

# Apriori 알고리즘을 활용한 학습자의 성별과 학교급에 따른 온라인 수업 유형 선호도 분석

김진희<sup>1</sup>, 황두희<sup>2</sup>, 이상수<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 교육학과 박사과정, <sup>2</sup>천안과학산업진흥원 연구원, <sup>3</sup>고려대학교 행정학과 박사과정

## An analysis of students' online class preference depending on the gender and levels of school using Apriori Algorithm

Jinhee Kim<sup>1</sup>, Doohee Hwang<sup>2</sup>, Sang-Soog Lee<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>PhD Student, Department of Education, Seoul National University

<sup>2</sup>Researcher, Cheonan Institute of Science and Technology Platform

<sup>3</sup>PhD Student, Department of Public Administration, Korea University

요약 본 연구는 학습자 특성(성별 및 학교급)에 따른 온라인 수업 유형 선호도를 파악하고자 하는데 그 목적이 있다. 이를 위하여 전국 17개 지역의 초·중·고등학교 학생 4,803명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 이후, 유효데이터인 4,524명 학생들의 성별 및 학교급을 기반한 온라인 수업 유형 선호도 패턴을 확인하기 위해 Apriori 알고리즘을 이용한 연관규칙 분석을 실시하였다. 연구결과 초등 7개, 중등 4개, 고등 5개 등 총 16개의 규칙을 도출하였으며, 학교급과 무관하게 여학생들은 메이커활동 중심 수업을, 초·중 남학생은 가상체험중심 수업을 공통적으로 선호하였다. 보다 구체적으로, 초등학교 남학생은 SW중심수업을, 여학생은 메이커활동 중심 수업을 선호하였으며, 중학생의 경우 남녀 모두 가상체험중심 수업을 선호하였다. 반면 고등학생은 교과별 강의중심에 대한 선호도가 높았다. 이러한 연구결과는 학습의 주체자인 학생이 가진 온라인 수업의 요구를 설명하는 실증적 근거로서 제시될 수 있다. 또한, 본 연구는 향후 온라인 수업의 다각화를 위한 개선방향을 제시, 탐색하는 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 이상의 연구결과를 바탕으로 추후 연구에서는 다양한 온라인 수업 활동 및 모델 설계, 온라인 수업을 지원하는 플랫폼 개발, 여학생의 이공계 진로동기 형성과정에 대한 심층적 분석이 계속되어야 할 것이다.

주제어 : 온라인수업, Apriori 알고리즘, 연관규칙분석, 온라인수업선호도, 온라인수업요구

Abstract This study aims to investigate the online class preference depending on students' gender and school level. To achieve this aim, the study conducted a survey on 4,803 elementary, middle, and high school students in 17 regions nationwide. The valid data of 4,524 were then analyzed using the Apriori algorithm to discern the associated patterns of the online class preference corresponding to their gender and school level. As a result, a total of 16 rules, including 7 from elementary school students, 4 from middle school students, and 5 from high school students were derived. To be specific, elementary school male students preferred software-based classes whereas elementary female students preferred maker-based classes. In the case of middle school, both male and female students preferred virtual experience-based classes. On the other hand, high school students had a higher preference for subject-specific lecture-based classes. The study findings can serve as empirical evidence for explaining the needs of online classes perceived by K-12 students. In addition, this study can be used as basic research to present and suggest areas of improvement for diversifying online classes. Future studies can further conduct in-depth analysis on the development of various online class activities and models, the design of online class platforms, and the female students' career motivation in the field of science and technology.

Key Words : online class, Apriori algorithms, association rules analysis, preferred types of online learning, needs for online classes, Korean students

\*Corresponding Author : Sang-Soog Lee(kate\_ss\_lee@korea.ac.kr)

