

용접실습 교과목에 필수적인 기계제도 기초 이론 학습에 대한 증강현실 콘텐츠 시스템을 활용한 교육 방법 및 효과성

구 창 대* · 양 형 석* · 이 동 업**,*†

*한국폴리텍VI대학 산업설비학과

**[주]토탈소프트뱅크 의공학연구소

The Training Methods and Effectiveness using Augmented Reality Contents System for Machine Drawings Training Which is Essential in Welding Practice Courses

Chang-Dae Koo*, Hyeong-Seok Yang* and Dong-Youp Lee**,*†

*Dept of Automation of Industrial Installation Korea Polyteching VI College, Daegu 703-721, Korea

**Dept of Bio-medical Engineering Institute TOTAL SOFT BANK LTD. Busan 600-755, Korea

†Corresponding author : dy.lee@tsb.co.kr

(Received April 30, 2014 ; Revised June 18, 2014 ; Accepted July 25, 2014)

Abstract

Today, the development of digitized information media and info-communications are bringing many changes. Due to the development of IT thechnology, we can learn wherever, whenever, regardless of time and place. Machine drawing subject is a very important in mechanical engineering course, but it's studied only basic theory in a short period, average 1~2weeks. So that, students think that the mechanical drawing is of minor importance. Such ideas make them difficult to impove sense of space in isometric drawing and drawing skill.

Therefore, in this paper, augmented reality-based contents through the system, Mechanical Drawing of education to meet the effectiveness and satisfaction, student learning can be spontaneously it was construct self-system. And, Theoretical part of the Mechanical Drawing is proposed ensure more efficient and easier training.

In this paper, we were test operation for user effectualness of proposed service at Korea Polytechnics Colleges a industrial facilities management in Daegu. Target user are 66 students, and The students were divided into experimental group and comparison group.

Experimental results, experimental group was able to do systematically experience many Projection Drawing and Pictorial Drawing in short schooltime. And, The test operation results showed that have the possibility to meet education effectiveness and user satisfaction in this augmented reality-based contents system.

Key Words : Mechanical drawing learning service, Mobile augmented reality, SMART phone, Pictorial drawing, Projection drawing

1. 서 론

오늘날 디지털화된 정보매체의 발달은 새로운 정보통신의 발달과 더불어 많은 변화를 가져오고 있다. 과거의 일방적 지식전달방식에서 탈피하여 피교육자 스스로 강의를 찾아다니면서 본인의 능력에 맞도록 수업을 할 수 있으며, 교육 시 각종 콘텐츠의 활용은 물론 피드백

이 가능한 커뮤니케이션을 요구하게 되었다¹⁾.

이와 같은 차세대 학습 콘텐츠 및 시스템에 대한 사회적 요구의 대안 중 학습자가 스스로 몰입하여 공부할 수 있는 학습환경을 제공해 실재감과 몰입감을 촉진함으로써 학습효과를 향상시킬 수 있는 e-Learning 기술은 모든 교육 분야에 걸쳐 폭넓게 확대되고 있다²⁾.

스마트폰과 모바일 사용의 증가로 인하여, 시간과 장소를 구애 받지 않는 모바일 교육에 대한 활발한 연구

가 이루어지고 있다.

증강현실 기반의 가상체험 학습 시스템은 실사영상과 가상영상을 혼합한 방식이며, 기존 학습 방법에 비교하여 몰입감을 증가시키는 학습 효과를 가져 온다.

기계제도 교육은 제조업 분야의 기반 기술로, 실제 용접관련 실습 관련 과목을 교육 시키는 교사의 입장에서는 투상도면을 보고 물체의 형상을 학생들에게 이해 시키는데 어려움을 겪고 있다.

교육에 있어서 이러한 문제점을 보완하기 위하여 투상도(Projection)에 해당하는 물체를 직접 가공하여 실물을 보여 주면서 수업을 진행하고 있으나 이러한 교육 방법은 교육 준비에 많은 시간과 비용이 소비가 되는 단점이 있어 학생들에게 다양한 도면을 수업하기가 어렵다.

