

역량 기반 전공 교과목의 성취도 평가 방안에 관한 연구 : K대학 사례를 중심으로

A Study on Outcome Assessment of Competency-based Major Subjects: Focusing on the case of K University

조용연¹, 김주리^{2*}, 강승찬¹

¹한국기술교육대학교 전기전자통신공학부, ²한국기술교육대학교 교육성과인증센터

Yong-Yeon Cho¹, Ju-Ri Kim^{2*}, Seung-Chan Kang¹

¹School of Electrical, Electronics and Communication Eng., KOREATECH, Cheonan 31253, Korea

²Center for Education Quality Management, KOREATECH, Cheonan 31253, Korea

[요약]

다양한 역량을 기를 수 있도록 설계한 역량 기반 전공 교과목이 늘어나고 있다. 여기서 역량이란 핵심역량 혹은 전공능력, 공학교육인증의 프로그램 학습성과, NCS의 능력단위 등을 포함한다. 교육부의 대학 기본역량 진단 평가에서는 모든 전공 교과목이 해당 학과의 전공능력을 제고할 수 있도록 편성 운영할 것을 요구하고 있으며, 공학교육인증을 운영하는 학과의 전공 교과목은 프로그램 학습성과와 연계되어야 한다. 또한, 능력중심사회가 강조되면서 대두된 NCS(National Competency Standards)를 교육내용으로 구성하여 전공 교과목을 능력단위에 기반하여 개발 운영하기도 한다. 다양한 형태의 역량 기반 전공 교과목은 관련된 역량이 향상될 수 있도록 교육하고, 수행의 과정과 결과를 모두 고려하여 학생들이 어느 정도의 성취 수준을 보이는지 확인할 수 있는 역량 평가 방식을 선정하여 교육성과를 측정해야 한다. 이에, 본 논문에서는 역량과 연계된 전공 교과목에서 교육성과를 측정하기 위해 사용되고 있는 역량평가 유형을 살펴보고, 교과목 단위에서 다양한 형태의 역량을 종합하여 측정하는 평가방법을 제안하고 이를 전공 교과목에 적용한 사례를 제시한다.

[Abstract]

There is an increasing number of competency-based major courses organized and operated to develop various competencies. Here, competencies include key competencies/major competencies in the evaluation of basic competency diagnosis in universities, Program Outcomes of engineering education certification, and NCS competency units. The Ministry of Education's evaluation of basic university competency requires all major courses to be organized and operated to improve the major competency of the department, and major courses in the department that operates engineering education certification should be linked to Program Outcomes. Various types of competency-based major courses should be educated to improve related competencies, and educational performance should be measured by selecting a competency evaluation method that allows students to check the level of achievement in consideration of both the process and results of performance. Therefore, this paper examines the types of competency evaluation used to measure educational performance in major subjects related to competency, proposes an evaluation method that synthesizes and measures various types of competencies at the subject level, and presents examples of applying them to major subjects.

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2022.225>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 31 January 2022; Revised 18 March 2022

Accepted 18 August 2022

*Corresponding Author

E-mail: jrkim@koreatech.ac.kr

Key Words: Course Embedded Assessment, Major Competency, NCS, Competency Unit, Program Outcomes

I. 서론

최근 들어 대학 교육에 있어 역량이라는 개념이 중요하게 언급되고 있다. 대학에서 교육해야 할 역량은 핵심역량(Key Competency)과 전공능력(MC, Major Competency)으로 구분할 수 있다[1]. 핵심역량은 학생들에게 요구되는 일반적인 역량을 각 대학의 특성에 따라 설정한 것으로 교양이나 전공 교육 또는 다양한 비교과 활동을 통해 획득할 수 있다. 전공 능력은 각 전공과 관련된 분야에서 요구되는 직무, 과업, 역할을 수행하는데 필요한 복합적 능력으로 주로 전공 교육을 통해 획득된다. 교육부는 대학들이 민감하게 반응하는 대학 기본역량 진단 지표에 ‘역량’이라는 개념을 포함하여 교육과정의 변화를 유도하고 있다. 2021년에 실시된 대학 기본역량 진단 요소를 살펴보면 교양 교육과정은 핵심역량을 제고하여야 하고, 전공 교육과정에서는 전공능력을 제고하여야 함을 명시하여 역량 기반 교육과정 운영을 강조하고 있다[2]. 특히 교육과정을 개편하고, 교육기관간 교육과정을 연계하여 운영하며, 지식 위주의 평가에서 탈피하여 역량을 측정하여 환류하는 과정이 있는지를 중요한 평가지표로 제시하고 있다. 대학 기본역량 진단 요소가 대학교육의 질적 향상을 위한 절대적인 기준이 될 수는 없지만 대학에 미치는 영향력을 고려해 본다면 ‘역량’을 제고할 수 있는 대학 정규 교육과정의 편성 및 운영이 상당히 중요하다고 볼 수 있다.

이러한 추세에 맞추어 각 대학에서는 한가지 이상의 역량을 기를 수 있도록 전공 교과목을 설계하여 역량을 달성하기 위한 교육내용 및 방법을 적용하는 역량 기반 교과목의 운영이 늘어나고 있다[3]. 그간 이루어진 역량 기반 교육과 관련된 선행연구들을 살펴보면, 역량 기반 교과 개발 및 운영에 관한 연구[4-6]와 역량 기반 비교과 프로그램 개발 및 운영에 관한 연구[7-9], 역량 요구도 및 교과역량 분석[10-12] 등 많은 연구들이 실시되어 왔다.

