

대학에서의 학습활동이 자연과학계열 대학생의 문제해결역량, 융합역량, 실무역량에 미치는 영향

유 지 원[†] (가천대학교)

<요 약>

본 연구는 자연과학계열 대학생의 문제해결역량, 실무역량, 융합역량 함양에 효과적인 대학에서의 학습활동을 규명하는 것을 목적으로 수행되었다. 이론적 고찰을 통해 선정한 역량 함양에 관련된 활동으로는 팀 기반의 과제 수행 활동과 학생들이 많이 참여하는 비교과교육과정 활동인 전공 스터디 활동, 취업·진로 스터디 활동, 동아리 활동, 그리고 현장실습 경험, 리더로 활동한 경험을 포함하였다. 연구문제 확인을 위해 2018년도 2학기에 A대학의 자연과학계열 학생들을 대상으로 설문조사를 실시하였고, 553명의 자료를 수집하여 다중회귀분석을 실시하였다. 연구 결과, 문제해결역량 향상에 팀 기반 과제 수행 활동, 전공 스터디 활동, 현장실습, 리더로서의 활동 경험이 유의하게 나타났다. 융합역량에는 팀 기반 과제 수행 활동, 전공 스터디, 현장실습, 리더로서의 활동 경험이 정적으로 유의한 것으로 분석되었다. 실무역량 향상에는 전공 스터디, 현장실습, 리더로 활동 경험이 유의한 활동으로 확인되었다. 본 연구는 대학 교육현장에서 제공되는 다양한 프로그램의 효과를 검증함으로써 자연과학계열 대학생의 역량 향상을 위한 프로그램 개발과 운영에 시사점을 제시하였다.

주제어 : 문제해결역량, 융합역량, 실무역량, 비교과교육과정, 학습경험

[†] 교신저자: 유지원, 가천대학교, uimagine@gachon.ac.kr

I. 서 론

4차 산업혁명시대가 도래함에 따라 학문 간 경계를 초월하는 초학문적인 사고를 토대로 혁신적인 아이디어와 가치를 창출하는 창의적 문제해결과 융합역량을 갖춘 인재가 필요한 상황이다. 이러한 시대 흐름을 반영하여 우리나라 초·중등의 2015 교육과정에서는 ‘창의·융합형 인재’를 인재상으로 선정하여 문·이과 구분을 없애고 통합형 교육과정, 학습자 중심의 활동을 강화하면서 미래사회에서의 핵심역량 성취를 목표로 하고 있다(교육부, 2015. 9. 23). 대학 역시 지식의 전달 교육에서 벗어나 복잡한 문제를 해결할 수 있는 지식, 기술, 태도를 겸비하는 역량 기반 교육에 중점을 둔 동시에, 기업과 사회가 요구하는 실무역량을 갖춘 인재양성에 주력하고 있다.

이러한 현상은 교육성과에 대한 관점의 변화를 시사한 것으로, 대학에서는 전통적으로 학점이 대표적인 교육성으로 간주되었으나 문제해결역량, 창의적 사고, 의사소통역량, 대인관계역량 등의 역량이 대학교육 성과로 논의가 활발하다(김은경, 서은희, 2019; 이정미 외, 2019; 진미석 외, 2011). 이러한 변화는 국내에서뿐 아니라 해외 대학에서도 쉽게 찾아볼 수 있다. 대표적 예로 미국대학교육협의회(Association of American Colleges & Universities: AAC&U)는 대학생이 갖추어야 할 주요 역량으로 문제해결역량, 정량적 문해력, 도덕적 논증, 통합적 학습역량, 다문화역량, 평생학습 역량 등 총 16개의 역량을 평가 루브릭(rubric)과 함께 제시하고 있으며, 미국 내 다수 대학에서 이를 대학 성과 평가에 활용하고 있다(Rhodes, 2010).

역량을 함양하는 교육은 지식 전달 방식으로 달성하기 어렵기 때문에 대학은 문제해결 기반의 프로젝트 학습과 같은 학습자 주도의 경험기반 학습을 확대하고 있다(박혜영, 2019). 능동적인 학습경험을 제공하는 활동을 살펴보면, 정규 교육과정에서는 프로젝트 기반 학습, 토론 학습, 플립러닝 등 학습자 중심의 교수학습 전략을 적극 활용하고 있고, 이 외에 다양한 비교과교육과정을 운영하여 학습자의 자기주도학습역량, 의사소통역량, 대인관계 기술, 리더십 등과 같은 사회·정의적 요소를 지닌 역량 강화를 지원하고 있다(박창남, 정원희, 2017; 서은희, 김은영, 2018; 이정미 외, 2019; 이형주, 2019). 비교과교육과정이란 학생이 자율적으로 참여하는 수업 외 교내 활동으로(유현숙 외, 2011), 학습공동체 활동, 동아리 활동, 멘토링 활동, 자격증 취득이나 외국어 교육과 같은 교육훈련 등이 여기에 속한다. 국내 대학에서 비교과교육과정은 최근 10년 간 집중적으로 활성화되었는데, 이는 학부교육선도대학육성사업(ACE사업), 대학특성화사업, 산학협력선도대학육성사업(LINC+), 대학혁신사업 등 다수의 대학 재정지원사업에서 비교과교육과정을 강조해온 결과이기도 하다(이정미 외, 2019). 이제 대학에서 비교과교육과정은 학생들의 대학교육 경험에서 배제할 수 없는 중요한 요소로, 정규 교육과정에서 제공하기 어려운 학습경험과 자기계발 기회를 제공하면서 정규 교육과정을 보완하는 역할을 담당하고 있다(이정미 외, 2019). 대학에서의 또 다른 학습경험으로 현장실습교육을 빼놓을 수 없다. 대학생의 직무역량을 촉진하고 취업준비도를 높이기 위해 대학마다 현장실습교육을 한층 확대하고 있으며, 다수 연구에서 현장

실습교육은 학생이 자신의 흥미와 적성을 탐색하고 구체적인 진로목표를 수립하는데 긍정적으로 기여한다고 보고하고 있다(이미나, 유지원, 2019; 임정연, 2016). 이러한 연구와 논의를 종합해 볼 때, 대학에서 학습자가 참여하는 학교 내 다양한 학습활동은 대학교육을 통해 달성하고자 하는 인지적 사고 역량, 사회적 역량, 진로개발 역량 등의 성취에 중요한 역할을 담당할 것으로 기대된다(이정미 외, 2019; 이형주, 2019; Pascarella & Terenzini, 2005; You, 2020).

한편, 대학이 많은 예산과 노력을 투입하여 학생들의 풍부한 학습활동을 촉진하는 노력하고 있으나 일각에서는 프로그램에 대한 방만한 운영과 그 실효성에 대한 비판과 우려를 제기하기도 한다. 특히 비교과교육과정의 경우 학교의 재정적 지원으로 인해 운영하는 프로그램 수와 참여 학생 수는 급격한 양적 증가를 이루었으나, 학생 수요를 반영하지 못한 프로그램 개설로 인한 낮은 참여도, 유사 프로그램의 중복 개설, 활동에 대한 모니터링 및 성과관리 미흡 등이 문제점으로 논의되고 있다(김수연, 이명관, 2016). 현장실습교육의 경우에도 산업체와의 긴밀한 협력이 이루어지지 않을 경우 실습내용이 부실하고 교육이 형식적으로 이루어질 수 있다는 지적도 있다(이종호 외, 2016). 이런 맥락에서 국내 대학생의 학습활동이 대학교육 성과에 어느 정도 기여하는지 체계적인 분석과 검증이 필요하다는 인식이 증가하는 추세이다(변수연, 2019). 미국의 경우에는 1990년대부터 대학의 사회적 책무성 논의와 함께 ‘대학 효과(college impact)’ 연구가 수행되어 왔으며, 누적된 연구결과를 통합하여 대학생의 능동적·협동적 과제 수행, 학습공동체 활동, 학부생연구, 서비스 러닝, 인턴십, 신입생 세미나 등을 학생들의 심층적인 학습을 이끄는 고효과 프로그램(High Impact Program)으로 선정하였다(변수연, 2019; Kuh, 2008). 최근 국내에서도 대학 내 학습활동에 대한 효과성 연구가 증가하고 있지만, 아직까지 관련 연구가 충분히 누적되지 않았고, 연구 간에 일관되지 않은 결과를 보이는 등 혼재된 양상을 보이고 있어(예: 유현숙 외, 2011; 이정미 외, 2019; 최정운, 이병식, 2009) 당분간 학습자의 학습활동에 대한 효과성 연구가 지속적으로 수행될 필요가 있다.

