

# 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보 제시가 치아카빙에 관한 지식, 수행 및 수업만족도에 미치는 효과

## Effects of Mobile Task Information Presentation using 3D Multimedia on Tooth Carving Knowledge, Performance and Class Satisfaction for Dentistry

박종태\*, 김지효\*\*  
단국대학교 치의예과\*, 단국대학교 교양학부\*\*

Jong-Tae Park(jongta2@dankook.ac.kr)\*, Ji-Hyo Kim(jihyokim@dankook.ac.kr)\*\*

### 요약

본 연구는 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보 제시가 치아카빙지식, 수행 및 실습만족도에 미치는 효과를 검증하고자 하였다. 이러한 연구목적을 달성하기 위하여 치의학 전공 대학생 66명을 대상으로 3D 모델링 어플리케이션을 활용한 실험집단과 텍스트와 삽화로 구성된 2차원 수업자료를 활용한 통제집단에 각각 33명씩 배정하여 실험을 하였다. 연구결과 첫째, 2차원 수업자료를 활용한 과제정보 집단(통제집단)이 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보 집단보다 치아형태에 대한 이해가 높은 것으로 나타났다. 둘째, 3차원 멀티미디어를 활용한 수업이 학생들의 치아카빙 수행 능력 향상에서 유의미한 효과가 나타났다. 셋째, 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보 제시 집단의 수업만족도가 통제집단보다 더 높은 것으로 나타났다. 따라서 치아형태학 수업에서 3D 모델링을 제공하는 것은 수업만족도를 높여주며, 치아카빙 수행 향상을 돕는 교육콘텐츠로 활용이 가능할 것으로 보인다.

■ 중심어 : | 3D 모델링 | 모바일 과제정보 | 치아카빙 | 실습만족도 |

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of mobile task information presentation using 3D multimedia on tooth carving knowledge, performance and class satisfaction for dentistry. To accomplish this purpose, we divided 66 dental students into the two groups: The experimental group was presented with mobile task information using 3D modeling. and the control group was presented task information using textbook. As a result for the study, First, Mobile task information presentation using 3D multimedia in class has significant effect on the tooth carving performance and class satisfaction. Second, tooth morphology knowledge in control group presenting task information using the text book showed relatively higher than in experimental group which presenting mobile task information using the 3D modeling. The conclusion of this study is that the class presenting mobile task information using 3D modeling can be enhances class satisfaction and, teaching and learning strategy to improve tooth carving performance.

■ keyword : | 3D Modeling | Mobile Task Information | Tooth Carving | Class Satisfaction |

\* 본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2017년도 산학연협력 기술개발 사업 (No. C0532059)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

접수일자 : 2018년 04월 11일

수정일자 : 2018년 04월 27일

심사완료일 : 2018년 04월 28일

교신저자 : 김지효, e-mail : jihyokim@dankook.ac.kr

## I. 서론

치아카빙은 치의학 입문 단계에서 학습자가 추후 임상 기반 기술을 익히기 위해 치아형태를 이해하고 치아의 모형을 왁스, 석고 등을 이용하여 카빙하는 것이다. 학습자는 치아카빙 과정을 경험함으로써 전문지식 습득, 이해, 적용의 고차원적 학습을 하게 되며 치아형태 처치에 대한 진단 및 치료에 필요한 평가 및 사고능력을 학습하게 된다[1]. 치아형태학 수업은 치아형태 이해, 진단, 치료 등의 종합된 학습이 중요하며, 추후 임상에서 적용이 가능하도록 진단 및 치료를 포함한 통합된 수업모형이 요구된다[2]. 즉, 치아카빙 기술을 습득하기 위해서는 치아형태에 대한 인지적 학습뿐만 아니라 치아 치료에 기반이 되는 손의 움직임 및 치료에 필요한 태도의 학습을 가능케 하는 실습이 필수적이다[3]. 이를 위해 다양한 실습 지원도구를 활용하여 효과적인 실습 교육이 이루어지도록 노력을 기울이고 있다[4].

그러나 치아형태의 이해를 바탕으로 치아카빙 스킬을 함양하기 위한 교육방법은 텍스트 및 사진으로 이루어진 교수매체를 사용하여 언어적, 시각적 정보를 제공하는 것이 대부분이다. 언어 및 평면 시각화 자료가 중심으로 조직되어 있는 현행의 교재는 상대적으로 공간 시각화 능력이 낮은 학습자의 경우 실제 치아형태를 3차원적 대상으로 시각화 하는데 어려움을 겪을 가능성이 높아진다. 이러한 문제점을 인식한 선행연구들은 실제 임상장면을 촬영한 동영상이나 치아모형과 같은 실제 조작물을 병행하여 치아카빙 수행능력을 향상시키기 위한 수업을 진행해왔다. 이러한 디지털 정보를 활용한 수업의 경우 전문적인 임상기술의 학습효과를 증진시킨다고 보고하고 있으나[5] 실습과정에 대한 전반적인 절차에 대한 정보를 담고 있지 못하고 실습과정의 대표적인 영상자료만을 제시함으로써 실제 치아카빙 실습에 어려움을 겪는 경우가 발생한다. 치아카빙의 실습 절차는 이론 설명과 실습이 연계되어야 하며, 카빙 과정에 대한 중간산출물을 다양한 방향에서 관찰할 수 있도록 시연하는 등의 교수지원이 필요하다[4]. 따라서 기존의 치아형태학 수업에서 충족시켜주지 못하고 있는 치아형태에 대한 3차원 공간 시각화와 치아카빙과

정에 대한 다각도로 중간산출물을 확인할 수 있고 학습 자료를 제공할 수 있는 지원도구를 마련할 필요가 있어 보인다. 기존의 실습지원도구의 한계점을 보완하기 위하여 본 연구에서는 3차원 멀티미디어 기술을 적용한 모바일 앱 기반의 치아카빙 교육콘텐츠를 활용하여 교수·학습을 진행하고 이에 따른 교육적 효과성을 검증해보고자 한다.