Received October 29, 2021

Accepted January 20, 2022

Revised November 10, 2021

Published January 28, 2022

## 1. 서론

2019년 12월 발생한 코로나바이러스 감염증-19(코로나 19)는 전 세계적으로 정치와 경제, 사회, 문화뿐만 아니라 교육에서도 커다란 혼란을 야기하며 새로운 방식의 교육 체제를 도입하는 대전환점이 되고 있다. 코로나 19의 국내유입과 확산이 급속해짐에 따라 3월 개학을 앞둔 우리나라 정부(교육부)는 찬반 의견이 대립하는 가운데 정부는 3월 31일 처음으로 '온라인 개학'을 공식화하였고, 이에 따라 초중고생 약 540만 명, 대학생 약 300만 명을 대상으로 비대면 원격교육이 전 국가적 교육 체제로 시행되는 국면을 맞이하였다. 코로나 19가 종식되지 않고 장기화함에 따라 학교 현장은 2021년 1학기 학사 일정 또한 조정하고 수업 운영 방식을 두고 조정하였다. 예기치 못한 상황으로 발생한 이러한 변화는 마치 판도라의 상자처럼 그간 학문적으로 선택적 대상과 영역에서 적용되어 왔던 원격교육에 대하여 실천 현장의 교육 주체(교사, 학생, 학부모)들로부터 원격교육에 대한 성과 및 문제와 관련된 목소리와 관심이 높아지고 있으며, 많은 연구자는 학습자의 온라인 수업 만족도[1,2], 온라인 수업에 대한 교사의 인식 및 경험[3,4], 온라인수업의 유형 및 효과[5,6]와 관련된 연구를 꾸준히 수행하고 있다. 그러나 급격하게 확대된 온라인수업과 다양화된 온라인수업 유형에도 불구하고 학습자의 개별 특성에 따라 선호하는 온라인수업 유형이 어떠한지를 비교·분석하는 연구는 매우 부족하다.

온라인수업은 대면 수업에 비해 각 학습자가 분산된 시간 및 공간에서 지식을 창조해 나갈 수 있는 교수 설계가 가능하다. 그러나 학습자에게 개별화된 학습 내용을 제공하고, 학습자 스스로 자신의 관점을 형성해나가며 이해를 구성해 나가는 학습자 중심의 개별화 학습 지원을 위해서는 학습자의 개인차를 최대한 고려하여 수업을 실천해야 한다[7]. 이인숙[8] 또한 온라인 수업은 학습자의 자기주도 학습이 중요함으로 학습자의 특성에 부합하는 학습유형을 이해하여, 학습자의 학습 참여를 끌어내고 학습의 질 관리를 하는 것이 매우 중요하다고 강조하였다.

그러나, 실제 온라인학습 환경에서 학습자들이 경험하는 수업 선호도는 몇몇 요인들에 의해서 결정되는 것이 아니라 다양한 요인들이 상호 작용하면서 복잡한 조합과 다층적 구조에 의해 개인차가 발생하며, 이는 쉽게 예측하기 어려운 점이 있다. 기존에 많은 연구는[9,10] 학습 동기, 수업몰입도 및 만족도, 콘텐츠 적절성, 시스템 편의성 등 몇몇 특정 변인을 중심으로 상관분석, 회귀분석, 변

량분석 등에 기초하여 단편적으로 이루어졌기 때문에 다양한 학습자 특성 요인들 간의 관계와 각 학습자의 특성에 따라 선호하는 학습양식이 무엇인지 통합적으로 파악·설명하기에는 한계가 있다. 이를 지원하기 위한 방안으로 최근 머신러닝(Machine Learning)과 딥러닝(Deep learning) 등을 활용한 데이터마이닝 기법을 고려해볼 수 있다. 예컨대, 조현국[11]은 k-근접 이웃 알고리즘, 서포트 벡터 머신, 의사결정나무, 랜덤포레스트, 그래디언트 부스팅, 인공신경망 등 6가지의 분석을 통해 이러닝 강의 수강 학습자의 학습 성취 수준을 예측하였으며, 이경건 등[12]은 과학에서의 논변 활동의 수준을 머신러닝을 통해 평가해 전문가와의 일치도를 비교하는 연구를 수행하였다. 또한 양현정[13]은 의사결정나무분석을 활용하여 대학 신입생의 입학 1년 후 행복 수준을 예측하는 결정요인을 탐색하여 학생들의 행복 증진을 위하여 제공해야 하는 대학 교육 내용 및 환경에 대한 시사점을 도출하였다.

이에 본 연구에서는 코로나 19로 인한 교육의 대전환인 온라인수업을 경험한 초중고생들을 대상으로 실시된 설문조사 형식의 응답 자료를 활용하여 데이터마이닝 기법으로 학습자 특성(성별 및 학교급)에 따른 온라인수업 유형 선호도를 탐색하고자 한다. 본 연구에서 활용한 데이터마이닝 기법은 연관규칙분석(association rules)으로 경영학 분야에서는 장바구니분석(Market basket analysis)으로도 잘 알려져 있다. 이는 고객의 거래 품목 간의 관계를 탐색하여 그들의 구매 행동을 이해하고, 발견된 관계성을 기반으로 기업의 의사 결정에 도움이 될 수 있다[14]. 즉, 연관규칙분석은 데이터 속성 간의 상관관계를 기반으로 발견된 규칙과 연관성을 통해 데이터 속성 간의 새로운 관계를 발견하는데 널리 사용되고 있다. 이를 통하여 학습자의 학년 수준과 성별에 따라 선호하는 수업 양식을 파악하고, 온라인수업의 활성화와 질 제고를 위한 시사점을 제시하고자 한다. 본 연구의 구체적인 연구 질문은 다음과 같다.

