

의학교육에서 효과적인 블렌디드 러닝 수업 설계 전략

홍현미

서울대학교 교육연구소

Effective blended learning instructional design strategies in medical education by Hyeonmi Hong (Education Research Institute, Seoul National University, Seoul, Republic of Korea)

Abstract With the rapid development of technology and societal change, a shift from traditional classroom instruction to more diverse educational methods in medical education is necessary. As an effective approach to providing flexibility and accessibility while maintaining the benefits of face-to-face interactions, blended learning, which integrates online and offline learning, has gained attention. This study examines the current status and best practices of the aforementioned blended learning, analyzes its application in domestic and international contexts, and derives effective instructional design strategies. A comprehensive review of previous research and empirical cases reveals a conceptual framework and core principles for designing such blended learning. Key considerations include strategic integration of online and offline activities, facilitation of self-directed learning and interaction, effective use of technology, and continuous quality improvement. Furthermore, we suggest contextually relevant strategies, such as designing curricula focused on clinical reasoning, providing iterative practice opportunities, enhancing reflection, and fostering future competencies. The case analysis establishes that blended learning is implemented in various forms across different medical schools and curricula. Common features include the linkage of online and offline learning, incorporation of learner-centered methods, and emphasis on practical competencies. However, the limited number of cases suggests that generalizations may be premature. Successful implementation requires multifaceted efforts, including gradual introduction, faculty support, flexible curricula, safety measures, and institutional support. Accumulating empirical research and evidence of their effectiveness can facilitate their wider dissemination. This study provides implications and future directions for innovative medical education using hybrid learning.

Received: April 11, 2024
Revised: June 19, 2024
Accepted: June 21, 2024

Correspondence to
Hyeonmi Hong
Education Research Institute, Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 08826, Republic of Korea
Tel: 82-2-880-7615
Fax: 82-2-880-6508
E-mail: hong212@snu.ac.kr

Key words: Medical education, Blended learning, Instructional design, Strategies

서 론

의학교육은 미래의 의료전문가 양성에 있어 핵심적인 역할을 담당한다. 급격한 기술 발전과 사회 변화에 발맞추어 의학교육 또한

전통적인 강의식 수업에서 벗어나 보다 다양한 교육 방식을 도입하고 있다.¹ 특히 COVID-19 팬데믹을 계기로 비대면 교육의 필요성이 대두되면서 온라인 학습과 오프라인 학습을 결합한 블렌디드 러닝(blended learning)이 효과적인 대안으로 주목받고 있다.² 블

렌디드 러닝은 면대면 교육과 온라인 교육의 장점을 결합하여 최적의 학습 성과를 창출하고자 하는 교수 학습 방식이다.³ 온라인 학습을 통해 시공간적 제약을 극복하고 학습자 주도성과 상호작용을 촉진하는 한편 오프라인 학습을 통해 실제적 경험과 사회적 실재감을 제공함으로써 학습 효과를 극대화할 수 있다.⁴ 의과대학생들에게는 지식 습득 및 적용(처방), 술기 능력 등이 모두 요구되기 때문에 의학교육에서는 방대한 의학 지식 습득과 임상 실습 교육을 효과적으로 연계할 수 있는 방안으로써 블렌디드 러닝의 도입이 확산되고 있다.⁵ 온라인 학습을 통해 이론적 지식을 효율적으로 습득하고 오프라인에서는 실제 환자 사례 토론 및 술기 실습에 집중하여 통합적 역량 함양이 가능하기 때문이다. 그러나 성공적인 블렌디드 러닝의 설계와 운영을 위해서는 의학교육의 특수성을 반영한 맥락적 접근과 체계적인 수업 설계 전략이 요구된다. 의과대학생들에게는 지식 습득 및 적용(처방), 술기 능력 등이 모두 요구되기 때문에 단순히 기존 수업을 온라인과 오프라인으로 나누어 제공하는데 그치지 않고 두 학습 환경을 전략적으로 연계하고 학습자 중심성과 상호작용성을 제고하며 테크놀로지를 효과적으로 활용하는 설계 원리의 정립이 필요하다.⁶ 또한 의학지식 암기가 아닌 실제 임상추론 및 문제해결능력 향상에 초점을 둔 혁신적 교수 학습 모형을 적용할 필요가 있다. 이에 따라 의학교육의 특수성과 요구를 반영한 맥락적 접근이 필요하다. 본 연구에서는 이러한 배경하에 의학교육 분야 블렌디드 러닝의 국내외 동향과 우수 사례를 분석하여 효과적인 수업 설계의 원리와 전략을 탐색해 보고자 한다. 나아가 포스트 코로나 시대 의학교육 혁신을 위한 블렌디드 러닝의 발전 방향과 과제를 제언하고자 한다. 이를 위해 먼저 선행 연구 고찰을 통해 블렌디드 러닝의 개념과 특징을 살펴보고 의학교육적 적용 가능성과 기대 효과를 논의할 것이다. 이어 국내외 의과대학의 블렌디드 러닝 적용 사례를 수집 및 분석하여 주요 유형과 특징을 도출하고 교육적 성과와 한계점을 진단해 볼 것이다. 마지막으로 의학교육 맥락에 적합한 블렌디드 러닝 설계를 위한 핵심 원리와 전략을 제시하고 성공적 도입과 정착을 위한 정책적, 제도적 지원 방안을 제언하고자 한다.