이처럼, 역량 기반 교육을 위한 탐색, 개발, 운영 등에 대한 선행연구는 많이 이루어졌지만 역량 기반 교육의 효과에 관한 연구는 아직 부족한 실정이다. 역량기반 교과목을 개발하여 운영하였다고 역량 교육이 제대로 이루어졌다고는 볼 수 없다. 단순히 역량을 전공 교과목과 매핑시키는 것을 넘어서 역량이 제대로 교육되고 목표한 성취가 이루어졌는지를 판단할 수 있는 평가체계가 요구된다. 역량 기반 교과목은 연계된 역량을 향상시키도록 교육이 이루어지는 것도 중요하지만 이와 함께 교육을 통해 학생의 역량이 어느 수준에 도

달하였는지를 확인하는 성취도 측정 단계가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 역량기반 교과목에서 수업을 통해 학생들의 역량이 얼마나 향상되었는지 확인할 수 있는 평가체계를 구축하고, 이를 실제 교과목에 적용하여 실행 가능성을 탐색하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 첫째, 대학의 전공교과 교육에서 함양되고 있는 주요 역량들이 무엇이 있는지 살펴보고, 교과목 단위에서 역량 교육의 성과를 측정하기 위해 사용되고 있는 역량평가 유형을 탐색해보고자 한다. 둘째, 역량과 연계된 전공 교과목에서 배양되고 있는 여러 역량들의 성취수준을 종합적으로 측정하는 성취도 평가체계를 수립해보고자 한다. 셋째, 수립한 성취도 평가체계를 전공 교과목에 적용하여 실제로 성취도를 측정해봄으로써 역량기반 전공 교과목의 성취도 평가에 시사점을 도출해보고자 한다.

II. 이론적 배경

A. 대학 교육에서의 역량

역량기반 교육은 2000년대 후반에 들어 영국을 비롯한 여러 선진 국가를 중심으로 역량중심 교육(Competency-based education), 역량중심 교육과정(Competency-based curriculum), 역량중심 교육평가(Competency-based assessment) 등의 개념을 통해 학교교육으로 확대되었다[13]. 이러한 흐름은 해외만이 아니라 국내에서도 비슷하게 나타났는데 2015 개정 교육과정에서는 학교급별 목표와 교과 목표를 연계하는 데 ‘역량’을 반영하고, 여섯 가지 핵심역량을 제시하여 각 교과와 연계할 수 있도록 방향성을 제시하고 있다[14]. 또한 제4차 산업혁명에 따른 급격한 기술변화, 산업계의 변화는 능력중심사회의 변화를 빠르게 요구하고 있다. 이에 따라 대학에서도 산업체 동향과 수요에 부합하는 인력양성을 강화하고 있으며, 산업현장 직무중심의 교육목표를 수립하고 재학생의 졸업 후 취업을 제고에 무게중심을 두고 있다. 이는 대학에서 육성하고자 하는 인력과 산업체에서 요구하는 인력이 상호매칭이 이루어져야 함을 전제로 하고 있으며, 대학의 중요한 과제로 제시되고 있다.

특히, 대학교육의 변화는 정부에서 국가역량체계(NQF)에 기반한 고등교육시스템을 마련하고, 국가직무능력표준(NCS)을 직업교육에 도입하려는 주요 배경과 부합한다. 능력중심사회 구축을 위한 NQF와 대학교육과의 적용은 NCS

표 1. 프로그램 학습성과의 정의

Table 1. Program Outcome

학습성과(PO)		학습성과 내용
PO1	기초지식	수학, 기초과학, 공학의 지식과 정보기술을 공학문제 해결에 응용할 수 있는 능력
PO2	분석확인	데이터를 분석하고 주어진 사실이나 가설을 실험을 통하여 확인할 수 있는 능력
PO3	실개능력	현실적 제한 조건을 고려하여 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력
PO4	문제정의	공학문제를 정의하고, 공식화하고 해결할 수 있는 능력
PO5	실무능력	공학문제를 해결하기 위해 최신 정보, 연구 결과, 적절한 도구를 활용할 수 있는 능력
PO6	팀워크능력	공학문제를 해결하는 프로젝트 팀의 구성원으로서 팀 성과에 기여할 수 있는 능력
PO7	의사소통	다양한 환경에서 효과적으로 의사소통할 수 있는 능력
PO8	생애학습	기술환경 변화에 따른 자기개발의 필요성을 인식하고 지속적이고 자기주도적으로 학습할 수 있는 능력
PO9	영향예측	공학적 해결방안이 보건, 안전, 경제, 환경, 지속가능성 등에 미치는 영향을 이해할 수 있는 능력
PO10	직업윤리	공학인으로서의 직업윤리와 사회적 책임을 이해할 수 있는 능력

를 기반으로 한 교육과정 운영을 전제로 하고 있으며, 이는 대학교육이 불필요한 스펙 쌓기 관행에서 탈피하고 지식이 해 중심 교육과정에서 실무능력 중심의 교육과정을 구축하는데 중점을 두어야 함을 의미한다. 이처럼 교육에 활발히 적용되고 있는 ‘역량’의 의미는 다양한 관점과 맥락이 혼재되어 있다.