또한, 기존 기계제도 학습 방법은 교과서적 학습 방식이다. 투상도의 이론적인 부분을 학습 한 후 입체도(Pictorial Drawing)를 제시하고, 해당하는 평면도(Plan), 측면도(Side View), 정면도(Front View)를 그려 평가를 하고, 시간을 투자하여 투상도를 많이 접해야만 이해하고 그릴 수 있다.

그리고 제시된 투상도를 보고 해당하는 입체도를 완성하거나 2D 기반에서의 그리기를 통하여 3D 기반의 입체도를 표현 하여야 한다. 그러나 도면 용지 위에 그리다 보니 입체감이 낮다. 또한, 입체도에 대한 현실감이 부족한 부분이 있다.

이러한 단점을 극복하고 기계제도의 기초적인 공간감과 투상법을 익히는데 증강현실 콘텐츠 시스템을 활용하면 1-2주 정도의 이론수업 밖에 안되는 짧은 시간에 좀 더 효과적으로 기계제도를 이해하는데 도움이 된다.

증강현실 콘텐츠 시스템은 모바일 환경과 PC 환경등 여러 플랫폼을 지원하기 때문에 시간과 장소를 구애 받지 않고 반복학습과 흥미를 가지며 이러한 부분이 이트레이닝 콘텐츠 학습 모델로서 각광 받고 있기 때문에 기계제도 기초 지식 습득에 탁월한 학습효과의 향상을 기대 할 수 있다.

2. 증강현실 콘텐츠 시스템

2.1 증강현실 콘텐츠 시스템 정의

증강현실 콘텐츠 시스템은 크게 3가지로 구성 된다. 첫째는, 증강현실을 이용한 실습 도구인 AR 콘텐츠, 둘째는, 기계제도의 전반적인 이론을 포함하고 있는 e-training 기반의 강의 콘텐츠인 학습하기 콘텐츠, 셋째는 투상도 그리기 및 입체도, 치수 등 실제 실습 하고

훈련 할 수 있는 실습하기 콘텐츠로 구성되어 있다.

시스템의 장점은 각 단계마다 적절한 학습 목표를 제시하여 학습자 수준에 맞는 교육이 이루어지고, 자체 제작한 교재를 이용하여 단계별 학습 진행이 이루어진다.

2.2 AR(Augmented Reality) 콘텐츠

AR 콘텐츠는 사용자와의 인터랙션 용도로써 3D 입체도를 6자유도 기반으로 제어하기 위해 터치 인터페이스를 이용하여 제어 Parameter를 설정하였다. 또한, 투상도 도면 촬영을 위해 모바일 카메라 제어 기능이 탑재 되었으며, 영상 전송 및 수신 기능의 네트워크 인터페이스가 포함되었다.

교재에 포함 된 초급, 중급, 고급 난이도 투상도면을 카메라로 촬영 하면 증강현실 기반 3D 입체도가 나타난다. 각 기능에 따라 제어를 통해 공간감에 관하여 인지가 부족한 학생들에게 입체도를 이해하고 활용 하는데 필요한 부분에서 학습 효과가 많이 향상 될 것이다.

또한, 도면의 선분을 추출하여 필터링을 통해 입체도를 검색 하는 주요 기술인 특징점 추출 알고리즘도 포함 된다.

2.3 학습하기 콘텐츠

기계제도에 관한 서적과 자문을 통해 방대한 자료를 모았으며, 핵심 내용을 간추려 학습 콘텐츠를 구성하였다. 기계제도의 이해부터 투상도의 종류, 도면 작성법, 기계제도에서 사용하는 선 종류와 용도, 투상도 분석법 등 기계제도의 기초적인 이론부분을 담아 e-training 강의 형태로 표현 하였다.

어느 누구나 손쉽게 인터페이스 조작이 쉽도록 구성 되었고, 강의 중간마다 학습자와의 커뮤니케이션 기능인 인터랙션 부분을 강조 했다, 현재 이트레이닝 학습 콘텐츠 모델에서 강조하고 있는 학습자의 집중과 재미 부분도 강의 콘텐츠 설계 시 포함 시켰다.