본 론

1. 의학교육에서 블렌디드 러닝의 개념과 특징

1) 블렌디드 러닝의 개념과 등장 배경

블렌디드 러닝은 전통적인 대면 수업과 온라인 학습의 장점을 결합한 교수 학습 방식³ 면대면 교육과 테크놀로지 기반 학습 활

동을 통합하여 보다 풍부하고 효과적인 학습 경험을 제공하는 것을 목표로 한다. 팬데믹을 계기로 고등교육 전반에서 블렌디드 러닝에 대한 수요와 관심이 급증하였으며 포스트 코로나 시대의 교육을 선도할 핵심 동력으로 부상하고 있다.⁷ 의학교육 분야에서도 최근 블렌디드 러닝의 도입이 가속화되고 있는데 이는 몇 가지 배경적 요인에 기인한다. 우선 방대하고 빠르게 증가하는 의학지식을 교실 수업만으로는 충분히 다루기 어려워졌다. 그리고 이론 강의는 온라인으로 제공하고 오프라인에서는 토론과 실습 중심의 심화 학습이 이루어지도록 하는 플립드 러닝(flipped learning) 등 블렌디드 방식을 통해 보다 심도 있는 학습이 가능해졌다.⁸ 또한 임상 실습 과정에서 학생들이 다양한 실습 현장에 분산 배치됨에 따라 이론 강의 참석이 어려운 상황이 잦아졌는데 온라인 강의 콘텐츠를 통해 실습 기간에도 지식 학습을 지속할 수 있게 되었다.⁹ 무엇보다 COVID-19로 인한 대면 교육의 어려움과 비대면 수업에 대한 요구 증대가 블렌디드 러닝의 필요성을 더욱 부각시켰다. 한편 블렌디드 러닝은 하이브리드 러닝(hybrid learning)과 하이플렉스 러닝(hyflex learning) 등 유사 개념들과 혼용되기도 한다.¹⁰ 하이브리드 러닝은 블렌디드 러닝과 유사한 개념으로 간주되기도 하지만 몇 가지 차별적 특징이 존재한다. 블렌디드 러닝이 온라인 학습과 오프라인 학습의 혼합을 포괄적으로 지칭하는 데 비해 하이브리드 러닝은 실시간 쌍방향 수업이 온, 오프라인에서 동시에 이루어지는 방식을 의미한다.¹¹ 즉 일부 학생은 강의실에서, 일부 학생은 온라인 화상 시스템을 통해 동일한 수업에 실시간으로 참여하는 형태를 취한다. 최근에는 하이플렉스(hyflex) 러닝이란 용어도 등장하였는데 이는 학습자의 선택에 따라 대면 수업, 실시간 온라인 수업, 녹화된 온라인 강의 시청 중 학습 방식을 선택할 수 있는 유연성을 부여한 모델을 의미한다.¹²

2) 의학교육에서 블렌디드 러닝의 필요성과 기대 효과

의학교육에서 블렌디드 러닝은 다음과 같은 필요성과 기대 효과를 갖는다. 첫째, 이론 학습과 실습교육을 유기적으로 연계할 수 있다.⁵ 학생들은 온라인으로 의학 이론과 지식을 선행 학습한 후 오프라인 수업에서는 사례 토론과 시뮬레이션 실습에 집중함으로써 습득한 지식을 실제 문제 상황에 적용해 볼 수 있다. 둘째, 학습 성찰을 촉진하고 자기주도적 학습 역량을 기를 수 있다.⁴ 온라인 퀴즈, 토론, 성찰일지 등의 활동을 통해 학습 과정을 점검하고 부족한 부분을 보완해 나갈 수 있으며 자신의 학습을 능동적으로 관리하는 능력이 향상될 수 있다. 셋째, 학습자 간 상호작용 기회를 늘리고 협력적 문제 해결 경험을 제공할 수 있다.⁵ 팀 기반 과제, 동료 교수법, 프로젝트 학습 등 다양한 협력 학습 활동을 온, 오프라인

환경에 맞게 설계함으로써 동료 학습자와의 활발한 교류와 협업을 통한 심화 학습이 가능해진다. 넷째, 온, 오프라인 연계를 통해 보다 효과적인 피드백 제공이 용이하다.¹³ 교수자는 학습 관리 시스템(learning management system, LMS)을 활용하여 학생들의 온라인 학습 활동을 모니터링하고 적시에 피드백을 제공할 수 있으며 수업 중 학생들의 반응과 이해도를 실시간으로 확인하며 적응적 학습 지원을 제공할 수 있다. 다섯째, 감염병 등으로 인한 대면 교육 제한 상황에서도 학습의 연속성을 담보하고 교육의 질을 유지할 수 있다.¹⁴ 팬데믹으로 인해 의과대학 수업과 실습 교육에 큰 차질이 있었으나 블렌디드 러닝을 통해 이론 교육과 일부 비대면 실습의 지속이 가능해졌다. 향후 감염병 대유행 등 유사 상황을 대비하여 교육 회복 탄력성을 제고하는 데에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 이렇듯 블렌디드 러닝은 의학교육에 다양한 혜택을 제공할 수 있지만 효과적인 도입과 활용을 위해서는 치밀한 수업 설계와 운영 전략이 필요하다. 무엇보다 의학교육의 특수성과 요구를 반영한 맥락 적합적 접근이 요구된다.

2. 의학교육에서 블렌디드 러닝의 효과

의학교육에서 블렌디드 러닝의 효과성과 자기 조절 학습 블렌디드 러닝은 전통적 학습 방식에 비해 의학교육에서 지식 습득 측면에서 우월한 학습 성과를 나타내고 있다. 의학교육에서 블렌디드 러닝은 전통적 학습 방식에 비해 지식 습득 측면에서 우월한 학습 성과를 보여주고 있다. 특히 실습교육에서 가상 환자(virtual patient) 시뮬레이션을 활용한 블렌디드 러닝의 효과가 두드러진다.⁵ 이는 이론 지식을 실제 임상 상황에 적용해 보는 기회를 제공함으로써 지식의 전이와 응용력 향상에 기여하는 것으로 해석된다.⁵ 블렌디드 러닝의 효과성은 학습자의 자기주도성과 자기 조절 학습(self-regulated learning, SRL) 능력에 크게 의존한다. 온라인 학습의 상당 부분을 차지하는 블렌디드 러닝 환경에서는 교수자의 직접적 통제와 안내가 줄어들기 때문에 학습자 스스로 학습 계획을 수립하고 실행하며 자신의 수행을 점검하고 조절하는 SRL 능력이 요구된다.¹⁵ 실제로 Zheng et al.¹⁶의 연구에서는 블렌디드 러닝 상황에서 SRL 전략 활용 수준이 높은 학습자일수록 지식 습득과 성취도가 유의미하게 높게 나타났다. Ballouk et al.¹⁷은 의과대학생들이 블렌디드 러닝 환경에서 SRL 과정을 어떻게 실행하는지 문헌 고찰을 통해 분석하였다. 그 결과 교수자의 적절한 스캐폴딩(scaffolding)이 학습자의 SRL을 촉진하며 SRL 능력이 높을수록 학습 자원 선택과 학습 습관 개선으로 이어진다는 점을 확인하였다. 또한 블렌디드 러닝 환경 자체가 학습 동기와 자율성을 자극하며 인지적 도제(cognitive apprenticeship) 접근을 통해 SRL

