

Academic Effectiveness of Non-face-to-face Classes in Deciduous Tooth Morphology Practice during COVID-19 Pandemic

Hyeji Son, Jongseong Kim, Gimin Kim, Hyunjung Kim, Soonhyeon Nam, Jaesik Lee

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

Abstract

This study aimed to evaluate the academic effectiveness of non-face-to-face classes in deciduous tooth morphology practice. Under the course name dental morphology, a total of 60 dental students took face-to-face classes while 55 pre-dental students took non-face-to-face classes. Students were required to submit their practical assignments after 5 weeks of practical classes. To evaluate the academic effectiveness of non-face-to-face classes, practical assignments were scored by an evaluator and compared with face-to-face classes using the Mann-Whitney U test and the chi-square test. The results showed that the practical score in face-to-face classes was 77.43 ± 5.97 and the practical score in non-face-to-face classes was 76.04 ± 5.83 . There was no significant difference in the academic effectiveness of face-to-face classes compared to non-face-to-face classes in deciduous tooth morphology practice ($p > 0.05$). This study suggests that non-face-to-face classes on introductory practice such as the dental morphology course can provide comparable quality to the education taught in traditional face-to-face classes. [J Korean Acad Pediatr Dent 2022;49(3):310-320]

Keywords

Face-to-face, Non-face-to-face, Academic effectiveness, Deciduous tooth morphology practice, Dental education

ORCID

Hyeji Son

<https://orcid.org/0000-0002-3573-9863>

Jongseong Kim

<https://orcid.org/0000-0001-8876-1522>

Gimin Kim

<https://orcid.org/0000-0002-2979-070X>

Hyunjung Kim

<https://orcid.org/0000-0001-6568-9687>

Soonhyeon Nam

<https://orcid.org/0000-0002-8309-7658>

Jaesik Lee

<https://orcid.org/0000-0001-5514-4595>

Article history

Received June 13, 2022

Revised July 16, 2022

Accepted July 19, 2022

© 2022 Korean Academy of Pediatric Dentistry

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

코로나 바이러스 감염증-19 (Coronavirus Disease 2019, 이하 COVID-19)는 2019년 12월 중국 우한에서 처음 발생한 이후 중국 전역과 전 세계로 확산된, 새로운 유형의 코로나바이러스(SARS-CoV-2)에 의한 호흡기 감염질환이다[1]. 현재까지 COVID-19 확진자는 5억 5천만 명이며 치명률은 전 세계적으로 1.14%이며 국가별, 연령별 치명률은 매우 상이하다[2].

Corresponding author: Jaesik Lee

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Kyungpook National University, 2177, Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu, 41940, Republic of Korea
Tel: +82-53-600-7201 / Fax: +82-53-426-6608 / E-mail: leejs@knu.ac.kr

주된 전파경로는 감염자의 비말에 의한 전파이며 대부분 감염자와 밀접 접촉하여 발생한다[3]. 이에 감염 전파 억제를 목적으로 ‘사회적 거리두기’라는 이름하에 개인 간의 접촉을 제한하는 정책들이 나오고 있으며 그로 인해 대표적으로 영향을 받은 곳은 대면 위주로 운영되던 교육체계이다[4-7].

COVID-19 확산세로 교육기관들은 온라인 개학을 시행하였고 비대면으로 수업을 전면 대체 하였다. 비대면 수업의 장점으로서는 원하는 시간에 강의를 수강할 수 있고 편안한 환경에서 수업 청취가 가능하다는 점에서 자기 주도적 학습이 가능하다. 또한 녹화 강의의 경우 반복 수강이 가능하고 동영상만 멈추고 필기할 수 있어 강의 이해도가 높아 학습 능력이 향상된다. 마지막으로 학교에 가기 위해 준비해야 하는 시간과 이동시간, 비용이 절약되어 경제적이다[8-14].

반면에 비대면 수업의 단점은 학습에 대한 의지 및 자기 통제 능력이 요구되고 네트워크나 접속 상태가 끊기는 경우가 발생해 수업에 차질이 생길 수 있다. 마지막으로 개인적인 학습 환경으로 인해 팀 활동하기가 쉽지 않으며 도구의 제한으로 실습 수업이 불가하다[8,10,14,15].

치의학 교육기관은 치과 의사 양성을 위해 학생들의 역량을 개발하고 증진시킬 수 있도록 다양한 이론 및 실습으로 이루어져 있다[16,17]. COVID-19 이후 대부분 교육환경이 비대면으로 전환되고 있으며 이론수업과 달리 실습 및 임상 관련 수업은 임상적 술기 함양 부족, 교육자와의 의사소통 부족, 전체적 과제량 감소 등을 이유로 제한하고 있다[8,9,14]. 그럼에도 COVID-19의 장기화 및 신종 변이로 인해 모든 형태의 수업이 비대면으로 활발히 개발되는 중이다. 동시에 그에 대한 타당성에 대한 검증이 여러 연구에서 이뤄지고 있다. 하지만 현재까지의 몇몇 연구들은 비대면 실습수업에 긍정적인 평가를 주로 했다[17-19].

이에 이 연구에서는 객관적인 평가지표를 통해 대면과 비대면으로 진행된 유치의 치아형태학 실습의 학업성취도를 비교 분석하여 비대면 수업의 학습효과를 확인해 보고자 한다.

연구 재료 및 방법

1. 연구 대상

이 연구는 경북대학교 치과병원 연구심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받아 시행되었다(IRB

KNUDH-2021-05-03-00). 유치 치아형태학 실습이라는 교과명으로 2020년 9월 1일부터 10월 6일까지 강의를 실시하였다. 대면 수업은 본교 치과대학 본과 1학년 60명, 비대면 수업은 본교 예과 2학년 55명이 참여하였다.