본 연구에서는 시대적 중요성을 고려하여 대학생의 문제해결역량, 융합역량, 실무역량에 초점을 두고 이에 효과적인 대학 내 학습활동을 규명하는 것을 목표로 하였다. 특히 연구대상으로 우리나라의 국가 성장동력으로 꼽히는 바이오산업의 핵심인력을 배출하는 자연과학계열 학생에 주목하였는데, 바이오산업 분야는 학문과 기술 분야 간 융합을 통해 핵심 가치를 창출하는 특성이 매우 높음에도 불구하고, 관련 전공 학습자들의 융합적 사고나 태도는 타전공에 비해 낮게 보고되고 있어 자연과학계열 학생들의 역량 강화에 관심이 필요하다고 사료되기 때문이다(예: 리상섭, 2014; 변수연, 2019). 또한 국가교육통계센터 자료에서도 나타나듯이 자연과학계열은 공학계열과 달리 취업률이 낮고(한국교육개발원, 2020), 취업한 경우에도 이직율이 높으며(홍성민, 정현주, 2011) 전공과 무관한 업무를 하는 사례가 많다고 보고되어(이영민 외, 2017) 이들을 위한 실무역량 강화 전략을 점검할 필요가 있다.

효과를 검증할 대학생의 학습활동으로는 국내외 대학에서 수행된 학습활동과 대학 교육성과

간의 관계를 분석한 선행연구 고찰을 토대로 수업에서의 팀 기반의 협력적 과제 수행 경험과 학생들이 많이 참여하는 비교과교육과정 활동인 전공 스터디 활동, 취업·진로 스터디 활동, 동아리 활동, 그리고 현장실습, 리더로 활동한 경험을 포함하였다(박창남, 정원희, 2017; 변수연, 2019; 이재숙, 이정희, 2015; 이정미 외, 2019; Book & Parks, 2016; Kuh 2008; Miller et al., 2018). Cruce et al.(2006)은 학습활동 효과 분석시에 특정 활동에 대한 성과를 독립적으로 측정한 경우 해당 활동의 효과가 과대추정될 수 있다고 언급함에 따라, 본 연구에서는 선정한 학습활동을 동시에 투입하여 분석하고자 하였다.

본 연구결과는 자연과학계열 학습자가 참여한 대학 내 학습활동이 문제해결역량, 융합역량, 실무역량 향상에 영향을 미치는지 실증적으로 검증함으로써 대학 차원의 효과적인 의사결정과 프로그램 개선에 기초자료를 제공할 것으로 기대하였다. 특히 세분화된 학습활동에 따라 역량에 미치는 효과를 분석하는 것은 2020학년도와 같이 코로나 사태로 인해 비교과교육과정 운영에 어려움을 겪고 있는 대학현장에 어떠한 활동을 우선으로 선별할 것인지에 대한 근거를 제시할 수 있을 것이다. 관련 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 자연과학계열 대학생 대상의 학습활동(팀 과제 수행, 전공 스터디 활동, 취업·진로 스터디 활동, 동아리 활동, 현장실습, 리더 경험)은 문제해결역량 향상에 효과적인가? 둘째, 자연과학계열 대학생 대상의 학습활동(팀 과제 수행, 전공 스터디 활동, 취업·진로 스터디 활동, 동아리 활동, 현장실습, 리더 경험)은 융합역량 향상에 효과적인가? 셋째, 자연과학계열 대학생 대상의 학습활동(팀 과제 수행, 전공 스터디 활동, 취업·진로 스터디 활동, 동아리 활동, 현장실습, 리더 경험)은 실무역량 향상에 효과적인가?

II. 이론적 배경

1. 문제해결역량과 관련 학습활동

문제해결역량이란 현재 상황을 인식하고 목표 상황을 정의하여 그 간극을 해소할 수 있도록 대안을 모색하고 실행하며 적용결과를 평가하는 능력으로 정의한다(이석재 외, 2003). 이석재 외(2003)는 문제해결 과정을 크게 ‘문제명료화’, ‘원인분석’, ‘대안개발’, ‘계획 및 실행’, ‘수행 평가’ 5단계로 설명하였고, PISA 2012에 활용된 문제해결력 평가틀에서는 ‘탐색과 이해’, ‘표현과 형식화’, ‘계획수립과 실행’, ‘점검과 반성’으로 구조화하였다(유지원, 2016). 미국 대학들을 대상으로 핵심역량을 제시한 미국대학교육협의회(AAC&U) 역시 문제해결역량을 대학에서 추구해야 할 필수 역량으로 포함하였으며, 세부 요인으로 ‘문제 정의’, ‘전략 수립’, ‘가설 및 해법 제시’, ‘해결안 평가’, ‘해결안 실행’, ‘결과 분석/평가’ 단계를 포함하였다(Rhodes, 2010). 단계의

구분이나 표현이 조금씩 다르기는 하지만, 문제해결역량은 문제의 인식과 정의로부터 출발하여 다양한 관점에서 해결안을 모색하고 해결안에 대한 잠재적 결과에 대한 비교를 통해 최종 적용할 해결안을 결정하고 실행하며 그 결과에 대한 평가와 성찰로 이어지는 것을 알 수 있다.

국내의 대학에서는 효과적으로 대학생의 문제해결역량을 향상시키기 위하여 교과 및 비교과교육과정에서의 학습자의 능동적 학습을 독려하고 있다. 관련 선행연구를 살펴보면, 학습자간의 협력을 토대로 한 프로젝트 학습은 문제해결역량을 증진할 뿐 아니라 학습활동 과정에서 의사소통, 대인관계능력, 리더십 등을 함양하는데 긍정적으로 밝혀졌다(정선주, 김정인, 2019; Baillie & Fitzgerald, 2000). 또한 수업 외에 학생들이 참여하는 비교과교육과정도 문제해결역량 향상에 긍정적으로 논의된다(Bradley & Graham, 2000). 예로 국내 62개 대학의 48,357명 규모의 데이터를 분석한 이정미 외(2019) 연구에서는 여러 비교과교육과정 활동 유형 중 프로젝트 참여, 학습스터디 활동 참여, 자원봉사 활동 수행, 현장실습 참여가 대학생의 비판적 분석적 사고력, 문제해결역량, 자기주도학습역량 향상에 공통적으로 효과적인 활동으로 나타났다. 그러나 동아리 활동은 역량과 유의미한 관계를 보이지 않거나 또는 자기주도학습역량에 부정적인 관계를 나타냄으로써 저자들은 학습활동 유형에 따라 대학교육 성과에 미치는 영향이 다르다고 논의하였다. 또한 대학교의 소재지, 학교 규모, 설립유형 등의 변인은 핵심역량 예측에 유의하지 않았고, 핵심역량의 분산이 대학 간 차이보다는 대학 내 학생들의 차이에 기인한다고 설명하면서 대학생 개개인의 의미있는 학습활동이 중요하다고 논의하였다. 우리나라 대학교육에 대한 성과를 분석한 변수연(2019)은 대학생들의 능동적이고 협동적인 학습활동, 학습공동체 활동, 학부생연구 참여, 서비스러닝, 캡스톤 교과 등의 활동 참여가 고차원적 사고력 향상에 긍정적이라고 밝히면서 우리나라 대학에서의 고효과 프로그램을 논의하였다. 이상의 선행결과들을 종합해 볼 때, 대학생의 문제해결역량 함양은 정규 교육과정과 비교과교육과정간의 구분을 떠나 학습자가 얼마나 능동적이고 유의미한 학습경험을 하는지가 중요한 영향을 미칠 것으로 사료된다.