을 지원할 수 있음을 시사하였다. 이러한 연구 결과는 블렌디드 러닝의 교수 설계 시 SRL 관점을 적극 반영할 필요성을 제기한다. 단순히 테크놀로지를 도입하는 데 그치지 않고 학습자의 자기주도성을 체계적으로 지원하고 SRL 능력 향상을 목표로 삼아야 한다. 이를 위해 교수자는 명확한 학습 목표 제시, 단계적 과제 설계, 적시적 피드백 제공 등을 통해 학습자의 SRL을 스캐폴딩할 수 있다.^{16,18} 또한 성찰일지, 자기평가, 동료평가 등 메타인지 향상을 위한 학습 활동을 적극 활용할 필요가 있다.¹⁹ 블렌디드 러닝에 적합한 SRL 평가 도구의 개발과 적용을 통해 의과대학생들의 SRL 수준을 진단하고 맞춤형 교수 전략을 모색하는 후속 연구도 요구된다.¹⁷

3. 의학교육에서 블렌디드 러닝 수업 설계 전략

1) 효과적인 블렌디드 수업을 위한 수업 설계 원리

선행 연구 분석을 통해 의학교육 맥락에서 효과적인 블렌디드 수업을 위한 수업 설계의 주요 원리를 다음과 같이 도출하였다. 첫째, 온라인 학습과 오프라인 학습 활동의 전략적 연계이다. 단순히 학습 내용과 활동을 이원화하는 것이 아니라 온라인 선행 학습을 통해 습득한 사실적 지식을 오프라인에서 적용, 분석, 종합, 평가하는 고차원적 사고 활동으로 발전시킬 수 있도록 설계하여야 한다.¹⁵ 의학교육의 경우 온라인 강의로 질병의 병태생리, 징후, 치료법 등을 학습한 후 오프라인에서 실제 환자 사례 중심의 problem-based learning (PBL)이나 team-based learning (TBL)을 통해 임상 추론 능력을 기르는 방식으로의 연계가 효과적일 수 있겠다. 둘째, 학습자의 자기주도성 지원이다. 블렌디드 러닝에서는 온라인 학습이 상당 부분을 차지하므로 자기주도적 학습 전략 및 메타 인지, 시간 관리 능력 함양을 위한 스캐폴딩이 필요하다.¹⁶ 특히 의과대학 신입생의 경우 자기주도 학습에 대한 준비도가 부족할 수 있으므로 오리엔테이션 기간을 활용한 온라인 학습 전략 코칭, 학습 계획 및 성찰일지 작성 등을 통해 SRL 능력 신장을 도울 필요가 있다. 셋째, 학습자 간 상호작용 활성화이다. 온라인 환경에서는 교수자-학습자, 학습자-학습자, 학습자-콘텐츠 간 상호작용을 설계하여 고립감을 해소하고 학습 동기와 참여도를 높여야 한다.¹⁷ 교수자는 화상 Q&A 세션, 토론방 피드백 등을 통해 적극적으로 온라인 학습을 촉진할 필요가 있다. 오프라인에서는 소그룹 토의와 협력 학습이 활발하게 이루어질 수 있도록 팀 구성, 역할 부여, 활동 안내 등에 힘써야 한다. 넷째, 테크놀로지의 교육적 활용이다. LMS, 화상 회의 도구 등 테크놀로지 인프라를 안정적으로 구축 및 운영하되 과도한 플랫폼과 도구의 도입으로 인한 학습자의 부담은 경계하여야 한다.¹⁸ 의학교육에서는 virtual reality (VR)/augmented

reality (AR) 기반 가상 시뮬레이션, 인공지능 기반 맞춤형 학습 등 최신 기술을 접목하여 실습 교육을 혁신하고 개별화된 학습 경험을 제공할 수 있다.¹⁹ 다섯째, 평가와 질 관리 체계 확립이다. 블렌디드 수업에서는 학습 데이터 분석에 기반한 적시적이고 개별화된 형성평가와 피드백 제공이 필수적이다.²⁰ 의학교육의 경우 지필평가 외에도 objective structured clinical examination (OSCE), clinical performance examination (CPX) 등 실기 시험이나 포트폴리오 평가 등 다층적 평가 방식의 활용이 요구된다. 무엇보다 대면-비대면 병행 운영으로 인한 교육의 질 저하를 방지하고 일관성 있고 공정한 평가를 수행하기 위한 모니터링과 환류 노력이 병행되어야 한다.²¹ 이러한 일반 원리를 토대로 의학교육 고유의 특성과 요구를 반영한 맥락 적합적 수업 설계 전략을 구안할 필요가 있다. 특히 단편적 지식 습득이 아닌 실제 임상 역량 강화에 방점을 둔 모델 개발이 요청된다.

2) 의학교육 맥락에 최적화된 블렌디드 수업 설계 전략

본 연구에서는 의학교육의 전공 교육 과정 구조와 학습 목표, 학습자 특성 등을 종합적으로 고려하여 다음과 같은 맥락 기반 블렌디드 수업 설계 전략을 제안하고자 한다. 수업 설계 전략 도출 과정에서 의학교육 전문가의 검토를 거쳐 맥락 적합성을 제고하고자 하였다. 선행 연구 분석을 통해 일차적으로 도출된 블렌디드 러닝의 일반 수업 설계 전략을 바탕으로 의학교육 전문가 2인의 검토를 거쳐 의학교육 맥락에 적합한 수업 설계 전략을 선별하고 정교화하였다. 이 과정에서 임상추론 능력 향상, 단계적 실습 설계, 자기성찰 강화 등 의과대학생의 핵심 역량 및 학습 특성이 고려되었고 증례 기반 학습(case-based learning), OSCE 등 의학교육에서 활용도가 높은 교수 학습 방법과의 연계 방안을 구체화하였다.

