

2018년도
대한의사협회
연구사업

**제4차 산업혁명시대에서의 Academic
Medicine 개념 및 의학교육 대응방안 연구**

A Study on the Concept of Academic Medicine and
Countermeasures for Medical Education in the Era of
the Fourth Industrial Revolution

2018

**대한의사협회
의료정책연구소 연구사업**

이 보고서는 대한의사협회 의료정책연구소에서 주관하는 연구사업에 의해 수행된 것이며, 이 보고서에 수록된 내용은 연구자 개인적인 의견이며 대한의사협회의 공식견해가 아님을 밝힙니다.

제 출 문

대한의사협회 의료정책연구소장 귀하

이 보고서를 “제4차 산업혁명시대에서의 Academic Medicine 개념
및 의학교육 대응방안 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2018. 9. 28.

연 구 책 임 자 : 김병수(고려의대 내과학교실)
연 구 원 : 양은배(연세의대 의학교육학과)
연 구 원 : 정대철(가톨릭의대 소아청소년과학교실)
연 구 원 : 정성수(충남의대 내과학교실)
연 구 원 : 허영범(경희의대 해부학교실)
연 구 원 : 강석훈(강원의대전원 의학교육학교실)

요 약 문

I. 제 목

제4차 산업혁명시대에서의 Academic Medicine 개념 및 의학교육 대응방안

II. 연구의 목적 및 필요성

21세기 4차 산업혁명 시대에 진입하면서 인공지능의 사용이 현실로 다가오고 있다. 이제 의사가 의사면허증만 가지고 단편적 암기 기반 지식에 의존하였다는 일반인들에게 (인공지능 사용 등으로) 보편화된 정보화 시대에서 인류건강의 리더십을 상실할 위기에 처하고 있으며 이는 우리나라 뿐 아니라 세계적으로 공통된 현상이다. 그러므로 선진 외국에서는 의학의 공공성과 창의성을 강조한 Academic Medicine의 개념을 설정하여 의학교육에 적용함으로써 Academic Medicine의 역량을 지닌 의사양성에 힘을 쏟고 있다. 그러나 우리나라 의학회에서는 아직 Academic Medicine에 대한 관심이 부족하며 그 개념 설정조차 미비해 보인다. 이에 수많은 의료 현안이 산적된 우리나라에서 의학의 공익성과 창의성을 증진함으로써 국민건강을 증진하고 (바이오의료 R&D의 활성화를 통한) 국부증진을 도모하는 Academic Medicine의 개념을 구체화시키고 의학교육에 적용하는 노력이 시급하다.

III. 연구의 내용 및 범위

1. 미국과 유럽의 Academic Medicine 현황과 개념을 정리하여 국내도입 방안 제시
2. 제4차 산업혁명 시대에서 자기주도적 학습을 생활화하기 위한 방안 연구
▶ 의학교육(학부 및 전공의) 프로그램의 개선

IV. 연구결과

1. 4차 산업혁명 시대 Academic Medicine 개념과 구현 : 질병으로 고통 받고 있는 환자와 가족과의 대화와 공감을 통해 인간에게 접근하여 의료라는 행위로써 그들에게 행복을 줄 수 있는 전문가가 의사이다. 따라서, 의사는 육체적·

정신적 질병으로 고통 받고 있는 사회 구성원들을 위해 항상 최선을 다할 수 있는 자세와 노력이 필요하다. 이는 가치기반의료(value based medicine)의 개념에서, 다양한 보건자원을 이용하여 환자가 추구하고자 하는 가치를 극대화시킬 때 달성이 가능하며 과학적 연구와 환자의 가치를 통합하는 의학윤리에 바탕을 두고 실현되어야 한다. 그러므로 Academic Medicine을 구현하기 위해서는 의사들의 자정노력과 함께 항상 정진하는 모습이 필요할 뿐만 아니라 이를 위한 사회적, 법적, 제도적 뒷받침이 필요하다.

2. 4차 산업혁명 시대 의학교육 변화 방향과 내용 : IT와 바이오, 인공지능과 나노물질(nanomaterial)로 대표되는 4차 산업의 흐름은 기존의 의학기술을 변모시키고 있다. 그러므로 미래 사회에 필요한 의학기술을 개발하고 의료인을 양성해야 할 책무가 있는 의과대학과 부속병원으로서는 과거의 틀이나 상식에 얽매이지 않고 과감한 변신을 꾀할 시점이다. 기존 의학교육의 틀 안에서는 임상 의 조기노출, 프로젝트 중심의 TBL 교육이 적극적으로 되어야 하며, 집중 연구시간의 도입과 같은 창의력 계발을 촉진하는 혁신이 요구된다. 기존 의학교육의 틀을 넘어서는 Translational informatics (bioinformatics+clinical informatics), computing & AI, mechanics with robot & nanomaterials에 대한 소양 교육을 과감히 도입하여 의과대학 졸업생들의 사고의 관점을 확장시켜야 한다. 선진국에서는 의과대학과 부속병원에 집중되었던 Academic Medicine이 전체 의료기관으로 확산되고 있다. 병원 중심의 학생 clerkship은 지역사회 일차의료 기관 중심 clerkship으로 바뀌고 있고, 하버드 의과대학이 MIT 공과대학과 연합한 이유는 Academic Medicine 구현을 위한 융합 인재 양성을 위함이다. ‘선택과 집중’ 전략이 과거 3차 산업 시대를 관통하던 가치였다면 이제는 ‘확산 과 통섭’ 전략을 통해 다가올 미래 사회를 이끌어 나갈 창의적인 인재를 길러내야 한다. 안타깝게도 우리나라에서는 아직까지 새로운 의학교육의 혁명을 이끌어 나갈 Academic Medicine의 실체는 아직 나타나지 않았다.

3. 4차 산업혁명 시대 의학교육 재조정에 대한 요구 분석 : 의학교육의 목적은 의학지식과 기술을 다음 세대 의사에게 전수함이 아니라 4차 산업혁명 시대를

이끌어갈 의료, 의학 분야의 변화 촉진자를 양성함에 있다. 그러므로 우리나라에서는 Academic Medicine의 개념 정립과 구현을 위한 새로운 혁신과 문화의 조성 뿐 아니라 의학교육의 재설계를 위한 의료환경, 의료제도, 의료전달체계 등의 통합적인 접근이 필요하다. 이를 달성하기 위해서는 Academic Medicine을 실천할 이해관계자의 현장인식을 반영한 중장기 보건의료정책이 수립되어야 한다. 그 이유는 Academic Medicine의 구현을 방해하는 여러 요소들[의료전달체계, 의료인 및 관련자들의 직무분담, 제반 (공익적 진료, 교육, 연구 관련) 비용 상환제도 등]을 제거하여야 Academic Medicine이 정착될 수 있기 때문이다. 그러므로 최우선적으로 Academic Medicine을 실천할 이해관계자들이 머리를 맞대고 ‘의료의 진정한 공익성’을 구현할 Academic Medicine을 촉진하고 방해 요소를 제거할 방안의 공감대를 마련하고 이를 정부의 중장기 보건의료정책에 반영시켜야 한다.

V. 연구결과의 활용계획

1. 국민 : 보다 선진적인 의료혜택을 능동적으로 수혜 받을 기회가 증대됨.
2. 의사 : 암기 중심의 기술자로서가 아니라 의료수요를 주체적·능동적으로 해결할 역량을 배양
 - 가. 일차진료의사(개원의) 및 일반 봉직의
 - 1) 환자 증상과 징후를 academic하게 접근하여 해결함으로써 환자 진료 효율 및 만족도 제고
 - 2) 환자 미충족 의료수요를 academic하게 파악함으로써 의료정책 및 산업에서의 리더십 제고
 - 의료정책에서의 논리적 근거 제시
 - 의료산업에서의 사업화 모델 제시
 - 3) 단순작업의 반복이 아닌 의료를 주체적으로 행하는 능동적 성취감 경험
 - 나. 대학병원 교수(전임/비전임)
 - 1) 환자 증상과 징후를 academic하게 접근하여 해결함으로써 환자 진료 효

을 및 만족도 제고

2) 환자 미충족 의료수요를 academic하게 파악함으로써 의료정책 및 산업에
서의 리더십 제고

- 의료정책에서의 논리적 근거 제시
- 의료산업에서의 사업화 모델 제시

▶ 일차진료의사의 역량강화를 통한 의료 전반의 장악력 강화 및 영역 확대

3. 정부 : 국가 의료 경쟁력 향상 및 국부 창출

목 차

(페이지 번호는 추후 삽입 예정)

제1장. 서론	
제1절. 연구의 필요성	
제2절. 연구 목적	
제3절. 연구 범위	
제4절. 연구 방법	
제5절. 기대효과 및 활용방안	
제2장. 4차 산업혁명 시대 Academic Medicine 개념과 구현	
제1절. 들어가는 말	
1. 4차 산업혁명(4th Industrial Revolution)	
2. 현재까지 보여지는 4차 산업혁명의 변화	
3. 4차 산업혁명에 의한 의료분야의 변화	
4. 조사방법	
제2절. Academic Medicine의 개념	
제3절. 4차 산업혁명 시대 왜 Academic Medicine인가?	
1. 4차 산업혁명 시대에 예견되는 의료의 변화	
2. 교육의 변화	
3. 4차 산업혁명 시대에 요구되는 역량	
4. 의학교육의 변화	
5. 4차 산업혁명 시대 Academic Medicine의 구현	
제4절. Academic Medicine의 구현	
1. 임상의학에서의 Academic Medicine 구현	
2. 기초의학에서의 Academic Medicine 구현	

제5절. 마치는 말	
제3장. 4차 산업혁명 시대 의학교육 변화 방향과 내용	
제1절. 들어가는 말	
1. 조사 방법	
2. 정리 및 기술	
제2절. 4차 산업혁명에 따른 의학교육의 개념 변화	
1. 의학교육 변화의 흐름	
2. 4차 산업혁명을 준비하는 의학교육, 미래시대의 의학교육	
제3절. 외국 의학교육 기관 교육변화 사례	
1. 하버드 의과대학(Harvard Medical School)	
2. 컬럼비아 의과대학	
3. 임페리얼 의과대학	
4. 기타	
제4절. 우리나라 의학교육에 주는 시사점과 대응방안	
제5절. 마치는 말	
제4장. 4차 산업혁명 시대 의학교육 재조정에 대한 요구 분석	
제1절. 들어가는 말	
제2절. 4차 산업혁명 시대에 요구되는 인재상과 역량	
1. 미래 사회에서 요구하는 역량	
2. 4차 산업혁명이 가져올 미래 의학교육의 모습	
3. 4차 산업혁명 시대에 부합하는 인력 양성을 위한 대학의 준비 수준 ...	
4. 4차 산업혁명 시대를 대비한 의학교육 재조정 방안	
5. 미래 사회 인재 양성을 위한 교수들의 역량 강화 방안	
6. 향후 5년 이내 추진할 핵심 교육정책	

7. 4차 산업혁명시대 의학교육을 준비하기 위한 공동 노력	
제3절. 4차 산업혁명 시대를 대비한 의학교육의 변화	
1. 현재 의학교육에 대한 비판적 성찰	
2. 의학교육의 새로운 방향	
제4절. 4차 산업혁명 시대 Academic Medicine으로서의 의학교육	
제5절. 마치는 말	
제5장. 참고문헌	
부 록	

제1장. 서론

제1절. 연구의 필요성

제4차 산업혁명과 인공지능에 대한 사회적 변화는 현재 진행 중이며 최근 구글의 알파고가 인간과의 바둑 대결에서 승리하고, 의학적 자료를 기본으로 하는 IBM의 왓슨이 의료계에서 활용되면서 인공지능으로 인한 미래 사회의 변화가 전 세계적으로 이슈화가 되고 있다. 구글이 “알파고를 (바둑이 아닌) 의료계 현장에 투입한다.” 고 하였고, 왓슨은 의료계 현장에서 이용되고 있다. 국내에서도 일부 병원에서 왓슨을 이용한 진료가 이루어지고 있는 실정에서 환자들이 왓슨의 선택을 선호하는 경향을 보이고 있다. 이러한 변화는 현재 의료 현장에서 주목을 받고 있는 많은 진료 관련 객관적 자료들을 바탕으로 한 ‘증거기반의료(evidence based medicine)’를 넘어선 새로운 미래의 지평을 예고하고 있는 듯하다.

의학교육에 있어서도 디지털기술과 인터넷의 발달로 시작된 현대 사회에서 다양한 교육방법의 적용이 시도됨으로써 (이전의 대형 강의 방식을 벗어나) 팀 위주의 공부 방식이나, 이러닝 등의 새로운 교육방법이 주목받고 있다. 또한, 이러한 미시적인 관점과 함께 전체 의학교육의 패러다임의 변화 가능성 또한 조심스럽게 제기되고 있다. 현재 의과대학교 및 의학전문대학원에서 ‘좋은 의사(good doctor)’를 양성하기 위한 다양한 노력이 진행되고 있지만, 4차 산업혁명에 따른 사회적 변화에 부응하여 의학교육도 미래 사회에 기여할 수 있는 의사 양성에 있어서는 아직 개선의 여지가 많은 듯하다.

물론 우리나라에서도 ‘한국의 의사상’에 대한 내용이 정립되어 공표되었으며 이를 구체화하려는 노력이 있었고, 의과대학 및 의학전문대학원에서 이를 바탕으로 각 교육기관의 특성을 포함하는 교육목표와 함께 보다 발전적인 교육방법과 콘텐츠 개발이 이루어지고 있다. 이러한 국내 상황의 흐름에 한국의 과대학·의학전문대학원협회(Korean Association for Medical College, 이하 KAMC)에서는 의과대학 및 의학전문대학원의 졸업역량에 대한 논의와 함께 학습성과를 기본으로 하는 역량바탕교육을 위해 노력하여 왔다.

그러나 제4차 산업혁명과 인공지능이 사회에 적용되면서 미래 사회에서 요구하는 좋은 의사를 양성하기 위한 의학교육의 필요성은 절실히 요구되고 있고 기계화되는 미래 사회에서 의사에게 기대하는 사회적 요구에 부합하는 내용을 예측하고 이를 토대로 앞으로의 의학교육의 변화를 모색할 필요성이 강력히 제기되고 있다.

그러므로 미국의과대학협회(American Association for Medical College, 이하 AAMC)나 영국의 General Medical Council (GMC) 등의 선진 의학교육 방향 등을 이해하고 이를 국내 실정에 맞게 적용하면서 우리나라에 적합한 미래의학교육의 방향을 제시함이 중요해 보인다.

이에 KAMC에서는 학문적인 의학교육을 바탕으로 학부, 졸업 후, 평생 의학교육을 통하여 최첨단 의학을 체계적이며 윤리적으로 의료현장에 적용하면서 의학과 관련된 모든 학문적 요소들을 두루 섭렵하는 Academic Medicine의 개념을 의학교육에 접목하고자 한다. 질환으로 고통 받고 있는 환자와 가족들에게 학문적으로 근거에 의한 의료 행위를 시행하여 돌봄으로써 환자와 가족이 사회 안에서 행복을 추구할 수 있는 의사의 역할을 증대시키고, 의료와 관련된 사회적 문제를 극복하고 해결책을 제시함으로써 의학 발전을 주도하는 의사를 양성하기 위함이다. Academic Medicine의 목적은 단순히 환자의 진료를 넘어서 질병에 대한 기초적인 연구와 함께 임상의학의 연계를 통하여 발전될 수 있으며 의과대학생들을 포함하는 모든 의사들에게 사회에서 요구하는 역량을 갖추기를 바라는 사회적 수요에 적극적으로 대처하는 것이기 때문이다.

제2절. 연구 목적

- 선진 Academic Medicine 현황과 개념을 정리하여 국내도입 방안을 제시한다.
 - 4차 산업혁명 시대에서 자기주도 학습을 생활화하기 위한 방안을 연구한다.
- ▶ 의학교육(학부 및 전공의) 교육 프로그램의 개선

제3절. 연구 범위

1. 선진 Academic Medicine 현황과 개념을 정리하여 국내도입 방안 제시
2. 4차 산업혁명 시대에서 자기주도적 학습을 생활화하기 위한 방안 연구
 - 가. 학부 교육 프로그램의 재조정
 - 나. 전공의 교육 프로그램의 개선

가. 제4차 산업혁명과 인공지능 시대에 따른 의료 사회

현재 진행 중인 4차 산업혁명과 인공지능의 발전을 인식하고 이를 토대로 변화될 것으로 예상되는 사회적 변화와 흐름을 검토한다.

나. 현 국내 의료분야에서 질환을 연구하는 분야와 의학교육 분야에 대한 검토 및 문제점

국내 의학교육이 수년 전부터 역량바탕 교육으로 변화되면서 의사국가시험에서도 실기시험이 시행되었고 교육방법에 있어서 문제바탕교육, 팀바탕교육 등이 시도되고 있다. 일부 의학교육을 주도하는 국내 대학에서 거꾸로학습(flipped learning)과 같은 새로운 시도가 이루어지고 있다. 이러한 교육방법은 소프트웨어적으로 교육내용에 있어 학생 주도의 학습을 유도하기 위한 방법이지만, 아직도 많은 의학교육이 일방적인 대형 강의 형태로 진행되면서 학생들이 자기주도학습을 할 수 있는 여건이 갖추어지지 않은 상태이다. 4차 산업혁명과 인공지능으로 인하여 많은 의학적 자료와 결과가 전산화하면서 일반인을 포함한 전문가 집단 사이에서도 의학과 관련된 내용에 대한 접근이 쉬워지고 이를 토대로 임상 현장에서 의사들과 환자나 보호자 사이에 많은 마찰이 발생하고 있는 실정이다. 인터넷과 컴퓨터의 생활화를 통하여 의료와 관련된 잘못된 정보도 있지만, 4차 산업혁명과 인공지능이 보다 검증이 된다면, 환자를 진료하는 의사들에게 보다 창의적이면서 자기주도학습이 일상화되어야 하는 상태로 변화하고 있다. 따라서 의학교육을 받는 과정의 의과대학생들이나 졸업 후 전공의 수련과정 중에서도 스스로 자신의 역량을 함양할 수 있는 기본적인 자세와 능력을 키워나가는 교육이 필요한 상태이다.

질환에 대한 많은 연구 논문이나 결과를 토대로 인공지능이 ‘준거기반의료(evidence based medicine)’ 중심에 자리를 잡게 된다면, 의사들에게는 항상

창의적인 연구와 결과를 만들어가는 새로운 의사상이 필요할 것이다. 미래 인공지능 시대에 존립하기 위해서는 인공지능을 프로그래밍하거나, 인공지능이 필요로 하는 자료나 결과를 만들어 내거나, 항상 새로운 창의적인 아이디어로 인간의 특성을 최대한 끌어올릴 수 있어야 한다. 의학 분야에서 기존의 자료만으로 의료 행위를 하는 것은 한계점에 이를 것이다. 따라서, 창의적인 아이디어를 통하여 질환을 연구하는 의학 R&D 발전 모델의 제시가 필요하다. 그를 통하여 4차 산업혁명 시대를 견인하는 창의적 연구를 이끌어가는 인재들이 양성되어야 한다.

다. 선진 Academic Medicine 및 의학교육 동향과 국내 현황

AAMC나 GMC 등 선진외국에서는 이미 4차 산업혁명과 인공지능의 발달을 인지하고 이에 대응하기 위하여 의학교육 체제와 내용을 개선하기 위한 준비를 하고 있다. 그러므로 이번 연구에서 선진 의학교육의 변화를 정리 및 검토하여 현행 국내 의학교육의 개선에 활용할 필요성이 있다.

라. 우리나라 의학교육(학부 및 전공의)의 변화

우리나라에서도 대학교육협회 등에서 4차 산업혁명을 준비하여야 하는 당위성에 대한 논의가 이루어지고 있다. 사회적 변화에 대응하여 전통적 대형 강의실에서의 집체교육을 벗어난 다른 교육방법의 필요성이 강조되고 있다. 그러므로 현재 의학교육의 방법론에서도 보다 효율적으로 미래 사회의 의사인 의대생과 전공의들이 사회적으로 신뢰받고 실력 있는 의료인으로 양성될 수 있는 방안을 제시함이 매우 중요하다.

우리의 여건을 종합 평가한 후 연구 최종목표의 달성을 위해 연구하고자 하는 내용을 작성하고, 그 범위는 연구내용에 대한 자료 수집, 모델 정립 등으로 서술할 예정이다.

제4절. 연구 방법

<표 1-1> 연구 내용 및 방법

연구내용	연구방법	비고(활용자원 등)
미국과 유럽의 Academic Medicine 현황과 개념을 정리하여 국내도입 방안 제시	· 자료 조사분석	· KAMC 및 타 기관 자료
제4차 산업혁명 시대에서 자기주도적 학습을 생활화하기 위한 방안 연구	· 한국의과대학·의학전문대학원협회(KAMC) 및 유관 기관 전문가 논의를 통한 분석 및 방안 도출	· KAMC 및 타 기관 자료
학부 교육 (학부 및 전공의) 프로그램의 재조정	· 자료 조사분석 · 심층 인터뷰	· KAMC 및 타 기관 자료

가. 추진 전략

1) 목표설정 전략 : SMART 원칙에 입각한 목표를 설정

- **Specific** : 목표달성을 위한 실행 단위 구성이 구체적이어야 함.
 - Academic Medicine 및 의학교육 식견과 경험이 풍부한 전문가인 연구책임자를 중심으로 연구수행의 실무전문가들로 연구실행단위를 구성
- **Measurable** : 구체적 지표를 통하여 점검되고 결과물이 측정 가능해야 함.
 - 자료들을 바탕으로 연구점검이 단계별로 이루어질 수 있도록 구성
- **Aligned** : 목표는 전략과의 일관성이 유지되어야 함.
 - RFP에 근간하여, 본 기획연구의 성공을 위한 전략의 일관성 유지
- **Reachable** : 목표는 달성 가능해야 함.
 - 세분화되고 구체적 목표를 설정함으로써 달성 가능
- **Time driven** : 명확한 목표시간이 설정되어야 함.
 - 연구기간 내에 목표별로 Time Table을 설정하고 관리할 것임.

2) 목표달성 전략: ‘As Is - To Be - Migration Strategy’에 근간하여 진행

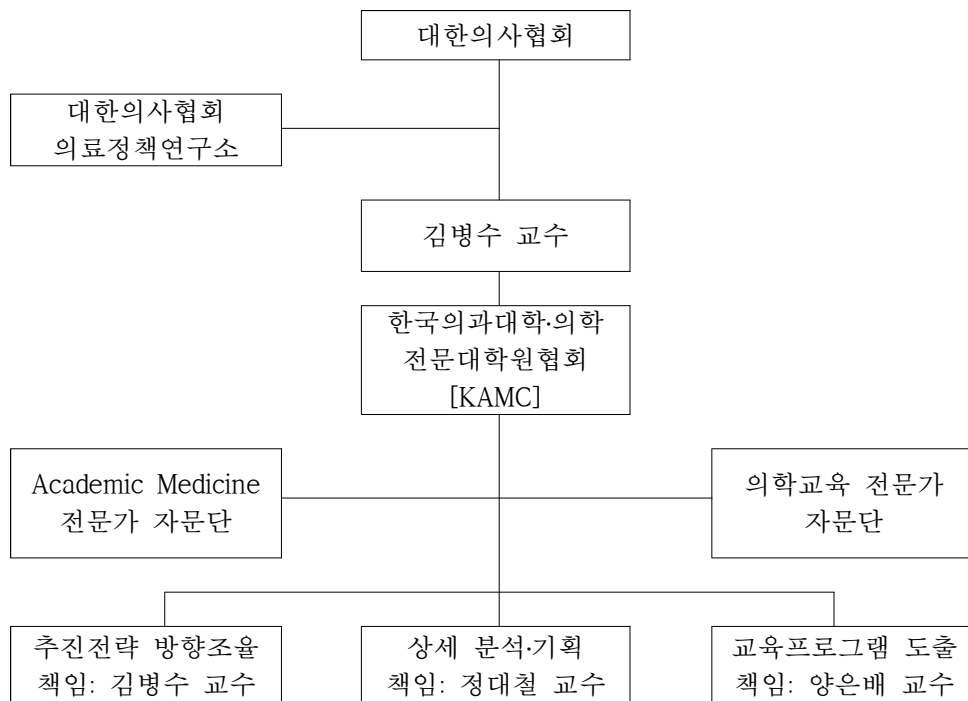
- **‘As Is’** : Academic Medicine 및 의학교육 현황에 대한 조사·분석
- **‘To Be’** : Academic Medicine 및 의학교육의 당위성과 지향점 제시
- **‘Migration’** : 현황(As Is)과 설정된 To Be의 간극(Gap)을 극복하여 목표를 달성하기 위한 세부 실행방안을 구체적이고 단계적으로 설계

나. 내·외부 자원(국내외 전문가, 전문기관 등) 활용 방안

- 1) 내부 자원 : KAMC 전문가 TF 가동
- 2) 외부 자원 : Academic Medicine 및 의학교육 전문가 자문단(예: 대한의학
회, 한국 의학교육학회 등)으로 구성

다. 추진 체계

- 1) 구성
 - 연구책임자 : 김병수 교수(KAMC 의학교육평가사업단장, 전문위원)
 - 실무책임자 : 정진욱(KAMC 사무국)
 - 실무연구진 : KAMC 전문위원회 위원
- 2) 역할
 - 주관 연구팀: 기획과제를 책임지고 수행하며, TF 및 자문단의 운영을 통
해 전문가의 자문을 수렴하고, 연구를 수행
 - ‘Academic Medicine 자문단’ : Academic Medicine 현황 파악 및 분석에
자문
 - ‘의학교육 자문단’ : 의학교육 관련 현황 파악 및 분석에 자문



[그림 1-1] 연구 추진 체계

라. 장애요소 및 해결 방안

<표 1-2> 장애요소 및 해결 방안

장애요소	해결 방안
- 수집된 자료의 정확성 판정 - 수집된 자료 해석의 주관적 편향성 - 국외 자료에 대한 제한적 접근성 - 타 기관 자료에 대한 접근장벽 - 인터뷰 및 조사 결과의 불일치	- 구체적 근거에 기반한 수집 및 해석 - 국외 관련 기관과의 긴밀한 협조체계 - 국내 관련 기관과 신뢰관계 구축·유지 - 심층토론을 통한 전문가들의 공감대 형성
- 자료해석의 정량적 계량화가 불가능한 경우 - 분석의 정량적 객관성 도출의 어려움	- 심층토론을 통한 공감대 형성 - 유관 기관과의 적극적인 협조와 자문
- Academic Medicine의 구체적 제시가 어려움 - Academic Medicine 관련 의학교육의 단계별 목표와 성과지표의 구체적 제시의 어려움	KAMC 및 관련 기관 전문가들의 적극적인 협조와 자문

제5절. 기대효과 및 활용 방안

가. 기대효과

4차 산업혁명 시대에 걸맞은 역량을 지닌 의사를 양성하기 위한 기본 개념으로 ‘Academic Medicine’을 우리나라 실정에 합당하게 정의하고 이를 구체적으로 실행할 수 있는 의학교육체계를 설계할 수 있다.

나. 활용 방안

21세기에 걸맞은 역량을 지닌 의사를 양성하기 위한 의학교육(의과대학생 및 의학전문대학원생, 전공의 교육, 그리고 평생교육)의 개념적 지침으로 활용할 수 있고 향후 21세기 4차 산업혁명 시대 의사역량 강화를 위한 심층 연구의 기초자료로 활용이 가능하다.

① 국민 : 보다 선진적인 의료혜택을 능동적으로 수혜 받을 기회가 증대

② 의사 : 암기 중심의 기술자로서가 아니라 의료수요를 주체적·능동적으로 해결할 역량을 배양

㉠ 일차진료의사(개원의) 및 일반 봉직의

① 환자 증상과 징후를 academic하게 접근하여 해결함으로써 환자 진료 효율 및 만족도 제고

② 환자 미충족 의료수요를 academic하게 파악함으로써 의료정책 및 산업에서의 리더십 제고

- 의료정책에서의 논리적 근거 제시

- 의료산업에서의 사업화 모델 제시

③ 단순작업의 반복이 아닌 의료를 주체적으로 행하는 능동적 성취감을 경험

㉡ 대학병원 교수(전임/비전임)

① 환자 증상과 징후를 academic하게 접근하여 해결함으로써 환자 진료 효율 및 만족도 제고

② 환자 미충족 의료수요를 academic하게 파악함으로써 의료정책 및 산업에서의 리더십 제고

- 의료정책에서의 논리적 근거 제시

- 의료산업에서의 사업화 모델 제시

▶ 일차진료의사의 역량강화를 통한 의료 전반의 장악력 강화 및 영역 확대

③ 정부 : 국가 의료 경쟁력 향상 및 국부 창출

제2장. 4차 산업혁명 시대 Academic Medicine 개념과 구현

제1절. 들어가는 말

1. 4차 산업혁명(4th Industrial Revolution)

4차 산업혁명(4th industrial revolution)이라는 용어는 2016년 다보스 세계경제포럼(World Economic Forum)에서 클라우스 슈밥(Klaus Schwab) 교수가 언급한 이후 많은 언론과 사회에서 언급되고 있는 현대 용어라고 할 수 있다. 18세기에 시작된 1차 산업혁명은 기계나 동물을 이용하여 기계화된 생산품을 만들면서 경공업의 발전을 통하여 사회적 변화를 이끌었고, 19세기부터 전기에너지를 근간으로 하여 다량의 생산품이 만들어지는 2차 산업혁명은 주로 중공업이 확대되면서 사회와 경제의 변화를 유도하였다. 이후 20세기 중반부터 컴퓨터와 인터넷을 기반으로 지식정보를 공유하고 디지털화된 기술이 보편화되는 3차 산업혁명이 일어나 정보통신 산업으로 현재 우리 삶의 많은 변화가 왔으며, 이를 통하여 세계화가 이루어지고 있다¹⁾. 정보화 사회를 넘어서 지식과 정보가 서로 연계되어 초연계(hyperconnectivity)와 초지능(superintelligence)이 이루는 4차 산업혁명이 21세기에 접어들면서 시작되었다. 각 산업혁명이 일어날 때마다 인간 자신의 생산성을 넘어 높은 생산성을 갖추게 되었고 이로 인하여 인간 사회와 경제를 포함하여 인간의 삶의 많은 변화가 초래되었다.

2. 현재까지 보여지는 4차 산업혁명의 변화

인공지능(artificial intelligence, AI)에 대한 대중적 인식은 2016년 알파고가 바둑에서 인간에게 승리하면서 매우 보편화되었다²⁾. 기계가 스스로 인지하고 지

1) 클라우스 슈밥의 제4차 산업혁명, The fourth industrial revolution, 2016년, 메가스터티(주)

2) 이세돌, 5시간 접전 끝 패배.. 세기의 대국 ‘1승 4패’ 마감. 최원우, 스포츠 조선. 2016.03.15.

식과 기술을 습득하고 공부하여 인간의 한계를 넘는다는 사실 자체에 대하여 대중들은 새로운 세계가 시작되고 있다는 현실을 인지하게 되었고, 미래 사회에 대한 다양한 변화와 대응에 대한 고민과 논의가 시작되었다.

현재 4차 산업혁명은 매우 폭 넓게 빨리 진행되고 있으며 새로운 아이디어를 창출하고 융합하여 다른 새로운 결과를 창조해 내고 있다. 의학과 관련된 출판물은 약 2,400만개의 기록이 있지만, 하루에 약 2,100개의 새로운 논문이 나오고 서로 공유하고 있는 상태이며, 디지털화된 자료의 양이 2년마다 2배로 증가하고 있다³⁾.

현재 4차 산업혁명 시대에 접어들면서 크게 3가지 분야에서 변화가 예견되고 있다. 물리적 기술(physical technologies)의 발전으로 3차원 프린팅을 통하여 새로운 물건을 만들어 내고 가벼우면서 강력하고 재활용이 가능한 새로운 물질을 개발하며 로봇을 이용한 자동화 기술이 발전하고 있다. 디지털 기술(digitized technologies)의 발전으로 사물인터넷(Internet of Things), 가상현실이 나 스마트기기를 이용한 발전과 인공지능(AI)의 개발과 이를 이용한 소프트웨어의 발전이 지속되고 있다. 또한, 생체기술(biological technologies)의 발전으로 계놈을 이용한 유전자 연구가 매우 빠르게 이루어지고 있다⁴⁾.

3. 4차 산업혁명에 의한 의료분야의 변화

수년 전부터 임상의학에서 심전도 판독을 기계가 하고 있는 실정이며, 순환기 전공의사의 정밀 판독을 믿지만 많은 의사들이 기본적으로 심전도 결과에 신뢰를 갖고 있다⁵⁾. 최근 몇 년 사이에 AI가 의료영역에 적용되고 있다. 중국에서 AI의사로 채팅문진 이후 만성위염을 진단하고⁶⁾, 국내 의료기기 업체에서 환자의 뼈나이를 AI 기반으로 판독하는 기기를 개발하여 식품의약품안전처로부터 허가를 받았다⁷⁾. 또한, IBM의 왓슨은 많은 암에 대한 최신 논문이나 임

3) Transformational trends in healthcare, Associated Medical Services, 2017 October.

4) Transformational trends in healthcare, Associated Medical Services, 2017 October.

5) 노환규. 4차 산업혁명과 의사의 미래. 미래한국. 2016.07.21.

6) 중국 AI의사, 3분 채팅 문진 후 “94.3% 확률로 만성 위염이군요”. 박건형. 조선일보. 2017.05.30.

7) 국내 개발 인공지능(AI) 기반 의료기기 첫 ‘허가’. 한혜진. 데일리메디.

상결과를 바탕으로 환자의 상태에 따라 치료에 대한 권고안을 제시하고 있다⁸⁾. 이와 같이 이미 4차 산업혁명에 의한 변화가 의료계에서도 이루어지고 있으며 점차 더 발전되리라 생각된다.

2016년 유럽보건의회 회장인 Eleni Antoniadou는 4차 산업혁명 시대의 의료기술 역할에 대하여 4가지 분야의 변화를 언급하였다. 첫째, 착용식 감지장치(wearable monitoring)와 예방의학과 전자 보건시스템(preventive medicine and e-health)에서의 AI 활용, 둘째, 생체물질을 기반으로 한 비계(biomaterial-based scaffolds)나 환자 특이 줄기세포 은행, 줄기세포를 이용한 3차원 생체프린터 등을 통한 인공장기생체공학과 재생의학, 셋째, 빅데이터나 진단적 나노전달체 및 후성유전학(epigenetics), 인간 마이크로바이옴(human microbiome) 등을 이용한 정밀의학, 넷째, 나노생명공학, 유전자 가위 등으로 유전자에 대한 치료를 이용한 유전자편집 분야가 미래의학에서 나타날 수 있는 변화라고 하였다⁹⁾. 4차 산업혁명에 의한 의료의 발전 및 변화에 대하여 의료기기에 대한 해킹, 의무기록에 대한 개인정보 노출, 디지털보건의체계에서의 환자들의 권리 증가에 따른 부정적 의료시스템, 생물학적 치료의 불균형에 따른 재정적 불균형, 노인화에 따른 인구 증가, 생물학적 테러 등의 문제가 있을 것으로 예견하였으며 이를 위해 생명윤리와 생명과 관련된 정책의 변화가 동반되어야 한다고 제언하였다¹⁰⁾.

