

사전녹화 해부학 강의와 실시간 온라인 해부학 강의의 비교

박찬호¹, 이순성¹, 최병영¹, 조원길¹, 정범선¹

¹연세대학교 원주의과대학 해부학교실

Comparison between Pre-recorded Anatomy Lecture and Real-time Online Anatomy Lecture

Chan Ho Park¹, Soon Sung Lee¹, Byung Young Choi¹, Won Gil Cho¹, Beom Sun Chung¹

¹Department of Anatomy, Yonsei University Wonju College of Medicine

Abstract : Under the COVID-19 situation, face-to-face anatomy lectures have been rapidly replaced by non-face-to-face anatomy lectures. While there are various methods for non-face-to-face lecture, 3 teachers in the authors' institution respectively performed screen-recorded lecture, camera-recorded lecture, and real-time online lecture. Regarding the three methods for non-face-to-face lecture, a questionnaire survey was administered to the 103 students and 3 teachers who participated in the anatomy curriculum. Based on the survey, strong points and weak points of the three non-face-to-face methods were analyzed and their improvement plan was established. As a strong point, screen-recorded lecture and camera-recorded lecture could be recorded and watched at any time and any place. As a weak point, the pre-recorded lectures were difficult to concentrate and real-time question and answer was not possible. On the other hand, real-time online lecture was easy to concentrate and real-time question and answer was possible, which are similar to face-to-face lecture. For convenient watching of the lecture, it was decided to improve the video quality, audio quality, Internet speed, and so on. Based on the analysis, other anatomy teachers may select the most suitable method for the non-face-to-face lecture under the COVID-19 situation. Even after the COVID-19 situation, the non-face-to-face lecture can be partially employed for effective anatomy education.

Keywords : Anatomy, COVID-19, Medical education, Online lecture

This work was supported (in part) by the Yonsei University Wonju Campus Future-Leading Research Initiative of 2021 (2021-52-0057).

This work has supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. 2021R1G1A1092673).

저자(들)는 '의학논문 출판윤리 가이드라인'을 준수합니다.

저자(들)는 이 연구와 관련하여 이해관계가 없음을 밝힙니다.

Received: February 24, 2022; **Revised:** March 7, 2022;

Accepted: March 10, 2022

Correspondence to: 정범선 (연세대학교 원주의과대학 해부학교실)

E-mail: bschung@yonsei.ac.kr

서 론

코로나19의 확산을 막기 위한 방역 지침에 따라서 대학교의 대면 강의는 대부분 비대면 강의로 대체되었다[1]. 갑작스럽게 시작된 비대면 강의로 많은 학생들은 강의 만족도 및 학업 성취도의 저하를 경험하였으며[2], 의과대학 학생이 처음 배우는 과목 중 하나인 해부학 또한 마찬가지였다. 방역 지침으로 인하여 해부 교육 시간이 감소되는 경우도 많았기

때문에, 지난 2년 동안 의과대학 학생들은 매우 불리한 조건에서 해부학을 공부해야 했다.

선생들의 입장에서도 비대면 해부학 강의를 하면서 여러 어려움을 겪었다. Hong 등[2]은 선생들이 충분히 준비할 시간과 연습 없이 익숙하지 않은 촬영 장비와 녹음 장비를 이용해야 하였고, 대면 강의에서 활용하던 다양한 수업 방식 중 대부분은 비대면 강의에서 활용할 수 없었다고 하였다. 비대면 강의는 작은 화면을 통해서 모든 것을 설명해야 했기 때문에 해부 구조물의 입체적인 형태와 움직임을 설명하기에도 비효율적이었고, 학생들의 집중도를 유지시키기도 어려웠다고 보고되었다[3].