첫째, 임상추론 중심의 수업 설계이다. 블렌디드 러닝 수업 설계 시 임상추론 기회를 설계하여야 한다. 기초의학, 임상의학 교과목의 경우 온라인 강의를 통해 지식을 전달하고 오프라인에서는 증례 토론(clinico-pathologic conference, CPC) 및 TBL/PBL 등 고차원적 사고력 신장에 주력하여야 한다.²² 특히 임상추론 능력 향상을 위해 실제 의료현장에서 빈발하는 주요 질환에 대한 가상 사례를 다양하게 개발하여 온, 오프라인 연계학습에 적극 활용할 필요가 있다. 온라인 사전학습으로 해부학, 생리학, 약리학 등 기초 의학 지식을 습득하고, 오프라인에서는 CPC나 TBL을 통해 실제 환자 문제 해결에 적용하도록 설계한다. 이때 교수자는 임상추론 과정을 안내하고 피드백을 제공하는 촉진자 역할을 수행한다.

둘째, 실습 교육에서의 단계적, 반복적 과정 설계이다. 술기 이론 학습은 온라인으로 먼저 이루어지고 오프라인 실습실에서는 충분

한 연습 기회와 피드백이 제공되어야 한다.²³ 이때 초보자용-숙련자용 시뮬레이터를 단계별로 활용하거나 표준화 환자(standardized patient, SP)와의 대면 실습 전 가상 환자 모듈 연습을 선행하는 등의 수업 설계가 도움이 될 것이다. 온라인 동영상 강의로 술기 이론과 절차를 학습하고 오프라인에서 습득한 지식을 시뮬레이터와 SP를 활용한 실습에 적용한다. 이때 난이도를 점진적으로 높여가며 반복적으로 연습할 수 있도록 하고 디브리핑을 통해 수행에 대해 성찰하도록 한다.

셋째, 학습자 주도 실습과 성찰의 강조이다. 학생들이 온라인에서 습득한 지식과 술기를 오프라인 실습에 곧바로 적용해 볼 수 있도록 실습 과제와 팀 프로젝트를 제공하되 자율성과 창의성 발휘가 가능하도록 개방적으로 설계한다.²⁴ 실습일지, 성찰일지, 동료 피드백 등 경험에 대한 내면화와 성찰을 위한 장치들도 마련한다. 학습 포트폴리오나 성찰일지 작성을 통해 자신의 학습 과정과 임상 수행에 대해 돌아보고 부족한 점을 파악하여 개선해 나가도록 한다. 동료 피드백이나 교수 코칭을 통해 성찰을 촉진할 수 있다. 구체적으로 오프라인 실습 후 온라인에서 성찰 활동이 이루어지도록 수업을 설계할 수 있다. 예를 들어 학생들은 오프라인 실습 과정에서 자신의 수행을 녹화하고 온라인에서 이를 다시 보며 자가평가와 성찰을 수행할 수 있다. 동료들과 함께 실습 영상을 공유하고 피드백을 주고받는 협력적 성찰 활동도 가능하다. 또한 온라인 토론방에서 실습 경험과 느낀 점, 개선 계획 등을 나누며 심층적 성찰을 해볼 수 있다. 한편 오프라인 실습 중에도 경험에 대해 빠르게 돌아볼 수 있도록 짧은 성찰 프롬프트를 제공하거나 디브리핑 시간을 할애하는 등의 설계 전략도 유용할 것이다.

넷째, 평생학습 역량 증진을 위한 설계이다. 블렌디드 수업을 통해 테크놀로지 활용 능력, 자기주도성, 문제 해결력 등 미래 의료인에게 요구되는 역량 함양에 주력하여야 한다.²⁵ 디지털 리터러시, 데이터 사이언스 등을 주제로 한 온라인 모듈을 개발하거나 오프라인 수업에서 첨단 의료기기 활용 등 실습 기회를 제공하는 것도 유용할 것이다. 최신 의학 지식과 기술을 습득하기 위한 자기 주도 학습 역량, 빅데이터와 인공지능 활용 능력, 협업과 소통 능력 등 미래 핵심 역량 함양에 초점을 둔다. 이를 위해 적응적 학습, 프로젝트 기반 학습 등 학습자 주도적이고 협력적인 학습 활동을 설계한다.

이상의 전략들은 해당 교육 과정과 교과목의 학습 목표, 학습자 수준과 요구 등을 진단하고 이에 최적화된 형태로 선별 및 설계되어야 할 것이다. 획일적인 처방보다는 맥락에 적합한 모델 정립을 위해 관련 주체들의 합의와 참여적 설계 과정이 요구된다. 아울러 교수자의 수업 설계 및 운영 역량 강화를 위한 교육 프로그램과 설계 컨설팅, 우수 사례 공유 등의 지원 체계 마련이 병행되어야 한다.

4. 의학교육에서 블렌디드 러닝의 국내외 의과대학 적용 사례

1) 국내외 의과대학 블렌디드 러닝 사례 선정 기준

본 연구에서는 의학교육에서 블렌디드 러닝의 효과적인 수업 설계 전략을 도출하기 위해 국내외 의과대학의 블렌디드 러닝 사례를 선정하였다. 사례 선정 기준으로는 블렌디드 러닝의 정의와 특징이 명확하게 드러나고 온라인과 오프라인 학습 활동이 효과적으로 연계된 사례, 테크놀로지를 적극적으로 활용하여 학습자 상호작용을 촉진하는 사례, 학습 성과에 대한 명확한 평가가 이루어진 사례를 우선적으로 고려하였다. 또한 연구자가 충분히 접근 가능한 자료와 데이터를 포함한 사례를 선정하였다. 반면 블렌디드 러닝의 정의가 명확하지 않거나 구체적인 교육 과정이 불명확한 사례, 학습 성과에 대한 평가가 이루어지지 않았거나 데이터가 불충분한 사례, 연구자가 접근할 수 없는 비공개 자료를 포함한 사례는 배제하였다. 이러한 기준을 바탕으로 선정된 사례들은 의학교육 맥락에서 블렌디드 러닝의 혁신적 시도와 성공 요인을 잘 보여주고 있어 본 연구의 논의에 적합하다고 판단하였다.

