

온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 유형 분류 및 특징 분석

성은모[†] · 채유정^{††} · 이성혜^{†††}

요 약

본 연구에서는 소프트웨어 교육의 효과성을 증진하기 위하여 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 유형을 분석하고 각 유형에 따른 특징을 살펴봄으로써 보다 전략적인 소프트웨어 교육을 위한 교육적 시사점을 제공하고자 하였다. 이를 위해 K대학교에서 온라인 소프트웨어 교육과정에 참여하고 있는 중학생 429명을 대상으로 설문을 실시하고, 자기주도학습 유형을 분석하기 위해 잠재계층 분석을 실시하였다. 그 결과, 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 유형은 '최고수준 자기주도학습형(계층 1)', '자기 학습스타일 인식형(계층 2)', '자기 학습스타일 선호형(계층 3)', 그리고 '자기주도학습 부재형(계층 4)'으로 나타났다. 또한 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 유형에 따른 소프트웨어 학업성취도 수준은 '최고수준 자기주도학습형(계층 1)'이 가장 높고, '자기 학습스타일 선호형(계층 3)' 가장 낮은 것으로 확인되었다. 이러한 결과를 바탕으로 소프트웨어 교육을 위한 시사점을 제시하였다.

주제어 : 소프트웨어 교육, 자기주도학습, 잠재계층분석, 4차 산업혁명, 온라인 교육

Analysis of Types and Characteristics of Self-Directed Learning of Learners in Online Software Education

Eunmo Sung[†] · Yoojung Chae^{††} · Sunghye Lee^{†††}

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the self-directed learning types of software education learners and to characterize them according to each type. To do this, 429 middle school students participating in online software education at K university were surveyed and a latent class analysis to analyze self-directed learning types was conducted. As a result, the self-directed learning types of the software education learners were classified into 'highest level of self-directed learning type (class 1)', 'self learning style recognition type (class 2)', 'self learning style preference type (class 3)', and 'lack of self-directed learning type(class 4)'. Also, the level of software learning achievement according to self-directed learning type of software education learners was found to be the highest at 'highest level of self-directed learning type (class 1)' and lowest at 'self learning style preference type (class 3)'. Based on these results, we suggested the strategic implications for software education.

Keywords : Software Education, Self-directed Learning, Latent Class Analysis, the Fourth Industrial Revolution, Online Education

[†]정 회 원: 한국청소년정책연구원 부연구위원

^{††}정 회 원: KAIST 과학영재교육연구원 연구교수

^{†††}정 회 원: KAIST 과학영재교육연구원 연구교수(교신저자)

논문접수: 2018년 9월 20일, 심사완료: 2018년 12월 26일, 게재확정: 2018년 12월 27일

1. 서론

인공지능, 빅데이터, 가상현실 등과 같은 소프트웨어 기술이 주도하고 있는 4차 산업혁명시대의 도래와 함께 교육도 큰 변화에 직면하고 있다. 4차 산업혁명시대에는 지식의 습득보다 소프트웨어 기술을 기반으로 문제를 발견, 해결하고, 다양한 분야의 융합을 통해 새로운 것을 창출해 내는 역량 등이 강조된다[1]. 이에 세계 각국에서는 새롭게 요구되는 핵심 역량을 갖춘 인재 양성을 위해 교육 체제를 개편하고 새로운 교육 방법들을 도입하고 있으며, 그 중심에 소프트웨어 교육이 자리하고 있다.

우리나라도 소프트웨어 교육을 활성화하기 위해 2015년 초중등 소프트웨어 교육 필수화 계획[2] 및 2016년 소프트웨어 교육 활성화 기본계획[3]을 수립하여 학교 중심의 소프트웨어교육을 강화하고자 하였다. 이에 2015년 개정 교육과정에 따라, 2018년부터 초등학교 및 중학교에서 소프트웨어 교육을 도입하여 초등학교에서는 실과 과목에서 17시간 이상, 중학교에서는 정보교과를 필수교과로 지정하여 실시하고 있다[2].

이러한 소프트웨어 교육에서 강조하고 있는 것은 프로그래밍 능력이 아니라 컴퓨팅 사고력으로 소프트웨어 교육의 목표는 ‘소프트웨어의 기본원리를 통해 컴퓨팅사고력과 논리력을 배우고, 이를 바탕으로 창의적 문제해결능력을 증진’ 시키는 것이라 할 수 있다[3]. 이를 위해 2015년 개정교육과정에서는 소프트웨어 교육이 일상생활 속의 문제 상황을 해결하는 문제해결 과정 및 프로그래밍 경험에 중점을 두도록 교육과정을 안내하고 있다[4].

2015년 이후 소프트웨어 교육이 급격히 도입, 확산됨에 따라 소프트웨어 교육 방향 및 교수학습 방법 탐색[5][6][7][8], 소프트웨어 교육에 대한 요구 및 인식[9][10], 프로그램 개발 및 효과 분석[11][12] 등에 관한 연구들이 활발히 이루어지고 있는 상황이다. 소프트웨어 교육은 스크래치, 엔트리, 앱인벤터, C언어 등과 같은 프로그래밍 도구와 로봇 도구, 3D 프린팅 도구 등을 활용하여 이루어지고 있으며[13][14], 문제기반학습, 창의적 문제해결 모형 등에 기반한 다양한 교수학습 전략이 제안되고 있다[6][7]. 또한 플립러닝, 스토리텔링, 언플

러그드 활동, 프로젝트 학습, 디자인 씽킹, 협동학습 등과 같은 학습자 중심의 학습 방법이 소프트웨어 교육에서 주로 활용되는 것으로 보고되기도 하였다[13]. 이러한 소프트웨어 교육은 컴퓨팅 사고뿐만 아니라 수학적 사고, 창의성, 문제해결력, 도전정신, 논리적 사고력 등에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다[15][16][17].

기존 교과와 다르게 소프트웨어 교육은 학습자가 스스로 자신의 프로그램을 구성하는 경험을 통해 학습이 이루어지기 때문에[18], 실습 및 학습자 활동이 강조되며, 학습자의 자발적, 주도적 학습 방법이 특히 요구된다[19]. 학습이 기본적으로 자기주도성을 요구하지만, 소프트웨어 교육은 자기주도 학습 능력이 더 요구되는 특성이 있다고 할 수 있다. 소프트웨어 교육이 문제기반학습, 창의적 문제해결 모형 등을 기반으로 기본적으로 학습자가 스스로 문제를 파악하고 해결과정을 탐색하여 프로그램 산출물을 도출해 내는 것을 요구하기 때문이다. 일반적으로 문제중심학습에서 자기주도학습 준비도 및 수준에 따라 학습 효과가 다른 것으로 보고되었으며[20][21], 이러한 상황에서 일부 연구들이 소프트웨어 교육의 맥락에서도 자기주도학습 능력이 몰입을 매개로 소프트웨어 교육의 결과에 영향을 미치는 것으로 확인되었다[22].

이상과 같이 소프트웨어 교육은 일상생활의 문제를 파악하고, 이를 컴퓨터를 기반으로 해결하는 능력을 기르기 위한 것으로 본질적으로 학습자가 학습을 주도하여 수행하는 능력, 즉 자기주도학습 능력을 요구한다. 자기주도학습이 미래사회 인재가 갖추어야 할 중요한 능력으로 문제해결 능력과 함께 일관성 있게 강조되고 있는 이유가 이 때문일 것이다.

한편, 소프트웨어 교육이 학생들이 프로그래밍 결과를 바로 실행하고 피드백을 받을 수 있는 온라인 학습환경에서 이루어지는 것이 보다 효과적이라는 주장이 제기되는 바[23][24][25], 이러한 맥락에서 본 연구는 온라인 소프트웨어 교육과 자기주도학습의 관련성을 심도있게 파악해 보고자 하였다. 즉, 온라인 소프트웨어 교육에 참여하는 학습자들의 자기주도학습 유형이 어떻게 분류되는지를 분석해 보고, 자기주도학습 유형에 따라 교육 성과가 다르게 나타나는지를 살펴보고자 하였다. 이를 위

한 연구문제를 제시하면 다음과 같다.

