

I-세대의 어패럴캐드 교육을 위한 블렌디드 러닝 활용 제안

최영림[†]

대구대학교 패션디자인학과/조형예술연구소

Apparel Pattern CAD Education Based on Blended Learning for I-Generation

Young Lim Choi[†]

Dept. of Fashion Design/Art & Design Institute, Daegu University, Daegu, Korea

Abstract : In the era of globalization and unlimited competition, Korean universities need a breakthrough in their education system according to the changing education landscape, such as lower graduation requirements to cultivate more multi-talented convergence leaders. While each student has different learning capabilities, which results in different performance and achievements in the same class, the uniform education that most universities are currently offering fails to accommodate such differences. Blended learning, synergically combining offline and online classes, enlarges learning space and enriches learning experiences through diversified tools and materials, including multimedia. Recently, universities are increasingly adopting video contents and on-offline convergence learning strategy. Thus, this study suggests a teaching method based on blended learning to more effectively teach existing pattern CAD and virtual CAD in the Apparel Pattern CAD class. To this end, this researcher developed a teaching-learning method and curriculum according to the blended learning phase and video-based contents. The curriculum consisted of 2D CAD (SuperAlpha: Plus) and 3D CAD (CLO) software learning for 15 weeks. Then, it was loaded to the Learning Management System (LMS) and operated for 15 weeks both online and offline. The performance analysis of LMS usage found that class materials, among online postings, were viewed the most. The discussion menu most accurately depicted students' participation, and students who did not participate in discussions were estimated to check postings less than participating students. A survey on the blended learning found that students prefer digital or more digitized classes, while preferring face to face for Q&As.

Key words : blended learning (블렌디드 러닝), e-learning (이러닝), apparel pattern CAD (어패럴패턴캐드), self-regulated learning (자기조절학습), video contents (동영상 콘텐츠)

1. 서 론

세계화라는 무한경쟁의 시대 속에서 우리나라의 대학들은, 밖으로는 종전의 GATT 체제에 포함되지 않았던 교육 분야가 서비스 교역에 관한 일반협정(General Agreement on Trade in Service: GATS)과 WTO 협정에 포함되는 환경에 처해있고, 안으로는 학령인구 감소와 수도권과 지방의 불균형과 그에 따른 구조조정 등의 문제를 겪고 있다. 또한, 졸업학점 하향조정과 융복합 인재 양성을 위한 필수 전공학점 이수 기준의 하향조정 등의 환경적 변화로 인하여 전공교과목 교육에 새로운 돌파구가 필요한 현실이다.

정보통신 기술의 발달과 인터넷의 도입으로 이러닝(e-

learning)은 교육현장에 빠르게 확산되었다. 이러닝은 교육의 효율성을 높이고 시, 공간상의 제약에서 자유로우며 비용면에서 높은 효율성이라는 장점을 갖고 있기 때문이다. 그러나 이러닝은 암묵적 지식 전달의 어려움, 비언어적 의사소통의 한계 등으로 비판받게 되었고(Al-Huneidi & Schreurs, 2013), 이를 극복하는 대안으로서 이러닝의 장점과 오프라인 교육의 장점을 혼합한 교수 학습 방법인 블렌디드 러닝으로 관심이 집중되었다(Bonk & Graham, 2012; Macedo-Rouet et al., 2009). 블렌디드 러닝은 오프라인 수업의 시공간적인 제약을 온라인으로 보완하고, 이러닝의 온라인상에서만 이루어지는 수업의 한계를 오프라인으로 보완할 수 있기 때문이다. 미국에서는 이미 2000년대 중반, 전체 학교 65% 이상이 이미 블렌디드 러닝을 실시하였다(Valentino, 2013). 블렌디드 러닝은 동영상 강의를 사용하여 학습자 스스로 학습한다는 점에서 플립러닝과 유사한 학습방법을 보인다. 그러나 플립러닝은 학생들이 미리 집에서 동영상으로 핵심지식을 학습하고 교실에서는 적용학습 위주의 수업을 진행하는 학습법이며, 블렌디드 러닝은 두 가지 이상의 학습 방법과 도구, 기술, 학습 전략을 활용하여 학습 환경을 최적화하는 것으로 플립러닝과는 차이가 있다.

[†]Corresponding author; Young Lim Choi
Tel. +82-53-850-6827, Fax. +82-53-850-6829
E-mail: orangebk@daegu.ac.kr

© 2016 (by) the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

현재 대학 교육을 받는 대부분 학생들은 고등교육과정에서 이러닝을 경험하여 동영상 기반 콘텐츠에 익숙한 1세대이다. 1세대의 'I'란 인터넷(internet)의 약자로, 인터넷 세대를 지칭한다. 세계적인 인터넷망인 월드와이드웹(World Wide Web)이 창안된 1990년대 초 이후에 출생한 이들로, 어려서부터 컴퓨터와 인터넷으로 놀이와 학습을 경험하여 인터넷 환경에 친숙하다("I-generation", n.d.). 따라서 동영상 기반 콘텐츠를 활용한 블렌디드 러닝을 쉽게 수용할 수 있는 세대일 것이다.

컴퓨터 그래픽스 기술의 발전으로 인하여 3D 의상 시뮬레이션 기술이 개발되었으며 국내외 의류산업에 도입되고 있다. 의상 시뮬레이션 기술이 확산됨에 따라 대학에서의 3D 카드 교육이 요구되고 있으나 기존의 교과과정을 유지하면서 교과목을 추가하기에는 한계가 있는 실정이다. 3D 카드는 패턴을 기반으로 하며 어패럴패턴카드에서 제작한 패턴의 완성 상태를 점검할 수 있어 어패럴패턴카드와 연계하여 교육하는 것이 적합하다. 또한, 어패럴패턴카드는 컴퓨터를 기본으로 하는 교과목이므로 다른 교과목보다 동영상 콘텐츠를 적용하기 용이하다. 따라서 본 연구에서는 어패럴패턴카드 교과목에서 기존의 패턴카드와 3D 카드를 교육할 수 있도록 온라인과 오프라인 학습 환경을 혼합한 블렌디드 러닝을 활용한 교수법을 제안하고자 한다. 이를 위하여 블렌디드 러닝 단계별 교수, 학습 모형과 동영상 기반 콘텐츠를 개발하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상

본 연구는 2016학년도 1학기 패션디자인학과에서 개설된 어패럴패턴카드를 수강하는 3개 분반, 60명의 학습자를 대상으로 하였다. 학습자들에게는 주당 4시간(3학점, 실습 4시간, 총 15주의 블렌디드 러닝이 제공되었다. 어패럴패턴카드의 교육용 소프트웨어로는 2D 카드인 슈퍼알파플러스(Yuka & Alpha Co., Ltd)와 3D 카드인 CLO(주)클로버추얼패션)가 선정되었다. 슈퍼알파플러스는 어패럴패턴을 제도하는 2D 카드로서 국내 다수의 의류산업체에서 사용하고 있으며 CLO는 가상의상샘플을 제작하는 3D 카드로서 국내외 패션 산업체에서 제품기획에 활용되고 있다.