2) 국내 의과대학의 블렌디드 러닝 적용 사례

(1) 경희대학교 의과대학 해부학 실습 사례

경희대학교 의과대학은 해부학 교육에 VR 기술을 접목한 블렌디드 러닝을 도입하였다. 해부학 실습은 온라인 강의를 통한 이론 선행 학습, VR을 활용한 실습 예행 연습, 실습실에서의 사체 해부 실습의 순서로 진행된다. 학생들은 e-Anatomy (IMAIOS, Castelnau-le-Lez, France)와 e-NeuroAnatomy (Panmun Education, Seoul, Korea) 사이트를 통해 해부학 실습 관련 이론을 동영상 강의로 사전 학습한다. 이후 오프라인 실습에서는 VR 장비인 Oculus Quest 2 (Meta, Menlo Park, CA, USA)를 활용하여 인체 구조를 입체적으로 확인하고 가상 실습을 해 본다. VR 프로그램으로는 인체 장기 구조를 학습할 수 있는 Sharecare You (Sharecare, Atlanta, GA, USA)와 뼈, 근육, 신경, 혈관 등을 관찰할 수 있는 Anatomy Explorer (Virtual Medicine, Petržalka, Slovakia)가 활용된다. VR 실습 후에는 카데바를 대상으로 실제 해부를 진행하며 온라인 강의와 VR 실습을 통해 습득한 이론 지식을 적용해 본다. 학생들은 실습 후 카데바 사진과 VR 캡처 영상이 포함된 결과 보고서를 제출한다. 경희대학교 의과대학 해부학 실습 담당 교수는 VR 기반 실습이 몰입감을 높이고 해부학 구조에 대한 3차원적 이해에 도움이 된다고 평가하였다. 또한 실습실 제약이 있는 상황에서도 반복 학습이 가능하고 학습 데이터 분석

을 통해 개인별 맞춤 학습으로 발전시킬 수 있다는 장점을 언급하였다.^{25,26}

(2) 존스홉킨스 의과대학 신경학 실습 사례

존스홉킨스 의대는 COVID-19 대유행으로 인해 대면 임상 실습이 중단되자 신경학 실습 과정을 블렌디드 형태로 신속히 개편하였다. 2주간의 가상 실습 과정(virtual patient rounds in neurology)은 크게 실시간 온라인 증례 토의(virtual rounds), 화상 특강(JHNeuroChats), 학생 발표, 비동시적 온라인 학습활동 등을 조합한 블렌디드 형태로 설계되었다. 온라인 증례 토의에서 학생들은 소그룹으로 원격 진료 플랫폼을 통해 실제 환자를 평가하고 증례 발표를 진행하였다. 매주 교수진이 진행하는 신경학 화상 특강을 통해 학생들은 다양한 주제의 강의를 수강하고 질의응답에 참여하였다. 또한 학생들 스스로 환자 사례를 분석하여 발표하는 시간을 가졌고 별도로 신경학 온라인 강의를 수강하고 과제를 제출하였다. 이러한 블렌디드 실습 과정에는 존스홉킨스 의과대학생 외에도 전 세계 14개국에서 337명의 학생, 전공의, 교수 등이 참여하여 온라인 플랫폼을 통해 기관과 국경을 초월하여 협력하고 학습할 수 있었다. 과정 후 학생들을 대상으로 시행한 사전-사후 평가 결과 화상 진료를 통한 병력 청취와 신경계 진찰 수행에 대한 자신감이 유의미하게 향상되었고 절반 이상의 학생이 신경과 지원 의향이 높아졌다고 응답하였고 교수진들도 가상 교육에 대한 준비도와 자신감이 높아졌다고 평가하였다. 학생들은 신경계 질환에 대한 온라인 강의를 수강하고 가상 환자 사례를 분석한다. 오프라인 실습에서는 SP를 대상으로 신경학적 진찰을 시행하고 신경 영상을 판독한다. 사전-사후 평가 결과 학생들의 지식 습득은 물론 임상추론 능력이 유의미하게 향상되었다.²⁷

(3) 하버드 의과대학 HMX 프로그램

하버드 의과대학은 기초-임상 통합 교육을 촉진하기 위해 HMX 온라인 플랫폼을 개발하였다. HMX 프로그램은 해부학, 생리학, 약리학 등 의학의 기초 및 고급 주제에 대한 심층적인 이해를 제공하는 것을 목표로 한다. 학습 경험은 매우 시각적이고 상호작용적이며 애니메이션, 인터랙티브 콘텐츠, 실제 시나리오, 전문가 교수진의 개념 비디오 등을 통해 복잡한 의학 개념을 효과적으로 전달한다. 임상 응용 비디오를 통해 학습 내용을 실제 의학 실습과 연결시키며 퀴즈, 평가, 노트테이킹 가이드 등의 구성 요소를 포함하여 학습을 극대화하도록 설계되었다. 성공적으로 완료한 참가자는 하버드 의과대학으로부터 증명서를 받을 수 있으며 다양한 수준의 학생, 의학 및 보건 관련 전문 프로그램을 고려하거나 참석하는 학

생, 관련 분야 전문가 등 폭넓은 대상에게 적합하다. HMX 온라인 학습과 더불어 오프라인에서는 TBL과 술기 실습이 운영되며 오프라인 토론에서는 온라인에서 배운 지식을 환자 사례에 적용해 본다. HMX 프로그램은 심화 학습을 위한 사전학습, 통합 교육 촉진 등에서 긍정적인 평가를 받았으며 의학 교육에 대한 혁신적이고 포괄적인 접근법으로 전 세계 학습자들에게 최첨단 의학 과학 주제와 교류할 수 있는 기회를 제공한다.²⁸