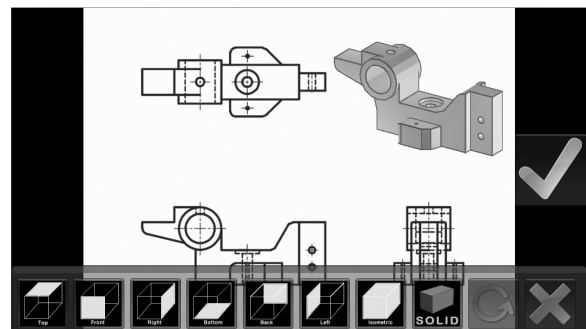


Fig. 1 AR contents system

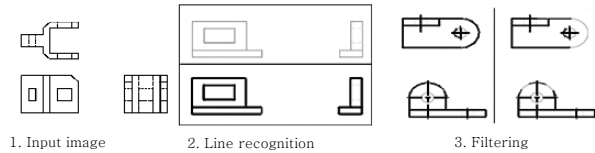


Fig. 2 Feature point recognition process

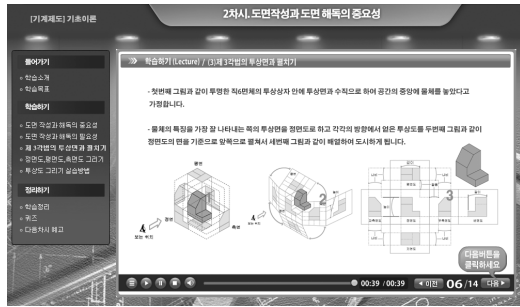


Fig. 3 Lecture contents system

2.4 실습하기 콘텐츠

AR 콘텐츠 실습과 이론학습을 학습하였다면, 실제 시스템에서 모눈종이 형태의 환경에서 투상도를 그려보고, 평가를 통해 부족한 부분을 체크를 하고, 3D 입체도를 확인하면서 여러 형태의 도면을 직접 그려보고 이해하는데 중점을 두어 실습 로드맵을 구성 하였다.

로드맵 구성은 기초적인 외곽선 그리기, 숨은선 그리기, 간단한 투상도, 복잡한 투상도등 단계를 나누어 체계적인 실습을 하도록 하였다.

그리고, 입체도를 보고 투상도면을 읊길 때 가장 실수가 많이 나오는 상황이 바로 숨은선 그리기 이다. 입체도의 여러 뷰잉 포인트를 체크 해가며, 숨은선에 대한 빠른 이해 습득이 가능하도록 학습 구성에서 숨은선에 대한 비중도 크게 높였다.

실습을 진행하면서 학습자 스스로 학습을 가능하기 위해 입체도 형태를 6자유도 제공, X-ray 기능을 통한 숨은선 체크, 가이드라인을 제공하여 학습을 할 수 있도록 유도성 및 몰입감을 강조 하였다.

2.5 증강현실 콘텐츠 시스템 수업 활용

실제 한 학기 융접 수업을 진행시 1-2주 정도로 기계제도의 기초부분만 다루고 넘어간다. 대부분 학생들이 도면과 제도에 대한 이해가 부족한 상태에서 실습만을 위주로 융접 과목을 마무리 하게 된다. 한 학기가 종료가 된 이후 도면과 제도에 대한 이론이 확립이 안되어있어 취업 후 많은 어려움을 겪고 다시 기초부터 공부를 시작하는 학생들이 대부분이다. 이에 기계제도 기초 수업이 진행 되는 1-2주 동안 증강현실 콘텐츠