4. 조사방법

가. 문헌조사

검색 사이트로 교육이나 사회의 변화에 대하여 Pubmed와 같은 논문 사이트를 이용하였으며, 일반 키워드 검색은 구글을 통하여 무료로 확인할 수 있는 자

2018.06.01.

8) IBM Watson for Oncology. <https://www.ibm.com/us-en/marketplace/ibm-watson-for-oncology>

9) Eleni Antoniadou. The 4th industrial revolution and the role of Medtech. Shaping the future of healthcare. European MedTech Forum, Brussel. 2016.11.30-12.2.

10) Eleni Antoniadou. The 4th industrial revolution and the role of Medtech. Shaping the future of healthcare. European MedTech Forum, Brussel. 2016.11.30-12.2.

료를 이용하였다.

- (1) 4차 산업혁명, 21세기
- (2) academic medicine, medical education
- (3) 미래, 역량(competency)

나. 전문가 자문

2018년 6월 20일 한국의과대학·의학전문대학원협회 이사장과 정책연구소장, 대한의사협회 의료정책연구소장 및 연구원들과의 간담회가 있었으며, 당시 다음과 같은 주제에 대한 의견 교환과 수렴이 있었다.

주제는 4차 산업혁명의 본질과 의료에 미치는 영향, 미래 사회에서 필요한 의사의 역량, 의학교육 실행 공동체의 준비와 과제 등이 있었으며 이를 종합적으로 정리하여 제언하는 순으로 진행되었다.

다. 학회 자료

2017년 의학교육학술대회 주제가 미래의학교육에 대한 내용이었다. 학술대회 초록집을 통하여 4차 산업혁명에 따른 미래 사회와 의학의 변화에 대한 주제 발표 및 의학교육에 대한 내용을 참고하였다.

라. 언론

일반 대중매체 또는 의료 전문 언론에서 인공지능, 4차 산업혁명, 의학, 의료, 의학교육 등의 키워드를 이용하여 검색하였으며, 실제 언론에 보도된 인공지능 등에 관한 자료를 인용하였다.

마. 보고서

대한의사협회 의료정책연구소와 한국보건사회연구원 등에서 발표한 우리나라 상황과 연계된 다양한 보고서를 인용하였다.

제2절. Academic Medicine의 개념

의학(Medicine)은 인간의 질환에 대한 진단, 치료 및 예방을 실행하는 학문이다. 의학은 생물학적인 분야에 국한된 것이 아니라, 질병에 대한 예방과 치료를 포함한 건강 문제를 인식하고 인간 본연의 문제를 인식하여 해결하려고 노력해야 한다¹¹⁾. Academic Medicine(AM, 학문의학)은 전통적으로 교육, 연구, 진료를 통하여 질병으로 고통 받고 있는 환자들에게 최고 수준의 의료를 제공하는데 목적이 있다. AM은 의료보전에 대하여 생각하고, 연구하고 새로운 내용을 확인하여 평가하며 이러한 내용을 가르치고 교육받아 발전시키는 능력을 가져야 한다¹²⁾. AM을 수행하는 기관은 의과대학과 대학병원을 포함한 교육수련병원들이며 AM을 추구하는 사람들은 기초의학 교수뿐만 아니라 임상학교수, 전공의, 전임의 및 연구자들과 할 수 있다. 따라서 AM은 교육, 연구, 진료가 서로 균형있게 발전되어야 하며 연구와 임상진료는 서로 연계되어야 한다. 대학과 교육수련병원은 AM을 이루기 위해 항상 연구하는 자세로 새로운 사실 또는 결과를 발견하고 이를 근거로 교육과 진료가 이루어져야 한다(그림 2-1)¹³⁾. 또한, 대학과 교육수련병원은 연구하는 의사를 양성해야 하는 책임이 있으며, 이를 보다 효율화하면서 보건의료의 발전을 위해 노력하는 의사들의 연계를 강화하여야 한다¹⁴⁾. AM은 지속적인 교육과 연구를 통하여 의료보전의 기초를 다지면서 새로운 의학적 발견을 통하여 환자에게 최대한 이익이 될 수 있는 진료를 수행하여야 한다. 미국의과대학협회(Association of American Medical College, 이하 AAMC)는 ‘미래의사, 미래 완치’라는 슬로건을 걸고 AM에 정진하고 있으며 사회적 요구에 부응하는 교육, 연구, 진료를 위해 노력하고 있다.

11) Medicine. Wikipidia, the free encyclopedia.

12) Jocalyn Clark for the International Campaign to Revitalise Academic Medicine. Five futures for academic medicine: the ICRAM scenarios. Br Med J. 2005;331;101-7.

13) 한희철. Academic Medicine의 개념과 필요성. 제33차 의학교육학술대회. 대전컨벤션센터. 2017.06.01.

14) Academic Medicine: Where patients turn for hope. <https://members.aamc.org/eweb/upload/Academic%20Medicine%20Where%20Patients%20Turn%20for%20Hope.pdf>

의학교육, 의학연구 그리고 환자진료가 AM의 핵심 요소로서 서로 연계되어 동반상승 효과를 보이게 되면 최상의 진료를 통하여 환자에게 최고의 보건의료를 제공할 수 있고 이를 통하여 사회와 국가 발전에 기여할 수 있다. 결국 AM의 궁극적인 목표는 최상의 환자 진료에 있다. AM을 수행하는 기관에서는 환자의 이익을 위해 배우고, 질문하고, 술기를 발전시키며 새로운 과학적 지식을 탐구하여야 한다. AM은 의학의 학문적 발전 중심이며 의학의 새로운 영역을 넓히는 주체이고, 환자들에게 새로운 희망을 줄 수 있다.



[그림 2-2] Academic Medicine

제3절. 4차 산업혁명 시대 왜 Academic Medicine인가?

1. 4차 산업혁명 시대에 예견되는 의료의 변화

4차 산업혁명 시대가 매우 빠르게 다가오고 있는 현실에서 의료의 변화는 필수불가결하게 진행되고 그 결과는 이미 나타나고 있다. 빅데이터를 통한 의학 결과, 환자들의 착용식 의료기기에 따른 모니터링, 유전자 기술의 발달을 통한 진단과 치료의 발달, 생체의학의 발전을 통한 이식기법 변화 등의 변화는 예견되고 있고, 현재 이용되고 있다. 앞으로는 환자의 질환에 대한 예방과 모니터링, 진단과 최선의 치료를 위한 노력이 필요할 것이며, 환자와의 관계에 있어서도 의학적 관점을 벗어나 윤리적, 법적, 사회적 문제를 같이 고민하고 해결하려는 노력이 필요하다¹⁵⁾.

4차 산업혁명으로 대표되는 AI의사가 현재 의사들의 직무를 대신할 수 있을 것인가에 대한 질문이 대두된다. 의료의 본질은 단순히 환자 진료만을 위한 것은 아니다. 질병으로 인한 육체적, 정신적 고통 속에 환자는 정확한 진단과 함께 최상의 진료를 원한다. 환자가 원하는 최상의 진료가 이루어지기 위해서는 의사는 어떤 역할을 해야 하는가는 우리가 앞으로 고민해야 할 일이라고 할 수 있다. 미래 의료인은 인간의 건강과 보건을 위해 무엇을, 어떻게 해야 하는가?

미래에는 단순한 의료지식과 술기를 통한 진료는 AI의사에게 넘어갈 것이다. AI를 이용하는 의사와 AI에 의존적인 의사가 나타날 수 있다. 또한, 다양한 의학정보가 모든 사람들에게 알려지면서 환자들은 더 많은 의학 지식을 갖고 의사들을 만나게 되고 환자의 선택권은 더욱 강력해질 것이다¹⁶⁾.

15) 전우택. 인공 지능시대의 의학교육: 의학의 미래, 의학교육의 미래. 후생신보. 2017.06.12.

16) 노혜린. 인공지능 시대의 의학교육. 제 33차 의학교육학술대회, 대전컨벤션센터. 2017.06.01.

2. 교육의 변화

의학은 연구를 통하여 새로운 사실을 찾아내고, 새로운 결과를 환자에게 올바르게 적용하여 최선의 진료를 하며, 이러한 내용을 교육함으로써 지속성을 갖는다. 이러한 일련의 내용이 AM이 해야 하는 과정이라고 할 수 있다. 연구는 기초의학뿐만 아니라 임상의학에서도 환자의 자료를 통하여 이루어지게 되고, 연구 결과는 임상에서 환자에게 적용되면서 효율적으로 교육되어 보다 많은 환자에게 적용된다.

4차 산업혁명 시대에 생존할 수 있는 분야는 AI를 개발하는 부분, 높은 창의력을 필요로 하는 부분과 사회적인 능력을 갖춘 직업군이라고 한다¹⁷⁾. 4차 산업혁명으로 인하여 전문직의 대체와 새로운 산업분야가 생성되고 기존 산업들이 쇠락하면서 학과나 전공의 생존 주기가 점차 짧아질 가능성이 높다¹⁸⁾. 교육방법에 있어서도 인공지능과 결합된 온라인을 통한 학습 매체의 발달로 인하여 언제 어디서든 쉽게 학습할 수 있는 환경이 조성되고 있다¹⁹⁾. 결국 과학기술이 발달하면서 계속되는 학습이 가능한 시대에 도래하고 있으며 점차 교육의 내용(contents)이 중요해질 것이다. 또한, 변화하는 지식과 내용에 대하여 학생과 교수들은 평생학습을 자기 스스로 하여야 한다²⁰⁾. 인공지능과 인간이 결합하여 새로운 내용을 창출하고 초지능이 등장함에 따라 인간성 상실의 문제가 일어날 수 있다²¹⁾. 인공지능과 결합된 학습 매체는 결국 교수가 학생들을 대상으로 강의하거나 가르치는 과정이 아니라, 학생들이 필요에 따라 교수자를 초청하는 방법의 변화가 나타날 수 있다.

17) 김동근. 인공지능 시대를 어떻게 준비할까? 제33차 의학교육학술대회, 대전컨벤션센터. 2017.06.01.

18) 조현국, 4차 산업혁명에 따른 대학교육의 변화와 교양교육의 과제. 교양교육연구. 2017;11;53-89.

19) Littlejohn A, Hood N, Milligan C, Mustain P. Learning in MOOCs: motivations and self-regulated learning in MOOCs. Internet and Higher Education, 2016;29:40-48.

20) Duderstadt JJ. The future of the university - a perspective from the Oort cloud. Social Research 2012;79:579-600.

21) 조현국, 4차 산업혁명에 따른 대학교육의 변화와 교양교육의 과제. 교양교육연구. 2017;11;53-89.

3. 4차 산업혁명 시대에 요구되는 역량

싱가포르 교육성에서 21세기에 갖추어야 할 역량은 신뢰성 있는 사람(confident person), 자기주도적 학생(self-directed learner), 능동적인 기여자(active contributor), 시민의식(concerned citizen) 등이고, 이를 위해 자신을 인지하고 관리하며 사회를 인지하고 사회 속에서 관계를 관리하면서 책임감 있는 결정을 할 수 있어야 한다고 하였다²²⁾.

미국의 심리학과 교수인 Golinkoff와 Hirsh-Pasek는 4차 산업혁명 시대에 아이들에게 6가지 역량이 필요하다고 하였다. 6가지 역량은 협력(collaboration), 소통(communication), 자신의 콘텐츠(contents), 비판적 사고(critical thinking), 창조적 혁신(creative innovation), 자신감(self-confidence)으로서 4차 산업혁명 시대에 필요한 역량이라고 하였다. 각각의 역량을 달성하기 위해 4단계를 거치게 되며, 새로운 세상에서 학생들에게 중요한 교육이라고 하였다(표 2-1)²³⁾.

<표 2-1> 21세기 6가지 역량을 갖추기 위한 교육 발달 단계

	협력	의사소통	컨텐츠	비판적 사고	창의적 혁신	자신감
4단계	함께 만들기	공통의 이야기하기	전문성	증거 찾기	비전 품기	실패할 용기
3단계	주고받기	대화하기	연관 짓기	견해 찾기	자신만의 목소리 내기	계산된 위험 감수하기
2단계	나란히	보여주고 말하기	폭 넓고 얇은 이해	사실을 비교하기	수단과 목표 갖기	자리 확립하기
1단계	혼자서	감정 그대로	조기 학습, 특정 상황	보는 대로 믿기	실험하기	시행착오 겪기

캐나다 온타리오주 교육부에서는 21세기 4차 산업혁명 시대에 갖추어야 할 측정 가능한 역량으로 비판적 사고(critical thinking), 의사소통(communication),

22) Li LW. Development of 21st century competencies in Singapore. Educating for innovation workshop. Jan. 15th, 2013.

23) Golinkoff RM, Hirsh-Pasek K. Becoming brilliant: What science tells us about raising successful children. American Psychology Association. 2016, 1st ed.

협력(collaboration), 창조적인 혁신(creativity and innovation)을 선정하였다. 이러한 역량은 지역, 글로벌화 되는 시민의식과 연계되어 변화하는 환경에 능동적으로 대처할 수 있게 한다²⁴⁾.

Griffin 등은 21세기 기술의 평가와 교육에 대하여 생각하는 방법, 일하는 방법, 일하는 도구, 세상을 살아가는 방법에 대하여 구체적으로 각 부분에 필요한 역량을 제시하였다. 생각하는 방법으로 창조적이면서 혁신적이어야 하고 비판적 사고를 통해 문제를 해결하여 결정할 수 있어야 하고, 메타인지(metacognition)와의 학습을 학습하여야 한다고 하였다. 일하는 방법으로서 의사소통과 협력이 중요하고, 일하는 도구로 정보를 활용할 수 있어야 하며, 소통 기술을 이용할 수 있어야 한다. 세상을 살아가면서 시민의식과 삶과 경력 그리고 인간과 사회의 책임감이 필요하다고 하였다²⁵⁾.

이렇듯, 21세기 직전부터 현재까지 많은 나라에서 미래를 이끌 인재에 대한 역량을 설정하고 이를 이루기 위한 많은 세부적인 목표와 방법을 제시하면서 미래에 대비한 학생 교육을 고심하고 진행하고 있다.

우리나라에서도 교육에 있어 4차 산업혁명 시대에 걸맞은 교육 체계를 구축하여야 할 것이며 이를 토대로 변화되는 미래 사회의 대비와 대응력을 갖추어야 할 것이다.

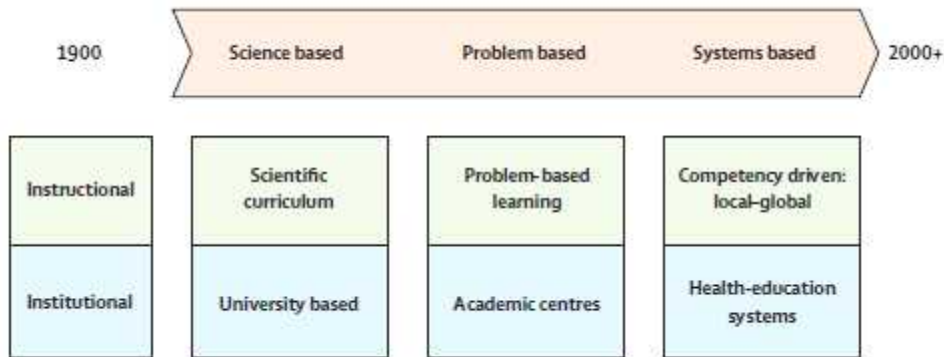
4. 의학교육의 변화

21세기에 접어들기 전부터 많은 사람들이 21세기에 적합한 인재를 양성하기 위한 제언들을 해 왔다. 21세기에 의료전문가들은 세계 속에 있는 보건 체계를 강화시키기 위해 교육이 변해야 한다고 강조하고 있다. 사회 변화에 맞추어 기술의 혁신적 발전과 환자들의 요구가 변하고, 다양한 전문성이 이루어지면서 지역적·역학적 변화가 일어나는 상황에서 보건 체계의 변화가 필요하다. 1900년대에 변화된 의학교육에서 과학을 기반으로 하여 과학적 교육과정이 대

24) 21st Century competencies. Towards defining 21st century competencies for Ontario. Winter 2016 Ed.

25) Griffin PE, McGaw B, Care E. Assessment and teaching of 21st century skills (ATC21S). 2012. Springer. Retrieved from www.atc21s.org.

학을 중심으로 이루어지다가 Academic center에서 문제 바탕 교육으로 전환되었고, 이후 보건교육 체계에서 역량에 바탕을 둔 시스템 기반의 교육이 진행되고 있다(그림 2-2.)²⁶⁾. 이러한 상황에서 의료는 전문가 간의 협동을 바탕으로 체계적인 팀워크를 통하여 전 세계적인 발전이 이루어질 것이다.



[그림 3-2] 의료 교육에 있어 three generation의 변화

플렉스너 보고서 이후 모든 의과대학 교육과정은 기억을 바탕으로 한 교육과정(memorization-based curriculum)이었다. 플렉스너의 교육과정은 교육내용을 점진적으로 나열하면서 의학 정보를 효과적으로 통합하면서 이용하는 과정이다. 이러한 교육과정은 의사와 환자 사이에 의학 지식이 현저한 차이가 있기 때문에 가능하였지만, 현재 이러한 의료 정보에 대한 보편화가 이루어지기 시작하면서 의사와 환자 사이의 의학정보의 간격은 점차 줄어들고 있다. 사회와 의료 현장의 변화에 따라 의학교육도 변화하여야 한다. 의사소통, 팀워크, 위기관리 능력, 환자안전에 대하여 교육을 재편성하여야 한다. 미래 의료 현실에서는 원격의료 등과 같은 방법을 통하여 국한된 지역이 아니라 여러 지역에서 의료이 동시에 이루어질 수 있으며, 의료진이 새로이 구성될 수 있고, 다양한 정보를 통하여 많은 의학 자료를 기반으로 결과가 전달되어 이용될 것이고, 의사와 기계 상호간의 이용을 매우 능숙하게 할 필요가 있다²⁷⁾.

26) Frenk J, Chen L, Bhutta ZA, Cohen J, Crisp N, Evans H, et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health system in an interdependent world. Lancet 2010;376:1923-58.

미래 의료 사회 변화에 따라 우리나라 의학교육도 변화가 필요하다. 2014년 대한의사협회에서 제시한 ‘한국의 의사상’은 일반적이면서도 중요한 기본적인 의사의 자세를 표현한다고 할 수 있다. 환자진료, 소통과 협력, 사회적 책무성, 전문직업성, 교육과 연구에 대한 내용은 과거, 현재, 미래 의사가 갖추어야 할 중요한 덕목이라고 할 수 있다²⁸⁾. 미래 의사가 갖추어야 할 역량은 사회적 책무성, 협력과 리더십, 의학전문성, 탐구와 자기계발, 테크놀로지와 정보활용이라고 할 수 있다²⁹⁾. 현재 국내 거의 모든 의과대학은 성과바탕 교육 시스템을 갖추었고 이를 토대로 교육이 진행되고 있다. 보다 현실적인 문제를 해결하는 능력을 함양하고 역량에 준하는 교육을 하고 있으며 지속적으로 발전해 가고 있다³⁰⁾. 현재 의대생들이 진료 현장에서 일하는 시기가 되면 4차 산업혁명의 변화가 많이 진척되었을 것이고 이를 대비하여 항상 스스로 학습하는 능력을 함양하여야 한다³¹⁾.

5. 4차 산업혁명 시대 Academic Medicine의 구현

인공지능과 같은 기술과 생체의학의 발전으로 많은 변화가 예견되는 미래에서 의료는 어떤 상황을 맞이할 것인가? 교육을 벗어나 진료 영역에서도 많은 변화가 있을 것이다. IBM Watson Oncology가 제시하는 많은 암치료에 대한 정보는 결국 환자를 진료하는 의사가 최종 결정하게 된다³²⁾. 환자의 사회적, 인간적 관계를 파악하고 환자의 현실에 놓인 문제에 있어 의료적 판단을 최종적으로 결정하는 의사는 정확한 학문적 논리와 환자의 상황을 고려하게 되며, 그 책임 또한 의사가 짊어지게 된다. 아무리 많은 의학 정보를 취합하고 효율

27) Wartman SA, Combs CD. Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence. Acad Med 2018;93:1107-1109.

28) 한국의 의사상. 대한의사협회. 2014.

29) 이영희. 인공 지능시대의 의학교육: 미래에 대비하는 국내 의학교육현황. 후생신보. 2017.6.12.

30) 이종태. 인공 지능시대의 의학교육: 실세계문제해결학습을 강조하는 통합교육. 후생신보. 2017.6.12.

31) 이영미. ‘자기주도 평생학습자’ 만 살아남는다. 의협신문. 2017.03.20.

32) 인공지능 의사 ‘왓슨’ 1년, 인간 의사 치료법과 56% 일치. 정종훈. 중앙일보. 2017.12.05.

적인 치료 방법을 인공지능이 제시한다고 하여도, 우리나라 사회적, 문화적 상황을 고려하는 의료 행위는 결국 의사가 결정하고 책임을 지게 된다³³⁾. 의료가 단순히 교과서의 공식처럼 정답이 정확하게 나오는 기계적 학문이 아니기 때문이다. 환자나 보호자는 인간성을 바탕으로 살아오면서 질병으로 인하여 가족과 사회 내 많은 문제를 야기할 수 있고 의사는 질병으로 고통 받는 환자에게 최선의 진료를 하기 위한 노력을 끊임없이 계속하게 된다. 의료는 단순한 지식이 아니라 인간성을 바탕으로 이루어져야 하기에 생명윤리에 대한 접근이 필요하며 이를 뒷받침하기 위한 생명에 대한 정책이 필요하다³⁴⁾.

많은 정보를 쉽게 접하게 되는 환자와 보호자들에게 올바른 의학정보를 제공하고, 새로운 연구를 통하여 얻은 의학적 결과를 토대로 결정이 이루어져야 한다. 의료적 판단과 결정은 진료 현장에서 의사가 해야 한다. 체계적이며 효율적인 교육을 통하여 의료의 연속성을 갖추어 나아가야 한다. 이를 위해서 4차 산업혁명 시대에서 Academic Medicine은 절대적으로 필수 불가결한 조건이라고 할 수 있다. Academic Medicine을 통하여 미래 사회와 의료는 더욱 발전할 것이며 질병을 앓고 있는 환자나 보호자뿐만 아니라 사회의 공중보건 향상이 이루어질 것이다.

33) 전우택. 인공 지능시대의 의학교육: 의학의 미래, 의학교육의 미래. 후생신보. 2017.06.12.

34) Bernaert A. The fourth Industrial revolution. 2016. European MedTech Forum., Transformation trends in healthcare. 2017 Associated Medical Service.

제4절. Academic Medicine의 구현

1. 임상의학에서의 Academic Medicine 구현

가. 현재 4차 산업혁명에 따른 의료 현장의 변화와 문제점

21세기 사회에서 의학정보는 많은 환자나 보호자들이 쉽게 접할 수 있다. 이미 정보시대인 20세기 말부터 컴퓨터와 인터넷 또는 대중 매체를 통하여 환자들은 자신의 질환에 대한 보다 정확한 정보를 알 수 있게 되었다. 4차 산업혁명 시대에서는 더 많은 의료정보와 함께 혈당이나 혈압 등 자신의 신체적 의료정보와 건강 상태를 착용식 감지장치(wearable device)를 통하여 원활하게 인지하게 된다. 환자들은 자신의 건강과 건강관리에 보다 많은 관심을 갖게 된다. 자신의 건강 정보는 다양한 전자 장치를 통하여 주치의에게 전달할 수 있고 주치의의 건강 상담 등이 가능하게 된다. 첨단 정보통신기술(ICT)을 이용한 헬스케어 산업이 국내뿐만 아니라 많은 나라에서 활성화되고 있다³⁵⁾. 또한, 약물에 대하여 개인의료 감지장치(personal medical device)를 이용하여 약사와 상담하고 있다³⁶⁾. 정보통신의 발달로 인하여 원격진료가 가능해지면서 이미 해외에서 멀리 떨어진 환자가 컴퓨터나 화상 진료를 하고 있는 실정이다³⁷⁾. 개인의료 감지장치 또는 착용식 감지장치를 이용하거나 ICT를 이용한 원격 진료에서 환자의 활력징후 등의 변화 추이 확인이나 멀리 있는 환자에 대한 처치 또는 약제 투여 상담이 이루어진다고 하더라도 결국 환자나 의료진 모두 직접적인 대면이나 상담을 원하고 있다. 약물 투여에 대한 상담에서 약 67%의 환자들은 보다 폭 넓은 상담이 필요하다고 하였다³⁸⁾. 개인의료감지장치를 포함한 의료기기에 대하여 유럽연합 의회에서는 기기 적용에 있어 오차나 문제

35) 스마트의료 리더를 만나다. 조재형 서울성모병원 내분비내과 교수. 전자신문, 2015.05.19.

36) Ratassepp T, Shagandina A, Turunen J, Ahonen R, Vestki P, Heinamaki J, et al. Farmacia. 2015;63:388-93.

37) 김대중. 유럽주요국의 원격의료 사업 모델과 시사점. 국제 보건복지 정책동향. 107-117. 보건복지포럼. 2016.05. 한국보건사회연구원.

38) 스마트의료 리더를 만나다. 조재형 서울성모병원 내분비내과 교수. 전자신문, 2015.05.19.

점을 확인하기 위해 철저하게 3년 동안 모니터링을 해야 한다는 법안을 통과시켰다³⁹⁾. 독일은 원격의료에서 대면 진료에 없는 원격진료는 금지하고 있으며, 유럽에서는 원격진료에 있어 반드시 의사 인증, 환자식별, 환자 정보에 대한 의사의 접근이 가능해야 한다⁴⁰⁾.

나. 4차 산업혁명에 따른 외국의 대비 및 의료계의 변화

미국에서는 정부에서 4차 산업혁명 시대에 준하여 정밀의료, 뇌과학 분야 등에 대한 예산을 연구에 투여하고 있으며 보건부 산하에서 의료 IT 표준화와 정책 결정을 총괄하면서 의료 정보화를 통한 의료 시스템 개선을 시도하고 있다. 전자의무기록이 점차 보편화되면서 의료정보 교환을 통한 의료 IT의 이익 실현을 위해 노력하고 있다⁴¹⁾. 인공지능과 빅데이터의 활용은 Google deepmind Health와 IBM Watson for Oncology에서 이미 상용화 또는 많은 개발이 이루어진 상태로 실제 임상 현장에서 사용되고 있다. 의료의 빅데이터 활용은 용어나 자료의 표준화가 필요하기 때문에 표준의료용어체계를 개발하여 활용하고 있다. 임상진료 가이드라인 등을 기초로 상호 보완하면서 검증하고 있으며 임상에서 컴퓨터가 의사결정을 지원하는 시스템, 즉 인공지능을 이용하는 체제를 개발하고 있다. 임상연구를 위한 데이터 연계를 확보하고 이를 활용하려고 노력하고 있다.

일본, 중국 및 유럽 모든 국가에서 인공지능 개발과 뇌과학 분야에 대한 노력이 진행되고 있다. 국가적으로는 개인정보의 중요성으로 인한 문제점에 대한 정책과 정보 교류 규제에 대한 보안 등을 중심으로 법적인 연구와 제도 연구에 주력하고 있다. 민간을 중심으로 인공지능, 사물인터넷 등에 대한 많은 연구와 결과를 보고하고 있다⁴²⁾. 현재 구글, IBM, Apple 등의 세계적인 기업들이

39) In vitro diagnostic medical devices. European Parliament. 2014 November Briefing.

40) 김대중. 유럽주요국의 원격의료 사업 모델과 시사점. 국제 보건복지 정책동향. 107-117. 보건복지포럼. 2016.05. 한국보건사회연구원.

41) 신영석, 이진형, 김범준 등. 제4차 산업혁명에 조응하는 보건의료체계 개편 방안. 연구보고서 2017-16, 보건산업연구원.

42) 신영석, 이진형, 김범준 등. 제4차 산업혁명에 조응하는 보건의료체계 개편 방안. 연구보고서 2017-16, 보건산업연구원.

오히려 인공지능을 포함한 많은 연구를 진행하고 있다.

유럽에서는 ICT를 기반으로 원격의료의 시행되고 있으며 오스트리아를 제외하고 많은 국가에서 원격의료의 정부 또는 민간차원에서 진행되고 있으며 범위가 점차 확대되고 있다. 유럽의 원격의료는 원격 모니터링과 원격 상담을 주된 범위로 하고 진료의 지속성과 통합의료를 제공하는데 기여하고 있다. 이를 위해 의료 서비스 통신 네트워크의 설계, 의료정보 자료의 표준화, 의료정보 시스템 간의 호환성 확보 및 환자 개인정보보호 등을 위한 조치를 시행하고 있으며 이를 위해 많은 법적·제도적 장치를 준비하고 검증하고 있다⁴³⁾.

다. 우리나라 의료계 현실과 4차 산업혁명에 따른 Academic medicine

1) 우리나라의 의료 시스템에 대한 평가

우리나라 의료시스템은 접근성과 효과성, 환자안전 영역에서 매우 빠르게 향상되고 있으나, 시스템 인프라 구축과 의료 연계는 점차 악화되고 있다. 노인 인구 증가에 따라 만성 질환자가 증가하면서 일차 의료기관을 중심으로 의료의 질이 감소되어야 하지만, 현실은 의료 접근성이 매우 좋은 장점이 단점으로 작용하여 대학병원급의 상급종합병원으로 집중화되고 있다⁴⁴⁾. 이로 인하여 의료의 질이 감소되며 경제적이거나 삶의 가치 기준으로 비효율적인 의료이 행되고 있다. 따라서, 국민건강과 보건 향상을 위한 의료전달체계, 행위별 수가 시스템 등을 포함한 문제의 적극적인 해결을 위한 공감대가 형성되어야 한다. 지역 간 의료 질 분석에서 차이가 나타나기 때문에 원격의료에 대한 고민도 필요할 것이라고 생각된다.

우리나라는 OECD 국가에 비하여 인구 1,000명당 11.7개 병상을 가지고 있어 2.5배 많고, 환자 1인당 평균 재원일수도 2배가 많으며 상급병원으로의 집중화 현상이 매우 심하다. 의료보험의 정산 체계에서 진료비 지불이 행위별 수가제이기 때문에 필요 이상의 의료서비스가 제공될 수밖에 없는 상황이다. 또한,

43) 김대중. 유럽주요국의 원격의료 사업 모델과 시사점. 국제 보건복지 정책동향. 107-117. 보건복지포럼. 2016.05. 한국보건사회연구원.

44) 김대중. 유럽주요국의 원격의료 사업 모델과 시사점. 국제 보건복지 정책동향. 107-117. 보건복지포럼. 2016.05. 한국보건사회연구원.

우리나라 의료보험시스템이 질병 발생 이후 치료 중심 의료체계이기 때문에 예방적 보건의료 행위가 매우 힘든 상황이다⁴⁵⁾.

Academic Medicine의 구현을 위해 시장경제 시스템에서 경제적 압박 속에 교육수련병원들이 연구, 교육 및 환자의 건강을 위한 최선의 진료를 구현하기 매우 어려운 상황이다.

2) Academic Medicine의 구현을 위한 임상의학

4차 산업혁명 시대가 오면서 의료기기의 발전이 이루어지고 있는 현실에서 착용식 감지장치(wearable monitoring)를 이용한 의료 가능성이 높아졌다. 아직 개인정보 등과 같은 법적 제도가 충분히 갖추어지지 않았으나, 가장 실현 가능성이 높다. 이미 많은 병원들이 전자차트(electronic medical record, EMR)를 사용하고 있어 전산화된 자료를 이용할 수 있는 상태이다. 환자의 증상, 진찰 소견, 검사 결과, 처방 및 경과 관찰 기록 등이 EMR로 기록되어 있어 이를 활용한 빅데이터의 수집과 이용이 가능하다. 빅데이터를 이용한 보건 정책 수립이나 기획이 가능하게 되었으나, 현재 국내에서는 표준화되지 않은 문제점을 안고 있다. 정부 주도의 빅데이터 정책이 진행되고 있으며, 민간 병원에서도 많은 정보시스템을 이용한 진료 현장을 실현하려고 하고 있다⁴⁶⁾. 또한, 벤처 기업에서 영상의학 자료를 이용하여 골연령을 판독하는 기기가 식약처로부터 허가된 상태이다⁴⁷⁾.

이렇듯 국내외에서 4차 산업혁명에 따른 발전과 제도 개선을 위한 다양한 노력이 있으나, 현재 국내 의료 상황에서는 Academic Medicine을 임상의학에서 구현하기 매우 어려운 상황이다. Academic Medicine은 교육, 연구, 진료의 균형을 통하여 환자에게 최선의 의료를 제공하여 사회의 최상의 건강보건을 이룩하려고 한다. 그렇지만 우리나라 현실에서는 의료보험, 의료전달체계 문제 등 다양하고 복잡한 사안으로 인하여 모든 대학병원을 포함한 의학교육기관이

45) 신영석, 이진형, 김범준 등. 제4차 산업혁명에 조응하는 보건의료체계 개편 방안. 연구보고서 2017-16, 보건산업연구원.

46) 신영석, 이진형, 김범준 등. 제4차 산업혁명에 조응하는 보건의료체계 개편 방안. 연구보고서 2017-16, 보건산업연구원.

47) 국내 개발 인공지능(AI) 기반 의료기기 첫 ‘허가’. 한혜진. 데일리메디. 2018.06.01.

생존을 위해 진료가 우선인 상태로 왜곡되어 교육과 연구의 충분한 균형을 갖추지 못하고 있다.

3) 4차 산업혁명에서의 법적, 사회적 제한

의료기기나 의료 신기술 등이 발전되면서 환자에게 최선의 진료를 수행해야 하는 Academic Medicine의 기관들은 여러 가지 제약으로 인하여 한계에 봉착해 있다고 할 수 있다. 인공지능이나 빅데이터 등을 이용하더라도 결국 환자 진료를 위한 의학적 판단은 의사가 하게 된다. 환자의 생명과 인격에 대한 존엄성을 바탕으로 한 의료는 결국 의사들이 하게 되며 이를 위한 제도적·법적 뒷받침이 있어야 한다.