3) 국내외 블렌디드 러닝 사례 분석 결과 및 시사점

국내외 의과대학의 블렌디드 러닝 적용 사례를 살펴본 결과 전공 및 실습 교육에서 다양한 형태로 블렌디드 러닝이 활용되고 있음을 확인할 수 있었다. 경희대학교 의과대학의 해부학 실습, 존스 홉킨스 의과대학의 신경학 실습, 하버드 의과대학의 HMX 프로그램 등²⁹은 온라인 학습과 오프라인 학습을 효과적으로 연계하여 학습 효과를 높이는 사례들이다(Table 1). 이들 사례에서 공통적으로 나타나는 특징은 온라인 선행 학습을 통해 기본 개념을 습득하고 오프라인에서는 심화 학습과 실습을 진행한다라는 점이다. 또한 VR, 온라인 플랫폼, 원격 진료 시스템 등 다양한 테크놀로지를 활용하여 실습 기회를 확대하고 있다. 아울러 성찰 활동을 강화하여 학습 경험을 내면화할 수 있도록 돕고 있다. 일부 연구에서는 블렌디드 러닝을 통해 학습자의 지식 습득, 수행능력 향상, 학습 태도 변화 등의 긍정적인 교육 성과가 나타났음을 보고하고 있다. 그러

나 현재는 개별 대학 차원의 제한적인 시도에 그치고 있어 의학교육 전반으로 확산되기 위해서는 더 많은 의과대학에서의 적용 사례 축적과 경험 공유가 필요하다. 아울러 블렌디드 러닝의 학습 성과에 대한 장기적인 연구도 수행되어야 할 것이다. 무엇보다 의학교육 관계자들 사이에서 블렌디드 러닝에 대한 인식을 개선하고 공감대를 형성하는 것이 중요하다. 이를 위해 관련 사례를 공유하고 논의할 수 있는 장을 마련하고 교수자 연수 등을 통해 역량을 강화하여야 한다. 아울러 의과대학 차원에서 블렌디드 러닝 도입을 위한 제도적 지원 방안을 모색할 필요가 있다. 국내외 블렌디드 러닝 적용 사례를 살펴본 결과 의학지식 습득과 임상 술기 향상, 자기주도적 학습 능력 향상 등의 교육적 성과가 확인되었다. 반면 기술 인프라 구축과 콘텐츠 개발에 대한 비용 부담, 교수자-학습자 간 상호작용 제한, 장기적 효과성 검증 부족 등의 한계점도 나타났다. 의학교육에서 블렌디드 러닝이 보편화되기 위해서는 다양한 교육 과정과 맥락에 적합한 모델 개발, 교육 효과성에 대한 경험적 연구 수행, 관련 우수 사례의 공유와 확산이 요구된다. 아울러 대학 차원의 행정적, 재정적 지원, 교수자의 수업 설계 및 운영 역량 강화, 학습자 중심 교육 문화 조성 등을 위한 정책적 노력이 필요할 것이다. 무엇보다 교육 혁신을 이끌어 갈 구성원들의 공감대 형성과 참여가 핵심 열쇠가 될 것이다.

Table 1. Comparison of blended learning implementation in medical education

Case	Key features	Technology used	Educational outcomes	Limitations
Kyung Hee University Medical School Anatomy Lab	Sequential approach: online theoretical pre-learning, VR-based practical rehearsal, followed by cadaver dissection	VR (Oculus Quest 2), e-Anatomy, e-Neuroanatomy	Enhanced immersion and 3D comprehension, repeat learning opportunities	Limited integration between actual dissection and VR experience, high costs and resource demand for VR content development
Johns Hopkins School of Medicine Neurology Clerkship	Combination of real-time online case discussions, video lectures, student presentations, and asynchronous online activities	Telemedicine platform, online lecture platform	Improved confidence in history taking and neurological examination, increased interest in neurology specialization	Inability to fully replace hands-on clinical experience, limitations of online interaction
Harvard Medical School HMX Program	Combination of online learning and offline discussion/practicals, offering in-depth understanding on various medical topics	Online learning platform, animations, interactive content	Connection of learning content with real medical practice, enhanced medical knowledge depth	Significant investment required, difficulty in catering to diverse learner needs and levels

VR: virtual reality.