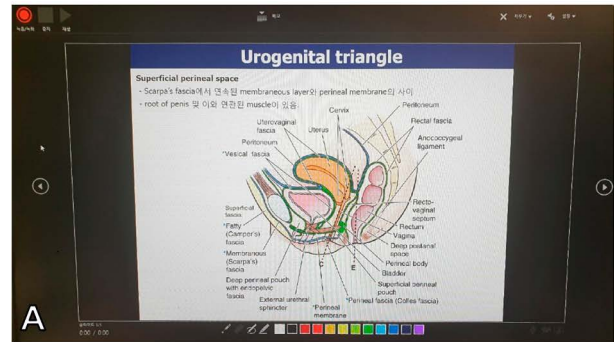
이러한 비대면 강의의 단점에도 불구하고, 현재 상황에서 최대한 효과적으로 해부학을 가르치기 위한 여러 가지 비대면 강의 방식들이 시도되었다. 크게 나누어 사전녹화 강의와 실시간 온라인 강의가 있었으며, 사전녹화 강의에는 화면 사전녹화 강의와 카메라 사전녹화 강의가 있었다[4]. 각 방식에 따른 장점과 단점이 뚜렷하기 때문에, 가르치는 내용과 상황에 따라서 가장 적합한 강의 방식을 선택할 필요가 있었다. 하지만 이렇게 다양한 비대면 해부학 강의 방식을 체계적으로 비교 분석한 연구는 부족한 실정이다.

이 연구에서는 본 기관에서 시도한 사전녹화 해부학 강의와 실시간 온라인 해부학 강의를 비교하고, 비대면 강의 방식을 더욱 개선할 방안을 제시하고자 한다. 설문조사를 통하여 의과대학 학생과 선생이 각각의 비대면 강의 방식에 대하여 가지고 있는 의견을 모으고 분석하였다. 본 연구는 코로나19 상황에서는 물론, 그 이후에도 가장 효과적인 비대면 해부학 강의 방식을 선택하고 운영하기 위한 참고 자료가 될 것이다.

재료 및 방법

1. 비대면 해부학 강의

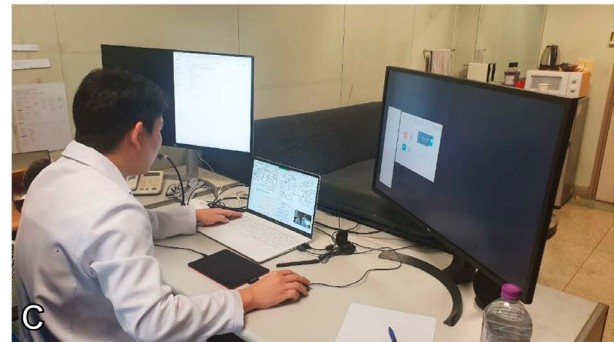
본 기관의 맨눈해부학 과정은 103명의 의예과 2학년 1학기 학생들을 대상으로 매주 화요일과 수요일에 15주 동안 진행되었으며, 이론 강의의 경우 89시간 진행하였다. 이론 강의 중에서 화면 사전녹화 강의는 13시간, 카메라 사전녹화 강의는 39시간, 온라인 실시간 강의는 37시간 진행하였다. 오전에는 모든 학생이 각자의 집에서 비대면 해부학 강의를 들었다. 오후에는 학생들 중 절반 인원씩 번갈아서 실습실로 와서 시신 해부를 하였으며, 감염 안전을 위해 모든 사람들은 체온계, 마스크, 손 소독제를 사용하였다[1]. 비대면 해부학 강의는 선생 3명이 진행하였으며, 그중에서 1명은 화면 사전녹화 강의를 하였고, 1명은 카메라 사전녹화 강의를 하였고, 1명은



Screen-recorded lecture



Camera-recorded lecture



Real-time online lecture

Fig. 1. Three methods of non-face-to-face anatomy lecture.

실시간 온라인 강의를 하였다(Fig. 1).

화면 사전녹화 강의의 경우, PowerPoint (2016, Microsoft Corp., USA)로 만든 강의 슬라이드를 보여주며 선생이 설명하는 목소리를 녹음하는 방식이었고, 화면에서 설명하는 부분을 표시하고 필기를 하였다. 화면을 녹화한 것을 PowerPoint 프로그램에 포함된 기능으로 MPEG-4 Part 14 (MP4) 동영상 파일로 저장하였다(Fig. 1A).