2.2. 블렌디드 러닝 학습과정 설계

교육과정은 Table 1과 같이 설계되었다. 어패럴패턴카드 교육을 위한 블렌디드 러닝 전략을 개발하여 15주의 주별 수업 내용을 구성하였으며 학습 과정에 따라 동영상 콘텐츠와 심화 학습 자료, 퀴즈를 개발하여 학습자들에게 제공하였다. 중간고사와 기말고사는 실기평가로 실시하였으며 시험 범위와 문제 유형을 구체적으로 제시하여 적극적으로 학습에 참여하도록 유도하였다.

2.3. 블렌디드 러닝 학습과정 평가

LMS(Learning Management System)의 사용빈도와 조회 수를 분석하여 LMS에 대한 활용성을 평가하였다. 또한, 강의평가 설문지를 통하여 블렌디드 러닝의 적용에 따른 학습만족도를 조사하였다. 학습자들에 대한 균등한 학습환경 제공을 위하여 실험군과 대조군으로 구분하지 않았다.

3. 블렌디드 러닝 강의 개발

3.1. 블렌디드 러닝 단계별 교수, 학습 모형 개발

블렌디드 러닝 단계별 교수, 학습 모형을 개발하여 Table 2와 같이 수업목표 제시, 학습내용 제시, 안내된 실습, 개별실습, 평가로 분류하였다. 수업목표 제시는 대면접촉을 통하여 구체적으로 수업 목표와 강의 전반의 진행 방식에 대하여 설명하는 단계이다. 수업의 최종 결과물을 시각자료로 제시하여 수업목표에 대한 이해를 높인다. 학습 자료로 수업내용에 필요한 패턴제도법, 샘플패턴 파일 등을 제공한다.

학습내용 제시는 해당 강좌에서 사용되는 카드의 주요 메뉴에 대하여 설명하는 단계이다. 오프라인 강의에서 교수자가 카드 소프트웨어 메뉴의 기능과 사용법 등을 설명하고 학습자들은 온라인 동영상 학습 자료를 참고하여 실습한다. 학습내용 제시는 전체적인 실습과정에 대한 요약이므로 학습자들이 동영상 강의에 대한 멈춤이나 반복 없이 집중하여 내용을 학습하도록 한다. 카드 소프트웨어 메뉴의 기능과 사용법을 설명하는 동영상 강의를 학습 자료로 활용한다.

안내된 실습은 교수자의 관찰 아래 오프라인 공간에서 실습하도록 하며 교수자는 실습 과정 동안 피드백을 제공하는 단계

Table 1. Blended learning teaching method

Blended learning strategy	Develop a teaching-learning method in order to apply blended learning to Apparel Pattern CAD and define the scope of offline and online teaching.
Weekly curriculum	Analyze key features of pattern CAD and 3D CAD software necessary for the apparel industry, and decide the weekly curriculum of Apparel Pattern CAD.
Video contents	Develop video contents for the weekly curriculum to make CAD learning easier, and post them on the LMS board.
Advanced learning	Develop design pattern drawing techniques and 3D garment CAD files etc. in order to help students lead their own projects.
Quiz	Develop quizzes (for 4 times) to encourage students to proactively use video contents.
Evaluation	Specify the test type and scope to boost students' confidence, and provide individual feedback on the test result.

Table 2. Blended learning teaching-learning model by phase

Phase	Teaching-learning strategy		Key points	Materials
	Offline	Online		
Presentation of class objective	Lecturer verbally explains class objectives face to face	Lecturer presents class objectives by visual materials.	Lecturer explains the overall class and curriculum in detail face to face.	Pattern drawing, sample pattern files, and sample textile files
Presentation of class details	Lecturer explains and showcases key features.	Learners practice via online class.	Encourage learners to take the class without stop or repeat.	Video lecture (key features and uses)
Guided practice	Lecturer guides students for practice, and provides feedback.	Learners practice via online class.	Learners proactively lead their learning via online video class, and Lecturer needs to observe the students and give them immediate feedback.	Video lecture (detailed explanation for the entire practice)
Independent practice	Lecturer only observes.	Lecturer provides a video material to overview the entire steps.	Lecturer encourages learners to re-think about their learning through keywords and questions.	Video lecture (presentation of the completed version)
Evaluation		Learners submit their practice results.	Lecturer provides feedback on the submissions.	

이다. 학습자는 온라인 학습 자료를 수강하면서 멈춤과 반복재생을 통하여 스스로의 학습능력에 맞추어 강의 속도를 조절한다. 교수자는 학습자들을 직접 관찰하고 질의에 대하여 즉각적인 피드백을 제공하여야 한다. 전체 실습 과정을 상세히 설명하는 동영상 강의를 학습 자료로 활용한다.

개별실습 단계에서는 안내된 실습 단계의 심화학습 과정을 제공한다. 전체 과정에 대한 간단한 설명을 온라인으로 제공하고 학습자 스스로 문제해결 능력을 키우도록 한다. 교수자는 관찰 중에, 학습자의 오류에 대하여 정확한 피드백을 지양하고 키워드와 질문으로 학습자 스스로 해결 방안을 찾을 수 있도록 기회를 제공한다. 완성 상태를 제시하고 전체 과정을 간략하게 설명하는 동영상 강의를 학습 자료로 활용한다.

평가 단계에서는 학습자가 과제 결과물을 제출하도록 하고 교수자는 결과물에 대한 피드백을 제공한다. 퀴즈형 시험에서는 학습자들의 부담감을 줄이기 위하여 단답형 또는 선택형 문항을 출제하고 정답에 대한 해석을 제공한다.