우리나라의 의료에 대한 사회적 인식에 있어 국민들은 OO 대학병원이라기보다는 OO 병원으로 알고 있는 실정이다. 즉 사회적으로 Academic Medicine을 구현하기 위한 교육병원에 대한 사회적 인식은 마치 개인병원의 대형화라는 인식이 더 강한 편이다. 이러한 현실이다 보니 교육기관으로서의 병원의 역할 보다는 단순히 진료에만 집중하는 병원으로 인식되어 가고 있다. 후배 양성을 위한 교육기관인 교육병원에서 환자 민원을 최소화하기 위하여 교육은 차후로 미루는 현실이 되었다⁴⁸⁾. 이러한 사회적 인식으로 인하여 후학을 위한 의학교육에 많은 제한이 있게 되었고, 이는 앞으로 10-20년 후에 우리나라 임상의학에서 환자 진료의 질이 떨어질 것으로 생각된다. 따라서 교육병원으로서 환자의 인격보호와 함께 교육할 수 있는 사회적 인식 변화와 교육을 위한 진료 현장을 이루기 위한 사회적 지혜가 필요하다⁴⁹⁾.

2. 기초의학에서의 Academic Medicine 구현

가. Academic Medicine과 기초의학교육

Academic Medicine의 개념에 대해서는 영어권 역사에서는 1497년 스코틀랜드에 있는 ‘King’s College in Aberdeen’에서 ‘academic medicine의 미션은

48) “교수님, 레지던트는 싫어요... 직접 다 해주세요!” . 메디칼타임즈. 2012.09.25.

49) 신좌섭. 실력있는 의사는 하늘에서 떨어지지 않는다. 경향신문. 2016.05.31.

사회서비스로서 건강의 추구’ 라고 기술되어 있다⁵⁰⁾⁵¹⁾. 일부 학자는 Academic Medicine의 사명이 ‘지식의 발전을 통한 건강증진’ 이라고 한다⁵²⁾. 이런 주장보다는 Academic Medicine은 교육, 연구, 진료로 이루어진 세 가지 사명이 있다는 내용이 더 넓게 쓰이고 있다⁵³⁾⁵⁴⁾⁵⁵⁾. Academic Medicine은 교육(education), 연구(research), 진료(patient care) 역할을 조화롭게 잘 실현하는 것이며, 의과대학과 교육병원이 Academic Medicine을 구현하는 주된 기관이 된다. Academic Medicine의 구현에서 의과대학은 교육과 연구에서 핵심적인 역할을 하게 된다. 이와 같은 내용은 잘 알려져 있다.

본 내용에서는 우리나라 의과대학에서 이루어지는 교육 중 기초의학 교육과 Academic Medicine의 관계 및 개선 방안에 대해 실무적인 관점에서 접근하고자 한다. 특히 최근의 4차 산업혁명으로 일컬어지는 과학기술 발전에 대한 Academic Medicine의 대응방안에 대해서도 기초의학 관점에서 논의하고자 한다.

나. 4차 산업혁명 시대의 기초의학교육

4차 산업혁명(fourth industrial revolution)은 2016년 1월 20일 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼(World Economic Forum)에서 처음 언급된 개념이다⁵⁶⁾⁵⁷⁾. 세계경제포럼에서는 4차 산업혁명을 ‘3차 산업혁명을 기반으로 한 디지털과 바이오산업, 물리학 등의 경계를 융합하는 기술혁명’ 이라고 설명하였다. 산업

50) Lewkonja RM. The missions of medical schools: the pursuit of health in the service of society. BMC Med Educ. 1:4, 2001.

51) Ramsey PG, Miller ED. A single mission for academic medicine: improving health. JAMA0301:1475-1476, 2009.

52) Turka LA. Lost in a dark wood. J Clin Invest 117:1734-1735, 2007.

53) Friedenbergr RM. Academic medicine: boom to bust. Radiology. 220:296-298. 2001.

54) Lobas JG. Leadership in academic medicine: capabilities and conditions for organizational success. Am J Med. 119:617-621, 2006.

55) Association of American Medical Colleges. The Handbook of Academic Medicine: How Medical Schools and Teaching Hospitals Work. 2nd ed. Washington DC: Association of American Medical Colleges. 2008.

56) Schwab K. The fourth industrial revolution: what it means, how to respond. World Economic Forum, 2016.

57) 클라우스 슈밥 저. 송경진 역. 클라우스 슈밥의 제4차 산업 혁명. 새로운 현재. 2017.

혁명의 역사를 간략히 요약해 보면, 1차 산업혁명은 18세기 중엽에서 19세기 초 영국을 중심으로 증기기관이 기폭제가 되어 기계화 혁명이 시작되어 육체 노동의 절감으로 시작되었다. 2차 산업혁명은 20세기 초 미국을 주도로 하여 전기의 발명과 보급으로 인해 공장에 전력이 보급되면서 컨베이어시스템이 등장하게 된다. 생산을 넘어 대량생산이 가능해지고 석유자원이나 전화, 텔레비전과 같은 커뮤니케이션 기술 보급이 가능해졌다. 3차 산업혁명은 컴퓨터 제어 자동화를 기반으로 컴퓨터혁명 혹은 디지털혁명이라고 하여 1960년대에 시작되었고 반도체와 메인프레임 컴퓨팅, PC, 인터넷이 발달을 주도했다. 최근에 4차 산업혁명은 정보통신기술의 융합으로 생긴 시대를 말하며, 이 혁명의 핵심은 인공지능, 로봇공학, 사물인터넷, 무인 운송수단, 3차원 인쇄, 나노 기술과 같은 6대 분야에서 생긴 새로운 기술 혁신으로 설명한다. 또한 기술혁신 분야에는 이외에도 많은 분야들이 있다. 4차 산업혁명 시대에 적용되는 의학 관련 기술의 진보로는 환자맞춤형 정밀진단, 정밀의료, 블록체인 기술을 활용한 메디블록(medibloc) 등의 기술이 포함된다. 4차 산업혁명은 Academic Medicine의 구성요소인 교육, 연구, 진료 세 가지 분야에 모두 큰 영향을 주고 있다. 정보통신 기술을 활용한 교육방법의 개선, 다양한 학습방법의 활용, 최신 연구기법을 활용한 연구, AI 등을 접목한 진료 등 모든 Academic Medicine 분야에 이미 영향을 주고 있다.

어느 정도 준비 기간이 있으면 4차 산업혁명에 대응할 수 있는 의사양성을 위해 기초의학 평가 항목에 연구역량이 반영된 학습성도가 기초의학 교육에 도입될 수도 있다. 이러한 학습성과 도입은 기초의학 분야의 확장과 과학적 역량을 갖춘 의사양성에 도움이 될 수 있을 것이다. 의학교육은 4차 산업혁명과 같은 기술진보의 시대에 끌려가는 것이 아니라 Academic Medicine에 충실한 교육을 구현하며, 기술을 이용하고 선도하는 의사양성 과정이 되어야 할 것으로 생각된다.

다. 기초의학교육과 기본의학교육 학습성과

대부분 의과대학에서 기초의학은 임상의학 과정 이전에 학습이 진행되며, 임상의학 과정의 일부로 통합 교과목으로 진행되는 경우도 있다. 과거부터 기초

의학은 과목별로 과학적인 연구기법을 활용하여 쌓아진 의학지식을 학생들에게 전달하고 있다. 그러나 최근 의사국가시험 내용의 변화, 의학교육평가인증 등의 영향으로 의학교육과정은 임상의학 학습과 임상의학 실습에 집중되어 있다. 따라서 핵심적 기초의학 지식학습을 제외한 과학적 연구기법, 과학적인 사고법에 대한 교육은 잘 이루어지고 있지 않는 경우가 많다.

기초의학 교육과정은 전통적인 교육과정으로 과목별 또는 계통별 교육과 인문 사회의학 교과목이 결합된 형태로 운영되며, 최근 인증평가에서 권장하는 기초-기초 수평통합 또는 기초-임상 수직통합의 형태를 가지고 있는 경우가 많다. 최근에는 전통적인 기초의학 교육과정과 교육과정에 더해서 연구선택실습, 연구계획서 작성, 연구논문작성 등 연구역량 강화를 기초의학 교육이나 졸업 전 교육에 포함하는 추세이다. 그러나 아직까지 연구역량을 높이는 체계화된 교육은 이루어지고 있지 않은 실정이다.

과학적 사고와 연구역량을 가진 의대 졸업생을 양성하기 위해서는 교육과정에 Academic Medicine의 ‘연구’ 분야를 제대로 수행할 수 있는 과목이나 학습 성과가 충분히 포함되어야 한다. 그러나 현재 기초의학 교육에 활용되는 학습 성과집에는 연구 관련 학습성과가 적은 상황이다. 한국의과대학·의학전문대학원협회(KAMC)에서는 2014년에 ‘기본의학교육 학습성과-과학적 개념과 원리 중심’이라는 기초의학교육 학습성과를 정리한 책을 출간하였고, 이 책에 맞추어 기초의학 과목별 교육이 시행되고 있다. 이 학습성과집은 졸업 후 의사로서 기본적인 역량을 갖추기 위해 반드시 필요한 과학적 개념과 원리에 대한 학습목표로 과학적 지식의 이해와 활용, 과학적 사고와 방법의 활용을 기본 목표로 개발되었다. 이 책에는 최종학습성과 중 101개가 기초의학종합평가에서 평가하는 7개 기초의학 과목에 해당하며, 과학적 연구기법은 3개 항목이 있다. 하위실행학습목표로는 7개 기초의학 과목에 1,907개 과학적 연구기법에 28개의 항목이 있다(표 2-2). 분량으로는 전체 약 200쪽의 학습성과 중 ‘과학적 연구기법’이라는 학습성과가 3쪽으로 정리되어 있다.

<표 2-2> 기본의학교육 학습성과(과학적 개념과 원리 중심)의 항목별 분석

	기초의학종합평가 7개 기초의학 과목	과학적 연구 기법
최종학습성과 (TLO)	101	3
실행학습목표 (ELO)	399	8
하위실행학습 목표(SubELO)	1907	28

내용으로는 해부학과 생화학 과목에서 가르치는 것으로 분류된 세 개의 과학적 연구기법만 있다. 그 내용은 ‘세포와 조직을 관찰하는 방법’을 해부학에서 가르치도록 하고 있고, 기본적인 ‘분자생물학 실험기법의 개념과 원리’ 및 ‘실험실 안전수칙, 연구윤리, 문헌작성의 기본원칙’을 생화학에서 교육하도록 되어 있다(표 2-3). 현재 기본의학교육 학습성과 책에는 과학적 연구기법 관련 학습성과가 너무 기본적인데 시대 흐름에 따라가지 못하는 내용으로 구성되어 있다. 따라서 Academic Medicine을 교육과정에서 구현하기 위해서는 과학적 연구기법 학습성과가 더 필요하고 새로운 내용이 추가되어야 할 것으로 생각된다. 현재 일부 학교에서 기초의학 및 임상의학교실에서 실험참여, 연구논문 작성, 선택실습과정 참여 등의 방법으로 학생의 연구 참여와 연구학습을 진행하고 있다. 이러한 교육과정 운영은 연구능력을 갖춘 의사양성에 큰 기여를 할 것으로 생각된다.

<표 2-3> 기본의학교육 학습성과(과학적 개념과 원리 중심) 내 과학적 연구기법

과학적 연구기법(TLO)	과목
1. 세포와 조직을 관찰하는 방법을 설명할 수 있다.	해부학
2. 기본적인 분자생물학 실험기법을 열거하고 각각의 개념과 원리를 설명할 수 있다.	생화학
3. 실험실 안전수칙, 연구윤리, 문헌 작성의 기본 원칙을 실천할 수 있다.	생화학

라. 기초의학종합평가 시행, 관리 및 활용

기초의학종합평가는 2009년부터 시행되고 있는 기초의학 평가로 해부학, 생리학, 생화학, 병리학, 약리학, 미생물학, 기생충학의 7개 과목을 평가하고 있다(표 2-4). 2017년에는 38개 대학이 응시하였다.

〈표 2-4〉 기초의학종합평가 시험과목 및 문항 수

교시	시험과목(문항 수)	교시별 문항 수	시험 시간
1교시	해부학(60)	60	09:00~10:10(70분)
2교시	생화학(35)	35	10:30~11:10(40분)
3교시	생리학(35)	35	11:30~12:10(40분)
점심시간 12:10~13:10(60분)			
4교시	병리학(45) 기생충학(15)	60	13:20~14:30(70분)
5교시	미생물학(35)	35	14:50~15:30(40분)
6교시	약리학(35)	35	15:50~16:30(40분)
총 소요시간(쉬는 시간 포함) 450분			

기초의학종합평가 결과는 해당 학교에 평가 자료가 제공되고 있어 과목별 수업성과의 성취도를 평가하고 강의를 개선하는 피드백 자료로 활용되고 있다. 기초의학 학회별로 출제계획표가 작성되고 문항이 출제되는 기초의학종합평가는 객관성, 공정성을 확보하고 있으며, 그 평가 결과는 매년 난이도와 변별도 평가를 통해 다시 한 번 검증되고 개선을 위한 자료로 활용되고 있다(표 2-5~7).

〈표 2-5〉 기초의학종합평가 난이도 분석

구 분	2014(2330)		2015(2253)		2016(2252)	
	1학년	2학년	1학년	2학년	1학년	2학년
전체	47.6	49.1	45.2	50.1	46.7	50.6
해부학	48.0	51.4	44.3	51.6	43.6	48.2
생리학	47.8	50.4	46.9	53.3	44.9	50.7
생화학	56.9	53.1	46.4	46.5	50.1	50.4
병리학	48.0	52.0	48.3	57.4	43.5	50.5
약리학	42.1	44.7	42.5	46.2	47.9	53.5
미생물학	41.4	41.0	40.5	42.6	52.6	53.6
기생충학	50.0	47.3	50.7	49.1	48.9	46.5

<표 2-6> 기초의학종합평가 변별도 분석

구 분	2014		2015		2016	
	1학년	2학년	1학년	2학년	1학년	2학년
변별력 높은 문항 (0.3 이상)	11.92	25.77	8.08	31.16	16.53	22.69
변별력 낮은 문항 (0.1-0.3)	72.70	61.92	72.69	56.16	70.77	63.85
변별력 없는 문항 (0.1 미만)	15.38	12.31	19.23	12.69	12.69	13.46

<표 2-7> 기초의학종합평가 신뢰도 분석

구 분	2014		2015		2016	
	1학년	2학년	1학년	2학년	1학년	2학년
총 점	0.89	0.92	0.90	0.92	0.90	0.91

기초의학종합평가를 활용한 분석의 예로 대한해부학회 교육위원회에서 진행한 학교별 학력 비교가 있었다(표 2-8, 9)⁵⁸⁾. 이 비교에서는 전국 의학과 1학년과 의학과 2학년 해부학과목 점수(60점 만점)의 학교 간 차이를 비교하였다. 학교

58) 송우철. 교육과정과 학업성취도(기종평분석). 대한해부학회 학술대회 교육심포지엄. 2017.

별로 해부학 과목의 강의와 실습 시간은 많은 차이를 보인다. 이러한 차이가 학력과 연관되어 있는지 비교한 결과 유의한 차이가 없다는 결과를 얻었다. 따라서 강의 및 실습 시간보다는 효율적인 교육과 학생의 학업에 대한 열정 등 다른 변수들이 성적을 결정하는 데 관여했을 것으로 추정된다.

〈표 2-8〉 기초의학종합평가 성적과 교육시간의 상관관계 (2016년, 1학년)

		강의	실습	전체	4년평균
강의	Pearson 상관	1	.077	.594**	-.240
	유의확률 (양측)		.690	.001	.209
	N	29	29	29	29
실습	Pearson 상관	.077	1	.848**	.294
	유의확률 (양측)	.690		.000	.122
	N	29	29	29	29
전체	Pearson 상관	.594**	.848**	1	.109
	유의확률 (양측)	.001	.000		.574
	N	29	29	29	29
4년평균	Pearson 상관	-.240	.294	.109	1
	유의확률 (양측)	.209	.122	.574	
	N	29	29	29	29

**, 상관관계가 0.01 수준에서 유의합니다(양측).

〈표 2-9〉 기초의학종합평가 성적과 교육시간의 상관관계 (2016년, 2학년)

		강의	실습	전체	4년평균
강의	Pearson 상관	1	.183	.748**	-.359
	유의확률 (양측)		.439	.000	.121
	N	20	20	20	20
실습	Pearson 상관	.183	1	.790**	-.021
	유의확률 (양측)	.439		.000	.930
	N	20	20	20	20
전체	Pearson 상관	.748**	.790**	1	-.238
	유의확률 (양측)	.000	.000		.312
	N	20	20	20	20
4년평균	Pearson 상관	-.359	-.021	-.238	1
	유의확률 (양측)	.121	.930	.312	
	N	20	20	20	20

**. 상관관계가 0.01 수준에서 유의합니다(양측).

최근 우리나라 의학교육은 전통적인 교과목중심 교육과정(discipline-based curriculum) 운영에 대한 비판과 문제점 제기에 대한 대안으로 많은 학교들이 통합교육과정(integrated curriculum)으로 변경하였다. 통합교육과정은 교과목을 학문단위보다는 계통이나 장기중심으로 편성하거나 문제바탕학습의 형태로 운영한다. 이러한 교육과정 체계는 기초의학과 임상의학이라는 전통적인 구분을 벗어나 기초의학과 임상의학의 통합적 이해, 실제 환자 진료에 필요한 지식 적용에 대한 교육을 강조한다.

교육과정 운영 면에서 교수중심인 지식전달에서 학생중심인 자기주도학습과 경험적 실천을 강조하는 방향으로 교육과정이 바뀌고 있다⁵⁹⁾. 이러한 몇 가지 의학교육의 큰 변화는 많은 학교에서 교수 간의 갈등과 논쟁을 일으키기도 하였다. 아시아권 학생들의 공부방법 및 학교 교육방식과 미국 및 유럽 학생들의 공부에 대한 접근방법은 다른 경우도 많이 있다고 알려져 있다. 서양의 교육방법을 무조건적으로 추종하는 것 보다는 우리에게 맞는지 확인하고 효과가

59) Yang EB, Meng KH. Five suggestions for future medical education in Korea. Korean J Med Educ. 26:167-178, 2014.

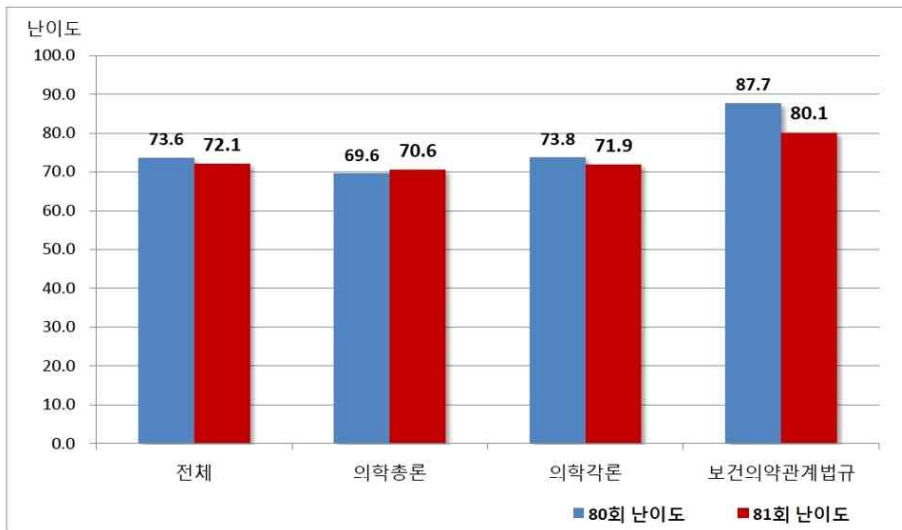
높은 교육방법을 도입하거나 변형하려는 노력이 필요할 수도 있다. 교육방법의 변경은 성과(outcome) 중심의 평가에 의해 검증되면 더 쉽게 교수 간의 논란을 해결하고 자연스러운 도입을 촉진시킬 것이다.

이러한 성과중심 평가에 기초의학종합평가나 임상의학종합평가와 같은 전국단위 평가가 이용될 수 있다. 우리나라에서 시행되는 기초의학종합평가는 기초의학 전반의 학생 간 학업 성과를 측정할 수 있는 좋은 평가이다. 학교명을 제외한 전반적인 학교 간 교육과정과 성과에 대한 통계적인 분석과 자료 제공은 객관적인 교육과정 간의 장단점을 비교할 수 있는 자료가 될 것이다. 이와 같이 기초의학종합평가를 잘 활용한 객관적 비교 자료는 각 의과대학 교육과정과 교육정책을 수립하는데 중요한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

마. 기초의학시험과 의사국가시험

기초의학종합평가의 출제관리 흐름도는 국시원의 의사시험 출제관리와 비슷한 과정을 거치지만 일부 과정에서 다르게 출제관리가 이루어진다. 즉, 국시원의 출제관리 흐름도는 문항개발, 문항심사, 문제은행보관, 출제후보 문항선정, 문제출제의 순서로 출제가 이루어지며, 시험이 끝난 후에는 결과 분석 및 평가를 한다. 의학교육평가사업단에서 진행하는 출제관리 흐름도는 출제계획표에 따른 문항출제, 문항프리뷰를 통한 문항심사, 문항정리워크숍을 통한 출제문항선정, 시험이 진행된 후 결과분석 및 평가 과정을 거친다. 의사수급을 조절하는 역할을 하며 일정 학력 이상의 학생이면 모두 통과가 되는 성격의 의사시험과, 실제 학생의 학력비교와 교육에 활용할 수 있는 평가 피드백이 주된 목적인 기초의학종합평가는 차이가 있다.

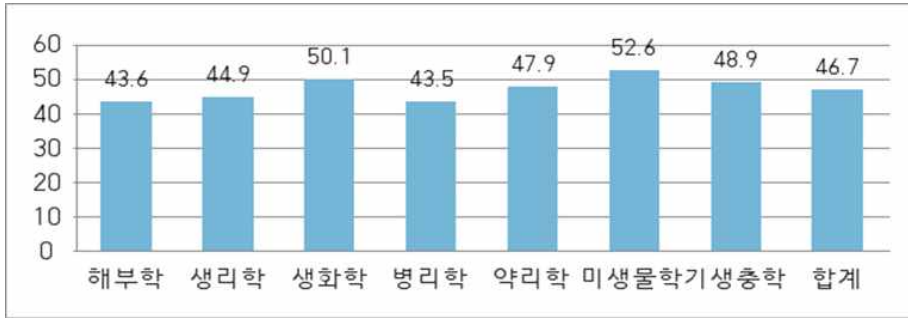
평가 결과는 난이도에서 큰 차이를 보이고 있다. 의사시험은 60점을 합격과 불합격의 기준으로 하도록 법규로 정하고 있어서 난이도가 낮은 편이다(그림 2-3). 그러나 기초의학종합평가는 특정 기준을 정해놓지 않은 절대평가 개념의 시험으로 학생에게는 어려운 평가에 속한다. 또한 의사시험은 여러 번의 모의고사 후 치러지고, 기초의학종합평가는 한 번만 보는 시험으로 시험 준비를 위한 반복적인 평가와 학습이 이루어지지 않아 성적이 낮은 것으로 판단된다.



[그림 2-3] 의사국가시험 난이도(2016년, 2017년)⁶⁰⁾

같은 시험문항으로 치러지는 1학년과 2학년이 응시한 기초의학종합평가 성적을 비교하면 2학년이 1학년보다 조금 높은 성적 분포를 보이고 있다(그림 2-4, 5). 이러한 결과는 기초의학종합평가가 임상연계된 문항을 출제하도록 권장되고 있으며 이에 따라 임상의학교육이 이루어지는 2학년 과정을 마친 학생들이 1학년 보다는 더 익숙한 문항을 접하게 되어 높은 성적을 얻는 것으로 생각된다. 1학년에 전체 기초의학교육이 끝나는 학교도 있고, 기초임상 통합과목 운영 등의 이유로 2학년에 기초의학교육이 이루어지는 학교도 있어서 학교별 응시학년에 차이가 난다.

60) 한국보건의료인국가시험원. 국가시험 분석결과(의사시험 자료). <http://www.kuksiwon.or.kr/Publicity/Default.aspx>



[그림 2-4] 기초의학종합평가 과목별 난이도 (2016년 시행, 1학년 성적)



[그림 2-5] 기초의학종합평가 과목별 난이도 (2016년 시행, 2학년 성적)

기초의학종합평가와 의사시험을 비교하면 난이도는 큰 차이를 보이고 있으나 변별도와 신뢰도는 유사한 결과를 보인다(표 2-10). 변별도는 기초의학종합평가가 높아 응시학생 간의 학력 차이를 잘 보여주는 문제들을 알 수 있다. 신뢰도는 기초의학종합평가가 의사시험보다 0.1~0.2 정도 낮은 수치를 보이는데, 이는 문항 수가 기초의학종합평가는 260문항이고 의사시험은 360~400 문항으로 평가한 결과로 해석된다. 평가 문항 수가 많아질수록 신뢰도는 증가하는 것이 통계분석의 일반적인 해석이다.

<표 2-10> 기초의학종합평가와 의사국가시험 비교

	기초의학종합평가	의사시험
평균점수 (난이도)	46-50	72-73
변별도	0.18-0.19	0.17-0.18
신뢰도	0.90-0.92	0.92-0.94

기초의학종합평가를 의사국가시험에 도입하여 전체 의사시험의 한 단계로 운영하는 국가로 미국과 독일이 있다. 미국에서는 USMLE Step 1, 2, 3 중 기초의학 평가는 USMLE Step 1에서 시행하고 있다. USMLE Step 1은 의과대학 2학년 이후 학생을 대상으로 기초의학분야에 대한 평가를 시행하고 있다. 독일에서는 6년의 교육과정 중에서 의사국가시험을 4차례 시행하는데, 그 중에서 기초의학분야를 의사 예비시험과 제1차 국가시험으로 나누어 시행하고 있다. 의사 예비시험에서는 생리학, 생화학, 해부학, 심리학 등의 과목을 평가하고, 이 시험을 통과해야 임상교육을 받을 수 있도록 하고 있다. 제1차 국가시험은 임상교육 1년 이수 후 시행하는데 병리학, 신경병리학, 유전학, 미생물학, 면역학 등의 과목을 평가하고 있다. 이러한 단계별 평가를 통과해야 나머지 두 차례의 국가시험을 통과하고 임시의사면허를 받게 된다. 미국과 독일에서는 일정 수준의 기초의학 지식을 가진 학생들이 임상 의학을 배우고 의사가 되도록 제도적인 체계 내에서 국가가 의사시험제도를 운영하고 있다⁶¹⁾.

우리나라에서는 최근 여러 의학교육 관련 단체, 의과대학연합단체에서 기초의학시험을 의사국가시험에 도입하는 것이 국민건강을 지키는 의사 양성에 필요하다는 인식하에 기초의학교육 강화를 위한 다양한 노력을 기울이고 있다. 우리나라가 거의 선진국에 진입하려는 현재에는 환자의 질병치료에 대한 사회적 기대치도 매우 높아졌다. 의사가 질병의 일차적인 치료에 목적을 두고 양성되는 시대에서 질병치료의 새로운 해석과 질병에 대한 과학적 연구역량을 함께 갖춘 의사 양성이 필요한 시점이다. 국민건강을 책임지며 국제기준의 높은 역량을 갖춘 우수한 의사를 배출하기 위해서는 의사국가시험에서 진료역량 뿐만

61) 이영환. 의사 국가시험 제도 개선 연구. 한국보건의료인국가시험원. 20-38, 2017.

아니라 과학역량 등을 함께 평가해야 한다.

다른 여러 나라의 기초의학시험 진행 사례를 우리나라에 적용하는 문제는 각 나라의 상황이 다르므로 직접적인 좋은 사례는 아닐 수도 있다. 그러나 세계 의학교육이 직면한 변화인 인공지능, 빅데이터 정보 활용, 3D 프린터 활용 등 정보와 물질적인 의료변혁의 시대에 맞는 의사양성이 우리나라에도 필요하며, 이러한 능력을 갖춘 의사를 평가하는 의사시험은 필요하다는데 다수의 공감대가 형성되어 있다. 미래 다양한 환경변화에 대응할 수 있는 의사를 양성하기 위해서는 과학적 탐구능력을 갖추고 변화하는 사회에 대응할 수 있는 의학교육이 필요하다. 기초의학시험의 의사시험 도입과 효율적이고 미래지향적인 기초의학의사시험 운영을 통해 4차 산업혁명 시대에 능동적으로 활동할 수 있고 세계 의학계를 선도할 수 있는 의사과학자를 양성할 수 있을 것으로 생각된다. 기초의학시험을 의사시험의 일부로 도입하는 것은 의사과학자 양성의 촉진제가 되며 충실한 기초의학교육을 보장하는 기반이 될 것으로 생각된다.

바. 제언

잘 정립된 기초의학종합평가 출제관리 시스템을 활용하여 과학적 연구기법, 과학적 사고를 문제화하여 평가할 수 있다면 이 평가시스템은 Academic Medicine의 ‘연구’ 역할 수행에 기여할 수 있을 것이다. 방법론으로는 현재 교과목에서 과학적 연구기법, 과학적 사고에 해당하는 학습성과를 평가하는 방법과 독립된 평가시간에 이러한 학습성과를 평가하는 방법이 있을 수 있다. Academic Medicine을 구현하기 위해 기초의학은 과학적 사고와 연구능력을 갖춘 의사양성이 고려된 교육과정이 되어야 한다. 또한 미래 기초의학종합평가는 고정화된 최소한의 기초의학 학업 성과를 측정하는 평가가 아니라 시대 변화에 맞춘 학습성과의 도입과 Academic Medicine에서 요구하는 과학적 사고와 연구능력을 갖춘 의사양성에 도움이 되는 능동적 평가가 되어야 할 것이다.

제5절. 마치는 말

사회에서 의사의 존재 가치는 무엇일까? 항상 의과대학에 입학하는 신입생에게 질문을 던지면, 질병을 고치고 환자를 살리는 것이 최선이라는 단편적인 대답을 듣게 된다. 실제 의료 현장에서 일어나고 있는 현상이지만 매우 작은 한 부분이라고 할 수 있다. 의학은 과학적 지식을 바탕으로 의학적 논리를 통하여 새로운 사실을 발견하고 이를 진료 현장에 적용하는 학문이다. 그러나 의료 현장은 환자 진료에 있어 단순히 질병에 대한 정보와 진료만으로 이루어지는 것이 아니다. 질병으로 고통 받고 있는 환자와 가족과의 대화와 공감을 통해 인간에게 접근하여 의료라는 행위으로써 그들에게 행복을 줄 수 있는 전문가가 의사라고 할 수 있다. 환자가 없는 의사는 존재 가치가 없다고 할 수 있다. 의사는 환자가 있기 때문에 존재 가치가 있다. 따라서 의사는 육체적·정신적 질병으로 고통 받고 있는 사회 구성원들을 위해 항상 최선을 다할 수 있는 자세와 노력이 필요하다. 또한, 보건과 건강에 대하여 구체적인 지식과 사고가 있기 때문에 사회에서 야기되는 의학적 문제를 예방하고 관리하여야 한다.

최근 가치기반의료(value based medicine)에 대한 많은 의견이 있다. 가치의 기준이 경제적인 면도 있으나, 환자들이 갖고 있는 자신의 가치를 의료로써 최선을 다 하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 다양한 재원을 이용하여 보건의료로서 환자가 추구하고자 하는 가치를 최상의 증거기반의료(evidence based medicine)를 실행하여 극대화하는 것이라고 할 수 있다⁶²⁾. 과학적 연구와 환자의 가치를 통합하는 개념이 의학윤리에 바탕을 두고 실현되어 ‘인간화된 의학’이 되어야 한다. 4차 산업혁명이 진행되는 현 시점에서 다양한 기술 발전이 있다 하더라도 이를 이용하여 서로 협력하고 환자 진료에 집중하면서 의료를 발전시키는 자세가 더 필요하다고 할 수 있다.

우리나라에서 Academic Medicine을 구현하기 위한 노력이 있어야 하며, 이를 위해 의사들의 자정노력과 함께 항상 정진하는 모습이 필요하다. 이를 위해 사회적, 법적, 제도적 뒷받침이 있어야 할 것이며 현재 진행되고 있는 4차 산업혁명 시대에 적응하면서 점진적인 변화와 발전이 있어야 할 것이다.

62) Bae JM. Value-based medicine: concepts and application. Epidemiology and health. 2015;37:e2015014.

제3장. 4차 산업혁명 시대 의학교육 변화 방향과 내용

제1절. 들어가는 말

4차 산업혁명이란 용어는 2016년 세계 경제포럼에서 처음 발표⁶³⁾되었음에도 정보 통신을 비롯한 과학기술계에 이미 깊숙이 침투하였다는 것은 분명하다. 정보통신 기술의 융합을 통한 새로운 과학기술의 혁신을 이루어 낸다는 것이 4차 산업혁명의 핵심으로 사물인터넷, 빅데이터 분석, 인공지능, 바이오테크, 로봇공학, 무인 자동차 등 매우 다양한 분야에서 혁신 및 활용이 이루어지고 있다. 실제 이런 기술을 개발하여 서비스를 제공하는 유니콘 기업의 기하급수적인 증가는 4차 산업혁명이 가시화되고 있다는 것을 보여주는 예가 된다. 의료분야에서도 유니콘 기업의 증가세가 두드러져서 의료 역시 4차 산업혁명으로 변화의 중심에 서 있다는 것은 부인할 수 없다.⁶⁴⁾

그러나 이런 변화에 맞추어 의사양성을 어떻게 해야 하는지에 대한 연구 보고는 찾아보기 어려웠다. 즉 4차 산업혁명이 이끌 거대한 사회변화에 대한 다양한 전망이 있고 교육 분야에서도 4차 산업혁명의 혜택이 제공하는 정보통신을 이용한 다양한 교육방법이 있으리라는 기대는 있지만 실제 교육이 어떻게 변해야 하는지에 대한 대응책은 제시되어 있지 않은 상황이다. 다시 말해 4차 산업혁명 시대에 적응할 의사양성을 위하여 의학교육이 변해야 한다는 것은 공감대가 있으나 어떻게 변해야 할지는 모호하여 일관성 있게 정해지지 않았다. 넘치는 정보 속에서도 교육방법론에 있어서는 오히려 제한적인 정보밖에 없는 실정이다.

이런 악조건에도 불구하고 매년 졸업생을 배출해야만 하는 의과대학으로서는 4차 산업혁명 시대가 펼쳐질 미래 사회에서 요구되는 의사의 역량을 현 시점에서 예측하고 대비해야 할 책무가 있다. 이에 연구자는 의학의 관점에서 4차 산업혁명의 미래를 조망하는 보고서들과 미래 사회에 요구되는 의사의 역량을

63) Schwab, K. (2016). The fourth industrial revolution. New York: Crown Business

64) CB Insights. The complete list of unicorn companies. <https://www.cbinsights.com/research-unicorn-companies>

분석한 연구 결과들을 검토함과 동시에 외국 의과대학의 우수한 사례를 탐색하여 우리나라 의학교육에 필요한 변화의 방향과 내용을 제시하고자 한다.

