

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2019.5.1.67>

JCCT 2019-2-9

## 교과기반(CEA) 프로그램학습성과 평가를 위한 전산시스템(Web-based) 개발 및 적용

### Development and Implementation the Program Outcomes Assessment System based on Web-based Course Embedded Assessment(CEA)

이상주\*, 조채영\*\*

Sang Ju LEE\*, Chae Young JO\*\*

**요약** 본 연구는 교과기반 프로그램학습성과 평가를 위한 전산시스템 개발 및 적용 사례를 제시하여 프로그램학습성과 평가의 실효성을 높이기 위한 목적으로 실행되었다. 본 연구는 교과기반 프로그램학습성과 평가를 위한 전산시스템을 개발하고 개발된 전산시스템 적용사례를 제시하는 방법론적 연구이다. 본 연구의 목적을 달성하기 위해 먼저, 시스템 개발 생명주기에 따라 요구도 조사를 실시한 후 그 결과를 전산시스템 개발에 반영 하였다. 다음으로 개발된 전산시스템을 직접 적용해 본 교수들을 대상으로 평가를 실시하였다. 전산시스템 개발을 통해 졸업시점에 이른 학생들의 개인별, 성과별 프로그램학습성과가 달성되었는지에 대한 모니터 및 CQI 수행이 용이하게 되었으며, 미달성 프로그램학습성과 및 학생에 대한 원인분석과 개선방안을 모색하는 것이 가능하게 되었다.

**주요어** : 교과기반, 프로그램학습성과, 전산시스템

**Abstract** The purpose of this study is to improve the effectiveness of Course Embedded Assessment(CEA) program through the development and application of the Program Outcomes Assessment System. This is a methodological study which is developing the Program Outcomes Assessment System based on Web-based CEA and applying it to assess the achievements of students by professors teaching them The Web-based CEA system has been developed by implementing a software development life cycle. First, a demanded survey was conducted for the system development, and the results were applied for developing the Web-based CEA. The CEA was used for assessing the achievement of students by professors charging them. Finally, another survey was performed to evaluate the effectiveness of the CEA in professors who experimented it. By implementing the Program Outcomes Assessment System, it is possible to monitor the achievement of the program outcomes and CQI of individual students at the time of graduation. Also It makes it possible to check the unaccomplished achievements of students, analyze the causes regarding uncompleted works, and find ways to enhance students to improve their ability.

**Key words** : Course Embedded Assessment, Science Technology, Program Outcomes, Web-based

\*정회원, 동의과학대학교 간호학과, NCS센터 센터장 (제1저자) Received: October 07, 2018 / Revised: November 08, 2018

\*\*정회원, 동의과학대학교 유아교육과(교신저자)

Accepted: December 18, 2018

접수일: 2018년 10월 7일, 수정완료일: 2018년 11월 8일

\*Corresponding Author: mag0704@dit.ac.kr

게재확정일: 2018년 12월 18일

Dept. of Early Childhood Education, Dong-Eui institute of technology Univ, Korea

## 1. 서 론

### 1. 연구의 필요성

최근 성과중심교육 체제가 대학교육혁신을 위한 메커니즘으로 강조되고 있다. 성과중심 교육은 교육과정에 대한 결정들이 졸업시점에서 학생들이 보여주는 출구 프로그램학습성과에 맞춰지는 교육접근법[1][2]이며 여기서 성과란 프로그램을 이수한 학생들이 달성해야 하는 역량을 의미한다.

성과중심교육 접근은 교육목표를 설명하여 실행하고, 그 교육성과를 분석하여 교육목표달성과정을 지속적으로 개선하는 교육의 질 관리 체제로서 기능한다. 공학 교육인증을 비롯하여 건축학인증, 경영학인증, 간호학인증 등의 교육인증체제, 교육부에 의해 주도되고 있는 학부교육 선도대학 육성사업(ACE사업) 등에서는 평가 지표로 성과중심교육체제를 반영하고 있다[3].

성과기반 교육에서 학생들의 학습성과 평가는 핵심 사항이다. 학습성과는 졸업시점에서 프로그램을 이수한 학생이 갖추어야 할 능력이나 자질을 의미하는 것으로, 학습성과 기반의 교육을 위해서는 프로그램교육 목표에 합치되는 프로그램 학습성과를 설정하고 이러한 학습성과를 달성하기 위한 교육과정을 개설하고 학생들을 교육하며 적합한 절차에 따라 성취도 평가를 수행해야 한다[4][5]. 공학인증원에서는 10가지, 간호교육평가원에서는 12가지 프로그램학습성과를 제시하여 프로그램학습성과를 평가하며, 평가결과를 토대로 프로그램의 질적 수준을 인증하고 인증 졸업생들의 역량을 관리하고 있다. 하지만 프로그램 학습성과 평가방법 및 평가체계의 타당성 결여로 인해 여러 연구에서 문제점이 지적되었다[3][6]. 이는 ‘프로그램 학습성과가 달성되었음을 인증하는 것이 실제 해당 프로그램 학생들이 졸업시점에 학습성과를 발휘할 수 있는가’라는 문제와 관련되며 이는 곧 학습성과 평가 논리의 타당성 문제로 연계된다[3]. 또한 간호교육평가원의 인증기준에 따르면 프로그램 학습성과 평가체계의 구축은 표준화 되고 정형화된 평가체계가 있는 것이 아니라 프로그램을 운영하는 상황 및 맥락적 특성을 고려하여 자체적으로 수립·운영되어야 한다. 그러므로 프로그램학습성과를 위한 시간과 비용, 인력 측면에 소모가 많아 평가의 방법 및 체계의 논리적 타당성을 높이고 시간과 비용측면에서 효율성을 높이기 위해 교과기반 평가 연구의 필요성이 제

