표준 실무 그룹)', 'Fachgruppe Didaktik der Informatik (FG DDI: 컴퓨터 과학 교수회)', 그리고 'Gesellschaft für Informatik e. V. (GI: 컴퓨터과학회)'는 2008년 중등교육에서 정보교육의 수준에 대해 정의하였다. 정보교육의 수준은 기본 개념과 기준

(Grundsätzen und Standards für die Informatik in der Schule)으로 구분하였다[12]. 기준에 대한 적용으로 독일에서의 정보교육이 활성화되기 시작하였다.

'Grundsätzen und Standards für die Informatik in der Schule'에서는 독일의 'Information and Communication Technologies(ICT)'와 'Computer Science(CS)' 교육의 수준과 범위가 다른 만큼 중등 정보교육에서는 이 두 가지를 모두 포괄하고 있어야 함을 제시하였다[13].

'정보' 교과는 주의 특성을 고려한 형태로 운영되고 있다. 예를 들면, 초등교육 수준에서는 정보교육을 위한 과목이 없지만, 학교에서 주도적으로 방과 후 활동이나 다른 과목에서 통합적인 형태로 교육하고 있다. 반면, 중등 I 레벨의 학교에서는 대부분 정보를 필수로 운영하고 있다. 선택으로 운영하는 학교의 경우, 방과 후 등을 통해 정보교육을 진행한다. 중등 II에서는 대부분 선택 과목으로 운영한다[14].

독일의 중등교육에서 정보 과목은 정보 사회에서 살아가는 학습자들의 삶의 질을 높이기 위한 교육을 강조한다. 즉, 정보 시스템 구성과 기능의 이해는 인터페이스를 익히는 수준을 넘어서서 다른 도구를 사용할 때 사용자가 배운 지식이 전이될 수 있도록 한다[14]. 교육의 궁극적 목적이라 할 수 있는 전이에 집중하고 있는 것이다.

### 3.3 바이에른 주의 정보교육

바이에른은 독일에서 약 20%로 가장 넓은 면적을 차지하고 있다. 인구비율 또한 15.63%로 노르트라인-베스트팔렌 주에 이어서 두 번째로 높으며, 경제 규모도 체코, 오스트리아, 스위스를 넘는 수준이다[20]. 독일에서는 주에 해당하지만, 국가 수준의 경제 규모를 구축하고 있다.

바이에른 주 교육부에서는 2016년 교육과정의 중요 키워드(Schwerpunkt themenc)를 5가지로 제시하였다. 첫째, 구현과 과제기반 교육 문화조성, 둘째, 이민자와 이주자를 위한 통합교육, 통섭(Inclusion), 셋째, 디지털 교육(Digital Education), 넷째, MINT(Mathematic, Informatics, Nature Science, Technology-수학, 정보, 자연과학, 기술),

그리고 다섯째, 집중과정 추진이 그것이다[21]. 바이에른 주의 초·중등교육 체계를 분석하면 다음 [그림 2]와 같다[23].

12			김나시움 오버슈투페 (Gymnasium Oberstufe)	중등교육 II
11				
10	M-train	레알슐레 (Realschule)	김나시움 (Gymnasium)	중등교육 I
9	미텔슐레 (Mittelschule)			
8				
7				
6			초등교육	
5	그룬트슐레 (Grundschule)			
4				
3				
2				
1				

[그림 2] 바이에른 주의 초·중등교육 체계

초등학교 5학년부터 중등교육과정이 시작된다. 바이에른의 중등교육과정에서는 하업트슐레와 레알슐레 과정을 통합한 ‘미텔슐레’를 운영하고 있다.