3차원 멀티미디어 정보를 스마트폰을 이용하여 모바일 어플리케이션 형태로 제공하면 평면적 이미지가 보여주는 한계점을 극복하여 학습과 실습과정에 다음과 같은 효과를 지닐 수 있다. 첫째, 3차원 멀티미디어 정보는 기존의 입체모형들과 비교해 보았을 때 학습자의 필요에 따라 선택적으로 세부사항을 확대하거나 회전이 가능하여 원활하게 확인이 가능하다. 둘째, 시공간적인 과제정보는 치아형태에 대한 심상적 표상을 용이하게 하며 치아카빙 수행절차에 내재된 원리를 관찰할 수 있도록 과제 속도와 위치 선정을 학습자가 선택할 수 있다. 셋째, 학습 자료를 모바일 앱으로 제작하여 제공함으로써 시간과 장소에 구애받지 않고 학습자의 필요에 따라 반복적인 학습을 가능하게 한다.

최근 치의학 분야에서 학습자의 학습 성과를 높이기 위해 3D 모델링을 활용한 콘텐츠 개발 연구들이 수행되고 있다[4][6-8]. 이들의 연구는 기존의 과제정보 제시방법이 지니고 있는 단점을 극복하기 위하여 3D 모델링 기술을 적용한 교육매체 개발을 시도하였다는데 의의가 있으나 이러한 교육콘텐츠가 학습 효과로 이어지는지에 대한 효과성 검증이 필요하다.

따라서 본 연구는 치아형태학 수업에서 과제정보 제시 유형(텍스트 기반 과제정보 제시 vs 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 앱을 통한 과제정보 제시)에 따라 치아카빙지식, 카빙스킬 및 실습만족도에 어떠한 차이를 보이는지를 살펴보고자 한다. 이러한 연구목적을 달성하기 위한 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제 정보 제시가 치아카빙지식 습득에 미치는 효과는 어떠한가?

둘째, 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제 정보 제시가 치아카빙기술 습득에 미치는 효과는 어떠한가?

셋째, 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제 정보

제시가 실습만족도에 미치는 효과는 어떠한가?

## II. 이론적 배경

### 1. 과제정보 제시방식에 따른 학습효과 및 만족도

과제정보는 어떠한 수단을 통해서 전달이 되어야 하는데 교수자와 학습자의 의사소통을 가능하게 하는 수단이나 방법을 지원하는 도구가 교수학습매체이다[9]. 교수매체는 수업의 질을 향상시키는데 도움을 주기 때문에 수업상황에서 어떠한 교수매체를 사용할 것인가의 문제는 매우 중요하다. 최근 정보통신기술의 발달로 인해 사진, 오디오, 텍스트와 같은 단순한 교수매체를 사용하는 환경에서 최신 기술을 접목한 다양한 형태의 새로운 매체들이 등장함으로써 정보의 디지털화, 시각화, 종합화, 정보전달의 상호작용과 비동시성 등이 부각되는 새로운 매체 환경이 도래하였다[10]. 이러한 다양한 기술을 접목한 교수매체의 발달로 교수자는 학습자에게 학습내용 및 환경 등을 고려하여 다양한 방식으로 학습정보를 제시하는 것이 가능하다.

동일한 학습내용일지라도 과제정보 제시 방식에 따라 학습의 과정과 결과에 미치는 영향에는 차이가 있을 것이다[11]. 이와 관련하여 과제정보 제시방식에 따라 학습자의 학습에 미치는 결과를 확인하는 매체속성연구, 매체가 학습자의 학습태도에 미치는 효과를 연구한 매체에 대한 태도 연구 등이 활발히 이루어져 왔다[12]. 이와 같은 연구들은 멀티미디어를 교수학습에 활용하는 것이 학습에 긍정적인 영향을 미친다는 결과와 반대로 제대로 설계되지 못한 매체의 활용은 오히려 역효과를 불러올 수도 있다는 입장이 공존한다[13]. 선행연구들은 과제정보 제시방식에 따른 학습효과 및 태도에 효과성을 살펴봄으로써 효과적인 교수·학습설계를 가능하게 했다는데 의의가 있으나, 실습장면에서 과제정보 제시 방식에 따른 효과성을 살펴본 연구는 상대적으로 부족해 보인다. 따라서 최근 치의학 분야에서 개발되고 있는 3차원 멀티미디어를 활용한 교육콘텐츠가 실제 치아카빙 실습장면에서 학습자의 학습효과에 어떠한 효과성을 지니는지에 대해 살펴볼 필요가 있겠다.

