

# 공학계열 대학생의 학습역량 측정도구 개발 및 타당화 연구: K대학을 중심으로

김나영\*·강동희\*\*†

\*추계예술대학교 교양학부 조교수

\*\*조선대학교 미래교육정책연구소 특임교수

## A Study on the Development and Validation of the Learning Competencies Scale for Engineering College Students: A Case Study K University

Kim, Na-Young\*·Kang, Donghee\*\*†

\*Assistant professor, College of Liberal Arts, Chugye University for the Arts

\*\*Professor for Special Affairs, Institute for Tomorrow Educational Policy, Chosun University

### ABSTRACT

This study is conducted with the aim of identify the factors constituting learning competencies for engineering college students, and developing and validating the scale to measure them. To this end, literature and prior research were reviewed and focus group interview was conducted with high-achieving learners of K University in the capital region of Korea. According to previous research, 3 learning competency groups, 12 learning competencies and 41 sub-competencies were derived. Delphi survey was carried out twice, 28 sub-competencies were derived among the 41 sub-competencies through this process. 166 initial items were developed through literature review and FGI. Then, 130 items were confirmed by verifying content validity in the second Delphi survey. Based on this, pilot test were performed with 110 students in K university, and an interview was conducted with 50 students who participated in the pilot test. Reflecting the pilot test results, 1 sub-competency and 22 items were deleted. After the confirmed pilot test results, the main test were performed with all current students in K University. According to the main test result, the validity of the scale and the model fit was verified for the response data of 823 students, and the scale consisting of a total of 105 items was confirmed. The final learning competencies scale included three competency groups and 10 learning competencies. The scale developed in this study can be used as an independent scale for each competency group as needed. It is expected that this scale can be contributed to support the development their learning competencies for academic success of engineering college students, who are future learners.

**Keywords:** Learning competencies, Learning competencies scale, Competencies modeling, Engineering education

## 1. 서 론

대학생의 학습역량(learning competence)은 역량 중심 교육 과정이 고등교육에 도입되기 전부터 교수학습센터의 설립과 함께 대학생의 성공적인 학업을 지원하기 위한 담론으로 확산되었다(손원빈·최화숙, 2019; 손은령·김연중, 2010). 국내 교수학습센터의 경우, 설립 초기에는 미국을 중심으로 한 선진국 대학의 교수학습센터에서 제공하는 프로그램을 계승하며 일반적

인 학습역량을 개발할 수 있는 학습전략 교육 프로그램 제공에 집중하였다. 이후 타당성을 확보한 학습역량 측정도구가 개발 되면서 학습전략 교육 프로그램과 연계하여 활용해 오고 있다.

학습역량 측정도구는 학업성취도 및 핵심역량 진단 등의 지표와 함께 프로그램의 효과성을 분석하는 데 활용되었으며, 프로그램 계획 단계에서 재학생에게 필요한 학습전략이 무엇인지에 대한 우선순위를 도출하는 데 기초정보를 제공한다. 개별 학생은 학습역량 측정 결과를 토대로 자신의 미흡한 학습역량을 파악하고, 이를 개선하기 위해 대학에서 운영 중인 학습전략 교육 프로그램에서 자신에게 적합한 프로그램을 선택하여 참여할 수 있다. 학습역량 측정도구는 크게 자기조절학습 전략

Received July 5, 2022; Revised July 24, 2022

Accepted July 25, 2022

† Corresponding Author: cristin@chosun.ac.kr

©2022 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

을 측정하는 도구(양명희, 2000; 양홍권, 2016; 정미경, 2005; Pintrich & De Groot, 1990; Weinstein et al., 2016), 미래 인재에게 요구되는 학습역량을 측정하는 도구(김나영 외, 2014; 김정연, 2017; 이석재 외, 2003; 이효선, 2014; Heppner & Petersen, 1982)로 구분할 수 있다. 대부분의 도구가 범용화를 목적으로 개발됨에 따라 대학이나 학문적 특성을 고려하지 못하고 있다는 한계를 지니고 있다.

최근 개별 대학에서는 일반적인 측정도구의 한계점을 극복하기 위해 대학의 특성을 반영하여 학습역량을 규명하고, 이를 검사하는 도구를 개발해 오고 있다(손원빈·최화숙, 2019; 이경화 외, 2011; 장환영 외, 2016; 최미순 외, 2019). 그러나 대학에서 개발한 학습역량 측정도구도 학문적 특성을 고려하지 않는 한계를 여전히 지니고 있는 실정이다. 뿐만 아니라 대학에서 개발하는 도구도 자기조절학습에 대한 능력을 검사하는 수준에서 벗어나지 못하고 있다. 즉, 지능정보사회에서 요구하는 사회정서적 능력, 창의력에 영향을 미치는 학습역량을 다루지 못하고 있다. 이에 본 연구의 목적은 수도권 소재 4년제 공학중심 대학인 K대학의 재학생을 대상으로 공학 분야의 학업적 성공을 위해 보유해야 할 기본적인 학습역량과 함께 미래적 관점의 학습역량을 포괄하여 진단할 수 있는 측정도구를 개발하는 것이다.

## II. 이론적 배경

### 1. 학습역량의 개념 및 특성

학습역량은 학습자가 학습할 수 있는 능력 및 학습자의 학습이나 경험에서 정보를 인지하고, 처리하는 것과 관련한 선호경향을 포괄하는 개념이다. 이는 학습자가 학습을 잘 수행하기 위해 실제 학습하는 과정에서 활용하는 실행 능력이며, 학업적 성공에 실제적인 영향을 미치는 요인이므로 대학에서 재학생의 학습역량을 제고하기 위한 노력은 매우 중요하다(김은정, 2000; 이경화 외, 2011; 이해정·임상훈, 2021; Gregorc, 1979).

학습역량에 관한 연구는 대학생의 성공적인 학업을 지원하기 위한 노력으로 시작되어 학습스타일, 학습전략, 학습역량 측정 도구 개발 등 다양한 연구로 확산되었다. 선행연구에 따르면, Table 1과 같이 연구자에 따라 학습역량을 다양하게 정의하고 있으며, 이를 종합하면 학습자가 성공적으로 학습을 수행하는데 기본이 되는 역량으로 학습자가 학습을 잘 수행하기 위해 학습하는 과정에서 활용하는 실행 능력을 의미한다. 즉 학습역량은 학습동기와 태도 등의 내현행동과 학습기술, 학습전략 등의 외현행동을 포괄하는 개념이다.

**Table 1 The Definition of learning competencies**

연구자	학습역량 정의
김지숙(2016)	학습활동을 통하여 우수한 학업성취를 이룰 수 있는 개인의 능력
성은모·최효선 (2016)	개인과 조직에서 상대적 우위를 선점하기 위해 중요시 되는 역량
송상호·신중호 (2002)	학습자에게 내재되어 있는 심리적 구인인 학습능력과 구별되는 개념으로 구체적 과제를 성공적으로 수행하는데 필요한 심리적 구인의 특성
안규림·이경화 (2013)	학습과 관련된 인지능력, 학습동기 및 학습 행동 등을 종합적으로 정확하게 인식하고 자신의 특성이 학습상황에서의 환경과 학습내용과 적절하게 상호작용하도록 하는 것
양홍권 (2015)	구체적 학습과제를 수행할 때 발휘되는 능력을 지칭하는 것으로 학습능력에 비해 구체적이고 학습을 실행하는 과정에 직접적으로 활용되는 능력
양홍권 (2016)	인간이 학습이라는 과업을 성공적으로 수행할 수 있는 역량
이경화 외 (2011)	학습자의 인지, 정의, 행동적 측면을 포괄하여 학습을 잘 할 수 있도록 하는 힘
조명희·이현우 (2014)	사실에 대한 정보나 연관성을 스스로 알고자 하는 능력이나 태도
하영자 (2011)	학습방법과 학습태도와 관련된 능력을 의미하는 것으로 평생학습사회에서 학습하는 인간인 학습인을 위한 기본 조건
Colby (2017)	학습자 스스로 학습내용을 새로운 상황에 적용 또는 활용할 수 있는 능력

윤정일 외(2007)의 연구에서 제시한 역량의 4가지 본질적 특성인 총체성, 수행성, 맥락성, 학습가능성을 학습역량에 적용해 보면 다음과 같다. 먼저 학습역량은 학습상황에서 성공적으로 학습할 수 있는 능력을 말한다. 평생학습사회로 확장됨에 따라 학습역량은 개인의 인지적, 동기적, 행동적 학습전략의 수준이 아니라 제4차 산업혁명 시대의 시대적, 사회적 요구를 반영하여 미래의 삶에 대응하는 평생학습역량의 개념으로 확장되어 총체적인 특성을 가진다. 둘째, 학습역량에 대한 연구자들의 정의에서도 학습역량이 수행능력이라는 점을 강조하고 있다. 즉, 학습역량은 다른 능력의 개념과는 달리 실제 학습을 하는 상황에서 실제적으로 유효하게 작동하는 능력이다. 또한 학습역량의 진단과 학습프로그램의 지원으로 진단과 처방이 직결됨에 따라 실제적인 학생의 학습성공에 실제적 도움이 되는 특성이 있다. 셋째, 학습역량은 특정 학습의 맥락에서 고성과자가 대처하는 학습 행동의 특성을 통해 도출된다는 점에서 학습 수행의 맥락을 강조한 개념이므로 맥락성을 지닌다. 마지막으로, 학습역량은 고정적 견해가 아니라 증가적 견해(Incremental view)에 기반한 개념으로 학습역량은 학습 또는 개발 가능하다는 것이 본질적 특성 중 하나이며, 이러한 측면에서 학습역량을 지원하기 위한 프로그램의 개발과 제공의 필

요성을 확인할 수 있다. 학습역량 중 지식과 기술과 관련된 역량은 학습·개발가능성의 특성으로 쉽게 이해할 수 있지만, 비가시적인 영역인 자아개념, 태도, 가치, 특질, 동기 등은 학습을 통해 형성되는 역량이기보다는 수행과정의 경험을 통하여 체화되는 암묵적(tacit) 특성을 가지므로 단기 프로그램으로 학습되는데 한계가 있다. 이는 역량 개발을 위한 교육의 방법에 대한 다양한 접근이 필요함을 의미한다.