2017/2018년에 개정된 교육과정에서도 디지털 교육을 중요 키워드로 포함하고 있다. 독일의 경우, 디지털 교육에 대한 논의가 미디어나 매체에 대한 교육이 아닌 한국에서 제시되고 있는 정보 교육에 대한 강조와 유사한 내용이다. 바이에른 주 교육부 장관 Ludwig Spaenle은 21세기의 디지털 혁명이 단지 기술적인 진보가 아닌 사회 전반의 깊은 변화를 꿰뚫고 있는 핵심이라고 하였다[22]. 즉, 정보를 다루고 정보를 주체적으로 활용할 수 있는 인간상을 고려한 것이다. 주권적이고 책임 있는 사람으로서 자신의 능력과 내면의 성품을 펼치기 위해 요구되는 정보교육에 대한 강조이다.

바이에른에서 정보교육은 초등교육에서부터 중요한 위치를 갖는다. 초등학교에서는 정보과목이 따로 개설되어 있지는 않지만, 타 교과과정에서 이용되는 컴퓨터 활용 교육의 형태로 실시한다[24]. 아이들이 많은 정보 사이에서 자신들이 필요한 것을 선택하고, 활용할 수 있도록 하는 교육이다. 또한, 아이들이 교실 안에서 컴퓨터 활용을 간접적으로 경험할 수 있도록 한다. 어느 중등교육 과정 학교

에서나 기본적인 정보교육은 어린 학생들의 미래를 준비하는 측면에서 강화되고 있다.

바이에른의 초·중등교육과정에서 8학년부터 정보교육은 독립 교과로 선택 가능하다. 8학년 전에는 김나시움의 6, 7학년에게 정보에 관련된 내용 지식을 포함한 Nature and Technology(이하 NT)가 필수과목이다. 바이에른 주의 초등학교와 김나시움 과정에서의 정보교육 시간을 표로 정리하면 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 바이에른 주 초·중등학교 정보교육 시간

초등학교 (1~4학년)	컴퓨터를 처음 사용	
	김나시움(일반계)	
중등교육 I	NT, 6+7학년	필수
	NT과정: 정보, 9+10학년 주당 2시간	필수
김나시움 오버슈투페 (11~12학년)	NT과정: 정보 주당 3시간 (+2 세미나)	선택

중등교육의 고학년에서는 이과계열에 속하는 Natural Sciences and Technological (이하 NTG) 과정을 선택한 학생들에 한해서만 정보과목을 선택할 수 있다. 예를 들어, 음악특화계열을 선택한 학생은 정보과목 선택을 할 수 없다. 약 40%의 학생들은 기초 정보 기술 교육을 받은 이후로 정보과목을 더 이상 교육받을 수 없다. NTG 과정에서는 정보가 9학년부터 필수과목이다.

### 3.3.1 김나시움

김나시움에서는 학생들이 자신의 적성에 맞는 미래 설계를 위해 다양한 교육을 제공하고 있다. 총 네 가지로, 이과계열(NTG), 문과 계열(SG), 경제-사회과학 계열(WSG), 음악-예체능계열(MuG)로 분류된다. 각 과정별로 정보과목이 차지하는 비중이 다르므로, 교육시간도 과정별로 다르게 배정된다.

다음 <표 2>는 김나시움의 NTG 과정 학생들의 필수과목과 학년별 주당 학습 시수를 나타낸 것이다[25].

<표 2> NTG 과정 학년별 주당 학습 시수

필수과목	학년					
	5	6	7	8	9	10
Religious doctrine / ethics	2	2	2	2	2	2
German	5	4	4	4	4	3
English/French/Latin	5	4	3	3	3	3
English/French/Latin	-	4	4	4	3	3
Mathematics	4	4	4	3	4	3
Informatics	-	-	-	-	2	2
Physics	-	-	-	2	2	2
Chemistry	-	-	-	2	2	2
Biology	-	-	-	2	2	2
Nature and Technology	3	3	3	-	-	-
Profile hours	-	-	-	2	2	2
History, in 10: History + Social Studies	-	2	2	2	2	1 + 1
Geography	2	-	2	2	-	2
Economic and Legal	-	-	-	-	2	2
Art	2	2	2	1	1	1
Music	2	2	2	1	1	1
Sports	3	3	3	2	2	2
Intensification	2	2	1			
Sum	30	32	32	32	34	34
Intensification	1	1	1	2	2	2