기되었다[6][7]. 교과기반 프로그램학습성과 평가(Course-Embedded Assessment: CEA)체계 도입은 공학인증원의 이행권고사항 중 하나이며 3주기 간호교육인증평가의 강조사항이기도 하다.

교과기반 프로그램학습성과 평가는 프로그램학습성과를 평가하는 방법 중의 하나로, 학위과정에 개설된 교과목과 프로그램학습성과와의 연관성에 근거하여 교과목학습목표 평가를 통하여 프로그램학습성과 달성도를 평가하는 방법이다[8]. 교과기반평가는 학습성과 평가시점을 졸업시점 역량이 아닌 졸업시점까지의 역량 달성 평가로써 졸업시험, 종합실제, 학생포트폴리오 등의 특정 평가도구 중심의 평가에서 교과목 중심의 평가로 전환하는 것을 의미한다[9].

교과기반 프로그램학습성과 평가는 교실환경 내에서 교육목표, 교과목 학습목표 및 학생들의 수행결과를 프로그램학습성과에 대응시켜 평가하는 방법으로 [10] 별도의 평가수행 없이 수업결과로부터 나온 중간, 기말고사 성적, 보고서, 발표 등의 산출물을 평가에 활용함으로써 개별 교과목 학업성취도 평가를 프로그램 학습성과 항목에 따라 전체교육과정에서 통합적으로 조직하여 평가하는 방법이다. 이러한 방법은 자료수집이 용이하고 시간 및 비용이 절약되며, 교육과정과 연계되어 있어 교원과 학생들에 대한 피드백이 자주 일어나기 때문에 교육품질개선에 효과적인 장점이 있다 [8][11]. 그러나 평가체계의 복잡성으로 인한 실제적 운영에 어려움, 교원의 의견일치 및 전체 동의가 쉽지 않으며, 학습목표에 대한 평가도구 및 채점기준 미수립으로 인한 계량적 평가 곤란, 비교할 만한 자료가 없는 것 등이 단점이다[8].

교과기반 프로그램학습성과 평가는 학생들에게 등급 또는 성적을 부여하기 위한 것이 주목적이 아니라 교과목 학습목표의 달성여부 평가와 학습성과 달성여부 평가 및 지속적 품질개선(Continuous Quality Improvement, CQI)을 통해 교과목 학습목표의 적절성, 교수학습방법 및 평가방법 등을 재검토하는 것이 주목적이다[12].

프로그램학습성과 달성도를 평가하기 위해 다양한 도구를 활용하고 있지만, 교과목 단위에서 실질적인 학생의 교과목목표 달성도 측정을 기반으로 프로그램 학습성과가 평가되는 것이 더 효율적이고 유의미하다는 의견이 많다[13]. 간호교육에서의 학습성과 평가는

대부분 졸업학년을 대상으로 졸업시험, 설문조사, 실기 시험 등의 방법을 통해 평가를 실시한 결과를 제시하고 있었으나[14], 3주기 간호교육인증평가에서 교과기반평가가 강조되면서 학교마다 교과기반 평가를 실시하기 위한 방법을 모색하고 있다. 공학교육인증에서는 간호교육인증보다 먼저 교과기반 인증에 대한 연구 및 12개 학과 사례집발간[8] 등 교과기반 평가를 확산하기 위한 노력을 하고 있으나, 전체 교수자의 합의과정 및 학교 전산 시스템개발에 어려움이 있어 교과기반 프로그램 학습성과 평가의 적용 및 확산에 어려움이 있다.

교과기반 프로그램학습성과 평가와 관련된 연구는 공학교육 분야를 중심으로 교과목과 학습성과의 연관성에 근거하여 해당 교과목 내의 시험과 보고서 성적을 근거로 프로그램학습성과를 정량적으로 평가하는 방법[15][16][17]과 미국대학 학습성과 평가방법의 국내 공학교육에의 적용 가능성에 대한 연구가 있다[18].

교과기반 프로그램학습성과 평가를 효과적으로 운영하기 위해서는 평가체계의 단순화 및 평가 자료와 성취수준미달성 학생에 대한 체계적인 관리체계가 필요하다. 이를 위해서는 데이터베이스 관리시스템을 적용하여 자료를 논리적으로 조직하는 것이 요청된다.

따라서 본 연구에서는 교과기반 프로그램학습성과 평가를 위한 전산시스템 개발 및 적용 사례를 제시하여 교과기반 프로그램학습성과 평가의 실효성을 높이고자 한다.