1. 학습자 특성에 따른 온라인 수업 유형 선호도는 어떠한가?
  - 1-1. 학습자 성별에 따른 온라인 수업 유형 선호도는 어떠한가?
  - 1-2. 학습자 학교급에 따른 온라인 수업 유형 선호도는 어떠한가?

## 2. 연구방법

## 2.1 연구 대상

본 연구에서는 학습자의 성별 및 학교급에 따라 선호하는 온라인 수업 유형을 파악하기 위해 전국 총 17개 시도교육청 소속 97개 초, 중, 고등학교 학생을 대상으로 2021년 8월 9일부터 9월 3일까지 약 4주간 온라인 설문을 하였다. 해당 설문지의 총 응답자는 4,803명이며 결측치가 있거나 불성실한 응답 279개를 제외한 4,524명의 응답자를 대상으로 분석하여 Table 1에 정리하였다.

응답자의 인구통계학적 특성을 살펴보면, 2,418명(53.4%)의 여학생과 2,106명(46.6%)의 남학생으로 나타나 상대적으로 여학생의 비중이 높은 것으로 확인되었다. 세부적으로 살펴보면, 초등학교생 1,759명(38.9%) 중 864명(19.1%)이 남학생, 895명(19.8%)이 여학생으로 나타났다. 중학생은 총 841명(18.6%)으로 세 학급 중에서 가장 낮은 응답률을 보였으며, 여학생 467명(10.3%)과 남학생 374명(8.3%)으로 구성된 것으로 나타났다. 고등학교생 응답자는 세 집단 중 가장 많은 1,924명(42.5%)으로 나타났으며, 남학생 868명(19.2%)과 여학생 1,056명(23.3%)으로 확인되었다.

Table 1. Demographic characteristics

Category	Gender	freq.	%
Elementary	M	864	19.1
	F	895	19.8
Middle	M	374	8.3
	F	467	10.3
High	M	868	19.2
	F	1056	23.3
Total		4524	100

## 2.2 실험도구

본 연구는 학습자의 성별 및 학교급에 따라 선호하는 온라인 수업 유형을 확인하기 위한 설문 문항 구성을 위해 한국교육학술정보원[15], 오지수, 심창용[16], 정영식, 서정희[17], 최형미, 이동국[18]의 선행연구를 바탕으로 연구목적에 맞게 재구성하였다. 해당 설문 문항은 인구학적 특성을 제외한 한 문항으로 이뤄졌으나 다중응답이 가능하게 하였기 때문에, 다중응답 시 선호하는 수업의 순위를 확인하기 위해 가장 선호하는 경우 (1)로, 그다음 순위는 (2)로 표기하는 등 최소 (1) 순위부터 최대 (6) 순위까지 응답할 수 있게 하였다. 본 연구의 최종 설문 문항은 Table 2와 같이, (1) 화상회의, 영상통화 등을 통한 전문직업인과 연결하고 구체적인 진로 인식 및 설계의

기회를 제공하는 '전문가 교류 수업', (2) 교과별 수준별 보충·심화 학습을 지원하여 교과 성적을 높일 수 있는 '강의 중심수업', (3) 학습주제에 대하여 동료 학생들과 다양한 의견을 교류하는 '토의·토론중심 수업', (4) 현실에서는 어려운 다양한 활동을 가상현실(VR/AR/메타버스 등)을 통해 체험하는 '가상체험중심 수업', (5) 다양한 디지털 제작 도구를 활용하여 유의미한 산출물을 제작하고 스스로 지식과 기술을 구성하는 '메이커 활동 중심수업', 그리고 (6) 프로그래밍을 배우고 활용하여 소프트웨어(SW)프로그램, 인공지능 모델 등을 만드는 'SW 중심수업'으로 구성되었다.