카메라 사전녹화 강의의 경우, 강의실의 큰 스크린에 해부학 자료를 띄워놓고 옆에서 선생이 설명하는 모습을 한꺼번에 카메라로 촬영하였다. 카메라에서 저장된 Audio Video

Interleave (AVI) 동영상 파일은 파일 크기가 매우 커서 배포하기에 적합하지 않았기 때문에, 무료 소프트웨어인 다음팟 인코더(2.1.4.61, Daum Communication Corp., Korea)로 파일 크기를 줄이고 MP4 동영상 파일로 저장하였다(Fig. 1B).

화면 사전녹화 강의와 카메라 사전녹화 강의의 MP4 동영상 파일들을 본교의 학습통합관리 시스템에 업로드하였으며, 수업 시간으로부터 24시간 안에 동영상을 시청하는 것으로 출석을 확인하였다. 강의 동영상 파일마다 기술적 결함 또는 수업 내용에 대해서 질문을 받을 수 있는 댓글 게시판을 운영하였다. 인터넷 오류 등으로 인하여 출석 확인에 문제가 생긴 경우, 조교 선생에게 보고하면 해결해주었다.

온라인 실시간 강의의 경우, 화상회의 소프트웨어 Zoom (5.9.7, Zoom Video Communications, USA)을 사용하였으며 강의 슬라이드와 랩톱 컴퓨터(15Z990-HA76K, LG Electronics, Korea)에 내장된 웹캠으로 촬영하는 선생의 얼굴을 동시에 보여주었다. 화상회의에 참가한 학생들의 명단으로 출석을 확인하였다. 학과사무실 직원이 화상회의를 예약하였고, 강의 중간에도 지속적으로 기술적 문제가 있는지 점검하였다. 화상회의의 소프트웨어 Zoom의 기능으로 강의 전체를 녹화하고 MP4 동영상 파일로 저장하였으며, 강의가 끝난 뒤 학생들에게 배포하였다(Fig. 1C).

2. 설문조사

본 기관에서 맨눈해부학 과정은 3월 초부터 6월 중순까지 15주 동안 진행되었다. 설문조사는 과정의 중후반에 해당하는 5월 중순에 시행하였다. 설문조사의 목적과 내용을 학생들에게 미리 설명을 하였으며, 답변한 내용은 익명으로 처리되며 어떠한 불이익도 없을 것을 약속하고 설문조사에 대한 동의를 구했다. 설문조사는 스마트폰 또는 컴퓨터로 어디서나 온라인으로 참여할 수 있도록 Google Docs 설문지 플랫폼(Google LLC, USA)을 활용하였고[5], 설문조사에 참여하는 인터넷 링크를 카카오톡 메신저를 통하여 학생들에게 공지하였다. 설문조사에 소요되는 시간은 5분 정도였다.

답변한 사람을 구분하기 위하여 학번을 입력하게 하였고 이후에는 익명으로 처리하였다. 설문조사 내용으로는 화면 사전녹화 강의, 카메라 사전녹화 강의, 실시간 온라인 강의 각각의 장점과 단점을 세 가지씩 주관식으로 답하게 하였다. 추가적으로, 맨눈해부학 과정에서 강의한 선생 3명도 같은 설문조사에 참여하였다.

결 과

맨눈해부학 과정에 참여한 학생 103명이 전부 설문조사에

참여하였다. 주관식으로 답변한 각 강의 방식의 장점과 단점을 알맞게 분류하였고 비슷한 의견이 반복되는 횟수를 정리하였다(Table 1).

해당 과정에서 강의한 선생 3명이 설문조사에 참여하였으며, 각 강의 방식에 대해서 주관식으로 답변한 장점과 단점을 분류해서 비슷한 의견이 반복되는 횟수를 정리하였다(Table 2).