6, 7학년 모든 계열에서 NT 과목은 필수이며,

학년	2015/2016 내용
6	* Information representation
	* Graphic document and presentation of information -graphic SW
	* Text document - word processing SW
	* Multimedia document and information presentation - presentation SW
	* hierarchy information architecture - file system
7	* Network information architecture - internet
	* information exchange - e-mail
	* process explanation in algorithm
9	9.1 Functions and data flows: Table Calculation Systems
	9.2 Data modeling and database systems - Object-oriented data model, database schema, database system
	- Requirements for a database schema
	- Data security and data protection
10	10.1 Objects and sequences - Summary and consolidation of the object-oriented concepts
	- States of objects and algorithmic description of sequences
	- Relationships between objects
	10.2 Generalization and specialization
10.3 Application example	

정보와 관련된 단원을 학습한다. 6학년 NT는 주당 3시간 배정되어 있으며, 생물집중(Focus on Biology)과 정보집중(Focus on Informatics)으로 구성되어 있다. 강제성은 없으나, 교육과정 상 생물 분야의 강의 권고시간이 약 56시간으로 주당 3시간씩 37주, 즉 111시간의 NT 과목에서 정보는 1년에 약 55시간(주당 1.5시간) 정도 학습하게 된다. 7학년 때는 물리집중(Focus on Physics)과 정보집중으로 구성되어 있으며, 최소 55시간(주당 1.5시간) 정보를 학습하게 된다.

독일의 학교품질과 교육연구를 위한 국가연구소(ISB)는 실제 교육현장에서 시행되고 있는 커리큘럼(Lehrplan)과 개정되어 시행할 예정인 커리큘럼 플러스(Lehrplan Plus)를 동시에 관리하고 있다. 커리큘럼 플러스는 주 내의 모든 학교과정 내용이 예정된 계획으로 동시에 조정되고 수정될 수 있도록 하는 것이다[26]. 바이에른의 김나시움도 2015/2016에 시행되었던 교육내용과 2017/2018 년도에 시행될 교육내용에 차이가 존재한다.

다음 [그림 3]은 김나시움 6, 7학년에서 배우는

2017/2018 내용	주당 학습시간
* Graphic, Text, Multimedia document - Information representation	약 1.5
* Project :Production of multimedia presentation	
* hierarchy information architecture - file system	약 1.5
* Network information architecture - internet	
* Project : Hypertext architecture production	
* Opportunity and Risk of digital communication	2
* process explanation in algorithm	
1. functions and data flows, spreadsheet program	
2. data modeling and relational database management systems	
3. Project: Development of a database	2
4. Privacy and Data Security	
1. object and class, Algorithmics	
2. State diagrams	
3. Relationships between objects	2
4. Project: Development of an object-oriented program	

[그림 3] 2015/2016-2017/2018의 김나시움 정보교육내용 변경사항 비교

학년	2015/2016 내용	2017/2018 내용	주당 학습시간
11	1. recursive data structure - list - graph, tree	1. Generalization	3
	2. Software Engineerin - plan and co-work - Practical Software Development	2. The recursive data structure list	
		3. The recursive data structure tree	
		4. The data structure graph	
		5. Software Engineering - Practical Software Development	
12	1. Computer and communication	1. Formal Languages and Finite Automata	3
	2. Synchronizing the communication process - Computer network	2. Communication processes	
	3. Operation of a computer	3. Modelling of Concurrent processes	
	4. Algorithm and problem limits	4. Operation of a computer	
	5. Practical limits of predictability		