2. 연구 방법

이번 실습은 교육과정 개편으로 인해 예과 2학년과 본과 1학년이 동시에 유치 치아형태학 수업을 진행하여야 했다. COVID-19 보건 정책으로 인해 예과생은 비대면으로 본과생은 대면으로 수업을 진행하였다.

장소 및 강의 형식을 제외한 모든 수업 과정이 두 학년에게서 동일하게 진행되었다. 실습수업 전 1회의 이론 수업이 시행되었다. 이후 4회의 실습수업을 진행하였으며 각 수업은 2시간이 소요되었다. 4회의 실습수업은 하악 제2유구치, 상악 제2유구치, 하악 제1유구치, 상악 제1유구치를 대상으로 하였다. 수업 진행에 따라 대면 수업은 I군으로, 비대면 수업은 II군으로 분류하였다. I군은 강의실에서 방역 지침 준수 하에 지도자와 함께 대면으로 실습에 참여하였으며 II군은 원격 강의 소프트웨어(WEBEX, Cisco, San Jose, CA, USA)를 이용해 비대면으로 실습에 참여하였다(Fig. 1).

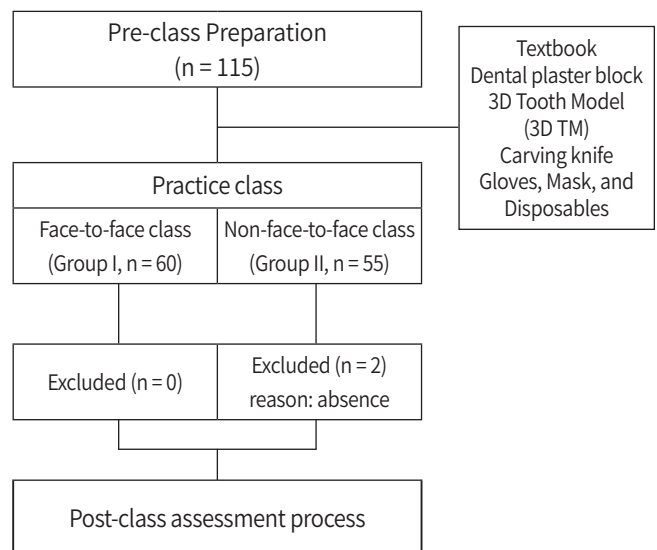


Fig. 1. Flow diagram for practice class in this study.

실습수업 전 소아청소년치과학 실습서(대한소아치과학회 편저, 대한나래출판사), 조각 전 석고 모형, 최종 석고 모형, 최종 치아 형태에 이르기까지의 과정을 도해한 단계별 삼차원적 치아 모델(3 Dimensional Tooth Model, 3D TM), 카빙 나이프 및 마스크와 일회용 장갑 같은 소모품이 I군 및 II군에서 동일하게 준비되었다. 3D TM은 총 7단계로 제작되었으며 치아마다 초기 박스 블록에서부터 완성 모습까지를 포함하게 하였으며 배율 조절 및 360도 회전이 가능하도록 구현하였다. 학습자들은 3D TM 중 원하는 단계를 선택하여 볼 수 있었다(Fig. 2). 동등한 수업 환경을 위해 II군 참여자에게도 모든 재료를 개별적으로 우편으로 전달하였다. 3D TM은 수업 전 학습 관리 시스템(Learning Management System, Learning X Student, Xinics, Seoul, Korea)을 통해 II군 참여자들에게 공유하였다. 이후 모든 학생들에게 휴대폰 응용 프로그램(Smartphone Application, DWG FastView, Gstartsoft, Beijing, China)을 모바일 기기에 설치하게 한 후 수업 시간에 활용하도록 하였다.

I군은 강의실에서 지도자의 피드백을 받으며 3D TM을 이용해 수업을 진행하였다. 동시에 II군은 화상 카메라를 이용해 실습하는 석고 모형을 비추게 함으로써 지도자의 피드백을 받을 수 있었으며 I군과 동일하게 수업 중 3D TM을 활용하도록 하였다(Fig. 3).

3. 평가 항목

실습 후 평가는 모형을 통해 이루어졌다. 소아청소년치과학 실습서 기준 항목으로 평가되었으며 치아는 협면, 설면, 인접면, 교합면, 성실/속련도 측면에서 평가되었다(Fig. 4)[20]. 협면, 설면, 인접면, 교합면, 속련도에 대한 평가는 치아 형태의 완성도를 기준으로 하였으며 협면, 설면, 인접면에 대해서 교두의 형태, 변연의 형태, 치은연 등이 평가되었고 교합면에 대해서는 전체적인 형태, 교두, 와의 특징적인 해부학적 모습이 평가되었다. 성실/속련도 항목에서 객관적 평가가 불가능한 성

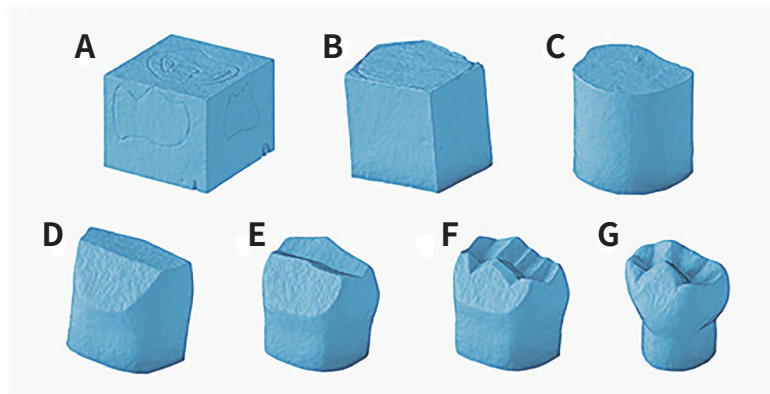


Fig. 2. Step-by-step model for the practice teeth: (A) - (G).