대학에서 다루지는 역량 중에는 공학교육인증의 프로그램 학습성과(PO, Program Outcome)(이하 학습성과)와 NCS의 능력단위 (CU, Competency Unit)가 있다. 학습성과는 공학교육인증에서 제일 중요한 개념으로 연구를 통해 공학계열 학생들이 당연히 갖춰야 할 능력과 자질에 대하여 산업체에서 요구하는 사항을 최소한으로 결집한 내용이다. 공학교육인증 기준에서는 표 1과 같이 학생이 졸업하는 시점까지 갖추어야 할 역량(지식, 기술, 태도)으로 10개의 학습성과를 제시하고 있다[16]. NCS는 국가직무능력표준으로 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 능력(지식, 기술, 태도)을 국가가 산업부문별, 수준별로 체계화한 것으로 능력단위로 역량을 정의하고 있다[17].

B. 역량 기반 평가 유형 및 방법

현재 교과목 단위에서 역량의 성취도를 평가하는 방법으로 널리 알려진 것은 공학교육인증의 교과기반평가(CEA, Course Embedded Assessment)와 NCS능력단위 기반 평가 방법이 있다.

공학교육인증에서는 공학교육 프로그램의 교육과정을 이수하는 학생이 졸업하는 시점까지 갖추어야 할 능력인 프로그램 학습성과를 기를 수 있는 교육과정을 편성 및 운영한 후 실제로 학습성과 성취도가 얼마나 되는지 측정하도록 하고 있다[19]. 이에 공학교육인증제에서는 전공 교과목에서 시험이나 과제물평가, 수행평가 결과를 활용하여 학습성과의 성취도를 측정하는 교과기반평가를 시행할 것을 권장하고 있다[18]. 교과기반평가는 교과목 학습목표(CLO, Course Learning Objects)의 성취도 평가를 통해 학습성과(PO)의 달성도를 측정하고 그 결과를 교육내용 및 교과목 개선에 직접적으로 반영할 수 있는 평가방식이다. 따라서 표 2와 같이 교과목에 설정된 학습성과와 직접적으로 연관되도록 교과목

표 2. 교과기반평가 평가계획 작성 예시

Table 2. Example of writing an evaluation plan for course embedded assessment

교과목명 (개설시기)	학습목표 (CLO)	학습성과 (PO)	CLO 평가도구	CLO 목표수준	CLO 성취도 측정결과
전자회로및실습 (2학년 2학기)	CLO1	기초지식 (PO1)	보고서	중등급 이상 75%	상) 35% 중) 45% 하) 15%
	CLO2	분석확인 (PO2)	시험	평균 70/100점 이상	평균 78/100점
	CLO3	실무능력 (PO5)	실기과제	중등급 이상 60%	중등급 이상 65%

표 3. 능력단위 구성 요소 예

Table 3. Example of NCS Competency Units

능력단위 명 : L2 · L3 스위치 구축		
능력단위요소	수행준거	지식 · 기술 · 태도
라우팅 구성하기	- 네트워크 설계도에 준거하여 라우팅 방식을 선택할 수 있다. - 네트워크 설계도에 준거하여 라우팅 테이블을 구성할 수 있다.	[지식] 라우팅 프로토콜 [기술] 서브넷 설계 능력 [태도] 네트워크 구축을 위한 적극적인 태도
스위치보안 구성하기

학습목표를 설정하여야 성취도를 정확하게 측정할 수 있다 [19]. 교과기반평가의 장점은 효율성, 간편성, 일관성, 학문적 자유, 기준의 공유이며 교과 운영 전에 설정된 학습성과의 달성도를 점검할 수 있는 체계적인 방법을 제공하는 등 교육 개선을 위한 선순환 구조를 가능하게 해준다[20].

현장중심의 교육을 강화하는 차원에서 여러 대학에서 NCS 기반 교과목을 운영하고 있다. NCS 기반 교과목은 하나 이상의 능력단위를 선정하여 구성하게 되며, 능력단위는 표 3과 같이 능력단위요소(CUF, Competency Unit Factor), 수행준거, 지식·기술·태도로 구성되어 있다[21]. ‘수행준거’는 각 능력단위요소별로 능력의 성취여부를 판단하기 위해 개인들이 도달해야 하는 수행의 기준을 제시한 것으로, NCS 능력단위 기반 교과목은 관련 수행준거의 대표적인 능력단위 요소를 기준으로 학생별 직무능력 성취도를 측정한다. NCS 능력단위 기반 평가는 여러가지 타입이 있지만 대표적인 평가방법은 훈련이수자평가에서 사용하고 있는 작업형평가가 있다. 작업형 평가는 표 4와 같이 능력단위요소를 근거하여 제시한 실기과제를 수행하고 평가요소와 평가항목에 따른 채점기준에 의해 성취도를 측정하는 방법이다[23].

두 가지 교육 방법을 비교하여 살펴보면, NCS 적용 교과목의 직무수행능력 평가는 공학교육인증제의 교과기반평가와 관련성을 가진다. 우선 두 제도 모두 수요자 지향의 성과 중심 교육을 추구하며, 그 성과를 측정하기 위해 학습목표에 기반한 평가를 중요하게 여긴다. 그리고 성과측정의 타당성을 확보하기 위해 학습목표를 실질적으로 측정할 수 있는 적

합한 평가도구를 선택하여 평가를 진행하여야 한다. 다만, 공학교육인증의 학습성과와 NCS능력단위는 그 내용이 다르기에 평가기준과 방법을 세밀하게 설계하여 성취도 평가를 진행하여야 한다. 이에 본 연구에서는 두 평가 유형을 접목할 수 있는 평가기준을 만들어 평가를 실시함으로써 성취도 평가의 타당성을 확보할 수 있는 방식을 고안해보고자 한다.