- 1) 소프트웨어 교육에 있어 학습자들의 자기주도 학습의 특성은 어떠한 유형으로 분류되는가?
- 2) 소프트웨어 교육에 있어 학습자들의 자기주도학습 유형에 따라 자기주도학습수준 및 소프트웨어 학업성취도에 유의미한 차이가 있는가?

2. 관련 선행연구 분석

2.1 소프트웨어 교육에 대한 이해

소프트웨어 교육은 ‘코딩 기술을 습득하는 것이 아니라 소프트웨어의 기본원리를 통해 컴퓨팅사고력과 논리력을 배우고, 이를 바탕으로 창의적 문제해결능력을 증진’시키기 위한 교육이다[3]. 정영식 외(2015)는 소프트웨어 교육이 좁은 의미에서 알고리즘과 코딩을 중심으로 한 프로그래밍 교육을 의미하기도 하지만, 컴퓨터 과학의 원리 이해 및 컴퓨팅 사고, 그리고 프로그램 개발 과정에서 습득한 고차원적인 사고력을 일상생활에서 적용하고 응용할 수 있는 능력 등을 기르는 것을 포함한 교육을 소프트웨어 교육으로 보았다[8]. 소프트웨어 교육은 코딩 교육, 프로그래밍 교육, 컴퓨팅 교육 등 다양한 용어와 함께 사용되고 있는데, 궁극적으로는 컴퓨팅 사고력을 기르는데 그 목적이 있다.

컴퓨팅 사고(Computational Thinking)는 Wing(2006)이 처음 제시한 개념으로 컴퓨터 과학의 지식을 바탕으로 인간의 행동을 이해하고, 문제를 해결하며 시스템을 설계하는 것을 의미한다[26]. 이후 Wing(2008)은 컴퓨터가 솔루션을 효과적으로 표현하고 수행할 수 있도록 문제를 공식화하는 사고 과정으로 컴퓨팅 사고를 정의하였다[27]. 이 밖에도 컴퓨팅 사고에 다양한 정의들이 제시되었는데, Aho(2012)는 계산 과정(computational steps) 및 알고리즘으로 해결할 수 있는 방식으로 문제를 공식화 하는 사고 과정으로 정의하였으며[28], Barr와 Stephenson(2011)은 컴퓨터로 구현할 수 있는 방식으로 문제를 해결하는 접근 방법이라 정의하였다[29]. 또한 CSTA, ISTE(2011)는 컴퓨팅 사고가 알고리즘 사고, 창의적 사고, 논리적 사고 및 문제해결 역량을 포함한

것으로 보았다[30]. 임서은, 정영식(2017)은 컴퓨터를 활용하여 문제를 해결하기 위해 깊이, 융합적으로 사고하는 능력이라 하였다[7]. 이와 같이 컴퓨팅 사고의 다양한 정의들은 문제해결 능력을 핵심적으로 강조하고 있다. 즉, 컴퓨터를 활용하여 문제를 해결하는데 필요한 사고 역량, 또는 사고 과정이라 할 수 있다. 예컨대, 컴퓨터를 활용하여 문제를 해결할 수 있도록 문제를 공식화하고, 논리적으로 데이터를 조직하고 분석하고, 모델 및 시뮬레이션 등을 통해 데이터를 추상화하고, 가용한 자원을 활용하여 효과적, 효율적으로 목표를 달성할 수 있는 해결책을 찾아 구현하며, 해당 문제해결 과정을 일반화, 전이하는 과정 등이 컴퓨팅 사고에 해당한다[30].

이러한 컴퓨팅 사고력을 기르기 위한 효과적인 소프트웨어 교육 방법 및 전략들이 모색되고 있는데, 소프트웨어 교육은 주로 스크래치, 엔트리, 앱인벤터, C언어 등과 같은 프로그래밍 도구 활용을 통해 이루어진다[13][31][32]. Brennan, Resnick(2012)는 스크래치를 활용한 프로그래밍 교육을 통해 프로그래머가 활용하는 컴퓨팅 개념, 프로그래밍 과정에서 발생하는 문제해결 연습, 자신을 둘러싼 기술적 환경에 대한 이해 등을 학습할 수 있다고 하였다[33]. 프로그래밍 이외에 레고 마인드스톰, 아두이노와 같은 로봇 도구, 3D 프린팅 도구 등이 소프트웨어 교육에 활용된다[13][14]. 소프트웨어 교육에 주로 활용되는 교수학습 모형은 또한 플립러닝, 스토리텔링, 언플러그드 활동, 프로젝트 학습, 디자인 씽킹, 협동학습 등이 주로 활용되는 소프트웨어 교문제기반학습, 창의적 문제해결 모형 등인 것으로 나타났다[5][6][7][14].

한편, 소프트웨어 교육이 기존 교과와 다른 특성이 있다는 점에서 연구자들은 소프트웨어 교육의 맥락에서 학습 성과에 영향을 미치는 요인을 탐색하고, 소프트웨어 교육 성과를 향상시킬 수 있는 교수학습전략을 모색할 필요가 있음을 제안한다[22][34]. 소프트웨어 교육에서 가장 보편적인 방법은 학습자가 스스로 자신의 프로그램을 구성하도록 하는 것으로[18], 이러한 방법은 기존 교과와는 다른 접근 방식으로 실습 및 학습자 활동이 강조되며, 학습자의 자발적, 주도적 학습이 특히 요구된다[19]. 또한, 컴퓨터 및 인터넷 등 디지털 환경에

기반한 소프트웨어 교육의 속성상 이를 온라인 학습 환경에서 제공하고자 하는 노력들이 다수 이루어지고 있는데, 온라인 학습환경은 학생들이 프로그래밍 결과를 바로 실행하고 피드백을 받을 수 있다는 점에서 소프트웨어 교육에 더욱 효과적인 환경이라는 것이다[23][24][25]. 이러한 온라인 학습 환경에서 학습자는 주도적으로 소프트웨어 학습을 수행해 나가야 할 책임감이 더 커지게 된다.

이상과 같이 소프트웨어 교육에서 자기주도학습의 중요성이 강조됨에 따라 보다 효과적인 소프트웨어 교육을 제공하기 위해 소프트웨어 교육에 참여하는 학습자들의 자기주도학습 특성을 분석할 필요성이 제기된다.

2.2 소프트웨어 교육과 자기주도학습

자기주도학습은 학습자가 학습 주도권을 갖고 자신에게 필요한 학습적 요구를 판단하여 목표를 설정하고, 학습 과정에서 필요한 자원을 탐색, 확보하며, 학습전략을 선택하고 실행하며 학습을 진행한 후 본인의 학습결과 및 성취를 스스로 평가하는 일련의 과정을 말한다[35]. 즉, 학습자가 본인 스스로 자신의 상태를 판단하여 학습목표를 적절히 세우고 자신의 속도에 적절한 학습을 진행하며, 학습목표를 향해 학습과정에서 지속적으로 점검, 평가하는 과정이며[36], “학습자의 내재적 특성(심리적/동기적 특성)과 학습하는 방법에 대한 지식, 기술, 전략 등을 기반으로 효율적·효과적으로 학습을 수행하여 우수한 성과를 창출하는 능력(p.432)”, 즉 개인 내적인 특성을 포함한 역량으로 정의되기도 한다[37].

학습자의 자기주도학습에 관한 연구는 국어 및 언어, 수학, 과학, 예술 및 체육 영역 등 다양한 학습 영역의 맥락에서 이루어져 왔으며, 오프라인 뿐만 아니라 온라인 교육환경 맥락에서도 다수 수행되었다. 예를 들어, 자기주도학습 유형 연구[38], 자기주도학습 역량 측정 도구 개발 연구[39][40], 학습자의 자기주도학습 특성, 유형 및 실태에 관한 연구[37][41][42], 학습에 있어서의 자기주도학습 변인과 타 변인간의 관계 연구[21][22][43], 자기주도학습 프로그램 개발 및 효과성에 관한 연구[44][45][46][47] 등이 그 예이다. 연구자들은 이와

같은 연구를 통해 학습자의 특성을 분석하여 교육 환경에서의 효과적인 교육을 위한 시사점을 제시하였다. 이 중 대학생의 자기주도학습 유형에 대한 연구를 수행한 구양미(2006)는 1) 통합적 자기주도학습, 2) 실존적 자기주도학습, 3) 사회적 자기주도학습, 4) 교육적 자기주도학습, 5) 인지적 자기주도학습으로 구분하여 온라인과 면대면 수업이 연계된 혼합형 학습 환경에서 실시되는 자기주도학습 유형을 분석하였다. 그 결과, 초인지적, 인지적 측면을 포함하는 ‘인지적 자기주도학습’, 학습자의 자율적인 학습을 촉진하기 위해 교사가 조력적, 동반적 역할을 수행하는 ‘교육적 자기주도학습’과 함께 현실의 문제에 대한 성찰적 경험 및 자기개발을 목적으로 하는 ‘실존적 자기주도학습’, 사회적 관계중심의 집단적, 협력적 학습으로, 사회 안에서 자발적으로 실행되는 학습인 ‘사회적 자기주도학습’이 실행되고 있는 것으로 나타났으며, 연구자들은 이와 같은 특성을 고려하여 적합한 온라인, 오프라인 학습 환경을 구성해야 할 것을 제안하였다.