3.2. 학습 자료 콘텐츠 개발

3.2.1. 학습 자료의 콘텐츠 개발을 위한 자료 수집 및 분석

Table 3의 과정에 따라 2D 캐드 학습 자료를 개발하였다. 1 단계에서는 2D 캐드 교육용 교재(Jang, 2011; Youthhitech, 2014)의 패턴제도과정과 2D 캐드 교육 전문가 3인의 자문에

따라 패턴 제도에 필요한 주요 메뉴를 선정하였다. 2단계에서는 2D 캐드 실습을 위한 학습 자료를 선정하였다. 여성복 스커트, 팬츠, 바디스 원형과 이들 원형을 활용한 디자인 패턴을 학습 자료로 선정하였으며, 이들 패턴 학습 자료는 이승렬식 원형(Lee, 2004)과 SMA 작품집(SMA, 2013)에서 수집되었다. 이승렬식 원형은 바디스 원형을 3종으로 분류하여 디자인에 따라 활용이 용이하며 SMA 작품집은 매해 발간되어 다양한 디자인의 패턴 자료를 제공하고 있기 때문에 수준별 학습 자료를 수집하는데 적합하였다. 3단계에서는 선정된 패턴 학습 자료를 전문가 3인이 2D 캐드로 제도하여 패턴의 각 부위별 제도에 필요한 2D 캐드 메뉴를 지정하였다. 패턴을 제도하는 과정에서 반복적으로 사용되는 일부 메뉴에 치중되지 않고 다양한 메뉴를 학습할 수 있도록, 반복 사용되는 메뉴를 다른 메뉴로 대체하였다.

이상의 3단계 학습 자료 선정 과정을 거쳐 스커트 5종, 팬츠 3종, 바디스 8종의 학습 자료를 선정하였다(Table 4). 학습 자료는 난이도에 따라 분류되어 원형에서 패턴변형, 난이도가 낮은 단계에서 높은 단계를 기준으로 학습 순서를 지정하였다. 학습 자료별 패턴 제작 과정에서 강조하여 설명할 2D 캐드 기능을 정리하여 강의 콘텐츠 시나리오 작성에 활용하였다.

3D 캐드 학습 자료를 Table 3의 3단계에 따라 개발하였다. 3D 캐드 실습을 위한 패턴 자료는 디지털 의상 라이브러리

Table 3. 2D CAD and 3D CAD learning material selection

Step 1	Step 2	Step 3
■ Select key features of CAD.	■ Select pattern materials for teaching/learning.	■ Arrange CAD features according to the curriculum.
	⇔	⇔
		■ Alternatively use menus (when there are repeated features) to help students learn more features.

Table 4. Key features and learning materials of 2D CAD

Type	Item	Level	Key features of 2D CAD
Skirts	H-line skirt patterns	Low	Straight, box, hipcurve, 2points, join, stretch, free, dart
	A-line skirt patterns	Mid	90-Stroke, re-draw1, roundcorner
	Tight skirt	High	Move, on-fold, button, button-hole, dart close, notch
	Mermaid skirt	Mid	Horizontal, vertical, (revise)vertical, divide, equal divide
	Yoke pleats skirt	High	Rotate, 1pleat, reduce, copyout
Pants	Pants patterns	High	Extendline, reshape-2, curve, intersection, multi edit, stretch
	Yoke short pants	Mid	1Pleat, divide, (rotate)3points
	Boot-cut denim pants	Mid	Similarcurve, (move)rotate, bias
Bodies	Basic bodice	Mid	Angleline, extend line, ectcurve
	Half-dart bodice	Mid	Distance, rvalue, measureline
	No-dart bodice	Low	Distance, rvalue, measureline
	Basic sleeve	Low	Extend line, multi edit, adjust
	Princess-line dress	Mid	Perpend, notch, copyout
	Puff-sleeve blouse	Mid	Bothrotate, edgerotate
	Ruffle blouse	High	Button, button-hole, divide, edgerotate, curve
Roll-collar coats & two piece sleeve	High	Copymirror, roundcorner, copy, changecolor	

(Choi, 2015)에서 발췌하였다. 디지털 의상 라이브러리는 의류 산업체에서 사용되고 있는 여성복 패턴을 이용하여 가상의상 샘플을 제공하는 디자인 갤러리이다. 디지털 의상 라이브러리는 블라우스/셔츠 24종, 니트/티셔츠 41종, 드레스 36종, 재킷/점퍼 57종, 코트 20종, 클래식 스커트 20종, 캐주얼 스커트 38종, 클래식 팬츠 5종, 캐주얼 팬츠 24종, 점프수트 3종, 총 244종의 가상의상 샘플과 텍스타일, 프린트, 그래픽디자인 등 총 433종의 원부자재 이미지를 탑재하고 있어 수준별 학습 자료 선정에 적합하였다. Table 3의 3단계에 따라, 캐드의 주요 기능을 선정하고 난이도에 따른 학습용 패턴자료를 선정하였다. 선정된 학습 자료를 전문가 3인이 3D 의상 시뮬레이션하여 학습 자료별 3D 캐드 메뉴를 지정하였다. 가상의상을 제작하는 과정에서 반

복적으로 사용되는 일부 메뉴에 치중되지 않고 다양한 메뉴를 학습할 수 있도록 메뉴를 배정하였다.

이상의 3단계 학습 자료 선정 과정을 거쳐 상의류 5종, 스커트 4종, 팬츠 2종의 학습 자료를 선정하였다(Table 5). 학습 자료는 난이도에 따라 분류되어 난이도가 낮은 단계에서 높은 단계를 기준으로 학습 순서를 지정하였다.

3.2.2. 동영상 학습 자료를 활용한 교육과정 설계

Table 4의 2D 캐드 학습 자료와 Table 5의 3D 캐드 학습 자료를 교육내용으로 하여 총 15주의 수업안을 설계하였다. 총 15주 강의계획 중에서 수업개요(1주), 중간고사(8주), 개인작품(13, 14주), 기말고사(15주)를 제외한 10주의 강의시간을 2D 캐

Table 5. Key features and learning materials of 3D CAD

Type	Item	Level	Key features of 3D CAD
Top	T-shirt	Low	Segment sewing, clone as symmetric pattern, property editor, graphic, simulate, 3D garment display, avatar display
	French-sleeve blouse	Low	Deactivate sewing, fabric property, arrangement point
	Shirring blouse	Mid	Elastic, particle distance, trace
	Princess-line dress	Mid	Edit curve point, polygon, edit point, opacity
	Hooded jumper	Mid	Zipper, back side (fabric)
Skirts	Tight skirt	Low	1:N sewing, button, buttonhole, edit pattern, internal polygon, fold arrangement
	Gored skirt	High	Edit pattern, skin offset, freeze, deactivate (pattern)
	Pleats skirt	Mid	Fold angle, trace, bond
	Yoke pleats skirt	High	Pleats fold, pleats sewing, bond
Pants	Slacks	Mid	Trace, fold angle, grainline
	Denim pants	High	Free sewing, topstitch, set sublayer

드 6주, 3D 캐드 4주로 구성하였다(Table 6).