결론 및 논의

본 연구에서는 의학교육에서 주목받고 있는 블렌디드 러닝의 개념과 특징, 국내외 적용 사례 등을 분석하여 효과적인 수업 설계 원리와 전략을 탐색해 보았다. 연구 결과 성공적인 블렌디드 러닝을 위해서는 온, 오프라인 학습 활동의 전략적 연계, 학습자 주도성 지원, 상호작용 활성화, 테크놀로지 활용, 평가와 질 관리 체계 확립 등이 핵심 원리로 간주됨을 확인하였다. 또한 의학교육의 맥락과 요구를 반영한 임상추론 중심 수업 설계, 단계적, 반복적 실습 과정 설계, 성찰 강화, 평생학습 역량 제고 등을 골자로 한 맞춤형 수업 설계 전략을 도출하였다. 특히 임상추론 기회를 설계하는 전략이 가장 중요하다고 할 수 있는데 이는 의과대학생들에게 필수적인 임상추론 역량을 효과적으로 학습할 수 있는 기회를 제공하기 때문이다. 본 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 제시한 설계 전략은 의학교육의 맥락을 고려한 것으로 의학교육에서의 블렌디드 러닝이 기존의 교육 방식을 혁신할 수 있는 가능성을 제시한다. 특히 임상추론 중심의 수업 설계를 통해 학생들이 실제 임상 상황에서 문제를 해결하는 능력을 배양할 수 있다. 이러한 접근은 의료 현장에서의 실질적인 역량 강화에 기여할 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구는 의학교육에서 블렌디드 러닝의 도입이 학문적으로 기여할 수 있는 점을 명확히 제시하였다. 의학교육에서의 블렌디드 러닝은 단순히 교육 방법의 변화를 넘어서 의학교육의 질적 향상을 도모하는 중요한 학문적 발전의 지표가 될 수 있다. 특히 블렌디드 러닝의 효과를 검증하고 이를 토대로 새로운 교육 모델을 개발하는 과정에서 의학교육의 학문적 기반이 더욱 탄탄해질 수 있다. 각 전략들은 실제 교육 현장에서 다양한 방식으로 응용될 수 있다. 예를 들어 임상추론 중심 수업 설계는 사례 기반 학습이나 문제 중심 학습 등의 형태로 구현될 수 있으며 단계적, 반복적 실습 과정 설계는 시뮬레이션 실습이나 OSCE 등을 통해 적용될 수 있다. 또한 성찰 강화를 위해서는 성찰일지 작성, 동료 피드백, 포트폴리오 활용 등의 방안이 활용될 수 있으며 평생학습 역량 제고를 위해서는 자기주도 학습 지원, 학습 포트폴리오 관리, 커리어 개발 프로그램 등이 도입될 수 있다. 구체적으로 온라인 사전 학습과 오프라인 CPC를 연계하는 블렌디드 러닝 설계가 효과적일 수 있다. 학생들은 온라인 학습을 통해 해당 증례와 관련된 의학지식, 병태생리, 진단 및 치료 원칙 등을 사전에 학습한 후 오프라인 수업에서는 실제 임상 사례에 대한 토론과 문제 해결 과정에 참여함으로써 임상추론 능력을 함양할 수 있다. 또한 온라인 학습에서는 가상 환자 시뮬레이션이나 퀴즈 등을 활용하여 사전 학습의 이해도를 높

일 수 있으며 오프라인 토론 과정에서는 교수자의 피드백과 학생 간 상호작용을 통해 심화 학습이 이루어질 수 있다.

셋째, 의학교육의 성공적인 도입과 정착을 위해서는 정책적, 제도적 지원이 필수적이다. 블렌디드 러닝의 효과적인 도입을 위해 필요한 기술적 인프라 구축, 교수자의 교육 역량 강화, 학생들의 학습 환경 조성 등을 위한 지원 방안이 마련되어야 한다. 이를 통해 블렌디드 러닝이 안정적으로 운영되고 지속 가능한 교육 모델로 자리매김할 수 있을 것이다. 서론에서 진술된 바와 같이 정책적, 제도적 지원 방안은 블렌디드 러닝의 효과적인 도입과 지속적인 운영을 위해 필수적인 요소로 기술적 인프라의 구축과 교수자의 역량 강화를 포함한 다양한 측면에서 다뤄져야 한다. 이를 통해 의학교육이 더욱 발전할 수 있는 기반을 마련하고 블렌디드 러닝이 안정적으로 자리 잡을 수 있도록 지원할 필요가 있다.

문헌 고찰을 통해 블렌디드 러닝이 전통적 학습에 비해 의학 지식의 습득과 보유에 효과적임을 확인하였다. 또한 SRL 관점에서 블렌디드 러닝 환경을 조망할 때 교수자의 적절한 스캐폴딩, 학습 자원 선택을 통한 학습 습관 개선, 학습 동기과 자율성 향상, 인지적 도제 접근 등이 학습자의 자기주도성을 촉진하는 데 기여함을 확인하였다.¹⁷ 이는 블렌디드 수업 설계 시 SRL 역량 향상에 주목해야 함을 시사한다. 사례 분석 결과 국내외 의과대학들은 기초의학, 임상 실습, 응급의학 등 다양한 교육 과정에서 나름의 창의적인 블렌디드 수업 모델을 개발 및 운영 중인 것으로 나타났다. 그러나 의학교육계 전반으로 일반화되기에는 제한적 사례에 그치고 있어 다양한 의과대학 및 교육 과정에서의 시도와 경험적, 실증적 연구가 보다 활발히 이루어질 필요가 있다. 아울러 온라인 학습에 적응하지 못하는 학습자를 위한 맞춤 학습 지원, 교수자-학습자 간 심리적 단절 예방 등 운영상의 세심한 노력도 병행되어야 할 것이다.

결론적으로 의학교육에서의 블렌디드 러닝 도입은 미래 의료 환경에 적합한 창의 융합형 인재 양성을 위한 중요한 발판이 될 것이다. 이를 위해서는 교육 패러다임의 전환과 더불어 구성원들의 인식 변화와 참여가 중요하다. 의학교육이 한 단계 도약하기 위해서는 테크놀로지 활용과 더불어 근본적인 교육 패러다임의 전환, 구성원들의 인식 변화가 선행되어야 한다. 교수자 중심의 지식 전달에서 학습자 중심의 역량 함양으로, 개별 학습에서 협력 학습으로, 단편적 암기에서 통합적 사고로의 지향이 요구되는 시점이다.³⁰ 미래 의료 환경에 적합한 창의 융합형 인재를 양성하기 위한 어떻게 가르칠 것인가에 대한 고민과 실천적 노력이 중요해졌다. 전통적인 대면 교육의 가치를 지켜나가되 디지털 기술을 교육에 적극 수용하고 학습자의 자기주도성과 교수자와의 소통을 극대화하는 블렌디드 교육으로의 전환이 시급하다. 교실 수업과 온라인 학습의

조화로운 연계, 개별화된 실습 교육 제공, 성찰과 협력 중심의 교육 과정 재설계 등을 통해 의학교육이 혁신의 전기를 맞이할 수 있기를 기대한다.

본 연구는 제한된 문헌 고찰과 사례 분석에 기반하였다는 점에서 한계가 있다. 향후 보다 광범위한 사례를 수집하고 학습 성과와 영향 요인에 대한 실증적 분석이 이루어질 필요가 있다. 아울러 의학교육의 질적 도약을 위한 정책 및 제도 마련을 위해 관계자들이 함께 논의하고 협력하는 거버넌스 체계 구축이 시급하다.