새로운 교수방법이나 매체가 도입되었을 때 이에 대한 학습자의 만족도는 차후에 해당 교수방법이나 매체의 적용여부 및 개발방향을 제시하는데 유용한 정보로 활용될 수 있기 때문에 교수·학습의 결과의 지표로 반드시 고려되어야 하는 요인이다[14]. Choi와 Johnson[15]는 동일한 학습내용을 동영상 기반과 텍스트 기반으로 제공한 후 학습자의 기각된 학습능력과의 차이를 측정하고 동영상을 통해 학습내용을 전달한 집단이 학습 능력 및 동기가 높았다고 하였다. 따라서 이 연구에서는 학습자의 실습만족도를 종속변인으로 고려하고 상이한 과제정보 방식의 차이에 따라 실습에 대한 만족도는 어떠한 차이를 보이는지 살펴보고자 한다.

### 2. 3차원 멀티미디어 학습자료

3차원 모델링은 컴퓨터 그래픽스 분야에서 가상의 3차원 공간속에 재현될 수 있는 수학적 모델을 만드는 과정을 말한다[16]. 즉, 3차원 멀티미디어 학습 자료는 2차원 평면 영상에 비하여 실제 물체와 비슷한 질감과 양감 등 시각적 정보가 추가되어 2차원 학습 자료에 비해 입체성을 지니게 되며 이는 실체감(presence)을 높이는 효과를 갖는다[16]. 따라서 3D 콘텐츠를 활용한 학습자료 제공은 사실적이고 입체적인 영상과 시뮬레이션을 통해 역동적이고 상호작용적인 학습 환경을 창출할 수 있다는 점에서 교수·학습 자료로서 활용의 의미가 크다고 할 수 있다.

3차원 멀티미디어 기법을 활용한 교육콘텐츠의 경우 가상현실에 관한 표현이 입체적인 3차원 공간에서 이루어지므로 콘텐츠를 사용하는 과정에 학습자가 공간적인 지각능력을 얼마나 갖고 있느냐에 따라 교육효과가 달라질 것으로 보인다[17]. 즉, 공간 지각력이 높은 학습자는 3차원 멀티미디어 학습자료 제공시 더 높은 학업성이나 만족도를 보일 것으로 예상할 수 있다. 반면에 공간 지각력이 낮은 학습자는 평면자료로 구성되어 있는 학습자료 제공시 경험하게 되는 문제점을 3차원 멀티미디어 학습 자료가 보완해 줄 수 있을 것으로 예상해볼 수도 있다. 따라서 3차원 멀티미디어 교육콘텐츠의 학습효과를 규명하는데 있어 학습자의 특성인

공간지각능력을 고려하는 것이 필요해 보인다.

3차원 멀티미디어 학습의 효과를 검증한 연구들은 대부분 기존의 전통적인 학습법에 비해 상대적으로 인지적, 정서적 측면에서 긍정적인 효과를 미친다고 보고하고 있다[18][19]. 그러나 최근의 3차원 멀티미디어 학습 효과와 관련한 연구들은 학습자의 학습동기 및 인식에는 긍정적인 영향을 미치나 일부 인지적인 측면에서의 효과는 선행연구마다 상이한 결과를 보고하고 있다[20]. 과제정보의 제공방식이 교육내용에 따라 미치는 효과성이 달라질 수 있다고 주장한 심규철 외[21]는 가상현실 기반의 시뮬레이션 학습의 경우 학습주제에 따른 성취도 향상에 효과가 없었으나, 가상현실 기법의 활용이 성취도에 긍정적인 효과를 미친다고 보고하였다. 특히 지식이나 이해 위주의 문항을 제외한 적용, 분석 및 종합 수준의 문항에서 지식 성취도 향상의 효과가 나타나 가상현실 기법이 기존의 2차원 학습 자료에 비해 추상적인 사고를 통해서만 학습이 가능한 교육내용에 효과를 보일 가능성이 있다고 판단해볼 수 있다. 이러한 연구결과를 통해 과제정보 제시방법에 따라 효과를 보이는 수업내용에는 차이를 지닐 수 있음을 짐작해 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서는 치아카빙 수업에서 3차원 멀티미디어를 활용한 과제정보 제시가 치아카빙에 대한 인지적 요인(치아카빙에 대한 지식이해 수준), 실천적 요인(치아카빙 수행능력), 정서적 요인(실습 만족도)을 포함하여 종속변인을 설정하고 이들의 차이를 살펴보고자 한다.

### 3. 치의학에서의 3차원 멀티미디어 학습자료

치의학 분야에서 3차원 멀티미디어 학습 자료나 가상 환경을 제공하기 위한 연구들은 컴퓨터 기술의 발달과 함께 최근에 활발히 이루어지고 있는 실정이다.

Cantín, Muñoz와 Olate[6]는 치대 학생의 치아형태학에 대한 이해를 돕기 위해 새로운 기술적 도구인 3D 프린터를 사용하여 치아형태를 스캔하고 3D 프린팅 방식으로 출력한 결과물을 수업에 적용한 사례를 발표하였다. Yang, Zhang과 Bridges[7]는 치아질병과 관련한 수업에서 치아 형태에 대한 3D모델링 정보를 제공하여

치아형태 및 기능을 학습하는데 있어 학습효과를 높이고자 하였다. 이 연구들은 치아형태 및 기능에 대한 학습자의 이해를 돕기 위하여 3D모델링을 활용한 콘텐츠를 제공하였는데 의의가 있으나 치아카빙스킬 등과 같은 실습교육 장면에서의 적용사례는 찾아보기 어렵다는 한계점을 지닌다. 따라서 3D 모델링을 활용한 교육콘텐츠를 치의학 실습과정에 적용한 사례를 통해 새로운 교육매체가 실습교육의 효과에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴볼 필요가 있겠다.