개발 교육과정(2016)은 2D 캐드와 3D 캐드를 포함하는 수업내용으로 구성되어 2D 캐드만을 교육하였던 기존 교육과정(2014)보다 수업 범위가 대체로 증가하였다. 이에 대한 해결 방안으로 기존 교육과정의 그레이딩을 수업내용에서 제외하여 수업 시간을 확보하였다. 그레이딩은 패턴 캐드의 매우 중요한 기능이며, 의류산업체에서 가장 빈번하게 사용하는 기능 중 하나일 것이다. 그러나 본 학과 최근 2년간의 졸업생의 취업 직종을 분석한 결과(Fig. 1), 캐드 분야는 9.0%, 패턴 7.5%로 매우 낮게 나타났으나 디자인(의상, 액세서리, 텍스타일 등) 분야 취업 비율은 28.4%로 나타났다. 이러한 졸업생 취업 직종을 근거로 학습자들이 의상의 완성 상태를 확인하고 3D 의상디자인을 변형하는 디자인 툴을 학습하는 것이 2D 캐드의 그레이딩 기능을 학습하는 것보다 다수의 학습자들에게 도움이 될 것으로 판단되어 교육과정에서 그레이딩 기능을 제외하였다.

3.2.3. 동영상 학습 자료 콘텐츠 개발 방법

동영상 학습 자료 개발을 위한 작업 과정을 Table 7과 같이 시나리오 구성, 내용 설계, 녹화, 편집과정, 콘텐츠 완성으로 구성하였다. 시나리오 구성은 Table 6의 학습내용과 학습 목표에 맞는 시나리오를 구성하여 학습 내용을 수행하는 단계별로 캐드 기능을 설명하는 스토리를 구성하는 과정이다. 내용 설계는

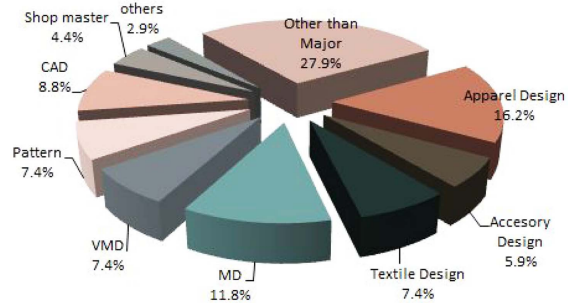


Fig. 1. 2014~2015 Graduates' job landing.

시나리오 구성에 따른 화면의 구성과 화면효과, 화면배색, 화면 크기 등을 설계하는 과정이다. 패턴을 제도과정에 맞추어 캐드 과정을 설명할 수 있도록 화면을 세로로 분할하여 패턴제도법 이미지를 함께 제시하거나, 주로 설명이 이루어지는 창의 화면 크기 등을 학습 내용에 맞추어 구성하였다. 녹화는 설명 녹음을 병행하여 학습 내용의 작업 순서에 따른 녹화를 진행하는 과정이다. 편집은 녹화된 자료를 분할하여 작업 단계별로 편집하며, 콘텐츠 완성은 편집된 자료를 동영상 파일로 변환하는 과정이다.

Table 8의 콘텐츠 개발 방법에 따라 동영상 학습 자료 콘텐츠를 개발하였다. 학습 자료를 캐드 소프트웨어를 완성하는 작






Table 6. Comparison between old and new curriculums

Existed curriculum (2014)	Week	Developed curriculum (2016)
Curriculum overview	1	Curriculum overview
(2D CAD) Skirt pattern (1 type)	2	(2D CAD) Basic skirt (2 types)
(2D CAD) Skirt design (3 types)	3	(2D CAD) Skirt design (3 types)
(2D CAD) Pants pattern (1 type)	4	(2D CAD) Basic pants (1 type), pants design (2 types), quiz
(2D CAD) Pants design (2 types)	5	(2D CAD) Bodies pattern (3 types), sleeve pattern (1 type)
(2D CAD) Grading basic, skirt grading	6	(2D CAD) Dress (1 type), blouse (2 types)
(2D CAD) Pants grading, skirt & pants seams	7	(2D CAD) Coat (1 type), quiz
Mid-term exam	8	Mid-term exam
(2D CAD) Bodies pattern (1 type), sleeve pattern (1 type)	9	(3D CAD) T-shirt (1 type), blouse (2 types)
(2D CAD) Blouse design (2 types)	10	(3D CAD) Skirt (3 types)
(2D CAD) Jacket design (1 type)	11	(3D CAD) Skirt (1 type), pants (2 types), Quiz
(2D CAD) Jacket & blouse grading, seams	12	(3D CAD) Dress-applied (1 type), jumper (1 type)
(2D CAD) Creation 1	13	(2D CAD) Individual work pattern
(2D CAD) Creation 2	14	(3D CAD) Individual work 3D garment, quiz
Final exam, work presentation	15	Final exam, work presentation

Table 7. Contents development process

Scenario	Contents design	Recording	Editing	Completion
Develop scenarios according to class goals and objectives	Determine screen size, composition, effect, color etc., according to the scenario	Record/film work process according to the practice topic	Edit the recording for each work process and time in consideration of streaming environment	Convert the material into video clips

Table 8. Details of contents design

Contents design	Details
Video creation tool	Camtasia studio 
CAD S/W	SuperAlpha:plus  , CLO 
Screen size	1360×728
Screen effect	Mouse click   Left Right
Sound	Recording explanation
Running time	5~15 minutes depending on the work type

업 과정을 단계별로 분류하여 시나리오를 완성하였다. 동영상 자료 제작을 위한 제작 툴로 캠타시아 스튜디오(TechSmith Corporation)를 선정하였다. 캠타시아는 PC화면에 보이는 모든 동영상 및 웹캠비디오 등을 녹화하여 동영상을 만들어 프레젠테이션이나 공유 등의 다목적으로 사용할 수 있도록 제공하는 소프트웨어이다. 2D 카드 교육과정에는 유카캐드(SuperAlpha: plus)가, 3D 카드 교육과정에는 CLO(클로버추얼패션)가 사용되었다. 화면의 크기는 1360×728 픽셀로 지정하였으며, 마우스 위치와 작업 확인이 용이하도록 마우스 클릭 강조 효과를 적용하였다. 이러한 마우스 강조 기능은 마우스 커서 주위를 컬러로 표시하여 마우스 커서 위치를 쉽게 찾을 수 있도록 하고, 클릭 강조 기능은 마우스 오른쪽 버튼과 마우스 왼쪽 버튼 클릭 시 커서 주변에 방사형 원을 나타내어 마우스 작동을 강조하는 기능이다.