소프트웨어 교육과 관련해서는 오프라인 교육 환경에서의 프로그램의 효과성에 관한 연구가 다수 수행되었다[46][47]. 선행연구에서 소프트웨어 교육이 자기주도적 학습 능력 계발에 긍정적인 영향을 미친다는 결과가 보고 되었으나, 일부 연구[48]에서는 효과성에 대해 부정적으로 인식하고 있다는 상이한 결과를 보여 추가적인 연구를 통한 확인이 필요하다. 한편, 최근 SW 교육 성취도에 영향을 미치는 요인으로서의 자기주도학습능력에 관한 연구가 수행되었는데, 연구자들은 자기주도학습능력, 협력적효능감, 몰입, 컴퓨팅 사고력, 창의적 문제해결력 등의 관계를 탐색하고자 하였으며, 그 결과 자기주도학습능력은 몰입에 유의한 영향을 미치고, 몰입을 매개로 창의적 문제해결력에 영향을 미치는 것으로 나타나 자기주도학습이 소프트웨어 교육 성취도에 영향을 미치는 것을 확인하였다[22]. 위에 제시한 여러 연구의 대상, 주제 및 연구 결과를 요약한 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> 자기주도학습 관련 연구 요약

저자 (연도)	연구 대상	연구주제	연구내용 및 결과
구양미 (2017)	대학생	자기주도학습 유형	-자기주도학습 유형을 구분 함 : 통합적, 실존적, 사회적, 교육적, 인지적 자기주도학 습
김판수 외(2017)	초, 중, 고등 학생	측정도구 개발	-온라인 자기주도학습능력 진단도구 개발
정미경 (2003)	초등 학생		-초등학생용 자기조절학습 검사 표준화
성은모, 최효선 (2016)	고등 학생		-자기주도학습 요인 : 전략적 학습기술, 시간관 리, 수업에 대한 태도, 탐구 적 학습전략, 학습몰입, 학 습에 대한 가치 신념, 지적 호기심
성은모 외(2017)	중, 고등 학생	학습자의 자기주도학습 특성, 유형, 실태 분석	-영재학생의 자기주도학습 역량 : 명확한 분야에 대한 앞의 의미를 둔 학습가치 시스템, 탁월한 메타인지와 인지조 절 능력 기반의 자기성찰 전략, 지식본질 탐구중심의 학습전략, 행동 및 정서 통 제를 통한 자기관리 전략
이성혜 외(2017)	고등 학생		-일반학업우수자와 영재학 습자의 자기주도학습역량 비교 : 영재학습자의 탐구적 학습 전략, 학습몰입, 지적호기심 이 유의미하게 높음
홍기철 (2009)	초등 학생		-자기주도학습 수준에 따른 문제중심학습의 효과 : 문제해결력 효과에 부분적 으로 영향을 미침
채유정 외(2016)	중, 고등 학생	타 변인과의 관계 분석	-온라인 교육 프로그램에서 자기주도학습능력이 미치는 영향 분석 : 자기주도학습능력이 프로 그램 효과성 인식과 만족도 에 영향을 미침
노지예, 이정민 (2018)	초등 학생		-로봇활용 SW교육환경에서 자기주도학습능력과 타 변 인과의 관계 분석 : 몰입, 창의적 문제해결력 에 영향을 미침
박경은, 이상구 (2015)	중학생		-저소득층 학생들의 자기주 도학습능력 신장을 위한 프 로그램 개발, 적용 : 자기주도학습에 긍정적 영 향을 미침
이가람 외(2016)	중학생	프로그램 개발/효과성 분석	-사용자 경험에 기반한 자 기주도학습 프로그램 개발
박용철, 이수정 (2012)	초등 학생		-스크래치 교육 실시 후 효 과성 분석 : 자기주도학습능력(개방성, 내재적 동기, 자율성 신장) 에 유의한 차이
이재준 외(2016)	초등 학생		-앱인벤터 활용 수학영재프 로그램 개발, 적용 : 자기주도학습능력 전 영역 에 효과적

요약하면, 본 연구의 맥락이 되는 소프트웨어 교육과 관련하여, 교육을 통한 자기주도학습능력 계발, 소프트웨어 교육 성과에 영향을 미치는 요인으로서의 자기주도학습에 대한 연구가 수행되었으나, 소프트웨어 교육에 참여하는 학습자의 자기주도학습 유형에 대한 연구가 추가적으로 수행되어 학습자에 대한 이해를 높일 필요가 있다. 그러나 기존에 이루어진 자기주도학습 메타연구에서 제시한 모델에 따라 학생의 자기주도학습을 분석하기 보다는 현재 수업에 참여하고 있는 학생의 특성을 최대한 반영하여 계층화하여 학습자의 자기주도학습 유형을 파악해보고자 하였다.

3. 연구방법

3.1 연구의 맥락 및 연구 대상

K 대학교에서 제공하는 온라인 SW 과정을 수강한 중학생 429(남자: 337명, 여자: 92명)명이 본 연구에 참여하였다. 학생들은 본인의 흥미와 수준을 고려하여 알고리즘, 스크래치, 앱 인벤터, C언어 1, 2, 3레벨, Python 1, 2레벨 중 수강과목을 선택하였고 12주로 구성된 온라인 학습을 한 학기 동안 수행하였다.

본 온라인 프로그램에서 제공하는 SW 과정은 별도의 선발 과정 없이 수강을 원하는 전국의 모든 학생에게 참여할 수 있는 기회를 제공한다. 즉, 흥미와 열정이 있는 학생의 경우 자발적으로 본 프로그램에 참여할 수 있다. 언어 중심의 소프트웨어 교육 또는 경시대회 위주의 소프트웨어 교육과는 달리 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 과제를 부여하고, 학습자의 컴퓨팅 사고력을 증진시키는 것을 교육목표로 하고 있다. 학생들이 학습에 참여한 2018년 1학기에는 소프트웨어 초급과정으로 알고리즘, 스크래치, 앱 인벤터 과정이, 심화과정으로 C언어, Python 과정이 개설되었으며, 각 과정은 중등 무학년제(1학년: 190명, 2학년: 141명, 3학년: 98명)로 운영되었다.

해당 교육은 전문적인 온라인 학습관리시스템(learning management system)을 통해 제공된다. 학생들은 e-Book을 기반으로 개념학습을 수행

하고, 다양한 학습활동 및 도전과제를 해결하며 해당 차시의 개념을 정교화한다. 또한, 탐구과제 수행 시 개념학습에서 학습한 개념을 활용, 응용하여 창의적으로 문제를 해결하며 컴퓨팅 사고력을 계발한다. 또한, 각 차시에 부여된 개념학습과 연관된 도전과제 또는 학습활동을 통해 개념학습에서 배운 지식을 정교화하였다. 학생이 각 개념을 이미 잘 이해하고 있는 경우에는 반복적으로 개념을 학습할 필요 없이 도전과제 및 탐구과제를 수행할 수 있음을 안내하였다. 이 프로그램은 학습 과정을 튜터가 주도하기보다는 학생이 자신이 능동적으로 학습을 계획, 과제를 수행하며, 튜터는 학생이 도움을 필요로 할 때 적절한 도움을 제공하는 방식으로 운영되었다. 학생들은 주어진 e-Book 내용을 기본으로 학습하되, 필요한 경우 e-Book에서 제시한 다양한 참고자료나 도서, 인터넷 사이트 등을 활용하여 보다 깊이 있는 학습을 수행하였다. 학습 수행 시 해결되지 않는 문제나 질문이 있을 경우, 온라인 게시판 상에서 튜터와 동료 학습자에게 도움을 구하여 문제를 공유하고 도움을 받았으며 1:1 게시판이나 비밀글을 통해 진로나 직업, 학습방법 등의 상담이 이루어지는 등의 온라인상에서의 상호작용이 이루어졌다. 예시로, Python1의 각 차시 주제 및 탐구과제 주제는 다음과 같다(<표 2>).