1. 조사 방법

가. 문헌조사

다음과 같은 키워드를 사용하여 검색하였다. 검색 사이트로는 ERIC 같은 교육 관련 논문사이트 외에도 pubmed 같은 일반 논문 사이트와 국내 의학교육 관련 사이트도 이용하였다.

(1) 4차 산업혁명, 미래, 또는 21세기 (fourth industrial revolution, future, or 21st century)

(2) 아카데미 메디신 또는 의학교육 (academic medicine or medical education)

나. 의과대학 홈페이지 조사

최근 10년 이내 교육과정에서 주요 변화가 있었던 의과대학을 중심으로 검색하였다. 특히 의학교육에서 선도적인 변화를 하고 있다고 알려진 미국, 영국, 캐나다, 일본 등을 중심으로 사례 분석을 하였다.

2. 정리 및 기술

4차 산업혁명에 따른 의학교육의 개념 변화를 요약하고 의학교육의 방향을 살펴보고자 한다. 이어서 외국 의학교육 기관 교육 변화 사례를 소개하여 우리나라 의학교육의 방향 설정에 참고자료를 제공하려고 한다. 마지막으로 이를 통해 우리나라 의학교육에 주는 시사점 및 대응방안을 고찰하고 마무리 하고자 한다.

제2절. 4차 산업혁명에 따른 의학교육의 개념 변화

1. 의학교육 변화의 흐름

미국에 플렉스너(Flexner) 리포트(1910)가 등장하면서 시작된 근대 의학교육은 구태의연했던 서양 의학에 자연과학의 방법과 결과물을 접목시킴으로써 당시 까지 이어오던 의학교육의 속성과 절차를 완전히 바꾸어 놓았다는 평가를 받고 있다.⁶⁵⁾ 쉽게 말해 당시 구태의연한 도제식 의학교육에 머물러있던 Practical medicine이 과학, 연구를 기본으로 하는 Academic Medicine과 접목해 교육과 연구, 진료를 통합적으로 추구하는 모습으로 변모한 것이다. 이 기념비적인 사건 이후 근대 의학교육은 전 세계로 파급 되었고 그 결과 traditional Chinese medicine, traditional Korean medicine, Arabic indigenous medicine, Uyghur traditional medicine, Japanese Kampō medicine, traditional Aboriginal bush medicine, and Georgian folk medicine과 같은 토착의료는 점차 사그라지고 근대 서양의학이 각 나라의 주류 의학으로서 자리 잡게 되었다.

한편 1900년대 두 차례의 세계대전을 통해 양산된 부상 환자들을 치료하면서 비약적인 기술 발전을 이룩한 근대 서양의학은 전쟁 이후 세계적으로 확산된 인권운동, 환경운동, 소비자운동 등의 영향으로 의사의 사회에 대한 책무성과 의학직업전문성을 의학교육에서 강조하게 되었다. 역량/성과중심 의학교육이 강조되면서 통합교육과정과 계통/장기 중심 교육과정, 인문사회의학 교육과정이 확산되었고, 자기주도 학습(Self-directed learning)을 지향하는 발 빠른 의과대학은 PBL(Problem Based Learning)과 TBL(Team Based Learning)을 적극 도입하며 강의시간 축소와 선택과목 개설을 주도했다. 이후 2000년대부터는 의학교육을 선도하는 국가들을 중심으로 예비 의사의 역량을 다면평가 할 수 있는 OSCE나 CPX 같은 임상술기시험을 대학 자체 시험과 의사면허 시험에 도입하기 시작했고 이러한 변화는 서서히 다른 국가들로 확대되고 있다.

더하여 1990년 이후 최근까지 의학교육과 관련된 변화는 이전 보다 훨씬 많

65) Thomas P. Duffy, MD, The Flexner Report — 100 Years Later. Yale J Biol Med. 2011 Sep; 84(3): 269-276.

다. 이중 중요한 몇 가지를 살펴보면 다음과 같다.

가. 전통적 강의식 수업(traditional lecture)의 쇠퇴

근대 의학교육은 과학지식의 전달이라는 과제를 해결하기 위하여 의학교육에서 강의식 수업이 발달해 왔다. 교수자가 전하는 전통적 강의(traditional lecture)를 통해 지식이 객관적으로 학생에게 전달될 수 있고 축적, 확대될 것으로 기대해 왔다. 전달할 지식이 방대한 의학의 특성에 꼭 맞는 수업으로 인식되기도 하였다. 그러나 이런 강의식 수업이 기대한 것만큼 지식전달을 하지 못한다는 것이 꾸준히 제기되었다. 오히려 학생들의 호기심을 충족하지 못하고 창의성을 방해한다는 보고가 계속 이어졌다. 학생 참여중심의 비강의식 수업이 오히려 강의식 수업에 비해 효과가 있다는 보고가 1990년 이후 꾸준히 교육관련 잡지에 보고되었다. 그렇지만 일선 현장에선 여전히 이는 교육학자들의 견해일 뿐이고 과학교육 영역에서는 근거에 대해 의구심을 갖는 사람이 많았다. 이에 대해 Carl Wieman 등은 과학잡지(Science)에 물리학 교과목에서 역전형 수업(Flipped class)과 전통적 강의식 수업을 비교한 결과 강의식 수업이 학습효과가 적다는 것을 보고하였다.⁶⁶⁾ 이후로 미국을 비롯한 의과대학에서도 강의식 수업이 대폭 감소하거나 사라지는 추세로 진행되고 있다. 다만 강의식 수업을 대체하여 시행하고 있는 TBL, PBL, FC 등이 강의식 보다는 나은 것은 맞지만 그것이 최선의 수업방식인지에 대해서 아직은 모른다.

더불어 생의학 정보량은 기하급수적으로 증가하는데 이를 모두 전달하기에는 의과대학 4년이란 기간은 턱없이 부족하다. 따라서 제한된 기간 내에 학생들에게 교육하려면 학생들에게 가르칠 중요한 지식을 선별하고 그것을 어떤 수업방법으로 전달하고 학습경험을 제공하느냐가 중요한 과제가 되었다. 또 지식의 습득은 교수자 없이 학생 스스로 습득해도 가능한 시대가 왔다. MOOC 등이 그 대표적인 예다. 학생도 온라인으로 어디에서든지 언제든지 필요한 지식정보를 얻을 수 있기 때문이다. 이런 맥락에서 학생 스스로 지식을 습득할 수 있다면 굳이 지식을 얻는 공간이 강의실로 한정하지 않아도 된다. 지식은

66) Louis Deslauriers, Ellen Schelew, Carl Wieman. Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class. Science, 2011;332:862

학생 스스로 습득하고 학교 수업은 학생의 학습을 확인하거나 알고 있는 지식을 더 공고히 해주는 공간으로 변하고 있다. 이런 변화는 학교 교육현장이 바뀌는 역할을 하고 있다. 학교는 강의식 수업을 전달해주는 장소에서 학생이 참여하고 학생끼리 협력하여 배우고 배운 지식을 활용하는 학습경험을 제공하는 장소로 그 의미가 변모해가고 있다. 한 걸음 더 나가 인공지능 시대에는 수업이 어떻게 흘러갈지 모른다. 어쩌면 학교 기능이 크게 바뀌거나 새로운 형태의 학교가 출현하는 시대가 올지도 모르겠다.

나. 현실세계 문제해결(real world problem solving) 능력의 강조

20세기부터 의학과 관련된 과학적 지식이 급속히 증가하였다. 또 의료현장에서 보다 광범위하게 과학적 지식을 기반으로 한 진료가 이루어졌다. 이전에 해결할 수 없었던 의학적 문제를 해결하기 시작하였다. 이는 과학발전을 더욱 촉진하는 이유가 되기도 하였다. 의학교육에서도 과학지식의 임상응용이 무엇보다 더 강조된 것은 사실이다. 과학지식으로 무장된 의사를 양성하는 것이 의과대학의 주요 책무이던 때가 있었다. 과거의 그 시기에는 단순했지만 해결하지 못했던 의료현장에서의 문제가 해결된 것은 고무적인 일이었다. 그러나 시간이 지나면서 과거 단순한 문제 해결만으로도 성과가 있던 시대는 지나가고 있다. 이 시대는 더 높은 수준의 의료를 원하고 맞춤치료를 넘어서 정밀의료를 원하고 있기 때문이다. 여기에는 질병 발생 이전부터의 관리와 조기진단, 더 높은 치료 성공에 대한 기대 외에 환자와의 의사소통, 동반된 사회경제적 문제해결, 의료제도 같은 영역이 포함된다. 그렇기에 오늘날 해결이 쉽지 않은 수많은 복잡한 현실세계의 문제가 의료현장에 있음을 누구나 알고 있다. 21세기에 학생들이 부딪히고 해결할 문제는 점점 더 복잡하고 모호한 환자 문제를 마주하게 되었다. 현실 세계 문제해결 능력이라는 역량이 모호할 수 있다. 그렇지만 의학교육의 방향은 학생으로 하여금 능동적으로 환자안전을 보장하면서 환자의 현실세계문제를 해결하는 역량이 어느 때보다 강조되고 있다. 이것은 지식습득위주에서 문제해결로 옮겨가는 수업으로 의학교육이 변모하기에 강의식 수업의 쇠퇴는 이와 맞물려 더욱 가속될 것이다.

다. 조기 임상노출(early clinical exposure)

현실 세계 문제해결과 맥락을 같이 하는 것이 조기 임상노출이다. 학습은 관련된 직무를 수행할 때 그 효과가 증대된다는 것이 일관되고도 공통된 의견이다. 강의실에서 임상맥락이 결여된 수업을 받는 것만으로 학생을 자극하기에는 턱없이 부족하다. 그동안 의과대학의 교육과정은 지식을 쌓고 난 후에 의사로서의 직무에 노출시키는 것이 일반적인 순서였다. 즉 1-2학년 때 학교 율타리 안에서 기초의학을 배우고 3-4학년 때 임상에 노출(임상실습)하는 과정이 일반적이었다. 그러나 임상노출이 없는 수업에 대한 회의가 있었고 반드시 이런 순서로 교육을 할 필요가 있는가에 대한 의문이 급증하였다. 조기임상노출에 관한 그동안의 연구 결과는 조기 임상노출이 효과적인 학습의 지름길임을 거듭 보고하였다. 따라서 이는 일차의료 현장에서 의사로서 감당할 직무를 빨리 학교 교육현장으로 가져오거나 학생들을 직무현장으로 일찍부터 내보내는 것을 촉구하고 있다. 수업내용을 질병단위에서 환자의 증상단위로 변화를 주는 것이나 표준화 환자를 이용한 교육도 조기 임상노출의 한 형태이다. 완벽하게 조기 임상노출을 하려면 학생에게 주요 증상에 대한 병태생리 습득과 병력청취 및 신체진찰 능력만 갖추게 하고 바로 환자와 만나게 하여 현실 세계문제에 노출시키고 그 직무를 수행하도록 교육과정을 설계해야 한다. 기초, 임상을 학년별로 나누어 가르치던 방식에서 기초와 임상의 구분 없이 직무 수행과정에서 통합적인 학습이 이루어지는 방향으로 변화하고 있다. 그리고 임상노출 이후에 지식을 공고히 하거나 임상에서 발생한 질문을 자연스럽게 연구로 옮겨 가도록 변화하고 있다.

라. 협업(collaboration) 능력 강조

의료현장에서는 이미 다학제 진료 등 다양한 형태의 협업이 일찍부터 이루어지고 있다. 일차 진료 현장에서도 예외는 아니어서 모든 일차의료 직무현장에서 협업이 필요하다. 의료가 기본적으로 다양한 직종이 필수적으로 관여할 수밖에 없고 환자의 문제해결을 제대로 하기 위해선 다양한 직종의 인적자원과 여러 의사가 필요하기 때문이다. 혼자서는 문제해결 과정에서 환자 안전을 담보할 수 없다. 복잡한 현실세계의 문제일수록 집단지성이 필요하다. 이런 맥락

에서 학생 때부터 의료에서의 협업의 필요성을 인지시켜 주고 협업능력을 배양시켜주는 것은 필수 사항으로 인식하고 있다. 특히 오늘날처럼 다양화되고 세분화된 전문분야가 더 많아질수록 협업은 더욱 더 필요하다. TBL, PBL 등은 학생의 참여를 이끄는 수업방법이기도 하지만 그 자체가 학생들로 하여금 협력학습을 촉진하는 수업방법이기도 하다. 나아가 최근에는 전문직종간교육(IPE, interprofessional education)이 선진 의학교육에서 점점 보편화 되고 있는 것도 협업능력 향상에 목적이 있기 때문이다.

마. 연구 능력 강화

온라인으로 정보를 검색하고, 습득하는 것이 간편해지면서 지식습득을 위한 노력은 한결 편해졌다. 꼭 필요하고 응급상황에서 즉시로 활용 가능한 지식 외에 단순한 지식습득에는 이전처럼 노력하지 않아도 되는 시대가 왔다. 대신 지식을 창출하는 연구 활동이 학생들에게도 필요하다는 전문가들의 견해가 증가하고 있다. 연구는 새로운 지식을 창출할 뿐만 아니라 알고 있는 지식을 공고히 하여 학습을 강화하는 효과도 있다. 특히 인공지능 시대에 어떤 형태든 연구 능력이 보다 더 필요하다는 것을 강하게 주장하고 있다.

바. 의학교육에서의 IT 이용 확대

IT가 보편화됨에 따라 교육영역에서도 큰 변혁을 예고하고 있다. 이미 온라인 수업을 통해서 강의실 없는 수업이 가능해졌고 시간과 장소에 구애받지 않고 학습이 가능한 시대가 왔다. IT는 기존의 수업에서 제공할 수 없는 흥미유발과 빠른 피드백과 성적처리 등에서 강점이 있을 뿐만 아니라 특히 의학교육 영역에서 이용 가능성이 크다. 의학교육에서 시뮬레이션을 이용한 교육이 이미 도입되었고 증강/가상현실을 이용한 교육에도 수요가 증가하고 있어서 조만간 IT를 이용한 수업은 폭발적으로 증가할 것으로 예상하고 있다. 이러한 상황에서 의학교육에서의 적절한 IT 이용은 따라가야 하는 변화의 방향이다. 4차 산업혁명에는 IT를 근간으로 하는 인공지능이 바탕이어서 의학교육에서 IT 이용은 가장 빠르게 확산될 것으로 예상된다.

사. 인문사회과학적 소양의 중요성 강조

아무리 사회가 변해도 의사 고유의 직업전문성(professionalism)은 더욱 강조되고 있다. 의사로서 갖는 기본윤리, 사회적 책무성, 환자에 대한 공감, 의사소통 기술은 4차 산업혁명 시대에도 인공지능이 할 수 없는 의사 고유의 직무로 더욱 의학교육의 핵심으로 자리 잡을 것이다.

2. 4차 산업혁명을 준비하는 의학교육, 미래시대의 의학교육

사물인터넷, 빅데이터 분석, 인공지능, 바이오테크, 로봇공학, 무인 자동차/드론 등으로 대변되는 4차 산업은 벌써 여러 의학 분야에 접목되기 시작했으며 그 폭과 깊이는 시간이 지날수록 더해 갈 것으로 판단된다. 혈압, 혈당과 같은 간단한 데이터는 이미 무선인터넷을 통해 스마트폰으로 전송되고 있으며, 전자의무기록과 데이터 웨어하우스(Data warehouse)를 통해 임상연구에서도 빅데이터의 시대가 열리고 있다. DNA 시퀀싱(sequencing)을 포함한 bioinformatics 기술은 진단, 치료의 새로운 패러다임을 선보이며 맞춤형의료(Personalized Medicine)의 도래를 예고하고 있다.

이러한 배경 아래 미래 시대를 살아갈 의사들에게는 의학 지식 이외에도 4차 산업의 근본이 되는 핵심 과학기술에 대한 기본적인 이해가 요구되며 동시에 해당 분야 과학기술 전문가와 협업할 수 있는 협동 능력이 요구될 것이다. 이를 위해서는 의학교육의 과정 내에 또는 이후 연구자 과정에서 translational informatics with big data, computing & AI, mechanics with robot & nanomaterials 등을 쉽게 접할 수 있도록 해야 하며 동시에 Team based learning 교육방식을 자주 경험토록 하여 학생들이 자연스럽게 협동 능력을 배양할 수 있는 풍토를 조성해야 한다.

Translational informatics는 bioinformatics와 clinical informatics를 연계하는 연구를 뜻한다. 다행히 DNA 칩(chip), DNA 시퀀싱 등의 상용기술은 의료계에 널리 보급되어 있으며 이와 더불어 우리나라를 포함한 의료 선진국을 중심으로 전자차트(EMR)가 널리 보급되어 있어 translational informatics를 위한 기반은

비교적 탄탄한 편이다.

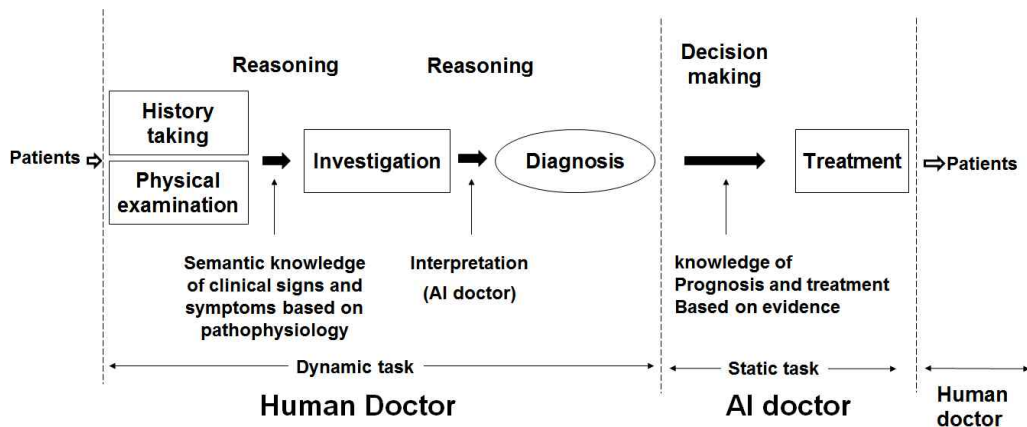
노령화에 따라 장기이식 수요 증가가 예측되면서 면역 억제 장기나 인공 장기 개발이 활발해지고 있으므로 나노물질(nanomaterial)과 같은 신재료와 로봇을 포함하는 기계(mechanics)에 대한 기본적인 물리-공학과 관련된 소양 교육도 의과대학에서 필요할 것으로 사료된다.

컴퓨팅에 대한 이해 없이 빅데이터와 인공지능에 대한 응용은 불가능하므로 중고등학교 과정의 전산 교육과 연계한 컴퓨팅에 대한 기본적인 소양 교육이 필수적으로 요구된다. 파이썬이나 메틀랩 같은 컴퓨터 언어에 대한 교육이 예시가 될 수 있다.

중국에서는 이미 인공지능을 탑재한 로봇 의사가 개발되어 미래 시대의 상용화를 예고하고 있는 가운데 미래 의사에게 요구되는 역량으로 창의성이 주목받고 있다. 현재와 같은 빡빡한 커리큘럼에 매몰되어서는 창의성이 함양되기 힘들며 강의형 수업 시간을 줄이고 학생 스스로 공부할 수 있는 시간-공간적 여유를 대학이 제공할 수 있어야 한다.

한편 IT와 바이오 기술의 비약적인 발전으로 인해 전자의무기록 정보와 유전 정보에 대한 보안과 프라이버시 침해, 그와 관련한 의료윤리 교육에 대한 중요성이 대두되고 있다. 의료 윤리를 포함한 인문사회이학교육에 대한 교육도 추가됨이 바람직하며 이는 학생들의 창의성 개발에도 크게 기여할 것이다.

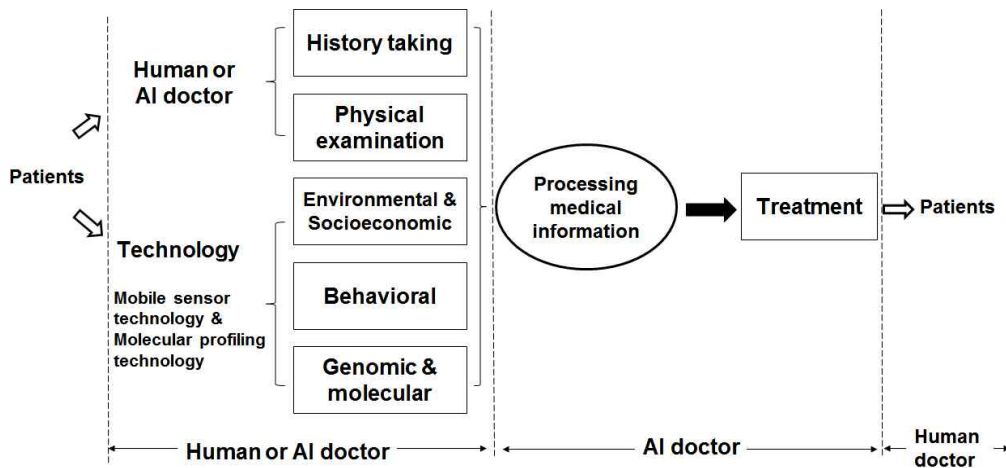
더불어 미래 의료현장에서 의사 역할의 변화도 클 것으로 예상되므로 이를 대비한 교육을 미리 준비할 필요가 있다. 의사역할에 대해서는 다음과 같은 변화가 예상된다. 현재도 부분적으로 인공지능 의사(AI doctor)가 도입되고 있고 가까운 미래에도 의사의 역할 중 일부는 인공지능이 활용될 것으로 예상된다(그림 3-1).



[그림 3-1] Role of primary care doctors in the near future

이때 일차진료 의사의 역할 중 강조되는 것은 동적직무(dynamic task)이다. 동적직무는 정보수집과 임상추론(clinical reasoning)이 핵심요소이다. 진단이후의 정적직무(static task)는 인공지능이 감당하거나 보조할 것이다. 따라서 환자의 문제와 대면하여 제대로 된 정보수집(병력청취와 신체진찰)을 시행할 줄 아는 의사가 더욱 필요하다. 이 과정에서 환자와 공감하고 소통하는 능력이 강조됨은 말할 것도 없다. 더불어 그동안 우리나라 의과대학교육에서 강조되지 않았던 임상추론을 교육과정에 적용되도록 준비할 필요가 있다. 병태생리에 근거하여 증상, 징후에 대해 의미 있고 덩이화된 형태의 지식(semantic knowledge)을 습득하는 수업이 시행되어야 한다.

나아가 정보통신 관련 학자들은 아래 그림 3-2처럼 일차진료에서 인공지능이 중심이 되고 인간 의사는 환자와 인공지능 사이를 연결해주는 소위 연결자 의사(connected doctor)로서의 역할이 필요할 것이라고 주장하고 있다.



[그림 3-2] Role of primary care doctors in the future AI age

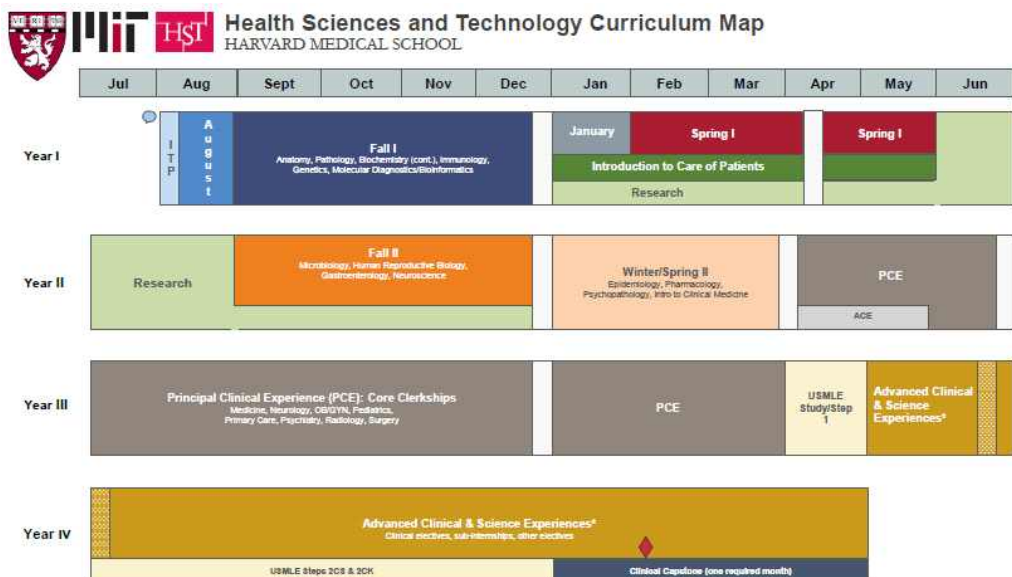
이렇게 판단하는 이유는 지금까지 환자관련 정보를 병력, 신체진찰 소견 외에는 모을 수 없었다. 그러나 미래엔 환경, 사회경제, 행동, 유전관련 정보까지도 수집하는 것이 기술적으로 가능하고 이런 방대한 정보를 인공지능은 처리할 것으로 기대되기 때문이다. 심지어 병력청취와 신체진찰 같은 전통적으로 의사만이 할 수 있다고 여겼던 영역도 인공지능으로 대체 가능할 것으로 보기 때문이다. 즉, 의사는 진단과 관련하여 환자의 정보를 인공지능과 연결시켜주고 또 환자 치료와 관련하여 인공지능이 판단한 것을 다시 환자에게 설명해주는 인공지능과 환자사이의 연결고리로서의 역할이 요구될 것이라고 예측하고 있다. 단순 연결자로서의 의사역할에 대해서는 선부르다고 보는 시각도 있으나 여전히 환자와의 공감, 의사소통은 더욱 강조되고 있다. 병력청취와 신체진찰은 의사가 직접 시행하지 않는다 하더라도 수집된 정보의 정확성을 검증하는 의사가 있어야 하므로 여전히 병력청취와 신체진찰은 의사직무의 고유한 영역으로 남을 것이다. 그리고 무엇보다 새로운 지식창출이 강조되고 있다. 즉, 연구자로서의 의사 역할이 강조될 것이다.

제3절. 외국 의학교육 기관 교육변화 사례

1. 하버드 의과대학(Harvard Medical School)

하버드 의과대학은 일반적인 의사 양성을 위한 교육과정(pathways)과 MIT 공과대학과 함께 운영하는 생명과학기술 중심 교육과정(Health Science Technology, 이하 HST 과정)을 운영하고 있다. 일반의사 양성과정은 HST에서 3학년 1학기부터 접하게 되는 임상의학 교육과정을 2학년 1학기로 앞당겨 임상의학의 조기 노출을 꾀하고 있는데 비해 HST 과정은 4년의 교육과정 중 12개월(1학년 2학기~2학년 1학기) 동안 생명과학기술 연구에 전념할 수 있도록 커리큘럼이 설계되어 있다.

2015년 시작된 하버드 의대의 교육과정인 pathways는 인류사회에 기여하는 다양한 의사(individual pathway) 양성이라는 교육목표를 가지고 있다. 교육과정에 나타난 핵심 키워드는 통합, 능동학습, 비판적사고, 조기 임상노출, 연구 등 심화과정 등이며, 장기간 임상실습을 통해 환자의 전 진료과정을 경험하고 장기간 의사-환자 관계를 유지하여 더 깊이 공감하도록 유도하는 통합 임상실습 과정을 운영하고 있다. 이와 달리 HST 과정은 생의학 연구자 경력을 지향하는 학생이나 물리 또는 분자 과학에 대한 깊은 관심 또는 경력을 가진 학생들을 위해 개발되었으며 하버드 의과대학 또는 MIT 공과대학 단독으로는 걸러낼 수 없는 의과학자를 양성하는 것을 학문적 사명으로 하고 있다.



[그림 3-3] 하버드 의과대학 교육과정

2. 컬럼비아 의과대학

컬럼비아 의과대학의 커리큘럼은 4년 동안 기초임상 통합교육과정(Fundamentals), 주요 임상 교육과정(MCY, Major Clinical Year), 차별과 통합 교육과정(D&I, Differentiation and Integration)이 순차적으로 진행되면서 Curricular Threads라고 부르는 다양한 주제의 모듈형 교육이 간헐적으로 삽입되는 독특한 교육과정을 가지고 있다. 이중 D&I 과정에는 4개월 동안 기초과학, 임상연구, 세계/인구 보건, 의학교육, 서사와 사회 연구와 같은 다양한 주제에 대한 학술연구 과정(Scholar Project)이 설계되어 학생들이 장시간 연구에 전념할 수 있는 환경을 조성하고 있으며, Biomedical informatics, Medical Decision making, Public Health, Systems-Leadership-Integration-Management의 주제로 구성된 모듈들은 미래 사회에 필요한 의사의 역량과 맥락이 연결되고 있다.

<표 3-1> 컬럼비아 의과대학 교육과정

Fundamentals	The preclinical coursework phase (18 months).
MCY(Mayor Clinical Year)	The Major Clinical Year (MCY) phase comprises clerkships in major clinical areas (12 months).
D&I(Differentiation and Integration)	The Differentiation and Integration (D&I) phase comprises electives and the scholarly project (14 months).
The Columbia University Vagelos College of Physicians and Surgeons (P&S) infuses four unique curricular threads throughout the medical school curriculum: Biomedical Informatics/Medical Decision-Making/Public Health/Systems, Leadership, Integration, and Management	

3. 임페리얼 의과대학

임페리얼 의과대학은 5년 과정의 전형적인 의사 양성 과정을 운영하면서도 미래 사회 대비를 위한 6년 과정의 석사 과학자-의사 양성 과정과 8-9년 과정의 박사 과학자-의사 양성과정을 운영하고 있다. 6년 과정의 의사 과학자 양성 과정에서는 4학년 한 해 동안 자신이 선택한 주제에 대한 연구 프로젝트나 전문가 과정에 들어가 연구에 전념하고 5학년 때 다시 임상과정으로 돌아가 의사 자격을 취득하게 되며, 8-9년 과정의 의사 과학자 양성 과정은 보다 많은 시간을 연구에 투입하게 된다. 모든 의사양성과정은 공통적으로 1학년 때부터 임상 경험을 쌓게 하여 진료환경에서의 의사소통 능력을 배양토록 하는 것이 특징이며 3학년 때부터는 임상 경험을 병원-지역사회 병원-일차의료 기관 모두에서 쌓을 수 있도록 설계되어 있다.

4. 기타

- 미국 센트럴 플로리다 대학-영국 듀크대학 등 : 뇌신경 마비 가상환자 사례를 공동 개발하여 운영함으로써 직접 경험하기 힘든 환자를 경험케 함.
- 미국 하버드 의과대학 : 장기간 통합 임상실습 운영 및 Practice of Medicine을 통해 꾸준하고 지속적인 일차진료 현장에서의 임상경험을 통해 학습한 내용이 더 잘 융합되게 함.
- 스웨덴 제네바 대학 : 지역사회 몰입 프로그램을 통해 학생들이 생물-심리-사회적 복잡성을 고려하여 환자의 주요 건강문제를 파악할 수 있도록 함.

제4절. 우리나라 의학교육에 주는 시사점과 대응방안

우리나라에서 근대 서양 의학교육이 처음 시작된 것은 19세기 말 대한제국 때 부터였으며 1945년 해방과 미군정 시절을 거쳐 미국식 의학교육 학제가 자리 잡기 시작하였다. 1970년대에 서울의대에 통합교육이 처음 도입된 것을 시작으로 2000년대에 이르러 역량중심 교육, 성과바탕 교육이 도입되어 40여개 의과대학으로 전파되었다. 이 시기에 많은 의과대학들이 역량/성과 중심 교육과정을 추구하면서 다양한 통합교육과정과 계통/장기 중심 교육과정, 인문사회의학 교육(의료윤리 포함), OSCE/CPX 실기시험을 도입하였고, 자기주도 학습을 위해 PBL/TBL, 이러닝 등의 도입과 강의시간 축소와 선택과목 개설을 추구하였다.

이러한 의과대학들의 교육 선진화 노력에도 불구하고 아직 우리나라 의과대학 시스템에서 길러지는 의사들은 인간과 사회에 대한 이해 부족으로 의학 기술 제공자 역할에 그치고 있으며 팀워크의 역량이 낮고 의료제도 개선을 위한 리더십이 부재하다는 비판에서 자유롭지 못하다. 많은 의과대학들이 혁신적인 교육 정책을 추진하고 있지만 교수나 학생 개인 간의 역량차가 커서 효과적으로 수행되기 어렵고 더 나아가 이러한 의과대학의 혁신이 졸업후 전공의 교육과 일치하지 않아 결과적으로 구성원들에게 혼돈만 안겨 주었기 때문이다.

요약하면 현재 대한민국의 의학교육은 과거의 구태의연한 의학교육 시스템에서 역량/성과 중심 의학교육 시스템으로 변모하는 과도기에 있으며 아직 새 시스템이 정착되기 전에 4차 산업혁명이라는 큰 도전을 맞이하는 중이다. 아직 진행 중인 의학교육의 선진화와 4차 산업혁명 대비 의학교육을 동시에 성공해야 하는 어려운 상황이지만 지금이 오히려 기회일 수도 있으므로 적극적인 대응 방안을 모색하고 실천해나가는 전략이 필요할 것으로 판단된다.

이러한 배경 아래 미래 사회에 필요한 의사의 역량을 기반으로 우리나라 의학교육에 시사하는 점은 아래와 같다.

첫째, 적극적인 임상 조기노출이 필요하다. 장기적인 계획 하에 학생들이 환자의 질병은 물론 환자의사관계, 지역사회의 맥락 등을 함께 이해할 수 있도록 해야 한다. 이는 학생들의 문제해결 능력을 배양할 뿐만 아니라 의사소통 능

력 배양에도 도움이 된다.

둘째, Translational Informatics에 대한 교육과 더불어 computing & AI, mechanics with robot & nanomaterials 분야에 대한 소양 교육이 필요하다. 의료정보학과 핵심 IT 기술에 대한 소양 교육은 해당 분야 전문가들과 효과적인 의사소통과 협업의 기반이 된다.

셋째, 프로젝트 중심의 TBL 교육 빈도를 높여야 한다. subculture가 다른 IT와 바이오 분야의 과학자들과 협업이 가능하도록 해당 분야에 대한 기본 소양 교육이이에 물론 팀의 일원으로 공통 목표에 헌신할 수 있도록 해야 한다. 이는 학생들의 협동 능력을 배양하는데 기여함은 물론 의사소통 능력에도 도움이 된다.

넷째, 집중 연구 시간을 충분히 제공해야 한다. 비록 의과대학의 교육 기간이 4~6년에 이르고 있지만 의학지식 분량의 방대함으로 인해 동시에 4차 산업혁명 시대에 절실한 창의성을 발휘하기 힘들다. 가능하다면 수개월 이상의 집중 연구 기간을 제공하여 학생들이 창의성을 활용할 수 있도록 도와야 한다.