## 2. 연구의 내용

본 연구는 전문대학 학생의 교과기반 프로그램 학습성과를 효과적으로 측정, 평가, 관리하기 위해 전산개발을 하는데 있다. 구체적 연구내용은 다음과 같다.

- 교과기반 프로그램학습성과 평가 전산시스템 개발을 위한 요구도 조사를 실시한다.
- 교과기반 프로그램학습성과 평가를 위한 전산시스템을 개발하여 적용사례를 제시한다.
- 개발된 교과기반 프로그램학습성과 전산시스템 활용에 대한 평가를 실시한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 교과기반 프로그램학습성과 평가 전산시스템을 개발하고 개발된 전산시스템 적용사례를 제시하는 방법론적 연구이다.

### 2. 연구절차

교과기반 프로그램학습성과 평가 전산시스템 개발절차는 그림 1과 같다.

전산시스템 개발 과정은 시스템 개발 생명주기(System Development Life Cycle)에 근거하여 요구도 분석, 전산시스템 개발 및 적용, 평가과정에 따라 순차적으로 이루어 졌으며[16], 교과기반 프로그램학습성과 평가절차는 남성미[6]와 송동주 외[8]가 제시한 프로그램학습성과 평가절차를 수정·보완하여 교과목목표와 프로그램학습성과 연계, 학습성과 성취수준 결정, 프로그램 성취도분석단계 3단계로 개발하였다.

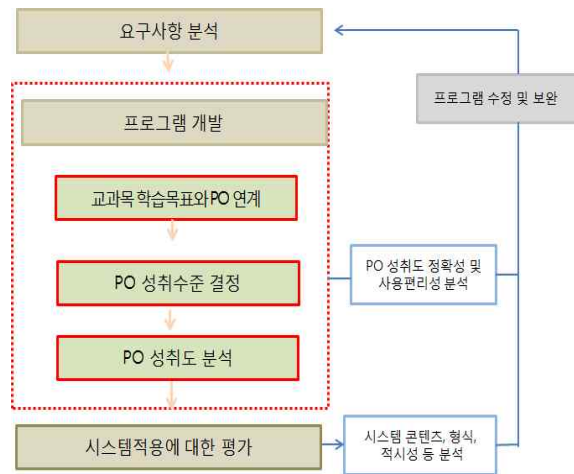


그림 1. 교과기반 프로그램학습성과평가 전산시스템 개발절차  
 Figure 1. The process of development based on web-based CEA

### 1.1 요구사항 분석

교과기반 프로그램학습성과 평가 전산시스템 개발 목적 및 특성, 사용자의 요구사항을 분석하는 단계로 [16] 본 연구에서는 일개 대학의 프로그램학습성과 담당교수 3인, 전산개발전문가 2인이 참여하여 교과기반 프로그램학습성과 평가체계 전산시스템구현 및 사용자 요구사항을 검토하였다.

## 1.2 전산시스템 개발 및 적용

전산시스템 개발단계는 구조화된 내용을 전산시스템으로의 구현하는 단계로 일개 대학의 교육품질 담당교수 3인이 교과목 학습목표와 프로그램 학습성과 연계방법, 프로그램 학습성과 성취수준 및 성취도 분석방법에 관해 논의 후 설계하였으며, 담당교수와 전산개발전문가 2인이 전산구현을 위한 콘텐츠, 형식, 사용용이성, 적시성 등을 고려하여 전산시스템을 구현하였으며 일개대학 모든 학과에 적용하였다.

### 1.2.1 교과목학습목표(CLO)와 프로그램학습성과(PO) 연계

교과기반 프로그램학습성과 평가를 위한 교과목학습목표(CLO)와 프로그램학습성과(PO) 연계 교과목 선정은 교과과정에 있는 모든 교과목을 이용하거나 핵심 교과목(Core, Probe과목) 또는 종합적(통합, 캡스톤)교과목을 이용하는 방법이 있다[19]. 본 연구는 교과목학습목표(CLO)와 프로그램학습성과(PO) 연계를 위해 교원의 합의과정을 거쳐 교과과정에 있는 모든 전공 교과목을 프로그램학습성과와 연계하였다.

### 1.2.2 프로그램학습성과 성취수준 결정

남성미[6]는 프로그램학습성과의 교과목 연계와 졸업 시점 학생들의 학습성과 달성도 산출을 위한 요인들을 쌍대 비교하여 상대적 중요도를 파악하는 AHP(Analysis Hierarchy Process) 방법에 의해 프로그램학습성과별 가중치를 산정하여 성취수준을 결정하였다. 본 연구에서 프로그램학습성과 성취수준은 학과 교육과정 개발 및 개편 절차에 의해 학과교수가 설정하며, 교과목학습목표 성취수준은 교과목 담당교수가 설정한다. 성취수준 결정을 위한 점수는 교과목 학점과 교과목 학습목표에 부여한 배점에 가중치를 두어 계산하였다.