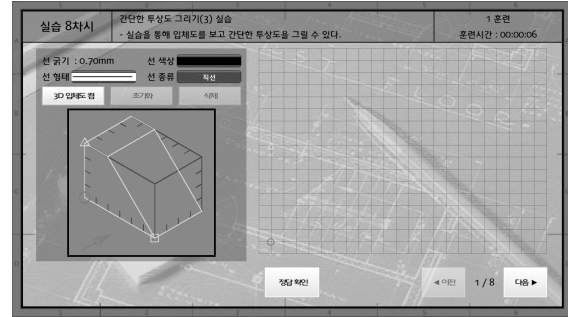


Fig. 4 Training contents system

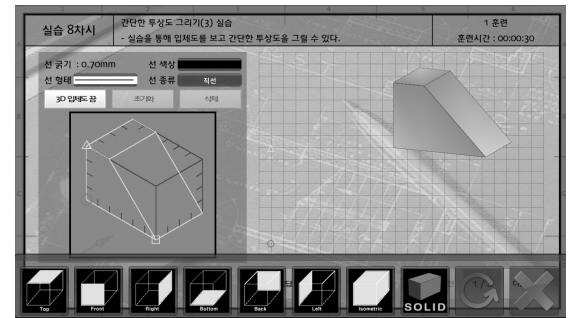


Fig. 5 Viewpoint control for training contents

시스템을 수업에 활용 하게 되면 시스템에 대한 간단한 소개를 통해 학생들에게 시스템에 대해 쉽게 다가 갈수 있도록 인식 시킨다. 이후에는 스스로 학습을 할 수 있는 여건을 제공하여 기계제도에 대한 충분한 기초지식 습득과 제도과 도면에 대한 이해를 충분히 학습자 스스로가 할 수 있을 것이다. 그에 대한, 실험결과는 다음 단락에서 소개 하고자 한다.

3. 실험 방법

본 논문에서 융접 교과목에 기초 학습 과정인 기계제도의 이론학습에 대한 교육 방법과 효율성을 실험을 통하여 진행하였다. 실험 방법은 폴리텍대학 산업설비학과 1학년 학생을 대상으로 진행 하였으며 실험군 36명 한 학반, 대조군 36명 한 학반으로 구성 하였다.

실험군은 일반 정규 수업 시간 2주 기간 동안 증강현실 콘텐츠 시스템으로 기계제도의 기초 이론 수업을 진행 하였다.

대조군은 일반 정규 수업 과정과 동일하게 교재를 통한

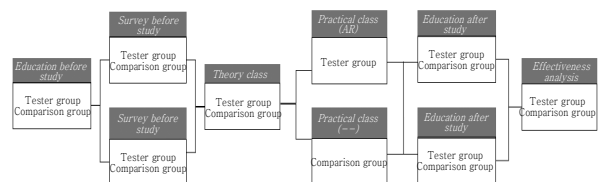


Fig. 6 Experiment flow

강의 방식으로 기계제도 기초 이론 수업을 진행 하였다.

실험전행 순서는 입과전 실험에 대한 사전 설명과 효과적인 분석이 이루어지도록 실험에 대한 취지를 교육 하였고, 투상도에 대한 이해 능력을 확인하기 위한 입과전 설문조사를 진행 하였다.

실제 용접 수업 시간을 이용하여 2주간 기계제도의 이론 수업과 실습 수업이 이루어 졌으며, 입과 후에 투상도 습득능력을 확인하기 위해 평가가 이루어 졌고, 입과 후 설문도 하였다.

3.1 입과 전 설문

입과 전 설문은 실험군과 대조군이 동일하게 진행 되었다. 설문 응답자 수는 실험군 32명, 대조군 34명이 응답했으며, 주요 설문 항목으로는 실험군은 증강현실 시스템으로 교육이 진행되기 때문에 해당 과정에 대한 내용 11문항, 기계제도 스킬에 대한 내용 7문항, 현업에 적용도에 대한 내용 3문항, 기타 의견 1문항으로 구성 하였다. 그리고 대조군은 기계제도 스킬에 대한 내용 7문항, 기타 의견 1문항으로 구성 하였다.

설문형식으로 대조군은 단답형 8문항, 실험군은 단답형 20문항, 복수형 3문항으로 구성하였다.

3.1.1 입과 전 설문 결과(실험군)

주요 설문 내용으로는 증강현실콘텐츠 시스템에 대한 항목에 증강현실 기반의 기계제도 학습과정이 있는 것을 알고 있었는지에 대한 답변 결과는 80프로 이상이 모르고 있었다. 또한, 수강 목적으로는 자격 취득이 60프로, 취업을 위한 목적이 그 뒤를 따랐다.

입과 전 설문에 결과를 보면, 많은 학생들이 자격증과 취업을 위한 관심이 많았다.

기계제도 스킬에 대한 항목으로는 투상법에 대한 이해도에서 70 퍼센트 이상이 부족하다고 답변을 하였고, 입체도를 보고 투상도를 그릴 수 있는 학생이 10 퍼센트 내외로 결과가 나왔다.