2. 융합역량과 관련된 학습활동

융합이란 '기존의 서로 다른 두 개 이상의 학문적 지식과 기술이 물리적으로 그리고 화학적으로 결합하여 새롭고 독특한 가치를 창출하는 현상'을 의미한다(성은모 외, 2013, p. 544). 융합이 시대적 화두가 되면서 대학생의 핵심역량으로 융합역량을 강조하고 있고(임유진 외, 2019), 미국의 AAC&U도 융합적 사고를 통합적 학습(integrative learning)이라고 명명하면서 이를 대학에서 추구해야 할 성과로 규정짓고 있다(Rhodes, 2010). 그러나 다수 연구에서는 국내 융합교육의 실효성에 대해 의문을 제기하거나 실행되어온 융합교육에 대해 반성적 태도를 취하고 있음을 발견할

수 있다(장상필, 김지일, 2015; 홍병선, 2016). 그 간 대학에서는 융합전공을 신설하거나 융합교과목을 개설하는 등의 노력을 해왔으나 융합분야의 지식을 배우는 지식 축적의 방식으로서는 융합역량을 증진하기 어렵다는 해석이다(박은숙, 2020; 이미나 외, 2012; 홍병선, 2016). 인재양성위원회(2018)에 따르면, 융합교육을 위해서는 학생들의 '소통과 협업 능력, 창조적 상상력, 비판적 사고력, 융합적 사고 능력'과 같은 soft skill이 중요하며 이를 위해 프로젝트 기반 학습, 공동체 학습과 같은 교수-학습방법을 활용하도록 제안하고 있다. 이러한 논의를 종합해보면, 융합역량이 단순히 다양한 분야의 지식을 안다고 되는 것이 아니라 이질적인 배경의 사람들과 상호작용하면서 사회적 문제를 탐색하고 다양한 학문을 넘나들며 문제를 해결해나가는 경험에서 발달할 수 있음을 시사한다.

융합역량 함양과 관련된 선행연구를 살펴보면, 다양한 전공으로 이루어진 학습자 간 협력학습, 학습자들의 능동적인 프로젝트 수행 활동, 학습공동체 참여, 캡스톤 교과 참여, 학부생연구 프로그램 참여 경험이 통합적 학습과 융합역량 함양에 효과적이라고 논의된다(박은숙, 2020; 변수연, 2019; 최지은 외, 2018). 예로 박은숙(2020)은 대학교의 교양수업에서 프로젝트 기반 학습을 진행하고 참여 학생들의 사전-사후 융합역량을 비교한 결과, 융합역량이 유의하게 향상되었다고 보고하였다. 뿐만 아니라, 프로젝트 팀 활동에 참여한 팀원 간 동료평가로 학습자의 참여도를 측정하고 이를 '상', '중', '하' 세 집단으로 구분하여 융합역량 향상 정도를 분석한 결과, 프로젝트 활동 참여가 높았던 '상' 집단과 '중' 집단에서 융합역량은 유의하게 향상되었으나, 활동 참여가 낮은 집단에서는 그 변화가 유의하지 않게 나타나 학습자의 몰입된 학습 참여가 중요함을 강조하였다. 장상필과 김지일(2015)에서는 대학생들의 비교과교육과정 활동 참여가 융합적 사고력에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 학습자의 비교과교육과정 참여 충실도와 융합적 사고력 간에 긍정적인 상관관계를 보였고, 비교과교육과정 참여가 융합적 사고력에 직접적인 영향력을 보이진 않았으나 다문화 수용성과 인문학적 소양을 매개로 간접적으로 융합적 사고력 향상에 유의하였다고 논의하였다. 또한 송윤희(2017)는 1,887명의 대학생을 대상으로 현장실습교육 참여와 융합역량 간의 관계를 분석한 결과, 현장실습교육 참여 횟수가 많을수록 융합역량을 비롯하여 의사소통역량, 대인관계능력이 높았다고 보고하면서 기업 현장은 다양한 사람과 지식 간 융합이 일어나는 곳이며, 현장실습 경험은 학생들의 융합역량과 사회적 역량 강화에 효과적이라고 논의하였다. 변수연(2019)은 대학생의 능동적이고 협동적 학습, 학습공동체 활동, 서비스러닝, 캡스톤 교과, 인턴십, 신입생 세미나 등이 통합적인 학습을 촉진하는데 효과적인 프로그램이라고 밝혔다. 요약하면, 학습자들이 수업 및 수업 외 활동에서 다른 사람과의 소통과 협업을 토대로 능동적인 학습활동을 하면서 사고의 관점이 확장되고, 다른 전공에 대한 이해가 높아지며, 전공 지식의 새로운 접목과 활용 시도 등을 통하여 융합역량이 강화될 것으로 추론할 수 있다.

3. 실무역량과 관련된 학습활동

실무역량이란 현장 직무를 수행하는데 요구되는 지식, 기술, 태도를 적절히 갖추므로써 실무를 효과적으로 수행할 수 있는 능력을 의미한다(Benner, 1982). 그동안 대학교육이 직무 현장과의 괴리가 크다는 비판에 대응하기 위해 대학은 현장성이 높은 교육과정으로 개편하고 취업과 진로지도를 확대하는 등 학습자의 실무역량 강화에 노력하고 있다(박성희, 안재희, 2016). 실무역량 강화를 위한 대표적인 방안으로 현장에서 직접 직무를 체험하는 현장실습교육을 들 수 있다. 현장실습교육은 의과대학, 사범대학, 간호학 등 특정 분야에서 필수 교육과정으로 운영되었으나 이제는 산학협력이 강조되는 공학뿐 아니라 전공을 불문하고 현장실습교육이 장려된다.

현장실습교육과 관련한 선행연구를 살펴보면, 현장실습교육은 학습자의 학업 동기를 향상시키고(김상길 외, 2004), 학습자의 진로를 결정하는데 의미있는 계기를 제공하며(임정연, 2016), 관련 직업과 자신의 적성이 맞는지 현실적이고 객관적인 판단을 내리는데 기여하는 것으로 나타났다(김상길 외, 2004; 이미나, 유지원, 2019; 조현제, 2010). 또한 현장실습을 수행한 학생은 미참여 학생에 비해 구직 기간이 짧았고 자신이 원하는 직무와 능력에 대한 정확한 이해로 적성에 맞는 직업을 구함으로써 높은 직무만족도를 보였다(Gibson & Angel, 1995). 또한 국내외 현장실습교육 50편을 대상으로 메타연구를 수행한 임정연(2016)은 현장실습교육의 긍정적인 효과를 실증적으로 입증하였고, 현장실습교육은 자신감 향상과 전문기술 습득에 효과가 가장 크다고 논의하였다. 하지만 분석에 포함된 50편의 연구에는 교육, 의료, 간호, 복지 등의 분야가 대부분을 차지하고 있어, 자연과학계열 학생의 현장실습교육에 대한 연구가 상대적으로 부족함을 드러내었다. 최기성 외(2016)에서도 자연과학계열 학생들은 현장실습과 인턴십 등에 참여도가 낮다고 보고한 바 있어, 자연과학계열 학생들의 현장실습교육 참여를 독려하고 진로지도와 실무역량 강화에 관심을 기울일 필요가 있다.