### 1.2.3 프로그램학습성과(PO) 성취도 분석

프로그램학습성과 평가는 교과과정에 연계된 모든 교과목 학습목표 성취수준을 고려하여 프로그램학습성과 성취여부를 분석하는 것으로 학생들이 성취한 점수가 학과에서 정한 점수나 수준에 도달하는 경우 통과되었다고 판정 하는 경우와 전체학생의 교과목학습목표별 평균점수가 일정 점수만큼 성취된 경우 도달되었다고 판정하는 경우가 있다[8]. 본 연구에서는 프로그램학습성과 별 교과목학습목표 평균점수가 학과에서 설정한 성취수준만큼 성취된 경우 프로그램학습성과 및 학과종합 프로그램학습성과가 성취되었다고 판정하였다.

## 1.3 시스템 적용 및 평가

설계되어진 프로그램 적용 및 평가 단계는 Doll & Torkzadeh[20]이 개발한 후 조은미[21]가 번역하여 사용한 사용자 만족도 평가도구를 수정·보완하여 사용하였다. 설문대상자는 개발된 시스템을 실제 사용한 교수 50명을 대상으로 콘텐츠(contents) 4문항, 정확성(accuracy) 2문항, 형식(format) 2문항, 사용용이성(easy of use) 2문항, 적시성(timeliness) 2문항으로 총 12문항에 관해 설문하였다.

## III. 연구결과

### 1. 요구분석결과

교과기반 프로그램학습성과 평가 전산시스템 개발 목적은 교과목 운영결과를 프로그램학습성과 평가에 적용함으로써 교과목을 효율적으로 운영하는데 있다. 이를 통해 졸업시점에 학과별, 학습성과별, 학생별 성취수준을 즉각 보여주고 설정된 달성목표가 성취되었는지를 확인하며, 미달성 학습성과 및 학생의 원인분석 및 개선방안을 모색하여 프로그램학습성과 평가의 효율성을 높이고자 한다.

구체적인 요구사항 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 프로그램학습성과는 학과별로 학과장이 조직적 정의 형태로 입력한다.

둘째, 학과별 성취수준은 학과장이, 교과목 성취수준은 담당교수가 직접 결정하도록 한다.

셋째, 프로그램학습성과 성취도는 교과목 학점과 학습목표 배점에 대한 가중치를 고려하여 결정한다.

넷째, 성취수준 미달성 학생 및 프로그램학습성과 관리가 가능하도록 미달성 학생과 프로그램학습성과의 조회가 가능하도록 한다.

### 2. 전산시스템 개발 및 적용사례

#### 2.1 교과목학습목표(CLO)와 프로그램학습성과(PO) 연계

교과목학습목표와 프로그램학습성과 연계 매트릭스는 교육과정에서 운영되는 전체 교과목을 포함하여 표 1과 같이 학과에서 교과목별로 교과목 학습목표와 프로그램학습성과, 평가계획, 성취수준을 고려하여 연계 매트릭스를 작성한다. 표 1에서 작성된 연계 매트릭스를 검토하여 그림 2와 같이 전산시스템(web-based)으로 개발하였다.

표 1. 교과목 학습목표(CLO)와 프로그램 학습성과(PO) 연계성  
 Table 1. Connectivity the CLO and PO

개설 학기	교과목명	학점	CLO와 PO연계			평가계획		
			CLO	PO 연계	교수 학습 방법	시기	평가 방법	배점
1년								
1년								

교과목 목표	학습 성과	변영률 (100%)	교수 학습 방법	평가 방법
1. 성실하게 수업에 참여할 수 있다.	PO1	20	출석	출석
2. 인구집단 수준에서 건강상태를 파악하기 위해 역학지식과 통계기술을 ...	PO1	30	강의	지필고사
3. 지역사회의 재난안전대체계를 설명할 수 있다.	PO1	5	강의	지필고사
4. 역학관련 논문을 찾아 분석할 수 있다.	PO8	10	보고서	보고서제출리스트
5. 지역사회간호의 전반적인 내용을 이해할 수 있다.	PO1	25	과제	오답노트, 지필고사
6. 최근 발생한 세계적인 재난문제를 파악하여 파악할 수 있다.	PO9	10	보고서	보고서제출리스트

그림 2. 프로그램 학습성과와 교과목 학습목표 연계성을 위한 전산시스템  
 Figure 2. The web system for connectivity CLO and PO

### 2.2 교과목 학습성과 성취수준 결정

교과목 학습성과 성취수준은 교과목 담당교수가 결정하며, 프로그램 학습성과 성취수준은 학과 교육과정 개발 및 개편 절차에 의해 학과교수가 합의하여 설정한다. 교과목 학습성과 성취는 각 학습목표 배점에 가중치를 두어 백분율로 환산하여 표 2와 같이 계산하며 담당교수가 정한 교과목 학습성과 성취수준으로 성취 여부를 그림 3과 같이 구현하였다.