Table 2. Types of online class and description

Type of online class	Description
Expert-led (E)	Class where students meet and learn with/from a range of field experts to improve domain knowledge and explore personal potentials
Lecture-oriented (L)	Classes whereby the teacher mainly provides definitions/concepts and theorems to improve students' understanding and academic performance
Discussion/debate oriented (D)	Classes that encourages students to create their own understanding of the concept and connect it to their experiences through the shared ideas and different perspectives of peers
Virtual Experience-oriented (V)	Class that positions students and their practical and real-world experience in the centre of all learning activities using virtual technologies
Maker-oriented (M)	Class that relies upon hands-on, often collaborative, learning experiences as a method for solving authentic problems and emphasizes prototyping and creating new inventions or innovations.
Software education (S)	Class that focus on the study of computers and softwares as well as their theoretical and practical applications, including coding, algorithm formulation, software and hardware development and artificial intelligence

## 2.3 분석방법

학교급 선호하는 온라인 수업 유형을 알아보기 위해 R을 기반으로 하는 연관규칙분석[19]을 하였다. 데이터 간의 상관관계와 연관성을 나타내는 규칙을 찾는데 대표적으로 Apriori Algorithm이 사용되고 있으며[20], 이를 통해 발견된 규칙은  $\{A\} \Rightarrow \{B\}$ 로 표현한다[21]. 연관 규칙은 지지도(Support), 신뢰도(Confidence), 향상도(Lift)를 분석의 지표로 활용한다. 지지도는 전체 데이터에서 A와 B가 동시에 발생한 확률을 나타내고, 이는 수식(1)과 같이 계산된다.

$$\text{지지도}(A \Rightarrow B) = \frac{\Pr(A \cap B)}{\Pr(A)} \quad (1)$$

(두 유형을 함께 체크한 횟수 / 전체 체크 횟수)

신뢰도는 A가 발생했을 때, B가 발생할 확률로 수식(2)와 같이 계산된다.

$$\text{신뢰도 } (A \Rightarrow B) = \frac{\text{Pr}(A \cap B)}{\text{Pr}(A)} \quad (2)$$

(두 유형을 함께 체크한 횟수/A 체크 횟수)

위와 같은 수식으로 생성된 연관성 규칙의 실질적 효용 가치를 판단하기 위한 기준인 향상도는 수식(3)과 같이 계산하였다.

$$\text{향상도 } (A \Rightarrow B) = \frac{\text{Pr}(A \cap B)}{\text{Pr}(A) \cdot \text{Pr}(B)} \quad (3)$$

(두 유형을 함께 체크할 확률/A유형을 체크할 확률 · B유형을 체크할 확률)

본 연구에서는 RStudio의 arules 라이브러리를 활용하여 지지도 0.03, 신뢰도 0.33 수준으로 분석을 진행하였고, 향상도는 1 이상인 규칙에 대해 유의성을 인정하였다.

### 3. 연구결과

학생들의 성별 및 학교급 온라인 수업 유형 선호도 패턴을 확인하기 위해 연관규칙분석을 시행하여 초등(7개), 중등(4개), 고등(5개) 등 총 16개의 규칙을 도출하였다 (Tables 3-5 참조). 도출된 규칙에서 학교급과 무관하게 여학생들은 ‘메이커 활동 중심’수업이, 초등 남학생은 ‘가상체험중심’ 수업이 공통으로 나타나는 유형임을 확인하였다.

초등 남학생의 경우(Table 3), 가상체험중심 수업을 선호하는 비율은 전체의 11.2%(conf.=.588)이고, SW 중심수업을 선호하는 비율은 6.4%(conf.=.334)로 나타났다. 신뢰도를 기준으로 보면 SW 중심수업을 선호하는 학생이 메이커 활동 중심 수업(64%)이나 가상체험중심 수업(63.7%)을 동시에 선호하는 것으로 나타났다. 초등

Table 3. Association rules (elementary school)

Association ruels	support	conf.	lift
<b>Male (E*M)</b>			
E*M ⇒ V	0.112	0.588	1.077
E*M ⇒ S	0.064	0.334	1.320
E*M, S ⇒ M	0.041	0.640	1.392
E*M, S ⇒ V	0.041	0.637	1.167
<b>Female (E*F)</b>			
E*F ⇒ M	0.118	0.597	1.297
E*F, S ⇒ M	0.038	0.795	1.727
E*F, S ⇒ V	0.032	0.662	1.213

학교 남학생들은 SW 수업을 중심으로 하는 온라인 수업을 선호하는 것으로 확인되었다. 반면, 초등 여학생은 메이커 활동 중심 수업을 선호하는 비율이 전체의 11.8%(conf.=.597)로 나타났다, 신뢰도를 중점으로 살펴보면, 초등 여학생들도 남학생들과 마찬가지로 SW 중심수업과 함께 메이커 활동 중심 (79.5%) 혹은 가상체험중심 수업 (66.2%)을 동시에 선호하는 것으로 나타났다. 이처럼 온라인 수업 유형에 있어 초등학교 남·여학생 모두 SW 수업 중심으로 선호하고 있는 것으로 확인 되었다.