<표 2> 차시별 수업주제 예시(Python 1 과정)

차시	내용
1차시	정보과학이란?
2차시	로봇 움직이기
3차시	기억하는 로봇 만들기
4차시	똑똑한 로봇만들기
탐구과제1	당신은 로봇을 얼마나 잘 다룰 수 있나요?
5차시	로봇을 이용해 문제 해결하기
6차시	다양한 정보를 처리하는 방법
7차시	함수와 복잡한 작업 수행하기
8차시	많은 수의 로봇 만들기
탐구과제2	히스토그램 그리기

알고리즘, 스크래치, 앱 인벤터 과정은 총 6개의 탐구과제와 6회의 학습활동을 평가하여 총점을 산출하였으며, C언어 과정은 총 2개의 탐구과제, 6개의 도전과제를, Python 과정은 총 2개의 탐구과제 및 8개의 도전과제를 평가하여 총점을 산출하였다. 개념을 확인하는 학습활동 또는 도전과제는 해당

개념 이해 정도를 평가하였으며, 탐구과제는 학생의 창의적 문제해결력을 중점적으로 평가하여 학생들에게 피드백하였다.

본 연구에 참여한 학생들의 학년, 성별 및 교과목별 인원은 <표 3>에 제시되어 있으며, 개념학습 e-Book 및 학생이 제출한 탐구과제 보고서 예시는 [그림 1], [그림 2]에 제시되어 있다.

<표 3> 연구참여자: 학년, 성별, 교과목별 인원

	알고리즘	스크래치	앱인벤터	C1	C2	C3	Python 1	Python 2	합계
성 남	7	11	15	123	61	16	80	24	337
별 여	7	6	6	35	11	1	24	2	92
학 중1	13	16	16	70	20	4	39	12	190
년 중2	1	1	5	59	27	7	34	7	141
중3	0	0	0	29	25	6	31	7	98
합계	14	17	21	158	72	17	104	26	429



[그림 1] 온라인 소프트웨어 교육에서 e-Book의 개념학습 예시



[그림 2] 온라인 소프트웨어 교육에서 탐구활동보고서의 제출본 예시

3.2 연구 도구

이 연구를 위해 K 대학에서 운영하는 온라인 소프트웨어 교육과정에 참여한 학습자들을 대상으로 조사한 자기주도학습 문항에 대해 학습자들이 응답한 각각의 문항, 즉 각각의 지표에 대한 응답패턴을 추출하여 잠재계층 분석자료로 활용하였다.

<표 4> 온라인 소프트웨어 교육 학습자 자기주도학습 측정문항

문항	지표
1) 나는 다른 어떤 활동보다도 공부가 가장 생산성 있고 가치 있는 활동이라 생각한다.	학습가치
2) 나는 내가 좋아하는 과목이나 분야를 명확하게 알고 있다.	지적 호기심
3) 나는 내가 관심 있는 분야뿐만 아니라 다른 분야의 지식들도 서로 연결되어 있으며, 언젠가는 유용하게 활용될 것이라는 것을 알고 있다.	지식 연결의 유용성 인식
4) 나는 한 번 공부한 내용을 다시 한 번 노트에 정리하며 확인한다.	인지적 학습기술
5) 나는 어렵고 힘든 문제나 과제를 해결하는 과정 그 자체가 재미있고 즐겁다.	도전과제 선호
6) 나는 공부할 때 인터넷을 활용하여 다양한 정보와 지식을 검색한다.	다양한 정보탐색
7) 나는 공부를 할 때 내가 이미 알고 있는 내용과 모르는 내용을 정확하게 구분할 수 있다.	메타인지 기술
8) 나는 나만의 독특한 학습스타일이 있다는 것을 알고 있다.	자기 학습스타일 인식
9) 나는 내가 관심 있는 분야에 한 번 재미를 붙이면 몇 날 며칠 동안 생각하거나 공부한다.	학습몰입
10) 나는 공부에 대한 스트레스를 해결하는 나만의 방법이 있다.(예, 운동하기, 음악듣기, 잠시 게임하기 등)	자기관리

자기주도학습 측정문항은 총 10문항으로 구성되었으며, 성은모, 채유정, 이성혜(2017)의 연구결과를 활용하여 개발하였다. 그들은 온라인 학습자들의 자기주도학습특성에 대해 질적연구를 통해 분석하였으며, 그 결과를 활용하여 온라인 학습자들의 자기주도학습에 대한 핵심행동지표 10개를 <표 4>와 같이 개발하였다. 개발된 온라인 학습자들의 자기주도학습 측정문항은 리커트(Likert) 4점 척도(매우 그렇다=4~전혀 그렇지 않다=1)로 구성되었으며, 측정문항의 신뢰도는 Cronbach α =.843으로 나타났다.

온라인 소프트웨어 교육 학업성취도 점수는 소프트웨어 교육 수료 후 학습자들이 학습과정에서의 수행평가, 그리고 최종 총괄평가 점수를 합산하여

도출되었다.

3.3 분석방법

본 연구에서는 온라인 소프트웨어 교육에 참여하고 있는 학습자들의 자기주도학습 특성에 대한 유형을 분석하고 잠재계층분석(Latent Class Analysis: LCA)¹⁾을 실시하였다.

분석 절차는 다음과 같다. 첫째, 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습에 대한 기술통계분석과 상관관계 분석을 통해 자기주도학습의 하위 지표 간 독립성 정도를 파악하였다.

둘째, 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 유형을 분류하기 위하여 잠재계층분석을 실시하였다. 이를 위해 자기주도학습 하위지표 측정문항의 평균값을 중심으로 평균이상 높은 점수는 1(=그렇다)로, 낮은 점수는 0(=그렇지 않다)으로 재범주화 하여 분석하였다. 잠재계층분석에 대한 최적의 계층을 검증하기 위해 모형 적합도(goodness of model fit), 로-멘델-루비 우도비 검증(Lo-Mendell-Rubin Likelihood Ratio Test, 이하 LMR-LRT), 그리고 부트스트랩 우도비 검증(Bootstrapped Likelihood Ratio Test, 이하 BLRT) 등을 실시한 후 세 가지 지수 결과를 종합적으로 고려하여 최적의 계층모형을 판단하였다[49][50][51][52][53][54]. 이후 잠재계층 분류가 정확하게 이루어졌는지를 확인하기 위하여 잠재계층에 소속될 확률(Posterior Class Membership Probability)을 분석하였다.

셋째, 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 문항 응답 분포를 통해 계층별 특성을 파악하여 계층 유형별 이름을 명명하였다.

마지막으로, 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 유형별 집단에 따라 자기주도학습 수준과 소프트웨어 학업성취도 수준에 있어 차이가 있는지를 일원변량분석(one-way ANOVA)를 통해 확인하였다.

자료분석에 있어 잠재계층분석(LCA)에서는

1) 잠재계층분석은 측정문항에 대한 응답자들의 패턴을 중심으로 동질적인 집단을 계층으로 분류하고, 분류된 각 계층(class)에 소속될 확률을 산출하여 계층간 차이를 분석하는 통계기법으로써 사람중심접근(person-centered approach)의 분석 기법이다[49][50][51].

Mplus 5.21을 사용하였으며, 신뢰도, 기술통계, 상관분석, 그리고 일원변량분석 등에서는 SPSS 21.0을 사용하였다.

4. 연구결과

4.1 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기 주도학습 기술통계 및 상관분석 결과

온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 문항에 대한 기초통계 및 상관관계 분석을 실시한 결과, 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기 주도학습 평균은 3.26(SD=.75)로 나타났다(<표 5>). 하위지표에 있어서는, 지식 연결의 유용성 인식 평균이 3.54(SD=.62)로 가장 높았고, 그 다음, 지적 호기심 평균이 3.52(SD=.67)로 높게 나타났으며, 자기 학습스타일 인식 평균이 2.99(SD=.86), 인지적 학습기술이 평균이 2.89(SD=.92)로 가장 낮게 나타났다.