한편, 오늘날 초연결(hyperconnectivity)과 초지능(superintelligence)의 특징을 가진 제4차 산업혁명 시대로의 진입에 따라 사회는 미래인재 양성에 있어서 혁명적인 변화를 요구하고 있다. 이를 위해 제4차 산업혁명시대 미래교육보고서에서는 창의로운 인지 역량, 인성 갖춘 정서 역량, 협력하는 사회 역량, 생애주기 학습역량을 갖춘 미래 창의 혁신 인재를 양성해야 함을 강조한다(안중배, 2017). 이와 함께 학습역량도 개인의 인지적, 동기적, 행동적 학습전략의 수준이 아니라 제4차 산업혁명 시대의 시대적, 사회적 요구를 반영하여 미래 평생학습역량의 개념으로 확장할 필요가 있음을 지적하였다.

## 2. 학습역량 측정도구의 구성 요인

학습역량 측정도구는 대학생의 성공적인 학습 지원을 위한 프로그램 운영 시 진단 또는 평가의 기능으로 작동될 수 있다. 즉 진단 기능으로서의 도구는 학습자의 현재 역량 수준을 보고 하여, 학습자 스스로 역량개발 계획을 세우거나 전문가가 학습 컨설팅에 활용할 수 있도록 지원한다. 평가 기능으로서의 도구는 학습지원 프로그램에 참여한 학습자의 참여 전보다 얼마나 발전되었는지에 대한 정보를 제공해 줌으로써 프로그램 효과성을 검증하는 데 활용할 수 있다.

최근 대학의 교수학습센터에서는 개별 대학의 학습자에게 적합한 학습역량을 규명하고, 이를 검사하는 측정도구를 개발하였다(손원빈·최화숙, 2019; 이경화 외, 2011; 장환영 외, 2016). 이는 서열화되어 있는 국내 대학의 특성상 학습자의 학업 성과 또는 대학이 추구하는 학습관의 차이에서 기인한다고 볼 수 있다. 대부분의 대학에서 개발한 도구는 자기조절학습과 자기주도학습의 전략을 얼마나 활용하는지를 측정하는 도구를 모델로 하고 있다. 홍기철(2004)에 의하면, 자기조절학습과 자기주도학습은 발생 배경에 차이가 있을 뿐, 개념과 구성요인은 거의 일치하므로 개념적으로 통합하여 사용할 필요가 있다고 주장한다. 이에 본 연구에서는 교수-학습에서 대표성을 가진 자기조절학습전략을 우선적으로 논의하고자 한다.

자기조절학습은 학습자가 자신의 학습을 상위인지적으로, 동기적으로, 행동적으로 조절해 나가는 것으로 정의되며(Zimmerman, 1989), 초기 Zimmerman & Martinez Pons(1988)는 인지

동기의 통합적 역할을 강조하면서 면접방식을 활용한 인지전략 중심을 측정하는 도구를 개발하였다. 이후 자기보고식 척도를 활용한 도구가 대거 등장하였는데, 대표적인 도구로 Weinstein et al.(2016)이 개발한(Talbot, 1994) LASSI(Learning and Study Strategies Inventory), Pintrich et al.(1991)이 개발한 MSLQ(Motivated Strategies for Learning Questionnaire), Lindner와 Harris가 개발한(Gordon et al., 1996) SRLI (Self-Regulated Learning Inventory) 등이 있다. MSLQ는

Table 2 The learning competencies scale of previous studies

연구자	요인	하위 요인(문항 수)		문항수
양명희 (2000)	인지조절	인지전략	시연(4), 정교화(7), 조직화(6)	84
		메타인지전략	계획(4), 점검(3), 조절(3)	
	동기조절	숙달목적 지향성(7), 자아효능감(11), 성취가치(9)		
	행동조절	행동통제(14), 학업시간관리(5), 도움구하기		
학습비전	학습열정(4), 학습동기(5), 학습비전(5), 학습목표(3)		117	
학생 정체성	자기효능감(5), 학문자아개념(3), 인생비전(3)			
인지조절	선행학습연계이해(6), 계획점검(6), 내용정리(5), 복습하기(3), 과제해결(4), 암기(2)			
정서조절	학습즐거움(3), 학습끈기(3)			
양홍권 (2016)	학습관리	수업일정 파악(4), 정보수집(5), 도움요청(4), 강의집중(5), PC프로그램 활용(3), 질문하기(3), 협력하기(3), 성적지향(3), 과제수행(2)		
	학습환경 조성	교수자친화(5), 학습방해극복(2), 학습장소확보(3), 동료유대(4), 가족유대(4), 학습시간활용(5), 교수자존중(2)		
	동기조절	자기효능감(11), 내재적 가치(10), 시험불안(6), 외현적 목표지향(5)		
정미경 (2005)	인지조절	인지전략(13), 시연과 기억(7), 점검(6), 계획(5)		88
	행동조절	노력조절(8), 시간과 공부조절(7), 노력추구전략(6), 학습환경조절(4)		
	동기조절	자기효능감(11), 내재적 가치(10), 시험불안(6), 외현적 목표지향(5)		
Gordon et al.(1996)	메타인지(17), 학습전략(18), 동기(15), 상황적 민감성(11), 환경이용/통제(10)		71	
Pintrich et al. (1991)	동기	가치	내재적 목표지향(4), 외재적 목표지향(4), 과제 가치(6)	81
		기대	학습신념 통제(4), 학습/수행 자기효능감(8)	
		정서	시험불안(5)	
	학습전략	인지·메타인지	시연(4), 정교화(6), 조직화(4), 비판적 사고(5), 메타적 자기 조절(12)	
자원 관리		시간과 학습환경(8), 노력 조절(4), 동료 학습(3), 도움구하기(4)		
Talbot (1994)	전략적 학습능력	정보처리(8), 중심 주제 선택(5), 시험 전략(7)		75
	전략적 학습의지	학업적 불안(8), 태도(8), 동기(8)		
	자기조절	집중(8), 자기 점검(8), 시간 관리(8), 학습 보조(7)		
	※ LASSI(Weinstein, Schulte, & Palmer, 1987) 재인용			

자기조절학습에 동기를 포함시켰다는 특징을 가지는데, 동기 구인은 Table 2에 정리된 바와 같이 국내에서 개발된 도구들의 필수적인 구인으로 자리잡게 된다.

대학에서 개발된 도구를 살펴보면, Table 3과 같이 A대학의 측정도구는 자기주도적학습 역량을 중심으로 한 5가지 요인에 대해 총 25문항으로 구성되어 있다(장환영 외, 2016). 이 도구는 문항 수가 적다는 특성을 가지고 있는데, 문항 내용을 살펴 보면 대부분의 측정도구에서 제시하는 요인에 대해 단지 한 문항으로 질의하고 있음을 확인할 수 있다. B대학의 측정도구는 인지, 동기, 행동으로 범주를 구분하여 총 7개 요인, 19개 하위 요인, 총 101개 문항으로 구성되어 있다(이경화 외, 2011). 이 도구는 창의성과 문제해결을 포함하고 있으며, 대부분의 측정도구에서 다루지 않는 진로준비 요인을 포함하고 있다. 이는 진로지도 교수제 운영 시 학생상담을 진행과정에서 본 도구를 활용하려는 대학의 정책적 의도를 반영한 것으로 볼 수 있다. C대학은 일반적인 학습역량 측정도구에서 총 306개의 초기문항을 도출한 후, 재학생을 대상으로 예비검사와 본검사를 거쳐 최종 60문항을 확정하였다(손원빈·최화숙, 2019). B대학과 C대학 측정도구의 주요 특징은 자기조절학습전략과 함께 최근 학습과정에서 중요한 역량으로 강조되는 문제해결능력이 포함되었다는 점이다.