시나리오에 따라 순차적으로 패턴 제도 또는 가상의상 샘플 제작 과정을 시연하면서 그 내용을 녹화하였다. 녹화가 끝나면 작업 단계에 따라 각 학습내용을 3~5단계로 구분하여 동영상 자료를 제작하였다. 사운드의 노이즈를 최소화하여 일반 PC와 모바일 기기에서 열람할 수 있도록 mp4형식, h264 코덱으로 인코딩하였으며 각 단계의 주요기능과 학습 내용을 확인할 수 있도록 제목을 지정하여 학습자가 해당 기능을 쉽게 찾아서 복습할 수 있도록 하였다.

Table 9와 같이 온라인 강의 자료를 제공하는 10주 강의 내용에 따라 동영상 학습 콘텐츠를 개발하였다. Table 6의 교육과정 설계에 따라 2D 카드 16아이템, 3D 카드 11아이템의 동영상 콘텐츠를 개발하였다. 동영상 콘텐츠 제작에는 캠타시아 스튜디오가 사용되었으며 2D 카드 교육과정에는 유카캐드가, 3D 카드 교육과정에는 CLO가 사용되었다. 핸드폰과 같은 소형 모바일 기기를 이용한 온라인 강의 학습 환경에서 사용자의 가독성을 향상시키기 위하여 마우스 강조와 클릭 강조 기능을 활용하였다.

3.2.4. 시험문제 개발

동영상 학습 자료는 학습자들이 반복적으로 수업 내용을 청취할 수 있고 자기주도형으로 학습 속도를 조절할 수 있는 장

Table 9. Play time of lecture items

Week	Curriculum	Lecture items	Play time		
2	Basic skirt	H-line skirt	38m 41s		
		A-line skirt	30m 56s		
3	Skirt design	Tight skirt	21m 58s		
		Mermaid skirt	26m 9s		
		Yoke pleats skirt	26m 30s		
4	Basic pants, pants design	Basic pants	62m 29s		
		Yoke short pants	54m 55s		
2D CAD	Bodies bodice, sleeve	Boot-cut denim pants	62m 5s		
		Basic bodice	44m 23s		
		Half-dart bodice	13m 29s		
		No-dart bodice	9m 45s		
		Basic sleeve	14m 48s		
		Princess-line dress	49m 49s		
		6	Dress, blouse	Puff-sleeve blouse	45m 13s
				Ruffle blouse	60m 28s
		7	Coat	Roll-collar coats	84m 27s
				T-shirt	47m 57s
9	T-shirt, blouse	French-sleeve blouse	25m 22s		
		Shirring blouse	35m 25s		
10	Skirt	Tight skirt	24m 16s		
		Gored skirt	45m 15s		
		Pleats skirt	16m 25s		
11	Skirt, pants	Yoke pleats skirt	20m 22s		
		Slacks	40m 41s		
		Denim pants	40m 40s		
12	Dress, jumper	Princess-line dress	27m 23s		
		Hooded jumper	39m 49s		

점이 있으나, 학습자들의 학습 자료에 대한 의존도를 높여 스스로 문제를 해결하는 능력 배양에는 방해요소가 될 수 있다. 학습 자료에 대한 의존도를 낮추고 카드 소프트웨어의 사용법을 암기하는 동기부여를 위하여 퀴즈형 시험문제를 개발하였다. 퀴즈형 시험은 2D 카드와 3D 카드 각각 2회로 총 4회 구성되었으며 4주, 7주, 11주, 14주에 수행되었다. 학습자들의 시험에 대한 부담을 줄이고 시험의 순기능을 확대하는 방법으로, 4지선다형과 단답형 총 10문항으로 구성하였으며, 카드의 주요 기능에 대한 지식을 평가하는 수준으로 출제되었다. 학습자들은 시험 종료 즉시, 시험 결과를 확인할 수 있으며, 각 문항에 대한 정답과 설명을 제시하였다.

총 4회에 걸쳐 진행된 퀴즈형 시험의 결과는 Fig. 2와 같다. 1차 시험에서는 45.2%에 이르는 낮은 정답율을 보였으나 2차 시험에서는 78.5%에 이르렀다. 3차 시험에서는 3D 카드로 소프트웨어가 변경된 점을 감안했을 때 71.5% 정답 비율도 상당히 높은 수준으로 보이며 4차 시험에서는 81.5%에 이르렀다.

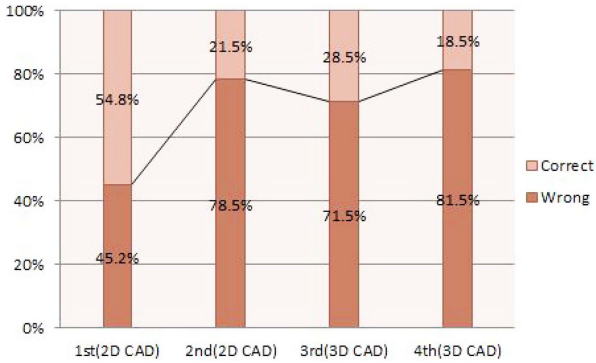


Fig. 2. Correct answer ratios at quiz.

이러한 결과는 시험을 수행할수록 정답비율이 증가하여 학습 수준이 향상되었음을 보여주며, 퀴즈형 시험이 학습자들의 학습능력 향상에 긍정적인 영향을 끼쳤음을 나타낸다.

3.3. 학습 자료 탑재

LMS는 Table 10과 같이 강의계획서, 공지사항, 질의응답, 강의자료, 열린 게시판, 과제, 시험, 토론실, 투표, 설문조사로 구성되었다. 이 중에서 강의 자료를 통하여 학습 자료를 공개하였으며 토론실을 통하여 학습자들 스스로 해결책을 제시하도록 하였다. 시험 메뉴를 통하여 중간고사, 기말고사를 지정된 시간 내에 완성하여 파일을 제출하도록 하였으며 총 4회의 퀴즈에 참여하도록 하였다.