국내에서도 최근에 치의학교육 장면에서 3D모델링을 적용한 교육콘텐츠를 개발한 연구들이 이루어지고 있다. 박형욱 외[22]는 치아 임플란트 시술계획 수립과정에 활용할 수 있는 3D데이터 기반 소프트웨어를 개발하였으며 치아 임플란트 시술용 교육콘텐츠에 활용이 가능할 것이라고 하였다. 박종태, 박사범, 이정은[1]은 3D모델링 기술을 활용한 모바일 앱을 개발하여 치아카빙 실습교육에 활용을 가능케 하였다. 이들은 2차원 학습 자료의 단점을 극복하기 위한 일환으로 3D모델링이라는 새로운 기술을 접목시켜 실습지원 도구를 개발하였는데 의의가 있으나 추후 연구로 개발된 교육콘텐츠가 학습자의 학습 성과에 유의한 영향을 미치는지에 대한 효과성을 규명할 필요성이 있음을 제안하고 있다.

문성용, 최봉두, 문영래[8]는 치과 임플란트 수술 술기를 학습할 수 있는 가상현실을 활용한 수술 모델 콘텐츠를 개발하여 한정된 수술 술기 교육방법에 새로운 교육콘텐츠를 제공하였다. 그러나 치의학 교육과정에서 3차원 멀티미디어를 활용한 교육콘텐츠가 필요한 학습내용은 많은 반면 이에 해당하는 교육콘텐츠들은 매우 부족한 실정이므로 학습내용의 필요성에 따라 새로운 기술을 접목한 다양한 교육콘텐츠를 구축하고 이러한 콘텐츠들이 실제 현장에서 어떠한 효과를 보이는지 살펴볼 필요가 있어 보인다.

따라서 본 연구에서는 치아형태학 수업에서 3차원 멀티미디어를 활용한 학습정보 제시가 치아카빙 지식, 카빙스킬 및 실습만족도에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하고자 한다.

### III. 연구방법

본 연구는 치아카빙 이론 및 실습에서 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보 제시가 치의학 전공 학생들의 치아카빙 지식, 수행 및 실습만족도에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보기 위한 것이다. 이를 위하여 3D모델링 모바일 앱을 활용한 수업에 대한 효과성을 검증하였다.

#### 1. 연구대상

이 연구대상은 편의표집을 하여 충청남도 소재한 D대학교의 치과대학 치아형태학 수업을 수강하는 학생들을 대상으로 실험집단(A분반: 33명), 통제집단(B분반: 33명) 총 66명이다. 실험에 참여한 피험자 중 설문 응답 및 평가에 한 번이라도 미응시한 응답자를 제외한 실험집단 30명, 통제집단 31명의 자료가 분석에 사용되었다. 이와 같이 연구대상을 선정할 이유는 치아카빙 지식 및 수행능력을 함양해야 하는 치의학 전공 대학생을 대상으로 개발된 교육콘텐츠의 효과성을 살펴보는 데 적합하다고 판단하였기 때문이다. 따라서 이 연구는 2016년 2학기 치아형태학 실습 수업시간을 활용하여 이루어졌으며, 담당교수 한명이 두 분반을 이루어 동일한 교육과정으로 운영하고 있다.

#### 2. 실험설계

본 연구는 치아카빙 수행에 대해 실험-통제 집단 사전-사후 실험설계를 사용하였다. 즉, 3D모델링 앱을 활용한 치아형태학 실습이 치의예과 학생의 카빙수행에 미치는 효과를 검증하기 위해서 실험처치 전 사전검사를 실시하고 처치 후 사후 검사를 실시하여 두 집단을 비교하고자 하였다. 단, 실습만족도는 실험이 종료된 시점에서 집단간 사후검사 비교를 활용하였다. 실험집단과 통제집단의 동질성을 확보하기 위하여 사전검사로 공간지각능력과 카빙스킬을 측정하였으며, 독립변인은 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보이며, 종속변인은 치아카빙지식, 수행능력 및 실습만족도이다. 과제정보 제시 방법이 학습 성과에 미치는 영향을 최소화하고자 각 집단은 독립변인이 투입되는 시점에 차이를

두고 수업을 실시하였다. 즉, 실험이 종료된 이후 실험 집단( $R_1$ )은 텍스트 및 삽화기반 교재를 통해 과제정보를 제시한 수업을 추가로 진행하였으며, 통제집단( $R_2$ )은 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보를 제시한 수업을 추가로 진행하였다.

$(R_1)$	$O_1$	$X_1$	$O_2$
$(R_2)$	$O_1$	$X_2$	$O_2$
$R_1$ =실험집단, $R_2$ =통제집단			
$O_1$ =공간지각력, 치아카빙 수행			
$O_2$ =치아카빙 지식, 수행능력, 실습만족도			
$X_1$ =3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보 제시			
$X_2$ =텍스트 및 삽화기반 교재를 통한 과제정보 제시			

#### 3. 연구도구

##### 3.1 3차원 멀티미디어를 활용한 과제정보를 위한 모바일 어플리케이션

본 연구에서 3차원 멀티미디어를 활용한 과제정보를 제공하기 위하여 박종태, 이정은, 박사범[4]이 개발한 3D모델링 기술을 적용한 치아카빙 실습지원 도구를 사용하였다. 이 도구는 모바일 심리스 러닝의 개념을 바탕으로 치아형태의 학습과 치아카빙 실습을 연계하는 형태로 개발되었으며, 3D모델 정보를 제공하는 튜토리얼 방식으로 학습자의 카빙 실습과정에 필요한 정보를 제공하고 있다.