실험군 자체가 기계제도를 한 번도 경험을 하지 못한 학생들이 대부분이어서 시스템을 활용하면 얼마나 빠른 시간 내에 기계제도 기초 지식 습득을 하고, 학습 효과에 대한 만족감을 보여 주는지를 좀 더 명확하게 도출될 것으로 판단된다.

3.1.2 입과 전 설문 결과(대조군)

대조군도 마찬가지로 기계제도 스킬에 대한 항목으로 투상법의 대한 이해도 부족에 대한 답변이 77 퍼센트가 나왔다. 입체도를 보고 투상도 그리기를 할 수 있다

는 학생이 10 퍼센트 내외로 결과가 나왔다.

입과 전 설문 결과만 본다면 실험군과 대조군이 투상도 스킬에 대해서 비슷한 수치가 나왔다.

3.2 입과 전 평가

평가 기준은 아래 표와 같이 투상선의 정확성, 투상도 배치의 정확성, 스케일, 연관치수로 구별 하여 점수 기준을 명시 하였다.

입과 전 평가 결과를 보면 실험군에서는 총 33명의 평가지를 받아 확인 한 결과, 평균 점수가 90점 이상인 학생은 2명, 80점 이상인 학생은 2명, 70점 이상인 학생은 4명으로 결과가 나타났다. 대조군에서는 총 35명의 평가지를 받아 확인 한 결과, 평균 점수가 90점 이상인 학생은 2명, 80점 이상인 학생은 5명, 70점 이상인 학생은 9명으로 결과가 나타났다.

사전 설문조사에서는 비슷한 수치로 결과가 나왔으나 스킬 면에서는 70점 이상인 총 학생수가 실험군은 8명으로 나온 반면, 대조군은 16명으로 2배의 수치로 대조군 학생들이 스킬면에서 높은 결과가 나왔다.

3.3 이론 수업

실험군은 증강현실 콘텐츠 시스템으로 이트레이닝 강의 형식으로 스스로 학습에 의해 이론을 수행하였고, 대조군은 기존 교과 수업방식으로 수업이 진행 되었다.

hierarchical classification	medium classification	grading standard	Answer
Projection Line	Front view	20	
	Side view	20	
	Floor plan	20	
Scale	Front view Side view	5	
	Front view Floor plan	5	
	Front view width	2.5	
Scale	Front view length	2.5	
	Side view width	2.5	
	Side view length	2.5	
	Floor plan width	2.5	
	Floor plan length	2.5	
	Relation Size	Front view Side view	5
Front view Floor plan		5	
Side view Floor plan		5	
Sum		100	