[그림 4] 2015/2016 ~ 2017/2018의 김나시움 오버슈투페 정보교육내용 비교

정보 과목 교육과정을 비교한 것이다. NT 과목의 경우, 일부 단원의 통·폐합, 새로운 단원 생성 등을 확인할 수 있다. 즉, 7학년에서 배우던 E-메일 단원이 사라지고 프로젝트 단원과 디지털 통신의 기회와 위험성이라는 단원이 신설되었다. 하나의 과목 내에서도 변화하는 지식의 흐름을 반영하고 있는 것으로 해석할 수 있다. 특징 중 하나는 학년마다 프로젝트 단원이 포함되어 있다는 것이다. 프로젝트는 실습이 필요한 부분에 대해서 이론적인 것을 실현해 보는 단계이다. 미국의 정보 교사 연합 단체인 CSTA에서 '실습(Practice)을 통한 직접적인 행동으로 학생들이 학습 내용을 습득할 수 있다 [6]'라고 한 부분과 일맥상통한다.

9, 10학년의 NTG 과정 학생들은 독립적인 형태의 정보 과목(Informatics)을 배우게 되는데 각 학년에 주당 2시간씩 배정되어 있다. 단원의 내용은 [그림 4]와 같다. 9학년의 정보단원은 데이터를 다루는 데이터베이스 시스템을 배우는 데 중점을 맞추고 있다. 2015/2016과 비교하면 개정된 내용에서는 Privacy and Data Security 단원을 신설하고 있다. 세계적으로 개인정보 및 정보보안의 중요성이 대두되고 있는 만큼, 이 흐름을 반영한 것으로 보인다. 10학년의 단원 내용은 객체지향과 알고리즘에 관한 내용이 주를 이루고 있다. NT과목과 마찬가지로, 개정된 과정에서는 모든 학년에서 최소한 하나의 프로젝트에 관한 내용을 포함하고 있다.

11학년, 12학년에 걸쳐 2년 동안 주당 3시간을 학습한다. 11학년에는 내용적으로 유사하지만, 프로그래밍 기법의 하나인 일반화 부분이, 12학년에는 컴퓨터 과학에서 필수적으로 다루는 유한 오토

마타 이론이 추가되었다.

### 3.3.2 김나시움 오버슈투페

김나시움 오버슈투페는 11, 12학년 시기로 한국의 고등학교 2, 3학년에 해당한다. 이 시기의 학생들은 대학진학을 위한 공부와 입학시험을 준비하게 된다. 오버슈투페의 졸업과 대학입학을 위해서는 아비투어 시험을 치르게 되는데, 이과계열의 학생들은 정보과목을 아비투어의 응시과목으로 선택할 수 있다. 정보과목이 대학 입학시험에 반영되어 있으므로, 학생들이 자유롭게 선택할 수 있다.

<표 3>은 김나시움 오버슈투페의 NTG 과정 학생들의 학년별 주당 학습 시수를 나타낸 것이다 [27]. 이 과정에서 정보는 11학년과 12학년 학생들을 위해 선택 과목으로 지정되어 있다. 선택 과목은 제2 과학, 제2외국어, 정보 중에 선택하도록 되어 있지만, 정보는 NTG과정의 학생들만 선택할 수 있다. 필요한 경우 주에 2시간에 해당하는 세미나를 선택할 수 있다.

### 3.4 한국과 독일의 정보교육 관련 내용 비교·분석

한국과 독일의 정보교육에 대한 시수, 내용, 정보교육의 초점 등을 비교하면 다음과 같다.

첫째, 시수에 대한 비교이다. 독일의 경우 초등학교에서는 컴퓨터를 접하게 하는 활용 교육에 초점을 두고, 중등교육 I 단계에서 110시간, 이과계열 학생들에게는 258시간의 필수교육을 실시하고 있다. 더 나아가 대학진학을 위한 과정인 오버슈투페 학생들은 연간 111시간, 총 222시간 동안 필수로 정보를 이수하고 있다.