##### 3.2 실습만족도

본 연구에서 실습만족도는 이은경[23]이 개발한 도구를 이성심, 권미경[24]이 수정·보완한 실습만족도 평가 도구를 사용하였다. 실습만족도 검사는 12문항으로 Likert식 5점 척도(전혀 아니다~매우 그렇다)로 측정하였으며 점수가 높을수록 실습만족도가 높은 것을 의미한다. 실습만족도의 하위영역으로는 실습참여도, 실습만족도(Cronbach's  $\alpha$ =.885), 실습내용의 적합성(Cronbach's  $\alpha$ =.774), 실습성취도인식(Cronbach's  $\alpha$ =.793)이루어져 있으며 실습만족도 측정도구의 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$ 는 .906이었다.

### 3.3 공간지각능력검사

본 연구에서 공간지각능력은 치의학교육 입문검사(DEET) 중 공간능력영역의 검사를 사용하여 측정하였다. DEET의 공간능력검사를 실시한 이유는 미국 치과 의사협회에서 실시하는 DAT(Dental Admission Test) 시험의 지각능력 검사 결과와 손재주(manual dexterity)를 요구하는 실습상황에서의 성과에 정적 상관관계를 발견했기 때문이다[25]. DEET는 공간능력을 시각적인 대상인 심적인 표상으로 만들고 이를 적절하게 조작하여 사고에 활용할 수 있는 능력으로 정의하고 있다. 공간능력의 측정영역으로 공간관계(spatial relations) 파악능력, 시각화(visualization)능력, 시각기억(visual memory) 능력, 종결속도(closure speed) 능력, 근육감각(kinesthetic) 능력을 제고 있다([표 1] 참고).

표 1. DEET의 공간지각능력 측정 영역

영역	측정내용
공간관계 파악	하나 혹은 그 이상의 시각화된 대상을 빠르고 정확하게 심적으로 회전시키는 능력
시각화 능력	어떤 대상물의 전체적인 형태를 완성하기 위하여 그 대상물의 부분요소들을 심적으로 재배열하는 능력
시각기억 능력	사전에 제시된 그림이나 기하학적인 형태를 재인하고, 시각 자극의 위치, 색, 세부사항, 형태 등을 기억하는 능력
종결속도 능력	불완전하거나 일그러진 그림으로부터 그림의 원래 모습 또는 의미를 빠른 속도로 파악해 낼 수 있는 능력
근육감각 능력	좌우 변별을 빠르게 해내고 특정 형태에 대한 거울상을 구별해 내는 능력

주. 출처: 오영, 이준, 2004. 공간능력. p.3

### 3.4 치아카빙 지식 및 수행능력

본 연구에서 치아카빙 수행 능력을 측정하기 위하여 상악 제1소구치를 왁스 카빙한 결과물을 치아형태학 담당 교수가 평가한 점수를 활용하였다. 평가기준은 다음과 같다. A(100점): 교두의 비율 및 치경선 등 부분적인 디테일이 나타나 있다./ B(95점): 치아의 형태를 갖추고 있으며 교두의 비율을 확인할 수 있으나, 디테일이 떨어진다./ C(90점): 치아의 형태(치관/ 치근)만 갖추었다./ D(85점): 치아의 일반적인 형태를 갖추지 않았다./ E(80점): 형상을 알아볼 수 없다.

치아카빙 지식은 상악 제1소구치와 관련한 지식으로 치아카빙시 요구되는 기초지식을 묻는 선다형 문항(예: 상악 제1소구치를 협면에서 본 우각상징의 예각은?)을

통해 측정하였다.

## 4. 자료 분석

본 연구목적을 달성하기 위한 통계적 분석방법은 다음과 같다. 첫째, 실험집단과 통제집단의 사전 동질성 검증을 위하여 t검증을 실시하였다. 둘째, 실험집단과 통제집단의 동질성 검증결과를 검토하고 사후 실험의 효과 검증을 위하여 독립표본 t검증을 실시하였다.

## IV. 연구결과

### 1. 응시생 특성에 대한 동질성 검증

본 연구에서 적용한 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보를 제시한 수업의 효과 검증에 앞서 실험집단과 통제집단의 치아카빙 수행 사전검사를 통해 집단 간 동질성 검증결과를 확인하였다. 두 요인의 선정근거는 3차원 멀티미디어 학습자료 제공시 학습자의 공간지각능력과의 관련성이 있다는 연구결과[17]와 손재주를 요구하는 실습상황과 지각능력과 정적 상관을 밝혀낸 선행연구[25] 및 교과전문가의 판단을 통해 선정하였다. [표 2]에서 알 수 있듯이 치아카빙 수행과 공간지각능력에서 실험집단과 통제집단은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 카빙 수행의 사전검사 결과를 살펴보면 실험집단의 평균은 90.933, 통제집단의 평균은 90.000으로 통계적( $t=.558, p=.579$ )으로 유의한 차이가 없었다. 공간지각능력은 실험집단의 평균이 6.758, 통제집단의 평균이 7.030으로 통계적으로( $t=-0.434, p=0.666$ ) 유의한 차이가 없었다. 즉, 실험집단과 통제집단은 치아카빙 수행과 공간지각능력이 동일한 수준임을 알 수 있다.