<표 5> 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 기초통계 및 상관분석 결과

자기주도학습 지표	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	전체
①학습가치	1										
②지적 호기심	.322**	1									
③지식 연결의 유용성 인식	.310**	.350**	1								
④인지적 학습 기술	.326**	.221**	.261**	1							
⑤도전과제 선호도	.408**	.454**	.384**	.352**	1						
⑥다양한 정보탐색	.268**	.351**	.389**	.261**	.450**	1					
⑦메타인지 기술	.387**	.351**	.418**	.332**	.363**	.368**	1				
⑧자기 학습 스타일 인식	.326**	.395**	.336**	.473**	.373**	.341**	.410**	1			
⑨학습몰입	.303**	.401**	.358**	.282**	.450**	.445**	.371**	.370**	1		
⑩자기관리	.246**	.391**	.386**	.227**	.351**	.406**	.396**	.342**	.346**	1	
평균(편차)	2.95(.82)	3.52(.67)	3.54(.62)	2.89(.92)	3.32(.71)	3.35(.74)	3.36(.67)	2.99(.86)	3.25(.78)	3.46(.72)	3.26(.75)

※: $p < .05$, ** : $p < .01$

온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 하위지표들 독립성을 확인하기 위하여 상관관계를 분석한 결과, $r = .227 \sim .473$, $p < .01$ 수준에서 유의미한 정적 상관관계가 나타났다. 일반적으로

.2~.4 수준이 약한 상관[55]을 나타내므로, 각 문항은 높지 않은 보통이하 또는 낮은 수준의 상관관계가 있음이 확인되었다.

4.2 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기 주도학습 유형 분류

온라인 소프트웨어 교육 학습자의 자기주도학습 유형에 대한 잠재계층 분석을 위해 잠재계층 모형 적합도(goodness of model fit) 검증, 잠재계층간 LMR-LRT와 BLRT 검증, 그리고 사후 계층 소속 확률 검증 등이 순차적으로 이루어졌다.

잠재계층 모형 적합도 분석결과, AIC지수가 2계층부터 5계층까지 감소하였고, BIC와 adjusted BIC지수는 2계층, 3계층으로 감소하다가 4계층에서 증가하였으며, Entropy 값은 4계층에서 .83으로 가장 높게 나타났다(<표 6>). 모형 적합도 지수에 의하면, AIC, BIC, adjusted BIC 지수 값이 낮을수록, Entropy 값이 1에 가까울수록 최적의 잠재계층수를 가진 모형을 의미하므로 3계층이나 4계층으로 잠정 분류될 수 있다.

<표 6> 잠재계층별 모형 검증

IC	계층수	2계층	3계층	4계층	5계층
AIC		5018.37	4931.63	4921.22	4915.61
BIC		5111.78	5073.78	5112.11	5155.23
Adjusted BIC		5038.79	4962.71	4963.96	4968.00
Entropy		.82	.78	.83	.73

온라인 소프트웨어 교육 학습자의 자기주도학습 유형에 있어 3계층 모형과 4계층 모형의 적절성을 판단하기 위해 잠재계층별 비교분석(LMR-LRT와 BLRT 검증)을 실시하였다. 그 결과 <표 7>과 같이, 3계층 Vs. 4계층의 LMR=33.94, BLRT=34.40, $p < .05$ 로, 모두 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 반면, 4계층 Vs. 5계층의 LMR=25.74, BLRT=26.09, $p > .05$ 로 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 따라서 4계층이 보다 최적의 모형으로 분류되는 것으로 확인되었다..

<표 7> 잠재계층간 LMR-LRT와 BLRT 검증

Likelihood testing	1계층 vs. 2계층	2계층 vs. 3계층	3계층 vs. 4계층	4계층 vs. 5계층
LMR-LRT	727.20**	109.24**	33.94*	25.74
BLRT	737.20**	110.74**	34.40*	26.09

*: $p < .05$, **: $p < .01$

이와 같이 4계층으로 분류된 온라인 소프트웨어 교육 학습자의 자기주도학습 유형이 적절한지를 판단하기 위하여 사후 계층 소속확률(Posterior Class Membership Probability)을 살펴보았다. <표 8>을 보면, 계층 1에 소속할 확률은 .92로 92명(21.45%)이 분류되었고, 계층 2에 소속할 확률은 .90으로 191명(44.52%)이 분류되었으며, 계층 3에 소속할 확률은 .88로 65명(15.15%)이었다. 또한 계층 4에 소속할 확률은 .90으로 81명(18.88%)이었다. 이와 같이 각 계층에 소속할 확률이 약 90% 정도의 높은 소속확률을 보여 전체적으로 유형의 분류가 양호한 것으로 확인되었다.

<표 8> 사후 계층 소속 확률

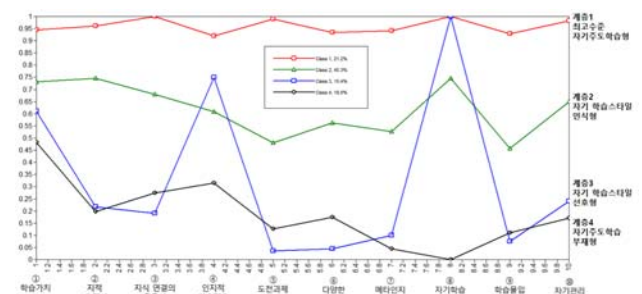
	계층 1	계층 2	계층 3	계층 4	명(비율)
계층 1	.92	.08	.00	.00	92(21.45)
계층 2	.04	.90	.05	.02	191(44.52)
계층 3	.02	.12	.88	.00	65(15.15)
계층 4	.00	.10	.00	.90	81(18.88)

4개의 유형으로 분류된 온라인 소프트웨어 교육 학습자의 자기주도학습의 특성을 분석하기 위하여 자기주도학습의 지표별로 반응한 조건 반응 확률(conditional probability)을 분석하였으며, 그 특성을 근거로 하여 각 계층의 이름을 명명하였다. 온라인 소프트웨어 교육 학습자의 자기주도학습 지표별로 반응한 조건 반응 확률 결과는 <표 7>과 같으며, 이를 시각화하여 계층별 특성을 직관적으로 이해할 수 있도록 [그림 3]과 같이 제시하였다.

<표 9>와 [그림 3]과 같이 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 지표별 조건 반응 확률을 보면, 계층 1 학습자들은 전체 영역에서 .92~1.00으로 매우 높은 수준의 반응을 보였고, 계층 2 학습자들은 .46~.75범위에서 중간 수준의 반응을 보였다.

<표 9> 잠재계층별 조건 반응 확률

자기주도학습 지표	수준	잠재계층(Latent Class)			
		계층 1	계층 2	계층 3	계층 4
①학습가치	낮다	.05	.27	.39	.52
	높다	.95	.73	.61	.48
②지적 호기심	낮다	.04	.26	.78	.80
	높다	.96	.75	.22	.20
③지식 연결의 유용성 인식	낮다	.00	.32	.81	.73
	높다	1.00	.68	.19	.27
④인지적 학습기술	낮다	.08	.39	.25	.69
	높다	.92	.61	.75	.31
⑤도전과제 선호	낮다	.01	.52	.96	.87
	높다	.99	.48	.04	.13
⑥다양한 정보탐색	낮다	.07	.44	.96	.83
	높다	.93	.56	.04	.17
⑦메타인지 기술	낮다	.06	.47	.90	.96
	높다	.94	.53	.10	.04
⑧자기 학습스타일 인식	낮다	.00	.26	.00	1.00
	높다	1.00	.74	1.00	.00
⑨학습몰입	낮다	.07	.54	.93	.89
	높다	.93	.46	.07	.11
⑩자기관리	낮다	.02	.35	.76	.83
	높다	.98	.65	.24	.17



[그림 3] 온라인 소프트웨어 교육 학습자의 자기주도학습 잠재계층 유형

계층 3 학습자들은 .00~1.00의 범위에서 자기 학습스타일 인식이 1.00인 반면, 메타인지 기술이 .10으로 매우 낮게 나타났다. 계층 4 학습자들은 .00~.48 범위에서 낮은 수준의 반응을 보였다. 즉, 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 유형은 자기주도학습의 특성에 따른 유형으로 나타나기 보다는 전반적으로 수준별로 나타나는 특성을 보이면서도 자기주도학습 수준은 낮으나 자기 학습스타일 인식이나 인지적 학습기술의 수준은 높은 특성으로 보이는 특이한 유형도 나타났음을 확

인하였다.