제5절. 마치는 말

“비록 시작은 미미하였지만 끝은 원대하리라” 라는 성경 말씀처럼 대한민국은 전쟁의 잣더미에서 출발해 전 세계에서 가장 빨리 경제발전을 이룩한 나라의 대명사로 꼽히고 있다. 특히 의학 분야에서의 발전은 매우 독보적이어서 선진국도 부러워할 만한 첨단 의학기술을 보유하고 있으면서도 전 국민 의료보험제도, 생애주기별 건강검진 사업 등의 범국가적 차원의 의료자원 분배제도를 운영하고 있다.

이러한 발전이 가능했던 이유는 경제 분야에 적용되었던 ‘선택과 집중’ 전략이 의학 분야에서도 통용되었기 때문으로 볼 수 있다. 비록 훌륭한 의료제도를 설계한 정부의 공로가 크지만 의료계 그중에서도 의과대학과 부속병원이 Academic Medicine을 주도적으로 이끌면서 의학기술의 발전과 의료인의 양성이라는 두 마리 토끼를 잡아주지 않았다면 불가능한 일이었다. 수많은 선배 의학자들의 헌신과 열정의 산물이 아닐 수 없다.

하지만 이제 의료계에도 미래 사회로 향하는 변화의 물결이 몰아치고 있다. IT와 바이오, 인공지능과 나노물질(nanomaterial)로 대표되는 4차 산업의 흐름은 기존의 의학기술을 변모시키고 있고 눈치 빠른 의과대학을 중심으로 다양한 방식의 의학교육이 새롭게 시도되고 있다. 미래 사회에 필요한 의학기술을 개발하고 의료인을 양성해야 할 책무가 있는 의과대학과 부속병원으로서는 과거의 틀이나 상식에 얽매이지 않고 과감한 변신을 꾀할 시점이다.

기존 의학교육의 틀 안에서는 임상 의 조기노출, 프로젝트 중심의 TBL 교육이 적극적으로 되어야 하며, 집중 연구시간의 도입과 같은 창의력 계발을 촉진하는 혁신이 요구된다. 제2의 플렉스너 혁명에 동참한다는 심정으로 의학교육의 틀을 넘어서는 Translational informatics (bioinformatics+clinical informatics), computing & AI, mechanics with robot & nanomaterials에 대한 소양 교육을 과감히 도입하여 의과대학 졸업생들의 사고의 관점을 확장시켜야 한다.

마지막으로 의과대학과 부속병원에 집중되었던 Academic Medicine의 역할이 분산되고 있음을 감지해야 한다. 병원 중심의 학생 clerkship은 지역사회 일차 의료 기관 중심 clerkship으로 바뀌고 있고, 하버드 의과대학이 MIT 공과대학

과 연합한 이유는 어느 한쪽 교육과정만으로는 길러낼 수 없는 융합 인재의 양성에 있었다.

‘선택과 집중’ 전략이 과거 3차 산업 시대를 관통하던 가치였다면 이제는 ‘분산 과 통섭’ 전략을 통해 다가올 미래 사회를 이끌어 나갈 창의적인 인재를 길러내야 한다. 안타깝게도 아직까지 새로운 의학교육의 혁명을 이끌어 나갈 Academic Medicine의 실체는 아직 나타나지 않았다. 2018년 현재 대한민국을 살아가는 의학자들의 각성과 도전이 절실한 시점이다.

제4장. 4차 산업혁명 시대 의학교육 재조정에 대한 요구 분석

제1절. 들어가는 말

많은 사람이 4차 산업혁명에 대해서 이야기한다. 4차 산업혁명을 대표하는 인공지능, 가상현실, 사물인터넷, 빅데이터 등은 우리가 생각하는 것보다 훨씬 빠른 속도로 생활 속에 파고들고 있다. 리처드 서스킨드(Richard Susskind)와 대니얼 서스킨드(Daniel Susskind)는 ‘4차 산업혁명 시대 전문직의 미래(The Future of the Professions)’라는 책에서 기술 혁신은 전통적인 우리의 업무 방식을 간소화하고, 궁극적으로는 현재의 전문직 개념을 해체할 것이라고 하였다. 의료를 포함한 우리 사회 전반에서 인간의 인지, 감정, 작업, 윤리적 능력은 상당부분 인공지능으로 대체될 것이다. 그렇기에 의사에게는 윤리적 의사결정, 환자와의 공감, 창의력이 요구된다고 한다. 인공지능을 이해하고 다루기 위한 코딩, 소프트웨어 관련 교육도 필요하다고 말한다. 이것은 우리가 생각할 수 있는 최선의 선형적 사고(linear mind)이다. 그러나 하버드 대학 총장을 역임한 래리 서머스(Rarry Summers)가 다가올 25년은 지난 75년의 변화를 합친 것보다 클 것이라고 했다. 4차 산업혁명 시대를 바라보는 새로운 의학교육에 대한 논의는 아직 초기 수준에 머물고 있다.

이러한 맥락에서 본 장에서는 4차 산업혁명 시대에 요구되는 인재상과 역량이 무엇인지를 규명하고, 이러한 인재를 양성하기 위한 의학교육의 변화 방향을 거시적인 관점에서 탐구하고자 하였다. 아울러 이러한 변화를 실천하기 위한 Academic Medicine으로서의 의학교육에 대해서도 제언하였다. 본 연구에서는 4차 산업혁명 시대에 요구되는 인재상과 역량을 규명하기 위하여 선행 연구 결과를 바탕으로 설문조사 도구를 개발하였으며, 2018년 7월 23일부터 8월 31일까지 전국 40개 의과대학을 대상(34개 대학 회신, 85.0% 회신)으로 시행되었다(부록 1: 4차 산업혁명 시대 의학교육 재조정에 대한 요구분석 조사지). 4차 산업혁명시대를 대비한 의학교육의 변화 방향을 탐색하기 위해서 국내외 선행 연구에 대한 문헌 분석을 하였으며, 분석 결과를 2018년 5월 개최된 의학교육

학술대회에서 발표하고 의견을 수렴하였다. 마지막으로 Academic Medicine으로서의 의학교육을 제안하기 위해서 전문가 자문회의를 개최하여 의견을 수렴하였다. 자문회의는 한국외과대학·의학전문대학원협회, 대한의사협회 의료정책연구소 관계자를 대상으로 2018년 6월 20일 시행되었다. 전문가 자문회의는 연구진이 개발한 질문지를 중심으로 진행되었으며, 자문회의 질문지와 자문회의 내용을 부록으로 첨부하였다(부록 2: 4차 산업혁명 시대 의학교육의 재조정을 위한 전문가 간담회, 부록 3: 4차 산업혁명 시대 의학교육의 재조정을 위한 전문가 간담회 녹취록).

제2절. 4차 산업혁명 시대에 요구되는 인재상과 역량

1. 미래 사회에서 요구하는 역량

4차 산업혁명 시대에 요구되는 역량에 대한 의과대학 의견 수렴 결과는 다음과 같다. <표 4-1>은 선행 연구에서 규명된 역량을 바탕으로 이러한 역량이 의과대학 교육에서 어느 정도 중요한지, 현재 교육 수준은 어느 정도인지 5점 척도로 조사한 결과이다.

<표 4-1> 4차 산업혁명 시대에 요구되는 역량

역량	중요도		현재 교육정도		차이
	N	평균 ± SD	N	평균 ± SD	평균
[생각의 방식]					
창의성과 혁신 (Creativity and innovation)	34	4.41±.66	34	2.35±.69	2.06
비판적 사고, 문제해결, 의사결정 (Critical thinking, problem solving, decision making)	34	4.82±.39	34	3.53±.71	1.29
학습 방법에 대한 학습, 초인지 (Learning to learn, metacognition)	34	4.24±.78	34	2.71±.63	1.53
[일의 방식]					
의사소통 (Communication)	34	4.71±.46	33	3.70±.73	1.01
협력 (Collaboration)	34	4.65±.49	33	3.21±.74	1.44
[일을 위한 도구]					
정보통신기술 활용 능력 (Information and communication technology literacy)	34	4.27±.62	34	3.12±.54	1.15
분석, 종합, 평가 역량 (Analysis, synthesis, evaluation)	34	4.47±.56	34	3.06±.78	1.41
[세계 속의 삶]					
시민의식 (Citizenship: local and global)	34	4.06±.69	34	2.77±.82	1.29
개인적, 사회적 책임감 (Personal and social responsibility: cultural awareness and competence)	34	4.35±.69	34	3.12±1.04	1.23
[자신의 삶]					
자신감 혹은 자존감 (self confidence)	34	4.29±.72	34	2.77±.85	1.52

역량	중요도		현재 교육정도		차이
삶과 일의 균형 (Balance of life and career)	34	4.09±.79	34	2.53±.83	1.56
[생각의 교환]					
생산적 논쟁 (Productive debate)	34	4.24±.65	34	2.77±.74	1.47
[기타 추가 역량]					
정서적 교감력	1	4.00±.00	1	1.00±.00	3.00
사회의 지도자로서의 역할	1	5.00±.00	1	2.00±.00	3.00
지식생산자	1	5.00±.00	1	1.00±.00	4.00
이타정신	1	4.00±.00	1	3.00±.00	1.00
국제협력	1	5.00±.00	1	2.00±.00	3.00
융합적 사고 역량	1	5.00±.00	1	2.00±.00	3.00
지적 도전 의식	1	5.00±.00	1	2.00±.00	3.00
공감능력	1	5.00±.00	1	2.00±.00	3.00
의학정보 선별 및 활용역량	1	3.00±.00	1	3.00±.00	0.00
유희의 역량	1	4.00±.00	1	1.00±.00	3.00
유연한 사고	1	4.00±.00	1	3.00±.00	1.00
심미적 감성 역량	1	4.00±.00	1	2.00±.00	2.00

미래 사회에서 요구하는 역량과 관련하여 각 대학에서 중요도가 가장 높다고 생각하는 역량은 ‘비판적 사고, 문제 해결, 의사결정’ 역량으로 4.82점(5점 만점)이었다. 질문으로 제시된 역량이 모두 중요도에서 4점(5점 만점)이 넘는 결과가 나타난 것으로 보아 미래 사회에서 요구하는 중요한 역량으로 판단된다. 이외에 주관식으로 추가 기재한 중요도가 높다고 생각하는 역량은 ‘사회의 지도자로서의 역할’, ‘지식생산자’, ‘국제협력’, ‘융합적 사고 역량’, ‘지적 도전 의식’, ‘공감능력’ 등으로 나타났다. 또한, 현재 교육 정도에 대한 응답 중 점수가 가장 높게 나타난 역량은 ‘의사소통’ 역량(3.70점/5점 만점)으로 나타났다. 반면에 현재 교육 정도가 가장 낮은 역량은 ‘창의성과 혁신’ 역량(2.35점/5점 만점)으로 나타났다. 중요도와 현재 교육 정도의 차이가 가장 큰 역량은 ‘창의성과 혁신’ 역량으로 나타났다. 주관식으로 기재한 역량에서는 ‘지식생산자’의 역량이 중요도와 현재 교육 정도의 차이가 큰 것으로 나타났다.

2. 4차 산업혁명이 가져올 미래 의학교육의 모습

다음의 <표 4-2>는 4차 산업혁명이 가져올 미래 의학교육의 모습을 교육과정 편성과 운영, 교수학습방법, 학습평가, 교수의 역할, 대학의 역할 및 학습환경 등 6가지 측면에서 조사한 결과이다. 요소별로 바람직한 정도와 실현 가능 정도에 대한 의견을 1-5점 척도로 응답하도록 하였다.

<표 4-2> 4차 산업혁명이 가져올 미래 의학교육의 모습

미래 의학교육의 모습	바람직한 정도		실현 가능한 정도		차이
	N	평균 ± SD	N	평균 ± SD	평균
[의과대학 교육과정 편성과 운영]					
미래사회에서 요구하는 역량을 기반으로 하는 새로운 교과목 또는 학습 내용이 현재의 교과목을 대체할 것이다.	34	4.00±.85	34	3.29±.91	0.71
의학 외 다른 학문 분야와의 융합과 연계가 활발해질 것이다.	34	4.38±.74	34	3.50±.90	0.88
온라인 교육콘텐츠(Edex, Coursera, TED 등)를 통한 학점 이수가 활발해질 것이다.	34	3.94±.89	34	3.56±1.02	0.38
다른 의과대학(국내, 해외)과의 학점 교류가 활발해져 학생들은 자유롭게 교육과정을 이수하게 될 것이다.	34	3.68±1.07	34	2.94±1.07	0.74
학생의 관심사, 진로, 학습속도 등에 따라 개별화된 맞춤형(학습경로와 시간표) 교육과정이 편성될 것이다.	34	4.12±.64	34	2.97±1.11	1.15
[교수학습 방법]					
팀티칭, 교실 밖의 수업, 재택수업 등 다양한 방식으로 이루어질 것이다.	33	4.15±.83	33	3.46±1.03	0.69
실제 문제를 해결하기 위한 과제를 수행하는 프로젝트기반 학습이 보편화될 것이다.	34	4.29±.68	34	3.62±.89	0.67
학생들이 상호작용하며 지식과 경험을 공유하는 협력학습이 보다 증가할 것이다.	34	4.47±.56	34	3.85±.82	0.62
증강현실, 가상현실 등의 기술이 교수학습 활동에 도입되어 조작 및 체험형 활동이 강조된 학습으로 전환될 것이다.	34	4.29±.63	34	3.79±.81	0.5
인공지능을 활용한 맞춤형, 적응적 학습	34	4.00±.74	34	3.41±1.05	0.59

미래 의학교육의 모습	바람직한 정도		실현 가능한 정도		차이
(adapted learning)이 구현될 것이다.					
[학습평가]					
기억하고 있는 지식의 양이나 단순 적용보다는 지식의 해석, 연결, 창조 등 고차원적 사고를 평가하는데 주안점을 둘 것이다.	34	4.65±.49	34	3.71±.76	0.94
선다형 문항 위주의 검사에서 학습자의 학습 수행 과정과 표현을 종합적으로 판단하는 수행평가 비중이 높아질 것이다.	34	4.50±.56	34	3.77±.82	0.73
중간고사, 기말고사 등 일회성 검사 방식에서 학습자의 특성에 따라 지속적으로 피드백을 주고, 종합적으로 평가하는 방식으로 전환될 것이다.	34	4.53±.61	34	3.50±.93	1.03
자기평가, 동료평가 등 평가 과정에 학습자의 참여가 활발해질 것이다.	34	4.35±.69	34	3.68±1.01	0.67
학생이 학습 수행 과정과 결과를 스스로 기록하고 관리하는 포트폴리오 평가가 강화될 것이다.	34	4.56±.56	34	4.06±.78	0.5
학생의 다양한 학습 활동 데이터가 기술적으로 수집, 분석되어 학습 개선 정보로 활용되는 학습 분석(Learning analytics) 서비스가 활성화될 것이다.	34	4.44±.56	33	3.52±.97	0.92
[교수의 역할]					
학습 컨설턴트, 진로상담사, 의사소통 전문가 등 다양한 역할을 수행하게 될 것이다.	34	4.38±.60	34	3.62±.95	0.76
학습과정에 직접적으로 참여하기보다는 학생의 학습과 성장을 돕는 학습 코디네이터로 변화될 것이다.	34	4.12±.81	34	3.41±.99	0.71
온라인 자원 및 디지털도구 등의 학습 자료가 보편화됨에 따라 지식 전달자로서 역할은 축소될 것이다.	34	4.24±.92	34	3.77±1.05	0.47
교과 지식만이 아닌 다른 영역에 대한 지식(예: 코칭스킬, 다양한 사회 이슈, 정보통신기술 등)을 필요로 하게 될 것이다.	34	4.47±.61	34	3.56±.82	0.91
일정한 교육을 이수하고 역량이 검증된 교수들만이 교육에 참여하게 될 것이다.	34	4.27±.79	34	3.09±1.06	1.18
[학습환경]					
학습 공간은 교실을 벗어나 온라인, 지역사회	34	4.21±.64	34	3.50±.83	0.71

미래 의학교육의 모습	바람직한 정도		실현 가능한 정도		차이
회, 글로벌 등으로 다원화될 것이다.					
시설은 기존 강의형 교실 중심에서 다양한 상호작용을 기반으로 하는 협력 활동을 촉진할 수 있는 공간으로 변화될 것이다.	34	4.41±.66	34	3.44±.89	0.97
시설은 현재의 학년/교과 중심 공간에서 활동 중심의 공간(생각하는 공간, 토론하는 공간, 학습결과물을 제작하는 공간 등)으로 재편될 것이다.	34	4.24±.61	34	3.41±.86	0.83
미래 학습 공간은 AR, VR, 사물인터넷(IoT) 등의 발전으로 다양한 기술을 활용한 지능화된 공간으로 변화될 것이다.	34	4.32±.68	34	3.62±.99	0.7

4차 산업혁명이 가져올 미래 의학교육의 바람직한 정도와 실현 가능한 정도의 차이를 살펴본 결과는 다음과 같다. 바람직한 정도와 실현 가능한 정도의 차이가 1점 이상 나타나는 항목은 의과대학 교육과정 편성과 운영의 측면에서 ‘학생의 관심사, 진로, 학습 속도 등에 따라 개별화된 맞춤형(학습경로와 시간표) 교육과정이 편성될 것이다’로 나타났다. 학습평가 측면에서는 ‘중간고사, 기말고사 등 일회성 검사 방식에서 학습자의 특성에 따라 지속적으로 피드백을 주고, 종합적으로 평가하는 방식으로 전환될 것이다’으로 나타났다. 또한, 교수의 역할 측면에서는 ‘일정한 교육을 이수하고 역량이 검증된 교수만 교육에 참여하게 될 것이다’로 나타났다. 반면에 바람직한 정도와 실현 가능한 정도의 차이가 가장 작은 것은 ‘온라인 교육콘텐츠(Edex, Coursera, TED 등)를 통한 학점 이수가 활발해질 것이다’로 나타났다.

3. 4차 산업혁명 시대에 부합하는 인력 양성을 위한 대학의 준비 수준

4차 산업혁명이 의학교육 전반에 미치는 영향을 고려할 때, 각 대학의 4차 산업혁명 시대에 부합하는 인력 양성을 위한 의학교육의 준비는 어느 수준인지에 대한 조사 결과는 <표 4-3>과 같다. 본 조사에 대한 응답은 4=선도적 위치, 3=수월하게 추격 가능, 2=어렵게 추격 가능, 1=상당히 미흡으로 조사되었다.

<표 4-3> 4차 산업혁명 시대에 대한 대학의 준비 수준

구분	준비 수준	
	N	평균 ± SD
의과대학의 의사결정 시스템 측면	34	2.44± .66
미래 의학교육의 방향과 역량 설정 측면	34	2.27± .57
교육내용의 선정과 조직 측면	34	2.24± .65
교수학습방법 측면	34	2.15± .61
학습평가 측면	34	2.09± .67
교수개발 측면	34	2.18± .67
4차 산업혁명을 대비하는 대학 조직 문화 측면	34	2.15± .61

4차 산업혁명 시대에 부합하는 인력 양성을 위한 대학의 준비 수준은 7개의 항목이 모두 어렵게 추격 가능한 수준에 있다고 응답하였다. 따라서 각 대학이 4차 산업혁명 시대에 부합하는 인력 양성을 위해 많은 부분 노력과 투자를 해야 할 것으로 보인다.

4. 4차 산업혁명 시대를 대비한 의학교육 재조정 방안

4차 산업혁명 시대를 대비하여 의학교육의 개선 방향을 어떻게 설정해야 하는가에 대한 대학별 의견을 수렴한 결과는 <표 4-4>와 같다. 첫째, 4차 산업혁명 시대에는 의학지식을 학습하는 것의 유용성이 떨어질 것이기 때문에 암기식 교육을 지향하고 사고력을 증진하고 자기주도학습을 강화하는 방향으로 교육과정 전반이 편성되고 운영되어야 한다. 둘째, 이를 위해서 새로운 교수학습 방법(이러닝, 증강현실, 거꾸로학습 등)이 도입되어야 하고, 수업도 내용보다는 학습자들의 경험과 활동이 강조되어야 한다. 셋째, 미래 의료환경의 변화와 의사의 역할 기대가 명확하지 않으므로 환경 변화를 분석하고 적응하며 다양한 진로를 모색할 수 있어야 한다. 넷째, 학생들의 실질적인 변화를 이끌어 내기 위해서는 평가방법의 개선의 필수적이다. 다섯째, 의과대학 교수의 의식변화, 교육전담 교수 등 교수제도의 전반적인 변화가 있어야 한다. 여섯째, 4차 산업혁명이 가져올 미래 변화가 불분명 하므로 의학교육 재조정을 신중하게 접근

해야 한다.

<표 4-4> 4차 산업혁명시대를 대비한 의학교육 재조정 방안⁶⁷⁾

-
- 유비쿼터스 학습에 쉽게 접근할 수 있도록 전자정보 운용시스템이 수월해야 한다. 개인정보에 대한 보호 장치가 필요하다.
-
- 생명을 다루는 의료라는 행위는 의학의 학문적 가치를 바탕으로 발전된 과학기술을 최대한 활용하여 최상의 진료와 치료라는 결과물을 내놓아야 한다는 점에서는 의심의 여지가 없다. 다만, AI, 4차 산업혁명 등에 대한 강조는 자칫 의학이 갖는 고유의 학문적 가치는 다소 배제된 채 의료라는 행위로만 목적점을 갖도록 하는 것은 아닌지 고민스러운 부분이 있다. 의학 고유의 학문적 가치 역시 중요하게 강조되는 교육과정이 되어야 한다고 생각한다.
-
- 4차 산업혁명시대에 대한 인간의 역할에 대한 변화상이 공공연하게 논의되고 있지만 어느 누구도 정답을 알고 있지는 있음. 미래 변화에 대한 대비는 다양한 방면에서 많은 전문가들이 해야 하지만 실제 의학교육에 적용시킬 때는 의학교육이 4-6년과 전공의 교육 5년이 포함되는 장기간의 교육이라는 특성이 있기에 신중한 접근이 필요할 것으로 사료됨.
-
- <장기적인 관점>
 - online course, flipped learning 확대: 이를 위한 각 대학의 협력이 중요(내용 개발)
 - 기본 지식에 대한 교육과 평가도 중요하므로 구체화된 최소한의 지식 역량을 규정하고 그 이상에 대해서는 선택적으로 심화해 나가는 것을 용인하는 교육문화 필요
 - 분야별 소수의 교육특화 교수 지정: 교육/연구/진료에 대해 차별화된 규정 적용
 - <단기적인 관점>
 - 단순 암기식 교육을 탈피할 수 있도록 노력
 - 평가 시 제한적인 open book 방식을 확대(참고 가능한 자료의 제한 등)
 - 아직 '의료인공지능'이나 '4차산업혁명이 의료에 미치는 영향'등이 구체화 되지 않았으므로 단순 미래 예측을 벗어나 현재까지의 인공지능에 대한 구체적 이해를 돕는 교육 도입
 - 변화하는 환경에 대응하여 자기개발을 할 수 있도록 자기주도학습 확대
 - 시대와 의료의 변화로 인해 의사의 역할도 변할 수 있다는 것에 대한 교수 교육
-
- 본과 과정의 개편은 활발한 논의나 담론이 이루어지고 있지만 상대적으로 의예과 과정은 논의가 부족함. 의예과 과정(대학에 따라서 의학과 1-2학년)도 4차 산업혁명 시대에 맞도록 개편이 필요함
-

-
- 현 의과대학(의예과 2년 + 의학과 4년, 즉 2+4) 학제를 의과대학 6년 과정으로 개편
 - 학생연구를 위한 이학사 (BSc) 제도 도입 (선택) 예) 3학년까지 기본의학 이론교육 완료, 4학년 연구과정 후 이학사 수여, 5-6학년 임상실습
 - 핵심 - 선택 교육과정의 명확한 구분과 운영
 - 절대평가제 도입
-
- 4차 산업혁명 시대에서 의사직분에 맞는 능력을 발휘하기 위해 의사는 무엇을 알고 실행할 수 있어야 하는가에 대한 고민이 있어야 함. 고민의 결과물은 시대에 맞도록 학습성과를 변경해야 함.
 - 시대에 맞는 새로운 교육방법, 평가방법에 활용할 수 있는 유용한 학습 및 측정 tool을 발굴 또는 개발하고 보급하는 것이 필요함.
 - 기초의학교육에서 연구역량 개발과 측정을 위한 학습성과와 평가방법이 확립되어야 함.
-
- 4차 산업혁명 시대 의사상의 변화를 구체적으로 제시할 수 있다면 모든 것이 가능할 것입니다.
 - 보험 정책에 휘둘리는 현재 상황 및 의과대학만을 목표로 달려온 학생들에게 갑작스러운 교육 환경 변화를 받아들일 수 없을 것 같습니다.
 - 6년이 긴 기간이지만, 의과대학만 변화를 요구하고 너무 엄격한, 이상적인 잣대로 평가하는 것 자체가 무리라고 생각합니다.
-
- 의학교육에서 의료시스템의 정보화에 대한 교과목 또는 콘텐츠를 추가하는 방안
 - 새로운 기술에 대한 자기주도학습을 유도하는 교육방식 도입
-
- 4차산업과 관련된 코딩교육 인공지능 교육 등을 교육과정에 포함시킨다.
-
- 프로젝트 중심의 실제적인 문제 해결 과정을 협력하여 해결하는 학습이 강조되어야 합니다.
 - 강의는 전국 의대 컨소시엄에서 온라인으로 제공할 수도 있을 것이라고 생각합니다.
-
- 교육수행자인 교수들의 의식개혁이 필요하다. 이를 위해 대학에서 교수를 평가하는 기준도 달라져야 하고, tenure 제도에 대한 전면적인 재검토가 요구된다.
 - 이와 함께 학생들의 태도변화도 요구되는데 대한민국 입시제도상 쉬운 일일 것으로 생각되지 않고, 태도를 변화시키기 위한 교육의 효과에 대해서도 의문이다.
-
- 소그룹 맞춤형 교육이 될 수 있어야 한다: 강의의 경우 40명 수준, 소그룹 토의의 경우 4~5명 수준의 교육이 가능하도록 하는 것이 바람직하다고 생각함.
-

-
- 교수개발 (교수님들이 4차 산업혁명 시대에 걸맞게 동의해 줄 수 있도록)
 - 평가체제 전환
-
- 교육활동에 대한 지원과 투자 확대
 - 개별 의과대학의 자율성 확대
-
- 대내외적으로 의학교육 발전을 위한 요구와 흐름은 많고 빠르게 반하여, 진료 및 연구 업적에 대한 요구가 함께 많아지고, 인력충원은 쉽지 않은 상태이기 때문에, 의학교육에 적극적으로 참여할 수 있는 자원이 많이 부족한 현실. 시대의 변화에 유연하고 적극적인 대응을 위해서는 진료, 연구뿐만이 아닌 교육역량도 중요하게 생각하는 풍토가 만들어져야 함.
-
- 미래 의학교육에 대한 대응을 개별 의과대학 차원에서 하는 것은 대단히 힘들기 때문에 KAMC를 중심으로 많은 대학이 집단적이며 협력적으로 참여하고 노력할 수 있도록 함. 예를 들어 다양한 컨소시엄과 연구회 등을 통하여 변화에 적극 대응할 수 있는 인프라 구축이 필요함.
-
- 연구 역량 강화
 - 다양한 진로를 모색할 수 있는 교육 program 강화
 - 의사소통능력 강화
-
- 의학의 활용 및 발전이 어떤 모습으로 나아갈지 확립이 되면 그에 따른 교육을 어떻게 할지 정할 수 있을 듯
-
- 내용 중심 교육이 아니라 학생의 경험과 활동을 중심으로 한 교육 시스템으로 재편하는 것이 필요합니다. 특히 교과목으로 길러지기 어려운 역량임에도 불구하고 현재 교육은 수업이나 교육과정을 중심으로 하고 있기 때문에 해당 역량을 기르기 어렵다고 생각합니다. 학생의 경험과 활동을 유형화하고, 분류하여 이에 적절한 교육방법을 적용하고, 그에 부합하는 학습내용을 선정하는 방식의 교육 시스템 구성이 필요합니다.
 - 현재 4차 산업혁명은 과도기에 있으므로 의학의 미래에 어떠한 영향을 줄 것인지에 대한 전문가 집단과의 평가 작업이 필요하고, 이를 바탕으로 청사진이 마련되면 4차 산업혁명의 특성상 빠른 변화가 예상되기 때문에 청사진의 지속적인 신속한 update과정이 필요하다. 이러한 시장의 변화와 예상되는 적용을 빠르게 대처할 수 있는 능력이 확보되었을 때 비로소 의학교육으로의 녹아들이 많은 가치를 표현하게 될 것임
 - 따라서 조금하게 의학교육을 개선해야 한다는 목표에 대한 강박보다는, 시장의 변화에 이해도가 높은 의료인과 의학교육의 전문성이 있는 인력을 확보하여 비상 조직 운영을 하고, 결국 이들에게 의학교육의 비전을 제시하게 한다면 대한민국 의학교육의
-

미래는 밝을 것으로 예상됨

- 평가방법의 개선이 필수적이라고 생각합니다. 현재의 단순한 지식을 묻는 평가방법으로는 비평적 사고와 창의적 사고가 불가능하리라 생각합니다.
 - 저학년에서부터 사고능력을 증진시킬 수 있는 교육과정이 필요하리라 생각합니다. 어려서부터 암기위주의 학습을 받았기 때문에 생각하는 것을 매우 힘들어 하는 경우가 많이 있습니다.
 - 수업방식 또한 강의식 수업보다는 토론이나 플립러닝 등 다양한 방법을 이용하여 사고하고, 동료들과 협력하여 프로젝트를 성취하도록 하여야 할 것입니다.
-
- 인공지능은 하지 못하고 의사가 할 수 있는 직무도출과 교육에의 반영
 - 의학교육 개선을 위한 의과대학 연합의 공동 전략개발
 - 의학교육을 위한 실물자료 등 개발(증강현실 등)
 - 원하는 교육환경이 실현되도록 제도개선 노력 동반(예, 재택수업, 온라인 수업 출석 인정, 강의식 수업 출석 선택화, 유급제도 없는 대신 성과에 도달해야만 진급하게 하고 재학 연한만 두는 제도 등, 절대평가 인정, 교수 승진 업적 평가에 대한 기준 변경 등)
-
- 지식 습득에서는 인공지능을 뛰어넘기 어렵기 때문에 인공지능을 컨트롤할 수 있는 능력이 필요
 - 단순한 지식 주입식 교육에서 벗어나 서로 토론하는 방식의 수업이 필요
 - 동료, 타 직군과의 협동을 배울 수 있는 커리큘럼 필요
 - 즉, 인공지능이 할 수 없는 영역을 발굴하고 교육하는 것이 필요
-

5. 미래 사회 인재 양성을 위한 교수들의 역량 강화 방안

의과대학 교수들의 4차 산업혁명이 지향하는 인재상, 역량 및 교육과정에 대한 이해 등 역량을 강화하기 위한 방안에 대한 의견 수렴 결과는 <표 4-5>와 같다. 첫째, 모든 교수가 교육, 연구 및 진료의 책무를 수행하기 어려우므로 교육을 주도적으로 담당하는 교육전담교수 제도 도입이 필요하다. 둘째, 교수들의 교육역량을 강화하기 위해서 신입교수들을 대상으로 하는 교육을 의무화하고 기존 교수들의 교육관련 보수교육도 강화되어야 한다. 셋째, 의과대학 인증평가 기준에 교수들의 교육 참여를 강화하도록 해야 한다. 넷째, 교육역량이 없는 교수들은 가능한 교육에서 제외하고 교육에 적극적으로 참여하는 교수들을 위한 인센티브 제도가 정착되어야 한다. 다섯째, 교수들의 역량을 함양하기 위한 교육프로그램을 개발하여 운영하고, 지속적인 참여를 이끌어 내야 한다.