한국은 2015 개정 교육과정에서 초등학교는 6년

<표 3> 김나시움 오버슈투페 NTG 과정 주당 학습 시수

Courses	Weekly Hours	Subject area	Task field
German	4	foreign languages	Linguistic - literary-artistic (SLK)
	학년 11 12		
English	4		
French	4		
Greek	4		
Latin	4		
Italian	4		
Russian	4		
Spanish	4		
Chinese	-		
Japanese	-		
Modern Greek	-		
Polish	-		
Czech	-		
Turkish	-		
Art	2	Artistic subjects	Socio-economic (GPR)
Music	2		
Religious doctrine / Ethics	2	Political education	
Story+ Social Studies	2+1		
economic and legal	2		
Geography	2	Mathematical-scientific-technical (MINT)	
Mathematics	4		
Informatics	3		
Biology	3		
Chemistry	3		
Physics	3		
Science Seminar	2		
Project seminar on Study and professional orientation	2		
Sports	2		

간 17시간, 중학교는 34시간 이상 정보를 필수로 지정하였다. 그러나 직접적인 비교가 아니더라도 초등학교부터의 통합교육 실시, 고등학교에서 필수로 2년간 주당 3시간의 학습 진행을 고려하면, 시수에서 많은 차이가 있음을 알 수 있다.

둘째, 내용 측면이다. 독일은 대학 입시에 반영

하고 있으므로, 시수뿐 아니라 내용 측면에서도 한국의 대학생과 유사한 수준을 나타낸다. 최희정(2018)이 제시한 바와 같이 입시에서도 전체 주관식의 형태로 시험을 시행하고 있으므로 한국과의 수준 차이는 매우 크다고 할 수 있다[28].

셋째, 정보교육에 대한 초점 부분이다. 한국은 2015 개정 교육과정을 통해 컴퓨팅 사고력을 향상하기 위한 내용을 강화하였다. 그러나 초등학교나 중등학교에서 수업 시수가 부족하기 때문에 사고력을 강화하기 위한 수준으로의 발전은 쉽지 않은 상황이다. 반면 독일은 교육 전반에 걸쳐 프로그래밍을 강화하고 있으며, 표현으로서의 정보교육을 제시하였다. 즉, 최근에 정보교육을 강화한 것이 아니라 약 10년 전에 제시한 프로그래밍교육에 대한 필요성 및 개념이 현재까지 이어지고 있다. 활용의 측면이나 순간적 사고력 강화가 아니라 체계적인 프로그래밍 교육을 실시하고 있다는 점에서 한국과는 다른 특징을 나타낸다.

#### 4. 결론

본 연구는 독일의 교육과정 현황을 토대로 정보교육과정을 분석하였다. 교육과정은 그 나라의 문화적, 사회적 맥락을 반영하는 것으로 운영 전반을 일반화하는 것은 바람직하지 않다. 따라서 교육 전반에 대한 맥락을 이해하고 시사점을 도출할 필요가 있다. 독일의 정보교육 현황에 대한 분석을 토대로 한국의 정보교육 현황과 비교하면 다음과 같다.

첫째, 초등학교에서의 수업 내용 관점이다. 독일은 학령이 낮은 학생이 다양한 과목을 통해 컴퓨터의 조작이나 활용을 습득할 수 있도록 환경을 제공

<표 4> 한국과 독일의 학교급에 따른 정보교육 수업 시수 비교

국가	학교급	정보교육 과정	필수 이수시간
한국	초등학교	실과 내의 단원	17시간 이상
	중학교	정보 교과	34시간 이상
	고등학교	정보 과목 (일반 선택)	-
독일 (바이에른)	초등학교	타 교과과정에 컴퓨터를 이용하는 활용 교육	-
	중등교육 I	Nature and Technic, 6+7학년 (주당 1.5시간)	110시간
		NTG과정: 정보, 9+10학년 주당 2시간	148시간
	김나시움 오버슈투페 (11~12학년)	NTG과정: 정보 주당 3시간 (+2 세미나 선택)	222시간

\* 독일은 1년 과정을 37주로 환산



하고 있다. 학령기에 맞춰서 교육이 나선형의 형태로 진행되고 있다. 반면 한국은 통합의 관점보다는 실과라는 특정 교과에서 6년 동안 17시간을 가르치고 있다.