화면 사전녹화 강의와 카메라 사전녹화 강의의 공통적인 장점으로 시간적, 공간적 자유로움을 학생과 선생이 답변하였다. 학생들은 업로드된 동영상을 본인 생활 패턴에 맞춰서 언제 어디서든지 시청할 수 있었으며, 선생 또한 언제 어디서든지 강의를 사전녹화할 수 있었다. 하지만 사전녹화 강의 방식에서는 실시간 질의응답이 어렵다는 것이 공통적인 단점으로 뽑혔다. 또한 선생 입장에서는 강의를 사전녹화할 때 청중이 없기 때문에 흥이 잘 나지 않고, 금방 지친다는 것을 단점으로 답하였다(Tables 1, 2).

실시간 온라인 강의의 경우, 생동감이 느껴진다는 점과 실시간 질의응답이 가능하다는 점을 학생과 선생 모두 장점으로 답하였다. 대면 강의에서는 부담스러워서 질문을 잘 안 하는 학생들이 강의 중 채팅 또는 강의 후 이메일을 통해 부담 없이 질문한다는 것을 선생들은 장점으로 뽑았다. 한국 학생들은 대면 강의에서 질문을 하여 주목받는 것을 두려워하는 경향이 있기 때문이다[6]. 이렇게 반응을 지속적으로 확인함으로써 학생들이 강의 내용을 잘 이해하였는지 확인할 수 있으며, 보다 효과적인 설명 방식을 찾아갈 수 있었다(Tables 1, 2).

세 가지 비대면 강의 방식 중에서 화면 사전녹화 강의와 카메라 사전녹화 강의는 비슷한 특성을 보였지만, 실시간 온라인 강의는 비교적 대면 강의에 가까운 특성을 보였다. 특히 집중도에서 그런 경향을 보였는데, 이것은 강의의 생동감, 실시간 질의응답 등의 다양한 요인들이 합쳐진 결과로 보인다. 실시간 온라인 강의에서는 학생도 선생이 강의하는 열정을 느껴서 더 열심히 듣게 되고, 선생도 학생들의 반응을 느껴서 더욱 열심히 강의하게 되는 등 긍정적인 순환 효과가 있었다(Table 3).

고 찰

본 연구에서 시도한 세 가지 비대면 강의 방식들의 단점에 대한 개선 방안을 마련해 보았다. 화면 사전녹화 강의에서 지적된 단점으로는 선생이 강의 슬라이드에서 지시하고 있는 곳이 어디인지 알기 어렵다는 것이 있었다. 이를 개선하기 위해서 효과적인 시각화 기능을 갖춘 Epic Pen (3.9.134, Tank

Table 1. Narrative answers by 103 students about strong points and weak points of the three methods of non-face-to-face anatomy lecture

| Screen-recorded lecture | |
|---|----|
| <Strong points> | |
| The lecture can be watched at any time and any place. | 17 |
| Audio quality is high. | 15 |
| Video quality is high. | 13 |
| Contents are well ordered in the lecture slide. | 9 |
| <Weak points> | |
| It is hard to focus on the lecture. | 21 |
| Real-time discussion is impossible. | 16 |
| It is difficult to find where the lecturer is pointing on the screen. | 6 |
| Some parts of the video are empty or unnecessary. | 4 |
| Audio quality is sometimes unstable. | 3 |
| Camera-recorded lecture | |
| <Strong points> | |
| The lecture can be watched at any time and any place. | 32 |
| The lecture feels lively and vibrant. | 20 |
| The lecture can be speeded up or slowed down. | 12 |
| The lecture can be watched anytime. | 4 |
| The teacher can show his whole body for explaining. | 3 |
| <Weak points> | |
| Video quality is low. | 42 |
| Audio quality is low. | 33 |
| Real-time discussion is impossible. | 25 |
| Some parts of the video are empty or unnecessary. | 5 |
| It is difficult to focus on the lecture. | 4 |
| Real-time online lecture | |
| <Strong points> | |
| Real-time discussion is possible. | 48 |
| The lecture feels lively and vibrant. | 34 |
| It is easy to focus on the lecture. | 30 |
| The lecture is watched on time without procrastination. | 3 |
| <Weak points> | |
| Internet connection is sometimes unstable. | 29 |
| The lecture must be watched on schedule. | 10 |
| The lecture cannot be speeded up or slowed down. | 5 |
| The teacher's screen is not fit to my screen sometimes. | 2 |