이러한 계층을 특성을 기반으로 계층 1은 '최고 수준 자기주도학습형'으로, 계층 2는 '자기 학습스타일 인식형'으로, 계층 3은 '자기 학습스타일 선호형'으로, 계층 4는 '자기주도학습 부재형'으로 명명하였다.

4.3 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 잠재계층 유형에 따른 자기주도학습 수준 및 소프트웨어 학업성취도 차이 분석

한편, 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 집단 유형에 따라 종속변인인 자기주도학습 수준 및 소프트웨어 학업성취도에 있어 차이가 있는지를 확인하기 위하여 다변량분석(MANOVA)을 실시하였다.

<표 10> 자기주도학습 수준 및 소프트웨어 교육 학업성취도에 대한 기초통계분석

구분	최고수준 자기주도학습형 (계층 1)		자기 학습스타일 인식형 (계층 2)		자기 학습스타일 선호형 (계층 3)		자기주도학습 부재형 (계층 4)	
	M SD		M SD		M SD		M SD	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
자기주도학습	3.89	.12	3.34	.24	2.90	.27	2.66	.32
소프트웨어 교육 학업성취도	53.05	31.81	48.73	33.51	38.63	32.07	46.31	33.34

<표 11> 자기주도학습 및 소프트웨어 교육 학업성취도에 대한 다변량분석(MANOVA)

구분	종속변수	자승합	자유도	평균 자승	F	사후검증
자기 주도 학습 유형	자기주도 학습	75.45	3	25.15	419.67*	계층1>계층2>계층3>계층4
	소프트웨어 교육 학업성취도	8340.05	3	2780.02	2.57*	계층1>계층2, 계층4>계층3
	자기주도 학습	25.47	425	.06		
오차	소프트웨어 교육 학업성취도	460412.13	425	1083.32		
	자기주도 학습	4668.38	429			
전체	소프트웨어 교육 학업성취도	1443640.38	429			

<표 10>에 의하면, 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 집단 유형에 있어 자기주도학습 수준은 최고 수준 자기주도학습형 평균이 3.89(SD=.12)로 가장

높았고, 자기주도학습 부재형 평균이 2.66(SD=.32)로 가장 낮은 것으로 나타났다. 이러한 평균의 차이에 대한 유의미성을 분석한 결과, 자기주도학습 수준에서 $F=419.67$, $p<.05$ 수준에서 유의미한 차이가 나타났다. 사후분석결과, 최고수준 자기주도학습형이 가장 높고, 자기 학습스타일 인식형, 자기 학습스타일 선호형, 그리고 자기주도학습 부재형 순으로 유의미한 차이가 나타났다(<표 9>).

온라인 소프트웨어 교육 학업성취도에 대한 학습자 집단의 차이를 살펴보면, 최고수준 자기주도학습형 평균이 53.05(SD=31.81)으로 가장 높았고, 자기 학습스타일 선호형 평균이 38.63(SD=32.07)으로 가장 낮은 것으로 나타났다(<표 11>). 이러한 평균의 차이에 대한 유의미성을 분석한 결과, 소프트웨어 교육 학업성취도에서 $F=2.57$, $p<.05$ 수준에서 유의미한 차이가 나타났다. 사후분석결과, 최고수준 자기주도학습형이 가장 높고, 자기 학습스타일 인식형, 자기주도학습 부재형 집단이 중간 수준이며, 자기 학습스타일 선호형이 가장 낮은 것으로 나타났다(<표 9>).

5. 논의 및 제언

소프트웨어 교육은 4차 산업혁명시대뿐만 아니라 미래 사회의 부가가치를 창출하기 위해 요구되는 미래 인재 양성에 있어 중요한 교육영역으로 자리매김하고 있다. 학습자 스스로 문제를 파악하고 해결과정을 탐색하여 컴퓨터를 통한 문제해결책을 도출해 내는 과정, 즉 컴퓨팅 사고 과정을 요구하는 소프트웨어 교육의 특성상 자기주도학습능력은 컴퓨팅 사고와 함께 핵심적인 역량으로 인식된다. 이에 이 연구를 통해 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 유형을 분석하고 각 유형에 따른 특징을 살펴봄으로써 보다 전략적인 온라인 소프트웨어 교육을 위한 교육적 시사점을 제공하고자 하였다.

연구결과, 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 유형은 '최고수준 자기주도학습형(계층 1)', '자기 학습스타일 인식형(계층 2)', '자기 학습스타일 선호형(계층 3)', 그리고 '자기주도학습 부재형(계층 4)'으로 나타났다. 최고수준 자기주도학습형(계층 1)은 '자기주도학습형'으로, '자기 학습스타일 인식형'으로, '자기 학습스타일 선호형'으로, '자기주도학습 부재형'으로 명명하였다.

1) 학습자들은 자기주도학습 지표 대부분에서 높은 수준으로 나타났으며, 특히 지식 연결의 유용성 인식, 도전적 과제 선호, 그리고 자기학습 스타일 인식 영역에서 가장 높은 수준으로 나타났다. ‘자기 학습스타일 인식형(계층 2) 학습자들은 자기주도학습 수준이 중간 수준으로 나타났으며 지적 호기심, 자기학습 스타일 인식에 있어 높은 수준으로 나타났다. 자기 학습스타일 선호형(계층 3)은 자기 학습스타일 인식과 인지적 학습기술이 높게 나타났으나 도전과제 선호와 다양한 정보탐색, 그리고 자기관리에 있어 가장 낮은 수준으로 나타났다.

온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 유형에 따른 자기주도학습 수준과 소프트웨어 학업성취도 수준을 분석한 결과, ‘최고수준 자기주도학습형’, ‘자기 학습스타일 인식형’, 그리고 ‘자기주도학습 부재형’ 학습자들이 ‘자기 학습스타일 선호형’ 학습자들보다 유의미하게 높은 것으로 확인되었다. 이와 같이 ‘최고수준 자기주도학습형’과 ‘자기 학습스타일 인식형’이 자기주도학습 수준과 소프트웨어 학업 성취도가 높은 것으로 나타난 것은 이 둘 간에 관련성이 높음을 시사한다. 선행연구에서도 소프트웨어 교육에서 자기주도학습능력이 소프트웨어 교육 설과에 긍정적인 영향을 미친다는 결과가 확인된 바 있으며[22], 이러한 결과를 통해 컴퓨팅 사고력과 같은 소프트웨어 학업성취도를 높이기 위해서는 학습자의 자기주도역량을 높이는 것이 필수적임을 알 수 있다. 특히, 본 연구에서는 자기주도학습 수준을 보다 세분화 하여 자기주도학습 수준 뿐만 아니라 유형에 따라 학습 성과가 달라질 수 있음이 추가적으로 확인하였다. 예컨대, ‘자기 학습스타일 선호형’ 학습자들은 전체적인 자기주도학습 수준의 점수는 자기주도학습 부재형(계층 4) 유형보다 높게 나타났지만, 학업성취도 수준을 보면 가장 낮게 나타났다. 이는 이 유형의 학습자들이 자신의 학습 스타일을 인식하고 인지적 학습기술을 기반으로 학습을 하나 실제적인 소프트웨어 교육 학업성도가 낮은 것을 보았을 때 자신이 기존에 선호하던 학습스타일을 고수하는 성향이 있을 가능성을 배제할 수 없다. 자기주도학습 부재형(계층 4) 학습자들은 학습가치와 인지적 학습기술이 상대적으로 높게 나타났지만, 자기학습 스타일 인식과 메타인지 학습기술이 상당히 낮은 것으로

나타났다. 이 학습유형의 학습자들은 오히려 자신만의 학습스타일을 인식하지 못하기 때문에 주변의 도움을 받아 학습을 함으로써 자기학습 스타일 선호형 학습자들보다 학습성과 측면에서는 높은 것임을 추측해 볼 수 있는 결과라 하겠다.