교육과정 운영은 수업 시수에 대한 편성으로 이루어지기 때문에 단편적으로 수업 내용을 바꾸거나 시수를 확장하기는 어렵다. 단, 초등학교 단계에서 조작이나 활용에 대해 충분히 숙지한 학생과 숙지하지 못한 학생은 이후 학습에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 모든 학생들이 정보교육 내용을 학습하는 데 충분한 소양을 갖추어 수업을 구성할 필요가 있다. 조작이나 활용 방법은 꼭 정보교과가 아니더라도 타 교과를 통해서도 습득할 수 있기 때문에 보다 다양한 교과를 통해 학생들이 학습할 수 있도록 환경을 조성할 필요가 있다.

둘째, 입시에 정보를 반영하고 있다. 독일은 아비투어에 정보과목을 선택할 수 있도록 하여 대학 입시 준비 시기인 11학년, 12학년에도 학생들이 222시간 이상 수업 시수를 확보하고 있다. 이스라엘은 이미 입시에 정보를 반영하고 있고, 미국은 AP 코스에 반영 중이다. 일본은 2021년부터 정보를 입시에 반영할 것임을 공표하였다.

독일은 2008년에 정보교육에 대한 수준을 확정하였고, 이후 10년이 되기 이전에 입시에 반영하는 등의 변화를 거듭하고 있다. 한국도 2007 개정 교육과정에서 교과명을 정보로 바꾸고 교육과정을 마련하였지만, 10년이 지난 현재 2007년과 별반 다르지 않은 상황이다. 문화적, 교육적 상황의 차이를 배제하더라도 사회의 변화를 선도하는 교육과 교과 이기주의에 막혀있는 교육의 차이를 보여주고 있다. 혁신적인 교육의 개선에 앞서 한국의 형편을 고려한 실질적이고 구체적인 교육방법의 모색이 가능할 것인지에 대한 고려가 필요한 시점이다.

초등학교에의 정보교육 실현, 중등에서의 필수, 그리고 입시에 반영에 관한 내용이 현재 한국의 현실에서 왜 필요한 것인지에 대한 합의가 필요하다고 하겠다. 교과 이기주의를 넘어 살아가는 힘을 주는 교육에 대한 관심에 집중해야 할 때이다.

## 참 고 문 헌

[ 1 ] 교육부(2015). 초·중등학교 교육과정 총론. 교

육부 고시 제 2015-80호 별책 1(교육부 고시 제 2015-74호의 부칙개정).

- [ 2 ] 김자미, 이원규(2010). 교과교육의 측면에서 본 정보교과의 정체성에 대한 고찰. *컴퓨터 교육학회논문지*, 14(2), 219-227.
- [ 3 ] 교육과학기술부(2005). 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 개정(안). 교육과학기술부.
- [ 4 ] 文部科学省(2016). 次期学習指導要1等に向けたこれまでの審議のまとめ補足資料, 文部科学省.
- [ 5 ] 下間, 芳樹(2018), べた語義: 第2回シンポジウム 2025年度高校教科「情報」入試を考える ~ 思考力・判断力・表現力の教育/評価方法とCBT化~, *情報処理*, 59(6), 557-560.
- [ 6 ] The ACM K-12 Task force Curriculum Committee.(2003). *A Model Curriculum for K-12 Computer Science*. CSTA.
- [ 7 ] The CSTA Standard Task force.(2011). *CSTA K-12 Computer science standards*. CSTA.
- [ 8 ] K-12 Computer Science Framework Steering Committee(2016). *K-12 Computer Science Framework*. CSTA.
- [ 9 ] 김자미, 이원규(2014). 브루너의 이론에 근거한 인도의 정보 교육과정 고찰. *컴퓨터교육학회논문지*, 17(6), 1-11.
- [ 10 ] Department of Computer Science and Engineering Indian Institute of Technology Bombay, Mumbai(2013), *CMC : A Model Computer Science Curriculum for K-12 School*. <http://www.cse.iitb.ac.in/internal/techreports/reports/TR-CSE-2013-52.pdf>.
- [ 11 ] BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen (2015), *BIBB: Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft*. BIFF.
- [ 12 ] Puhlmann, H(2008), *Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule*, Gesellschaft für Informatik e. V. (GI).
- [ 13 ] Brinda, T., Puhlmann, H., & Schulte, C. (2009). *Bridging ICT and CS: educational standards for computer science in lower secondary education*. ITiCSE..
- [ 14 ] Ira Diethelm, Informatics Education in Germany, 출처: <http://ceceblog.netzverwaltung.info/?p=53>.
- [ 15 ] 외교부(2017). 독일개황.
- [ 16 ] Kultusministerkonferenz(KMK)(2014), The