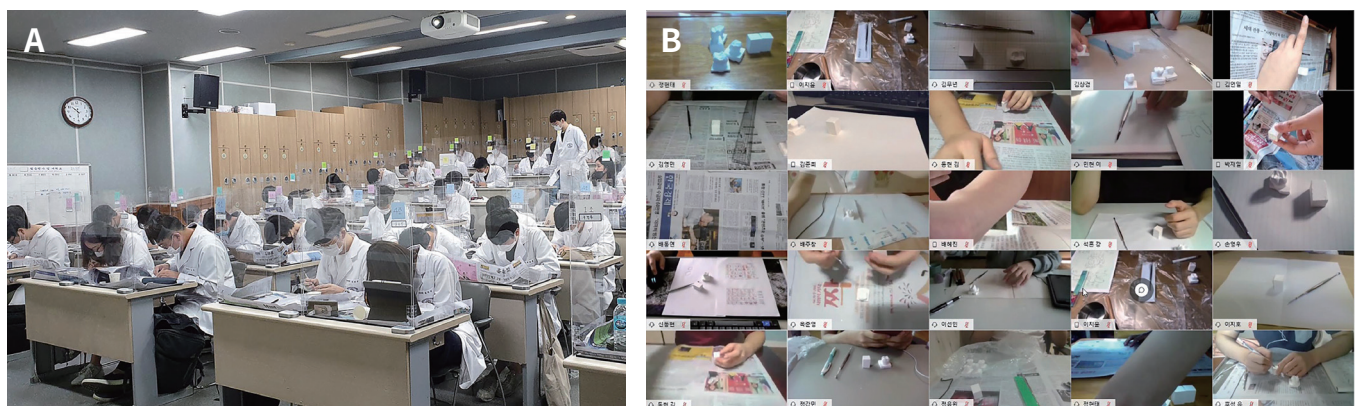


Fig. 3. Situation when face-to-face and non-face-to-face classes were conducted simultaneously. (A) Face-to-face class, (B) Non-face-to-face class.

실습평가서 (하악 제 1유구치)

평가항목	평가내용
협면	2개의 교두중 근심협측교두가 크고 높으며 2/3를 점한다.
	치경부 융선이 매우 뚜렷하며 치은연은 근심측이 두드러진 "stretched-S형"을 보인다.
	근심연은 직선에 가깝고 길며 원심연은 짧고 곡선이다.
	근심 2/3부위는 교합면 방향으로 심하게 설측경사되나 원심측의 설측경사는 심하지 않다.
설면	두 개의 교두가 있고 이 중 근심설측교두가 더 크다.
	근심연은 협측에 비해 짧고, 원심연의 길이는 협측과 유사하다.
	치은연은 아래로 볼록하다.
인접면	협면은 비교적 편평하며 교합면을 향해 많은 양을 수렴하고, 설면은 전체적으로 균등하게 볼록하며 교합면을 향해 약간 수렴한다.
	근심면은 전반적으로 편평하며, 원심면은 약간 볼록하다.
	근심면의 변연구는 설측에 치우쳐 위치하고, 원심면의 변연구는 협설 중앙에 위치한다.
교합면	4개의 교두가 존재하며 전체적으로 근원심으로 긴 사각형이다.
	근심 협측교두가 가장 크며 이의 lingual ridge는 근심 설측교두의 협측융선과 만나 transverse ridge를 형성한다.
	원심 협측 교두는 근심보다 약간 작다.
	두 개의 설측교두의 크기는 유사하다.
	중심와는 중앙보다 원심측에서 위치하며 깊고 명확하다.
	Mesial pit는 비교적 깊고 명확하며 mesial marginal groove가 설측으로 주행한다.
	Distal pit은 얇고 불분명하며 distal marginal groove가 약간 설측 방향으로 주행한다.
근심 변연융선이 원심보다 더 잘 발달되어 있다.	
성실/ 숙련도	상: 성실히 실습에 임하고 전반적인 과정을 매끄럽게 수행하였다
	중: 실습은 완료하였으나 일부과정이 매끄럽지 않았다.
	하: 불성실하거나 전 과정을 완료하지 못했다.

Fig. 4. Criteria for evaluation of the mandible 1st deciduous molar.

실 항목을 제외한 숙련도 항목만 평가되었다. I군은 각 실습수업 직후 모형 제출을 통해 평가되었고 II군은 모든 실습 종료 후 참가자들의 과제를 일괄적으로 견어 평가되었다. 평가는 1명의 평가자에 의해 이뤄졌다. 관찰자에 대한 신뢰도를 평가하기 위해 사전에 30개의 치아 모형을 무작위로 선정하고 해당 모형의 특정 면을 두 번 평가한 후 급내 상관 계수(Intra-class correlation coefficient, ICC) 값을 구하였다.

4. 통계 처리

평가지를 통해 얻은 자료들은 SPSS 26.0.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA)을 이용하여 통계적 분석을 수행하였으며 Shapiro-wilk을 통한 정규성 검사에서 정규성을 만족하지 않음이 확인되었다($p < 0.05$). I군과 II군의 평균 성적을 통한 학업성취도 비교를 위해 Mann-whitney 검정을 시행하였으며 성적을 범주형 데이터로 변환하여 추가적으로 chi-square 검정을 이용해 비교하였다. 2개의 군이 학년이 달랐던 점에서 지식수준에 의해 실습 성적이 영향을 받는지 확인하기

위해 Spearman 상관관계 분석을 이용하였다. Spearman 상관관계 분석을 통해 필기 성적과 실습 성적의 상관관계 및 성별, 연령 같은 인구 통계학적 요소와 실습 성적의 상관관계를 확인하였다.