중학교 남학생의 온라인 수업 유형 선호도 규칙은 다른 학교급보다 현저하게 낮은 1개로 나타났으며(Table 4), 4.8%의 지지도와 58.3%의 신뢰도를 나타내는 ‘가상체험중심’ 수업으로 확인되었다. 여학생의 경우, 가상체험중심의 선호도가 전체 비율의 6.0% (conf.=.588), 메이커 활동 중심 수업은 전체의 5.5%(conf.=.531)에 해당하였다. 또한, 신뢰도를 중심으로 보면 메이커 활동 중심 수업과 가상체험중심 수업이 65.3%로 동시에 선호되는 것으로 나타났다. 중학생은 온라인 수업 유형 중 현실에서 다루기 어려운 활동을 가상으로 체험할 수 있는 가상 체험 중심 수업을 선호하고 있는 것으로 나타났다.

Table 4. Association rules (middle school)

Association ruels	support	conf.	lift
<b>Male (M*M)</b>			
M*M ⇒ V	0.048	0.583	1.068
<b>Female (M*F)</b>			
M*F ⇒ V	0.060	0.585	1.071
M*F ⇒ M	0.055	0.531	1.154
M*F, M ⇒ V	0.036	0.653	1.197

마지막으로 고등학생들은 남학생과 여학생 모두 교과별 ‘강의 중심’에 대한 선호도가 각각 전체 비율의 6.3%, 8.8%로 나타났다(Table 5). 신뢰도의 기준으로 보면, 62.0%의 남학생은 SW 중심수업과 메이커 활동 중심 수업을 동시에 선호는 것으로 나타났다. 여학생의 경우, 73%가 SW 중심수업과 메이커 활동 중심 수업을 동시에 선호하였고, 69%의 여학생이 SW 중심과 가상체험중심 수업을 선호하는 것으로 나타났다. 이와 같은 고등학생의 결과는 교과 내용을 중심으로 하는 강의 중심의 수업과 SW 및 메이커 활동 중심의 온라인 수업 유형 두 가지로 구분되는 것을 확인할 수 있다.

연관규칙분석을 통해 학생들이 선호하는 온라인 수업 유형을 확인한 결과, ‘메이커 활동 중심 수업’, ‘SW 중심

수업’, ‘가상체험중심 수업’, ‘교과별 강의 중심수업’ 등의 선호도 규칙이 발생하였으며, ‘전문가 교류 수업’과 ‘토의·토론 중심 수업’은 규칙에 포함되지 않았다.

Table 5. Association rules (high school)

Association rules			support	conf.	lift
<b>Male (H*M)</b>					
H*M	⇒	L	0.063	0.331	1.151
H*M, S	⇒	M	0.035	0.620	1.348
<b>Female (H*F)</b>					
H*F	⇒	L	0.088	0.377	1.312
H*F, S	⇒	M	0.032	0.730	1.587
H*F, S	⇒	V	0.031	0.690	1.264

#### 4. 논의 및 결론

본 연구는 학습자의 성별 및 학급별에 따라 선호하는 온라인 수업 유형도를 확인하고자 17개 지역의 초·중·고 학생들을 대상으로 실시한 온라인 설문 데이터와 Apriori 알고리즘을 활용하여 분석하였다. 그 결과, 총 16개의 연관규칙을 도출하였는데, 학급별로 살펴보면 초등학생은 ‘SW 중심수업’을, 중학생은 ‘가상체험중심 수업’을, 그리고 고등학생은 ‘교과별 강의 중심수업’ 혹은 ‘SW 및 메이커 활동 중심 수업’을 선호하는 것으로 파악되었다. 이와 같은 연구결과를 바탕으로 시사점을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 현 교육부에서 원격 수업 유형을 쌍방향 수업, 콘텐츠 활용중심 수업, 과제 수행 중심 수업으로 제시하고 있는 것에 반해, 학생들은 성별과 상관없이 초·중 학생이 공통으로 선호하는 수업 유형으로 ‘가상체험중심 수업’임을 확인하였다. 또한, 학교급과 상관없이 여학생이 공통으로 선호하는 수업 유형으로는 ‘메이커 활동 중심수업’이 발견되었다. 특히, 디지털 문화에 익숙한 Z세대의 학생들이 가상 체험활동 기반의 수업을 선호한다는 연구 결과는 주목할 점이다. 최근 급부상하는 메타버스의 주 사용자는 인터넷과 SNS 문화에 익숙하며, 디지털 친화도가 높은 Z세대이다. 이와 함께 현실 세계와 가상세계가 연결되어 확장된 통합공간으로써 발전하는 메타버스의 특징을 통합하여 고려해볼 때, 학습자들에게 가상의 세상에서 또 다른 실재감 있는 학습 경험을 지원하는 다양한 학습활동과 경험의 가능성을 보다 적극적으로 탐색하며, 가상세계에서의 유의미한 학습활동을 지원해 줄 필요가