Fig. 7 Aluation basis

Tester group evaluations before study					Comparison group evaluations before study				
average	Projection line	Arrangement	Scale	Relation size	average	Projection line	Arrangement	Scale	Relation size
94.7	98.0	81.3	85.0	100.0	70.5	35.3	87.5	195.8	75.0
71.3	72.9	68.8	67.5	70.0	79.8	95.3	50.0	84.2	33.3
97.2	98.8	93.8	90.0	100.0	84.4	90.6	50.0	87.5	79.2
69.1	71.5	37.5	75.0	75.0	72.8	63.6	75.0	80.8	100.0
21.0	23.6	12.5	20.8	16.7	89.7	91.3	87.5	86.7	87.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	21.1	0.0	22.5	0.0
21.2	25.6	12.5	22.5	8.3	44.5	48.6	25.0	49.2	36.7
70.0	74.2	62.5	61.7	66.7	11.5	15.0	0.0	16.7	0.0
66.3	67.8	75.0	59.2	61.7	70.0	71.1	68.8	70.0	66.7
46.8	66.2	0.0	30.8	16.7	77.5	99.2	0.0	95.0	25.0
27.6	37.2	12.5	18.3	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14.2	19.7	0.0	15.8	0.0	76.9	75.0	87.5	79.2	75.0
23.1	32.5	0.0	24.2	0.0	65.6	74.8	50.0	45.0	60.0
21.0	29.0	0.0	24.2	0.0	70.7	78.1	50.0	65.8	60.0
17.5	22.7	0.0	25.8	0.0	43.9	50.0	0.0	42.5	50.0
46.8	50.0	25.0	45.0	50.0	53.1	58.3	56.3	45.0	38.3
46.0	50.0	25.0	40.0	50.0	80.2	83.1	77.5	75.8	75.0
52.4	63.5	12.5	45.8	40.8	97.9	98.8	93.8	95.0	100.0
77.5	80.4	62.5	78.3	75.0	58.5	62.5	55.0	53.3	50.0
31.0	42.8	0.0	27.5	8.3	73.0	74.2	75.0	65.0	75.0
40.3	46.7	25.0	31.7	33.3	67.6	68.8	68.8	60.0	70.0
66.6	67.9	62.5	65.8	65.0	47.3	50.0	37.5	45.0	45.0
89.3	91.6	87.5	84.2	86.7	16.8	24.0	0.0	15.8	0.0
70.4	70.8	62.5	73.3	70.8	65.0	67.1	75.0	55.0	60.0
59.8	72.7	12.5	50.0	50.0	81.8	83.4	81.3	82.5	75.0
82.0	98.1	0.0	85.8	68.3	54.0	62.5	0.0	51.7	58.3
53.8	58.3	37.5	50.0	50.0	37.1	36.7	18.8	42.5	45.8
10.8	15.8	0.0	8.3	0.0	92.5	96.5	87.5	90.8	81.7
33.1	45.0	12.5	17.5	15.0	63.6	66.7	62.5	60.0	55.8
51.7	55.6	37.5	47.5	50.0	70.4	72.1	75.0	65.0	65.8
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.3	94.6	0.0	90.0	80.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.0	86.0	62.5	70.8	70.0
31.0	42.8	0.0	27.5	8.3	76.0	77.9	75.0	75.0	70.0
					65.3	68.7	37.5	67.5	68.3
					66.3	70.0	43.8	65.8	66.7

Fig. 8 Before class assessment

3.4 실습 수업

실습 수업 방식에서 실험군은 자체 제작한 교재와 실습 콘텐츠를 활용하여 학습하고, 단계별로 스스로 문제 풀이 형식과 여러 형태의 입체도를 3D 형태로 회전 해 보면서 약 3시간동안 진행이 되었다. 그리고 AR 콘텐츠를 이용하여 실제 도면을 촬영 하고 해당하는 3D 입체도를 확인 하면서 도면에 대한 입체도를 상상하며 학습을 약 2시간 진행 하였다.

대조군은 페이퍼 모눈종이와 삼각자를 활용하여 출력된 입체도를 보고, 페이퍼 모눈종이에 직접 손으로 그

려가며 약 3시간 진행 되었다. 그리고, 입체도를 보고 바로 투상도면을 그리기 힘든 부분이 있어 입체도 이해하는 부분을 약 2시간 정도 같이 설명 하며 수업을 진행 하였다.

4. 실험 결과

이번 단락에서는 앞선 실험 내용을 토대로 수료 후 평가와 설문 결과, 실험을 토대로 증강현실 콘텐츠 시스템의 교육의 활용과 효과성 분석에 대한 결과를 도출하고자 한다.