연구 성적

1. 측정의 신뢰성 평가

관찰자에 대한 신뢰도인 ICC 값이 0.90 ($p < 0.05$)으로 높은 신뢰도를 보임을 확인하였다.

2. 연구대상자의 분포

전체 대상자는 115명이며 I군 60명, II군 55명이었으나 결석 등의 이유로 II군에서 2명이 중도 탈락하여 총 113명으로 분석을 시행하였다. 연구대상자 중 I군에서의 남녀 비율은 여자가 37명(62%)으로 많았으며 남자는 23명(38%)이었다. II군에서

의 남녀 비율은 남자가 38명(72%)으로 많았으며 여자는 15명(28%)이었다. I군 대상자의 평균나이는 24.5세였으며 II군 대상자의 평균나이는 21.9세였다(Table 1).

3. 학업성취도 비교

1차 평가에서 I군과 II군의 학업성취도는 각각 77.82 ± 7.73 과 75.60 ± 8.20 , 2차 평가에서는 76.43 ± 8.33 과 76.01 ± 7.61 , 3차 평가에서는 77.60 ± 8.37 과 74.83 ± 8.71 , 4차 평가에서는 77.89 ± 6.53 과 77.52 ± 7.76 으로 모든 차수에서 I군이 다소 높게 나타났으나 두 군 간의 유의미한 차이는 없었다. 1차-4차를 합산한 최종 평가에서 I군은 77.43 ± 5.97 , II군은 76.04 ± 5.83 으로 I군에서 평균 1.4점 점수가 더 높게 나타

났으나 두 군 간 유의한 차이는 없었다(Table 2, $p > 0.05$).

I군과 II군을 세부 항목별로 비교 시 1차 평가에서 인접면에서 각각 82.55 ± 9.80 과 74.51 ± 10.65 , 교합면에서 75.13 ± 11.00 과 79.35 ± 10.00 으로 유의한 차이를 보였다. 2차 평가에서는 설면에서 78.59 ± 10.32 , 74.75 ± 10.38 로 유의한 차이를 보였다. 3차 평가에서는 설면에서 76.67 ± 11.93 , 70.37 ± 12.86 , 인접면에서 83.00 ± 11.72 , 75.06 ± 12.43 으로 유의한 차이를 보였다. 4차 평가에서는 설면에서 83.89 ± 9.01 , 79.43 ± 11.29 로 유의한 차이를 보였다(Table 3, $p < 0.05$).

성적에 따른 학업성취도를 10점 단위로 A - E 등급으로 분류한 뒤 I군과 II군에서의 성적 분포에 차이를 chi-square 검정을 통해 확인하였다. 4번의 실습 동안 두 군 간의 성적 분포에 유의한 차이가 관찰되지 않았다(Table 4).

Table 1. Characteristics of study population

		Group I (n = 60)	Group II (n = 53)
Gender	Female (%)	23 (62%)	15 (28%)
	Male (%)	37 (38%)	38 (72%)
Average ages		24.5	21.9

Table 2. Final scores of Group I and Group II

	Group I	Group II	<i>p</i>
1 st	77.82 ± 7.73	75.60 ± 8.20	0.188
2 nd	76.43 ± 8.33	76.01 ± 7.61	0.818
3 rd	77.60 ± 8.37	74.83 ± 8.71	0.140
4 th	77.89 ± 6.53	77.52 ± 7.76	0.625
Final	77.43 ± 5.97	76.04 ± 5.83	0.380

p value from the Mann-Whitney U test.

Table 3. Scores of Group I and Group II according to the face of each tooth

		Buccal	Lingual	Interproximal	Occlusal	Proficiency
1 st	Group I	80.49 ± 10.47	79.84 ± 10.24	82.55 ± 9.80	75.13 ± 11.00	71.11 ± 1.26
	Group II	77.92 ± 8.32	77.07 ± 9.16	74.51 ± 10.65	79.35 ± 10.00	69.14 ± 13.24
	<i>p</i>	0.151	0.140	<0.0001	0.014	0.516
2 nd	Group I	77.46 ± 12.01	78.59 ± 10.32	77.29 ± 8.45	80.99 ± 10.42	67.83 ± 11.36
	Group II	77.00 ± 8.64	74.75 ± 10.38	78.54 ± 7.09	81.13 ± 10.01	68.68 ± 10.00
	<i>p</i>	0.879	0.046	0.414	0.953	0.503
3 rd	Group I	76.83 ± 11.42	76.67 ± 11.93	83.00 ± 11.72	83.17 ± 7.64	68.33 ± 10.06
	Group II	78.15 ± 12.14	70.37 ± 12.86	75.06 ± 12.43	81.67 ± 6.36	68.89 ± 10.03
	<i>p</i>	0.439	0.005	<0.0001	0.337	0.813
4 th	Group I	82.04 ± 9.39	83.89 ± 9.01	76.11 ± 9.87	75.08 ± 6.86	72.33 ± 9.80
	Group II	78.81 ± 9.22	79.43 ± 11.29	79.63 ± 10.06	77.51 ± 10.96	72.22 ± 9.84
	<i>p</i>	0.050	0.015	0.059	0.142	0.952

p value from the Mann-Whitney U test.