<표 4-5> 미래 사회 인재 양성을 위한 교수들의 역량 강화 방안⁶⁸⁾

-
- 각 대학이 정한 졸업역량을 갖추기 위해 앞으로 다양한 형태의 학습방법, 평가방법이 도입될 것이고 이는 추후 대학의 역량을 평가하는 지표가 될 것으로 생각한다.
 - 어느 대학이나 마찬가지이지만 대부분 의과대학의 교수자는 의료기관 소속의 진료 의이기도 하다. 늘 진료, 연구, 교육이라는 과중한 업무에 시달릴 수 밖에 없으며 상대적으로 쏟아부은 열정에 비해 미약한 결과를 얻게되는 교육이 하위 업무일 수 밖에 없다. 교육전담교수제도 등이 오래전부터 논의되었으나 수적으로 충분히 양성하기는 어려운 것이 현실이다. 그러나 올바른, 미래 지향적인 의학교육을 위해서는 잘 교육되고 수련된 교육전담교수가 반드시 필요하며 해당교수에게는 노력의 결과를 평가하여 그에 상응하는 처우가 필요하다.
 - 설문에도 있었지만 의학교육에 참여하는 모든 교수는 대학이 정한 교수법 및 의학교육에 대해 반드시 교육받도록 하여 교육을 담당하는 교수로서 자격과 자부심을 느끼도록 하여야 한다.
-
- 4차 산업혁명에 대한 타 분야 전문가들과의 교류와 협력을 통해 미래 사회의 변화를 예측하고, 이를 교수님들에게 정확히 전달하고 교육과정 개편과 필요성에 대해서 설득하는 게 필수적이라고 생각됨.
-

68) 대학별 의견을 그대로 기술

-
- 시대와 의료의 변화로 인해 의사의 역할도 변할 수 있다는 것에 대한 교수 교육
 - 이러한 교수 교육을 의무화 하거나 이를 이수한 교수에게 교육 기회 확대
 - 아직 실체가 있는 것은 아니므로 과도한 강제성을 부여할 수는 없으나 지속적으로 관심을 가질 수 있도록 반복적인 교수 교육(세미나) 필요
-
- 각 대학이 4차 산업혁명이 지향하는 인재상, 역량 및 교육과정에 대해 교수학습 과정에 의무적으로 참여하도록 교수 평가를 도입한다
-
- 신임교원 교수법 의무교육, 전임교원 교수법 보수교육 실시
 - 교수의 학습안내자(학습코칭/멘토링)로서의 역량 습득 기회 제공 및 예산 지원
 - 교수업적평가(교육영역)에서 교수역량개발 참여 실적 반영 비중을 높임
 - 교수법 향상 프로그램 개발 및 관리업무 강화
-
- 현 교육현장에서 일어나는 다양한 상황에 대한 데이터화와 이를 활용한 인재상과 교육과정의 의미에 대한 증거 제시를 통해 이해시키는 것이 우선일 것입니다.
-
- 미래사회에서 활동할 의사를 양성하는데 필요한 교과목 발굴과 현장에 필요한 지식과 역량을 파악하는 것이 필요함. 이렇게 얻은 내용을 가르치는 교수들에게 정확히 전달해주는 체계가 필요함.
 - 교수들에게 앞으로의 변화하는 인재상, 역량, 교수법 등을 가르치는 것은 필요하지만 교수에게 학생교육을 의존하는 것은 맞지 않음. 오히려 학생들이 주도적으로 참여하는 자기주도학습을 제대로 시행할 수 있는 여건을 만들어주는 것이 필요함. 학생이 스스로 자신의 역량을 평가하고 개선할 수 있도록 정보제공과 학습여건을 만들어 주는 것이 더 중요함.
-
- 교육 전담 교수진이 부족하여, 진료 및 연구 등 다양한 방면에서 활동하기를 요구하는 현장 분위기
 - 교육전담 교수진의 실제적인 급여, 인식 변화
-
- 일부 특수한 경우를 제외하고 현재 교수들의 실제 진료 환경은 변화를 감지하기 어려운 상황에서, 의대 교수들은 미래 의료 환경의 변화를 예측하고 학생들의 교육현장에 적용할 수 있는 역량이 부족하다고 생각한다. 병원의 진료 환경의 큰 변화를 직접 경험하지 않는 한 교수들의 관심과 지식은 제한적일 수 밖에 없다.
 - 제한적이고, 효과가 미미할 수 있으나 국내외의 모범적인 사례를 접할 수 있는 기회를 제공(워크숍, 연수 기회 등)하는 등의 방법이 있을 것으로 생각한다.
-
- 스스로도 지금 생각하는 4차 산업혁명에 맞는 미래의학이 어떻게, 얼마나 빨리 펼쳐질지 잘 모르겠다. 지금 행해지고 있는 전통적인 의학에서 얼마나 변화할지? 어쩌면 의학 교육 패러다임 자체가 완전히 바뀔 수도 있는 불명확한 시점에서 어떤 방향으로 바뀌
-

어야 한다고 지향점을 정하는 것 자체가 굉장히 어려운 일이다. 우선 여기에 대한 이해 과정, 사회적 논의 및 합의가 필요하다. 지금까지 진행되고 있는 상황에 대해 많은 교수님들에게 알리고 생각해 보게 하는 것이 필요하고, 실제로 4차 산업혁명 시대에 맞는 의학교육방법을 실험적으로 시도해 보는 것도 좋은 방법이라고 생각한다.(예를 들어, 의학 외 다른 학문분야와의 융합과 연계라는 역량에서 이를 위한 실제적인(실제 적용 가능한) 수업방법 및 예시를 들어 준다면 실제로 각 학교에서 상황에 맞게 시도해 볼 수도 있고, 실제로 시도해 본다면 이에 대한 이해도가 증가할 것이다.)

- 기존 학문분야와 학회 중심의 사고방식을 극복할 수 있는 새로운 의학 패러다임 제시
 - 교수님들에 대한 교육(강의, 워크숍, 설문조사) 등을 시행하여 이해도를 향상시킴.
 - 각 대학이 교수들의 의학교육에 대한 교육을 현실성 있는 수준으로 끌어올려 의무화할 수 있는 제도적 뒷받침(의과대학 평가인증 기준 등)
 - 미래 사회에서 필요로 하는 의학교육역량 강화를 위한 구체적인 프로그램 마련
 - 교수들을 교육할 수 있는 인력 개발, 지속적인 교육과 계몽
 - 교수들을 교육한 후 교육을 따라오지 못하는 이들은 학생교육에서 배제하고, 이런 교육을 행하는 사람의 업적에 인센티브를 부여한다.
 - 임상교수는 너무 바빠서 교육을 시키기 힘들다.
 - non-MD 교수 대부분은 의학교육 이해도가 낮고 교수평가도 낮은 수준이다.
 - 개선이 이루어지지 않는 교수는 교육에서 퇴출하는 것이 오히려 낫지 않은가 한다.
 - 교육에 과감한 인센티브 지원이 필요하고, 저성과자는 퇴출하는 것도 고려해야 한다.
 - 현장에 있는 교수의 수가 많아 모두와 소통하고 합의에 이르기가 어렵다. 따라서 교육에 집중할 수 있는 교수를 제도적으로 확보하고 이들에 의해서 교육정책이 주도되도록 해야 합니다.
 - 교원 임용(채용) 시점에서 교육역량에 대한 평가 시스템 도입
 - 재임용, 승진 시 교육역량과 실적 반영
 - 기존과 같이 의료진만으로 변화되는 교육을 하기에는 무리가 있음. AR, VR, IoT, AI 등의 전문가들이 의학교육에 적극적으로 참여할 수 있는 환경조성이 필요함.
 - 물론 해당 전문가들의 의학적 접목에 어려움이 있을 수 있기 때문에, 의과대학 교수들의 4차산업혁명에 대한 이해를 위한 지속적인 교육도 필수적이라 생각됨.
 - KAMC가 주도적으로 우리나라 미래의사상과 미래의사 역량을 개발하고, 이를 전체 의과대학의 교육 방향으로 설정할 수 있도록 지원하여야 함. 그리고 KAMC는 이를 바탕으로 한 의대교수개발을 위한 교재를 개발하여 대학에 제공하고, 다양한 교수 개발을 위한 교육 프로그램을 수행하여야 함.
-

-
- 많은 교수들이 4차 산업혁명 시대에 의료가 어떻게 변할지에 대한 관심은 어느 정도 있으나 구체적인 그림은 머릿속에 그려지지 않는 것 같습니다. 그 그림이 없으니 학생들에게 어떤 교육을 해야할지 모르고 필요한 교육역량을 갖추기 어렵습니다.
 - 일단 교육자가 4차 산업혁명으로 인한 의료의 변화를 이해하는 것이 최우선 과제이고, 그 다음에 그런 능력을 학생이 갖추기 위해서는 어떻게 무엇을 교육할지 생각해 보게 해야 한다고 생각합니다.
-

- 의료 환경에서 환자 인권보호 등에 막혀 현장 교육이 어려움
 - 교수들이 4차 산업에 적응하지 못함
-

- 교수 교육이 제일 중요하다고 생각합니다. 의과대학 교수라 하더라도 교원으로서의 역할이 있기 때문에 이를 위한 장시간의 신입교원 교육과 정기적인 교원 교육이 필요합니다. 또한 의과대학 교수를 대상으로 한 '의학교육' 관련 정보 제공, 자율적인 의학교육 세미나와 연구 참여 등이 방안 중 하나라 생각합니다.
 - 4차 산업혁명이 기존의 1,2,3차 산업혁명에 비해 대중에게 파고드는 관념적인 부담이 큰 이유는 바로 singularity임. 과거 기계 기반 산업이 인간의 창의성을 바탕으로 성장했다면, 지금은 인간의 창의성을 인공지능과 같은 4차 산업혁명의 결과물이 대체하게 된다는 위기감이 조성되어 있는데, 대중은 이해하지 못하겠지만 조만간 수면 아래에서 발전하고 있는 기술이 인간의 실생활에 적용되는 순간인 "tipping point"가 도래할 것이기 때문에 이것이 오기 전에 의학교육을 수행하는 교수들에게 수많은 보수교육이 필요할 것으로 사료됨.
-

- 워크숍 등을 통해 미래의 인재상에 대한 인식을 교수들에게 심어주어야 하며, 이를 실제로 적용하기 위한 교육방안 등에 대한 지속적인 소개가 필요합니다. 또한 이렇게 습득한 교육방법들을 적용할 수 있는 교육 여건을 마련해야 할 것입니다.
 - 그러기 위해서는 교수업적 평가 기준도 재고되어야 하리라 생각합니다.
-

- 교수개발
 - 지속적 홍보
-

- 지속적인 교수 교육(계몽) 사업
-

- 우선 수업이란 단순한 지식의 전달이라는 인식을 벗어나야 함. 그렇게 하기 위해서는 임상교수를 대상으로 강의 외의 수업에 대한 지속적인 교육이 필요.
-

6. 향후 5년 이내 추진할 핵심 교육정책

의과대학이 향후 5년 이내 중점적으로 추진할 구체적인 교육정책과 그 이유에 대한 의견 수렴 결과는 <표 4-6>과 같다. 첫째, 미래 사회가 요구하는 역량을 규명하고 그러한 역량을 함양하기 위한 역량 중심 교육과정과 학생 연구 프로그램의 도입과 정착을 추진한다. 둘째, 학생들의 자기주도학습을 위한 이러닝, 거꾸로학습, 토론식 수업 등 교수학습방법의 변화를 추진한다. 셋째, 포트폴리오 도입 및 절대평가 중심의 학생평가제도 개선을 추진한다. 넷째, 의예과와 의학과 교육의 연계성을 확보하기 위한 방안을 수립한다. 다섯째, 교수들의 관심 영역과 책무에 따른 교수트랙 시스템을 도입한다.

<표 4-6> 향후 5년 이내 추진할 핵심 교육정책⁶⁹⁾

-
- 미래대처역량과 창의융복합 능력 함양 : 급변하는 사회 환경과 의료 환경, 그리고 과학 기술의 발전을 도전적으로 받아들이고 이에 적응하기 위함. 이를 통해 선도적인 연구 역량과 글로벌 리더십을 함양하고자 함
 - 의대/의전원 교육과정 개편 시기여서 아직까지 5년 이내 구체적인 교육정책을 수립하고 시작하지는 않고 있음.
 - 의대/의전원 체제전환이 확정되면 교육정책에 대해 구체적인 결과물이 도출될 예정임.
 - 일정 수준의 교육과정 이수 후 토론식 수업의 확대: 기본 지식의 습득도 중요하며, 이를 기반으로 자신의 생각을 표현하고 상호 소통하는 것이 중요하기 때문
 - 미래의료에 대한 주기적인 세미나(특강): 현 단계에서 인공지능 등의 기술이 의료에 어떤 방식으로 적용될지 정립되어 있지 않기 때문에 선부른 기술교육 보다는 미래 변화에 대한 감수성을 유지할 수 있도록 현재 진행된 의료기술의 현황과 가까운 미래에 나타날 수 있는 의료의 변화 예측을 접할 기회를 제공하는 것이 필요하기 때문
 - 교육의 중심체가 교수로부터 학생으로 바뀌어 가고 있으며, "무엇을 배울 것인가" 보다는 "어떻게 배울 것인가"에 초점을 맞춘 교육과정 도입을 준비. 각 학문 입장에서 본 질병의 개념이나 학과중심 강의를 폐지하고, 구체적인 증상으로부터 질병의 진단, 치료, 예방에 이르는 내용을 취급하고 있다. 여기에서는 "이론적 무장을 한 후에 임상적용의 순서로 배우게 하지 않고", "임상상황의 연구를 통하여 이론을 정립해 가도록" 수평적 통합교육과정을 준비 중임.
 - 학생 연구역량 강화 교육과정 운영
 - 학업성취도 평가방법의 다양화
-

69) 대학별 의견을 그대로 기술

- 거꾸로학습(flipped learning) 활성화
- 학생역량 평가관리시스템의 확립과 운영
- 교수법 향상 프로그램 개발 및 관리업무 강화
- ICT 기반 스마트교실 및 스마트(smart) 교육지원시스템 구축
- 멀티미디어 학습자료은행 구축 및 e-learning 시스템 활성화
- 전 학생 e-portfolio 시행: 대학이 기본의학교육 학습성과 달성이라는 목표에 치중하고 있어서 학생들이 내적 성장과 성숙의 과정에 많은 관심을 가지고 접근할 필요가 있음.
- professionalism 수업 강화: 토론과 collaboration 능력 향상에 대한 과정이 부족함. 이에 토론을 통한 전문가되기 과정을 시행하여 윤리적 의사결정 및 소통과 협력에 대한 이해와 능력 함양
- 학생교육 전담 교수 트랙을 통한 전문적인 교수 교육과 개발을 바탕으로 한 의과대학 교수들의 교육, 연구, 진료의 전문화 추진
- 통합교과목 위주의 교육과정을 자기주도형이며 융합적인 의학적 역량을 강화하는 교육시스템으로 이행하기 위한 교육과정 개발
- 기존의 주입식 교육으로는 교수와 학생 모두 성취감이 낮고 피로감을 느낌
- 현실에서 일어나는 변화와 기술을 수용할 수 있는 교육시스템이 필요함.
- 주도적 학습시스템(교수 및 학생): flip learning base로 학생과 교수가 직접 참여하는 교육프로그램 개발
- 미래의학 교과과정 수립
- PBL 확대
- 의료인문학 과정 확대
- 가칭 의료정보학 과목 개설
- 현재 교육내용에 미래를 대비한 내용이 부실하므로 이를 추가하고자 함.
- 교육방법 개선
- 교수들이 익숙한 강의식 위주의 수업을 개선하기 위해 다각도로 노력 중임.
- 문제를 인식하지 못하면 개선이 어려운데 다수 교수의 문제인식에 부족한 점이 있어서 개선에 어려움이 있음.
- 절대평가제 도입: 교수들의 구태의연한 학생평가 시스템이 과연 올바르게 학생을 평가한 것인가 하는 의구심이 존재하고, 교육적인 측면에서는 학생들의 성취를 도와주고 교육 목적과 목표를 달성하는 방법으로 상대평가보다 장점이 많기 때문에 생각합니다.
- 교수평가 최하위 교수 학생교육 퇴출 방안 마련
- 소그룹 교육 지향: 현재 약 80명의 학생을 분반 교육하여 교육의 효율성 증대
- 역량중심 평가와 함께 절대평가 제도 도입
- 역량 개발에 대한 포트폴리오 작성
- 포트폴리오 평가 도입: 졸업성과의 평가와 학습에 대한 학생의 책임 강화
- 의학교육을 체계적으로 개선해 나가기 위해서는 전담인력이 필요함. 시대의 요구를 따라가기 급급한 상황에서의 변환을 위해서는 전담교원과 직원확충이 필요한 상황임.

- 의학교육을 위한 조직을 정비하고, 미래의학교육에 대한 적극적 참여의지가 있는 신입 교원 발굴이 가장 중요한 과제라고 생각됨.
- 미래 의사 양성에 적합한 역량 개발을 교육 정책의 방향으로 함. 즉, 창의, 협력, 비판적 사고 및 문제해결, 의사소통 역량을 개발하기 위한 authentic curriculum 구축(6년 통합 교육, PBL, adaptive learning, individual learning, 포트폴리오, 절대평가 및 progress test 등)
- 교육평가의 다양함 추구
- 의사의 연구역량 강화를 위해 의예과부터 전공의까지 연구역량을 육성하기 위한 교육 과정과 프로젝트 중심의 교육방법 도입을 고려하고 있습니다. 연구역량을 강화한다는 것은 앞서 언급된 비판적 사고, 분석 및 종합 역량, 협력 등 다양한 미래 역량이 내포되어 있기 때문입니다.
- 현재 국내 의과대학은 일부 선도형 대학이 있고 이외의 상당수 의과대학은 인증평가의 평가기준에 맞추어 가는 대학 운영을 하고 있는 것이 현실인데, 향후 5년 이내에 중점적으로 추진할 교육정책은 아마도 한국의학교육평가원의 ASK2019에 바탕을 둘 것이기 때문에 만약 4차 산업혁명의 시대에 걸맞은 의학교육의 변화가 필요하다고 판단된다면 한국의학교육평가원의 평가기준에 이에 대한 항목을 추가하면 될 것임.
- 일단 예비의학과정에 학생들이 생각할 수 있는 능력을 향상시키기 위한 교육과정을 포함할 예정입니다. 의학관련 내용이 아니더라도, 문제를 해결할 수 있는 다양한 방법들을 생각하고, 팀워크를 통해서 토론하는 방식의 수업을 통해 학생들이 지식을 무조건 받아들이는 것이 아니라, 비평적 그리고 창의적 생각을 기를 수 있도록 할 것입니다.
- 자료분석 등이 왜 중요하며, 간단한 코딩이 의학 분야에서 왜 필요한지에 대해 이해하도록 하며, 간단한 자료분석 및 코딩 교과목을 추가할 예정입니다.
- 임상표현과정 완성
- 실제 직무능력, 실세계문제해결에 초점 둔 교육을 위함
- 2. 6년 통합과정
- 의예과 2년 및 의학과 4년의 유기적 연계를 통한 의학교육의 완성을 위함
- 중점 교육정책: 의학교육의 실제적 통합
- 이유: 현재, 블록강의는 형태적으로는 통합이 되어 있으나, 실제적(내용적)으로는 나선적 통합이 잘 이루어져 있지 않다.
- 현재 예과 과정에 미래의학, 코딩 과목이 개설되어 있음. 이를 확대 개편하여 VR, 3D print, big data 관련 과목 개설 또는 추가를 계획하고 있음.
- 토론수업 확대 예정
- 임상통합과정에 미래의학 관련 내용 포함하도록 계획
- 임상실습에 신기술 체험 포함

7. 4차 산업혁명시대 의학교육을 준비하기 위한 공동 노력

4차 산업혁명 시대 의학교육을 준비하기 위하여 한국의과대학·의학전문대학원 협회 차원에서 추진해야 할 사업이나 과제에 대한 의과대학의 요구를 조사한 결과는 다음의 <표 4-7>과 같으며, 공동의 노력이 요구되는 핵심 과제는 다음과 같다. 첫째, 4차 산업혁명 시대가 가져올 미래 환경 변화와 방향성 제시에 대한 협회 차원의 연구가 필요하다. 둘째, 모든 의과대학에 공통적으로 적용할 수 있는 최소 지식, 교육과정 편성 및 교육평가방법의 표준화 지침 또는 가이드라인 개발이 요구된다. 셋째, 의과대학의 교육 현황과 변화를 파악할 수 있는 자료 및 정보의 공유가 협회 차원에서 이루어져야 한다. 넷째, 4차 산업혁명 시대 교수들의 인식과 역량을 제고하기 위한 각종 자료의 개발, 공유, 세미나와 워크숍 개최 등 인적 자원 개발이 이루어져야 한다.

<표 4-7> 4차 산업혁명 시대 의학교육을 준비하기 위한 공동 노력⁷⁰⁾

-
- 의과대학 학생에게 필요한 구체화된 최소 지식 역량(기본 교육과정)의 공동 개발
 - 최소 지식 역량 교육 contents 공동 개발: flipped learning 이나 online 교육으로 대체할 수 있는 contents 공동 개발(혹은 관심 있는 대학 간 공동개발 및 공유 플랫폼 제공) → 각 대학이 함께 활용
 - "4차 산업혁명 시대"에 대한 바른 이해: 알파고 이후 정치권과 언론의 여론몰이에 의해 국민적 관심이 갑작스럽게 높아지면서 과도한 해석이 주류를 이루고 있는 상황임을 고려하여 협회는 보다 객관적이고 현실적인 방향을 제시하는 주체가 되어야 함(통상 과거의 산업혁명은 실제 산업의 변화가 일어난 뒤에 "혁명"이라는 평가를 한 것과 달리 4차 산업혁명은 다가올 미래를 예견하는 용어로 사용되고 있기 때문에 과거의 산업혁명처럼 기정사실화 하는 것을 경계해야 하며, 인공지능이 대두되는 현상과 산업의 변화를 모든 미래학자들이 4차 산업혁명이라고 인정하는 것은 아님을 고려해야 함. 2차 산업혁명은 비교적 명확히 인정되나 3차 산업혁명조차 현재 진행 단계에 있어 아직 실체가 불분명하다고 보는 시각도 있음). 다만 시대와 환경의 변화가 이전보다 급격히 진행되는 것은 누구나 인정하는 현실이므로 변화에 대응할 줄 아는 의료인 양성에 방점을 찍는 것은 반드시 필요하다고 생각됨.
-
- 의학교육과정 개편을 위한 워크숍을 협회 차원에서 마련
-

70) 대학별 의견을 그대로 기술

- 현 의과대학(의예과 2년 + 의학과 4년, 즉 2+4) 학제를 의과대학 6년 과정으로 개편
- 학생연구를 위한 이학사 (BSc) 제도 도입 (선택)
- 고전적인 기초의학, 임상의학 교과목 이외에 4차 산업혁명 시대에 맞추어 의과대학생이 갖추어야 할 지식 및 실천역량에 필요한 새로운 교과목의 선정과 교육과정 도입
- 새로운 교과목에 맞는 학습성과 작성과 평가방법 제안
- 교수직의 현실적인 월급 개선
- 4차 산업혁명 시대의 미래의학에 대해 현재 얼마나 이루어지고 있는지에 대한 실제 상황을 지속적으로 알려주면 좋겠습니다.
- 현행 고등교육법 상 의과대학의 의예과 수료 후 의학과로 진입하는 시스템을 개선하여 6년의 교육과정을 통합적으로 운영할 수 있도록 제도 개편을 교육부에 건의
- 4차 산업시대에 걸맞은 의사의 표준 역량에 대한 레퍼런스 자료 제공
- 4차 산업혁명과 관련있는 교육과정 및 교육내용의 표준화 지침 개발(교육방법, 교육내용, 교육성과, 관련 교육지표 등)
- 4차 산업혁명 대비 교육과정 준비를 위한 포럼, 심포지엄, 자료 개발 및 배포
- 표준화(기본)된 교육과정 마련
- 당연히 각 학교 나름대로의 교육과정이 필요하지만 기본적인 것이라도 공유되어야 각 학교에서 일을 시작하는데 동력이 될 수 있을 것이다.
- 각 대학의 교육과정(커리큘럼, 강의편성표 등) 현황, 졸업성과 등의 자료 공유가 가능하도록 해 주시면 좋겠습니다.
- 대학에서 요청 시 대학의 교육과정에 대한 분석과 평가를 해 줄 수 있으면 좋겠습니다. 비용이 수반되어도 좋습니다.
- 졸업 후 인턴, 전공의 선발시 시험이나 KMA 성적 활용보다는 4차 산업혁명 시대에 맞는 역량을 평가하거나 스스로가 입증하도록 하는 체제를 구축해 주십시오.
- 의과대학 시절에 갖추어서 제출해야 할 공통 포트폴리오 양식을 개발하고 이를 전공의 선발에 활용하도록 정책을 개발해 주십시오.
- 의학교육자를 대상으로 실질적인 도움이 될 수 있는 보수교육 제공
- 의학교육과 4차 산업혁명을 연계하는 정책연구 공모 및 적극적 지원
- 진료 및 연구 성과뿐 아니라 교육성과를 중요시 하는 풍토마련
- 설문의 1. 미래 사회에서 요구하는 역량과 2. 미래 의학교육의 5가지 측면 모두 중요하므로 시급하고 중요한 순서에 따라 협회가 주도적인 역할 수행하면 됩니다.
- 미래 의학교육의 바탕은 미래 의료 환경일 수밖에 없습니다. 미래 의료 환경과 의료전

문가가 어떤 모습인지에 대한 연구 등을 수행하고, 이를 공유하는 것이 필요할 것 같습니다. 그 기초자료를 바탕으로 의학교육의 방향을 설정하는 데에 도움이 될 것으로 생각됩니다.

- 4차 산업혁명과 의학교육에 대해 전문성이 있는 조직을 구축하고
- 각 의과대학과 정부 간의 의견 교류 및 지원을 위한 가교 역할이 필요하고
- 빠른 시대상의 변화를 파악하고 올바르게 의학교육에 수용될 수 있는 가이드라인을 제작하여야 할 것임

-
- PBL 문항개발과 같이 학생들의 사고의 폭을 늘려줄 수 있는 다양한 문항(?)을 개발하여 이들 분야에 전문가가 없는 학교에서도 교과목을 운영할 수 있도록 하면 좋을 것 같습니다.
 - 모든 교육과정의 변화를 위해서는 평가방법의 변화가 선행되어야 하므로 새로운 교육과정을 도입하여야 하도록 의사국시에 변화가 있어야 하리라 생각합니다.

-
- 공동 연구
 - 공동 교육 요구도 조사
 - 공동 교육 자료 개발 등

-
- 지속적인 교수 교육(계몽) 사업

-
- 미래의학에 대비한 교육과정 개선을 위한 워크숍 개최
-

제3절. 4차 산업혁명 시대를 대비한 의학교육의 변화

1. 현재 의학교육에 대한 비판적 성찰

의학교육은 의과대학과 의학전문대학원에서 이루어지는 기본의학교육(Basic Medical Education), 전공의 수련과정(Graduate Medical Education) 및 평생교육으로 불리는 지속적 전문성 개발(Continuous Professional Development)을 통칭하는 용어이다. 이러한 의학교육이 우리나라 의학과 의료를 획기적으로 발전시켰다는 점을 부인할 사람은 없다. 그러나 지금의 의학교육을 성찰적 관점에서 바라보면 우리의 의학교육은 18세기에 형성된 ‘프러시아 교육 모델’을 답습했다. 지식은 과목 단위로 조직되고, 과목은 다시 독립된 단원과 학습목표로 세분되어 현실 세계와 동떨어져 있고, 강의실과 임상실습 현장에서 학생과 전공의의 경청은 최고의 미덕이다. 비판적 사고는 허용되지 않거나 요구되지도 않는다. 특정 의학지식과 술기에 대한 수련생의 기억력을 정해진 시간에 일괄적으로 확인하는 표준화된 시험은 가장 가치 있는 성취도 판단의 기준이다. 나이에 따라 학년을 나누고, 일정한 기간이 지나면 대부분의 학생과 수련생이 자연스럽게 진급한다. 어느 정도 변화가 있기는 했지만, 의과대학의 임상실습 교육이나 전공의 수련교육도 과거의 도제교육을 기본으로 하고 있다. 인류를 위한 봉사정신, 의과학의 발전을 위한 연구, 최상의 의료서비스를 제공하는 의사가 되겠다는 학생과 수련생들의 꿈은 시간이 지나면서 현실이라는 벽에 부딪혀 평범한 꿈으로 바뀌고 있다. 그래도 지금까지의 의학교육은 성공적이라 할 만하다.

전통적으로 ‘가르치는’ 개념에 기초한 의학교육 모델로는 4차 산업혁명 시대를 대비하는 의학교육에 한계가 있다. 그것은 과거 우리가 경험했던 1~3차 산업혁명과는 다른 양상으로 4차 산업혁명이 전개되고 있기 때문이다. 사회에서 요구하는 의사의 분명한 역할이 있었던 과거와 달리 미래사회에서 의사에게 어떤 역량이 요구되고 있는지는 모호하다. 방대한 의학지식의 학습, 환자의 증상, 진단 및 치료와 의학지식을 논리적으로 연결하고 해석하는 것은 인공지능이 더 탁월하다(가까운 미래에 더 뛰어나게 될 것이다). 새로운 기술과 시스

템은 전례 없는 훌륭한 환자 진료, 의학교육의 도구가 되어 가고 있다. 그렇기에 미래학자들은 의사의 역할이 지식의 암기, 이해, 적용이 아니라 미래 의료 환경의 변화와 그에 따라 요구되는 역할을 끊임없이 분석하고(analyzing), 무엇이 가치 있는 일인가를 판단하며(evaluating), 존재하지 않는 새로운 가치를 만들어 내고(creating), 그러한 가치를 실행에 옮기는 능력(performing)이 요구된다고 말한다. 아울러, 자신이 모르는 것과 알아야 하는 것을 성찰(reflection)하고, 자기 스스로 규제하고 발전시켜가는 메타인지(meta-cognition) 역량을 길러야 한다고 말한다. 과거 패러다임에 기초한 의학교육의 점진적 개선은 미래 사회에 조금 더 적합한 의사를 키워낼 수 있겠지만, 4차 산업혁명 시대를 이끌어갈 변화 촉진자를 길러 내지는 못할 가능성이 있다. 프러시아 모델을 뛰어넘는 의학교육의 새로운 담론과 실천이 필요하다.

2. 의학교육의 새로운 방향

의학교육은 미래 사회가 요구하는 의사, 의과학자를 양성한다. 그렇기에 우리는 끊임없이 미래 사회의 요구를 분석하고, 이에 따라 의학교육 개선을 시도한다. 이런 맥락에서 많은 사람이 4차 산업혁명 시대를 대비한 의학교육의 혁신에 대해서도 말하고 있다. 하버드 대학의 사례중심 의학교육, 연구중심 의학교육과정, 팀 바탕학습과 거꾸로학습과 같은 교수 방법의 변화에 대해서 말한다. 또한, 윤리적 의사결정 능력, 창의력과 같은 것들이 미래 의사에게 더욱 중요할 것이라고 말한다. 어떤 제안은 구체적이고 어떤 제안은 명제적 선언이다. 그러나 의학교육의 새로운 방향에 대한 제안의 대부분은 의학교육 기본과정에 대한 것들로 Academic Medicine의 관점에서 제안되고 있지는 않다. 이에 따라 의학교육 기본과정과 졸업 후 수련과정의 연계, 교육, 연구 및 진료를 통합하는 교육 경험의 제공 관점에서 의학교육의 새로운 방향에 대해 함께 생각해 보기를 원하는 몇 가지 사항을 정리하였다. 본 원고의 제안은 여러 문헌, 여러 학자에 의해 제안된 것을 필자의 관점에서 재구성한 것이다.

첫째, Academic Medicine의 관점에서 의학교육 정책을 수립하고 실행하는 기구가 필요하다. 전우택(2016)은 ‘의학교육의 미래’라는 책에서 의과대학 교

육을 담당하고 있는 한국의과대학·의학전문대학원협회와 전공의 수련교육을 담당하고 있는 대한의학회, 그리고 평생교육을 담당하고 있는 대한의사협회가 의사양성이라는 큰 틀에서 유기적인 협의를 충분히 하고 있지 못한 것이 현실이라고 지적하였다. 이러한 연계성의 부족은 의과대학 교육과 관련된 정책은 교육부, 전공의 수련교육 및 평생교육과 관련된 정책은 보건복지부에서 수립하고 집행하는 근본적인 문제로부터 기인한다. 이에 따라 의과대학의 교육 혁신이 인턴 및 전공의 수련교육과 연계되지 못하고 있다. 성과 및 역량중심 교육과정 개발과 적용이 그러했고, 전공의 수련 환경 개선에 대한 논의와 정책이 전공의 수련 단계에 국한된 것이 그러했다. BME-GME-CME의 연속선상에서 교육, 연구, 진료에 대해 고민하는 통시적 연구나 정책을 발견하기도 어렵다. 앞서 언급했지만, Academic Medicine은 교육, 연구, 진료의 상호 연계성을 강조한다. 의학 연구를 통해 끊임없이 새로운 지식을 생산하고, 이러한 연구 결과가 환자 진료에 연결되어야 하며, 새로운 지식은 학문후속세대를 위한 교육에 반영되어야 한다. 최근 국립대병원 소관 부처를 교육부에서 보건복지부로 이관하려는 법안이 제출되었다. 의과대학 교육이 고등교육이라는 큰 틀 속에 있기는 하지만, Academic Medicine의 관점에서 기본의학교육을 담당하는 의과대학의 소관부처도 보건복지부로 이관하는 것이 함께 검토되기를 기대해 본다. 이러한 계기를 통해 의료계 내에서도 BME-GME-CME의 교육, 연구 및 진료에 대해서 통합적이고 통시적인 관점에서 바라보고 정책을 연구하고, 수립하는 자율기구가 출범할 수 있을 것이다.

둘째, 교육, 연구 및 진료의 융합 교육이 확대되어야 한다. 4차 산업혁명 시대는 연결성이라는 단어로 표현된다. 인간과 인간의 연결, 인간과 사물의 연결, 인간과 인공지능의 연결이다. 연결의 핵심은 융합이다. 의학교육이 이러한 연결, 또는 융합을 가능하게 하는 교육을 하고 있느냐고 질문해 본다면 대답은 분명해진다. 1910년 아브라함 플렉스너 보고서가 발표된 이후 의학교육은 기초 및 임상의학 지식을 학습한 후, 임상실습으로 이어지는 연역적 교육을 강조해 왔다. 의과대학을 졸업하고 인턴, 전공의 수련 과정에 들어가서야 환자의 실제 사례를 바탕으로 경험적 학습이 이루어진다. 지난 100년 동안 의학교육은 이렇게 이론과 경험이 분리되어 교육되었다. 앞서서도 언급하였지만, 의과

대학 교육과 전공의 수련교육이 커다란 장벽으로 분리되어 있다. 의과대학의 조직단위인 교실은 그 벽이 높고, 의과대학과 수련병원의 장벽도 높기만 하다. 교수들은 교육에 대해 미래지향적인 대화를 하지 않으며, 이론과 경험을 융합한 통합적 경험은 찾아보기 어렵다. 학생과 수련생들은 자신이 혼자 처리해야 하는 일은 능숙하게 수행하지만, 집단으로 융합 또는 협업해야 하는 과제는 미루기 일쑤다. 협업으로 해야 하는 과제가 제시되지도 않는다. 그러나 지식과 경험, 연구와 진료는 구분되는 개념이 아니다. 의과대학 1학년부터 임상실습을 시작하고 학년이 올라가면서 기초와 임상이 실제 환자 사례를 중심으로 통합되는 귀납적 모델, 창의적인 연구를 통한 이론 학습, 프로젝트 학습을 통해 지식과 경험을 융합하는 시도가 필요하다. 외국의 많은 대학이 의학지식의 폭발적인 증가에 따른 의과대학 교육 기간의 연장 필요성에도, 역설적으로 의과대학 강의를 1년 6개월로 축소하고 6~12개월을 창의적인 연구 역량을 함양하기 위한 기간으로 활용하고 있다. 전공의 수련 과정에서 연구를 강조하고 있는 것도 눈여겨볼 만하다. 연구는 임상 현장에서 문제를 발견하고 그것을 연구질문으로 변환하고, 질문에 대한 답을 찾아가는 과정이다. 그러므로 연구는 대학병원의 교수뿐만 아니라 개원의를 포함한 모든 의사의 기본적인 역량이다. 또한, 새로운 의학지식을 생성해내기 위해 타 학문분야와의 네트워크를 강화하고 그들의 언어와 소통방식을 학습하는 것이 융합이다. 이를 위해 의과대학과 수련병원, 교실 단위의 의과대학 조직, 교수의 전공 칸막이를 없애고 새로운 융합을 시도해야 한다. 의과대학의 교육조직과 병원의 인턴, 전공의 수련 교육을 담당하는 조직이 신설되거나 상호 연계되어야 한다. 과거가 아니라 미래를 기준으로 새로운 융합과 연결이 의과대학 및 수련병원 조직 전반에 일어나야 한다. 의과대학의 학생 교육, 전공의 수련교육을 담당하는 대부분의 사람이 의과대학 교수라는 점을 생각해 보면 그리 어려운 일은 아니다.