이와 같은 연구결과를 바탕으로 보다 성공적인 온라인 소프트웨어 교육과정 운영을 위한 시사점을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 온라인 소프트웨어 교육을 수행하기 전에 사전 진단을 통해 학습자들의 자기주도학습 유형을 파악하여 이에 맞는 사전교육이 필요하다. 이를 위해 온라인 소프트웨어 교육과정을 운영하기 전에 참여 학습자들의 자기주도학습 유형과 수준을 사전에 진단할 수 있어야 하며, 각 유형에 따라 성공적인 온라인 소프트웨어 교육에 참여할 수 있도록 사전교육을 안내할 필요가 있다. 특히 ‘자기 학습스타일 선호형’과 ‘자기주도학습 부재형’으로 분류될 경우에는 자기주도학습에 대한 사전교육이 보다 더 강화될 필요가 있다. 이를 위해 자기주도학습을 위한 필수 사전 교육프로그램을 개발하여 제공할 필요가 있다. 특히, ‘자기 학습스타일 선호형’에 대해서는 기억의 메커니즘에 기반한 학습이나 자신은 선호하는 학습전략 이외에 온라인 소프트웨어 학습 특성에 맞는 학습전략을 안내하고 교육하는 것이 중요할 것이다.

둘째, 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 유형에 부합하는 맞춤형 교수학습 지원 전략이 요구된다. 이를 위해서 학습자들의 자기주도학습을 지원하고 촉진할 수 있는 교수학습방법을 지원 할 수 있을 것이다. 예를 들어 문제해결중심의 도전적 과제를 선호하기 때문에 학습자들의 지적 호기심을 자극할 수 있는 문제 또는 과제를 제시하고 이를 해결할 수 있는 교수학습방법을 적용하는 것이다. 소프트웨어 교육이 컴퓨팅 사고력을 증진시키기 위한 것이 목적이라면 학습한 프로그래밍 또는 코딩 지식을 바탕으로 문제해결학습이나 프로젝트 과제를 해결하는 미니과제를 제공하는 전략이 될 것이다. 실제로 소프트웨어 교육에서 문제기반학습, 창의적 문제해결 모형 등이 가장 많이 활용되는 교수학습 모형이기도 하다[5][6][7][14]. 이에 더해, 지식 연결의 유용성과 집중탐구기반 학습기술을 적용하기 위해서 다양한 학문분야의 지식

을 융합적으로 활용할 수 있도록 네트워크식 문제를 제공하여 넓고 깊게 정보와 지식을 탐색할 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다. 아울러 기억의 메커니즘에 기반하여 학습한 지식을 반복적으로 학습할 수 있는 문제나 과제를 동시에 제공할 필요가 있다.

마지막으로, 온라인 소프트웨어 교육의 맥락에서 온라인 학습지원 시스템 측면에서의 맞춤형 학습지원 전략을 제공할 수 있을 것이다. 소프트웨어 교육이 온라인 교육으로 지원될 경우, 자기주도학습 지원 기능이 온라인 학습지원 시스템에 내장될 필요가 있다. 예를 들어, 앞서 언급했듯이 자기주도학습 유형을 사전에 진단하기 위해서는 이를 진단할 수 있는 시스템을 제공하여 학습자들의 유형과 수준을 파악하고, 그 수준과 유형에 맞는 사전교육 프로그램을 제공하는 것이 될 수 있다. 또한 자기관리전략으로 학습자들의 학습 과정에 참여를 높이기 위해, 학습시기에 대한 안내, 학습과정에서 수행평가에 대한 상대적 평가 등에 대한 피드백을 적시에 제공하는 시스템을 제공할 필요가 있다. 즉, 온라인 학습과정의 질을 개선하기 위해 온라인 학습과정에 대한 학습자들의 데이터를 분석하는 학습분석학을 적용하여 온라인 학습지원 시스템을 개발할 수 있을 것이다[56].

이 연구는 온라인 소프트웨어 교육 학습자들의 자기주도학습 유형을 분류해 봄으로써 교육과정 운영의 효과성을 높이기 위한 전략적 시사점을 도출하고자 하였다. 하지만, 실제적인 학습자들의 유형 분류가 제대로 되는지 다시 반복측정하여 그 분류의 신뢰도를 높일 필요가 있다. 자기주도학습측정 문항에 대한 지표가 요인분석이나 다른 방식으로 측정되어 분석된다면 자기주도학습유형이 다르게 나타날 가능성을 배제할 수 없기 때문이다. 또한 연구 참여자가 온라인 소프트웨어 교육에 흥미와 재능을 가지고 자발적으로 참여한 우수한 학생들이라는 특수성이 있으므로 일반적인 소프트웨어 교육 학습자에게 일반화시켜 해석하는 것에는 무리가 있다. 추후, 일반 학습자 집단을 대상으로 분석하여 결과를 비교해 봄으로써 차별성을 확인할 필요가 있다. 아울러 이 연구에서 도출된 자기주도학습 유형에 따라 학습자들에게 맞춤형 온라인 소프트웨어 교육을 하였을 때 어떠한 효과가 있는지를 확인하

고 어떠한 자기주도학습의 요소가 온라인 소프트웨어 교육에 성공적으로 작동하는지 그 영향 관계를 면밀히 분석할 필요가 있을 것이다. 또한, 각 자기주도학습 유형에 따라 효과적인 교수-학습 전략, 교육자료 개발 전략 등 맞춤형 소프트웨어 교육을 위한 다양한 수업 전략 개발 및 효과 분석과 관련된 연구가 수행되어야 할 것이다. 마지막으로, 본 연구는 온라인 환경에서 이루어진 소프트웨어 교육 학습자들을 대상으로 했다는 특수성이 있다. 따라서, 오프라인 환경 소프트웨어 교육 학습자와의 비교 연구를 통해 학습 환경에 따른 소프트웨어 학습자의 자기주도학습 특성을 파악할 수 있을 것이다. 이 연구가 향후 소프트웨어 교육의 질을 한 단계 높일 수 있도록 기여하는데 일조하기를 기대해 본다.

참 고 문 헌

- [1] 김현철, 이민석, 윤일규 (2017). 4차 산업혁명에 대비한 SW 융합인재 양성 방안. 국가과학기술자문회의.
- [2] 교육부 (2015). 실과(기술·가정)/정보과 교육과정.
- [3] 교육부, 과학기술정보통신부 (2016). 소프트웨어 교육 활성화 기본계획.
- [4] 교육부 (2015). 소프트웨어교육 운영 지침.
- [5] 이철현(2017). 소프트웨어교육을 위한 컴퓨팅 사고력 기반 실생활 문제해결(CT-RLPS)모형 개발. 한국실과교육학회지, 30(3), 33-57.
- [6] 이철현(2017). 컴퓨팅 사고력 기반 실생활 문제해결학습이 초등학교의 컴퓨팅 사고력 향상에 미치는 효과. 실과교육연구, 23(4), 91-107.
- [7] 임서은, 정영식(2017). 컴퓨팅사고력 향상을 위한 알고리즘 기반의 교수학습방법 개발. 정보교육학회논문지, 21(6), 629-638.
- [8] 정영식, 김갑수, 정인기, 김현배, 김철, 유정수, 김종우, 홍명희(2015). 초등학교를 위한 SW 교육과정 표준 모델 개발. 정보교육학회논문지, 19(4), 467-480.
- [9] 김진연, 허혜연, 김영민, 김기수 (2015). 중·고등학교 기술교과의 소프트웨어교육에 대한 기술교사의 인식 및 교육요구도 분석. 한국기술교육학회지, 15(3), 50-72.

