

## 마네킨 시뮬레이터를 이용한 의료시뮬레이션 교육의 현황

김지희\* · 이영미\*

### I. 서 론

의학과 보건의료관리에 적용되는 시뮬레이션(simulation)은 비교적 초기단계이기는 하지만, 많은 연구 역사를 가졌다. 교육, 훈련, 연구에 사용된 마네킨 시뮬레이터(mannequin simulator)의 개발은 오랜 시간에 걸쳐 이루어지고 있으며, 심폐소생술, 심장 수술, 마취 임상 수기, 위기관리(crisis management)에 대한 효율성 평가로 이어졌다<sup>1)</sup>. 최근 한국의 여러 의과대학에서 시뮬레이션 교육을 도입하여 임상 수기 교육을 하고 있으며, 시뮬레이션 센터를 설립하고 있다. 선진국의 응급의학분야에서 응급구조사의 역할이 매우 중요하게 대두되고 있으며, 한국에서 응급구조사의 효율적인 교육과 역할 수행을 위해 마네킨 시뮬레이터를 이용한 교육이 매우 중요하다.

보건의료분야에 적용되는 시뮬레이션 교육을 전문으로 하는 센터들이 해마다 증가하고 있으며, 우리나라에서도 Objective structured clinical examination(OSCE) 시행 이후 여러 의과대학에서 임상 수기 교육을 할 수 있는 임상실습실을 설계하는 과정과 의학전문대학원을 준비하는 단계에서 시뮬레이션 교육을 함께 할 수 있는 공간으로 시뮬레이션 센터를 준비하고 있다<sup>2,3)</sup>. 시뮬레이션 교육은 교실에서

강의로 배운 이론을 임상수행능력으로 발휘시키는데 탁월한 효과가 있어서<sup>4)</sup> ① Objective structured clinical examination(OSCE), ② Evidence based learning(EBL), ③ Standardized patient(SP), ④ Problem based learning(PBL), ⑤ Clinical performance examination(CPX) 등과 함께 의학 교육에서 사용되는 새로운 교육방법의 패러다임으로 자리잡아가는 추세이다<sup>5)</sup>.

본 연구는 이러한 의학 분야 시뮬레이션이 의과대학 교육뿐 아니라 간호사, 응급구조사 양성 교육 등 의료의 여러 영역에서 다양하게 이용될 것으로 생각하여 소개하고자하는 데 그 목적을 두고 있으며, 이와 관련하여 시뮬레이션의 발전과정에 대한 역사와 그 현황을 소개하고자 한다.

### II. 본 론

#### 1. 의료시뮬레이션 교육의 정의

시뮬레이터(simulator)란 각종 훈련, 실험 등에서 실제와 똑같은 상황을 만들어 내는 장치로 모의 조종장치 혹은 모의실험장치이다.

의학용어 큰 사전(지재근 옮김)<sup>6)</sup>에 나온 시뮬레이션의 뜻을 보면 다음과 같다. ① 복잡한 문제를 해석하기 위하여 모델에 의한 실험, 또는 사회현상 등을 해결하는 데서 실제와 비슷한 상태를 수식 등

\* 강원대학교 응급구조학과

으로 만들어 모의적으로 연산을 되풀이하여 그 특성을 파악하는 일, 즉, 실제 또는 가상의 동적 시스템 모형을 컴퓨터를 사용하여 연구하는 것을 말하며 모의실험 또는 모사라고도 한다. ② 컴퓨터 프로그램이 현실세계를 표현하는 것처럼 행위를 표현하는 방법. 현실에서의 실제 행위가 비용이 많이 들고 위험하거나 시간이 많이 소요되는 상황일 때 활용한다. ③ 피병이라고 되어 있다.

웹스터 20세기 사전의 정의에 의하면<sup>7)</sup>, 몇 가지 상황에서 일어날 것 같은 조건을 인위적으로 조작하는 훈련 도구(a training devices that duplicates artificially the conditions likely to be encountered in some operations)라고 되어 있다.

시뮬레이션은 알고 있는 병인(etiology)에 대해 전향적이며 반복되는 관찰들을 보여주며, 위험요소가 없는 조건하에서 위험상황에 대한 훈련을 하는 실험적 학습기회를 제공한다<sup>8)</sup>.

## 2. 의료시뮬레이션의 진화과정

근대사에서 시뮬레이션의 효시는 1922년 비행조종사 훈련 시뮬레이션에서 사용되었던 Edward Link가 자체 개발한 항공 시뮬레이터(flight simulator)<sup>1)</sup>이다. Link 시뮬레이터는 비교적 저렴한 가격으로 별다른 위험요소 없이 공군 조종사들을 배출하는 유용한 방법이었다.