Table 4. Distribution of face-to-face and non-face-to-face classes by grades

Grade	Group I n (%)	Group II n (%)	χ^2	p
1 st	A	2 (3.3)	4.29	0.368
	B	27 (45.0)		
	C	21 (35.0)		
	D	10 (16.7)		
	E	0 (0.0)		
2 nd	A	3 (5.0)	5.21	0.157
	B	16 (26.7)		
	C	27 (45.0)		
	D	14 (23.3)		
	E	0 (0.0)		
3 rd	A	4 (6.7)	7.35	0.061
	B	24 (40.0)		
	C	23 (38.3)		
	D	9 (15.0)		
	E	0 (0.0)		
4 th	A	2 (3.3)	1.49	0.686
	B	24 (40.0)		
	C	27 (45.0)		
	D	7 (11.7)		
	E	0 (0.0)		

p value from the chi-square test.
 χ^2 = Chi-square value.

4. 학업성취도와 다른 요소들과의 상관관계 비교

필기성적, 성별, 나이와 학업성취도와의 상관관계를 분석한 Spearman 상관관계 분석에서는 이들 요인이 학업성취도와 유의미한 상관관계를 나타내지 않았다(Table 5).

총괄 및 고찰

COVID-19와 같은 전 세계적인 감염병 시대에 치과대학 교육 관계자 및 학생의 보호를 위해 대면 수업을 대신할 비대면 수업에 대한 요구가 점점 높아지고 있다[21,22]. 최근에는 이론 수업뿐만 아니라 비대면으로 실습을 진행한 노력들이 존재했다. Kang[23]은 외과적 봉합 실습을 비대면으로 교육한 결과를 보고한 바 있었다. 봉합에 관련된 실습 키트를 참여 학생에게 전달한 뒤 실시간으로 학생들과 실습을 진행한 후 Social Network Service를 통한 피드백을 진행하였다. 하지만 해당 연구에서는 실질적 성적 평가가 이뤄지지 않았다는 한계점이 있다. Shiao와 Oh[24]은 치석 제거술 같은 기구가 간편한 실습의 비대면 교육을 보고하였다. 화상 카메라를 통해 지도자의 개별적 피드백이 가능하였고 세분화된 평가지를 통해 성적 평가를 시행하였다. 이번 연구에서는 지속된 COVID-19로 인한 비대면 수업의 요구도 증가 및 다가올 포스트 코비드 시대를 위한 비대면 수업의 필요성 증가를 고려해 선행연구와는 다른 치의학 과목에서 대면과 비대면 실습수업의 학업성취도를 정량적으로 비교하고자 하였다는 점에서 의의가 있다.

이번 연구에서 진행된 유치 치아형태학 과목은 비교적 실습 도구가 간단하지만 학생들의 만족도가 높고 임상적으로 관련성이 높아 교과과정에 필요한 과정이라고 평가받는 수업이다 [10,25]. 치아형태학은 치의학 교육에서 기본적이고 비교적 쉽게 접할 수 있는 과목이라 본교를 비롯한 대부분의 치과대학에서 임상 관련 실습 과목 중 첫 번째로 시행되고 있다. 특히나 유중절치, 유측절치 및 유건치의 외형은 계승 영구치와 유사하나 유구치에서는 교합상이 상대적으로 좁고 협설면은 영구치에 비해 대체로 편평하지만 치경 융선이 영구치보다 잘 발달되어 있는 등 유치에서만 특징적인 모습들이 있어 본교에서는 영구치보다 먼저 실습이 진행되고 있다. 하지만 처음 치아형태학

Table 5. Correlation between paper-written test score, gender, age, and practical score

	Test score		Gender		Age	
	Correlation	p	Correlation	p	Correlation	p
1 st	.029	.757	.074	.433	.155	.099
2 nd	.082	.391	.184	.052	.165	.081
3 rd	.038	.690	.171	.069	.181	.055
4 th	.080	.400	.152	.105	.106	.264

p value from the Spearman correlation test.

을 접하게 되는 학생들은 공간 지각력이 낮아 치아의 융선, 함몰, 방향 등 입체적인 모습을 시각화하는 데 어려움을 겪을 수 있다는 한계를 가지기도 한다[26]. 이번 연구에서는 치아 형태를 3D로 제시함으로써 학습자에게 효과적인 학습 매체를 제공하고자 하였으며 소아청소년치과학 실습서 평가항목 기준으로 세부 항목이 평가되어 교육자들마다 판단 기준이 달라 피드백이 다를 수 있는 점을 보완하였다[17].