있다[22]. 최근 워드 코로나 시대를 대비하며, 교육현장에서는 대면 수업을 확대하고 있지만, 여전히 현장 체험 활동, 운동회 등 교과학습 이외의 다양한 사회 정서적, 창의적, 신체적 학습활동에는 제약이 많은 상황이다.

반면, 본 연구결과에서 학생들이 성별, 학교급과 무관하게 ‘전문가 교류 수업’과 ‘토의·토론 중심 수업’은 선호하는 온라인수업 유형으로 발견되지 않은 점도 흥미롭다. 특히, 토의·토론 중심 수업의 경우, 기존 대면 수업 상황에서도 실시되는 현상은 저조한 것으로 나타났다. 이러한 이유로 한국교육과정평가원[23]은 학생들이 동료 학생으로부터 받게 될 평가에 민감하여 자신의 의견을 표현하는데 소극적인 태도를 보인다는 점과 상급 학교 진학에 직접적인 영향을 미치는 학습활동 이외의 활동들은 실질적 도움이 되지 않는다고 인식한다고 밝힌 바 있다. 온라인수업 환경에서도 학습자의 인식이 동일한지에 대해서는 실증적 연구가 보다 면밀하게 이루어져야 하지만, 협력과 의사소통은 21세기 핵심 역량으로 주목받고 있는 점을 고려할 때, 온라인 학습 환경에서 학생 간 상호작용을 통해 과제를 해결하는 하나의 그릇으로서의 토의·토론학습은 중요한 수업 활동으로 강조된다. 따라서 K-12 맥락과 학교 현장에서 적용할 수 있는 체험활동 중심, 메이커 활동, 토의·토론학습 등의 다양한 온라인 수업 활동 및 모델을 개발하고 보급할 필요가 있다.

둘째, 앞선 논의에서 제기된 다양한 유형의 온라인 수업을 실현할 수 있는 학습플랫폼 개발 및 보급이 필요하다. 대면 수업은 물리적 교실 환경에서 이루어지는데 반해 온라인 수업은 디지털 환경에서 이루어지다 보니 온라인 상황에서 학교와 교실 역할을 하며 다양한 학습활동을 지원할 수 있는 플랫폼이 필요하다. 특히, 학생들이 언급한 가상체험 중심 수업의 활동, 메이커 활동, SW 중심활동의 수업 등을 실현화하기에는 현재 국가 수준에서 제공하고 있는 KERIS의 위두랑, EBS 온라인 클래스 등에서는 한계가 있다. 뿐만 아니라, 민간수준에서 제공되고 있는 MS 팀즈, 구글 클래스룸의 경우에도 학생들이 선호하는 수업을 원활히 구현할 수 있는 수준은 아니다. 예컨대, 여학생이 선호하는 메이커 활동을 온라인에서 구현하기 위해서는 다양한 실습 활동을 지원하고 창작과정과 결과에 대해 시뮬레이션이 가능해야 하며, 활동 과정에서 학습자들 간의 활발한 상호작용을 지원할 수 있어야 한다. 학습자가 선호하는 온라인 학습활동에 필요한 여러 가지 기능들을 보다 면밀하게 조사하여, 향후 온라인 수업을 위한 독자적인 플랫폼을 개발·보급하여 유의미한 학습활동을 촉진하는 온라인 학습 환경 조성을 지

원해야 한다.

셋째, 초등·고등학생 여학생의 경우 SW 중심 수업에 대한 높은 선호도가 나타났다. 특히, 고등학생 여학생의 경우, 73%가 SW 중심수업과 메이커 활동 중심 수업을 동시에 선호하였다. 그러나, SW 수업에 대한 여학생들의 높은 선호도의 대비하여, 실제 여학생의 이공계열 전공으로의 진학은 상대적으로 저조하며, 과학기술 분야 직업에 대한 선호도가 남학생에 비해 크게 떨어진다는 연구들이 발표되고 있다 [24, 25] 이에, 한국 정부는 제4차 여성 과학기술인 육성·지원 기본계획(안)을 통해 여학생의 STEAM 분야 흥미 제고 및 역량개발을 위해 체험 기회 확대 및 여성 친화적 콘텐츠 개발, 여학생 과학영재 발굴·육성 확대를 위한 영재 트랙 구축 지원 및 연구 활동 교육 확대, 창의융합 교육 활성화 및 비이공계 여학생 대상 융합 전공, 복수전공 등 교육프로그램 확대 등 미래 신산업 수요에 대응한 여성 인력 유입·성장 촉진을 위한 중점추진과제들을 제시한 바 있다[26]. 향후 K-12에서 고등교육으로의 전환에서 실제 여학생이 이공계 진로 동기 형성과정과 이공계 진로 선택에 영향을 미치는 요소 등을 보다 심층적으로 분석해볼 필요가 있다.