셋째, 프러시아 모델을 뛰어넘는 새로운 의학교육 모델이 필요하다. 4차 산업혁명 시대를 대비하는 의학교육은 여기에서 한 걸음 더 나아가 미래를 준비하는 실제적인 의학교육의 변화를 만들어 내야 한다. 4차 산업혁명 시대에는 어떤 지식과 기술을 어떻게 교육할 것인가가 중요하다. 인간의 사고는 지식을 기반으로 한다. 지식 없이는 창의적 사고가 불가능하다. 이러한 지식이 환자

진료라고 하는 임상 맥락과 연결되지 않으면 의미 있는 사고는 불가능하다. 문제는 어떤 지식을, 어떻게 학습하는가이다. 앤더슨은 지식을 네 가지로 분류한 바 있으며, 사실적, 개념적 지식보다 절차적, 상황적 지식의 중요성을 강조하였다. 미네르바 스쿨(캠퍼스 없음, 100% 기숙사 생활, 세계적으로 손꼽히는 전문가들이 온라인 교육과정 제공, 플립러닝-개별적으로 지식을 사전에 학습하고, 강의실에서는 토론과 적용 관련 수업), 플랫폼아이언스쿨(교육과정의 거품을 뺀 12주 전문가 과정 운영) 등은 교육의 새로운 가능성을 보여주고 있다. 인공지능을 활용하여 학생 개인별 맞춤형 학습을 제공하는 드림박스(DreamBox Learning), 뉴턴(Knewton), 리즈닝 마인드(Reasoning Mind)가 개별화 학습을 가능하게 하고 있다. Khan Academy, Ted-Ed, Coursera, Edx, Udacity 등 많은 온라인 플랫폼은 풍부한 자기주도학습 콘텐츠를 제공하고 있다. 스탠퍼드, 듀크 의과대학은 전 세계의 다양한 온라인 의학 콘텐츠를 활용한 강의로 전환하고 있다. 인공지능을 활용한 질의, 응답 시스템을 운영하는 곳도 있다. 블룸이 일찍이 말한 ‘2 시그마(개별화된 교육은 전통적인 집단 교육을 통한 평균성과보다 표준편차 두 배만큼 앞선다.)’ 문제가 온라인 플랫폼과 인공지능과 같은 기술 발달로 가능해지고 있는 것이다. 의학지식을 배우기 위해 강의실에 가야 한다는 것은 난센스다. Schwartzstein & Roberts(2017)는 New England Journal of Medicine에서 의사가 되는데 강의가 더 이상 필요 없다고 했다. 지식 습득은 개별화된 온라인 플랫폼에서 학생 개개인에게 주어진 책무로, 대학 강의실은 토론과 협업을 하는 공간으로 변화되고 있다. 이러한 토론과 협업의 공간이 의과대학을 넘어 실제 환자 진료 현장으로 확대되어야 한다.

넷째, 의사의 사회적, 감성적 역량을 함양해야 한다. 지금의 의학교육은 방대한 의학지식의 학습과 환자 진료에 유용한 술기를 함양하는 것을 강조한다. 오래 전부터 의학전문직업성(Medical Professionalism)을 강조해 왔지만, 현실과의 괴리는 상당하다. 미래 사회는 의료, 의학의 제반 문제가 사회와 복잡하게 얽혀 있는 양상으로 나타난다. 그렇기에 타인에 대한 공감과 이해, 의사소통, 협상, 윤리적 태도, 사회적 책무성 등 의사의 사회적, 감성적 역량은 더욱 중요해졌다. 세계경제포럼은 이러한 새로운 교육을 사회적·감성적(Social and

Emotional) 교육이라고 표현하였다. 일찍이 핵에너지 시대를 예고한 알버트 아인슈타인(Albert Einstein)은 “인간 정신이 테크놀로지를 항상 지배하고 있어야 한다.” 고 했다. 미국의 유명한 저널리스트 시드니 해리스(Sydney J. Harris)도 “진정한 위협은 컴퓨터가 사람처럼 생각하는 것이 아닌 사람이 컴퓨터처럼 생각하는 것” 이라고 했다. 미국 스크립스중개과학연구소(Scripps Translational Science Institute) 책임자인 스티븐 스테인허블(Steven Steinhubl)은 4차 산업혁명 시대에 인공지능이 의사를 보조하는 역할은 하지만 의사를 대체하기는 힘들다고 말한다. 오히려 환자 중심의 새로운 패러다임이 요구된다는 것이다. 이러한 것들은 의학교육이 ‘사회적·감성적’ 역량을 지향해야 한다는 점을 시사한다. 사회적·감성적 교육은 강의실에서 효과적으로 이루어지기 어렵다. 그럼에도, 우리는 몇 번의 특강이나 지식 전달로 이러한 영역의 교육적 효과를 기대한다. 의사의 사회적·감성적 역량을 교육하기 위해서는 참여적·경험적 교육이 필요하다. 학생과 수련생들이 이러한 주제에 민감하도록 그들을 의료, 사회 현장으로 내몰아야 한다. 스스로 고민하고 문제를 성찰할 수 있도록 기회를 제공해야 한다.

다섯째, 의학교육의 평가체계를 준거참조와 서술형 평가로 전환해야 한다. 의과대학 학생 교육, 전공의 수련 교육이 역량중심 교육으로 전환되고 있다. 역량중심 교육은 학생과 수련생들이 일정한 역량을 성취하였는가를 판단하기 위해 절대적 기준의 적용을 요구한다. 평가의 공정성, 채점의 효율성을 강조하는 의과대학 평가제도는 4차 산업혁명 시대에 요구하는 창의적인 인재를 양성하는 의학교육을 불가능하게 한다. 전공의 수련교육에서는 타당하고 신뢰로운 평가가 있는지도 의문이다(전공의 수련을 마치는 단계의 전문의 자격시험은 매우 객관적이며, 일부 수련 과목은 수련 단계에서 모범적인 평가를 운영하는 경우도 있다). 의학지식을 어느 정도 암기하고 이해하고 있는지를 확인하는 평가, 문제의 정답을 여러 개의 보기에서 고르도록 하는 시험은 창의적인 사고를 요구하지 않는다. 평가를 통한 서열도 아무런 의미가 없다. 이러한 서열이 미래의 성공을 보장해 주는 것도 아니다. 강의, 강의 이후의 시험이라는 이원화된 평가 모델은 바람직하지 않다. 이러한 모델에서는 단지 시험을 위한 학습이 이루어질 가능성이 크다. 강의, 임상실습, 환자 진료에서의 활동에 대한

평가가 곧 역량에 대한 평가가 되어야 한다. 학생 또는 전공의들이 틀릴 때마다 점수를 깎는 평가가 아니라 그들이 무엇인가 새로운 것을 습득하거나 수행할 때마다 점수가 올라가는 평가가 필요하다. 평가는 학생과 수련생들의 학습과 참여를 유도하는 효과적인 기제이다. 그러므로 4차 산업혁명 시대를 대비하는 의학교육은 평가의 틀을 혁신적으로 개선함으로써 가능하다. 절대평가를 바탕으로 그들의 창의적인 사고, 논리적인 연계성, 문제의 대안을 제시(문제 해결이 아닌)하는 서술형 평가로 전환해야 한다. 학생과 수련생들의 의학지식을 측정하고 평가하는 시험은 온라인 자율시험으로 전환하고 일정한 수준의 학생들이 우리가 직면한 다양한 문제의 해결 대안을 제시하는 서술형 평가로 전환될 필요가 있다.

여섯째, 4차 산업혁명 시대를 대비한 새로운 사회계약을 준비해야 한다. 의사는 풍부한 의학지식과 경험을 바탕으로 의료 서비스를 제공하고, 사회는 이러한 의사의 권위를 존중한다. 4차 산업혁명은 이러한 의사의 권위에 도전한다. 몇 가지 문화적 쟁점과 의사결정 책임에 대한 논쟁이 있기는 하지만 인공지능은 현존하는 의학지식을 학습하고 임상에서 경험을 축적하기 시작했다. 머지않아 사회는 인공지능의 권위를 더 존중하게 될 것이다(진단과 치료 계획의 정확성과 편견 없음에 대하여). 의사는 과거의 사회계약 모델을 인공지능에게 넘겨주어야 할지 모른다. 대신에 4차 산업혁명 시대 새롭게 대두되는 의료정보 접근의 불균형, 이로 말미암은 경제적 불평등에 대해 민감해야 하고, 더 넓게는 전문직 종사자로서 사회 전반의 일자리 창출, 민주주의 가치의 실현, 사회 정의에 더 많은 관심이 있어야 한다. 의사에게 새로운 사회계약 모델이 요구되고 있는 것이다. 의과대학과 전공의 수련교육 과정에 우리 사회의 다양한 쟁점을 다루는 교육과정을 신설할 필요가 있다. 민주주의와 의료, 4차 산업혁명과 인간의 삶, 사회적 불평등과 분배 등은 좋은 교과목이다.

제4절. 4차 산업혁명 시대 Academic Medicine으로서의 의학교육

우리나라 의학교육에서 ‘Academic Medicine’에 대한 개념이 소개되기 시작한 것은 오래되지 않았다. 양은배와 맹광호(2014)는 Academic Medicine을 ‘대학의학(본 원고에서는 Academic Medicine을 번역 없이 그대로 사용하였다)’으로 번역하여 소개하였다. 이 용어는 의사 양성 단계별 교육, 의학 발전을 위한 연구 및 환자 진료가 Academic Medicine에 의해 결정된다는 인식에서 만들어진 말이다. 미국의과대학협회(Association of American Medical Colleges) 연차 총회 개막연설에서 D. G. Kirch(2013)는 Academic Medicine을 다음과 같이 설명하고 있다. 그는 “긍정적이든 부정적이든 한 나라의 의학교육, 의학연구, 의료제도, 그리고 국민들의 의료행태 변화에는 의료인들의 책임이 작지 않다. 따라서 의료인을 양성하는 의과대학과 수련병원들이 이런 변화를 확실히 인식하고 있어야 할 뿐 아니라 그 변화를 올바른 방향으로 유도해가야 할 책임이 있다.”라고 주장하였다. 그의 연설은 Academic Medicine의 뚜렷한 목표와 발전 전략 없이는 결코 한 나라의 보건의료 문제나 국민들의 건강 문제에 효과적으로 대처할 수 없다는 점을 강조한 것이었다. 영국은 2003년부터 전 세계 의학교육 및 의료 관련 40개 단체가 컨소시엄을 이뤄 Academic Medicine의 새로운 비전을 만들어가는 캠페인(ICRAM, The International Campaign to Revitalize Academic)을 시작했다(Hiley & Rovers, 2005). 미국은 미국의과대학협회를 중심으로 미국 내 의과대학과 교육수련병원 및 학술단체들이 모여 Academic Medicine을 구현해 가고 있다. 미국의과대학협회에서 발간한 “Academic Medicine in 2025: Five Future Forces”는 의과대학, 교육 수련병원, 의과대학 교수들로 하여금 지속가능한 미래지향적인 Academic Medicine에 대해 생각해 보도록 한다(AAMC, 2016).

미국의 의료기관을 분석하다 보면, 우리는 종종 Academic Medical Center(AMC)라는 단어를 접하게 된다. AMC는 숙련된 임상 의사, 의과학자 및 최선의 환자 진료 시설을 갖추고 있으며, 미국의 의료와 의학 발전을 견인하는 역할을 담당한다(AAMC, 2013). AMC는 해결되지 않은 의학의 다양한 문제들에 질문을 던지고 환자의 이익을 위하여 새로운 의학 지식을 끊임없이 생산

하는 중심지이며, 미래의 치료법을 개발하여 신속하고도 안전한 방법으로 환자 진료에 적용한다. 또한, 의학교육 기본과정과 전공의 수련과정에 있는 사람들에게 이러한 것들을 교육한다. 의료 영역에서는 여전히 진단과 치료가 명확하지 않은 경우가 많다. 교육과 연구가 뒷받침되지 않은 경쟁적인 환자 진료에 따르는 부작용은 의학지식과 의료 기술의 정체를 야기하고 국민건강에 위협요소가 되며 동시에 의료와 의학영역의 국가 경쟁력도 뒤쳐지게 되는 결과를 초래한다(Awasthi et al, 2005). Academic Medicine이 추구하는 교육, 연구 및 진료의 융합과 연계는 궁극적으로 환자에게 최상의 의료서비스를 제공하고, 의학 연구 및 교육에 대한 사회의 지지 기반이 된다.

우리나라는 Academic Medicine에 대한 뚜렷한 리더십이 없는 상황에서 관련 단체들 사이에 힘의 분산과 불필요한 경쟁을 계속해 온 면이 있다. 의과대학은 의과대학대로, 병원은 병원대로, 그리고 전문 학회는 그들 학회대로 제각기 자신들의 활동을 해온 것이 우리의 현실이고, 이 일은 결국 의료계 전체의 발전은 물론 각 관련 단체 간에도 이해관계만을 증폭시켜 서로의 힘을 약화시켜 온 점이 있다. 이제 우리나라도 어떤 형태로든지 ‘Academic Medicine’을 창출하고 발전시켜 나가야 한다. Academic Medicine을 위한 조직체계와 인적 자원이 중요하다. 그것은 일개의 대학이나 개인으로는 가능하지 않다. Academic Medicine 관련 여러 단체가 의료 인력의 교육과 훈련, 그리고 연구에 힘을 모아야 한다. 그리고 이를 바탕으로 국민건강 증진을 위한 의료 시스템 구축과 운영에도 주체적으로 참여해야 한다. 미국과 영국의 사례에서 보듯이 다양한 형태의 의학교육 기관과 대한의학회, 의료기관이 협의체를 마련하고 일관적이고 지속 가능한 운영을 할 수 있는 기구를 설립하여 Academic Medicine을 주도적으로 이끌어가야 할 것이다. 그렇지 않으면 의학교육도, 보건의료 시스템도 정부의 계획에 따라 수시로 변화해야 하고 그로 인한 경제적, 사회적, 인적 비효율성의 피해가 고스란히 국민들에게 돌아가는 일이 계속될 수밖에 없다. Academic Medicine의 관점에서 의학교육을 재설계해야 하는 시점에 와 있다.

제5절. 마치는 말

세상은 변했다, 과거보다 더 빠른 속도로 변하고 있다. 그러나 의과대학과 전공의 수련 교육은 보수적 관점을 유지하고, 안정을 추구하고 있다. 일부 변화의 목소리와 개선이 일어나고 있지만 현재 직면하고 있는 문제의 대안을 마련하는 수준이거나 효율성을 추구하는 수준이다.

4차 산업혁명 시대를 대비한 의학교육은 프러시안 모델, 플렉스너의 개념을 뛰어넘어야 한다. 의학교육의 목적은 의학지식과 기술을 다음 세대 의사에게 전수해 주는 것이 아니다. 우리는 4차 산업혁명 시대를 이끌어갈 의료, 의학 분야의 변화 촉진자를 길러 내는 것이다. 이를 위한 Academic Medicine의 개념 정립과 구현을 위한 새로운 혁신과 문화의 조성이 필요하다. 또한, 의학교육의 재설계를 위해서는 의료환경, 의료제도, 의료전달체계 등의 통합적인 접근이 필요하다.

Academic Medicine을 위해서는 여러 이해관계자의 요구를 반영한 중장기 보건 의료정책이 수립되어야 한다. 이를 바탕으로 합리적이고 효율적인 의료전달체계를 수립하고 역할 분담이 이루어져야 한다. 또한, 그에 상응하는 비용 상환 제도도 정착되어야 한다.

의사가 질병을 고치는 것뿐만 아니라, 질병이 왜 생기는지 연구하고 치료법을 개발하는 일도 해야 한다는 것을 정부가 인식하도록 의료계가 나서야 한다. Academic Medicine을 구현하기 위한 근본적인 해결책을 찾아야 한다. 한국의 대·의전원협회, 대한의학회, 대한수련병원협의회 등 의학교육을 담당하는 모든 주체가 모여서 어떤 의사를 만들 것인지 함께 논의해야 할 필요가 있다.

제5장. 참고문헌

1. 강희정, 오윤섭, 백혜연, 등. 2017 한국 의료 질 보고서. - 한국 의료시스템의 혁신 성과 평가 II. 연구보고서 2017-30. 한국보건사회연구원.
2. “교수님, 레지던트는 싫어요... 직접 다 해주세요!” . 메디칼타임즈. 2012. 09.25.
3. 국내 개발 인공지능(AI) 기반 의료기기 첫 ‘허가’ . 한혜진. 데일리메디. 2018.06.01.
4. 김동근. 인공지능 시대를 어떻게 준비할까? 제33차 의학교육학술대회, 대전컨벤션센터. 2017.06.01.
5. 김대중. 유럽주요국의 원격의료 사업 모델과 시사점. 국제 보건복지 정책 동향. 107-117. 보건복지포럼. 2016.05. 한국보건사회연구원.
6. 노혜린. 인공지능 시대의 의학교육. 제 33차 의학교육학술대회, 대전컨벤션센터. 2017.06.01.
7. 노환규. 4차 산업혁명과 의사의 미래. 미래한국. 2016.07.21.
8. 로베르타 콜리코프, 캐시 허시-파섹. 4차산업혁명 시대 미래형 인재를 만드는 최고의 교육. 김선아 옮김. (주)예문아카이브. 2018.01.22.
9. 송우철. 교육과정과 학업성취도(기종평분석). 대한해부학회 학술대회 교육 심포지엄. 2017.
10. 스마트의료 리더를 만나다. 조재형 서울성모병원 내분비내과 교수. 전자신문, 2015.05.19.
11. 신영석, 이진형, 김범준 등. 제4차 산업혁명에 조용하는 보건의료체계 개편 방안. 연구보고서 2017-16, 보건산업연구원.
12. 신좌섭. 실력있는 의사는 하늘에서 떨어지지 않는다. 경향신문. 2016.05.31.
13. Yang EB, Meng KH. Five suggestions for future medical education in Korea. Korean J Med Educ. 26:167-178, 2014.
14. 양은배, 맹광호. 미래 의학교육을 위한 다섯 가지 제언. 한국의학교육, 2014; 26(3), 167-178.
15. 양은배. 인공지능 시대, 의학교육의 변화를 추구할 시기. 대한의학회 뉴스레터 87호, 2017.

16. 양은배. 인공지능 중심 4차 산업혁명 시대, 의학교육 개념 바뀐다. 의협신문 2018.3.19.
17. 이세돌, 5시간 접전 끝 패배.. 세기의 대국 ‘1승 4패’ 마감. 최원우, 스포츠 조선. 2016.03.15.
18. 이영미. ‘자기주도 평생학습자’ 만 살아남는다. 의협신문. 2017.03.20.
19. 이영환. 의사 국가시험 제도 개선 연구. 한국보건의료인국가시험원. 20-38, 2017.
20. 이영희. 인공 지능시대의 의학교육: 미래에 대비하는 국내 의학교육현황. 후생신보. 2017.6.12.
21. 이종태. 인공 지능시대의 의학교육: 실세계문제해결학습을 강조하는 통합교육. 후생신보. 2017.6.12.
22. 인공지능 의사 ‘왓슨’ 1년, 인간 의사 치료법과 56% 일치. 정종훈. 중앙일보. 2017.12.05.
23. 전우택. 인공 지능시대의 의학교육: 의학의 미래, 의학교육의 미래. 후생신보. 2017.06.12.
24. 조현국, 4차 산업혁명에 따른 대학교육의 변화와 교양교육의 과제. 교양교육연구. 2017;11;53-89.
25. 중국 AI의사, 3분 채팅 문진 후 “94.3% 확률로 만성 위염이군요”. 박건형. 조선일보. 2017.05.30.
26. 클라우드 슈밥의 제4차 산업혁명, The fourth industrial revolution, 2016년, 메가스터티(주)
27. 클라우드 슈밥 저. 송경진 역. 클라우드 슈밥의 제4차 산업 혁명. 새로운 현재. 2017.
28. 한국보건의료인국가시험원. 국가시험 분석결과. <http://www.kuksiwon.or.kr/Publicity/Default.aspx>
29. 한국의과대학·의학전문대학원협회. 기본의학교육학습성과: 과학적개념과 원리중심. 2014.
30. 한국의 의사상. 대한의사협회. 2014.
31. 한희철. Academic Medicine의 개념과 필요성. 제33차 의학교육학술대회.

대전컨벤션센터. 2017.06.01.

32. Academic Medicine: Where patients turn for hope. <https://members.aamc.org/eweb/upload/Academic%20Medicine%20Where%20Patients%20Turn%20for%20Hope.pdf>
33. Association of American Medical Colleges. The Handbook of Academic Medicine: How Medical Schools and Teaching Hospitals Work. 2nd ed. Washington DC: Association of American Medical Colleges. 2008.
34. Association of American Medical Colleges. Academic Medicine in 2025: Notable Trends and Five Future Forces. AAMC, 2016.
35. Association of American Medical Colleges. Academic medicine: Where patients turn for hope. AAMC, 2013. Retrieved from <https://members.aamc.org/eweb/upload/Academic%20Medicine%20Where%20Patients%20Turn%20for%20Hope.pdf>
36. Awasthi S, Beardmore J, Clark J, Hadridge P, Madani H, Marusic A, Purcell G, Rhoads M, Sliwa-Hähnle K, Smith R, Edejer TT, Tugwell P, Underwood T, Robyn Ward on behalf of the International Campaign to Revitalise Academic Medicine. Five futures for academic medicine. PLoS Medicine, 2005; 2(7): 0606-0613.
37. Bae JM. Value-based medicine: concepts and application. Epidemiology and health. 2015;37:e2015014.
38. Bernaert A. The fourth Industrial revolution. 2016. European MedTech Forum., Transformation trends in healthcare. 2017 Associated Medical Service.
39. CB Insights. The complete list of unicorn companies. <https://www.cbinsights.com/research-unicorn-companies>
40. Duderstadt JJ. The future of the university - a perspective from the Orbit cloud. Social Research 2012;79:579-600.
41. Eleni Antoniadou. The 4th industrial revolution and the role of Medtech. Shaping the future of healthcare. European MedTech Forum, Brussels.

1. 2016.11.30.-12.2.
42. Frenk J, Chen L, Bhutta ZA, Cohen J, Crisp N, Evans H, et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health system in an interdependent world. *Lancet* 2010;376:1923-58.
43. Friedenbergr RM. Academic medicine: boom to bust. *Radiology*. 220:296-298. 2001.
44. Golinkoff RM, Hirsh-Pasek K. *Becoming brilliant: What science tells us about raising successful children*. American Psychology Association. 2016, 1st ed.
45. Griffin PE, McGaw B, Care E. *Assessment and teaching of 21st century skills (ATC21S)*. 2012. Springer. Retrieved from www.atc21s.org.
46. Hiley C & Rovertson A. The international campaign to revitalise academic medicine. *Ann Intern Med*. 2005 Mar 1;142(5):390-391.
47. IBM Watson for Oncology. <https://www.ibm.com/us-en/marketplace/ibm-watson-for-oncology>
48. In vitro diagnostic medical devices. European Parliament. 2014 November Briefing.
49. Jocalyn Clark for the International Campaign to Revitalise Academic Medicine. Five futures for academic medicine: the ICRAM scenarios. *Br Med J*. 2005;331:101-7.
50. Kirch DG. AAMC president's address 2013: "our moment of truth." Paper presented at: the 124th annual meeting of the AAMC; 2013 November 2-6; Philadelphia, USA.
51. Lewkonian RM. The missions of medical schools: the pursuit of health in the service of society. *BMC Med Educ*. 1:4, 2001.
52. Li LW. Development of 21st century competencies in Singapore. *Educating for innovation workshop*. Jan. 15th, 2013.
53. Littlejohn A, Hood N, Milligan C, Mustain P. Learning in MOOCs: motivations and self-regulated learning in MOOCs. *Internet and Higher Education*

- tion, 2016;29:40-48.
54. Lobas JG. Leadership in academic medicine: capabilities and conditions for organizational success. *Am J Med.* 119:617-621, 2006.
 55. Louis Deslauriers, Ellen Schelew, Carl Wieman. Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class. *Science*, 2011;332:862
 56. Medicine. Wikipidia, the free encyclopedia.
 57. Ramsey PG, Miller ED. A single mission for academic medicine: improving health. *JAMA*0301:1475-1476, 2009.
 58. Ratassepp T. Shagandina A, Turunen J, Ahonen R, Vestki P, Heinamaki J, et al. *Farmacia.* 2015;63:388-93.
 59. Schwab K. The fourth industrial revolution: what it means, how to respond. World Economic Forum, 2016.
 60. Schwab, K. (2016). The fourth industrial revolution. New York: Crown Business
 61. Schwartzstein RM & Roberts DH. Saying goodbye to lectures in medical school: Pradigm shift or passing fad?. *The New England Journal of Medicine*, 377;7: 605-607.
 62. Susskind R. & Susskind D. 4차 산업혁명 시대 전문직의 미래. 위대선역. 서울: 와이즈베리, 2016.
 63. Thomas P. Duffy, MD, The Flexner Report — 100 Years Later. *Yale J Biol Med.* 2011 Sep; 84(3): 269-276.
 64. Transformational trends in healthcare, Associated Medical Services, 2017 October.
 65. Turka LA. Lost in a dark wood. *J Clin Invest* 117:1734-1735, 2007.
 66. Wartman SA, Combs CD. Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence. *Acad Med* 2018;93:1107-1109.
 67. 21st Century competencies. Towards defining 21st century competencies for Ontario. Winter 2016 Ed.

부 록

【부록 1】

4차 산업혁명 시대 의학교육 재조정에 대한 요구분석 조사지

안녕하십니까.

귀 대학의 무궁한 발전을 기원하며, 한국의과대학·의학전문대학원협회(이하 ‘협회’)가 실시하는 본 설문조사에 협조를 당부드립니다.

많은 교수님께서 알고 계시는 것처럼, 2016년 세계경제포럼은 4차 산업혁명이 향후 30-40년간의 인류사회 변화를 이끌 가장 큰 동인으로 예측하고, 인공지능, 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터 등 기술의 고도화는 산업구조 변화뿐만 아니라 인간과 기계, 인간과 사물, 인간과 인간 간의 공존, 융합으로서의 초지능, 초연결사회로의 속성을 지니고 발달할 것으로 예측하였습니다. 이러한 미래사회 변화는 인간에게 요구되는 능력이나 역량이 지금까지와는 다른 차원으로 전개될 것이며, 변화의 요구가 가장 큰 영역 중의 하나가 교육이라고 할 수 있습니다.

협회는 4차 산업혁명 시대 의학교육을 준비하기 위해서는 일선 의학교육 현장의 의견이 무엇보다 중요하다고 생각하였습니다. 이에 4차 산업혁명이 의학교육에 미치는 영향이 무엇인가에 대한 대학 간 인식을 공유하고, 일선 교육 현장의 준비 현황과 요구에 대한 의견을 수렴하기 위하여 본 조사지를 개발하였습니다. 본 조사 결과는 협회 정책연구소에서 수행하고 있는 ‘4차 산업혁명 시대 Academic Medicine 개념과 의학교육 대응방안 연구’ 보고서의 의학교육 재조정에 대한 요구분석 결과로 반영될 예정입니다.

교육, 연구 및 진료로 바쁘실 것으로 생각합니다만, 이번 조사가 의학교육의 재도약을 준비하는 중요한 계기가 될 수 있다는 점을 고려하여 꼭 회신하여 주시기를 부탁 올립니다.

2018. 7. 23.

한국의과대학·의학전문대학원협회 이사장 한희철

※ 회신기간 : 2018. 8. 14.(화)까지

※ 회 신 처 : 협회 이메일(kamc@kamc.kr) 또는 팩스(02-794-9611)

※ 응 답 자 : 각 대학 학·원장님 또는 의학교육 책임교수님(교육부학장, 의학교육실장 등) 중 1인

※ 문 의 : ☎ 070-4706-3012 (협회 사무국 정진욱)

☐ 대학명

☐ 응답자 (응답자 정보는 자료 확인용으로만 사용됩니다)

(성명)

(이메일)

1. 미래 사회에서 요구하는 역량과 관련하여 많은 보고서들이 발행되고 있습니다. 이러한 보고서들이 공통적으로 제시하고 있는 역량은 아래와 같습니다. 이러한 역량이 의학교육 영역에서도 중요하다고 생각하십니까? 또한 귀 대학은 이러한 역량을 어느 정도 교육하고 있습니까?

1	2	3	4	5
전혀 그렇지 않다	약간 그렇지 않다	보통이다	조금 그렇다	매우 그렇다

역량	중요도					현재 교육 정도				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

[생각의 방식]

1. 창의성과 혁신 (Creativity and innovation)										
2. 비판적 사고, 문제해결, 의사결정 (Critical thinking, problem solving, decision making)										
3. 학습 방법에 대한 학습, 초인지 (Learning to learn, metacognition)										

[일의 방식]

4. 의사소통 (Communication)										
5. 협력 (Collaboration)										

[일을 위한 도구]

6. 정보통신기술 활용 능력 (Information and communication technology literacy)										
7. 분석, 종합, 평가 역량 (Analysis, synthesis, evaluation)										

[세계 속의 삶]

8. 시민의식 (Citizenship: local and global)										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

역량	중요도					현재 교육 정도				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
9. 개인적, 사회적 책임감 (Personal and social responsibility: cultural awareness and competence)										
[자신의 삶]										
10. 자신감 혹은 자존감 (self confidence)										
11. 삶과 일의 균형 (Balance of life and career)										
[생각의 교환]										
12. 생산적 논쟁 (Productive debate)										

1.1 위에서 제시된 미래 사회에서 요구하는 역량 이외에 추가되어야 하는 역량이 있습니까? 있으면 해당 역량을 직접 작성해 주시고, 중요도와 현재 접근 정도를 표시해 주십시오.

역량 추가	중요도					현재 교육 정도				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

2. 다음은 4차 산업혁명이 가져올 미래 의학교육의 모습을 교육과정 편성과 운영, 교수학습방법, 학습평가, 교수의 역할, 학습환경 등 5가지 측면에서 예측한 것입니다. 각 예측 요소별로 바람직한 정도와 실현가능 정도에 대한 의견을 1-5 척도로 응답하여 주십시오.

1	2	3	4	5
전혀 그렇지 않다	약간 그렇지 않다	보통이다	조금 그렇다	매우 그렇다

미래 의학교육의 모습	바람직한 정도					실현가능한 정도				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
[의과대학 교육과정 편성과 운영]										

미래 의학교육의 모습	바람직한 정도					실현가능한 정도				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. 미래사회에서 요구하는 역량을 기반으로 하는 새로운 교과목 또는 학습내용이 현재의 교과목을 대체할 것이다.										
2. 의학 외 다른 학문 분야와의 융합과 연계가 활발해질 것이다.										
3. 온라인 교육컨텐츠(Edex, Coursera, TED 등)를 통한 학점 이수가 활발해질 것이다.										
4. 다른 의과대학(국내, 국외)과의 학점 교류가 활발해져 학생들은 자유롭게 교육과정을 이수하게 될 것이다.										
5. 학생의 관심사, 진로, 학습속도 등에 따라 개별화된 맞춤형(학습경로와 시간표) 교육과정이 편성될 것이다.										

[교수학습 방법]

6. 팀티칭, 교실 밖의 수업, 재택수업 등 다양한 방식으로 이루어질 것이다.										
7. 실제 문제를 해결하기 위한 과제를 수행하는 프로젝트기반 학습이 보편화될 것이다.										
8. 학생들이 상호작용하며 지식과 경험을 공유하는 협력학습이 보다 증가할 것이다.										
9. 증강현실, 가상현실 등의 기술이 교수학습활동에 도입되어 조작 및 체험형 활동이 강조된 학습으로 전환될 것이다.										
10. 인공지능을 활용한 맞춤형, 적응적 학습(adapted learning)이 구현될 것이다.										

[학습평가]

11. 기억하고 있는 지식의 양이나 단순 적용보다는 지식의 해석, 연결, 창조 등 고차원적 사고를 평가하는데 주안점을 둘 것이다.										
12. 선다형 문항 위주의 검사에서 학습자의 학습 수행 과정과 표현을 종합적으로 판단하는 수행평가 비중이 높아질 것이다.										

미래 의학교육의 모습	바람직한 정도					실현가능한 정도				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
13. 중간고사, 기말고사 등 일회성 검사 방식에서 학습자의 특성에 따라 지속적으로 피드백을 주고, 종합적으로 평가하는 방식으로 전환될 것이다.										
14. 자기평가, 동료평가 등 평가 과정에 학습자의 참여가 활발해질 것이다.										
15. 학생이 학습 수행 과정과 결과를 스스로 기록하고 관리하는 포트폴리오 평가가 강화될 것이다.										
16. 학생의 다양한 학습 활동 데이터가 기술적으로 수집, 분석되어 학습 개선 정보로 활용되는 학습 분석(Learning analytics) 서비스가 활성화될 것이다.										

[교수의 역할]

17. 학습 컨설턴트, 진로상담사, 의사소통 전문가 등 다양한 역할을 수행하게 될 것이다.										
18. 학습과정에 직접적으로 참여하기보다는 학생의 학습과 성장을 돕는 학습 코디네이터로 변화될 것이다.										
19. 온라인 자원 및 디지털도구 등의 학습 자료가 보편화됨에 따라 지식 전달자로서 역할은 축소될 것이다.										
20. 교과 지식만이 아닌 다른 영역에 대한 지식(예: 코칭스킬, 다양한 사회 이슈, 정보통신기술 등)을 필요로 하게 될 것이다.										
21. 일정한 교육을 이수하고 역량이 검증된 교수들만이 교육에 참여하게 될 것이다.										

[학습환경]

22. 학습 공간은 교실을 벗어나 온라인, 지역사회, 글로벌 등으로 다원화될 것이다.										
23. 시설은 기존 강의형 교실 중심에서 다양한 상호작용을 기반으로 하는 협력 활동을 촉진할 수 있는 공간으로 변화될 것이다.										
24. 시설은 현재의 학년/교과 중심 공간에서 활동 중심의 공간(생각하는 공간, 토론하는 공간, 학습결과물을 제작하는 공간 등)으로 재편될 것이다.										

미래 의학교육의 모습	바람직한 정도					실현가능한 정도				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
25. 미래 학습 공간은 AR, VR, 사물인터넷(IoT) 등의 발전으로 다양한 기술을 활용한 지능화된 공간으로 변화될 것이다.										

3. 4차 산업혁명이 의학교육 전반에 미치는 영향을 고려할 때, 귀 대학의 4차 산업혁명 시대에 부합하는 인력 양성을 위한 의학교육의 준비는 어느 수준에 있다고 보십니까? (아래 표에 ‘○’ 또는 ‘✓’ 표시해 주십시오.)

구 분	상당히 미흡	어렵게 추격 가능	수월하게 추격 가능	선도적 위치
1. 의과대학의 의사결정 시스템 측면				
2. 미래 의학교육의 방향과 역량 설정 측면				
3. 교육내용의 선정과 조직 측면				
4. 교수학습방법 측면				
5. 학습평가 측면				
6. 교수개발 측면				
7. 4차 산업혁명을 대비하는 대학 조직 문화 측면				

4. 4차 산업혁명 시대에 걸맞도록 의학교육을 개선한다면 무엇을, 어떻게 하면 좋을지 개선 방향에 대한 의견을 자유롭게 기술해 주십시오.