프로그램 학습성과(PO: program outcomes)와 교과목의 관련성											
PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10	PO11	
※이러부분은 개설학과 학과장 및 계열장만 입력가능											
프로그램 학습성과(PO) 성취도 기준					60 %	학과 종합 성취도 기준					60 %
번호	핵심대		내용								
PO1											
PO2											

그림 3. 프로그램 학습성과 성취수준 결정을 위한 전산시스템  
 Figure 3. The web system for decision of PO achievement level

### 2.3. 교과기반 프로그램 학습성과 성취도 분석

교과기반 프로그램 학습성과 교과과정에 연계된 교과목 학습성과에 학점을 가중치로 두어 계산한 값이

학과에서 정한 기준 이상인 경우 교과기반 프로그램 학습성과가 달성 되었다고 판정되며 계산방법은 표 2와 같다. 교과기반 프로그램 학습성과 성취수준 미달성 학생 및 프로그램 학습성과 관리가 가능하도록 그림 4와 같이 전산으로 구현하였다.

표 2. 프로그램 학습성과 평가 성취 판정

Table 2. The decision of PO assessment achievement

학습교과 성과목	학습 목표	배 점	점수	성취 기준 도(%)	P/F	학점	프로그램 학습성과 성취수준		성취도 기준 70(%)	성취 결과 P/F		
							가중 배점	가중 점수				
PO1	A	A1	20	15	75	70	F	3	60	46.8	50.7 F	
		A2	40	40	100	70	P	3	120	120.0		
		A3	20	6	30	70	F	3	60	19.1		
	B	B1	30	10	33	70	F	3	90	30.0		
		B2	20	15	75	70	P	3	60	45.0		
		B3	30	15	50	70	F	3	90	45.0		
	C	C1	30	10	33	70	F	2	60	20.0		
		C2	50	45	90	70	P	2	100	90.0		
		D	D1	80	10	13	70	F	3	240		30.0
								합계	880	445.9		

PO2  
PO3

- 타점:  $\frac{\text{학습도수}}{\text{타점}} \times \text{타점}$  · 점수:  $\frac{\text{학생의 취득 점수}}{\text{전과목}} \times 100$  (%)
- 가중배점:  $\text{배점} \times \text{학점}$  · 가중점수:  $\text{점수} \times \text{학점}$
- 종합성취도 (%) :  $\frac{\sum \text{가중점수}}{\sum \text{가중배점}} \times 100$  (%)

### 화학공업과 학습성과 성취도

학습 성과	과목명	학습목표	평균점수 비율(%)	성취도(명)		성취도 (%)
				PASS	FAIL	
PO1	공업수학	수업 50% 진행 범위에서 주관식과 객관식을 혼용하여 출제	25.12/30	61	15	64.43
		수업 100% 진행 범위에서 주관식과 객관식을 혼용하여 출제	17.22/30	25	51	
		각 단원의 연습문제 풀이 후 레포트로 제출	17.79/20	72	4	
	물리화학실습	물리화학 기본 이론에 대한 학습 성취도를 평가한다.	19.95/20	47	0	
		물리화학 기본 이론 및 실험 결과에 대한 학업 성취도를 평가한다.	19.91/20	47	0	
		7가지 실험 주제에 대한 예비/결과 레포트의 작성 정도를 평가한다.	15.98/20	34	13	

### 학과종합 성취도 (기준: 75%)

PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10
F	F	F	F	F	F	P	P	P	P

그림 4. 프로그램 학습성과 평가 성취도 판정을 위한 전산시스템  
 Figure 4. The web system for decision of PO assessment

### 3. 시스템 적용 및 평가

시스템 적용은 2017년 12월까지 교과기반 프로그램 학습성과 평가 전산시스템을 개발한 뒤 2018년 1학기부터 적용하였으며, 시스템 평가는 2018년 9월 1일부터 15일까지 총 15일간 개발된 시스템을 실제 적용 경험이 있는 교수 50명을 대상으로 하였다. 그 결과 사용편리성이 5점 만점에 4.11±0.41점으로 가장 높았으며, 시스템의 정확성 및 정확성의 만족도를 묻는 문항 평균이 3.60±0.33점으로 가장 낮은 점수를 받았다.

표 3. 시스템 사용자 평가  
Table 3. The evaluation of system user

내용	평균 (Mean)	표준편차 (SD)	최솟값 (Min)	최댓값 (Max)
콘텐츠	3.82	0.56	3.10	5.00
정확성	3.60	0.36	3.50	5.00
협스	4.01	0.27	3.00	5.00
사용 용이성	4.11	0.41	3.00	5.00
적시성	3.94	0.53	3.50	5.00
전체	3.89	0.42	3.27	5.00

## IV. 논의

본 연구는 교과목 운영결과를 프로그램학습성과 평가에 적용하여 효율적인 교과목 운영을 실시하고, 성취수준 미달성 학생 및 프로그램학습성과에 대한 체계적 관리를 위해 전산시스템 개발 및 적용사례를 제시하였다. 교과기반 프로그램학습성과 평가는 평가의 수월성 관점에서 학습성과 별로 연관성이 높은 대표 교과목(probe 또는 core 교과목)만 평가하거나[8], 성취수준, 교육과정 구성원리 등을 고려하여 프로그램학습성과와 연계된 모든 교과목을 평가한다[6]. 교과기반 프로그램 학습성과 평가를 위한 체계구축에는 시간이 많이 걸리지만 체계를 완성하게 되면 평가업무 시간이 절약된다. 따라서 본 연구는 전공 교과목 학습목표와 프로그램 학습성과를 연계하여 교과기반 프로그램학습성과 평가의 수월성을 위해 전산시스템을 개발하였다.