Education System in the Federal Republic of Germany 2013/2014.

[17] ISB, The District Information System of the Bavarian Educational Reporting 출처: <http://www.kis-schule-bayern.de/>

[18] 김상무(2016). 독일의 대학입시와 고교교육과의 연계에 관한 연구. **교육의 이론과 실천**, 21(1), 1-22.

[19] ISB, Vorbemerkungen zum Lehrplan 출처: <http://www.isb-gym8-lehrplan.de/contents-er-v/3.1.neu/g8.de/index.php?StoryID=26344>

[20] GERMANY : States and Major Cities, 출처: <https://www.citypopulation.de/Deutschland-Cities.html>

[21] ISB, Das Jahresprogramm 2017/18, 출처: <https://www.isb.bayern.de/ueber-das-isb/ja-hresprogramm/>

[22] Bavarian State Ministry for Education and Culture, Science and Art(2016), **Digital Education in School, College and Culture - The Future Strategy of the Bavarian State Government** 출처: <https://www.km.bayern.de/wissenschaftler/digitalisierung.html>

[23] Das bayerische Schulsystem, 출처: <https://www.km.bayern.de/eltern/schularten.html>

[24] Starruß, I. 2010. Synopse zum Informatikunterricht in Deutschland. Analyse der informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen auf der Basis der im Jahr 2010 gültigen Lehrpläne und Richtlinien. Bakkalaureatsarbeit, Technischen Universität Dresden.

[25] BAYERISCHE STAATSKANZLEI(2016), 출처: [http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayGSO-ANL\\_1](http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayGSO-ANL_1)

[26] ISB, lehrplanplus, 출처 : [http://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/gymnasium/7/nt\\_gym](http://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/gymnasium/7/nt_gym)

[27] BAYERISCHE STAATSKANZLEI(2016), 출처: [http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayGSO-ANL\\_3](http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayGSO-ANL_3)

[28] 최희정, 이원규, 김자미(2018). 해외 고등학교 정보교육 검사도구의 비교분석. **컴퓨터교육학회논문지**, 21(1), 31-42.



### 최희정

2016 서울여자대학교  
멀티미디어학과(공학사)  
2018 고려대학교 교육대학원  
컴퓨터교육전공(교육학석사)

관심분야: 정보교육, 프로그래밍 교육, 교육평가  
E-Mail: heejeong.choi@inc.korea.ac.kr



### 이원규

1985 고려대학교  
영어영문학과(문학사)  
1989 츠쿠바대학 이공학연구과  
(공학석사)

1993 츠쿠바대학 공학연구과 전자·정보공학  
전공(공학박사)

1993 ~ 1995 한국문화예술진흥원 문화정보본부  
책임연구원

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



### 김자미

1992 이화여자대학교  
교육학과(문학사)

1995 이화여자대학교  
교육학과(문학석사)

2011 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학박사)

2011 ~ 2015 고려대학교 컴퓨터학과 연구교수

2015 ~ 현재 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육  
전공 조교수

관심분야: 정보교육, 교육과정평가, 이러닝  
E-Mail: celine@korea.ac.kr