Tester group evaluations before study					Comparison group evaluations before study				
average	Projection line	Arrangement	Scale	Relation size	average	Projection line	Arrangement	Scale	Relation size
72.6	73.2	70.0	70.8	73.3	65.9	66.1	62.5	75.0	58.3
73.1	72.9	75.0	74.2	71.7	62.9	61.5	62.5	68.3	63.3
72.9	73.6	63.8	74.2	75.0	68.0	67.8	68.8	69.2	66.7
61.9	62.1	55.0	65.8	61.7	63.7	64.1	58.8	65.8	63.3
47.8	53.6	38.8	45.0	33.3	69.1	67.9	68.8	71.7	71.7
27.3	30.2	12.5	30.8	21.7	29.8	35.4	25.0	30.0	10.0
30.6	36.8	25.0	25.0	15.0	6.1	8.9	0.0	3.3	1.7
74.5	75.0	70.0	75.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
58.3	58.3	62.5	62.5	51.7	54.7	51.0	70.0	59.2	55.0
29.3	32.4	42.5	20.8	16.7	66.8	64.6	57.5	73.3	75.0
58.7	62.1	41.3	60.8	55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20.4	21.6	18.8	21.7	15.0	72.1	71.0	75.0	73.3	73.3
55.4	60.8	45.0	52.5	43.3	59.8	58.4	50.0	63.3	68.3
64.6	66.0	51.3	60.8	71.7	61.9	70.5	63.8	40.0	48.3
49.6	52.1	43.8	57.5	35.8	47.9	46.9	50.0	60.0	38.3
50.9	53.0	43.8	51.7	46.7	40.5	45.8	27.5	35.0	33.3
48.0	51.7	37.5	55.0	33.3	72.9	72.9	68.8	73.3	75.0
28.2	36.1	12.5	26.7	8.3	67.2	70.9	25.0	72.5	75.0
66.4	67.4	38.8	74.2	73.3	37.9	37.2	45.0	42.5	31.7
71.1	72.1	60.0	74.2	71.7	69.1	70.5	57.5	71.7	68.3
44.0	44.2	38.8	47.5	43.3	57.5	59.2	56.3	59.2	50.0
70.5	72.1	57.5	73.3	70.0	34.2	35.9	31.3	35.0	28.3
66.2	69.3	63.8	68.3	53.3	30.6	37.4	10.0	30.8	16.7
29.1	30.8	18.8	33.3	25.0	41.0	42.5	30.0	43.3	40.0
71.0	73.1	57.5	72.5	70.0	32.8	32.6	50.0	35.0	20.0
70.7	71.8	58.8	71.7	73.3	55.3	56.3	15.0	70.0	63.3
66.1	68.2	56.3	69.2	61.7	61.5	61.0	67.5	62.5	58.3
7.3	7.1	12.5	10.0	1.7	72.5	71.7	75.0	75.0	71.7
22.3	26.3	17.5	20.0	11.7	71.8	72.1	62.5	73.3	75.0
52.5	54.8	50.0	54.2	43.3	65.9	67.3	62.5	70.0	58.3
55.6	59.0	51.3	54.2	46.7	59.6	58.9	56.3	67.5	56.7
27.4	35.5	25.0	15.8	8.3	65.3	66.3	63.8	60.8	66.7
65.4	67.6	57.5	67.5	60.0	37.9	37.1	43.8	40.0	35.0
51.8	54.3	44.6	52.6	46.0	71.8	71.5	70.0	74.2	71.7
					62.2	59.3	62.5	67.5	68.3
					52.5	53.2	48.4	54.6	50.2

Fig. 9 After class assessment

4.1 수료 후 평가

앞선 단락에서 제시한 평가기준을 토대로 수료 후 평가에서도 같은 기준을 가지고 평가 하였다.

입과 후 2주간 수업을 진행하였기 때문에 평가지 난이도를 높혀 숨은선 위주와 원형 입체도 위주로 평가 문제를 구성 하였다. 지금까지 학생들이 가장 어려워하는 부분을 가지고 평가 문제를 제출 하였다.

실험군 총 33명 학생 중 90점 이상은 11명, 80점

이상은 5명, 70점 이상은 4명으로 분포 되었다.

대조군 총 35명 학생 중 90점 이상은 8명, 80점 이상은 9명, 70점 이상은 4명으로 분포 되었다.

평가 결과를 보면 비슷한 결과 값이 나왔고, 90점 이상은 실험군이 더 많이 나왔다. 처음 사전 평가 시 대조군의 투상도면 그리기 스킬이 2배 정도 높은 반면에 기존 수업 방식으로 강의 했을 시에는 집중력 저하 및 페이지에 직접 그리고 학습 하는 시간이 상대적으로 오래 걸려 많은 투상도면을 접하지 못한 부분이 있다.

실험군은 PC로 많은 입체도와 투상도를 접하면서 상대적으로 짧은 시간에 많은 연습을 하였다.

그래서 상대적으로 짧은 시간에 실험군이 높은 성취도를 보인 결과가 나온 것이라고 볼 수 있다.

4.2 수료 후 설문

수료 전 설문을 비교해 볼 때 주요 내용의 설문 내용으로 보아 투상도 스킬 부분에서의 설문결과 토대로 스킬이 대체적으로 많이 향상 된 결과가 나왔다.