표 2. 실험집단과 통제집단의 동질성 검증

구분	3차원 멀티미디어 (N=30)		2차원 텍스트기반 (N=31)		t	p
	M	SD	M	SD		
카빙수행 사전검사	90.833	5.427	90.000	6.191	0.558	0.579
공간지각 능력	6.758	2.622	7.030	2.481	-0.434	0.666

2. 과제제시 방법에 따른 치아카빙 지식의 차이분석

3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 정보제시가 학생의 치아카빙 지식에 미치는 영향은 어떠한지를 알아보기 위해 분석한 결과는 [표 3]과 같다. [표 3]에서 알 수 있듯이 교재를 활용하여 수업을 한 집단(M=3.424)이 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보 제시 집단(M=2.364)보다 치아카빙 지식의 평균이 높았으며, 이러한 차이는 통계적으로 유의한 것( $t=-3.385, p=.001$ )으로 나타났다. 즉, 치아카빙 지식은 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제 정보 제시 집단보다 교재를 활용하여 과제 정보를 제시한 집단이 더 높은 것을 알 수 있다.

표 3. 과제제시 방법에 따른 치아카빙 지식의 차이

구분	3차원 멀티미디어 (N=30)		2차원 텍스트기반 (N=31)		t	p
	M	SD	M	SD		
치아카빙 지식	2.364	1.319	3.424	1.226	-3.385	0.001

3. 과제제시 방법에 따른 치아카빙 수행의 차이분석

실험집단에서 나타난 카빙수행의 향상이 통제집단과 비교했을 때 통계적으로 유의한 차이가 있는지를 알아보았다. [표 4]에서 알 수 있듯이 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보 제시 집단(M=93.167)이 2차원 텍스트기반 과제정보 제시 집단(M=89.355)보다 치아카빙 수행 평균이 높은 것으로 나타났으며, 이러한 차이는 통계적으로 유의한 차이( $t=-3.157, p=.003$ )를 보였다. 즉, 3차원 멀티미디어를 활용하여 모바일 과제정보를 제시한 집단이 2차원 텍스트 기반의 교재를 활용한 과제정보 제시 집단보다 치아카빙 수행 능력향상에 효과적임을 알 수 있다.

표 4. 과제제시 방법에 따른 치아카빙 수행의 차이

구분	3차원 멀티미디어 (N=30)		2차원 텍스트기반 (N=31)		t	p
	M	SD	M	SD		
치아카빙 수행	93.167	4.822	89.355	4.608	3.157	0.003

4. 과제제시 방법에 따른 실습만족도의 차이 분석

3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 정보제시 수업이 학생의 실습만족도(실습참여도, 만족도, 내용의 적합성, 성취도 인식)에 미치는 영향이 어떠한지를 알아보기 위해 분석한 결과는 [표 5]와 같다. [표 5]를 살펴보면 실습참여도는 실험집단과 통제집단의 차이가 통계적으로 유의하지 않았다. 반면, 실습만족도, 내용의 적합성, 성취도는 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 정보제시 집단이 통제집단보다 평균이 높은 것으로 나타났으며 이러한 차이는 통계적으로 유의하였다. 자세히 살펴보면 실습만족도는 실험집단(M=3.631)이 통제집단(M=2.782)보다 높은 것으로 나타났으며, 실습내용의 적합성은 실험집단(M=3.667)이 통제집단(M=3.000)보다 높았다. 또한, 실습성취도 인식은 실험집단(M=3.392)이 통제집단(M=2.685)보다 높은 것으로 나타났다. 즉, 실습참여도를 제외한 실습만족도, 내용의 적합성, 실습성취도에서 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제 정보 제시 집단이 2차원 텍스트 및 삽화와 같은 학습자료를 활용하여 과제 정보를 제시한 집단보다 더 높은 것을 알 수 있다.

표 5. 과제제시 방법에 따른 실습만족도

구분	3차원 멀티미디어 (N=30)		2차원 텍스트기반 (N=31)		t	p
	M	SD	M	SD		
실습참여도	4.500	.6297	4.484	.6256	.100	.920
실습만족도	3.631	0.768	2.782	0.790	4.250	0.000
실습내용의 적합성	3.667	0.648	3.000	0.742	3.734	0.000
실습성취도	3.392	0.615	2.685	0.724	4.098	0.000

V. 결론 및 제언

본 연구는 치아형태학 수업에서 치의학에 입문하는 학습자들을 대상으로 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보 제시가 치아형태를 이해하고 치아카빙 수행능력을 향상시키는데 효과를 지니는지를 검증하고자 하였다. 본 연구의 주요결과를 중심으로 이에 대해 논의하고자 한다.

첫째, 치아카빙 지식의 수준은 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보 집단보다 텍스트와 삽화를 포함한 2차원 학습 자료를 활용한 집단이 더 높은 것으로 나타났다. 즉, 치아카빙에 관한 지식을 습득하고 이해하는 과정은 3D 모델링을 적용한 모바일 앱을 통해 정보를 제시하는 것보다 교재를 활용하여 교수·학습을 하는 것이 더욱 효과적임을 알 수 있다. 이러한 결과는 3D 모델링을 적용한 웹기반 학습을 한 집단이 학업성취도 향상에 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고한 소요한 [26]의 연구결과와 맥을 같이 한다. 정보단위나 전문용어에 대한 사실적 지식이나 이론, 모형, 구조체한 지식을 포함하는 개념적 지식의 경우 전통적인 학습방법을 통한 지식습득이 상대적으로 효과적일 수 있다는 해석이 가능할 것이다. 따라서 수업시간에 전달하고자 하는 내용의 특성을 고려하여 적절한 교수매체를 선택·활용하여 교수·학습계획을 수립하는 것이 필요할 것으로 보인다.