전산프로그램 개발 절차는 시스템 생명 개발주기 단계[22]에 따라 시스템 개발을 위한 요구도 조사를 실시

한 후 이를 반영하여 전산시스템으로 개발하였으며, 개발된 프로그램을 직접 적용해 본 경험이 있는 교수로 대상으로 프로그램 활용에 대한 평가를 실시하였다.

교육품질 담당교수 3인과 전산개발전문가 2인에게 전산개발과 관련된 요구분석결과를 반영하여 전산시스템을 개발하였다. 성취수준 미달성 학생 및 프로그램 학습성과 관리가 가능하도록 미달성에 대한 원인분석 및 교육과정 지속적 개선(CQI)이 이루어 질 수 있도록 프로그램의 적시성 및 사용편리성에 대한 요구사항이 가장 높았다.

전산시스템 개발절차를 살펴보면 Marymount University[23]대학은 목표를 반영한 학습성과를 측정 가능한 동사로 서술하고 직·간접방법을 활용하여 학습성과 측정, 학생 결과물과 반응을 수집하고 분석, 개선사항 제안의 과정을 제시하였으며. 송동주 외[8]는 교과목별로 교과목 학습성과를 세우고 그에 대한 평가도구 선정 및 평가기준을 선정, 운영 및 평가에 대한 피드백이 이루어지도록 14단계로 정리하였다. 또한 남성미[6]는 프로그램학습성과 가중치를 선정하고 이를 근거로 반복성, 계속성, 계열성의 원리에 따라 교육과정과 연계하여 체계적인 공통의 루브릭 개발, 평가도구선정, 분석결과를 교육과정에 개선 등 7단계로 구성하였다. 본 연구에서는 송동주 외[8]와 남성미[6]연구를 기반으로 우리대학 및 학과의 여건이나 특성을 고려하여 교과목 학습목표와 프로그램학습성과 연계단계, 프로그램학습성과 성취수준 결정단계, 프로그램학습성과 성취도 분석 단계로 구성하였다.

전산시스템 개발의 첫 번째 단계는 교과목 학습목표와 프로그램학습성과 연계 한 후 각 교과목 학습목표별 프로그램학습성과를 입력하는 단계이다. 교과기반 프로그램 학습성과 평가를 위한 평가방법과 도구의 선정 시 학생들의 프로그램학습성과가 측정되어야 하며 프로그램 개선에 유용한 정보를 제공해 줄 수 있어야 한다. 평가방법은 교수자가 교과목 평가 전에 프로그램 학습성과를 고려하여 지필고사, 발표, 포트폴리오 등의 직접·간접방법으로 평가가 이루어지며[24][25] 평가도구는 평가방법에 따라 적절한 루브릭이 마련되어 있어야 하며, 루브릭 개발과정, 평가결과에 일관성 및 타당성이 유지되어야 한다[23]. 평가방법 및 도구는 학과 및 교과목 현실과 상황을 고려하여 선택되어야 하므로 본 연구에서는 한 과목에 대한 사례를 제시하였다.

다음은 교과기반 프로그램학습성과 성취기준을 결정하는 단계이다. 프로그램학습성과 성취여부 판정방법은 사전에 정해진 점수를 정해진 비율만큼 통과하는 경우 달성되었다고 판정 하는 경우[6]와 전체학생의 평균점수가 일정 점수만큼 성취된 경우 도달되었다고 판정하는 경우. 과목별로 달성한 경우 +1, 미달성한 경우 -1로 하고 가중치를 곱한 값이 양수이면 달성, 음수이면 미달성[6] 등의 방법으로 판정을 하고 있으나 학교 및 학과의 여건을 고려하여 판정방법을 선택한다. 본 연구에서는 학과 및 담당교과목 교수가 정한 기준점수 이상의 점수를 정해진 비율만큼 학생이 달성 한 경우 프로그램 학습성과가 달성되었다고 판정하였다.

마지막으로는 프로그램학습성과 성취도 분석단계이다. 프로그램학습성과 달성여부를 평가하기위한 프로그램학습성과 최종점수에 대한 가중치는 연구자에 따라 다르게 부여하고 있다. 남성미[6]는 프로그램학습성과의 교과목 연계와 졸업 시점 학생들의 학습성과 달성도 산출을 위해 요인들을 쌍대 비교하여 상대적 중요도를 파악하는 AHP(Analysis Hierarchy Process) 방법에 의해 프로그램학습성과별 가중치를 산정하였다. 송동주 외[8]에서 발표한 사례는 대부분 교과목 학점에 가중치를 부여하였다. 전산시스템 미개발로 프로그램학습성과 평가에 모든 교과목 및 학습목표에 가중치를 적용하기 어렵기 때문이라 사료되며, 가중치 적용을 명확하게 하기 위해서는 전산시스템이 개발되어야 한다. 본 연구에서는 교과목학습목표 배점과 교과목 학점을 가중치로 설정하여 교과기반 프로그램학습성과 평가 전산시스템을 개발하였다.