실험군 경우는 투상도의 이해도 부분에서 사전 설문에서는 70 퍼센트 이상이 부족하다고 답변 했으나, 수료 후 설문에서는 9 퍼센트 정도가 부족하다고 결과가 나왔다. 그리고, 입체도를 보고 투상도를 그릴 수 있는 부분에서 사전 설문결과는 10 퍼센트 정도만 그릴 수 있다고 답변을 했고, 수료 후 결과에서는 80 퍼센트 정도 그릴 수 있다고 결과가 나왔다.

대조군 경우는 투상도 이해도 부분과 입체도를 보고 투상도 그릴 수 있는 실험군과 동일하게 사전 설문결과와 비슷한 수치가 나왔고, 수료 후 결과에서는 각각 실험군과 동등한 수치가 나왔다.

4.3 효과성 분석

본 논문에서 실험한 효과를 요약하면, 새로운 교육환경 및 교육방법의 시도로서 학생들의 기대감과 전반적인 만족도를 충족하였다. 또한, 기존 교육방식인 대조군에 비해 실험군은 전체적으로 평균 평가 점수가 높게 나왔다. 새로운 시스템을 접하면서 학생들이 호기심과 자발적으로 학습을 하는 반면, 대조군들은 스킬이 높은 학생과 낮은 학생들의 편차가 심했다.

융접 과목에서 기계제도 비중은 극히 낮게 다룬다. 하지만 전반적인 산업부분에서 꼭 필요한 기반 학습으로 손꼽힌다. 증강현실 콘텐츠 시스템을 통해 쉽고 빠르게 원리를 습득하게 되면 차후 제도와 도면에 관해서 쉽게 접근 할 수 있을 거라고 기대한다.

5. 결 론

본 논문에서 증강현실 콘텐츠 시스템을 활용한 교육 방법과 효과성을 통해 시스템의 중요 활용도를 제안 하였다. 앞서 소개한 증강현실 기반의 학습 시스템으로 인한 학습으로 통해 증강현실 기반으로 호기심에 의한 학습과 실제 수업 방식을 토대로 학습을 할 수 있다. 따라서, 학습 시 시스템을 통해 현존감과 몰입감을 높여 학습효과를 극대화 한다. 또한, 기존 교육에서는 이론교육과 실습을 병행하여야 하고, CAD 수업을 받으면서 기능 위주의 교육 비중이 높아, 제도에 대한 내실 있게 운영되기 힘든 부분이 있다. 그러나, 증강현실 콘텐츠 시스템은 다양한 플랫폼을 제공하여, PC, 모바일, 태블릿등 언제 어디서든 시간적 제약 없이 학습을 할 수 있다. 또한, 기계제도의 학습목적도 충분히 잘 표현 된 시스템이다.

향후에는 시스템의 콘텐츠 양을 늘려 좀 더 짧은 시간에 많은 입체도와 투상도를 접할 수 있도록 편리한 인터페이스 부분을 향상 연구해야 한다. 그리고, 융접과 기타 산업분야와 접목하여 기계제도만의 콘텐츠 시스템이 아닌 연관성 있게 넓은 범위로 시스템을 확장하고자 한다.

Reference

1. Jung-Sun Pyo, Yeon-Hwa Ji, Chun-Myoung Park : A Study on e-Learning Educational Contents of Vocational Training, KOREA MULTIMEDIA SOCIETY, 2005, 339-403 (in Korean)
2. Kang-Sik Won : Application Method of Image Restoration based on Augmented Reality to Museum Education, The Korea Contents Association, **10-6** (2010), 205-212 (in Korean)
3. Bo-Kyung Kye: Investigation on the relationships among media characteristics, presence, flow, and learning effect in augmented reality based learning, Doctorate Thesis, Ewha Woman University, 2007
4. Hee-Won Lee : Effective Methods for Teaching Mechanical Drawing and CAD Software Tool, The Korean Society of Mechanical Engineers, 2012, 1378-1381 (in Korean)
5. HwaJung Park, JunChul Chun: Educational Contents Development based on Augmented Reality, Korea Society for Internet Information, **9-2** (2008), 257-260 (in Korean)