둘째, 본 연구에서 적용한 3차원 멀티미디어를 활용한 과제정보 제시가 치의예과 학생들의 카빙수행능력에 효과가 있는 것으로 나타났다. 수업 전에는 실험집단과 통제집단의 카빙수행능력은 통계적으로 동질성을 갖는 것으로 나타났으나, 처치 후에는 실험집단의 카빙수행능력이 통제집단의 카빙수행 능력보다 평균치가 높아져 실험집단의 카빙수행이 향상된 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 과제정보 제시의 형태에 따라 수행에 차이를 보인다는 연구결과[27]와 유사한 결과로 3차원 멀티미디어 학습 자료가 학습자의 인지적, 정의적 측면에서 긍정적인 영향을 미친다고 보고한 선행연구 [18], [19] 결과와 맥을 같이 한다. 즉, 학습자의 치아카빙 수행능력을 향상시키는데 있어 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 앱을 제공하는 것이 카빙수행능력을 향상시키는데 효과적일 수 있음을 입증한다고 볼 수 있다. 특히 3D 모델링을 활용한 모바일 앱은 학습자와 교수매체의 상호작용이 필수적인 실습교육에 유용하게 활용될 것으로 기대된다.

셋째, 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보를 적용한 수업 결과, 실습만족도의 하위요인 중 실습참여도를 제외한 실습만족도, 실습내용의 적합성, 실습성취

도의 인식에서 통제집단보다 실험집단의 점수가 통계적으로 유의하게 높았다. 이러한 연구결과는 모바일을 활용한 수업이 임상수행평가에 대한 만족도를 높였다는 이성심[24], 박주영[28]의 연구와 유사한 결과이다. 즉, 3D 모델링을 활용한 모바일 앱을 활용한 수업은 2차원 학습 자료를 활용한 집단보다 실습에 대해 만족도가 높으며, 자신의 실습성취도를 더욱 높게 인식하는 것을 알 수 있다. 따라서 카빙스킬을 함양하기 위한 실습에서 2D자료인 교재를 활용하여 카빙실습을 하는 것보다 3차원 멀티미디어를 활용한 학습 자료를 활용하여 교수·학습을 하는 것이 더욱 효과적일 것으로 기대된다.

이와 같이 본 연구의 결과를 종합해 볼 때, 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보는 치대학생의 치아카빙 수행 및 실습만족도에 효과적인 방법이라 할 수 있으며, 본 연구가 지니는 교육적 시사점은 다음과 같다.

첫째, 치아형태에 대한 이해와 카빙수행 능력을 함양하는 것은 치의학을 전공하는 학생들에게 기본기를 학습하는 측면에서 중요하다. 따라서 학습내용의 질적 제고를 위한 노력으로 적절하고 효과적인 학습내용 제시 방안을 파악할 필요가 있을 것이다. 이에 본 연구에서는 치대학생의 카빙수행 능력을 함양하고 실습만족도를 높이는데 효과적인 정보제시 방법을 제시하고 처치효과를 확인한 경험적 연구라는데 의의를 갖는다.

둘째, 교수·학습의 목적 및 내용에 따라 적절한 과제정보 제시 방식을 선택하고 이를 수업에서 활용하는데 가이드라인을 제공하였다는데 의의를 지닌다. 즉, 정보단위나 전문용어에 대한 사실적 지식인 경우 2차원 학습자료 제공이 더욱 효과적이나 치아카빙 실습과정과 같이 교수매체와 학생의 활발한 상호작용이 요구되는 교육내용의 경우 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 앱 기반의 학습이 더욱 효과적일 것으로 기대된다.

본 연구의 제한점과 추후 연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서 수업매체의 효과성을 검증하는 기간은 상악 제 1소구치에 대한 수업이 시작하고 종료되는 시점에서 실시되었다는 점이다. 따라서 본 연구와 동일한 연구 설계를 실시하는 기간을 달리하여 연구가 시행되어 본 연구의 결과의 타당성을 확인하



는 반복연구가 필요할 것으로 보인다.