이 연구에서 얻어진 대면 수업과 비대면 수업의 학업성취도를 비교해 본 결과 대면 수업은 77.43 ± 5.97 점, 비대면 수업은 76.04 ± 5.83 점으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이전 의료정보학, 의학 분야에서 대면 수업과 비대면 수업의 학습효과를 비교한 결과 큰 차이가 없다는 비슷한 보고가 있었다[27,28]. 선행연구에서는 비대면 학습자의 안정화를 근거로 들었다. 인터넷 및 IT 관련 매체에 익숙한 현대 학습자들은 수업에 참여하지 못하거나 이탈되는 것이 없었으며 쉽게 적응할 수 있었다[12,29,30]. 부가적으로 이 연구에서는 학습 효율 향상을 위해 제공된 3D 교육 자료가 효과가 있었을 것이라 사료된다. 이전 연구에서 치아형태학 학습 과정에서 3D 형태를 가지고 단계별로 제시되는 학습 과정은 입체적인 학습 도구 및 시간과 공간에 제약 없이 반복적인 학습으로 인해 학습자에게 효과적인 것이 확인되었다[31]. 또 다른 연구에서는 3D 학습 도구를 이용할 경우 복잡한 형태의 치아 구조를 3D로 360도 방향에서 조작하며 단계별 조각 과정을 반복할 수 있고 교수자의 수업에 대한 의존도를 줄이면서 시각적으로 더 나은 학습재료를 제공받을 수 있다고 하였다[26]. 교육 매체로 3D 자료를 이용한 Reymus 등[32], Jorquera 등[33]의 연구에서는 3D 자료가 이전의 교과서, 사진 등의 수동적인 교육법을 대체할 수 있는 능동적인 미래의 교육 방법이라 하였다. 3D 외에도 Iwanaga 등[34]의 연구에서 소프트웨어로 전자현미경을 구현하는 것과 같은 발전된 학습 매체를 이용한 경우 학생들의 이해도 향상의 교육 효과를 확인하였다는 결과와 동일한 의미를 가진다[14,35]. 마지막으로 비대면 수업에 대한 준비된 주변 환경이 기여했다 사료되어진다. 예를 들어 국토 전역에 깔려 있는 초고속 인터넷망으로 인한 실시간 피드백, 학습 관리 시스템을 통한 출결 상황 관리 및 Q&A, 학습 상태 확인, 과제 제출 등을 가능하게 하는 교육에 최적화된 인프라, IT 기기의 보급 등이 있겠다. 이러한 학습 환경으로 인해 비대면 수업이 차질 없이 준비되었다.

세부 항목에서의 결과에서는 1차에서 인접면과 교합면, 2차

에서 설면, 3차에서 설면과 인접면, 4차에서 설면에서 유의미한 차이를 보였다. 특히 인접면과 설면에서 다수의 유의미한 차이를 보였는데 이 두면은 교합면, 협면에 비해 해부학적 특징이 뚜렷하지 않다. 다소 피드백이 원활하지 않았던 비대면 수업에서 해부학적 형태를 구현하는데 다소 어려움이 있었을 것으로 예상할 수 있다. 수업 시의 피드백에 관한 다른 연구에서는 피드백은 수업 과정 중에 필요하며 학습능력과 연관이 있다고 주장하고 있으며[36] 현 연구의 내용과 부합된 결론을 가진다. 비대면의 장점으로 일대일 피드백이 가능하고 내성적인 학생들에게도 원활한 상호작용을 할 수 있다는 사실에서 추후에 원활한 피드백에 대한 고려가 필수적인 것으로 사료된다[32].

두 수업방식 간의 학업성취도 비교를 통해 큰 차이가 없었던 결과를 바탕으로 유치 치아형태학 실습에서의 비대면 수업, 3D 학습 매체의 이용은 추후 교육 영역에서의 활용 가능성이 있다고 사료된다. 선행 연구에서 비디오풀을 이용한 교육법을 전통적인 대면 수업과 비교하거나 3D 프린터를 이용해 제작된 외상 치아를 이용해 레진강선교정을 실습해 보는 등 IT를 이용한 교육이 연구되고 있었다. 그 외에 소규모 참가자를 대상으로 한 교육, 놀이를 통한 능동적 학습법, 원격수업을 통한 교육 등 코로나 시대로 인해 교육 수단의 다양성에 관한 연구가 게재되었다[35,37-39]. 팬데믹으로 인해 비대면의 요구 및 필요성이 증가하고 있는 상황에서 이번 연구는 IT를 이용한 비대면 수업방식이 전통적 수업방식을 대체할 수 있을지에 대한 객관적 시사점을 제시하고 있으며 나아가 Virtual Reality, Augmented Reality 등을 포함한 다양한 교육 형태 및 교육 자료를 추가로 발전시켜 나간다면 포스트 팬데믹 시대에서 치의학 전공 학생들의 교육에 큰 기여가 가능할 것으로 사료된다.

이 연구의 제한점은 대면 수업과 비대면 수업에 관한 만족도 조사와 같은 정성적 분석이 함께 시행되지 못했다는 점이다. 또한 본교 1개 대학에서의 실습으로 제한되었기 때문에 더 넓은 범위의 코호트 연구가 필요할 것으로 보인다. 객관적인 실습 성적을 통해 비대면 실습수업의 효과를 확인하고자 했지만 치과 대학에서 진행되는 다소 실습재료가 복잡한 수업을 대표하기엔 유치 치아형태학 실습은 다른 임상 실습과 차이가 있으며 평가자가 주관적인 단어를 포함하고 있어 더 세밀한 평가방식이 필요할 것으로 사료된다. 마지막으로 학년이 달라 동등한 비교가 이뤄질 수 있을지 의문이었지만 치과대학 본과 1학년까지의 교과과정에 치과 관련 임상 과목이 없었고 Table 5 에서처럼 연령, 성별, 필기고사와 같은 다른 요소들과 실습 성적 간의 상

관관계가 없다는 점에서 각각 무작위로 선출된 인구집단으로 사료되었기에 두 군 간의 비교가 가능했다.

추후에 비대면 교육이 대면 교육의 부가적인 방법으로 사용 가능한지에 관해 추가적 연구 및 여러 과목에서의 IT를 이용한 교육 방법 연구가 필요해 보인다.

결론

이 연구에서는 치의학 전공 학생들을 대상으로 한 유치 치아 형태학 실습에서 대면 수업과 비대면 수업을 비교함으로써 비대면 수업의 학습 효과를 평가하고자 하였다. 연구 결과 수업 방식에 대한 차이는 학습 효과에 있어서 유의한 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$).