**Table 3 The learning competencies scale developed by the university in Korea**

대학 구분	범주	요인	하위 요인(문항 수)	문항수
A 대학	학습유구(6), 학습자 자기이해(5), 학습 책임감(4), 학습 지속성(5), 학습과정 관리(5)			25
	인지	지식과 사고	고등사고(6), 초인지(6)	
		창의성	창의적 능력(6), 창의적 성향(6)	
B 대학	학습 동기	문제해결	문제해결과정(4), 조작과 실천(6)	101
		정서	우울(6), 시험불안(6), 학습스트레스(5)	
		동기	자기결정성(6), 학습목표지향성(4), 자기효능감(5)	
	학습 행동	수업 내 영역	집중전략(6), 노트정리(5), 기억전략(5)	
		수업 외 영역	노력조절(4), 학습 환경 관리(5), 도움 및 자원 활용(5), 진로준비(5)	
			고등사고	
C 대학	학습 인지	창의성	창의적문제해결력(10)	60
		학습계획수립	목표 및 시간관리(6), 자원활용(5)	
	학습 기능	수업참여기술	노트필기(5), 발표전략(4)	
		동기	성취유구(4), 학습책임감(7)	
	학습 태도	정서	시험불안(7), 학습스트레스(4)	

오늘날 4차 산업혁명의 도래, AI의 등장으로 인한 사회가 요구하는 인재상의 변화에 따라 평생교육 관점에서 필요한 학습역량이 무엇인지에 대한 화두가 떠오르고 있다(이석재 외, 2003). Table 4와 같이 선행연구에서도 전통적인 학습역량인 자기조절학습전략, 자기주도학습전략의 요인에서 확장하여 의사소통능력, 문제해결능력, 협동학습능력(팀워크능력), 창의력, 폐기학습 등을 포함하는 연구가 활발해지고 있다(김나영 외, 2014; 김정연, 2017; 이석재 외, 2003; 이효선, 2014; Hoppner & Petersen, 1982). 특히 OECD(2013)에서는 사회적 자본으로 일컬어지는 사회적 관계망, 관습, 규범 등이 개인 및 조직의 학습에 미치는 영향이 중요하며, 이와 관련한 전략으로 폐기학습을 강조하고 있다(이효선, 2014). 폐기학습전략은 새로운 학습을 방해하는 습관과 지식을 버리는 과정에서 발휘되는 전략으로, 일회성 현상이 아닌 새로운 지식에 대한 학습과 연관되어 있는 것으로 보고되고 있다.

**Table 4 The learning competencies scale required by the future society**

역량	요인	하위요인(문항 수)	문항수	연구자
소프트 스킬	현장경험(4), 기술적용(5), 대인관계(7), 의사소통(8), 공학윤리(5), 비판적사고(7), 문제해결(6), 융합적사고(6), 융합적학습(3)		51	김나영 외 (2014)
	창의 융합	창의 융합적능력(11), 창의적성격(11), 창의적리더십(17)		
창의 융합	창의	창의적능력(11), 창의적성격(11), 창의적리더십(17)	59	김정연 (2017)
	융합	융합적사고(10), 융합적가치창출(10)		
셀프 리더십	행동중심적전략	자기목표설정(5), 자기보상(3), 자기관찰(4), 자기단서(2), 자기처벌(4)	35	신용국 외 (2009)
	자연적보상전략	자연적 보상(5)		
	건설적사고전략	성공적인 수행 상상하기(5), 자기대화(3), 신념과 가정분석(4)		
생애 능력	의사소통능력	해석능력(2), 역할수행능력(2), 자기제시능력(1), 목표설정능력(1), 메시지전환능력(1)	24	이석재 외 (2003)
	문제해결능력	문제명료화(1), 원인분석(2), 대안개발(2), 계획/실행(2), 수행평가(2)		
	자기주도적 학습능력	학습계획(3), 학습실행(3), 학습평가(2)		
	협동학습역량	학습참여(4), 학습만족도(8), 집단내차별(3), 안정감수준(4)		
학습 역량	폐기학습역량	폐기학습역량(10) ※ Newstorm(1986) 재인용	82	이효선 (2014)
	창의성	창의성(23)		
	협동학습역량	협동학습역량(10) ※ Newstorm(1986) 재인용		
문제 해결	문제해결양식	접근-회피 양식(16)	35 (여과 3문항)	Hoppner & Petersen (1982)
	문제해결능력	문제해결자신감(11), 개인의 통제력(5)		

### III. 연구방법

#### 1. 연구 절차 및 방법

본 연구에서는 학습역량 측정도구 개발을 위해 Fig. 1과 같이 크게 학습역량 모델링, 학습역량 측정도구 타당화의 두 단계로 구분하여 진행하였다. 첫 번째 단계에서는 학습역량 모델링 방법론으로 Lucia와 Lepsinger(1999)가 제안한 단축형 접근방법을 적용하였는데, 선행연구를 통해 타당성을 확보한 모델에 기초하여 행동사건면접 방식이 아닌 전문가를 패널로 구성하여 자료를 수집하는 방식을 사용하였다.

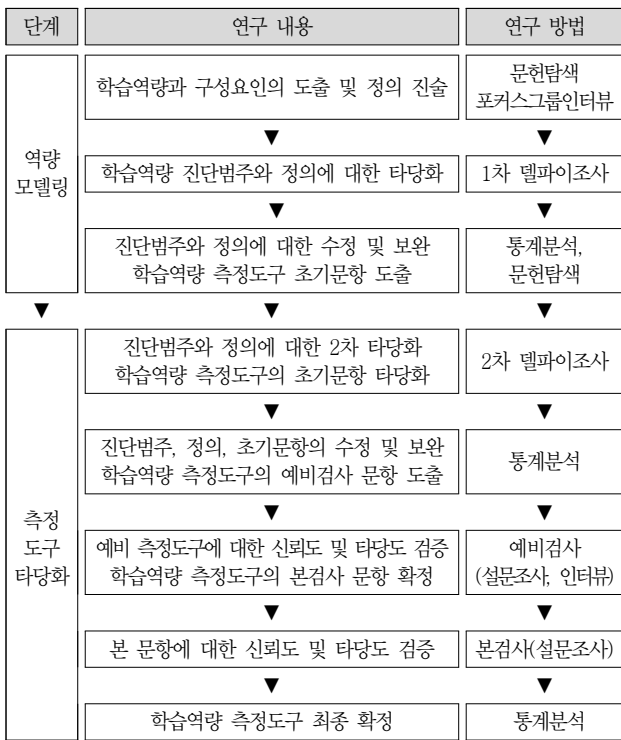


Fig. 1 Development process of the scale

본 연구에서는 선행연구 탐색을 통해 학습역량의 측정범주와 구성요인을 도출하였으며, 공학계열 학습자의 고유한 학습조건과 학습역량을 발견하기 위해 포커스그룹 인터뷰(Focus Group Interview: FGI)를 2019년 12월 19일부터 29일까지 2회 실시하였다. 문헌분석과 FGI를 통해 도출한 잠정적 학습역량과 구성요인에 대하여 조작적 정의를 내린 후에, 델파이 조사를 2회 실시하여 타당도 검증을 실시하였다. 1차 델파이 조사는 학습역량과 역량별 구성요인의 명칭과 개념 정의에 대하여 중요도를 검증하기 위해 2020년 1월 21일부터 1월 28일까지 진행하였다. 1차 델파이 조사에서 제기된 전문가 의견을 받

여하여 역량 범주, 역량과 구성요인의 명칭, 정의를 수정하였으며, 이에 대한 타당도 검증을 위해 2020년 2월 8일부터 2020년 2월 13일까지 2차 델파이 조사를 실시하였다.

두 번째 학습역량 측정도구의 타당화 단계에서는 학습역량 모델링 단계에서 규명한 측정범주와 구성요인을 중심으로 선행연구와 FGI에 근거하여 도출한 문항에 대한 타당화를 진행하였다. 초기문항은 심리적 구인에 대한 측정도구에서 요구되는 최소 문항인 3개 문항을 확보하기 위해 그보다 2~3배 많은 166문항을 도출하였다. 이를 2차 델파이 조사에서 타당도를 검증한 후, 예비검사 문항을 개발하였다.

예비검사는 본검사를 진행하기에 앞서 설문지가 제대로 만들어졌는지 확인하는 단계로서 K대학 재학생을 대상으로 2020년 5월 11일부터 15일까지 온라인 설문조사를 진행하였으며, 총 110명이 응답하였다. 또한, 예비검사에 응답한 자료에 대한 통계적 분석 과정에서 통계적 우연성으로 인해 의미있는 문항이 삭제되지 않도록(조은성, 2007) 응답자 중에서 참여의사를 밝힌 50명의 학생을 대상으로 인터뷰를 실시하였다. 예비검사 응답자료의 통계분석 결과와 인터뷰 내용 분석을 토대로 예비검사 문항을 수정하고, 본검사 문항을 개발하였다.

본검사를 위해 K대학 전체 학생을 대상으로 2020년 5월 25일부터 31일까지 온라인 설문조사를 진행하였으며, 총 846명이 응답한 자료를 분석하여 학습역량 측정도구를 최종 확정하였다.