- [10] 한선관, 김수환(2015). 초등 SW교육의 필요성에 대한 학부모의 인식 분석. **정보교육학회 논문지**, 19(2), 187-196.
- [11] 김경규, 이종연 (2016). 컴퓨팅 사고력 기반 프로그래밍 학습의 효과성 분석. **컴퓨터교육학회논문지**, 19(1), 27-39.
- [12] 오미자, 김미량 (2018). 컴퓨팅 사13고력 향상을 위한 스크래치 프로그래밍 교육의 효과 분석. **교육정보미디어연구**, 24(2), 255-275.
- [13] 이애화 (2018). 국내 소프트웨어교육 연구동향 분석. **교육정보미디어연구**, 24(2), 277-301.
- [14] 이정민, 박현경(2017). 국내 로봇활용 SW교육에 대한 연구 동향: 2006년-2016년을 중심으로. **한국콘텐츠학회논문지**, 17(10), 190-204.
- [15] 김형철, 고영민, 김한일, 김철민 (2015). PSA 중심 프로그래밍 학습이 문제해결력과 논리적 사고력에 미치는 효과: 고등학생을 대상으로. **컴퓨터교육학회논문지**, 18(5), 1-13.
- [16] Rich, P., Bly, N., & Leatham, K. R. (2014). Beyond cognitive increase: Investigating the influence of computer programming on perception and application of mathematical skills. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 33(1), 103-128.
- [17] Rich, P. J., Leatham, K. R., & Wright, G. A. (2013). *Convergent Cognition. Instructional Science*, 41(2), 431-453.
- [18] Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- [19] 김수환(2015). Computational Thinking 증진을 위한 학습자 중심의 교수학습 전략의 효과. **정보교육학회논문지**, 19(3), 323-332.
- [20] 김수진, 강현희 (2015). 문제중심학습 효과에 영향을 주는 학습자 요인에 관한 연구. **예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지**, 15(4), 601-612.
- [21] 홍기칠 (2009). 자기주도 학습력 수준에 따른 문제중심학습의 효과. **사고개발**, 5(2), 25-48.
- [22] 노지예, 이정민 (2018). 로봇 활용 SW 교육 성과에 영향을 미치는 요인 간의 관계 규명. **학습자중심교과교육학회**, 18(7), 201-209.
- [23] Huang, T., Shu, Y., Chang, S., Huang, Y., Lee, S., Huang, Y., & Liu, C. (2014). Developing a self-regulated oriented online programming teaching and learning system. *2014 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)*, Wellington, 2014, 115-120.
- [24] Xia, B. S. & Liitiäinen, E. (2017). Student performance in computing education: an empirical analysis of online learning in programming education environments. *European Journal of Engineering Education*, 42(6), 1025-1037.
- [25] Robinson, P. & Carroll, J. (2017). An online learning platform for teaching, learning, and assessment of programming. *2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Athens, 2017, 547-556.
- [26] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- [27] Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.
- [28] Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832-835.
- [29] Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *Acm Inroads*, 2(1), 48-54.
- [30] CSTA, & ISTE. (2011). *Operational definition of computational thinking for K-12 education*. Retrieved from:

- <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurFiles/CompThinkingFlyer.pdf>.
- [31] Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- [32] Kafai, Y., & Burke, Q. (2013). Computer programming goes back to school. *Phi Delta Kappan*, 95(1), 61-65.
- [33] Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Annual American Educational Research Association meeting*, Vancouver, BC, Canada.
- [34] 주영주, 박수영(2015). 소프트웨어 교육에서의 자기효능감, 교수매락, 학습접근방식과 학습 만족도 간의 관계 규명. **학습자중심교과교육학회**, 15(8), 325-341.
- [35] Knowles, M. (1975). *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. New York: Cambridge Books.
- [36] 양명희 (2000). **자기조절학습의 모형 탐색과 타당화 연구**. 박사학위논문. 서울대학교 대학원, 서울.
- [37] 성은모, 최효선(2016) 고등학생 성적 우수 학습자의 자기주도학습역량 요인 탐색. **아시아 교육연구**, 17(4), 215-237.
- [38] 구양미(2006). 대학의 혼합형 학습자기주도적 학습능력의 향상을 위한 앱인벤터 활용 수학 영재프로그램의 개발과 적용. **한국콘텐츠학회 논문지**, 16(6), 1-8.
- [39] 김판수, 최성우, 강형구, 전규태, 전민경 (2017). 청소년을 위한 블렌디드러닝 기반 온라인 자기주도학습능력 종합진단검사 도구 개발. **디지털융복합연구**, 15(4), 1-11.
- [40] 정미경(2003). 초등학생용 자기조절학습 검사의 표준화. **초등교육연구**, 16(1), 253-272. 사 도구 개발. **디지털융복합연구**, 15(4), 1-11.
- [41] 성은모, 채유정, 이성혜(2017). 영재 학습자의 자기주도학습역량 특성 탐색. **영재교육연구**, 27(3), 299-329.
- [42] 이성혜, 채유정, 성은모(2017). 일반 학업우수자와 영재 학습자의 자기주도학습역량 비교. **영재교육연구**, 27(2), 123-137.
- [43] 채유정, 이성혜, 박성희(2016). 온라인 영재 교육 프로그램에서 학습자 배경변인과 특성에 따른 효과성 인식과 만족도 차이 분석. **영재교육연구**, 26(4), 611-633.
- [44] 박경은, 이상구(2015). 지역아동센터학생 대상 EBS 동영상 활용 자기 주도적 수학 학습 사례 연구. **수학교육논문집**, 29(4), 589-623.
- [45] 이가람, 김정은, 구성우, 안원주, 조규락 (2016). 사용자 경험에 기반한 자기주도학습 수학 프로그램 개발. **컴퓨터교육학회논문지**, 19(3), 21-34.
- [46] 박용철, 이수정(2011). 스크래치 프로그래밍 교육이 초등학생의 자기 주도적 학습 능력에 미치는 효과. **정보교육학회논문지**, 15(1), 93-100.
- [47] 이재준, 유인환(2016). 자기주도적 학습능력의 향상을 위한 앱인벤터 활용 수학영재프로그램의 개발과 적용. **한국콘텐츠학회논문지**, 16(6), 1-8.
- [48] 최정원, 이영준(2013). 정보영재교육의 효과성 분석. **교원교육**, 29(4), 115-129.
- [49] 성은모 (2017). 대학생의 스마트미디어 활용 유형분류에 따른 스마트미디어 유용성, 학습민첩성, 학업성취도의 차이 분석: 잠재계층분석(Laten Class Analysis)을 중심으로. **교육정보미디어연구**, 23(3), 631-655.
- [50] 성은모, 최홍일 (2017). 잠재계층분석(LCA)을 활용한 청소년 생활관리역량 집단 유형 및 특징 분석. **한국청소년연구**, 28(3), 267-290.
- [51] Geiser, C. (2013). *Data analysis with Mplus*. NY: Guilford Press.
- [52] Lanza, S. T., Savage, J. S., & Birch, L. L. (2010). Identification and prediction of latent classes of weight-loss strategies among women. *Obesity*, 18, 833-840.
- [53] Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2007). *Mplus user's guide*. LA: Muthén & Muthén.
- [54] Nylund, K. L., Asprouhov, T., & Muthén, B. O. (2007). Deciding on the number of classes in latent class analysis and growth mixture modeling. *Structural Equation Modeling*, 14(4),

53-569.

- [55] Rea, L. M., & Parker, R.A. (2005).
*Designing & Conducting Survey Research
A Comprehensive Guide (3rd Edition)*.
San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- [56] 성은모, 진성희, 유미나 (2016). 학습분석학
관점에서 학습자의 자기주도학습지원을 위한
학습 데이터 탐색 연구. *교육공학연구*, 32(3),
453-499.



성 은 모

1997 경인교육대학교
교육학과(교육학학사)

2003 경인교육대학교
교육학과(교육학석사)

2009 서울대학교 교육학과(교육공학박사)

2012 ~ 현재 한국청소년정책연구원
부연구위원

관심분야: 교수체제설계, 자기주도학습, 학습분석
학, 이러닝, 역량모델링

E-Mail: ieunmo@gmail.com



채 유 정

2002 이화여자대학교
특수교육과,심리학과(학사)

2004 코네티컷 주립대학교
교육심리학과(석사)

22013 퍼듀대학교 교육심리학과(철학박사)

2010 ~ 현재 KAIST 과학영재교육연구원 연구교수

관심분야: 온라인교육, 영재교육, SW교육, 학습자
특성

E-Mail: ychae@kaist.ac.kr



이 성 혜

1994 충북대학교
컴퓨터교육과(이학사)

2001 서울대학교
교육학과(교육학석사)

2013 시라큐스대학교 교육공학과(철학박사)

2103 ~ 현재 KAIST 과학영재교육연구원 연구교수

관심분야: SW교육, SW영재교육, 온라인교육, 교수
설계

E-Mail: slee45@kaist.ac.kr