이 연구는 유치 치아형태학 같은 도구가 간단한 실습에서 비대면 수업이 대면 수업의 대안으로 사용 가능하다는 긍정적인 결과를 얻었다. 따라서 이 연구 결과를 토대로 교육 매체, 교육 전달 방식에 대한 다양한 후속 연구를 지속적으로 발전시켜 나갈 때 치의학 교육에 유용한 도구의 개발이 가능할 것이라 생각된다.

Conflicts of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

References

- Munster VJ, Koopmans M, van Doremalen N, van Riel D, de Wit E : A novel coronavirus emerging in China - key questions for impact assessment. *N Engl J Med*, 382:692-694, 2020.
- World Health Organization (WHO) : WHO coronavirus (COVID-19) Dashboard. Available from URL: <https://covid19.who.int> (Accessed on July 14, 2022).
- Umakanthan S, Sahu P, Ranade AV, Bukelo MM, Rao JS, Abrahao-Machado LF, Dahal S, Kumar H, KV D : Origin, transmission, diagnosis and management of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Postgrad Med J*, 96:753-758, 2020.
- Korea Centers for Disease Control & Prevention, Ministry of Health and Welfare (MOHW) : Public advice & notice, a new routine distancing in daily life. Available from URL: http://ncov.mohw.go.kr/en/infoBoardView.do?brdId=14&brdGubun=141&dataGubun=&ncvContSeq=2416&contSeq=2416&board_id=&gubun=# (Accessed on July 14, 2022).
- Electronics and Telecommunications Research Institute : Global trends after COVID-19. Available from URL: <https://library.etri.re.kr/service/data/etri-insight/down.htm?id=817> (Accessed on August 25, 2022).
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) : COVID-19 Report. Available from URL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45905/1/S2000509_en.pdf (Accessed on July 14, 2022).
- Chang TY, Hong G, Paganelli C, Phantumvanit P, Chang WJ, Shieh YS, Hsu ML : Innovation of dental education during COVID-19 pandemic. *J Dent Sci*, 16: 15-20, 2021.
- Amir LR, Tanti I, Maharani DA, Wimardhani YS, Julia V, Sulijaya B, Puspitawati R : Student perspective of classroom and distance learning during COVID-19 pandemic in the undergraduate dental study program Universitas Indonesia. *BMC Med Educ*, 20:392, 2020.
- Bączek M, Zagańczyk-Bączek M, Szpringer M, Jaroźnyński A, Woźakowska-Kapłon B : Students' perception of online learning during the COVID-19 pandemic: a survey study of Polish medical students. *Medicine (Baltimore)*, 100:E24821, 2021.
- Bano V, Syed AH, Gul H, Mansoor N : Perception of Dental Undergraduates and Interns towards E-Learning in Gaining Clinical Skills: A Cross-Sectional Survey. *Life Sci*, 2:9-13, 2021.
- Chavarría-Bolaños D, Gómez-Fernández A, Dittel-Jiménez C, Montero-Aguilar M : E-Learning in Dental Schools in the Times of COVID-19: A Review and Analysis of an Educational Resource in Times of the COVID-19 Pandemic. *Odovtos-Int J Dent Sc*, 22:69-86, 2020.
- Liu L, Zhou R, Yuan S, Sun Z, Lu X, Li J, Chu F, Walmsley AD, Yan B, Wang L : Simulation training for

- ceramic crown preparation in the dental setting using a virtual educational system. *Eur J Dent Educ*, 24:199-206, 2020.
13. McGleenon EL, Morison S : Preparing dental students for independent practice: a scoping review of methods and trends in undergraduate clinical skills teaching in the UK and Ireland. *Br Dent J*, 230:39-45, 2021.
 14. Machado RA, Bonan PRF, da Cruz Perez DE, Martelli Júnior H : COVID-19 pandemic and the impact on dental education: discussing current and future perspectives. *Braz Oral Res*, 34:E083, 2020.
 15. Ahmed SA, Hegazy NN, Abdel Malak HW, Cliff Kayser W 3rd, Elrafie NM, Hassanien M, Al-Hayani AA, El Saadany SA, Ai-Youbi AO, Shehata MH : Model for utilizing distance learning post COVID-19 using (PACT)TM a cross sectional qualitative study. *BMC Med Educ*, 20:400, 2020.
 16. Gal GB, Weiss EI, Gafni N, Ziv A : Preliminary assessment of faculty and student perception of a haptic virtual reality simulator for training dental manual dexterity. *J Dent Educ*, 75:496-504, 2011.
 17. Khalaf K, El-Kishawi M, Mustafa S, Al Kawas S : Effectiveness of technology-enhanced teaching and assessment methods of undergraduate preclinical dental skills: a systematic review of randomized controlled clinical trials. *BMC Med Educ*, 20:286, 2020.
 18. El-Hilali N, Al-Jaber S, Hussein L : Students' satisfaction and achievement and absorption capacity in higher education. *Procedia Soc Behav Sci*, 177:420-427, 2015.
 19. Min GO, Loh JH : Impact of Educational Service Information Distribution on Students' Satisfaction and Achievement Rate. *JIDB*, 7:17-31, 2016.
 20. Korean academy of pediatric dentistry : Dentistry for the child and adolescent, 4th ed. Shinheung International, Seoul, 61-90, 2007.
 21. Ataş O, Yildirim TT : Evaluation of knowledge, attitudes, and clinical education of dental students about COVID-19 pandemic. *PeerJ*, 8:E9575, 2020.
 22. Barabari P, Moharamzadeh K : Novel coronavirus (COVID-19) and dentistry - A comprehensive review of literature. *Dent J (Basel)*, 8:53, 2020.
 23. Kang CM : Non-face-to-face basic surgical skill education in the novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak: obstacle vs. opportunity? *Ann Surg Treat Res*, 99:247-249, 2020.
 24. Mishler O, Barnes C, Shiau HJ, Oh SL : Remote simulation-based learning for periodontal instrumentation in preclinical education. *J Dent Educ*, 85(Suppl 3): S2025-S2027, 2021.
 25. Koopaie M, Kolahdouz S : Three-dimensional simulation of human teeth and its application in dental education and research. *Med J Islam Repub Iran*, 30:461, 2016.
 26. Im EJ, Lee JG : Virtual reality-based tooth carving education and practice system. *JDCS*, 21:1905-1911, 2020.
 27. Zogas S, Kolokathi A, Birbas K, Chondrocoukis G, Mantas J : The e-Learning Effectiveness Versus Traditional Learning on a Health Informatics Laboratory Course. *Stud Health Technol Inform*, 109-112, 2016.
 28. Pei L, Wu H : Does online learning work better than offline learning in undergraduate medical education? A systematic review and meta-analysis. *Med Educ Online*, 24:1666538, 2019.
 29. Kurtulmus-Yilmaz S, Önöral Ö : Effectiveness of Screen-to-Screen and Face-to-Face Learning Modalities in Dental Anatomy Module During Covid-19 Pandemic. *Anat Sci Educ*, 15:57-66, 2022.
 30. Gang DJ, Kim KY, Kim MY, Kim CM, Park SW, Bu EH, Yoo DY, Lee GH, Lee Y, Lee YS, Jun DW, Jun YT, Cho GS, Chae JE, Choi YR, Choi JY, Hwang SH : COVID-19 Awakens Korean Education, 1st ed. Jisik gongjakso, Seoul, 2-55, 2020.
 31. Cantín M, Muñoz M, Olate S : Generation of 3D tooth models based on three-dimensional scanning to study the morphology of permanent teeth. *Int J Morphol*, 33:782-787, 2015.
 32. Reymus M, Liebermann A, Diegritz C : Virtual reality: an effective tool for teaching root canal anatomy to undergraduate dental students - a preliminary study. *Int Endod J*, 53:1581-1587, 2020.
 33. Jorquera G, Sánchez JP, Sampaio CS, Atria P, Fernández E : Improvement preclinical and clinical skills for