Studios Ltd., Ireland) 등의 강의용 필기 소프트웨어를 활용하는 것을 고려하였다[7]. 카메라 사전녹화 강의의 단점으로는 낮은 음질과 화질이 제기되었는데, 이것은 카메라로 강의실의 스크린과 선생을 동시에 촬영하였기 때문에 스크린이 작게 보이고 선생의 목소리 이외의 잡음이 함께 녹음되기 때문이었다. 이를 개선하기 위해서 보다 높은 해상도(Full HD,

1920×1080 화소)의 카메라와 빔 프로젝터를 구비하는 것을 고려하였으며, 마이크와 녹음 시스템의 설정을 최적화해 보기로 하였다(Table 1).

화면 사전녹화 강의와 카메라 사전녹화 강의의 단점으로 학생들의 집중도가 낮다는 것이 있었는데, 이를 극복하기 위해서 강의 녹화 동영상을 그대로 배포하지 않고 편집해서 배

Table 2. Narrative answers by 3 teachers about strong points and weak points of the three methods of non-face-to-face anatomy lecture

| Screen-recorded lecture | |
|--|---|
| < Strong points > | |
| The teacher can take notes on the lecture slides systematically. | 2 |
| The lecture can be recorded at any time and any place. | 2 |
| High resolution images and videos can be shown with no technical difficulties. | 1 |
| < Weak points > | |
| Without audience, teacher can be exhausted easily. | 2 |
| It is difficult to check if students understand the topic. | 1 |
| Camera-recorded lecture | |
| < Strong points > | |
| The teacher can do as same as face-to-face lecture. | 2 |
| It is easy to show teacher's whole body to demonstrate the anatomical contents. | 2 |
| The lecture can be recorded at any time. | 1 |
| < Weak points > | |
| Without audience, teacher can be exhausted easily. | 2 |
| It is difficult to correct the errors from the lecture. | 1 |
| Real-time online lecture | |
| < Strong points > | |
| With audience, teacher would not be exhausted easily. | 2 |
| The errors from the lecture can be corrected, through real-time question and answer. | 2 |
| It is possible to check if students understand the topic. | 1 |
| Some students, who are too shy to ask a question, can use chatting function. | 1 |
| < Weak points > | |
| Internet connection is sometimes unstable. | 2 |
| The lecture must be done on schedule. | 1 |
| It is difficult to show teacher's whole body to demonstrate the anatomical contents. | 1 |

Table 3. Characteristics of non-face-to-face and other methods of anatomy lecture

| | Level of concentration | Convenient to rewatch | Safe from internet disconnection | Showing lecturer's whole body | Convenient to take notes |
|--------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Non-face-to-face lecture | | | | | |
| Screen-recorded lecture | - | ++++ | +++ | - | +++ |
| Camera-recorded lecture | + | ++++ | +++ | +++ | + |
| Real-time online lecture | ++ | ++ | - | ++ | + |
| Face-to-Face lecture | ++++ | + | ++++ | ++++ | + |
| Combined lecture* | ++ | + | - | ++ | + |

*Face-to-face lecture to 25% of students, and real-time online lecture to 75% of students at the same time.