#### 2. 연구 대상

본 연구는 공학계열 대학생의 학습역량을 측정하기 위해 수도권 공학중심의 대학 학생을 연구 대상으로 삼았다. K대학의 경영 및 디자인 전공은 공학 분야와의 융합학문의 특성을 가진다.

FGI 참여 대상은 K대학에서 전체 학기 평균 GPA를 높게 유지한 학생 8명으로 구성하였다. FGI에 참여한 학생은 학년별로 2명으로, 1학년이 2019학번, 2학년이 2018학번, 3학년이 2015학번과 2017학번, 4학년이 2014학번이다. 이들의 평점은 4학년 학생 1명이 3.88점이고, 이외의 학생은 4.04점에서 4.42점으로 높게 나타났다.

델파이 조사를 위한 전문가 집단은 공학계열 학습자에 대한 이해가 높은 교육 및 연구 경력을 보유한 대학 교수자 10명으로 구성하였다. K대학의 교수자는 총 5명으로 교육 및 연구 경력이 21년에서 36년이며, 외부 교수자도 총 5명으로 11년에서 38년이다.

예비검사 응답자 총 110명 중에서 입학년도에 따른 분포는 2020학번 신입생이 38명(34.5%)으로 가장 많았고, 2019학번 20명(18.2%), 2015학번 18명(16.4%), 2016학번 14명

(12.7%), 2017학번 13명(11.8%), 2018학번 4명(3.6%), 2014학번 3명(2.7%) 순으로 나타났다. 응답자의 전공 분포는 게임공학과가 42명(38.2%)으로 가장 많았고, 기계설계공학과가 2명(1.8%)으로 가장 적었다. 예비검사 문항의 요인분석 과정에서 실시한 인터뷰에는 응답자 중에서 인터뷰 참여의사를 밝힌 학생 50명이 참여하였다.

K대학의 전체 학생을 대상으로 실시된 본검사를 위한 표집 (sampling) 방법은 설문 참여 지원자 중심의 편의표집을 활용하였으나 모집단의 대표성을 갖는 표본을 만들기 위하여 각 학과에 설문지를 할당하여 응답지를 회수하였다. 총 846명의 응답자 중에서 불성실한 응답지 23건을 제외한 총 823명의 자료가 분석에 사용되었고, 응답자의 특성 분포는 Table 5와 같다. 성별에 따른 응답자의 분포는 남학생이 476명(57.8%), 여학생이 347명(42.2%)으로 나타났다. 학년별 분포에서는 1학년이 248명(30.1%)으로 가장 높았으며, 전공별 분포에서는 게임공학전공이 97명(11.8%)으로 가장 높게 나타났다.

Table 5 Students demographics of main testing

변수 특성	구분	빈도	비율(%)	계
성별	남학생	476	57.8	823 (100%)
	여학생	347	42.2	
학년	1학년	248	30.1	823 (100%)
	2학년	182	22.1	
	3학년	199	24.2	
	4학년	193	23.5	
	미응답	1	0.1	
전공	기계공학과	53	6.4	823 (100%)
	기계설계공학과	57	6.9	
	메카트로닉스공학과	62	7.5	
	전자공학전공	54	6.6	
	임베디드시스템전공	30	3.6	
	컴퓨터공학전공	37	4.5	
	소프트웨어공학전공	21	2.6	
	게임공학전공	97	11.8	
	엔터테인먼트컴퓨팅전공	16	1.9	
	신소재공학과	46	5.6	
	생명화학공학과	59	7.2	
	나노반도체공학과	50	6.1	
	에너지전기공학과	53	6.4	
	산업경영전공	39	4.7	
	IT경영전공	5	0.6	
산업디자인전공	11	1.3		
디자인공학전공	66	8.0		
융합디자인전공	67	8.1		

### 3. 자료 조사 및 분석

학습역량 모델링 단계에서 포커스그룹 인터뷰는 2회에 걸쳐 실시하였으며, 1회차에서는 학생들이 참여 가능한 시간을 파악하여 3~5명으로 나누어 3시간씩 진행하였다. 1회차 FGI의 질문은 선행연구에서 제시한 학습역량을 범주로 총 25개로 구성하였다. 인터뷰 도입부에 참여자에게 연구의 목적과 1회차 FGI가 갖는 의의 및 진행방식을 설명하고, 연구자와 참여자 간의 부드러운 관계 형성을 위해 자기소개와 방학계획에 대한 이야기를 나누었다.

이후 연구자는 학생 상호 간의 독립된 의견을 보장하기 위해 포스트잇에 먼저 연구자의 질문에 대한 의견을 짧게 작성하게 한 후, 발표하도록 안내하였다. 인터뷰 종료 후에는 녹취한 오디오 자료를 전사하고, 전사 시 불분명한 녹취 부분은 포스트잇의 내용으로 보충하였다. 연구자들은 전사한 전체 인터뷰 내용을 읽고 범주화(categorize)하고 개방코딩(open coding)을 실시하였다.

2회차 FGI의 질문은 1회차 FGI 내용을 분석한 결과를 토대로, 학습동기, 기초학습역량, 전공일반학습, 전공프로젝트학습역량, 대인관계, 기타의 6개 영역에 대하여 14개로 구성하였다. 1회차 FGI와 마찬가지로 먼저 포스트잇에 질문에 대한 의견을 간단히 적고, 의견을 발표하는 형식으로 2시간동안 진행하였다. 연구자들은 1회차 FGI와 동일한 방식으로 인터뷰 내용을 녹취, 전사, 범주화, 개방코딩을 실시하였다.

본 연구에서는 학습역량의 측정범주 및 예비문항 개발 단계에서의 초기문항에 대한 타당도를 검증하기 위해 델파이 조사를 2회에 걸쳐 진행하였다. 이를 위해 Likert 5점 척도를 사용하였으며, 타당성을 검증하는 방법으로 내용타당도 비율 산출법을 적용하였다(Lawshe, 1975). Lawshe(1975)가 제시한 10명 패널의 기준 임계치인 .62 이상을 일차적으로 수용하고, 전문가의 개방형 의견을 분석하여 의사 결정에 반영하였다.

학습역량 측정도구의 타당화 단계에서는 온라인 설문조사 방식으로 예비검사와 본검사를 실시하였으며, 설문 내용으로 본인에게 적합한지에 대하여 5점 척도를 사용하였다. 예비검사에서는 문항에 대한 신뢰도와 타당도를 검증하기 위해 SPSS 21을 사용하여 신뢰도분석과 탐색적 요인분석(Exploratory Factor Analysis: EFA)을 실시하였다. 요인추출 방법으로는 주축요인분석(principal axis factoring)을 사용하였고, 스크리도표를 통한 검증과 고유값(eigenvalue)이 1.0 이상일 때 요인을 추출하는 방법을 같이 고려하여 요인 수를 결정한 후, 배리맥스(varimax) 방법으로 요인들을 회전시켰다. 예비검사 분석 결과와 인터뷰 의견을 반영하여 본검사를 위한 문항을 수정, 보완하였다. 본검사에서는 측정도구의 양호도를 검증하기 위해

SPSS 21을 사용하여 기술통계, 신뢰도분석, 탐색적 요인분석을 실시하였다. 이후 도출된 요인 구조에 대한 모형 적합도를 검증하기 위해 AMOS 21을 사용하여 확인적 요인분석(confirmatory factor analysis: CFA)을 통해 RMSEA, TLI, CFI를 확인하였다.

#### IV. 연구결과

##### 1. 학습역량 구성요인 도출

본 연구에서는 문헌 분석과 학생 FGI 분석 결과를 토대로 Table 6과 같이 잠정적 학습역량 모델을 도출하였다. 측정범주는 일반학습역량군, 전공학습역량군, 미래학습역량군으로 설정하였으며, 학습동기전략, 학습관리전략, 수업 중 행동전략, 수업 외 행동전략, 학습환경조성전략, 일반인지전략, 고등인지전략, 정보활용역량, 전공일반학습역량, 전공프로젝트수행역량, 사회적학습역량, 폐기학습역량의 12개 역량과 41개 하위 역량으로 구성하여 역량 및 하위 역량에 대한 조작적 정의를 내렸다.