사용자 만족도 평가 결과에서 전체 5점 만점에 3.89점으로 높은 만족도를 보여주었으며, 사용용이성은 4.11점 형식은 4.01점으로 높은 점수를 보여 주었다. 이는 교과기반 프로그램학습성과 평가의 가장 힘든 부분이 프로그램학습성과 관리에 시간과 노력이 많이 투자되어 업무부담이 높다는 것인데[26] 프로그램학습성과 평가 관리를 전산화함으로써 기존의 수작업으로 분석할 때 생기는 시간 및 비용면에서 효율적이었기 때문으로 여겨진다. 시스템의 정확성 및 정확성에 대한 만족도 점수평균이 3.60±0.33점으로 낮은 점수를 보였다. 이는 시스템 개발초기라 생기는 문제라 판단되어 지속적인 개선 및 보완이 필요하다.

교과기반 프로그램학습성과 평가 전산시스템 개발의

궁극적인 목적은 미달성 프로그램학습성과와 학생들을 관리하여 교육의 질 관리를 용이하고자 함이며, 이는 교수의 수업역량을 제고하고 학생의 학습능력을 동시에 향상시킬 수 있는 체계적인 과정이다. 따라서 차기년도 교육과정 및 교과목 운영을 개선하기 위한 교수자의 자아성찰 및 분석이 이루어 질 수 있도록 되어야 한다[27]. 본 연구에서 개발된 교과기반 프로그램학습성과 평가 전산시스템은 졸업시점에 이른 학생들의 개인별, 성과별 프로그램학습성과가 달성되었는지에 대한 모니터 및 CQI를 할 수 있으며, 목표수준에 달성되지 못한 프로그램학습성과 및 학생들의 원인 분석과 개선방안을 모색 할 수 있도록 개발되었다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 효과적인 교과기반 프로그램학습성과 평가를 위해 평가체계의 단순화 및 성취수준 미달성 학생과 프로그램학습성과에 대한 체계적 관리를 위한 전산시스템 개발 및 적용사례를 제시하여 프로그램학습성과 평가관리체계의 실효성을 높이기 위한 연구이다. 교과기반 프로그램학습성과 평가를 위해서는 전산 프로그램 개발이 필수적이지만 아직 사례 발표된 논문이 미미하므로 본 연구가 가지는 의미가 크다고 할 수 있다.

교과기반 프로그램학습성과 평가 전산프로그램 개발 절차는 Dennis, Wixon와 Roth[22]의 시스템 생명 개발주기 단계에 따라 요구도 조사를 실시 한 후 전산시스템 개발에 적용하였으며, 개발된 프로그램을 직접 사용해 본 경험이 있는 교수를 대상으로 평가를 실시하였다. 전산시스템 개발 단계는 남성미[6]와 송동주 외[8]가 제시한 프로그램학습성과 평가과정을 수정·보완하여 내부 그룹웨어와 연동하여 전산시스템을 개발하였다. 교과기반 프로그램학습성과 평가는 프로그램학습성과 중심으로 교육과정을 개편하고, 교육의 질 개선을 위한 교수학습방법 및 평가방법을 개선하기 위한 질 관리 과정을 교육과정에 적용하여 교육과정 개선에 많은 도움을 줄 수 있을 것이라 사료된다, 또한 졸업시점 학생들의 학습성과 평가결과를 프로그램학습성과, 학생, 학과 달성여부를 한 눈에 모니터 할 수 있어 미달성 학생 및 프로그램학습성과에 대한 원인분석, 개선방안 모색 및 평가관리가 용이하리라 판단되어 진다.

본 연구를 토대로 후속연구를 위해 다음과 같은 제

언을 한다. 첫째, 학생들 스스로 프로그램학습성과 달성 여부를 점검하여 학업계획을 수립할 수 있도록 학생조직기능을 개발되어야 하며, 둘째, 학습자 및 교수자가 장소와 시간에 상관없이 입력 및 모니터링 가능하도록 모바일과 연동된 프로그램 개발이 이루어져야 할 것이며 셋째, 보안과 관련된 문제를 해결하기 위해 관리자 모드를 통해 사용자 계정관리 및 접근권한을 포함한 보완문제를 해결할 수 있어야 할 것이다.