본 연구는 초·중·고 학생이 선호하는 온라인 수업 유형을 탐색함으로써 학습의 주체자인 학생이 가진 온라인 수업의 요구를 설명하는 실증적 근거로서 제시될 수 있다. 또한, 이를 통해 향후 온라인 수업의 다각화를 위한 개선 방향을 제안, 탐색하는 기초자료로 활용될 것으로 기대한다.

그러나 본 연구에서 사용한 Apriori 알고리즘은 연관 규칙을 생성하기 위한 기준인 지지도와 신뢰도 값을 설정하는 보편적인 접근법이 없다는 한계점이 있다. 가령 90% 이상의 신뢰도를 설정한다고 했을 때, 지지도를 높게 설정하면 발견되는 연관규칙의 수가 감소하여 일부 필수 규칙을 놓칠 수 있는 반면에 지지도를 낮게 설정하면 발견되는 규칙이 많아져서 무의미한 규칙 생성이 불가피하다. 더 높은 지지도와 더 낮은 지지도 사이의 트레이드오프(tradeoff)가 발생한다. 따라서 추후 연구에서는 의사결정나무 등과 같은 다양한 데이터마이닝 분석기법을 적용할 필요가 있다.

## REFERENCES

- [1] H. J. Park & C. S. Joo. (2020). An exploration of elementary students level of satisfaction with online EFL instruction. *Multimedia-Assisted Language Learning*, 23(2), 339-358.
- [2] H. Jung. (2020). College students' satisfaction with the overall implementation of online classes and testing during the Corona 19 pandemic. *Multimedia-Assisted Language Learning*, 23(3), 392-412. DOI : 10.17232/KSET.36.3.745
- [3] S. Kwon. (2020). Exploring the online class experience and perception of the elementary and secondary teachers in Corona era. *Journal of Educational Technology*, 36, 745-774. DOI : 10.17232/KSET.36.3.745
- [4] S. Han & G. Lee. (2020). Instructors' Perception of Synchronous Online Classes: A Case Study of a University. *Culture and Convergence*, 42(7), 395-418. DOI : 10.33645/cnc.2020.07.42.7.395
- [5] S. H. Kwon. (2021). A study on the digital literacy competence and the preference of online class types of Korean university students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 21(1), 1023-1046. DOI : 10.22251/jlcci.2021.21.1.1023
- [6] H. N. Kim. (2021). Study on Lecture Satisfaction and Learning effect according to the Type of Distance Class due to COVID-19 of teacher's college: Focusing on Video production Class and Real-time video Class. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 21(2), 169-193. DOI : 10.22251/jlcci.2021.21.2.169
- [7] S. H. Lee. (2001). *Teaching methodology*. Seoul: Hakjisa Publishing.
- [8] I. S. Lee. (1999). An Analysis of Learners' Perspectives and Learning Styles in a Web-based Environment Mixed with a Traditional Classroom. *Journal of Educational Technology*, 15(1), 197-213. DOI : 10.17232/KSET.15.1.197
- [9] S. C. Lee & J. A. Kim. (2018). Factors that affect student satisfaction with online courses. *Korean Journal of Educational Administration*, 36(2), 115-138. DOI : 10.22553/keas.2018.36.2.115
- [10] S. B. Lee, S. J. Chang & H. K. Jang. (2012). Exploring influential factors on learning achievement of e-Learning learners. *Media & Education*, 2(1), 1-35.
- [11] H. Jho. (2018). Exploration of Predictive Model for Learning Outcomes of Students in the E-learning Environment by Using Machine Learning. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18(21), 553-572. DOI : 10.22251/jlcci.2018.18.21.553
- [12] G. G. Lee, H. Ha, H. G. Hong & H. B. Kim. (2018). Exploratory Research on Automating the Analysis of Scientific Argumentation Using Machine Learning. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(2), 219-234. DOI : 10.14697/jkase.2018.38.2.219
- [13] H. Yang. (2019). Exploring the Determinants of