이 외에도 직무와 유사한 실제성이 높은 과제를 해결해나가는 캡스톤 디자인 수업이나 팀 프로젝트 학습도 실무역량을 강화시키는데 도움이 된다고 논의된다. 프로젝트를 수행하는 과정에서 이론 중심으로 배운 지식을 실무에 적용하면서 전이 능력을 향상시킬 수 있으며, 팀워크, 프로젝트 관리 등을 훈련할 수 있어 직무수행 능력 개발에 효과적이기 때문이다(Wharley, 2012). 또한 이재숙과 이정희(2015)는 학습공동체와 같은 활동에서 리더로 활동한 학생은 대인관계, 조직관리, 사회적 관계 네트워킹, 학습을 지향하는 행동 특성이 발달되어 있다고 논의하고, 리더 경험은 리더십을 발휘하여 팀의 공동 목표를 성취해나가면서 다양한 인지적, 사회적 역량을 강화하는 좋은 기회임을 시사하였다. 요약하면, 창의적인 설계와 문제해결, 현장업무 수행 경험을 통해 학습자는 실무에서 요구되는 사회적 기술 함양과 함께 직무에 대한 전문성 및 자신감을 향상시킬 것으로 예측할 수 있다.

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 수도권에 위치한 A대학교의 자연과학계열에 속한 5개 학과 재학생들을 대상으로 수행되었다. 자료 수집은 2018학년도 11월에 2주 간 온라인 설문조사를 실시하여 이루어졌고, 설문조사 참여는 학생 자율에 의해 이루어졌다. 수집된 자료 중 연구 참여에 동의하고 결측치가 없는 최종 553명의 사례를 연구에 활용하였다. 연구참여자의 특성을 살펴보면, 남학생은 238명(43.0%)이었고, 여학생은 315명(57.0%)으로 분석되었다. 참여 학생의 전공별 분포는 바이오나노학 72명(13.0%), 나노물리학 110명(19.9%), 나노화학 118명(21.3%), 식품생물공학 109명(19.7%), 생명과학이 144명(26.0%)으로 나타났다. 학년별 분포는 1학년 142(25.7%), 2학년 134명(24.2%), 3학년 151명(27.3%), 4학년 126명(22.8%)으로 조사되어 학년 간 고른 분포를 보였다.

2. 측정도구

본 연구의 자료 수집은 자기보고식 설문도구로 측정되었으며, 교육전문가 3인으로부터 문항의 내용타당도를 검토하였다. 설문을 실시하기 전, 대학생 2명으로부터 문항이 명확하게 이해가 되는지 점검하였다.

가. 문제해결역량

본 연구에서 문제해결역량의 측정은 유지원(2016)의 협력적 문제해결역량 도구 중 문제해결수행역량을 측정하는 23문항을 사용하였다. 문항 예는 ‘문제해결을 위해 문제를 세부과제로 나누고 해결순서를 정한다.’, ‘각 대안을 문제해결에 적용했을 때 어떠한 결과가 나올지 예측해 본다.’ 등이며, 문항내적일관성신뢰도(Cronbach's α)는 .96으로 분석되었다.

나. 융합역량

융합역량 측정에는 송윤희(2017)의 대학생 대상 융합역량 측정도구를 활용하였다. 총 8문항을 활용하였으며, 측정문항의 예는 ‘나는 어떤 문제를 해결할 때 다양한 분야의 지식을 융합하여 새로운 해결책을 제시한다’, ‘나는 과제(프로젝트)를 할 때, 나의 전공 이외의 분야에서도 자료나 방법을 찾아 적용한다’ 등이다. 문항내적일관성신뢰도(Cronbach's α)는 .93으로 높게 나타났다.

다. 실무역량

본 연구에서 실무역량 측정은 대학생을 대상으로 개발된 실무 수행 능력을 측정하는 이미나와 유지원(2019)에서의 4문항을 활용하였다. 문항 예는 '나는 실제 현장에서 필요로 하는 업무능력이 있다' 등으로 문항내적일관성신뢰도(Cronbach's α)는 .89로 분석되었다.

라. 대학에서의 학습활동

본 연구에 포함한 학습활동은 총 6가지로, 교과 수업 내에서 팀 기반 과제 수행, 전공 스터디 활동, 취업·진로 스터디 활동, 동아리 활동, 현장실습, 리더로 활동한 경험이다. 해당 학교에서는 대학 소속 비교과센터들이 비교과활동을 제공하고 있으며, 이외에도 학과마다 자체적인 학습공동체, 현장실습 등의 프로그램을 운영하고 있다. 팀 과제 수행 경험, 전공 스터디 활동, 취업·진로 스터디 활동, 동아리 활동은 1= '거의 안함', 2= '가끔(한 학기 1-2회 정도)', 3= '종종(한 학기 3-4회 정도)', 4= '자주(한 학기 5회 이상)'로 측정하였다. 현장실습 참여 수준은 1= '없음', 2= '이번 방학에 수행 예정(구체적 계획 있음)', 3= '1회', 4= '2회 이상'으로 응답을 코딩하였고, 협력 활동을 수행할 때 리더나 멘토로 활용한 경험 정도에 따라 1= '없음', 2= '한·두번 있음', 3= '많음'으로 응답을 코딩하였다.

3. 자료분석

수집된 자료는 IBM SPSS ver 25.0을 사용하여 변인별 기초통계, 신뢰도 분석, 상관분석을 실시하였다. 연구문제를 규명하기 위해 다중회귀분석을 사용하여 자료를 분석하였으며, 분석 전 다중회귀분석의 가정을 검토하였다. 잔차의 산점도, 표준화 잔차도표를 검토하여 잔차 정규성, 선형성, 등분산성 가정을 충족하는지 확인하였고, 예측변인 간 공차(tolerance)와 분산팽창요인(Variance Inflation Factor)을 검토하여 다중공선성 문제가 있는지 확인하였다. 다중회귀분석 방법으로는 학습자의 배경요인인 성별, 학년, 학과는 1단계에 투입하고, 대학 내 학습활동에 대한 변인은 2단계에 투입함으로써 배경요인의 영향력을 통제한 이후 학습활동에 대한 순수 영향력을 검토하도록 위계적 회귀분석을 사용하였다. 본 연구가설은 유의수준 .05에서 검정하였다.

IV. 연구결과

1. 기술통계 및 상관분석

응답자가 학습활동에 어느 정도 참여하였는지에 대한 측정값은 <표 1>에 제시하였으며, 연

구변인들의 기초통계 값과 변인 간 상관분석 결과는 <표 2>와 같다. 문제해결역량과의 상관을 살펴보면, 팀 과제 수행 활동, 전공 스터디 활동, 취업·진로 스터디 활동, 동아리 활동, 리더 활동 경험은 .16-.32 사이에서 모두 정적으로 유의한 상관관계를 나타내었다. 융합역량과의 연구변인 간의 상관분석 결과는 .17-.26사이의 분포로 모두 유의하였다. 실무역량과 학습활동 간 상관분석은 .11-.35 사이에 분포하였고 모두 유의한 상관관계를 보였다. 요약하면, 학습활동과 역량 간 상관계수는 전반적으로 높지 않았으나 정적으로 유의한 상관을 보였다.