포하는 것을 고려하였다. 사전녹화 강의의 특성상 선생과 소통하는 느낌이 부족해서 학생들이 집중력을 유지하기 불리한데, 동영상을 편집하지 않으면 중간에 빈 부분이 많아서 집중력이 더 빨리 저하될 수 있기 때문이다. 실시간 질의응답

을 할 수 없다는 단점을 개선하기 위해서, 수업 시간에 맞추어 선생과 학생이 함께 온라인으로 강의 동영상을 보며 실시간 질의응답을 하는 방식을 고려하였다. 다만 이렇게 할 경우 강의를 언제든지 녹화하고 시청할 수 있다는 사전녹화 강의

의 장점을 다소 희생할 우려가 있었다(Tables 1, 3) [8]. 이렇게 강의 방식들을 개선하였을 때의 효과를 확인하기 위하여, 추후 연구에서 학생들에게 설문조사를 시행하는 것도 고려하였다.

실시간 온라인 강의는 비대면 강의 방식들 중에서는 그나마 생동감이 느껴져서 집중력 저하 문제가 덜하였다. 실시간 온라인 강의의 단점으로 지적 받은 인터넷 연결 불량 문제를 해결하기 위해서, 인터넷을 무선으로 연결하지 않고 랜 포트에 유선으로 연결하기로 하였다. 기관에서 제공하는 무선 인터넷이 Wi-Fi 6와 같은 최신 사양이 아니라면, 인터넷을 유선으로 연결하는 것이 실시간 온라인 강의 중 인터넷 연결 불량 문제를 최소화하는 방법으로 보였다. 실시간 온라인 강의는 재생 속도 조절 및 반복 시청이 어렵다는 단점이 있었는데, 강의를 끝난 후 녹화된 강의 동영상을 간단히 편집하여 배포하는 것으로 이를 보완하기로 하였다(Tables 1, 3).

해부학이 아닌 다른 과목에 대한 연구에서도 학생들은 비대면 강의의 단점으로 비슷한 의견을 보였지만[9], 해부학 과목에서는 인체 구조물의 입체 관계와 움직임을 설명을 해야 하기 때문에 비대면 강의의 단점이 더욱 부각되었다. 이를테면, 대면 강의에서는 선생이 다양한 손짓과 몸짓으로 인체 구조물의 입체 관계와 움직임을 보여줄 수 있지만, 화면 사전녹화 강의나 실시간 온라인 강의에서는 그렇게 하기가 어려웠다. 본 연구의 실시간 온라인 강의에서는 선생의 얼굴만 보여주는 웹캠을 사용하였는데, 보다 넓은 화각의 카메라로 선생의 온몸을 보여주는 식으로 개선할 수 있을 것이다(Table 1).

대면 강의에 비해 비대면 강의가 유리한 점으로는 강의 동영상을 시간과 장소에 구애 받지 않고 반복해서 시청할 수 있다는 점이 있었다[10]. 해부학 과목에서는 이론 강의를 하고 나서 그 내용을 바탕으로 해부 실습을 하는데, 비대면 강의는 실습 시간 전에 강의 동영상으로 내용을 복습하기에 편리하였다. 복습을 통해서 강의 내용을 숙지한 학생들은 보다 정확하고 빠르게 해부 실습을 할 수 있었다(Table 1) [1,11].

코로나19 상황이 오기 전에는 비대면 해부학 강의를 적극적으로 시도할 이유가 없었다. 하지만 미래에 코로나19 상황이 끝나더라도, 비대면 해부학 강의는 부분적으로 활용될 것으로 보인다. 단점들을 최소화하여 비대면 강의를 적재적소에 활용한다면, 보다 효율적인 해부학 교육이 가능할 것이다 [12,13]. 지난 2년 동안 불가피하게 비대면 강의를 하면서 학생과 선생 모두 많은 불편함을 겪었지만, 이 경험은 전국 그리고 세계 각지의 의학자들과 원격으로 소통할 수 있는 능력을 키우는 기회였을 수 있다[14].