III. 연구방법

사례연구는 인과관계 혹은 결과의 일반화를 목적으로 하지 않고, 인과관계의 세부적인 내용을 확인하는 데 사용하는 연구방법이다. 이는 단일한 사례에 대해 집중적으로 연구하여 면밀한 탐색을 장시간에 걸쳐 진행하는 조사방법으로 과정이나 사건, 프로그램, 한 명 이상의 개인 등을 분석 단위로 삼는다. 사례 연구는 인위적인 상황을 연출하여 진행하는 것이 아니라 연구 주제와 관련한 자료를 아주 자연스러운 환경에서 수집하여 진행하여야 한다[4].

사례 분석은 기본적으로 귀납적 분석을 실시하는 데 귀납적 분석이란 큰 범위에서 작은 범주까지 주제를 따라 어떠한 맥락을 도출해 가는 과정을 의미한다. 수집한 자료를 중심으로 단위와 범주를 도출하고 반복적으로 범주합산을 실행하여 하나의 범주로 통합해 나가는 과정을 거친다[15]. 연구자가 내용을 분해하고 요약하거나 연결 혹은 통합하는 과정을 실행하는 과정을 거칠 수도 있다.

표 4. NCS 기반 평가계획 작성 예

Table 4. Example of writing an evaluation plan for NCS-based assessment

평가요소	배점	평가유형	평가항목	평가 점수
1 변수 생성 및 입력	2	작업형	변수생성 및 입력 사용자 입력창 등	1.5
2 Logic 구성 능력	4	작업형	모듈화/제어문 활용 능력	3.5
3 출력 및 저장	2	작업형	출력 및 저장 포맷, 출력내용 등	1.75
4 관련지식/기술	2	구술형	관련지식/기술 개념 관련 질의	1.75
합계	10점	-	-	8.5점

본 연구에서는 귀납적 방식을 모두 사용하여 역량 기반 전공 교과목에서 시행할 수 있는 역량평가 방안에 대해 탐색하였다. 나아가 이러한 방안을 실제 접목하여 운영한 교과목을 분석하여 시행 가능성을 탐색해보고자 한다. 이를 위해 먼저 대학에서 이루어지는 역량기반 교육에 대한 개념과 여러 역량들에 대해 살펴보고, 역량을 측정할 수 있는 다양한 방법을 선행연구의 분석을 통하여 확인하였다. 이러한 문헌분석 내용을 기반으로 전공 교과에서 실시할 수 있는 역량 평가 방안을 도출하고, 이를 실제 충청남도 소재한 K대학교의 전공교과에 접목하여 시행하고자 한다. 매년 2학기에 개설되는 전공필수 교과목인 정보통신공학전공의 ‘인터넷워킹실습’ 교과를 대상으로 이루어졌으며 해당 교과목의 담당교원이 본 연구의 연구진이기 때문에 교수자와의 긴밀한 협조와 다양한 시도가 가능하였다.

IV. 연구결과

A. 전공 교과에서의 역량 평가 방안

본 연구에서는 학습성과와 NCS 능력단위에 기반한 역량 교과 개발 및 운영, 교과기반평가와 NCS 능력단위 기반 평가 등과 관련된 선행연구들을 기반으로 공학계열 전공에서 각 교과 특성에 따라 설정된 역량의 성취도를 평가하기 위해 사용하는 2가지 평가방법을 살펴보고 이를 통합하여 활용하는 방안을 탐색하였다. 공학교육인증에 참여하는 전공이라면 반드시 설정하여야 하는 학습성과는 글로벌 기준을 충족하고자 문제정의, 실험분석, 설계, 도구활용 등 좀 더 넓은 범위에서 공학계열 전공자에게 필요한 공통 역량을 정의하고 있지만 세부 전공 분야 별 특성을 반영하고 있는 역량인 전공능력은 다루고 있지 않다[23]. 반면에 NCS 기반 교과목을 구성하는 능력단위는 특정 직무에서 업무를 성공적으로 수행하기 위해 요구되는 능력이기 때문에 특정 직무를 전공이라고 보면 능력단위 자체가 전공능력 또는 전공능력의 하위 요소라고도 볼 수 있다.

이와 같은 3가지 유형의 역량을 비교해보면 각 역량 간에 연관성이 있음을 알 수 있다. 첫 번째로 전공능력과 NCS능력단위와의 연관성이다. NCS능력단위는 특정 직무에서 업무를 성공적으로 수행하기 위해 요구되는 능력을 교육 및 평가가 가능한 기능 단위로 개발한 것이기에 관련 전공분야 능력단위를 조합하면 하나의 전공능력을 구성할 수 있다. 두 번째는 전공능력과 학습성과와의 연관성이다. 공학교육인증에서는 10개의 학습성과 외에 필요한 경우 전공에서 자체적

으로 정의한 학습성과를 추가할 수 있도록 허용하고 있기에 학과에서 자체적으로 만든 전공능력을 학습성과로 추가 지정한다면 학습성과이자 전공능력으로 기능할 수 있다. 세 번째는 NCS능력단위와 학습성과와의 연관성이다. 능력단위가 전공능력의 서브셋이라고 보면 전공능력과 학습성과 간의 관계가 유사함을 알 수 있다.