## References

- [1] M. H. Davis, Outcome-based education. *J Vat Med Educ*, Vol. 30, No. 3, pp. 258-263, 2003.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.3138/jvme.30.3.258>
- [2] R. M Harden. AMEE Guide No. 14: Outcome-based education: Part 1-An introduction to outcome-based education. *Med Teach*, Vol. 21, No. 1, pp. 7-14, 1999.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/01421599979969>
- [3] H. K. Kim, "Development on the model of outcome-based course evaluation design for Course-Embedded Assessment," *Journal of Engineering Education Research*, Vol. 18, No. 6, pp. 24-31. 2015.
- [4] M. L. Kim, W. Y. Yoon, and B. K. Kim, "Development of Evaluation Model for achieving the Program Educational Objective in KEC2005," *Journal of Korean Engineering Education*, Vol. 12, No. 2, pp. 24-31. 2008.
- [5] ABEEK(Accreditation Board for Engineering Education of Korea), Report on self-evaluation of educational institutions(KEC2015).  
<http://www.abeek.or.kr/appraisal/template> 2018. 10.5.
- [6] S. M. Nam, "Development of a Program Outcomes Assessment System based on Course Embedded Assessment for Nursing Education," *Journal Korean Academic Society Nurse Education*, Vol. 23, No. 2, pp. 135-145. 2017.
- [7] W. N. Jeong, "A Study on Course-Embedded Assessment for Program Outcomes of Information Security Program for Engineering Education Accreditation," *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. Vol. 19, No. 7, pp. 183-191, 2018.
- [8] D. E. Song, S. H. Chi, J. K. Han, The Case and Application of Course Embedded Assessment, ABEEK, 2017.
- [9] J. K. Kim, "A Development on the Course Embedded Assessment Model for Program Outcome Assessment in Engineering Education," *The Journal of Computer & Communication Research*, Vol. 10, No. 1, 2014.
- [10] J. Y. Han, "The review on adaptation of Course Embedded Assessment for program outcome assessment in engineering education," *Journal of Korean Engineering Education*, Vol. 12, No. 3, pp. 96-106, 2009.
- [11] Missouri State University, Courses-Embedded Assessment, Available  
<http://www.missouristate.edu/assessment/>, 2018. 10. 2.
- [12] H. Gerretson, and E. Golson, "Introducing and evaluating Course Embedded Assessment in general education," *Assessment Update*, Vol. 16, No. 6, pp. 4-6, 2004.
- [13] Y. T. Kim, C. W. Kim and J. W. Jung, "Development and Implementation of Design Tool for Course-Embedded Assessment in the Engineering Education Accreditation," *Journal of Korean Engineering Education*, Vol. 19, No. 2, pp. 70-75, 2016.
- [14] KABONE(Korean Accreditation Board of Nursing Education). Nursing certification evaluation policy book  
[http://www.kabone.or.kr/kabon02/index03\\_02.php](http://www.kabone.or.kr/kabon02/index03_02.php), 2018. 10. 5.
- [15] Y. K. Pak, "Course Embedded Program Outcome Assessment-Based on the Exams and the Reports," *Journal of Korean Engineering Education*, Vol. 9, No. 3, pp. 62-66, 2006.
- [16] Y. K. Pak, "The Relationship between Course Assessment and Program Objective Evaluation in Engineering Education Accreditation - Toward a Practical Evaluation of Program Objectives," *Journal of Korean Engineering Education*, Vol. 13, No. 4, pp. 87-92, 2010.
- [17] H. J. Shin, S. P. Kim, and W. H. Kang. "An Analysis for Course Embedded Assessment Tool to Validate Program Outcomes," *Journal of the Korean Society of Manufacturing Process Engineers*, Vol. 7, No. 4, pp. 82-95, 2008.
- [18] W. S. Jo, and S. H. Jin, "A Case Analysis of Program Outcomes Assessment Systems for Engineering Education Accreditation of South Korea and USA" *Journal of Korean Engineering Education*, Vol. 14, No. 2, pp. 13-20. 2011.
- [19] B. M. Moskal, J. A. Leydens. Scoring rubric development: Validity and reliability.



- <http://pareonline.net/getvn.asp?v=7&n=10>, 2018. 9. 2.
- [20] W. J. Dol, and G. Torkzadeh, "The measurement of end-user computing satisfaction," *MIS quarterly*, DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/248851> Vol.12, No. 2, pp 259-274, 1988.
- [21] E. M. Jo. Development and evaluation of a mobile web-based core nursing skills management system. Master thesis, Seoul University, Seoul, 2014.
- [22] A. Dennis, B. H. Wixom, and R. M. Roth, *Systems analysis and design*. 5th edition ed.: John Wiley & Sons, 2012.
- [23] Marymount University, Learning Outcomes Assessment Handbook, Available From: <http://www.marymount.edu/marymount.edu/media/Home/Faculty-and-Staff/AssessmentHandbookSpring2014.pdf>, 2018. 10. 11.
- [24] J. S. Kim, "An improvement and analysis of course embedded assessment for engineering school's program assessment" *Korean Journal of General Education*, Vol. 2, No. 1, pp. 79-99, 2008.
- [25] J. L. Ammons and S. K. Mills, "Course-Embedded Assessment: for Evaluation Cross-Functional Integration and Improving the Teaching-Learning Process," *Issues in Accounting Education*, Vol. 20, No. 1, pp. 1-19, 2005.
- [26] M. K. Moon, and S. K. Lee, "The development of a web-based database system for managing program learning outcomes in a nursing school," *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 16, No. 4, pp. 2665-2673, 2015.
- [27] J. C. Kang, E. H. Lee, "The Developing and Applying Course CQI System for improving the Quality of University Education," *Korean Association for learner Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 17, No. 2, pp. 313-342, 2017.