Happiness in the First Year of University Using Decision Tree Analysis. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(20), 625-645.  
DOI : 10.22251/jlcci.2019.19.20.625

- [14] R. Srikant & R. Argrawal (1997). Mining generalized association rules. *Future Generation Computer Systems*, 13(2-3), 161-180.
- [15] Korea Education and Research Information Service. (2020). *Analysis of elementary and secondary school online education experience: Focusing on the results of basic statistic*. Daegu: KERIS.
- [16] J. S. Oh & C. Y. Sim. (2020). Primary English online class: Overcoming obstacles to success and remaining challenges. *Primary English Education*, 26(3), 203-228.  
DOI : 10.25231/pee.2020.26.3.203
- [17] Y. Jung & J. Seo. (2020). *The direction of online class in the untact era*. Daegu: KERIS.
- [18] H. M. Che & D. Lee. (2021). Exploring Secondary Teacher's Experience of Distance Learning due to COVID-19. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 20(16), 1047-1071.  
DOI : 10.22251/jlcci.2020.20.16.1047
- [19] R. Agrawal, & R. Srikant. (1994, September). Fast algorithms for mining association rules. *Proceedings of the 20th international Conference on Very Large Data Bases*. (pp.481-499), Santiago.
- [20] H. J. Kim & J. Y. Chang. (2011). Discovering News Keyword Associations Using Association Rule Mining. *The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, 11(6), 63-71.
- [21] P. Lee., Y. M., ParK., & Y. R. Choi. (2013). The Implementation of Association Rule to analyze of Manufacturing Execution System in shipyard. *Proceedings of the Society of Computational Design and Engineering Conference*, (pp.117-122), Seoul.
- [22] Y. S. Jeong., T. Lim., & J. Ryu. (2021). The Effects of Spatial Mobility on Metaverse Based Online Class on Learning Presence and Interest Development in Higher Education. *Journal of Educational Information and Media*, 27(3), 1167-1188.  
DOI : 10.15833/KAFEIAM.27.3.1167
- [23] J. Kwon., M. Kim., S. Lee., K. Yoo., J. Choi., H. Kim., & S. Shin. (2020). *Exploring the status and direction of improvement of online class in K-12 schools in response to COVID-19*. Chungbuk: KICE.
- [24] M. Jin & H. Yoon. (2002). *The Avoidance of Science and Engineering Fields by High School Students Attending Colleges and Universities in Korea*. Sejong: KRIVET
- [25] N. R. Lee & H. S. Lee. (2019). The structural relations of engineering students' perceived career barrier, engineering self-efficacy and academic persistence across gender. *Youth Research*, 26(8), 234-258.  
DOI : 10.21509/KJYS.2019.08.26.8.231

[26] M. Jin & H. Yoon. (2002). *The 4<sup>th</sup> basic plan for fostering and supporting women professionals in science and technology (2019-2023)*. Sejong: Ministry of Science and ICT

김진희 (Jinhee Kim)

[정회원]



- 2009년 2월 : 요하네스버그대학교 경영학과(상학사)
- 2013년 8월 : 캘리포니아주립대학교 영어교육학과(교육학 석사)
- 2015년 8월 : 서섹스대학교 국제교육개발(교육학 석사)
- 2018년 9월 ~ 현재 : 서울대학교 교육

학과 박사과정

- 관심분야 : 인공지능교육, 인간-인공지능 협력, 학습과학
- E-Mail : jinhee\_kim@snu.ac.kr

황두희 (Doohee Hwang)

[정회원]



- 2019년 8월 : 건국대학교 기술경영전공(경영학박사)
- 2019년 9월 ~ 2020년 12월 : 건국대학교 <공학기술경영>, <기술과 산업발전> 외래 교원
- 2020년 1월 ~ 2021년 5월 : 한국뇌연구원 정책센터 연구원

- 2021년 6월 ~ 현재 : 천안과학산업진흥원 연구원
- 관심분야 : 기술경영, 기술정책, 기술경영교육, 온라인교육 등
- E-Mail : 1st\_pathfinder@naver.com

이상숙 (Sang-Soog Lee)

[정회원]



- 2018년 2월 : 한양대학교 신문방송학과(문학 학사)
- 2020년 2월 : 한양대학교 신문방송학과(문학 석사)
- 2021년 3월 ~ 현재 : 고려대학교 행정학과 박사과정
- 관심분야 : 인공지능거버넌스, 데이터 거버넌스, 인간-인공지능 협력, 오픈 이노베이션

- E-Mail : kate\_ss\_lee@korea.ac.kr