이러한 역량의 성취도 평가에 사용되는 교과기반평가와 NCS 기반 직무능력평가를 비교해보면 표 4와 같이 평가요소는 교과기반평가의 CLO와 연관 지을 수 있으며, 평가유형과 평가항목은 CLO평가도구로 생각할 수 있다. 여기서 특히 평가요소는 대부분 능력단위요소 또는 2개 이상의 능력단위요소를 포함하므로 이를 근거로 학습목표인 CLO를 정의한다면 교과기반평가를 적용하여 능력단위를 평가할 수 있다. 결국 교육이수 후 길러져야 할 역량을 미리 정의하고 이에 맞춰 세밀하게 수업을 설계하여 운영한 후 그 결과를 학습목표에 기반하여 측정한다는 점에서 교과기반평가와 NCS 기반 직무능력평가는 유사한 역량평가 유형이라고 볼 수 있다. 또한, 전공능력이 능력단위의 조합으로 구성될 수 있기 때문에 전공능력 평가에도 교과기반평가 방식을 쉽게 적용할 수 있다.

역량 유형과 성취도 평가 방법 간의 연관성을 분석한 결과 역량기반 전공 교과목의 성취도 평가를 교과기반평가로 통합한다면 동일한 방식으로 어떤 유형의 역량도 측정할 수 있다는 장점을 가질 수 있다. 교과기반평가로 역량을 측정하는데 있어 가장 중요한 점은 교과목의 학습목표 설정이다. 이는 학습목표의 달성도를 통해 전공능력, 학습성과, NCS능력단위의 성취도를 종합하여 측정하기 때문이다. 학습목표를 정교하게 설정한다면 교과기반평가로 학습성과뿐만 아니라 전공능력과 NCS능력단위가 함께 적용된 전공 교과목의 성취도를 용이하게 평가할 수 있다. 역량기반 전공 교과목의 유형에 따라 표 5와 같이 교과기반평가의 유형을 달리 적용할 수 있다. 각 유형별 평가체계를 상세하게 제시해보면 다음과 같다.

첫 번째 유형은 ‘CLO-PO 교과기반평가’로 학습성과 평가에 사용되는 교과기반평가 기본 유형이다.

두 번째 유형은 ‘CLO-CUF 교과기반평가’이다. NCS능력단위 기반 전공 교과목에 적용하는 교과기반평가 방식으로 능력단위를 평가할 수 있도록 능력단위요소를 근거로 CLO를 정의하고 능력단위요소를 매핑한 후 CLO 평가도구, 목표 수준을 설정한다. 이 때 능력단위요소 수만큼의 CLO가 필요할 수도 있고, 관련 능력단위요소를 묶어서 하나의 CLO와 매핑시킬 수도 있다. 능력단위요소를 기준으로 학습목표를 정의하기 때문에 기존 교과기반평가인 CLO-PO 교과기반

표 5. 역량 기반 교과목과 교과기반평가 유형

Table 5. Competency-based subjects and Course embedded assessment types

구분	역량 기반 교과목 유형	교과기반평가 방식
유형1	학습성과 기반 전공 교과목	CLO-PO 교과기반평가
유형2	NCS능력단위 기반 전공 교과목	CLO-CUF 교과기반평가
유형3	전공능력 기반 전공 교과목	CLO-MC 교과기반평가
유형4	전공능력/NCS능력단위 기반 전공 교과목	CLO-CUF-MC 교과기반평가
유형5	전공능력/학습성과 기반 전공 교과목	CLO-MC-PO 교과기반평가
유형6	NCS능력단위/학습성과 기반 전공 교과목	CLO-CUF-PO 교과기반평가
유형7	전공능력/NCS능력단위/학습성과 기반 전공 교과목	CLO-CUF-MC-PO 교과기반평가

평가보다 쉽게 학습목표를 설정할 수 있는 장점을 가지고 있으며 CLO 성취도의 측정 결과를 모으면 바로 능력단위의 성취도가 된다. NCS 적용 교육과정을 운영하고 있다면 작업형 평가를 CLO-CUF 교과기반평가 방식으로 대체하는 것이 효과적일 것이다.

세 번째 유형은 ‘CLO-MC 교과기반평가’이다. 전공능력 기반 전공 교과목에 적용하는 교과기반평가 방식으로 전공능력을 평가할 수 있도록 전공교과 교육내용을 근거로 CLO를 정의하고 CLO 평가도구, 목표수준을 설정한다. 이 때 전공능력은 전공 교과목 당 1개에서 2개 정도가 설정되며 여러 개의 CLO를 통해서 전공능력의 성취도가 측정되고 평가될 수 있다. 전공 능력을 11번째, 12번째 학습성과로 간주한다면 기존 CLO-PO 교과기반평가와 유사함을 알 수 있다. 따라서 공학교육인증을 운영하지 않지만 전공능력을 할당하여 전공 교과목을 운영한다면 CLO-MC 교과기반평가 방식을 적용하는 것이 효과적이다.

네 번째 유형은 ‘CLO-CUF-MC 교과기반평가’이다. 전공능력 및 NCS능력단위 기반 전공 교과목에 적용하는 방식으로 2가지 역량을 평가할 수 있도록 능력단위요소를 근거로 CLO를 정의하고 CLO 평가도구, 목표수준을 설정한다. 전공능력이 2개 이상일 경우 학습 목표/능력단위요소와 해당되는 전공능력을 매핑한다. 만약, 전공능력이 하나일 경우는 CLO-CUF 교과기반평가의 성취도 평가 결과를 전공능력 성취도 평가에서 그대로 사용할 수 있다. CLO-MC 교과기반평가 방식보다는 능력단위요소를 이용하기 때문에 학습 목표 설정이

용이하다는 장점이 있다.