〈표 1〉 학습활동별 측정 빈도 분석 결과

(N=553)

활동	팀과제수행				전공스터디				취업·진로스터디				동아리				현장실습				리더활동		
척도	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1학년 (n=142)	7	53	57	25	64	56	14	8	97	35	8	2	74	32	19	17	93	35	10	4	80	44	18
2 (n=134)	11	59	54	10	50	49	24	11	90	35	9	0	84	25	12	13	75	29	14	16	75	44	15
3 (n=151)	15	95	28	13	65	52	13	21	104	35	10	2	97	29	12	13	63	34	19	35	75	56	20
4 (n=126)	13	83	26	4	48	50	19	9	79	35	8	4	89	24	2	11	33	23	29	41	49	52	25
총합	46	290	165	52	227	207	70	49	370	140	35	8	344	110	45	54	264	121	72	96	279	196	78

〈표 2〉 연구변인의 기술통계 및 상관분석 결과

(N=553)

구분	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. 팀 과제 수행 활동	1.00								
2. 전공 스터디 활동	.30**	1.00							
3. 취업·진로 스터디 활동	.23**	.44**	1.00						
4. 동아리 활동	.17**	.22**	.32**	1.00					
5. 현장실습	-.03	.17**	.16**	.07	1.00				
6. 리더 활동 경험	.21**	.20**	.18**	.19**	.12**	1.00			
7. 문제해결역량	.18**	.32**	.18**	.16**	.27**	.31**	1.00		
8. 융합역량	.17**	.25**	.20**	.18**	.25**	.26**	.70**	1.00	
9. 실무역량	.11**	.24**	.20**	.17**	.35**	.24**	.61**	.66**	1.00
평균	2.41	1.89	1.42	1.65	2.00	1.64	5.36	5.19	4.94
표준편차	.77	.94	.68	.99	1.14	.72	.87	1.02	1.18
최소값	1	1	1	1	1	1	3.43	1.75	1.00
최대값	4	4	4	4	4	3	7.00	7.00	7.00

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

2. 다중회귀분석

가. 문제해결역량에 대한 다중회귀분석 결과

첫 번째 연구문제인 문제해결역량에 대한 대학 내 학습활동의 영향력을 분석하고자 다중회귀분석을 실시하였다. 먼저 연구변인들의 공차와 분산팽창요인을 검토한 결과, 공차는 0.1 이상, 분산팽창요인은 10이하로 나타나 다중공선성 관련 문제는 발견되지 않았다. 성별, 학과, 학년 변인은 1단계에 투입하여 이 변인들의 효과를 통제하고, 이 외 연구변인들은 2단계에 투입하였다. 분석 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3>을 살펴보면, 문제해결역량에 팀 과제 수행($B = .10, t = 2.04, p = .04$), 전공 스터디 활동($B = .19, t = 4.71, p < .001$), 현장실습($B = .16, t = 5.09, p < .001$), 리더 활동 경험($B = .25, t = 5.16, p < .001$)이 유의한 변인으로 나타났다. 그러나 취업·진로 스터디 활동($B = -.04, t = -.67, p = .50$), 동아리 활동($B = .04, t = 1.11, p = .27$)은 문제해결역량에 유의하지 않았다. 이 회귀모델은 문제해결역량 변량의 22.6%를 설명하였다($R^2 = .226, F(9, 543) = 17.59, p < .001$).

<표 3> 문제해결역량에 대한 다중회귀분석 결과

	Model 1					Model 2				
	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>
성별	-.12	.08	-.07	-1.59	.11	-.14	.07	-.08	-1.98*	.05
소속학과	-.07	.03	-.11	-2.53*	.01	-.05	.03	-.07	-1.88	.06
학년	.11	.03	.14	3.21***	.001	.04	.03	.05	1.12	.26
팀 과제 수행						.10	.05	.09	2.04*	.04
전공 스터디						.19	.04	.21	4.71***	<.001
취업·진로 스터디						-.04	.06	-.03	-.67	.50
동아리 활동						.04	.04	.05	1.11	.27
현장실습						.16	.03	.21	5.09***	<.001
리더 활동 경험						.25	.05	.21	5.16***	<.001
<i>F</i>	$F(3, 549) = 5.71, p = .001$					$F(9, 543) = 17.59, p < .001$				
R^2	.030					.226				
<i>adj R</i> ²	.025					.213				
ΔR^2	.030*					.196*				

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$

나. 융합역량에 대한 다중회귀분석 결과

두 번째 연구문제인 융합역량에 유의한 학습활동을 검증하기 위해 1단계에 성별, 소속학과, 학년을 투입하여 통제한 후, 2단계에서 학습활동 변인을 투입하였다. 다중회귀분석 결과(<표 4> 참조), 팀 과제수행 활동 경험($B = .12, t = 2.11, p = .04$), 전공스터디 활동($B = .14, t = 2.75, p = .01$), 현장실습($B = .21, t = 5.64, p < .001$), 리더 활동 경험($B = .23, t = 3.90, p < .001$)이 융합역량 향상에

유의한 변인으로 나타났다. 그러나 취업·진로 스터디 활동($B = .04, t = .33, p = .74$), 동아리 활동($B = .06, t = 1.36, p = .17$)은 융합역량에 유의하지 않았다. 이 회귀모델은 융합역량 변량의 20.3%를 설명하였다($R^2 = .203, F(9, 543) = 15.38, p < .001$).

〈표 4〉 융합역량에 대한 다중회귀분석 결과

	Model 1					Model 2				
	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>
성별	-.31	.09	-.15	-3.51***	<.001	-.31	.08	-.15	-3.85***	<.001
소속학과	-.10	.03	-.14	-3.19**	.002	-.08	.03	-.11	-2.78*	.01
학년	.07	.04	.07	1.73	.08	-.01	.04	-.01	-.28	.78
팀 과제 수행						.12	.06	.09	2.11*	.04
전공 스터디						.14	.05	.12	2.75*	.01
취업·진로 스터디						.02	.07	.02	.33	.74
동아리 활동						.06	.04	.06	1.36	.17
현장실습						.21	.04	.24	5.64***	<.001
리더 활동 경험						.23	.06	.16	3.90***	<.001
<i>F</i>	$F(3, 549) = 8.86, p < .001$					$F(9, 543) = 15.38, p < .001$				
R^2	.046					.203				
adj R^2	.041					.190				
ΔR^2	.046*					.157*				

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$

다. 실무역량에 대한 다중회귀분석 결과

세 번째 연구문제인 실무역량에 유의한 학습활동을 검증하고자 다중회귀분석을 실시하였다.

〈표 5〉 실무역량에 대한 다중회귀분석 결과

	Model 1					Model 2				
	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>
성별	-.38	.11	-.16	-3.72	<.001	-.39	.09	-.16	-4.20***	<.001
소속학과	-.07	.04	-.08	-1.81	.07	-.04	.03	-.05	-1.33	.19
학년	.12	.05	.11	2.58	.01	-.03	.05	-.03	-.60	.55
팀 과제 수행						.06	.07	.04	.92	.36
전공 스터디						.15	.06	.12	2.68**	.01
취업·진로 스터디						.06	.08	.03	.76	.45
동아리 활동						.05	.05	.04	.96	.34
현장실습						.35	.04	.33	8.06***	<.001
리더 활동 경험						.24	.07	.15	3.68***	<.001
<i>F</i>	$F(3, 549) = 7.60, p < .001$					$F(9, 543) = 17.97, p < .001$				
R^2	.040					.229				
adj R^2	.035					.217				
ΔR^2	.040*					.190*				

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$

<표 5>에 제시된 분석결과를 살펴보면, 실무역량에 대하여 전공 스터디 활동($B = .15, t = 2.68, p = .01$), 현장실습($B = .35, t = 8.06, p < .001$), 리더 활동 경험($B = .24, t = 3.68, p < .001$)이 긍정적으로 유의한 변인으로 나타났으나, 팀 과제 수행($B = .06, t = .92, p = .36$), 취업·진로 스터디 활동($B = .06, t = .76, p = .45$), 동아리 활동($B = .05, t = .96, p = .34$)은 유의하지 않았다. 이 회귀모델은 실무역량 변량의 22.9%를 설명하였다($R^2 = .229, F(9, 543) = 17.97, p < .001$).