- dental preparations using assisted training software. *Eur J Dent Educ*, 25:856-863, 2021.
34. Iwanaga J, Loukas M, Dumont AS, Tubbs RS : A review of anatomy education during and after the COVID-19 pandemic: Revisiting traditional and modern methods to achieve future innovation. *Clin Anat*, 34:108-114, 2021.
35. Hajhamid B, Somogyi-Ganss E : Improving effectiveness of dental students' feedback and course evaluation. *J Dent Educ*, 85:794-801, 2021.
36. Schlafer S, Pedersen K, Jørgensen JN, Kruse C : Hands-on live demonstration vs. video-supported demonstration of an aesthetic composite restoration in undergraduate dental teaching. *J Dent Educ*, 85: 802-811, 2021.
37. Arias A, Scott R, Peters OA, McClain E, Gluskin AH : Educational outcomes of small-group discussion versus traditional lecture format in dental students' learning and skills acquisition. *J Dent Educ*, 80:459-465, 2016.
38. Banava S, Jorquera J, Iyer P : Virtual caries risk assessment workshop in COVID-19 era: Innovative game-based strategy. *J Dent Educ*, 85(Suppl 3):S1922-S1924, 2021.
39. Zafar S, Renner MP, Zachar JJ : Dental trauma simulation training using a novel 3D printed tooth model. *Dent Traumatol*, 36:641-647, 2020.

COVID-19 대유행 시기에 유치 치아형태학 실습을 통한 비대면 수업의 학습 효과

손혜지 · 김종성 · 김기민 · 김현정 · 남순현 · 이제식

경북대학교 치의학대학원 소아치과학교실

이 연구는 유치 치아형태학 실습을 통해 비대면 수업의 학습 효과를 확인하고자 하였다. 유치 치아형태학이라는 과목명으로 60명의 본과 1학년 학생들은 대면으로 실습수업을 받고 55명의 예과 2학년 학생들은 비대면으로 실습수업을 받았다. 5주간의 실습수업 후 학생들은 실습 과제를 제출했다. 비대면 수업의 학습 효과를 평가하기 위해 1명의 평가자가 실습 과제를 채점했고 Mann-Whitney U 검정 및 chi-square 검정을 사용하여 대면 수업과 비교하였다. 연구 결과 대면 수업에서 실습 점수는 77.43 ± 5.97 였고 비대면 수업에서 실습 점수는 76.04 ± 5.83 이었다. 유치 치아형태학 실습에서 대면 수업과 비교하여 비대면 수업의 유의미한 차이는 관찰되지 않았다($p > 0.05$). 이번 연구로 치아형태학 같은 비교적 실습 도구가 간단한 수업에서 비대면 수업이 대면 수업의 대안으로 사용 가능하다는 결과를 얻었다. [J Korean Acad Pediatr Dent 2022;49(3):310-320]

원고접수일 2022년 6월 13일
 원고최종수정일 2022년 7월 16일
 원고채택일 2022년 7월 19일

© 2022 대한소아치과학회
 © 이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아
 저작자표시-비영리 4.0 대한민국
 라이선스에 따라 이용하실 수 있습니다.

교신저자 이제식

(41940) 대구광역시 중구 달구벌대로 2177 경북대학교 치과대학 소아치과학교실
 Tel: 053-600-7201 / Fax: 053-426-6608 / E-mail: leejs@knu.ac.kr