다섯 번째 유형은 ‘CLO-MC-PO 교과기반평가’이다. 전공능력 및 학습성과 기반 전공 교과목에 적용하는 방식으로 전공교과 교육내용과 학습성과 측정을 위한 CLO를 정의하고 전공능력과 학습성과를 매핑한다. 전공능력과 학습성과 성취도 측정을 위한 별도의 CLO를 정의할 수도 있겠지만, CLO를 정교하게 정의할 경우 하나의 CLO로 PO와 MC를 동시에 평가할 수도 있다.

여섯 번째 유형은 ‘CLO-CUF-PO 교과기반평가’이다. NCS 능력단위 및 학습성과 기반 전공 교과목에 적용하는 방식으로 능력단위요소와 학습성과를 근거로 CLO를 정의하고 관련 능력단위요소와 학습성과를 매핑한 후 CLO 평가도구, 목표수준을 설정한다. 하나의 CLO로 능력단위요소와 학습성과를 동시에 평가할 수 있도록 학습 목표를 설정하는 것이 중요하다. 이 방식은 공학교육인증과 NCS 교육과정을 동시에 운영하는 전공에서 유용하게 사용할 수 있다.

일곱 번째 유형은 ‘CLO-CUF-MC-PO 교과기반평가’이다. 전공능력/NCS능력단위/학습성과 기반 전공교과목에 적용하는 방식으로 3개의 역량을 평가할 수 있도록 능력단위요소와 학습성과를 근거로 CLO를 정의하고 관련 역량을 매핑한 후 CLO 평가도구, 목표수준을 설정한다. CLO-CUF-PO와 CLO-CUF-MC 가 혼합된 유형이라고 볼 수 있다.

지금까지 역량기반 전공 교과목 유형별로 적용할 수 있는 교과기반평가 방식을 살펴보았다. 표 6과 같이 전공능력을 또 다른 학습성과로 간주하고 CLO를 정교하게 정의한다면

표 6. 교과기반평가 유형을 종합한 최종안

Table 6. A Final Proposal on the Types of CEA

학습 목표 (CLO)	능력단위요소 (CU,CUF)	학습성과/전공능력 (PO/MC)	평가도구	성취도 측정 목표수준	성취도 측정결과
CLO3	CU1,CUF3	PO3 or MC1	실기과제	중등급 이상 60%	중등급 이상 65%

표 7. CLO-CUF-PO/MC 교과기반평가 절차 및 방법

Table 7. Procedures and methods for CLO-CUF-PO/MC Course embedded assessment

절차	방법
1단계	학습목표, 수업방법, 평가방법 설정
2단계	강의계획서 작성 학습목표별 수행수준 설정
3단계	역량 성취도 달성 목표치 설정
4단계	준비 및 실행 평가도구 개발
5단계	성취도 측정
6단계	결과 정리 성취도 측정 결과 입력
7단계	교과목 CQ 성취결과를 기반으로 CQ 보고서 작성 및 개선

7개의 유형을 하나의 일반화된 교과기반평가로 통합할 수 있는데 이를 ‘CLO-CUF-PO/MC 교과기반평가’라는 이름으로 제안한다.

‘CLO-CUF-PO/MC 교과기반평가’는 학습목표 설정을 위해 능력단위요소와 해당 학습성과를 고려한다. 이 때 전공능력은 능력단위요소와 연관시켜 동시에 성취도 평가가 가능하도록 할 수 있고 학습성과는 기존 교과기반평가 방식을 그대로 활용하여 평가할 수 있다. 공학교육인증과 NCS 교육과정을 운영하면서 전공능력을 도입한 전공에서 ‘CLO-CUF-PO/MC 교과기반평가’를 사용한다면 역량기반 전공 교과목의 성취도 평가를 용이하게 할 수 있다.

B. 역량 기반 전공 교과목 성취도 평가 적용 사례

K대학의 정보통신전공은 전공의 모든 교과목을 전공능력에 기반하여 설계 및 운영하고 있으며, 공학교육인증 프로그램과 NCS능력단위 기반 전공 교과목도 운영하고 있기에 3가

지 역량(전공능력, NCS능력단위, 학습성과)이 모두 함양되고 있는 전공 교과목이 다수 있다. 공학교육인증의 학습성과는 CLO-PO 교과기반평가로 성취도 평가를 실시하고 있으며, NCS능력단위는 수행평가 중심으로 성취도를 평가하고 있다. 이에 본 연구에서 도출한 ‘CLO-CUF-PO/MC 교과기반평가’를 적용하기에 가장 적합한 ‘인터넷워킹실습’이라는 교과목을 선정하여 표 7과 같이 7단계 절차에 따른 통합 평가를 진행하였다.

인터넷워킹실습 교과목은 1개의 전공능력, 3개의 학습성과, 2개의 NCS능력단위와 연계되어 운영하고 있다. 2개의 NCS능력단위에 10개의 능력단위요소가 있어서 학습목표 설정 시 10개의 능력단위요소에서 요구하는 사항을 반영하도록 하였다. 전공능력은 2개의 능력단위와 밀접한 관련이 있어서 능력단위 2개의 성취도 결과를 종합하여 전공능력의 성취도를 평가하도록 하였다. 또한, 인터넷워킹실습에 매핑된 학습성과 PO3, PO4, PO5는 전공능력과의 연관성이 높아 3개의 학습성과 성취도 결과를 공유하도록 하였다. 결과적으로 5개의 CLO를 통해서 전공능력, 학습성과, 능력단위의 성취도를 평가하였다. 교과목 학습목표 중 CLO1을 살펴보면 학습목표1은 “라우터와 스위치 내부구조와 사용법을 이해하고 네트워크 기본 정보(IP주소자원)를 구축할 수 있다.”이며, 10개의 능력단위요소 중에 “설계도 작성하기”와 “IP 주소자원 관리하기”를 반영하여 정의되었다. 또한, 전공능력과 학습성과 PO5인 실무능력을 연계시켜 성취도를 측정하도록 하였다.