V. 논의 및 결론

본 연구는 자연과학계열 대학생의 문제해결역량, 융합역량, 실무역량에 효과적인 대학 내 학습활동을 규명하고자 수행되었다. 연구문제에 따른 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 문제해결역량을 증진하는데 유의미한 학습자의 활동으로는 수업에서의 팀 과제 수행 경험, 자율적인 전공 스터디 활동, 현장실습, 리더로 활동한 경험으로 나타났고, 학습자들이 해당 활동 경험이 많을수록 문제해결역량이 높게 나타났다. 이 연구결과는 학습자의 능동적이고 협력적인 학습 활동, 학습공동체 활동, 그리고 현장실습교육이 문제해결역량 또는 사고력 향상에 효과적이라고 논의한 변수연(2019), 이정미 외(2019)의 연구결과와 동일하며 해외의 선행연구(Bradley & Graham, 2000; Pascarella & Terenzini, 2005)와도 일맥상통한 결과로 해석할 수 있다. 반면 본 연구에서 살펴본 학습활동 중 취업·진로 스터디 활동과 동아리 활동은 문제해결역량 함양에 통계적으로 유의하지 않았다. 국내 대학생을 대상으로 다양한 비교과교육과정 활동의 효과를 분석한 박창남과 정원희(2017), 이정미 외(2019)의 연구에서도 동아리 활동은 문제해결역량 또는 문제해결역량을 포함한 실용역량에 유의하지 않은 것으로 보고된 바 있다. 취업·진로 스터디의 효과를 독립적으로 분석한 선행연구가 드물지만, 박창남과 정원희(2017)에서 취업전략 프로그램, 창업 아이디어 경진대회 및 창업역량 캠프, 외국어 관련 비교과교육과정 참여는 실용역량에 해당하는 문제해결역량, 자기주도학습, 글로벌역량에 유의하지 않았고, 국내 산업연계교육활성화선도대학(PRIME)으로 선정된 21개 대학의 총 2,906명을 분석한 진미석 외(2017)에서 진로 관련 활동 및 프로그램 참여가 의사소통, 자원정보기술활용능력 등에 부적인 영향력을 보고한 바 있어 본 연구 결과와 유사한 결과로 해석할 수 있다.

둘째, 대학에서의 학습활동 중 융합역량에 효과적인 활동은 팀 과제 수행, 전공 스터디 활동, 현장실습, 리더로 활동한 경험이었다. 이 결과는 선행연구에서 프로젝트 학습이 융합역량에 효과적이라고 보고한 박은숙(2020), 학습공동체 활동이 통합적 학습을 증진하는데 긍정적이라고 보고한 변수연(2019), 현장실습에 참여한 학습자의 융합역량 향상을 논의한 송윤희(2017)의 연구와 일맥상통한 결과이다. 또한 리더 또는 멘토로 활동 경험이 다양한 사람과의 네트워킹 능력, 대인 이해, 협력, 학습지향 등에 긍정적이라고 논의한 선행연구 결과를 지지하는 결과이다(이재숙,

이정희, 2015; Spencer & Spencer, 1993). 그러나 융합역량에도 취업·진로 스터디와 동아리 활동은 유의하지 않은 활동으로 나타났다. 취업·진로 스터디와 동아리 활동이 의사소통, 자기주도학습역량 등에 효과를 보이지 않은 선행연구(박창남, 정원희, 2017; 이정미 외, 2019; 진미석 외, 2017)와 유사한 결과로 해석할 수 있으나 정확한 해석과 확장된 논의를 위해서는 후속 연구가 이루어질 필요가 있다.

셋째, 실무역량을 향상시키는데 효과를 나타낸 학습활동은 전공 스터디 활동, 현장실습, 리더로 활동한 경험이다. 이 결과는 팀 프로젝트 수행 경험은 학습자의 전문성, 프로젝트 관리 능력, 팀워크 등 직무수행능력을 강화한다고 논의한 Whatley(2012), 현장실습과 실무역량 간의 긍정적 관계를 밝힌 이미나와 유지원(2019), 학습공동체에서 리더 경험이 조직관리 역량과 사회적 관계 형성 등에 도움이 된다고 논의한 이재숙과 이정희(2015)의 연구를 지지하는 것이다. 특히 현장실습이 실무역량에 가장 큰 영향력을 보이는 활동으로 분석되었으며, 팀 과제 수행, 취업·진로 스터디, 동아리 활동은 실무역량 함양에 유의하지 않았다.

위와 같은 연구결과를 토대로 몇 가지 시사점을 도출하였다. 첫째, 전공 스터디 활동은 문제해결역량, 융합역량, 실무역량 향상에 일관되게 효과적이었다. 전공 스터디 활동은 비교과교육과정 중 학습공동체 활동에 해당하며, 국내 대다수 대학에서 광범위하게 활성화된 활동으로 알려져 있다(서은희, 김은영, 2018). 선행연구에 따르면, 학습공동체 활동은 학점, 의사소통역량(서은희, 김은영, 2018; 유현숙 외, 2011), 메타인지, 학업동기(양시윤 외, 2018) 향상 등에 긍정적으로 논의된다. 본 연구결과는 전공 기반 학습공동체 활동이 학습자의 문제해결역량, 융합역량, 실무역량 강화에까지 효과적임을 확인하였고, 특히 다른 학습활동과 동시에 효과성을 검증한 상황에서 여전히 역량 기반의 대학성과 향상에 기여하는 활동임을 밝혔다는 점에 의의가 있다. 따라서 대학에서는 자연과학계열 학습자들의 전공 기반 학습공동체를 확대하고 학습자들의 지속적인 참여를 지원할 필요가 있다.

둘째, 현장실습은 실무역량뿐 아니라, 문제해결역량과 융합역량에도 효과적인 것으로 나타났으며, 세 역량에 미치는 상대적인 영향력을 비교했을 때 학습활동 중 가장 큰 영향력을 보인 점에 주목할 필요가 있다. 현장실습교육과 관련된 선행연구에서는 대부분 현장실습교육과 진로 개발 및 실무역량 간의 관계를 다루고 있으나(예: 이미나, 유지원, 2019; 임정연, 2016), 본 연구에서는 문제해결역량과 융합역량을 향상에까지 가장 큰 영향력을 보이는 활동임을 밝혔다. 이러한 결과는 인턴십 활동이 미국 대학교육 성과에 고효과 프로그램으로 선정된 것과 연관지어 볼 때, 국내 대학에서도 현장실습교육이 대학의 교육성과 향상에 의미있는 고효과 학습활동으로 간주할 수 있다. 본 연구에서 연구대상으로 삼은 자연과학계열 대학생의 경우, 현장실습 참여도가 낮다고 보고되는 분야이기 때문에(최기성 외, 2016), 현장실습의 유의미한 효과는 더욱 특별하게 다가온다. 자연과학계열 학생들의 현장실습 참여 경험은 전공 지식에 대한 구체적인 활용과 진로결정을 촉진할 뿐 아니라 새로운 환경에의 적응, 다양한 사람들과의 협업, 직무상황에서의 문

제해결 등을 경험할 수 있어 문제해결역량과 융합역량 강화에까지 효과적인 것으로 추론해볼 수 있다. 자연과학계열 전공은 R&D가 핵심인 기업과 연구소가 많기 때문에 학생 개개인이 실습 기관을 찾기 어렵고 실습 중 노출될 수 있는 보안문제 때문에 기업에서 학생들의 실습을 꺼리기도 한다(이미나, 유지원, 2019). 따라서 다양하고 충분한 수의 현장실습 기관 확보를 위해 학교 차원의 개입과 지원이 특히 필요하다. 본 연구결과를 토대로 학교에서는 현장실습이 단순히 취업률 향상에만 국한된 것이 아니라 대학교육의 성과 향상 측면까지 중요한 역할을 담당하는 것을 확인한 만큼, 현장실습 프로그램 확대와 내실화에 집중할 필요가 있다. 특히 현장실습교육의 질과 만족도는 실제 학생 지도를 맡는 현장전문가의 코칭 및 멘토링의 질과 직결되기 때문에, 실습기관과의 긴밀한 협조와 소통으로 실습 프로그램이 체계적으로 운영되도록 대학의 자원과 노력을 집중할 가치가 있다.