질의응답 메뉴에서는 학습자가 수업 외 시간의 실습 중에 발생한 문제에 대한 질의하도록 하고 교수자가 응답을 게시하였다. 교수자가 즉각적으로 응답하기에는 한계가 있으므로 신속한 해결이 요구되지 않는 문제에 대한 질의로 제한하였다. 강의 자료 메뉴에서는 패턴제도법 이미지, 패턴파일, 텍스타일파일 등 강의에 필요한 자료와 동영상 학습 자료를 제공하였다. 열린 게시판 메뉴에서는 강의 속도 및 강의 자료에 대한 의견

등 학습자들이 학습 자료에 대한 의견을 게시하여 학습 자료 개선을 위한 자료로 활용되었다. 과제 메뉴에서는 각 주별 학습 결과를 과제로 제출하도록 하여 수업시간 내에 학습 분량을 채울 수 있도록 지도하였다. 시험에서는 중간고사와 기말고사 및 퀴즈형 시험을 게시하고 결과물을 제출하도록 하였으며 각 시험의 결과를 직접 열람하도록 하여 학습자 스스로 학습능력을 점검할 수 있도록 하였다. 토론실 메뉴에서는 학습자 또는 교수자가 질문을 제시하도록 하고 학습자들이 스스로 해결 방법을 제안하도록 하였다. 교수자가 즉각적으로 해결 방법을 제시할 수 없는 시간적 한계를 극복하기 위하여 학습자 상호간의 토론을 통하여 해결 방법을 제안하도록 하였다. 투표 메뉴에서는 창작 작품에 대한 학습자간 평가가 이루어졌으며 설문조사 메뉴에서는 동영상 학습 자료를 이용한 강의에 대한 평가가 이루어졌다.

4. 결과 및 논의

4.1. LMS 활용성과 분석

LMS의 공지사항, 질의응답, 강의 자료, 열린 게시판의 게시글과 조회 수는 Table 11과 같다. 공지사항의 게시글에 대한 평균 조회 수는 66.9회로 나타났다. 공지사항은 수업에 대한 안내, 준비물 등 교수자에게서 학습자로 일방향 정보전달 역할을 하므로 수강생 60명이 1회 안팎으로 조회한 것으로 나타났다.

질의응답 게시글은 14개에 머물렀으며 평균 조회 수는 32.7회로 나타났다. 질의응답은 교수자의 즉각적인 응답을 기대하기 어려우므로 신속한 해결이 요구되지 않는 수업 범위나 과제 등에 대한 문의로 제한하여 학습자들의 적극적인 참여를 유도하기 어려웠다. 또한 오프라인 강의를 병행하고 동영상 학습 자료를 제공하여 질의응답 활용 빈도는 상당히 낮게 나타났다. 질의 내용은 주로 과제물 제출 기한 연장과 동영상 재생 환경, 소프트웨어 사용권 등 강의 환경에 대한 문항에 머물렀다.

Table 10. LMS composition

Menu	Details	License
Curriculum	Introduce class objectives and curriculum.	Lecturer
Notice	Inform class preparations, schedule, and other notifications.	Lecturer
Q&A	Post questions and answers regarding the class. Limit questions to the class scope and assignments that do NOT require answers urgently.	Lecturer, learner
Class material	Class materials, including pattern drawing method images, pattern and textile files etc. Link online lectures so that students can take weekly online classes.	Lecturer
Open board	Post suggestions about lecture speed, materials etc.	Lecturer, learner
Assignment	Provide and submit assignments.	Lecturer
Exam	Post midterm/final exams and quizzes, and submit the final works.	Lecturer
Discussion	Post questions by both learners and lecturer. Learners suggest solutions to each other. (The lecturer might not immediately available when students post questions, so students can help each other through this board).	Lecturer, learner
Vote	Learners evaluate others' works.	Lecturer, learner
Survey	Learners evaluate the blended learning.	Lecturer, learner

Table 11. LMS post views (Class size: 60 students)

	Posts	Views	Average views
Notice	8	535	66.9
Q&A	14	458	32.7
Class material	27	2155	79.8
Open board	6	112	18.7
Discussion	21	1209	57.6

강의 자료 게시 글은 평균 조회 수 79.8회로 학습자 1인이 1개 강좌에 대하여 약 1.3회 조회한 것으로 나타났다. 강의 자료에는 2D 카드 16장, 3D 카드 11장, 총 27장에 대한 패턴제 도범, 패턴파일 및 동영상 학습 자료가 게시되어 학습자들이 다른 메뉴보다 적극적으로 활용한 것으로 나타났다.

열린 게시판은 학습자들이 강의에 대한 요구사항을 게시하는 메뉴로 6개 게시 글, 18.7회의 평균 조회 수에 그쳤다. 열린 게시판이 다른 메뉴에 비하여 소극적인 활용도를 보인 것은 오프라인과 온라인 수업을 병행하는 블렌디드 러닝의 특성상, 강의 속도와 학습 분량 등 강의에 대한 의견을 오프라인에서 직접 개진할 수 있기 때문으로 해석되었다.

토론실은 학습자들이 직접 토론주제와 의견을 게시하는 메뉴로서 21개의 토론주제가 게시되었으며 각 주제별 평균 6.8개의 의견이 게시되었다. 그러나 토론실 게시 글의 조회 수는 57.6회에 머물러 토론에 참가하지 않는 학습자들의 조회율은 전반적으로 낮은 것으로 예측되었다.

4.2. 블렌디드 러닝 학습 방식에 대한 설문조사

블렌디드 러닝 학습 방식에 대한 인식을 조사할 결과, Table 12와 같이 블렌디드 러닝에 대한 인식은 매우 낮은 것으로 나타났다. 반면에, 가상강좌가 개설되어 있고 인터넷 강의 등을 접하여 이러닝에 대한 인식은 상당히 높은 것으로 나타났다. 이

Table 12. Acceptance of blended learning method

Survey questionnaire	Answer	n (%)
I knew this blended learning (combination of online and offline lectures) method before this class.	Yes	2 (3.3)
	No	58 (96.7)
Class that I have taken before (select everything applicable).	Offline class	60 (88.2)
	E-learning	8 (11.8)
	Blended learning	0 (0.0)
	Offline class hour	43 (48.9)
Communication with lecturers (select everything applicable).	Online board	24 (27.3)
	Personal email, and SNS	13 (14.8)
	Phone	6 (6.8)
	Others	2 (2.3)

전에 수강한 강의는 오프라인 방식이 88.2%로 이러닝이 11.8%로 나타났다. 이러닝 학습 경험은 대학 진학 후로 제한하여 응답하도록 한 결과이므로 대학에서 가상강좌 수강 경험이 있는 학습자도 상당수에 이르는 것으로 나타났다. 학습자들은 교수자와의 의사소통 방식으로 오프라인 수업시간 48.9% 온라인 게시판 27.3%, 개인 이메일과 SNS 14.8%, 전화 6.8% 순으로 나타나 여전히 수업시간의 질의응답을 선호하는 것으로 나타났다.