본 기관에서는 2022년부터는 학생 중 25% 인원은 대면 강의를 듣고, 나머지 75% 인원은 같은 강의를 실시간 온라인 강의로 듣게 하기로 하였다. 모든 학생들이 번갈아서 대면 강

의와 비대면 강의를 들을 수 있게 편성하였다. 하지만 이러한 절충형 방식은 마치 대면 강의의 단점과 실시간 온라인 강의의 단점을 합해 놓은 것처럼 선생들과 학생들 모두가 불만족하기 쉬웠다. 앞으로 변화할 코로나19 상황에 맞추어, 보다 효과적인 강의 방식에 대한 조사와 논의가 필요한 실정이다 (Table 3) [15].

세계의 수많은 대학의 강의를 인터넷으로 공유되고 있는 실정이기 때문에, 해부학 강의 동영상을 잘 만들어서 해당 의과대학 학생들은 물론 다른 의과대학의 학생들에게도 보게 하는 것이 바람직하다. 여러 의과대학의 선생들의 선의의 경쟁을 통해서 점점 더 좋은 해부학 강의 동영상이 만들어질 것이며, 전 세계의 학생들이 해부학을 쉽게 공부할 수 있는 자료가 될 것이다[16].

본 연구에서는 학생들로부터 여러가지 비대면 강의 방식들에 대한 장점과 단점을 3가지씩 주관식으로 답하게 하였다. 이러한 방식은 학생들의 다양한 의견을 받아 볼 수 있다는 장점이 있지만, 각 강의 방식에 대한 학생들의 만족도를 객관적으로 비교하기는 어려웠다. Choi 등[17]에서는 코로나19 상황에서 해부학 교육에 대한 학생들의 만족도를 여러 항목으로 나누어 점수로 답하게 하였기 때문에, 객관적인 수치를 제시할 수 있었다. Lee 등[18]에서도 의과대학 학생들이 다양한 강의 방식에 대해서 객관식으로 답하게 하였고, 일반적으로 의사소통이 일어나는 사전녹화 방식보다 쌍방향으로 의사소통이 가능한 실시간 온라인 강의가 더 높은 만족도를 보였다.

본 연구에서 분석한 여러 비대면 강의 방식들의 장단점을 참고하여, 전국의 해부학 선생들이 각자의 여건에 알맞는 비대면 강의 방식을 선택하고 개선해 갈 수 있을 것으로 기대한다. 강의 방식을 매년 발전시키기 위해서, 본 연구처럼 해부학교실에서 직접 설문조사를 진행하는 것이 효과적일 수 있다. 나아가, 학교마다 다른 교육 환경 및 강의 방식을 비교하고 토론하여 서로의 비대면 강의 노하우를 공유한다면 코로나19 상황에서도 해부학 교육의 수준을 높게 유지하는 데 큰 도움이 될 것이다.

REFERENCES

1. Lee SS, Park CH, Yang YC, Choi BY, Cho WG, Chung BS. Dividing medical students into two groups for cadaver lab under COVID-19 situation. *Anat Biol Anthropol*. 2021; 34:77-84.
2. Hong SY, Ryu YJ. Factors affecting college students' learning outcomes in non face-to-face environment during Covid-19 pandemic. *Korean Soc Educ Technol*. 2020;36:957989.