5. 미래 사회를 지양하는 의학교육을 위해서는 현장적용이 제대로 되고 있는지가 중요한 과제입니다. 그러나 많은 교수님들이 4차 산업혁명이 지향하는 인재상, 역량 및 교육과정에 대해 이해하고 있지 못하거나, 적절한 교육 역량을 갖추고 있지 못한 경우가 많습니다. 이를 해결하기 위한 방안이 무엇이라고 생각하십니까?

6. 귀 대학의 교육과정 및 교육여건을 고려할 경우, 귀 대학이 향후 5년 이내 중점적으로 추진할 구체적인 교육정책이 있으면 기술해 주십시오. 왜 그러한 정책을 우선적으로 시행하려고 하시는지 그 이유를 함께 기술해 주십시오.

7. 4차 산업혁명 시대 의학교육을 준비하기 위하여 협회 차원에서 추진해야 할 사업이나 과제가 있다면 제안해 주십시오.

* 소중한 시간 내 주시고 귀한 의견 주심에 감사드립니다. *

【부록 2】

4차 산업혁명 시대

의학교육의 재조정을 위한 전문가 간담회 질문지

□ 개요

- 4차 산업혁명을 대표하는 인공지능, 가상현실, 사물인터넷, 빅데이터 등은 우리가 생각하는 것보다 훨씬 빠른 속도로 생활 속에 파고들고 있습니다. 의료, 의학 전반에 영향을 미칠 것으로 예상되고 있습니다. 이러한 관점에서 4차 산업혁명 시대를 대비하는 새로운 의학교육 방안을 모색해야 할 시점에 와 있습니다.

□ 간담회 주제(질문)

1. **(4차 산업혁명의 본질)** 4차 산업혁명은 과거와는 다른 양상으로 의학, 의료, 교육 영역 전반에 영향을 미치게 될 것입니다. 4차 산업혁명의 본질은 무엇이라고 생각하십니까? 의학, 의료, 교육 영역에 어떤 변화를 가져올 것으로 생각하십니까?
2. **(미래 역량 규명)** 4차 산업혁명 시대에 의사에게 요구되는 역량은 무엇이라고 생각하십니까? 왜 그러한 역량이 중요할 것이라고 생각하십니까? 미래 사회에는 환자진료를 담당하는 의사 양성도 중요하겠지만, 의과학자 등 연구자 양성 관점에서의 역량을 고려해 주십시오.
3. **(의학교육 현실에 대한 인식)** 현재 우리나라 의학교육(BME, GME, CME)을 의료인력 양성 계획, 교육과정, 교육방법 및 평가 등의 의학교육의 관점에서 성찰해 볼 때, 어떤 문제들이 있다고 생각하십니까? 왜 이러한 문제들이 계속되고 있다고 생각하십니까? 이상과 현실의 관점에서 말씀해주실 수

도 있습니다.

4. **(Academic Medicine의 관점에서 의학교육 진단)** Academic Medicine은 교육, 연구, 진료의 상호 유기적인 연계, BME-GME-CME의 연계를 바탕으로 합니다. Academic Medicine의 관점에서 우리나라 의학교육을 진단해 주십시오.
5. **(의학교육 실행 공동체의 준비 수준)** 의학교육 실행공동체(의과대학, 전공의 수련 기관, 연수교육 기관 등)들이 4차 산업혁명 시대를 대비하여 실시하는 의학교육은 무엇이고, 얼마나 잘 준비하고 있다고 생각하십니까? 왜 그렇게 생각하십니까?
6. **(향후 과제)** 4차 산업혁명 시대를 대비하는 새로운 의학교육을 위해서는 의학교육 관련 단체들이 무엇을 준비하고 실행해야 한다고 생각하십니까? 각 단체별(정부, 의료계, 의학계, 의학교육계 등) 또는 공동 노력이 필요한 과제에 대해 말씀해 주십시오. 또한 가능하면 법, 제도, 조직체계, 의사결정 체계, 재정 등의 측면으로 구분해서 말씀해 주실 수도 있습니다.
7. **(종합적 제언)** 4차 산업혁명 시대 새로운 의학교육의 방향을 제시함에 있어 종합적인 의견을 자유롭게 말씀해 주십시오.

【부록 3】

4차 산업혁명 시대 의학교육의 재조정을 위한 전문가 간담회 녹취록

□ 일 시 : 2018. 6. 20.(수) 18:00-20:00

□ 장 소 : 안암동 더씨

□ 참 석

- 한희철 한국의과대학·의학전문대학원협회 이사장
- 안덕선 대한의사협회 의료정책연구소장
- 정지태 한국의과대학·의학전문대학원협회 정책연구소장
- 김병수 고려의대 교수(책임연구원)
- 양은배 연세의대 교수(공동연구원)
- 강석훈 강원대의대 교수(공동연구원)
- 정성수 충남의대 교수(공동연구원)

□ 진 행 : 양은배 연세의대 교수(공동연구원)

1. 4차 산업혁명의 본질과 의료에 미치는 영향

- 양은배 : 4차 산업혁명을 대표하는 인공지능, 가상현실, 사물인터넷, 빅데이터 등은 우리가 생각하는 것보다 훨씬 빠른 속도로 생활 속에 파고들고 있습니다. 과거와는 다른 양상으로 의료, 의학 전반에 영향을 미칠 것으로 예상되고 있습니다. 이러한 관점에서 4차 산업혁명 시대를 대비하는 새로운 의학교육 방안을 모색해야 할 시점에 와 있습니다. 4차 산업혁명의 본질은 무엇이라고 생각하십니까? 의학, 의료, 교육 영역에 어떤 변화를 가져올 것으로 생각하십니까?

- 정지태 : 미국 스크립스중개과학연구소(Scripps Translational Science

Institute) 스티븐 스테인허블(Steven Steinhubl) 디렉터가 얼마 전 4차 산업혁명 시대에 인공지능이 의사를 보조하는 역할은 하지만 의사를 대체하기는 힘들다고 말했습니다.⁷¹⁾ 디지털 기술 발달로 의사들이 컴퓨터에 자료를 입력하는 시간만 늘어나고 환자를 더 잘 보는 데는 도움이 되지 않았다고 지적하며 환자 중심의 새로운 패러다임이 필요하다고 말합니다. 이 연구소는 '청진기가 사라진다'의 저자로 유명한 에릭 토폴(Eric Topol)이 소장으로 있는데, 이제는 청진기가 없어지지 않는다고 주장하는 것 같습니다.

- 김병수 : 전자의무기록(EMR)에 환자 정보를 입력하는데 많은 시간이 걸립니다. 전산화가 될수록 의사의 부대 업무는 많아지고 환자와 대화할 시간은 부족해지는 것 같습니다. 의료 정보화로 환자의 존재는 없어지고 데이터만 남게 된다고 할까요.
- 양은배 : 4차 산업혁명 시대에 기술이 발전하면서 환원주의적 관점에서 분석 단위가 쪼개지고, 이로 인해 환자를 전체적으로 바라보는 스토리와 맥락을 놓칠 수 있다는 말씀 같습니다.
- 김병수 : Academic Medicine의 본질이 환자를 인간으로서 존중해주면서 프로페셔널리즘에 입각해서 질병에 접근하는 건데, 오히려 기술적 접근이 되고 있습니다. 마치 환자 정보를 이리 저리 조합할 수 있는 부품처럼 생각하는 것 같아요.
- 정지태 : 환자를 의료 빅데이터의 일부로 보는 것이지요. 환자 위주가 아니라 연구자 위주로 접근하는 것입니다.
- 정성수 : 환자가 하는 말을 인공지능이 자연어로 인식해서 저장하는 시스템이 개발되어야 진정한 전자의무기록이지, 지금처럼 의사가 환자 정보를

71) 메디게이트뉴스. “디지털 기술, 의사들 자료 입력 시간만 늘려…환자 중심의 새로운 패러다임 필요”. 2018.6.18. <http://www.medigatenews.com/news/2827090849>

일일이 클릭해서 기록하는 것은 의미가 없다고 생각합니다.

- 한희철 : 서울대병원 등 일부 병원에서 초진 환자를 15분씩 진료하는 심층 진료 시범사업을 실시하고 있습니다. 앞으로 전체 병원으로 확산될 수 있을까요?
- 안덕선 : 15분 진료 덕분에 불필요한 검사가 줄어들었다고 얘기하는데, 초진료를 정상화하는 게 더 근본적인 해결책이라고 봅니다. 미국, 캐나다에서는 community medicine type 인터뷰를 하면 50분 진료에 200불 정도를 줍니다. 특별한 기술 없이 환자를 교육하고 상담만 하는데 말이죠. 우리나라도 초진료를 4~5만원 정도로 정상화해야 합니다. 다른 건 몰라도 국가에서 이거 하나만은 꼭 했으면 좋겠어요.
- 한희철 : 대학병원이 자기 역할을 하려면 교수들이 시간이 있어야 하는데 지금처럼 많은 환자를 보는 구조에서는 불가능한 것 같습니다.
- 안덕선 : 대학병원에서는 복잡하고 어려운 질환만 봐야 하는데, 우리나라는 대학병원의 약 60%가 일차진료 기관이나 마찬가지죠.
- 한희철 : 그 점이 Academic Medicine의 가장 큰 저해 요인입니다. 대학병원에서 복잡하고 어려운 질환을 가진 환자의 자료를 잘 모으고 정리해서 연구를 해야 하는데, 지금은 모든 환자의 자료가 섞여 있어요.
- 김병수 : 15분 동안 진료를 하는 게 중요한 게 아니라, 15분 동안 무엇을 할 것인지가 더 중요하다고 생각합니다.
- 안덕선 : 사실 복미 기준으로 따지면 15분은 심층진료가 아니라 간단진료죠.

- 김병수 : 지금도 신환은 진료에 최소 20-25분 걸리는데, 익숙한 환자는 3-5분 정도 걸리는 경우가 많습니다. 환자에 맞게 적용해야 하는데, 확실적으로 3분 진료는 나쁘고 15분 진료는 좋다고 하는 것은 문제가 있는 것 같습니다.
- 안덕선 : 정부도 진찰료를 어떻게든 올려줘야 하는데 갑자기 50% 인상할 수도 없고 뭔가 구실을 찾는 것 같습니다. 처음에 워낙 낮은 액수로 시작해서 매년 3% 올려봐야 안 되거든요. 열쇠수리공이 문 열어주면 출장비로 5만원은 가져가고, 미용실에서도 남자 컷은 2만원 가까이 하는데 우리 초진료는 말이 안 됩니다. 그러니까 의무기록이 좋아질 수 없죠. 외국은 환자를 회송할 때 우리나라처럼 형식적으로 쓰면 병원에서 안 받아줍니다. 환자를 본 소견을 확실히 적어줘야 하죠. 회송을 받은 병원에서도 반드시 회신을 해줘야 합니다. 이렇게 견해를 주고받으면서 평생교육(CME)이 저절로 되는 거죠. 진료만 해서 먹고살게 해주면 굳이 각테일주사 같은 건 안 할 텐데, 진료에 정당한 가치를 주지 않는 것이 의료를 왜곡시키고 있습니다. 문케어에서 초진료 인상 하나만이라도 확실히 해줬으면 좋겠습니다.
- 정성수 : 현재 심층진료를 하고 있는데, 그 동안 학생들에게 가르치긴 하지만 실제로는 짧은 진료 시간 때문에 못했던 질문을 환자에게 충분히 하면서 환자의사관계가 형성되는 것을 경험했습니다. 환자가 호소하는 증상이 많아지니 검사는 크게 줄지 않는 것 같고요. 환자들도 궁금한 점을 한꺼번에 해결하고 갈 수 있어서 만족도는 좋은 것 같습니다. 의무기록도 더 자세히 남길 수 있었고요.
- 정지태 : 진찰료가 원가 이하인 시스템에서 병원이 살아남는 길은 고가의 검사로 수입을 버는 것입니다. 병원 경영진은 아마 의사가 15분 동안 진료하면 더 많은 검사를 낼 수 있다고 생각할 겁니다. 시스템 자체에 문제가 있어서 좋은 방향으로 가지 못하는 겁니다. 병원이 의사에게 진료 실적을 강요하는 것은 비윤리적인 행위인데 그러한 인식도 없죠.

- 안덕선 : 미국에서 병원장이 의사에게 진료 실적으로 압박을 주거나, 환자 수에 따라 인센티브를 주면 명백한 위법입니다.
- 정지태 : 그걸 의사윤리에 넣으려고 했는데 반발이 너무 심해서 못 넣은 적이 있습니다.
- 안덕선 : 의사의 독립성 보장 없는 영리병원은 사무장병원과 다를 바 없습니다. 수술방에 수술실적 그래프를 붙이는 것은 못하게 해야 합니다.
- 김병수 : 일각에서는 Academic Medicine이 개원의에게 무슨 도움이 되냐고 하는데요.
- 정지태 : 개원의가 연구하고 특허내서 크게 성공한 사례가 있습니다. 개원의도 평소 어떤 문제에 대해 의문을 갖고 해결 방법을 생각하는 게 연구인데, 자신과 연구는 관계가 없다고 생각하는 게 문제입니다. 혼자서 연구를 하기 어려우면 대학과 협업하면 되고요.
- 김병수 : 4차 산업혁명에서 중요한 것은 첨단 기기가 아니라 무형의 지식에 대한 가치를 인정해주는 것입니다. 수가를 현실화해야 하는 이유도 여기에 있습니다.
- 양은배 : 지금까지 4차 산업혁명과 관련하여 수가, 의료전달체계 등 우리나라 의료 시스템도 중요하게 관련되어 있는 이슈이고, 의료 정책 측면에서 변화가 따라오지 않으면 발전하기 어렵다는 이야기를 해주셨습니다. 이제 의학교육, 인력양성 시스템에 대한 논의로 넘어가 보겠습니다.

2. 미래 사회에서 필요한 의사의 역량

- 양은배 : 4차 산업혁명 시대에 의사에게 요구되는 역량은 무엇이라고 생각하십니까? 왜 그러한 역량이 중요할 것이라고 생각하십니까? 미래사회에는 환자진료를 담당하는 의사 양성도 중요하겠지만, 의과학자 등 연구자 양성 관점에서의 역량도 고려해서 말씀해 주십시오.
- 안덕선 : 졸업하고 연구를 하지 않더라도 학생 때 연구란 어떻게 이루어지는지 한번쯤 그림은 그려주고 내보내는 것이 필요합니다. 전공의 때는 더 심화된 과정을 경험하게 해주어야 하고요. 다들 기초의학이 위기라고 하는데, 저는 그렇게 보지 않습니다. 앞으로 연구는 점점 강조될 겁니다. 과목, 지식 중심의 교육에서 연구를 직접 경험해보게 하는 교육으로 바뀌고 있습니다. 홍콩의대는 학생들이 2학년을 마치면 3학년은 스스로 계획을 세워서 자기계발을 할 수 있게 합니다. 이 기간에 상당수 학생들이 영국 의과대학에 가서 의학 연구를 하고 학사 학위를 받고 있습니다.
- 김병수 : 홍콩의대 학생들의 마인드가 우리나라와 왜 그렇게 다른 걸까요?
- 안덕선 : 학생들이 1학년 때부터 보여주는 프로페셔널리즘이 우리와 차이가 많이 납니다. 우리로 치면 예과 1학년에 해당하는데, 이 때부터 임상에 노출되어서 가운을 입고, OSCE를 보고, 1학년 말에는 복잡한 케이스를 가지고 시험을 봅니다. 3학년 때는 이미 학사 학위를 받고 돌아와서 임상을 하고요. 학교에서는 1년 더 이수하면 리서치에 관한 석사 학위를 주죠. 나중에 임상을 하던 안 하던 연구 역량은 기본적으로 갖추어야 한다는 인식이 몸에 배 있어요. 임상 현장에서 문제를 발견하면 지나치지 말고 research question으로 바꾸고, 개원의라고 포기하지 않고 협업을 해서 문제를 해결하도록 강조합니다. 연구의 메커니즘을 가르치는 거죠. 문제 발견은 실제 임상 현장이 가장 많기 때문에 의료원과 대학이 한 지붕 아래에서 협업하고 있습니다.

- 김병수 : 우리나라 의과대학은 교육기간 6년에서 의예과 기간과 의사국가 시험 준비기간을 제외하면 실제 교육기간은 2년밖에 안 되는 것 같습니다.
- 안덕선 : 연구에 관심이 있는 학생에게 6개월 또는 1년간 연구에 참여할 수 있게 해주는 학교가 많이 있습니다. 1학년이 되면 우선 기초부터 가르치고 그 다음 임상으로 넘어가는 획일적인 의학교육 체계를 다시 검토할 때가 됐습니다. 일부 국가는 전공의 교육과정 안에 연구역량을 키울 수 있는 필수 프로그램이 포함되어 있고, 전공의 교육을 마치면 석사 학위를 주어서 자연스럽게 박사 과정으로 진입할 수 있게 합니다. 전공의 교육도 교육학 전공자들이 많이 참여해야 개선될 수 있습니다. 지금처럼 의국 중심으로만 하면 발전할 수 없어요. 다양한 사람들이 전공의 교육에 참여하는 사회적 기구 형태가 되어야 합니다. 심지어 전공의 연차별 수련교과과정(보건복지부 고시)과 전공의 교육 커리큘럼을 동일시하는 경우도 있습니다.
- 김병수 : 병원의 권위주의적 회진 문화도 문제가 있는 것 같습니다.
- 안덕선 : 일본은 회진을 통해 전공의들이 현장의 지식을 스펀지처럼 흡수하고 나중에 책을 보면서 자기 것이 되도록 하는데 우리는 그런 노하우가 부족합니다. 교수가 자신의 권위를 과시하는 수단으로 여기기도 하죠. 중개 연구 커리큘럼에서 제일 강조하는 게 연구 능력이 아니라 커뮤니케이션 스킬, 팀워크 같은 사회적 역량입니다. 연구로 연결되는 새로운 아이디어는 환자, 전공의, 간호사, 동료의사 등 다른 사람과 대화하는 과정에서 많이 나오거든요.
- 김병수 : 의료 현장의 문제를 해결할 수 있는 연구역량을 학생 때부터 키워주어야 국가 R&D 발전으로 이어질 수 있습니다. 정부 연구사업의 약 40%가 바이오 분야인데 국가 연구과제를 평가하는 위원회에 의사가 없어요. 4차 산업혁명 시대에 가장 중요한 바이오 연구개발 분야에서 의사가

자기 목소리를 못 내고 있습니다.

- 안덕선 : 뛰어난 능력이 있는 사람만 연구를 하는 시대는 지났습니다. 연구라고 하면 흔히 실험실(wet lab)만 생각하는데, 연구에 참여하는 방식은 여러 가지가 있으므로 다양한 역량을 길러줘야 합니다. 노벨상 수상자를 분석해보면, 가장 중요한 자질은 열심히 일하는 것이 아니라 네트워크를 잘 형성하는 것이라고 합니다. 윤리, 법, 사회적인 문제도 복잡해져서 혼자서 좋은 아이디어만 가지고 연구를 하면 성공하기 어려운 시대입니다. 병원에서 의료사고의 원인 중팀 내 커뮤니케이션 오류가 가장 많다고 하죠. 다른 사람과 협업하고 소통하는 법을 가르쳐야 합니다. 현장의 문제를 해결하기 위한 목적지향적인 연구뿐만 아니라 개인의 호기심에서 출발하는 연구도 중요하므로 균형을 맞추어야 합니다.
- 정지태 : 한국 사람은 대화가 부족하고 명령 체계에 익숙해져 있는데 교육으로 바뀔 수 있을까요?
- 안덕선 : 프로페셔널리즘이 오랜 기간 문화로 자리 잡아 사람들이 살면서 저절로 체화되는 사회라면 굳이 가르칠 필요가 없는데, 우리나라는 역사적으로 프로페셔널리즘이 형성될 기회가 없었기 때문에 교육으로라도 가르치지 않으면 안 된다고 봅니다.
- 정지태 : 1차 산업혁명에서 2차 산업혁명까지 약 150년이 걸렸는데, 이 주기가 점점 짧아져서 2차에서 3차까지 약 70년, 3차에서 4차까지 약 30년이 걸렸고, 4차에서 5차까지는 15년에서 20년이 걸린다고 합니다. 올해 의과대학에 입학한 학생들은 지금과 또 다른 5차 산업혁명 시대에 의사 생활을 하게 되겠죠. 새로운 시대에 맞게 새로운 생각을 해야 할 것 같습니다.

3. 의학교육 실행 공동체의 준비와 과제

- 양은배 : Academic Medicine은 교육, 연구, 진료의 상호 유기적인 연계, BME-GME-CME의 연계를 바탕으로 합니다. 의학교육 실행공동체(의과대학, 전공의 수련 기관, 연수교육 기관 등)들이 4차 산업혁명 시대를 대비하여 얼마나 잘 준비하고 있다고 생각하십니까? 4차 산업혁명 시대를 대비하는 새로운 의학교육을 위해서는 의학교육 관련 단체들이 무엇을 준비하고 실행해야 한다고 생각하십니까? 각 단체별(정부, 의료계, 의학계, 의학교육계 등) 또는 공동 노력이 필요한 과제에 대해 말씀해 주십시오.
- 정지태 : 우리나라 의과대학의 문제점 중 하나는 교육 전문가가 부족하다는 점이라고 생각합니다. 교육학 전공자들이 더 많이 들어와야 합니다.
- 안덕선 : 교수들이 외국 의과대학에 가서 좋은 사례를 많이 보고 와야 하는데 국제 교류가 활발하지 못한 것도 약점이지요.
- 김병수 : 의과대학이 마치 진료의사 양성소가 되어서 의사면허증을 따는 것에만 가치를 두는 것이 가장 큰 문제라고 생각합니다.
- 한희철 : 국민건강을 책임지는 정부가 대학병원이 왜 존재하고 무슨 일을 해야 하는지에 대한 개념을 가지면 의학교육도 바뀔 텐데 이러한 개념이 없는 것 같습니다. 의료라고 하면 환자를 돌보는 것으로만 생각하죠. 정부가 보건의료발전계획을 5년마다 수립해야 하는데 17년 동안 하지 않고 있습니다. 한국의학교육협의회를 중심으로 미래 의학교육과 연구 로드맵을 만들어서 정부가 보건의료발전계획을 세우는데 도움을 주려고 합니다.
- 김병수 : 보건복지부 의료자원정책과에서 의사인력에 관한 정책을 관장하는데, 국가에서는 의사를 의료 자원의 하나로만 생각하는 것 같습니다. 담당 과장도 너무 자주 바뀌어서 정책의 연속성도 갖기 힘들고요.

- 양은배 : 4차 산업혁명 시대 Academic Medicine에 대한 논의 파트너를 의료, 의학공동체를 넘어서 정부, 사회까지 확장할 필요가 있다는 말씀이신 것 같습니다.
- 안덕선 : 전국민의료보험제도로 가격 통제를 하려면 국가에서 의사양성 비용을 지원하고 의사를 공공의료에 투입해야 하는데 손안대고 코 푼 것이나 마찬가지죠. 요즘 중소병원의 해외 진출이 눈에 띕니다. 국내에서 생존이 어려운 중소병원들이 우즈베키스탄, 베트남, 중국 등에서 활로를 찾고 있어요. 대학병원도 관심을 갖고 있고요. 중견병원의 성공 사례도 일부 있습니다.
- 김병수 : 국제화를 모색하는 자구 노력이라고 볼 수 있을 것 같습니다.
- 안덕선 : 외국 의과대학에서는 글로벌 메디신을 전담하는 부학장이 있을 정도로 국제화의 비중이 큼니다. 국경이 없어지는 4차 산업혁명 시대에는 국제화의 중요성이 더 커질 것으로 봅니다.
- 강석훈 : 지식을 검색하는 역할을 인공지능에 넘겨주면 인간에게는 지식을 창출하는 역할이 더 중요해질 것 같습니다. 객관식 시험은 앞으로 의미가 없어지고, 에세이 등을 통해 학생들의 창의력을 키워주는 것이 중요하다고 생각합니다. 세계의학교육연합회(WFME)는 학생들에게 과학적 방법론을 가르치는 것을 강조하고 있습니다. 우리나라도 의학교육 과정에 과학적 방법론을 많이 포함시켜서 지식을 창출하는 능력을 키워줘야 할 것 같습니다.
- 한희철 : 의사가 질병을 고치는 것뿐만 아니라, 질병이 왜 생기는지 연구하고 치료법을 개발하는 일도 해야 한다는 것을 정부가 인식하도록 의료계가 나서야 합니다. 우리는 인체에 대해 많이 알고 있다고 생각하지만 아직 밝혀내지 못한 것이 훨씬 더 많습니다. 기존 지식을 이용만 하고 새로운 지

식을 창출하는 노력을 하지 않으면 우리는 영원한 팔로워밖에 될 수 없습니다.

- 김병수 : 지금은 의사들의 처지가 리더는 아니고 영세 자영업자 수준밖에 안 되는 것 같습니다.

4. 종합 제언

- 양은배 : 4차 산업혁명 시대 새로운 의학교육의 방향을 제시함에 있어 종합적인 의견을 자유롭게 말씀해 주십시오.
- 한희철 : 미국 의료계는 의료서비스와 Academic Medicine이 각자 제 역할을 잘 하고 있는데, 우리나라는 Academic Medicine에 대한 개념이 없습니다. 대학병원이 해야 할 역할을 하지 못하고, 동네의원과 같은 환자를 두고 경쟁하고 있어요. 근본적인 해결책을 찾아야 합니다. 한국의대·의전원협회, 대한의학회, 대한수련병원협의회 등 의학교육을 담당하는 모든 주체가 모여서 어떤 의사를 만들 것인지 함께 논의해야 합니다. 교육뿐만 아니라 의학 연구도 비효율적으로 진행되고 있습니다. 많은 부처가 의학 관련 연구비를 지원하는데, 서로 중요하다고 생각하는 게 비슷하니까 연구 분야가 어느 한쪽에 편중되고 정말 중요한데도 못하고 있는 것도 있습니다. 일본도 의학 관련 연구가 여러 부처에 산재돼 있다가 3년 전 일본판 미국국립보건원(NIH)이라고 할 수 있는 AMED(Japan Agency for Medical Research and Development)를 만들었습니다. 우리도 NIH나 AMED처럼 의학 연구를 총괄하고 우선순위를 정하는 컨트롤타워가 있어야 합니다.

【부록 4】

제4차 산업혁명 시대 Academic Medicine 개념과 의학교육 대응방안 연구 1차 회의록

- 일 시 : 2018년 2월 5일(월) 18:30
- 장 소 : 서울스퀘어 더플레이스
- 참 석 : 김병수(고려의대), 강석훈(강원의전원), 정대철(가톨릭의대), 정성수(충남의대), 허영범(경희의대)
 - 배석 : 권희주, 정진욱(KAMC)

1. 연구주제 관련 문헌 검토

- Academic Medicine은 의사의 프로페셔널리즘과 밀접한 관계가 있으므로 이와 관련한 문헌들을 참고할 필요가 있음.
- 「The Academic Medicine Handbook」을 각 연구자가 파트별로 나눠서 검토한 후 중요 내용을 2월말까지 국문으로 정리해서 3월 중간발표에 활용하기로 함.
 - 1) Approaching the Profession of Academic Medicine : 김병수
 - 2) Getting Established : 양은배
 - 3) Approaching Work with Colleagues : 정성수
 - 4) Writing and Evaluating Manuscripts : 강석훈
 - 5) Conducting Empirical Research : 김병수
 - 6) Developing Administrative Skills : 허영범
 - 7) Advancing Your Academic Career : 정대철
 - 8) Balancing Professional and Personal Life : 김병수
- 참고문헌 전체 번역은 추후 연구에 필요하다고 판단되면 진행하기로 함.

2. 연구과제 중간발표

- 3월 7일 대한의사협회 의료정책연구소에서 김병수 책임연구원이 현재까지

의 연구 진행 상황과 향후 계획 등에 대해 발표를 하기로 함.

3. 의학교육학술대회 기관주관 프로그램

- 제34차 의학교육학술대회 셋째 날(6월 2일,토 09:00-10:30) 협회가 개최하는 기관주관 프로그램(Parallel Session)에서 그동안 진행된 연구 결과를 발표하고 의견을 수렴하기로 함.

4. 연구 추진 방안

- 제4차 산업혁명 시대에 필요한 역량을 갖추기 위한 교과목(ex. 의료정보학 등) 현황과 자기주도학습과 관련하여 일부 대학이 시행하고 있는 포트폴리오 현황 등에 대해 설문조사를 하는 것이 좋겠다는 의견이 있었으며, 적극적으로 검토하기로 함.

【부록 5】

제4차 산업혁명 시대 Academic Medicine 개념과 의학교육 대응방안 연구 2차 회의록

- ☐ 일 시 : 2018년 4월 3일(화) 18:30
- ☐ 장 소 : 압구정 샷쵸로
- ☐ 참 석 : 김병수(고려의대), 정대철(가톨릭의대), 허영범(경희의대)
 - 배석 : 권희주, 정진욱(KAMC)

1. 제34차 의학교육학술대회 기관주관 프로그램 준비

☐ 개 요

- 일 시 : 2018년 6월 2일(토) 09:00-10:30
- 장 소 : 창원컨벤션센터 6층 600B 회의실
- 주 제 : “4차 산업혁명 시대 의학교육 어떻게 할 것인가?”

☐ 배 경

- 의대에 입학하면 높은 소득과 직업 안정성이 보장되던 과거와 달리, 지금은 의료계도 다른 산업과 마찬가지로 무한경쟁과 성과주의가 확산되면서 의대를 나와도 점점 갈 곳이 없어지고 있음.
- 4차 산업혁명 시대는 수단적 편의성 때문에 정보처리 속도와 효율은 향상되었지만, 진료와 연구에 있어서의 지향점이 모호해지면서 의학에서 의(醫)의 본질과 교육자로서의 정체성이 흔들리는 상황에 이르게 됨.
- 기초의학에서 연구의 효용성과 가치를 높이고, 임상의학에서 기본적인 윤리의식과 학문적 소양을 갖춘 의사를 길러내기 위해서는 먼저 의학에서 의(醫)의 본질을 명확히 정립할 필요가 있음.

☐ 목 적

- 의(醫)의 본질인 Academic Medicine의 개념과 필요성을 조명하고, 우리나라에서 왜곡된 Academic Medicine의 현실을 임상학과 기초의학 측면에서 각각 짚어보고, 어떻게 정상화해야 하는지를 총체적으로 고찰함.
- 4차 산업혁명 등 시대 변화에 맞서기 위해 세계 의학교육 현장에서 불고 있는 개혁의 바람을 소개하고, 제대로 된 의(醫)를 구현하고 미래 사회에서 살아남을 수 있는 의사를 양성하기 위해 우리 의학교육은 어떻게 바뀌어야 하는지를 구체적으로 제안함.

☐ 프로그램(안)

사회 : 연구진 중 1인(강석훈 또는 정성수 교수)

시 간	주 제(안)	발표자
09:00-09:20	(20) 임상의학에서 Academic Medicine의 구현	정대철(가톨릭의대)
09:20-09:40	(20) 기초의학에서 Academic Medicine의 구현	허영범(경희의대)
09:40-10:00	(20) 4차 산업혁명 시대를 바라보는 새로운 의학교육	양은배(연세의대)
10:00-10:30	(30) 종합토의	

☐ 추진체계

- 준비총괄 : 정대철 전문위원장
- 주제발표 : 정대철(가톨릭), 허영범(경희), 양은배(연세)

☐ 결과활용

- 기관주관 프로그램에서 발표 및 토의한 내용을 연구 결과에 반영

2. 연구과제 수행

- 연구 내용 중 4차 산업혁명에 따른 의과대학 교육과정 개편 방안 마련은 양은배 교수님에게 의뢰하기로 함.

【부록 6】

제4차 산업혁명 시대 Academic Medicine 개념과 의학교육 대응방안 연구 3차 회의록

- 일 시 : 2018년 5월 23일(수) 18:30
- 장 소 : KTX 서울역 티원
- 참 석 : 김병수(고려의대/책임연구원), 양은배(연세의대), 정대철(가톨릭의대),
정성수(충남의대), 허영범(경희의대, 이상 공동연구원)
 - 배석 : 권희주 국장(KAMC)

1. 연구 추진 방법

가. 대학 설문조사

- 4차 산업혁명과 Academic Medicine의 개념에 대한 각 대학의 인식 수준 및 준비 현황을 파악하기 위한 설문을 6월경에 실시하기로 함(양은배 교수가 설문 초안 작성).
- 각 대학의 교육전산지원시스템 구축, 가상현실장비 운용, 시뮬레이션기반 실습, 기초의학 실습 현황 및 이러닝 활용 여부 등 소프트웨어와 하드웨어 측면에서 교육인프라 현황을 파악하는 것이 좋겠다는 의견이 있었음.

나. 전문가 간담회

- 1) 의학교육 분야 2) 산업계 등 외부 분야(전자, IT 등) 3) 진료현장에 있는 의사 등 그룹별로 전문가 간담회(focus group interview)를 실시하기로 함.
- 의학교육 분야에서는 안덕선 대한의사협회 의료정책연구소장을 섭외하기로 함.
- 의학교육의 현 상태(As Is), 나아가야 할 방향(To Be), 실행 전략(Migration Strategy)을 중심으로 질문지를 작성하기로 함(양은배 교수가

초안 작성).

2. 연구기간 조정

- 의학교육 재조정에 대한 요구분석과 전문가 간담회 추진 등을 위해 대한 의사협회 의료정책연구소에 연구 기간 연장을 신청하기로 함(2018.7.31. → 9.30.까지).

3. 기타 제언

- 국내 의과대학이 공통으로 사용할 수 있는 교육전산지원시스템 개발이 필요함.
- 의과대학 등록금이 교육 원가에 못 미치는 상황에서 Academic Medicine 구현을 위해서는 의사 양성 비용에 대한 국가 지원이 필요함.
- 개인프라이버시 보호에 대한 인식이 높아지는 상황에서 대학병원이 교육 병원으로서의 기능을 제대로 할 수 있도록 법·제도적 보완이 필요함.
- Academic Medicine을 가로막는 사회적 규제와 문화를 의사 스스로 극복하고 개선해나갈 수 있는 역량을 갖추기 위해 의과대학에서 법, 제도, 규범 등에 대한 교육이 강화되어야 함.
- 100년 전 플렉스너 시대에서 벗어나 4차 산업혁명 시대에는 단순 지식의 암기보다 연구를 통해서 새로운 지식과 가치를 창조해내는 역량이 더 중요함. 의과대학 교육도 학생들의 연구 역량을 키워주는 방향으로 개편되어야 함.