Table 6 Provisional learning competency model for 1st Delphi survey

역량군	역량	하위 역량
일반학습 역량	학습동기전략	학업적자기효능감, 성취동기, 목표설정, 책임감, 리더십, 적극성
	학습관리전략	계획수립, 학습실천, 시간관리
	수업 중 행동전략	집중전략, 노트정리, 자리배치, 수업참여
	수업 외 행동전략	노력조절, 정서조절, 도움구하기, 공유전략, 스트레스관리
	학습환경조성전략	방해요소 통제, 행동 통제
	일반인지전략	조직화, 정교화, 시연
	고등인지전략	초인지전략, 문제해결능력, 창의적 접근
	정보활용역량	-
전공학습 역량	전공일반학습역량	전공흥미, 사전지식보유, 실습도구활용
	전공프로젝트 수행역량	팀학습지향성, 일정관리, 과제책임, 자료공유관리, 의견조정, 집단지식구성
미래학습 역량	사회적학습역량	관계형성, 공감능력, 역할분담·수행, 개방적마인드
	폐기학습역량	-

잠정적 학습역량 모델의 타당성을 검증하기 위해 1차 델파이 조사를 실시하여 CVR값과 전문가 의견을 분석한 결과 학습동기전략의 하위 역량인 ‘리더십’, ‘적극성’, 전공 프로젝트 수행역량의 하위 역량인 ‘일정관리’가 CVR값 0으로 삭제되었고, 노트정리(CVR 0.6)는 인지전략, 자리배치(CVR -0.2)는 수업

참여의 구성요소로 축소·통합되었다. 목표설정은 학습관리전략으로, 스트레스 관리(CVR -0.4)는 정서조절로 이동되었으며, 계획수립과 학습실천은 계획수립 및 실천으로 통합되었다. 또한 초인지는 메타인지로, 창의적 접근은 창의력으로, 팀학습 지향성은 팀학습자기효능감으로 미래학습역량은 평생학습역량으로, 개방적 마인드는 학습개방성으로 역량명이 수정되었다. 전공프로젝트 수행역량의 하위역량을 팀학습자기효능감, 팀과제책임, 팀학습의사소통, 팀지식표현으로 재구성하였으며, 목표설정, 성취동기, 학습관리역량, 수업중 행동전략은 역량 정의가 수정되었다. 폐기학습역량은 CVR값 0.2로 삭제 대상이었지만, 최근 평생교육 분야에서 학습의 출발점으로 연구되고 있는 중요성을 감안하여 연구자 간 협의를 통해 2차 델파이에서 재검토 받기로 결정하였다.

2차 델파이 조사에서는 1차 델파이 조사의 분석결과에 따라 수정된 12개 역량과 31개 하위 역량에 대한 타당성을 검증하였다. 전문가 의견을 반영하여 수업중행동전략의 역량명은 수업참여전략으로, 수업외행동전략의 역량명은 학습행동전략으로 수정되었다. 수업중행동전략은 2개의 하위 역량중 ‘집중’이 문항 타당성을 확보하지 못함에 따라 삭제되어, ‘수업참여’ 하위 역량만 남아, 수업외행동전략(학습행동전략)에 통합되었다. 학습환경조성전략은 2개 하위역량인 ‘방해요소통제’와 ‘물리적환경조성’이 문항 타당성을 확보하지 못함에 따라 단일 하위 역량으로 통합되었다. 이외의 학습역량과 하위 역량의 구성에 대해서는 전반적으로 타당하다는 수렴되었다. 그 결과, 11개 학습역량 및 28개 하위 역량과 개별역량의 정의를 확정하였다.

##### 2. 학습역량 측정도구의 문항 개발

학습역량 측정도구의 문항을 개발하기 위해 1차 델파이 조사 결과에 따른 하위 역량에 대하여 문헌탐색과 FGI를 토대로 초기문항 166문항을 도출하였다. 역량별 초기문항 수를 살펴보면, 먼저 일반학습역량군에서는 학습동기전략 13문항, 학습관리전략 13문항, 수업참여전략 12문항, 학습행동전략 19문항, 학습환경조성전략 7문항, 일반인지전략 14문항, 고등인지전략 20문항, 정보활용역량 13문항으로 구성되었다. 전공학습역량군에서는 전공일반학습역량 9문항, 전공프로젝트수행역량 23문항으로, 평생학습역량군에서는 사회적학습역량이 18문항, 폐기학습역량이 5문항으로 구성되었다. 초기문항에 대한 내용타당도 검증을 위해 2차 델파이 조사를 실시하였으며, CVR값과 전문가 의견을 반영하여 다음의 기준에 따라 문항을 삭제 또는 수정하였다. 우선 CVR값이 10명 패널의 임계치 0.62 이상일 경우에는 문항을 유지하고, 0.6이면서 타당도 2의 전문가 의견

이 있는 경우에는 문항을 삭제한다. CVR값이 0.6이면서 평균이 4.20 이하인 경우에는 문항을 삭제하며, CVR값이 0.4이하인 경우는 문항을 삭제한다. 다만 문항삭제 기준을 충족하더라도 연구자가 필요하다고 판단되는 문항은 협의를 통해 문항을 수정하여 유지한다.

2차 델파이 분석 결과에 대한 문항삭제 기준 적용을 통해 총 36문항을 수정·삭제됨에 따라, 예비검사를 위한 130문항이 확정되었다. 예비검사 도구에 대한 타당도를 검증하기 위해 실시한 탐색적 요인분석과 예비검사에 참여한 재학생 대상의 인터뷰 의견을 반영하여, 28개 하위 역량이 27개로 축소되었으며, 본검사를 위한 총 108문항이 확정되었다.

### 3. 학습역량 측정도구의 타당화

#### 가. 기술통계 결과

본검사에서 수집된 자료에 대한 평균, 표준편차, 왜도, 첨도를 검토함으로써 다변량 정규분포의 정상성(normality)을 확인하기 위해 기술통계를 실시하였다. 개별 문항에 대한 평균은 최소 2.83에서 최대 4.22, 표준편차는 최소 0.75에서 최대 1.10, 왜도는 절대값 최소 .02에서 최대 .90이고, 첨도는 절대값 최소 .01에서 최대 .84로 나타났다. Curran et al.(1996)은 정상성 가정이 충족하는지에 대한 판단 기준을 제시하였는데, 왜도의 절대값이 2보다 작고, 첨도가 7보다 작으면 충족되는

Table 7 EFA result for general learning competencies

문항	요인																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
일반학습문항_58	.736																
일반학습문항_59	.728																
일반학습문항_60	.666																
일반학습문항_57	.626																
일반학습문항_61	.610																
일반학습문항_62	.539																
일반학습문항_56	.466																
일반학습문항_12		.835															
일반학습문항_13		.781															
일반학습문항_11		.774															
일반학습문항_52			.704														
일반학습문항_55			.675														
일반학습문항_53			.589														
일반학습문항_54			.573														
일반학습문항_38				.689													
일반학습문항_37				.599													
일반학습문항_36				.549													
일반학습문항_39				.533													
일반학습문항_16					.636												
일반학습문항_17					.618												
일반학습문항_15					.558												
일반학습문항_14					.551												
일반학습문항_33						.710											
일반학습문항_34						.615											
일반학습문항_35						.582											
일반학습문항_32						.545											
일반학습문항_49							.645										
일반학습문항_50							.629										
일반학습문항_51							.570										
일반학습문항_48							.376										
일반학습문항_26								.681									
일반학습문항_28								.658									
일반학습문항_27								.639									
일반학습문항_25								.334									



문항	요인															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
일반학습문항_18									.671							
일반학습문항_20									.619							
일반학습문항_19									.613							
일반학습문항_21									.366							
일반학습문항_1										.690						
일반학습문항_2										.687						
일반학습문항_3										.685						
일반학습문항_6											.793					
일반학습문항_5											.689					
일반학습문항_4											.513					
일반학습문항_7												.659				
일반학습문항_8												.656				
일반학습문항_9												.585				
일반학습문항_10												.425				
일반학습문항_30													.729			
일반학습문항_31													.622			
일반학습문항_29													.604			
일반학습문항_41														.685		
일반학습문항_42														.604		
일반학습문항_40														.571		
일반학습문항_23															.694	
일반학습문항_24															.519	
일반학습문항_22															.494	
일반학습문항_45																.514
일반학습문항_44																.477
일반학습문항_46																.397
일반학습문항_47																.358
일반학습문항_43																.344
요인명	정보 활용 능력	시간 관리	창의력	정교화	수업 참여	조직화	문제해결 능력	도움 구하기	노력 조절	학업적 자기 효능감	성취 동기	목표 및 계획 실천	공유 전략	시연	정서 조절	메타 인지
아이겐값	4.532	3.064	2.586	2.405	2.441	2.316	2.254	2.223	2.194	2.154	2.008	1.917	1.851	1.827	1.498	1.5357
공분산	7.310	4.941	4.171	3.937	3.735	3.636	3.586	3.539	3.475	3.376	3.238	3.092	2.986	2.947	2.417	2.189
누적분산	7.294	12.251	16.422	20.359	24.094	27.730	31.315	34.854	38.329	41.704	44.943	48.035	51.021	53.968	56.385	58.574

KMO=.951, Bartlett's  $\chi^2=26522.637(p<.001)$

것으로 보고하였다. 이에 근거하여 본 연구에서 실시한 본검사의 자료는 정상성을 확보하는 것으로 나타났다.