학습목표(CLO1)의 성취도 측정 결과는 NCS능력단위요소 A1와 B3, 학습성과 PO5 그리고 전공능력 평가에 활용된다. CLO1은 서술형시험, 실습과제, 실기평가로 평가되며 평가 결과가 60% 이상의 학생이 수행수준 중 이상일 경우 달성

교과목명		인터넷워킹실습				분반	1, 2	담당교원	강00		
평가도구		지필검사(중간고사)		지필검사(기말고사)		과제		실기평가1		실기평가2	
만점(배점)											
점수 구간	'상'	25	이상	22	이상	9	이상	4	이상	4	이상
	'하'	19	이하	15	이하	6	이하	2	이하	2	이하
순서	학생이름	점수		점수		점수		점수		점수	
25	이00	20.7		19.5		10		5		5	
26	이00	19.8		12.3		5		5		4	
27	장00	21		18		8		5		5	

그림 1. 수준별 기준 점수와 성취도 측정 결과 예

Fig. 1. Example of Base score by performance level and Outcome assessment results.

학습성과 성취도(분반 평균)										
학습성과	학습목표	수업방법	평가방법	목표지 (중등급 이상)	학습성과 달성결과			중등급 이상 달성결과	달성여부	
					상	중	하			
3	설계능력	5	강의, 실형-실습	서술형시험, 기타(네트워크구성파일), 작업장평가, 작업장평가	60%	5%	63%	32%	68%	달성
역량 성취도(분반 평균)										
역량	학습목표	수업방법	평가방법	목표지 (중등급 이상)	학습성과 달성결과			중등급 이상 달성결과	달성여부	
네트워크 시스템 개발	1, 2, 3, 4, 5	강의, 실형-실습	서술형시험, 기타(네트워크구성파일), 작업장평가, 작업장평가	60%	5%	57%	38%			62%
능력단위요소별 성취도										
구분	능력단위요소			현재분반	전체분반					
A-1	설계도 작성하기			4.2	4.3					
A-2	VLAN 및 PrivateVLAN 구성하기			3.9	4					
A-3	라우팅 구성하기			4	4.1					

그림 2. 역량 평가 결과 예

Fig. 2. Example of Competency evaluation results.

한 것으로 본다. 그림 1과 같이 평가방법 별 상·중·하 구간을 정의하여 역량 성취도 측정 결과를 분석하고 달성여부를 판별하였다. 능력단위 성취도의 경우는 5수준으로 판단하도록 표준화가 되어있어 2수준(100점 만점에 60점 이상) 이상이면 그림 2와 같이 능력단위를 획득한 것으로 인정한다. 이러한 측정 결과와 성취도 달성 여부 정보들을 검토하여 CQI보고서에 강의개선 사항을 작성하였다.

V. 논의 및 결론

본 논문에서는 역량과 연계된 전공 교과목에서 교육성과를 효과적으로 측정하기 위해 일반적으로 사용되는 두 가지 역량평가 유형을 살펴보고, 다양한 역량을 종합적으로 측정하는 방안으로 CLO-CUF-PO/MC 교과기반평가를 제시하였다. 이는 공학교육인증의 학습성과 성취도 평가 방법인 CLO-PO 교과기반평가를 이용하여 능력단위와 전공능력을 평가하려는 것으로 역량 기반 전공 교과목 유형에 맞는 교과기반평가 유형을 분석하여 제안하였다. 그리고 제안한 교과기반평가 방식을 실제 전공 교과목에 적용한 사례를 통하여 학습성과, NCS능력단위, 전공능력을 통합하여 평가할 수 있음을 보여주었다. CLO-CUF-PO/MC 교과기반평가를 활용한다면 공학교육인증을 시행하고 있는 전공, NCS 교육과정을 운영하고 있는 전공, 전공능력을 할당한 전공 등에서 역량기반 전공 교과목의 역량 성취도 평가를 용이하게 할 수 있다. 본 연구의 결과는 역량기반 교육의 흐름에 따라 다양한 형태의 역량을 도입하고 성취도를 종합적으로 측정하여야 하는 대학에서 참고할 수 있을 것으로 기대된다. 향후 연구과제로는 CLO-CUF-PO/MC 교과기반평가를 기반으로 역량기반 교

육과정 전체에 대한 성취도를 평가할 수 있도록 학사시스템을 보완하고 이를 토대로 교육과정의 질관리를 효과적으로 수행하는 것이다.

감사의 글

이 논문은 2020년도 한국기술교육대학교 교수 교육연구진흥과제 지원에 의하여 연구되었음.