학습자들을 대상으로 리커트 5점 척도로 학습 자료에 대한 만족도, 강의운영 방식에 대한 만족도, 블렌디드 러닝 교육방식에 대한 만족도를 조사하였다(Table 13).

온라인 학습 자료에 대한 만족도는 온라인 학습 자료가 효과적으로 오프라인 수업을 보충 3.93, 오프라인 수업과 온라인 수업 연계의 적절성 3.85로 비교적 높게 나타났다. 특히 오프라인으로 설명을 듣는 것보다 온라인 학습 자료를 이용하는 것을 더 선호한다는 문항에 대하여 4.17로 나타나 온라인 학습

Table 13. Class satisfaction with blended learning method

Category	Survey questionnaire	M	SD
Learning material satisfaction	Online materials are effective to supplement offline classes.	3.93	1.02
	Online and offline classes are well connected and organized.	3.85	0.80
	I prefer online learning materials over offline explanations.	4.17	0.76
Lecture operation	Blended learning is good for Apparel CAD.	4.20	0.68
	The lecturer is passionate about his/her class operation and lectures.	4.15	0.61
	Lecture materials, such as video classes and other reference, are sufficient.	4.22	0.69
	This class requires more learning and efforts than other classes do.	4.37	0.69
Blended learning method	I was worried about blended learning before taking this class, but became confident as I participated in the class.	3.78	1.01
	I am satisfied with the communication through LMS.	3.98	0.93
	I think this class helps knowledge sharing between learners, and between learners and the lecturer.	3.48	0.98
	I am satisfied with the operation of blended learning of this class.	3.72	1.08
	I am willing to take another blended learning class in the future.	3.85	0.95

*5-Point likert scale: 1. Not at all, 2. Not much, 3. Maybe, 4. Yes, 5. Absolutely yes.

자료에 대한 학습자들의 호감이 높음을 알 수 있다.

강의 운영 방식에 대한 항목에서는 블렌디드 러닝 학습법이 어패럴 캐드 교과목에 적합 4.20, 교수자의 교과목 운영 및 강의에 대한 열의 4.15, 강의 자료에 대한 만족 4.22로 모든 항목이 높은 만족도를 나타내었다. 그러나 이 수업에서 학습 분량이 다른 교과목에 비해 많았다는 항목이 4.37로 가장 높게 나타나 학습 분량이 과도했음을 알 수 있다. 이는 개발 교육과정인 2D 캐드와 3D 캐드 소프트웨어를 학습 내용으로 하여 기존 교육과정보다 학습 분량이 많았기 때문으로, 교육과정의 지속적인 운영을 위해서는 학습 과정의 수정이 수반되어야 할 것으로 보인다.

블렌디드 러닝 학습방식에 대한 만족도는 수업 시작 전에는 블렌디드 러닝에 대한 부담감이 있었지만, 수업에 참여하면서 자신감이 생김 3.78, LMS를 통하여 이루어진 의사소통 방식에 만족 3.98, 학습자와 교수자 또는 학습자간 효과적인 지식공유 3.48, 수업의 블렌디드 러닝 운영 방식에 만족 3.72로 비교적 긍정적인 평가를 보였다. 특히 향후 블렌디드 러닝 방식의 강의를 수강할 의사에 대한 문항이 3.85로 높게 나타나, 학습자들이 블렌디드 러닝 학습 방식에 대하여 상당히 만족한 것을 확인할 수 있다.

블렌디드 러닝 학습법에 대한 불만과 만족에 대한 학습자들의 의견을 자유기술형식으로 조사하였다. 자유기술형 의견을 유형별로 분류하여 Table 14와 같이 응답을 명목화하였다. 가장 두드러지는 불만족 의견은 다른 교과목에 비해 학습 분량이 많음 21.2%으로 나타나 Table 14의 학습 분량에 대한 의견과 동일한 경향을 보였다. 또한, 다른 과목에 비해 과제가 많음 11.9% 역시 학습 분량에 대한 의견과 동일시되므로 주별 학습 계획에 대한 개선이 이루어져야 할 것으로 보인다. 게시판을 이용한 질의응답 방식이 본인에게 맞지 않는다는 항목이 17.8%로 나타나 학습자들이 여전히 대면방식의 질의응답을 선호하는 것으로 나타났다. LMS의 불편에 대한 의견은 16.1%로 동영상 재생 환경 문제, 모바일 기기를 이용한 동영상 다운로드 시간 등에 대한 불만족으로 나타났다. 소프트웨어를 캐드실에서만 사용가능한 문제 13.6%는 블렌디드 러닝 학습법보다는 어패럴 패턴 캐드 교과목의 특성에 따른 의견으로 판단되었다. 온라인 학습 방법이 학습자와 맞지 않는다는 의견도 9.3%에 달하여 여전히 일부 학습자는 대면 방식의 학습법을 선호하는 것을 확인할 수 있다.

학습자들의 블렌디드 러닝의 만족스러운 점에 대한 서술형 의견을 유형별로 분류한 결과, 온라인 학습 방법이 스스로에게 매우 편리 22.9%, 설명을 자유롭게 반복하여 청취 19.8%, 강의 속도 스스로 조절 가능 16.7%에 달하여 학습 방법에 대한 만족 의견이 상당한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Singh and Reed(2001)가 제시한 학습자들이 도달할 수 있는 기회범위 확장이라는 블렌디드 러닝의 효과와 일치하였다. 또한 최신 캐드 기술 학습에 따른 능력 향상이 17.7%로 나타나 학습 내용에 대하여 상당히 만족함을 확인할 수 있다. 게시판을 질

Table 14. Learners' opinion about blended learning (multiple answers)

Category	Opinion	n (%)
Not satisfied	More learning requirements than other classes	25 (21.2)
	More assignments than other classes	14 (11.9)
	LMS was inconvenient.	19 (16.1)
	I don't like online learning.	11 (9.3)
	I don't like Q&As through online board.	21 (17.8)
	Software is usable only in the CAD lab.	16 (13.6)
	None	12 (10.2)
Satisfied	I like online learning.	22 (22.9)
	I can repeat the lecture anytime.	19 (19.8)
	I can control the lecture speed.	16 (16.7)
	The latest CAD learning advanced my skill.	17 (17.7)
	I like Q&As through online board.	12 (12.5)
	I can finish most of the assignments during the class hour.	8 (8.3)
	None	2 (2.1)

문/토론하는 과정이 흥미롭다는 의견이 12.5%로 온라인 학습법에 대한 불만족 의견과 상반되는 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 동일한 연령대의 학습자들 사이에도 온라인 학습의 동영상 강의에 대한 호불호가 나누어지기 때문으로 해석되었다. 이 외에 과제를 거의 수업시간에 끝낼 수 있다는 의견이 8.3%로 나타나 다른 교과목에 비해 과제가 많다(11.9%)는 불만족 의견과 대비를 이루었다. 이 역시 온라인 강의에 대한 친숙도의 차이가 학습 능력에 영향을 끼친 결과로 해석되었다.