나. 일반학습문항 타당도 검증을 위한 EFA 결과

측정도구의 개별 문항이 해당 요인을 잘 반영하는지를 검증하기 위해 3개 역량군별로 탐색적 요인분석을 수행하였다. 요인분석 결과에서 공통성이 .40 미만(양병화, 2006)이거나, 신뢰도 분석에서 항목제거 시 신뢰도가 큰 폭으로 상승하는 문항의 삭제 과정을 거쳐 도출된 62개 문항에 대해 요인분석을 다시 실시하여 Table 7과 같은 결과를 얻었다. 본 검사의 응답자료가 요인분석을 하기에 적합한 자료인지 여부를 확인하기 위한 KMO와

Bartlett 구형성 검정 결과, KMO 값은 .951, Bartlett 구형성 검정값도 기각됨에 따라(p<.001) Kaiser(1974)의 기준에 따라 요인분석에 적절한 것으로 확인되었다. 요인분석 결과, 일반학습역량군은 학업적자기효능감, 성취동기, 목표 및 계획 실천 등의 총 16개 요인으로 구성됨을 확인하였다. 추출된 62문항의 요인 부하량은 절대값 .33~.84를 보여 .30 이상이고, 전체 설명량은 58.57%로 나타났다. 일반학습역량의 요인 간 상관분석 결과, 상관계수는 .135~.661의 분포로 나타났으며, p<.05 수준에서 유의미한 정적 상관을 보이고 있음을 확인하였다.

다음으로 전공학습역량군의 28문항에 대한 탐색적 요인분석 결과, 공통성 .4 이하인 1개 문항(양병화, 2006)과 요인분석 결과

Table 8 EFA result for major learning competencies

문항	요인					
	1	2	3	4	5	6
전공학습문항_17	.667					
전공학습문항_18	.614					
전공학습문항_16	.585					
전공학습문항_19	.580					
전공학습문항_20	.550					
전공학습문항_22	.542					
전공학습문항_21	.515					
전공학습문항_3		.852				
전공학습문항_1		.747				
전공학습문항_4		.723				
전공학습문항_2		.681				
전공학습문항_55			.711			
전공학습문항_27			.607			
전공학습문항_26			.589			
전공학습문항_24			.555			
전공학습문항_23			.489			
전공학습문항_13				.714		
전공학습문항_14				.710		
전공학습문항_15				.520		
전공학습문항_11				.481		
전공학습문항_8					.760	
전공학습문항_10					.641	
전공학습문항_9					.637	
전공학습문항_6						.561
전공학습문항_7						.479
요인명	팀학습 의사소통	전공흥미	팀지식 표현	팀과제 책무성	팀학습 효능감	실습도구 활용
아이겐값	3.508	3.039	2.653	2.362	2.098	.762
공분산	14.033	12.157	10.610	9.446	8.393	3.049
누적분산	14.033	26.190	36.800	46.246	54.640	57.689

KMO=.948, Bartlett's  $\chi^2=10901.295$ ,  $p<.001$ )

어느 요인에도 명확하게 속하지 않는 2개 문항을 제거한 후 요인분석을 재 실시한 결과는 Table 8과 같다. 전공학습역량의 KMO 값은 .948로 요인분석 적용에 적합한 것으로 나타났으며, Bartlett 구형성 검정값도 기각되어( $p<.001$ ) 요인분석 진행에 적절함을 확인하였다. 전공학습역량은 전공흥미, 실습도구 활용, 팀학습효능감, 팀과제 책무성, 팀학습 의사소통, 팀지식 표현의 6개 요인과 25문항으로 구성됨을 확인하였다. 요인부하량은 절대값 .48~.85를 보여 .40 이상이며, 전체 설명량은 57.69%의 값을 보였다. 전공학습역량의 요인 간 상관분석을 실시한 결과, 상관계수는 .118~.711 분포이며,  $p<.01$  수준에서 정적 상관관계가 유의미한 것으로 확인되었다.

마지막으로 평생학습역량군의 18문항에 대한 탐색적 요인분석 결과, Table 9와 같이 평생학습역량군의 KMO 값은 .912로 높게 나타나 요인분석에 적합하며, Bartlett 구형성 검정값도

Table 9 EFA result for lifelong learning competencies

문항	요인			
	1	2	3	4
평생학습문항_6	.749			
평생학습문항_1	.691			
평생학습문항_3	.681			
평생학습문항_2	.670			
평생학습문항_4	.652			
평생학습문항_5	.614			
평생학습문항_14		.816		
평생학습문항_13		.754		
평생학습문항_12		.671		
평생학습문항_15		.647		
평생학습문항_8			.742	
평생학습문항_9			.701	
평생학습문항_7			.695	
평생학습문항_10			.544	
평생학습문항_11			.485	
평생학습문항_16				.722
평생학습문항_17				.714
평생학습문항_18				.594
요인명	관계형성	학습개방성	공감능력	폐기학습역량
아이겐값	3.311	2.588	2.571	1.735
공분산	18.393	14.376	14.283	9.640
누적분산	18.393	32.769	47.053	56.693

KMO=.912, Bartlett's  $\chi^2=7346.040$ ( $p<.001$ )

기각되어( $p<.001$ ) 요인분석에 적절한 것으로 나타났다. 평생학습역량군은 관계형성, 학습개방성, 폐기학습역량, 공감능력의 4개 요인과 18문항으로 구성됨을 확인하였다. 요인부하량은 절대값 .49~.82를 보여 .40 이상이며, 전체 설명량은 56.70%의 값을 보였다. 평생학습역량군의 요인 간 상관분석 결과, 상관계수는 .086~.726 분포이며,  $p<.01$  수준에서 정적 상관관계가 유의미한 것으로 확인되었다.

다. 모형 적합도 검증을 위한 CFA 결과

탐색적 요인분석을 실시한 결과에 따라 도출된 학습역량의 개념모형에 대한 적합도 검증을 위해 자료분포의 정상성을 가정하는 최대우도법을 이용한 확인적 요인분석을 실시하였다. 본 연구에서 개발된 학습역량 측정도구는 역량의 수와 각 하위 요인에 따른 문항이 많아 측정도구에 과도한 비중이 실리는 것을

Table 10 CFA result for measurement model's goodness-of-fit test

	$\chi^2$	df	TLI	CFI	RMSEA (90% 신뢰구간)	p
기준값	-	-	>.90	>.90	<.08	<.05
연구모형	2214.300	482	.86	.89	.066(.063-.069)	.000

방지하기 위해 묶음지표(item parcel)를 사용하여 확인적 요인 분석을 수행하였다.

학습역량 측정도구의 최종 확정된 문항으로 구성된 모형에 대한 확인적 요인분석 결과값은 Fig. 2에 제시하였으며, 모형 적합도 지수는 Table 10에 제시하였다. 측정모형의 적합도 분석 결과,  $\chi^2=2214.300$  ( $p<.05$ )로 유의수준 .05에서 유의하게 나타났다으나,  $\chi^2$  검증법이 표본의 크기에 민감하다는 단점이 있으므로  $\chi^2$  이외의 다른 적합도 지수를 동시에 고려하는 것이 바람직하다는 Hair et al.(2009)의 연구에 따라 TLI, CFI, RMSEA 값을 함께 고려하였다. 그 결과 TLI=.86, CFI=.89 로 모두 수용기준치인 .90의 수준이었고, RMSEA=.066로 기준값 .08보다 작게 나타났다. 이에 본 연구의 측정모형은 적합도가

양호한 수준인 것으로 판단하였다(우종필, 2012).

라. 학습역량 측정도구의 신뢰도 검증 결과

학습역량 측정도구의 확인적 요인분석을 실시한 결과를 통해 도출된 11개 학습역량, 26개 세부역량의 총 105문항에 대하여 신뢰도를 검정하였다. Cronbach- $\alpha$  계수를 통해 문항내적일관성 신뢰도를 추정하였으며, 분석 결과는 Table 11에 제시하였다. 세부역량별 신뢰도 계수를 살펴보면, 최저  $\alpha=.739$  에서 최고  $\alpha=.890$ 으로 나타나 사회과학 분야에서의 일반적으로 수용하는  $\alpha=.60$  이상인 기준을 만족하였다(Richman et al., 1980).