참고문헌

- [1] S. D. Choi, "Education on core competencies of universities and a plan to form an innovative learning ecosystem," KEDI, Issue-Paper IP 2016-07, 2016. [Online]. Available: <http://kedi.re.kr/khome/main/research/selectPubForm.do?plNum0=11313>.
- [2] KEDI, 2021 University Basic Competency Handbook Briefing Session Resources: General Universities, KEDI, 2021. [Online]. Available: <https://uce.kedi.re.kr/board-View.do#>.
- [3] M. Y. Song, Y. M. Lee, B. K. Kim, and H. S. Choi, "A study on the evaluation system of achievements in creative learning by doing as in the cases of competence-based education at K University," *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, vol. 17, pp. 563-582, 2017.
- [4] H. K. Kim and O. H. Ryou, "Case study of development

- of competency-based convergence subject in higher education: focused on the development guidelines and principles of ‘practice on manufacturing systems’,” *JLCCI*, vol. 21, no. 13, pp. 767-792, 2021.
- [5] J. W. Shin, “The direction of the reorganization of the educational content of career courses for college students career development competency: focused on the cases study of learner-centered educational environment,” *JLCCI*, vol. 20, no. 21, pp. 591-613, 2020.
- [6] E. C. Heo, “Development of history textbooks and history education focused on core competencies,” *Journal of Hospitality & Tourism Studies*, vol. 67, pp. 349-377, 2018.
- [7] H. W. Lee and S. H. Park, “Analysis of needs for core competencies and the development competencies-based extracurricular educational program for outstanding students through FGI analysis : focusing on the case of S-university,” *JLCCI*, vol. 6, no. 1, pp. 23-47, 2021.
- [8] Y. M. Kim, “The development of competency-based extracurricular and its operating system for developing creative-convergent talent,” *JKIICE*, vol. 20, no. 10, pp. 1987-1993, 2016.
- [9] H. W. Kim and S. Y. Kang, “Case study on the extracurricular programs for enhancing core competencies of university students,” *JLCCI*, vol. 18, no. 2, pp. 337-357, 2018.
- [10] M. J. Kim, “Analyzing the characteristics of subject competence reflected in the 2015 revised english curriculum achievement standards,” *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, vol. 23, no. 2, pp. 108-117, 2019.
- [11] R. Y. Kim and E. H. Kim, “Analyzing the meaning and elements of knowledge-information processing competency in 2015 revised curriculum,” *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, vol. 24, no. 5, pp. 500-510, 2020.
- [12] H. J. Yoon and D. M. Bang, “Analysis of undergraduate students educational needs for key competencies in curriculum of major subject and liberal arts,” *JLCCI*, vol. 15, no. 7, pp. 567-584, 2015.
- [13] K. H. So, ““Competency” in the context of schooling: it’s meaning and curricular implications,” *The Journal of Curriculum Studies*, vol. 25, no. 3, pp. 1-21, 2007.
- [14] E. J. Lim, “A study on evaluation of social studies on key competencies-based curriculum,” *Social Studies Education*, vol. 54, no. 4, pp. 143-155, 2015.
- [15] J. W. Creswell, “Qualitative inquiry and research design,” 2nd ed., H. S. Cho, S. W. Chung, J. S. Kim, and J. S. Kwon, “Qualitative inquiry and research design : choosing among five approaches,” Seoul: Hakjisa, 2010.
- [16] ABEEK, “Criteria for accrediting engineering programs”, KEC2015, 2021.
- [17] HRDK, NCS [Internet]. Available: <http://www.ncs.go.kr>.
- [18] H. K. Kim and O. Ryou, “Case study of development of competency-based convergence subject in higher education: focused on the development guidelines and principles of ‘practice on manufacturing systems’,” *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, vol. 21, no. 13, pp. 767-792, 2021.
- [19] ABEEK, Accreditation for Engineering Education Guide and Self-study report form(KEC2015), ABEEK, 2021.
- [20] ABEEK, “Understanding and application of course embedded assessment for program outcome assessment,” 2th ed., Seoul: ABEEK, 2016.
- [21] J. S. Kim, “How universities can utilize NCS,” *KASQ*, in *Proceeding of the 2015 KASQ Conference*, vol. 2015, no. 12, pp. 145-170, 2015.
- [22] KSQA, “Evaluation committee training materials for Training completion evaluation,” KSQA, 2021.
- [23] J. R. Kim and S. C. Kang, “Review on the implementation plan of competency-based curriculum,” *Proceeding of the KIPEE Conference*, 2018.



조 용 연 (Yong-Yeon Cho)_정회원

2001년 2월 : 한국기술교육대학교 정보통신공학전공 (공학사)
2004년 2월 : 한국기술교육대학교 전기전자통신공학부 정보통신전공 (공학석사)
2019년 2월 : 한국기술교육대학교 전기전자통신공학부 정보통신전공 박사수로
2002년 9월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 기술연구원
<관심분야> 인터넷워크, 정보보호, 5G, 국가직무능력표준(NCS)



김 주 리 (Ju-Ri Kim)_정회원

2011년 2월 : 건국대학교 교육공학과 졸업
2014년 2월 : 건국대학교 교육공학과 석사
2018년 9월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 교육성과인증센터, 건국대학교 교육공학과 박사수로
<관심분야> 고등교육, 교수학습방법, 직업교육



강 승 찬 (Seung-Chan Kang)_종신회원

1986년 2월 : 한양대학교 전자공학과 졸업(공학사)
1988년 2월 : 한양대학교 전자공학과 졸업(공학석사)
1993년 2월 : 한양대학교 전자공학과 졸업(공학박사)
1993년 3월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 전기전자통신공학과 교수
<관심분야> 인터넷워크, 멀티캐스트, 원격교육, 공학교육인증