셋째, 학생들이 리더로 활동한 경험은 문제해결역량, 융합역량, 실무역량 향상에 모두 중요한 경험으로 나타났으며, 현장실습교육에 이어 두 번째로 영향력이 큰 활동경험이었다. 해외 대학의 경우에는 대학 재학 중 리더 위치에서의 활동경험을 매우 중요하게 고려하며(예: Book & Parks, 2016; Wienhausen & Elias, 2017), 일부 대학에서는 비교과교육과정 활동 증명서에 리더십 활동 기록을 인증하고 명시하기도 한다(Book & Parks, 2016). 반면, 국내 대학생의 리더 경험에 대한 분석과 논의를 한 국내 연구는 매우 드문 상황에서 본 연구는 학생들의 리더 활동 경험에 대한 영향력을 분석한 점에서 의의를 찾을 수 있다. 리더는 같은 활동을 하더라도 활동을 계획하고 추진하며 팀원들의 의견 수렴, 갈등 조절 등 조직을 관리하는 사회적인 기술과 문제를 해결하는 기술이 다른 팀원에 비해 한층 더 요구된다. 본 연구에 참여한 응답자의 리더 활동 수준은 경험이 없는 학습자가 279명, 한 번 이상 리더 역할을 경험한 학습자가 274명으로 50%정도가 리더로 활동한 경험이 있었다. 대학에서는 수업 및 교내 주요 활동에서 학생들에게 리더로 활동할 수 있는 기회를 제공하고 리더 역할이 특정 학생에게 집중되지 않고 학생 모두가 골고루 리더로서의 역할을 경험할 수 있도록 유도하거나 독려할 필요가 있다. 또한 이 연구결과를 계기로 대학교육 성과 연구에서 리더로 활동 경험에 연구자들이 관심을 가지고 후속 연구가 이루어지길 기대한다.

마지막으로, 문제해결역량, 융합역량, 실무역량 강화에 공통적으로 유의미하지 않은 것은 취업·진로 스터디와 동아리 활동이었다. 이 결과에 대한 일반화된 논의는 두 변인의 효과에 대한 누적된 연구가 있어야 하겠지만, 선행연구(예: 이정미 외, 2019; 진미석 외, 2017)에서도 동아리 활동에 대한 유의미한 효과가 나타나지 않았고 간혹 부정적인 효과도 나타내고 있는 점에서 시사점을 찾아볼 필요가 있다. 특히 많은 대학들이 많은 예산과 노력을 투입하고 있는 것이 진로와 취업과 관련된 프로그램인데, 이 역시 다른 프로그램에 비해 상대적인 영향력이 미약했다. 구체적인 원인을 논의하기엔 본 연구로 제한적이지만, Miller et al.(2018)은 대학의 고효과 프로그램에 해당하는 활동의 공통적인 특징으로 학습자의 능동적이고 고차원적인 사고능력을 수반한

다는 점을 강조하였고, 박창남과 정원희(2017) 연구에서도 비교과활동 중 학습자의 구체적인 학습체험을 수반한 활동이 대학성으로 연결된다는 점을 명시하고 있다. 따라서 학생들의 취업·진로 관련 역량 개발을 위해서는 학교나 학과 주도의 특강이나 일회성 이벤트보다는 학습자의 능동적이고 협동적인 경험이 수반될 수 있는 현장실습 기회 확대, 캡스톤 디자인 활동, 실제적 프로젝트 참여 및 공모전 참여 등이 보다 실효성을 거둘 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지며, 이와 보완한 후속 연구를 제안한다. 첫째, 본 연구의 자료 수집은 한 개 대학에서 수집된 만큼 연구결과의 일반화에 제약을 지니므로 해석에 유의해야 하며, 이를 보완하기 위해 타대학의 자연과학계열 학습자들을 대상으로 후속 연구를 추천한다. 둘째, 본 연구에서 학습자의 역량 측정은 자기보고식 설문으로 측정됨에 따라 제약점을 지닌다. 많은 대학마다 자체 역량 평가도구를 개발하여 역량을 진단 관리하고, 자기보고식 측정 방식이 보편적으로 활용되고 있다. 하지만 실제 수행역량에 대한 역량 평가로 이루어지지 않았다는 점은 여전히 역량 평가에서 해결해야 할 과제로 남는다. 셋째, 후속 연구에서 자연과학계열 뿐 아니라, 공학, 사회과학 등 다른 계열을 포함한 연구가 수행된다면, 계열 간 비교가 가능하고 국내 대학생을 대상으로 한 학습활동과 대학 교육성과 간의 논의로 확장될 수 있다. 마지막으로, 본 연구에서는 여섯 가지 학습활동에 대한 효과를 살펴보았으나, 후속 연구에서 대학교육 성과 함양에 효과적인 학습활동을 추가적으로 검토하여 연구함으로써 대학교육의 질을 제고하는데 기여할 것으로 기대한다.

참고문헌

- 교육부 (2015. 9. 23.). 2015 개정 교육과정 총론 및 각론 확정발표. <https://www.moe.go.kr/>.
- 김상길, 조덕호, 이상호, 구본급 (2004). 학기제 현장실습제도의 교육적 가치 분석. **국립한밭대학교 생 산융합기술연구소 논문집**, 4(1), 164.
- 김수연, 이명관 (2016). 대학 비교과 프로그램에 대한 학생 인식 및 수요조사를 통한 운영방향성 제고. **학습자중심교과교육연구**, 16(9), 585-609.
- 김은경, 서은희 (2019). 개인 변인에 따른 대학생 핵심역량 차이 연구. **학습자중심교과교육연구**, 19(13), 803-820.
- 리상섭 (2014). 대학 신입생의 핵심 역량 진단 분석을 통해 본 단과대학별 핵심 역량 진단 비교 분석: D여대 사례. **HRD연구**, 16(4), 203-222.
- 박성희, 안재희 (2016). 융·복합 시대에 대학생 배경변인별 진로장벽, 진로태도성숙, 진로직업역량 차 이분석. **디지털융복합연구**, 14(8), 69-80.
- 박은숙 (2020). 대학생의 융합역량 증진을 위한 PBL(Project-based learning) 수업 효과 연구. **홀리스틱융 합교육연구**, 24(1), 31-53.
- 박창남, 정원희 (2017). 비교과프로그램이 대학핵심역량에 미치는 영향: K대학교를 중심으로. **교양교육 연구**, 11(1), 39-71.
- 박혜영 (2019). 팀 기반 프로젝트 수업이 대학생의 창의성 및 자기조절학습능력에 미치는 영향. **교육 문화연구**, 25(4), 283-297.
- 변수연 (2019). 고효과 프로그램이 대학생의 자기보고식 학습 성과에 끼치는 영향력 탐색. **한국교육학 연구**, 25(2), 117-141.
- 서은희, 김은영 (2018). 대학생의 학습공동체 참여 여부와 활동 수준에 따른 효과 차이: 의사소통능력 과 학업성취도를 중심으로. **학습자중심교과교육연구**, 19(21), 929-948.
- 성은모, 오현석, 김윤영 (2013). 대학교육에서 산업형 융합인재 육성을 위한 융합프로젝트 교수학습모 형 탐구. **교육방법연구**, 25(3), 543-580.
- 송윤희 (2017). 대학생의 현장실습교육 경험에 따른 의사소통능력, 대인관계능력 및 융합역량 비교. **융 합정보논문지**, 7(3), 147-152.
- 양시윤, 박영신, 장미숙, 안현아, 김경이 (2018). 대학의 자율적 학습공동체 프로그램이 대학생의 핵심 역량과 학업역량에 미치는 영향. **학습자중심교과교육연구**, 18(9), 141-164.
- 유지원 (2016). 디지털 시대에 최적화된 협력적 문제해결역량 측정도구 개발. **학습자중심교과교육연구**, 16(7), 185-214.
- 유현숙, 고장완, 임후남 (2011). 대학생의 의사소통능력 및 종합적 사고력에 영향을 주는 학습과정 요 인 분석. **교육행정학연구**, 29(4), 319-337.
- 이미나, 유지원 (2019). 자연과학계열 대학생의 현장실습교육이 실무역량 및 진로통찰력에 미치는 효