본 연구가 제시한 블렌디드 러닝의 수업 설계 원리와 전략, 적용 사례가 의과대학의 혁신적 교육 모델 도입에 기여할 수 있기를 기대한다. 더 나아가 의학교육 전반의 질적 도약을 견인하는 마중물로서 작용할 수 있기를 기대해 본다.

ORCID

Hyeonmi Hong, <https://orcid.org/0000-0001-8144-9085>

REFERENCES

- Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The impact of E-learning in medical education. *Acad Med* 2006;81:207-12.
- Atwa H, Shehata MH, Al-Ansari A, Kumar A, Jaradat A, Ahmed J, et al. Online, face-to-face, or blended learning? faculty and medical students' perceptions during the COVID-19 pandemic: a mixed-method study. *Front Med (Lausanne)* 2022;9:791352.
- Graham CR. Blended learning systems: definition, current trends, and future directions. In: Bonk CJ, Graham CR, editors. *The handbook of blended learning: global perspectives, local designs*. San Francisco (CA): Pfeiffer; 2006. pp. 3-21.
- Moreira IC, Ventura SR, Ramos I, Rodrigues PP. Development and assessment of an e-learning course on breast imaging for radiographers: a stratified randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2015;17:e3.
- Vallée A, Blacher J, Cariou A, Sorbets E. Blended learning compared to traditional learning in medical education: systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res* 2020;22:e16504.
- Azizi SM, Roozbahani N, Khatony A. Factors affecting the acceptance of blended learning in medical education: application of UTAUT2 model. *BMC Med Educ* 2020;20:367.
- Dziuban C, Graham CR, Moskal PD, Norberg A, Sicilia N. Blended learning: the new normal and emerging technologies. *Int J Educ Technol High Educ* 2018;15:3.
- Hong HM, Jung YE. Review of effective instructional methods for medical education: focusing on flipped learning. *J Med Life Sci* 2020;17:1-6.
- Sandhu P, de Wolf M. The impact of COVID-19 on the undergraduate medical curriculum. *Med Educ Online* 2020;25:1764740.
- Lim C, Hong S, Lim E, Park S, Kim H, Han H. Development of conceptual models and instructional design strategies for hybrid learning in higher education. *KAEIM* 2023;29:821-50.
- Raes A, Vanneste P, Pieters M, Windey I, Van Den Noortgate W, Depaep F. Learning and instruction in the hybrid virtual classroom: an investigation of students' engagement and the effect of quizzes. *Comput Educ* 2020;143:103682.
- Beatty BJ. *Hybrid-flexible course design: implementing student-directed hybrid classes*. Provo (UT): EdTech Books; 2019.
- Jebraeily M, Pirnejad H, Feizi A, Niazkhani Z. Evaluation of blended medical education from lecturers' and students' viewpoint: a qualitative study in a developing country. *BMC Med Educ* 2020;20:482.
- Bolatov AK, Gabbasova AM, Baikanova RK, Igenbayeva BB, Pavalkis D. Online or blended learning: the COVID-19 pandemic and first-year medical students' academic motivation. *Med Sci Educ* 2021;32:221-8.
- Broadbent J, Fuller-Tyszkiewicz M. Profiles in self-regulated learning and their correlates for online and blended learning students. *Education Tech Research Dev* 2018;66:1435-55.
- Zheng B, Ward A, Stanulis R. Self-regulated learning in a competency-based and flipped learning environment: learning strategies across achievement levels and years. *Med Educ Online* 2020;25:1686949.
- Ballouk R, Mansour V, Dalziel B, McDonald J, Hegazi I. Medical students' self-regulation of learning in a blended learning environment: a systematic scoping review. *Med Educ Online* 2022;27:2029336.
- Guze PA. Using technology to meet the challenges of medical education. *Trans Am Clin Climatol Assoc* 2015;126:260-70.
- Hong H, Kim Y. Applications and effects of EdTech in medical education. *Korean Med Educ Rev* 2021;23:160-7.
- Graham CR. Emerging practice and research in blended learning. In: Moore MG, Diehl WC, editors. *Handbook of distance education*. 3rd ed. New York (NY): Routledge; 2013. pp. 333-50.
- Rasheed RA, Kamsin A, Abdullah NA. Challenges in the online component of blended learning: a systematic review. *Comput Educ* 2020;144:103701.
- Cooper N, Bartlett M, Gay S, Hammond A, Lillicrap M, Matthan J, et al. Consensus statement on the content of clinical reasoning curricula in undergraduate medical education. *Med Teach* 2021;43:152-9.
- Jang HW, Kim KJ. Use of online clinical videos for clinical skills training for medical students: benefits and challenges. *BMC Med Educ* 2014;14:56.
- O'Doherty D, Dromey M, Loughheed J, Hannigan A, Last J, McGrath D. Barriers and solutions to online learning in medical educa-

- tion - an integrative review. *BMC Med Educ* 2018;18:130.
25. Han JJ. Development of lifelong learning competency for physicians based on the 'Korean doctor's role, 2014'. *Medical Policy Forum* 2020;18:85-90.
 26. Song SY. Virtual Reality (VR) technology introduced in anatomy practice at Kyung Hee University College of Medicine [Internet]. Seoul: DocDocDoc; c2020 [cited 2024 Apr 5]. Available from: <http://www.docdocdoc.co.kr/news/articleView.html?idx-no=2020051>.
 27. Lee JH. Practice anatomy with VR equipment: Kyung Hee University's attempt to innovate anatomy education using VR [Internet]. Seoul: Health Korea News; c2022 [cited 2024 Apr 5]. Available from: <http://www.hkn24.com/news/articleView.html?idx-no=324961>.
 28. Gummerson CE, Lo BD, Rodriguez KAP, Cosner ZL, Hardenbergh D, Bongiorno DM, et al. Broadening learning communities during COVID-19: developing a curricular framework for telemedicine education in neurology. *BMC Med Educ* 2021;21:549.
 29. Atlantis. Harvard Medical School HMX course [Internet]. Washington DC: Joinatlantis.com; c2024 [cited 2024 Apr 5]. Available from: <https://joinatlantis.com/hmx/>.