Table 11 Questions in the learning competencies scale for engineering students

역량군	역량	하위 역량	문항 예시	문항수	신뢰도	
일반 학습 역량군	학습동기전략	학업적 자기효능감	나는 대학에서 좋은 성적을 받을 자신이 있다.	3	.871	
		성취동기	나는 내 역량을 넓힐 수 있는 학습기회를 중요하게 생각한다.	3	.821	
	학습관리전략	목표설정 및 계획실천	나는 공부나 과제에 대하여 구체적인 목표를 세운다	4	.857	
		시간관리	나는 효율적으로 공부하기 위해 시간계획을 세워 공부한다.	3	.890	
	학습행동전략	수업참여전략	나는 토론에서 적극적으로 의견을 말한다.	4	.774	
		노력조절	나는 내용이 어렵더라도 계속해서 공부한다.	4	.816	
		정서조절	나는 어려운 상황에서도 긍정적으로 대처한다.	3	.739	
		도움구하기	나는 공부에 어려움이 생기면 도움 받을 수 있는 방법을 찾아본다.	4	.760	
	일반 인지전략	공유전략	나는 내가 알고 있는 정보 지식, 기술을 동료학습자들과 교환하고 공유한다.	3	.850	
		조직화	조직화	나는 공부 내용이 복잡할 때 도표를 그리거나 요약해 본다.	4	.823
			정교화	나는 학습내용을 실생활과 관련지어 공부한다.	4	.805
	고등 인지전략	시연	나는 수업 자료를 반복하여 손으로 쓰면서 내용을 이해하려고 한다.	3	.760	
		메타인지전략	메타인지전략	나는 스스로 이해하고 있는 정도를 파악한다.	5	.834
			문제해결능력	나는 지금까지 생각해 본 관점과 전혀 다른 관점에서 직면한 문제를 살펴본다.	4	.775
	정보활용역량	-	창의력	나는 짧은 시간 안에 여러 가지 새로운 생각을 해낼 수 있다.	4	.822
-			나는 효과적인 정보 검색 전략 및 기법을 알고 있다.	7	.886	
전공 학습 역량군	전공일반 학습역량	전공흥미	나는 전공에 관한 기사 또는 책을 읽는 것을 좋아한다.	4	.859	
		실습도구활용	나는 다양한 현실적 상황을 고려하여 과제상황에 맞는 최적의 실습도구를 선택할 수 있다.	2	.846	
	전공프로젝트 수행역량	팀학습효능감	나는 기본적인 팀워크 기술(skill)을 가지고 있다고 생각한다.	3	.867	
		팀과제책무성	나는 팀원으로서 해야 할 일을 사전에 명확하게 인식한다.	4	.808	
		팀학습의사소통	나는 팀원들의 의견을 통합하여 합의를 이끌어낼 수 있다.	7	.867	
팀지식표현	나는 팀원들과 논의(토의)한 내용을 요약할 수 있다.	5	.861			
평생 학습 역량군	사회적 학습역량	관계형성	나는 내가 잘 알지 못하는 사람들과 대학 내외부에서 함께 학습할 수 있다.	6	.878	
		공감능력	타인이 정서적 어려움을 경험하고 있을 경우, 그 사람의 입장에서 이해해 보려고 노력한다.	5	.839	
		학습개방성	나는 아무리 나이가 들어도 새로운 것을 계속 배울 것이다.	4	.868	
	폐기학습역량	-	나는 기존의 학습(공부) 방식이 도움이 되지 않는다면 변화를 준다.	3	.774	

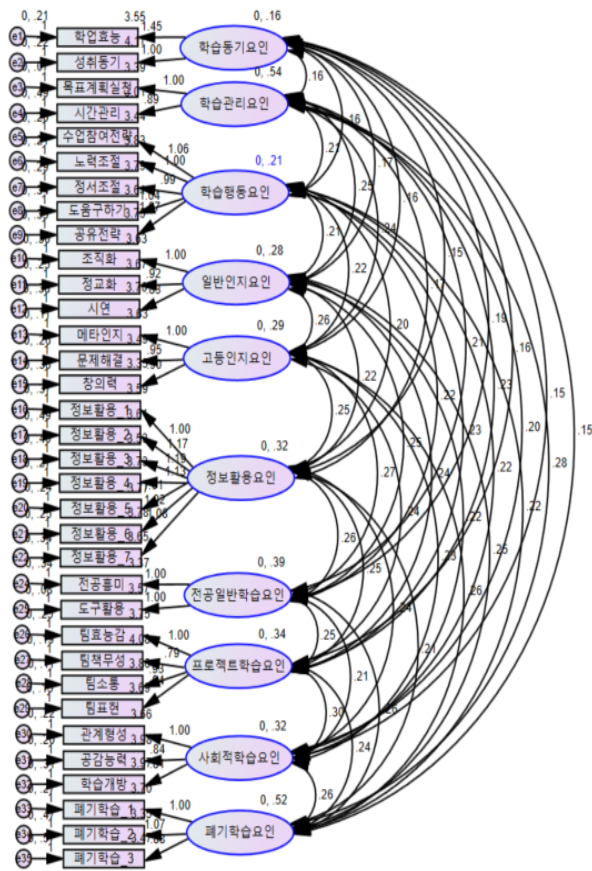


Fig. 2 CFA of measurement model

### V. 결론 및 제언

본 연구에서는 공학계열 대학생의 학습역량 수준을 측정하는 검사도구를 개발하여 타당하고자 하였으며, 최종적으로 3개 역량군, 10개 역량, 26개 하위 역량, 105문항을 확정하였다. 이를 구체적으로 살펴보면 첫째, 일반학습역량군은 6개 역량을 포함하며, 학습동기전략은 학업적자기효능감·성취동기, 학습관리전략은 목표설정및계획실천·시간관리, 학습행동전략은 수업참여전략·노력조절·정서조절·도움구하기·공유전략, 일반인지전략은 조직화·정교화·시연, 고등인지전략은 메타인지전략·문제해결능력·창의력, 정보활용역량은 1개 하위 역량으로 구성됨에 따라 총 16개 하위 역량, 62문항으로 구성되었다. 둘째, 전공학습역량군은 2개 역량을 포함하며, 전공일반학습전략은 전공흥미·실습도구활용, 전공프로젝트수행역량은 팀학습효능감·팀과제책무성·팀학습의사소통·팀지식표현으로 총 6개 하위 역량, 25문항으로 구성되었다. 셋째, 평생학습역량군은 2개 역량을 포함하며, 사회적학습역량은 관계형성·공감능력·학습개방성, 폐기학습역량은 1개 하위 역량으로 총 4개 하위 역량,

18문항으로 구성되었다.

본 연구는 전통적인 자기조절학습전략에 기반한 학습역량 측정도구와 크게 두 가지 점에서 차별화된 도구를 개발했다는 데 의의가 있다. 즉 공학계열의 학습맥락과 미래적 관점에서의 학습환경 변화를 반영했다는 점이다. 먼저, 본 연구를 통해 개발된 공학계열 학습역량 측정도구에는 공학교육인증에서 설정한 프로그램 학습성과(PO, Program Outcome)와 관련된 학습역량을 포함하였다. 구체적으로 살펴보면, 전공일반학습역량-실습도구활용은 PO4(도구활용능력), 전공프로젝트수행역량은 PO6(팀성과 기여 능력), 평생학습역량군은 PO10(평생학습, 자기주도학습능력)과 개념적으로 부합함을 확인하였다(한국공학교육인증원, 2014). 다음으로, 고등인지전략-문제해결능력 및 창의력, 평생학습역량군은 최근 4차 산업혁명 시대의 미래인재 역량으로 대표되는 핵심역량을 제시한 선행연구와 맥락을 같이 한다(이석재 외, 2003; 이효선, 2014).

본 연구의 결과를 토대로 학습역량 측정도구의 활용 측면에서 제언하면 다음과 같다. 첫째, 대학의 학습역량 개발 지원 담당자는 공학계열 학습자에게 그들의 학습맥락을 고려한 학습상담과 프로그램을 제공하는 데 본 도구를 활용할 수 있다. 학문 특성별로 요구되는 학습역량이 다르다는 인식에 기반하여 공학계열 학습지원 계획을 수립할 때, 본 도구를 사용하여 측정할 결과 데이터는 수요조사와 함께 유용한 기초자료가 될 수 있다. 둘째, 대부분의 학습역량 개발 담당자는 학습자가 측정 과정에서 느낄 수 있는 검사 피로도를 고려하여 문항 수가 많은 도구를 기피하는 경향이 있다. 그러나, 학습지원 프로그램의 개선과 컨설팅에 필요한 의미있는 정보를 도출하기 위해서는 피험자 수준에 대한 충분한 데이터에 기반해야 할 것이다. 따라서 측정도구의 요인별 문항 수는 가능한 최소한의 문항 수를 준수할 필요가 있다. 즉 일선에서는 본 도구 전체 105문항을 사용하거나, 필요한 상황에 맞춰 역량을 기준으로 별도로 떼어 측정하는 유연함을 발휘할 수 있다. 셋째, 대학 교육의 질 관리 측면에서 학습역량 측정도구는 학습자의 학습역량 수준에 대한 진단 뿐만 아니라 학습지원 프로그램의 효과성을 분석하는 도구로 활용할 수 있다. 현재 시행되는 학습지원 프로그램 중 일회성 프로그램을 제외한 프로그램에 대해 만족도 검사와 함께 참여학생의 사전-사후 검사를 실시하여 프로그램이 해당 학습역량의 향상에 어느 정도 기여했는지를 확인함으로써 프로그램의 질 개선 방안을 수립할 수 있다. 마지막으로, 공학계열 학생의 학습역량 측정 데이터를 축적함으로써, 사전-사후의 횡단연구 뿐만 아니라 종단연구까지 수행 가능하다. 이를 통해 공학계열 학생의 학습역량 발달 추이를 확인함으로써 학습지원 프로그램 효과와 공학교육 분야에서의 대학역량을 증

명하는 기초자료로서 활용할 수 있다.