- 과. **진로교육연구**, 32(1), 99-118.
- 이미나, 이화선, 최인수 (2012). 대학생의 창의성 교육에 대한 전공계열별 인식 비교. **교육과정연구**, 30(3), 353-376.
- 이석재, 장유경, 이현남, 박광엽 (2003). 생애능력 측정도구 개발연구: 의사소통능력, 문제해결능력, 자기주도적 학습능력을 중심으로. 한국교육개발원 연구보고서 RR 2003-15-03.
- 이영민, 배경진, 조성은 (2017). 자연과학 전공 재직자의 역량개발과 교육훈련 참여 확대방안. *Asia-Pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 7(6), 247-254.
- 이재숙, 이정희 (2015). 학습동아리 리더의 역량에 관한 연구: 자생적 학습동아리 리더를 중심으로. **평생학습사회**, 11(1), 189-216.
- 이정미, 이길재, 강지연 (2019). 비교과 교육과정이 대학생의 핵심역량에 미치는 영향에 대한 연구. **학습자중심교과교육연구**, 19(21), 355-375.
- 임정연 (2016). 현장실습교육 프로그램의 효과에 대한 메타분석. 박사학위논문. 숙명여자대학교.
- 이종호, 장후은, 배강원 (2016). 부처별 현장실습 관련 사업 현황 및 시사점. 경남: 경상대학교 산학협력정책연구소.
- 이형주 (2019). 대학의 비교과 프로그램 효과성 분석을 위한 메타분석 연구. **교육문화연구**, 25(1), 273-290.
- 인재양성위원회 (2018). 융합교육에서 찾는 공학교육의 미래. 한국공학한림원.
- 임유진, 김보경, 김세영, 임현진 (2019). 창의융합역량 비교과 프로그램에 대한 A대학 재학생 인식분석. **교양교육연구**, 13(2), 287-312.
- 장상필, 김지일 (2015). 비교과 교육을 통한 융합적 사고력 증진 방안 연구. **교육종합연구**, 13(4), 135-156.
- 정선주, 김정인 (2019). Developing a project-based learning curriculum for undergraduate English majors: A needs analysis. **학습자중심교과교육연구**, 19(18), 779-797.
- 조현재 (2010). 현장실습참여유무와 유형이 대학생의 진로개발준비도와 자아정체감에 미치는 영향. **청소년학연구**, 17(7), 47-76.
- 진미석, 손유미, 주희정 (2011). 대학생핵심역량 진단 체제구축방안. **교육행정학 연구**, 24(4), 461-486.
- 진미석, 이강주, 이상아, 김하령 (2017). 대학생 진로교육경험과 진로개발 핵심역량. **핵심역량교육연구**, 2(1), 1-21.
- 최기성, 신종각, 이성재, 이주현 (2016). 2014 대졸자직업이동경로조사 기초분석보고서. 충북: 한국고용정보원.
- 최정운, 이병식 (2009). 대학생의 학습성공에 대한 영향 요인 탐색: 대학의 효과 분석을 중심으로. **교육행정학연구**, 27(1), 199-222.
- 최지은, 진성희, 김학일 (2018). 공학중심의 융합프로젝트 교수학습모형의 교육적 효과. **공학교육연구**, 21(1), 3-13.
- 한국교육개발원 (2020). 교육통계서비스. <https://kess.kedi.re.kr/index>.
- 홍병선 (2016). 현행 융합교육에 대한 진단과 융합역량 제고 방안. **교양교육연구**, 10(4), 13-35.

- 홍성민, 정현주 (2011). 이공계 대졸자의 초기노동시장 경력개발 경로 확충방안. 서울: 과학기술정책연구원.
- Baillie, C., & Fitzgerald, G. (2000) Motivation and attrition in engineering students. *European Journal of Engineering Education*, 25(2), 145-155.
- Benner, P. (1982). Issues in competency-based testing. *Nursing Outlook*, 30(5), 303-309.
- Book, C., & Parks, R. (2016). Should institutions expand the academic record? *College & University*, 47-54.
- Bradley, J. S., & Graham, S. W. (2000). The effect of educational ethos and campus involvement on self-reported college outcomes for traditional and nontraditional undergraduates. *Journal of College Student Development*, 41(5), 488-502.
- Cruce, T. M., Wolniak, C., Seifert, T. A., & Pascarella, E. T. (2006). Impacts of good practices on cognitive development, learning orientations, and graduate degree plans during the first year of college. *Journal of College Development*, 47(4), 365-383.
- Gibson, L. K., & Angel, D. L. (1995). Mentoring: A successful tool for developing co-op students. *Journal of Cooperative Education*, 30(3), 48-55.
- Kuh, G. D. (2008). *High-impact educational practices: What they are, who has access to them, and why they matter*. Washington, D. C.: Association of American Colleges and Universities.
- Miller, A. L., Rocconi, L. M., & Dumford, A. D. (2018). Focus on the finish line: Does high-impact practice participation influence career plans and early job attainment?. *Higher Education*, 75, 489-506.
- Pascarella, E. T., & Terenzini, P. T. (2005). *How college affects students: A third decade of research* (Vol. 2). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Rhodes, T. (2010). *Assessing outcomes and improving achievement: Tips and tools for using rubrics*. Washington, DC: Association of American Colleges and Universities.
- Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (2000). *Competence at work: Models for superior performance*. New York, NY: John & Wiley & Sons, Inc.
- Whatley, J. (2012). Evaluation of a team project based learning module for developing employability skills. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 9, 75-92.
- Wienhausen, G., & Elias, K. (2017). Beyond the transcript: The need to showcase more. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 4, 14-19.
- You, J. W. (2020). The relationship between participation in extracurricular activities, interaction, satisfaction with academic major, and career motivation. *Journal of Career Development*, 57(4), 454-468.

Examining the Effects of Learning Activities on Problem-solving Competency, Convergence Competency, and Job Competency of Natural Science College Students

You, Ji Won (Gachon University)

The purpose of this study was to identify the significant learning activities that are effective in enhancing problem-solving, convergence competency, and job competency of natural science college students. Based on the literature review, team assignments, major-related study groups, career development study groups, field experience, leadership activities were chosen as predictors. In order to validate the research questions, a survey was conducted on natural science students at A University in the second semester of 2018. Data from 553 students were collected, and multiple regression analysis was employed. As a result, performing team assignments, major-related study activities, field experience, and leadership activities were found to be significant in improving problem-solving competency. Team-based assignment, major-related study group activities, field experience, and leadership activities were significant to facilitate convergence competency. Furthermore, it was revealed that major-related study group activities, field experience, and leadership activities were significant to enhance job competency. From the findings, importance of active students' learning experience and implications for promoting the competencies were discussed.

Key words : problem-solving competency, convergence competency, job competency, extracurricular, learning experience