둘째, 본 연구는 치의학과 신입생을 대상으로 실험집단과 통제집단으로 선정된 실험연구로써 본 연구대상의 학습 환경, 학교특성, 학습자의 학습수준 등을 고려하여 동질성을 확보하였다. 그러나 카빙수행 능력에 영향을 미칠 수 있는 다양한 요인을 통제하지 못했다는 한계점을 지닌다. 따라서 추후에는 학습자의 특성에 따라 카빙수행 능력에 영향을 미치는 교수매체를 밝혀내는 연구가 필요할 것으로 보인다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 계보경, 김재욱, “블룸의 디지털 텍사노미,” 한국교육학술정보원, 이슈리포트, RM 2013-6, 2013.
- [2] 박보영, “역량기반 치의학교육의 개념과 교육학적 의미에 대한 고찰-ADEA의 역량 규정을 중심으로,” 직업능력개발연구, 제11권, 제1호, pp.315-235, 2008.
- [3] S. F. Mohsin, R. B. Hassan, and A. F. Ariff, “Amalgamation of Dale’s of Cone of Experience, Bloom’s Taxonomy and 21st Century Skills through Virtual Learning Environment,” J. of Contemporary Management Sciences, Vol.3, No.7, pp.88-99, 2014.
- [4] 박종태, 이정은, 박사범, “3D모델링 기술을 활용한 모바일 튜토리얼 방식의 치아카빙 실습지원도구 개발,” 한국콘텐츠학회논문지, 제16권, 제2호, pp.546-557, 2016.
- [5] L. E. Pinsky and J. E. Wipf, “A picture is worth a thousand words,” J. of general internal medicine, Vol.15, No.11, pp.805-810, 2000.
- [6] M. Cantín, M. Muñoz, S. Olate, M. CANTÍN, M. MUÑOZ, and S. OLATE, “Generation of 3D tooth models based on three-dimensional scanning to study the morphology of permanent teeth,” Int. J. Morphol, Vol.33, No.2, pp.782-787, 2015.
- [7] Y. Yang, L. Zhang, and S. Bridges, “Blended Learning in Dentistry: 3-D Resources for Inquiry-based Learning,” Knowledge Management & E-Learning: An International J., Vol.4, No.2, pp.217-230, 2012.
- [8] 문성용, 최봉두, 문영래, “가상현실을 이용한 치과 임플란트 수술 교육,” 전자공학회논문지, 제53권, 제12호, pp.169-174, 2016.
- [9] 나일주, 정인성, *교육공학의 이해*, 서울: 학지사, 1996.
- [10] 나일주, *교육공학 관련 이론*, 서울: 교육과학사, 1996.
- [11] 박성익, 임철일, 이재경, 최정임, 임정훈, 정현미, 송혜덕, 장수경, 장경원, 이지연, 이지은, *교육공학의 원리와 적용*, 과주: 교육과학사, 2012.
- [12] R. E. Clark, “Reconsidering research on learning from media,” Review of educational research, Vol.53, No.4, pp.445-459, 1983.
- [13] J. Sweller, “Evolution of human cognitive architecture,” Psychology of Learning and Motivation, Vol.43, pp.215-266, 2003.
- [14] 박유진, *학습정보 제공방식에 따른 학습자의 학습양상 연구*, 서울대학교, 석사학위논문, 2016.
- [15] H. J. Choi and S. D. Johnson, “The effect of context-based video instruction on learning and motivation in online courses,” The American Journal of Distance Education, Vol.53, No.4, pp.445-459, 2005.
- [16] 정재혁, *3D 모델링 툴을 활용한 디자인 교육*, 서울교육대학교 교육대학원, 석사학위논문, 2012.
- [17] 이삼성, *가상현실을 이용한 웹기반 학습프로그램의 개발 및 효과 분석*, 인천대학교 교육대학원, 석사학위논문, 2002.
- [18] 김명수, *초등학교 지진단원 학습을 위한 3차원 가상체험 모형설계 및 구현*, 한국교원대학교, 석사학위논문, 2000.
- [19] 윤미선, *웹 기반 가상현실 저작도구의 기능 분석 및 PARADIGM 설계*, 서울여자대학교 일반대학

원, 석사학위논문, 2000.

- [20] 김형욱, 정소진, 정소리, 문성윤, “3D 천문 프로그램을 활용한 과학 수업이 초등학생의 과학 학습동기 및 공간지각능력에 미치는 영향,” 현장과 학교교육, 제12권, 제1호, pp.37-48, 2018.
- [21] 심규철, 류수정, 김현섭, 김희수, 박영철, “가상현실 기법의 활용이 지식 성취도 향상에 미치는 효과,” 한국과학교육학회지, 제23권, pp.1-8, 2003.
- [22] 박형욱, 박철우, 박상진, 김명수, 박형준, “3D 모델 기반 기하처리를 이용한 치아 임플란트 식립 계획 수립 및 유한요소분석,” 한국 CAD/CAM 학회 학술발표회 논문집, pp.313-319, 2012.
- [23] 이은경, 인터넷 기반의 원격교육시스템 운영평가: 보건대학원 교육과목을 중심으로, 연세대학교, 석사학위논문, 1996.
- [24] 이성심, 권미경, “스마트폰 동영상을 활용한 기본간호 자율실습이 자아효능감, 실습만족도 및 실습 수행능력에 미치는 영향,” 한국간호교육학회지, 제22권, 제3호, pp.255-263, 2016.
- [25] 오영, 이준, 공간능력, 군자출판사, 서울, 2004.
- [26] 소요한, “웹 3D와 가상현실 시뮬레이션 학습의 사용성 평가 비교분석,” 한국콘텐츠학회논문지, 제16권, 제10호, pp.719-729, 2016.
- [27] 이상윤, 김갑수, “증강현실기반 도형영역 학습 객체 개발 및 적용,” 정보교육학회논문지, 제16권, 제4호, pp.451-462, 2012.
- [28] 박주영, “스마트 폰을 활용한 객관적 임상시험 후 자기평가와 자기효능감 및 만족도,” 한국간호교육학회지, 제18권, 제1호, pp.120-130, 2012.

저 자 소 개

박 종 태(Jong-Tae Park)

정회원



- 1998년 2월 : 조선대학교 전자공학과(공학석사)
- 2003년 2월 : 조선대학교 전자공학과(공학박사)
- 2007년 8월 : 조선대학교 치의학과(치의학박사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 치의예과 조교수  
<관심분야> : 메디컬일러스트레이션, 의학교육

김 지 효(Ji-Hyo Kim)

정회원



- 2010년 2월 : 숙명여자대학교 교육심리학과(교육학 석사)
- 20113년 8월 : 충남대학교 교육심리학·교육과정(교육학 박사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 교양교육대학 교육조교수  
<관심분야> : 진단분류모형, 검사개발, 진로교육