3. Cho MK, Kim MY. Factors affecting learning satisfaction in face-to-face and non-face-to-face flipped learning among nursing students. *Int J Environ Res.* 2021;18:8641.
4. Simamora, RM. The challenges of online learning during the COVID-19 pandemic: an essay analysis of performing arts education students. *Stud Learn Teach.* 2020;1:86-103.
5. Travis L. One of many free survey tools: Google docs. *J Electron Resour Med Libr.* 2010;7:105-14.
6. Lee JK. Exploring a utilization plan of student questions for a learner-centered class. *J Learner-centered Curric Instr.* 2016; 16:223-42.
7. Campbell M, Detres M, Lucio R. Can a digital whiteboard foster student engagement?. *Soc Work Educ.* 2019;38:735-52.
8. Mukhtar K, Javed K, Arooj M, Sethi A. Advantages, limitations and recommendations for online learning during COVID-19 pandemic era. *Pak J Med Sci.* 2020;36:S27.
9. Islam M, Kim DA, Kwon M. A comparison of two forms of instruction: pre-recorded video lectures vs. live ZOOM lectures for education in the business management field. *Sustainability* 2020;12:8149.
10. Tanaka S. Practice and challenges of on-demand lectures (video lectures). *Folia Pharmacol Jpn.* 2021;156:330-4.
11. Iwanaga J, Tanaka T, Ohyama H, Tubbs RS. Online remote interactive lecture for postgraduate dental education in clinical anatomy. *J Dent Educ.* 2020;10.
12. Kalantzis M, Cope B. After the COVID-19 crisis: why higher education may (and perhaps should) never be the same. *Educ Philos.* 2020;40:51-5.
13. Cuschieri S, Calleja Agius J. Spotlight on the shift to remote anatomical teaching during COVID-19 pandemic: perspectives and experiences from the university of Malta. *Anat Sci Educ.* 2020;13:671-9.
14. Almendingen K, Morseth MS, Gjølstad E, Brevik A, Tørris C. Student's experiences with online teaching following COVID-19 lockdown: A mixed methods explorative study. *PLoS One.* 2021;16:e0250378.
15. Beale EG, Tarwater PM, Lee VH. A retrospective look at replacing face-to-face embryology instruction with online lectures in a human anatomy course. *Anat Sci Educ.* 2014;7: 234-41.
16. Peimani N, Kamalipour H. Online education in the post COVID-19 era: students' perception and learning experience. *Educ Sci.* 2021;10:633.
17. Choi DY, Hong MH. A study on online class satisfaction and learning commitment of head and neck anatomy students due to corona 19 -for students in the department of dental hygiene. *J Converg Inf Technol.* 2021;11:168-75.
18. Lee TH, Chun KH, Park YS. Changes in teaching method, student attitude and perceptions of learning presence at medical school during COVID-19. *J Korean Assoc Educ Inf Media.* 2021;27:1353-75.

간추림 : 코로나19가 확산되는 상황에서 의과대학 해부학 과정의 대면 강의는 빠르게 비대면 강의로 전환되었다. 비대면 강의에는 다양한 방식이 있는데, 본 기관에서는 선생 3명이 각각 화면 사전녹화 강의, 카메라 사전녹화 강의, 실시간 온라인 강의를 진행하였다. 이러한 세 가지 비대면 강의에 대한 설문조사를 해부학 과정에 참여한 학생 103명과 선생 3명을 대상으로 진행하였다. 해당 설문조사 결과를 바탕으로 서로 다른 비대면 강의 방식들의 장단점과 개선 방안을 모색하고자 하였다. 화면 사전녹화 강의와 카메라 사전녹화 강의는 시간적으로, 공간적으로 자유롭게 강의를 녹화하고 시청할 수 있다는 것이 장점이라고 평가받았다. 사전녹화 방식의 특성상 강의의 생동감이 떨어져서 집중하기 어렵고, 실시간 질의응답이 불가능하다는 것이 단점이라고 평가받았다. 이와 반대로, 실시간 온라인 강의는 강의의 생동감이 뛰어나서 집중하기 쉽고, 실시간 질의응답이 가능하다는 등 대면 강의에 가까운 특성들을 장점이라고 평가받았다. 원활한 비대면 강의 시청을 위해서, 동영상의 화질과 음질 그리고 인터넷 연결 속도 등을 개선하기로 하였다. 본 연구의 분석 결과를 바탕으로, 코로나19 상황에서 각 의과대학에 적합한 비대면 강의 방식을 선택하고 개선할 수 있을 것이며, 나아가 코로나19 상황이 끝난 뒤에도 비대면 강의를 부분적으로 활용하여 해부학 교육의 효율을 높일 수 있을 것이다.

찾아보기 낱말 : 해부학, 코로나19, 의학교육, 온라인 강의