5. 결 론

본 연구에서는 어패럴패턴캐드 교과목에 블렌디드 러닝 교수법을 적용하여 온라인과 오프라인 혼합형 교육과정을 운영하고 이에 대한 학습자들의 평가를 분석하였다. 기존의 2D 캐드 중심 교육과정에 3D 캐드 교육과정을 추가하여 증가된 학습 분량을 온라인 학습 자료를 이용하여 학습 과정을 원활하게 하고자 하였다. 이를 위하여 블렌디드 러닝 단계별 교수, 학습 모형을 개발하고, 동영상 콘텐츠를 제작하였다. LMS를 통하여 동영상 콘텐츠와 질의응답, 토론 등을 제공하여 학습자들이 온라인과 오프라인 환경의 장점을 살린 블렌디드 러닝 방식으로 학습하도록 하였다.

블렌디드 러닝을 어패럴패턴캐드 실습수업에 적용한 결과, 학습자들은 온라인과 오프라인 학습의 연계성에 대하여 만족한 것으로 나타났다. 특히 학습 자료의 반복과 속도조절 등 자기 주도적으로 운영할 수 있고 디지털화된 학습 자료에 대한 편리성으로 인하여 온라인 학습 방식에 대한 선호도는 상당히 높은 것으로 나타났다. 교수자와 학습자 의사소통 방식에 있어서는 학습자들은 오프라인을 더 선호하는 것으로 나타났다. 이는 온

라인 방식의 경우, 질의하고 응답을 기다려야 하는 반면, 오프라인 방식은 즉각적인 응답을 얻을 수 있기 때문에 해석되었다. 블렌디드 러닝을 어패럴패턴카드 실습 수업에 적용한데 대하여 학습자들은 대체로 긍정적인 것으로 나타났다. 특히 학습자들은 시간과 공간의 제약 없이 학습 자료에 접근할 수 있다는 점에 상당히 만족한 것으로 나타났다. 블렌디드 러닝 학습법은 학습자들에게 대체로 처음 접하는 방식이었으나 향후 블렌디드 러닝 방식의 강의를 수강할 의향이 상당함을 나타내어 수업 방식에 대해서도 상당히 만족한 것으로 나타났다. 이상과 같이, 블렌디드 러닝은 패션 관련 학과의 어패럴 카드 실습수업에서 새로운 교수법으로 시도될 만한 성과를 나타내었다. 그러나 블렌디드 러닝이 대학 교육 과정에 적용되기 위해서는 동영상 콘텐츠 개발을 위한 기술적 지원과 동영상 콘텐츠를 제공하기 위한 시스템이 지원되어야 할 것이다.

본 연구를 통해 실습과목에 블렌디드 러닝을 적용하고 학습자들의 평가를 분석함으로써 블렌디드 러닝 교수법이 대학 교과의 수업 내실을 높이는데 긍정적인 것으로 예상되었다. 그러나 온라인보다는 오프라인에서 교수자와 학습자간의 의사소통이 두드러져, 온라인을 통한 상호작용이 일어날 수 있는 학습 환경 조성이 필요할 것이다. 또한 블렌디드 러닝의 효율성을 높이기 위해서는 보다 다양한 전달매체와 학습 관리 시스템이 개발되어야 할 것이다. 본 연구에서는 블렌디드 러닝 참가자들을 실험군과 대조군으로 구분하지 못하여 학습법에 따른 차이를 비교할 수 없었다. 이는 학습자들에게 동일한 강의 환경을 조성하기 위한 불가피한 선택이었으나, 연구 결과에 있어서는 상기의 결과를 일반화하기 어려운 한계가 있다.

감사의 글

본 논문은 2015학년도 대구대학교 학술연구비지원에 의한 논문임.

References

- Al-Huneidi, A., & Schreurs, J. (2013). Constructivism based blended learning in higher education. *Information Systems, E-learning, and Knowledge Management Research*, 278, 581-591.
- Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2012). *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Choi, Y. (2015). *Digital clothing library development applying garment simulation technology*. Daegu University Leaders Industry-University Cooperation
- CLO manual. (2015, October 23). *CLO virtual fashion*. Retrieved February 15, 2016, from <http://krmanual.clo3d.com>
- 'I generation'. (n.d.). *Doopedia*. Retrieved April 7, 2016, from http://www.doopedia.co.kr/doopedia/master/master.do?_method=view&MAS_IDX=120711001329281
- Jang, E. (2011). *YUKA SYSTEM을 활용한 실무 패턴CAD* [Practical pattern CAD using YUKA SYSTEM]. Seoul: Kyohaksa.
- Lee, S. (2004). *이승철의 패턴이야기* [Pattern story of Lee]. Seoul: Technology & Sensibility.
- Macedo-Rouet, M., Ney, M., Charles, S., & Lallich-Boidin, G. (2009). Students' performance and satisfaction with web vs. paper-based practice quizzes and lecture notes. *Computers & Education*, 53(2), 375-384. doi:10.1016/j.compedu.2009.02.013
- Singh, H., & Reed, C. (2001). Achieving success with blended learning. *American Society for Training and Development, State of the Art Industry reports*.
- SMA. (2013). *36th CAD pattern collection*. Seoul: Seoul Modelist Academy.
- Valentino, C. (2013). *Blended learning: Across the disciplines, across the academy*. Sterling, VA: Stylus Publishing.
- Youthhitech. (2014). *YUKA CAD 패턴 제작에서 그레이딩, 마킹, 실 적용용까지 환경에* [From YUKA CAD pattern production to grading, marking, practical application]. Seoul: Technology & Sensibility.

(Received 11 November 2016; 1st Revised 24 November 2016; 2nd Revised 11 December 2016; Accepted 16 December 2016)