본 연구의 제한점과 후속 연구를 위해 제언하면 다음과 같다. 본 연구를 통해 개발된 공학계열 대학생의 학습역량 측정도구의 타당성 검증 과정은 내용타당도, 구인타당도 등으로 이루어져 좀 더 다양한 타당성 검증 노력을 기울일 필요가 있다. 기존에 개발된 측정도구를 활용한 공인타당도 및 수렴타당도, 판별타당도 검증 및 본 측정도구를 활용하여 매년 정기적으로 확보되는 데이터와의 신뢰도 검증 등 다양한 방법을 통한 타당성 검증이 이루어져 본 측정도구의 양호도를 제고하는 노력이 필요하다. 또한 본 학습역량측정도구는 대학생의 성공적인 학습을 수행하는 데 기본이 되는 능력을 측정하는 도구이므로 측정값이 높을수록 실제 학업을 성공적으로 수행하고 있음을 확인할 수 있어야 한다. 따라서 이 연구에서 개발된 측정도구를 활용하여 공학계열 대학생의 성공적인 학업수행, 성적과의 인과관계를 검증하는 등의 예측타당도를 확인할 수 있는 연구도 필요하다.

또한 본 연구는 공학중심 대학을 대상으로 공학계열의 학습 맥락을 고려하여 수행함에 따라, 역량 및 하위 역량의 개념에 비추어 학생의 학습활동이 유사한 타 계열에서는 사용할 수 있으나, 전 계열로 일반화하는 데 한계를 갖는다. 이러한 한계를 극복하기 위해 향후 계열별 학습활동의 차이점과 유사점을 규명하고, 계열별로 역량 또는 문항을 선택하여 사용할 수 있는 측정도구에 대한 연구로 이어지길 기대한다.

## 참고문헌

- 김나영 외(2014). Course Embedded Assessment를 위한 Soft Skill 진단도구 개발. 서울과학기술대학교 공학교육혁신센터.
- 김은정(2000). 학습스타일의 유형 및 구성요소와 교육과정과의 관계에 대한 연구. 박사학위논문. 연세대학교.
- 김정연(2017). 대학생 창의융합역량 측정도구 개발 및 타당화. 박사학위논문. 숭실대학교.
- 김지숙(2016). 대학생의 학습역량 진단 연구: 중요도와 실행도의 차이 분석을 중심으로. *교육연구논총*, 37(2), 97-125.
- 성은모·최효선(2016). 대학교육에 성적 우수 학습자의 자기주도학습역량 요인 탐색. *교육공학연구*, 32(2), 427-452.
- 손원빈·최화숙(2019). 대학생용 학습역량 진단도구(H-LCT) 개발. *학습지중심교과교육연구*, 19(12), 907-930.
- 손은령·김연중(2010). 대학생용 학습행동 검사도구 개발. *상담학연구*, 11(2), 973-890.
- 송상호·신중호(2002). 인터넷 환경에서의 사이버 학습 역량 탐색. *교육정보미디어연구*, 8(1), 49-78.
- 신용국·김명소·한영석(2009). 셀프리더십 척도(Revised Self-Leadership Questionnaire) 타당화 연구. *한국심리학회지: 학교*, 6(3), 377-393.
- 안규림·이경화(2013). 성인학습자의 학습역량 분석. *Global Creative Leader*, 3, 53-72.
- 안종배(2017). 대한민국 미래교육의 인재상. 국제미래학회, 한국교육학술정보원(편). 제4차 산업혁명시대 대한민국 미래교육보고서 (pp. 172-176), 광문각.
- 양명희(2000). 자기조절학습의 모형 탐색과 타당화 연구. 박사학위논문. 서울대학교.
- 양병화(2006). 다변량 데이터분석법의 이해. 커뮤니케이션북스.
- 양홍권(2015). 학업성취 우수 대학생의 학습역량 사례연구. *교육문화연구*, 21(1), 103-140.
- 양홍권(2016). 대학생용 학습역량 검사도구 개발 연구. *평생교육·HRD 연구*, 12(1), 31-66.
- 우종필(2012). 구조방정식 모델의 개념과 이해. 한나래아카데미.
- 윤정일 외(2007). 인간의 능력으로서의 역량에 대한 고찰: 역량의 특성과 차원. *교육학연구*, 45(3), 233-260.
- 이경화 외(2011). 대학생용 학습역량 검사 (LCT-CMB) 개발 및 타당화. *교육심리연구*, 25(4), 791-809.
- 이석재 외(2003). 생애능력 측정도구 개발연구: 의사소통 능력, 문제해결 능력, 자기주도적 학습능력을 중심으로. 한국교육개발원.
- 이혜정·임상훈(2021). 대학생 학습역량 진단도구 개발 및 타당화 연구: A대학을 중심으로. *교육공학연구*, 37(3), 681-718.
- 이효선(2014). 대학생의 다양성 수용도가 창의성에 미치는 영향: 협동학습역량과 폐기학습역량의 매개효과. 박사학위논문. 중앙대학교.
- 장환영·임윤서·이선영(2016). 동국대 맞춤형 자기주도 학습역량 측정도구 개발연구. 동국대학교 교수학습개발센터.
- 정미경(2005). 대학생용 자기조절학습 검사도구 개발. *교육평가연구*, 18(3), 155-181.
- 조명희·이현우(2014). 대학입학전형 유형에 따른 전공계열별 신입생의 학습역량 차이 분석. *진로교육연구*, 27(3), 163-179.
- 조은성(2007). 탐색적 요인분석 사용의 적절성 검토. *마케팅연구*, 22(3), 179-208.
- 최미순·조혜영·이희연(2019). 대학생 학습역량 척도의 타당화 연구: S대학교 재학생을 중심으로. *학습지중심교과교육연구*, 19(3), 309-335.
- 하영자(2011). 적시학습 지원을 위한 모바일러닝이 학습만족도 및 학습역량에 미치는 효과. *평생학습사회*, 7(1), 17-41.
- 한국공학교육인증원(2014). *공학교육인증기준2015(KEC2015)*. ABEEK-2014-ABE-010.
- 홍기철(2004). 구성주의적 자기주도학습을 위한 학습력 분석과 학습모형 개발. *교육심리연구*, 18(1), 75-98.
- Colby, R. L.(2017). *Competency-based education: A new architecture for K-12 schooling*. Cambridge, MA: Harvard Education Press.

31. Curran, P. J., West, S. G., & Finch, J. F.(1996). The robustness of test statistics to nonnormality and specification error in confirmatory factor analysis. *Psychological Methods*, 1(1), 16-29.

32. Gordon, W. I., Lindner, R. W., & Harris, B. R.(1996). *A factor analytic study of the Self-Regulated Learning Inventory*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 402 334).

33. Gregorc, A. F.(1979). Learning/teaching styles: Potent forces behind them. *Educational Leadership*, 5, 234-237.

34. Hair, J. F. Jr. et al.(2009). *Multivariate data analysis*(7th Edition). Person India.

35. Heppner, P. P. & Petersen, C. H.(1982). The development and implications of a personal problem solving inventory. *Journal of Counselling Psychology*, 29, 66-75.

36. Lawshe, C. H.(1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.

37. Lucia, A. D. & Lepsinger, R.(1999). *The art & science of competency models*. Jossey-Bass San Francisco.

38. Pintrich, P. R. & de Groot, E. V.(1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.

39. Pintrich, P. R. et al.(1991). *A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. The University of Michigan.

40. Richman, J., Makrides, L., & Prince, B.(1980). Research methodology and applied statistics, part 3: measurement procedures in research. *Physiotherapy Canada*, 32(5), 253-257.

41. Talbot, G. L.(1994). *The assessment of student study skills and learning strategies to prepare teachers for academic advising tasks or the prevalidation of motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ), learning and study strategies inventory (LASSI), and test of reactions and adaptation to college (TRAC)*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 372 035).

42. Weinstein, M. E., Palmer, D. R., & Acee, T. W.(2016). *User's manual learning and study strategies inventory*(3rd ed.). Clearwater, FL: H & H Publishing.

43. Zimmerman, B. J.(1989). A social-cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81, 319-339.

44. Zimmerman, B. J. & Martinez-Pons, M.(1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80, 284-290.



**김나영 (Kim, Na-Young)**

1983년: 이화여자대학교 교육공학과 졸업  
 1986년: 동 대학원 교육공학과 석사  
 2009년: 동 대학원 교육공학과 박사  
 2013년~2018년: 서울과학기술대학교 공학교육혁신센터 초빙교수  
 2019년~2020년: 한국공학대학교 교육혁신원 초빙교수  
 2020년~2022년: 서울과학기술대학교 미래전략본부 초빙교수  
 2022년~현재: 추계예술대학교 교양학부 조교수  
 관심분야: 공학교육, 문화예술교육, 교육성과관리  
 E-mail: nykim@chugye.ac.kr



**강동희 (Kang, Donghee)**

2001년: 영남대학교 컴퓨터공학과 졸업  
 2007년: 계명대학교 교육학 석사  
 2013년: 계명대학교 교육심리및공학 박사  
 2009년~2014년: 계명대학교 교수학습개발센터 수석연구원, 연구교수  
 2014년~2016년: 서울과학기술대학교 교수학습개발센터 초빙교수  
 2017년~2020년: 한국공학대학교 교육혁신원 연구교수  
 2020년~현재: 조선대학교 미래교육정책연구소 특임교수  
 관심분야: 공학교육, 시융합교육, 교수-학습, 고등교육 정책  
 E-mail: cristin@chosun.ac.kr