1960년대에 Peter Safar는 이미 현장과 혁신적인 연구를 통해 의학시뮬레이션에 관심을 가졌다. 사고와 심정지로 인한 사망을 막기 위해 호흡이 없는 희생자를 소생시키는 결과는 그다지 좋지 않았다<sup>1)</sup>. James Elam과 논의한 끝에, Peter Safar는 기관내 삽관튜브(endotracheal tube)로 공기를 불어넣어 정상 동맥혈 가스를 충분히 공급할 수 있다는 것을 인공호흡법으로 확인할 수 있었다. 미국 피츠버그대학 마취과 의사 Peter Safar와 노르웨이의 Laerdal은 의료 시뮬레이션에 막대한 영향을 끼친 사람이다. 1958년 Safar와 Elam은 Journal of American Medical Association(JAMA)에서 입

대 입 인공호흡으로 높은 산소농도와 이산화탄소가 배출됨을 증명하였다. Safar는 그의 결과를 노르웨이에서 개최된 마취과학/심폐소생학회에 발표하였다. 1961년 이 학회에 참석했던 Bjorn Lind와 노르웨이의 저명한 마취과의사들은 플라스틱 장난감 제조업자로 성공한 노르웨이 기업가 Asmund Laerdal에게 심폐소생훈련기구에 대한 아이디어를 제공하였다. Laerdal은 곧바로 입 대 입 호흡을 위한 실물 마네킨을 고안하였다. 전 세계 심폐소생술 훈련에 사용되어 약 2억 명 이상의 인구를 훈련시켰다고 알려진 Resusci<sup>®</sup>-Anne(Laerdal Medical, 노르웨이)<sup>9)</sup>은 1960년에 탄생하여 2006년 46번째 생일을 맞게 되었는데 입 대 입 인공호흡과 흉부압박, 맥박 측정 등의 간단한 심폐 기능만을 가지고 있었던 초기 단계 마네킨이다. 1990년대 이후 컴퓨터 산업 발달과 함께 마네킨들도 진화해 갔는데 중요 기능으로 심음, 폐음을 들을 수 있으며 대화가 가능하고 경동맥, 요골동맥 등에서 맥박 측정 및 혈압 측정이 가능하다. 상기도뿐만 아니라 하기도의 기관지 구조를 가지고 있어 응급상황에서 기관지경을 이용한 튜브삽관이 가능하며 기흉 상태를 조작할 수도 있다. 심전도, 산소포화도, 호기말 이산화탄소 등의 모니터가 가능하며 상태를 평가할 수도 있고 체외제세동이 가능하며 위장관 튜브나 Foley 카테터 등을 삽입할 수도 있다.

### 1) Resusci<sup>®</sup>-Anne to SimMan<sup>®</sup>

Resusci<sup>®</sup>-Anne은 노르웨이의 장난감 제조업자인 Asmund Laerdal에 의해 1960년에 고안된 입 대 입 인공호흡 훈련 마네킨으로 심폐소생술의 ABC(Airway, Breathing, Circulation)를 위한 훈련에 적용된다. 미국 피츠버그대학의 Ake Grenvik 등에 의해 제안되기 전까지 Laerdal사는 1990년대 중반까지 더 좋은 기능을 가진 마네킨을 개발하지 않았다. 피츠버그대학의 Rene Gonzales와 John Schaefer는 해부학적으로 정확한 기도와 시뮬레이터를 개발하여 텍사스의 Medical Plastic Corporation (MPL)에서 생산하였다. Laerdal이 MPL를 인수하

여 SimMan<sup>®</sup>이라는 시뮬레이터를 개발하였다.

2) Sim One

Sim One은 환자 몸 전체의 시뮬레이션을 위해 고안된 컴퓨터작동의 마네킨 시뮬레이터이다<sup>9)</sup>. 공학자인 Stephen Abrahamson과 1960년대 University of Southern California 내과의사인 Judson Denson에 의해 고안되었고, Sierra Engineering과 Aerojet General Corporation에 의해 공동 제작되었다. Sim One 시뮬레이터는 실물과 아주 흡사한 마네킨으로, hybrid digital과 아날로그방식의 컴퓨터(analogue computer)에 의해 조작된다. 호흡시 흉곽이 움직이고, 눈을 깜빡이며, 동공이 축소, 산대되고, 턱이 움직인다. Sim One은 단 한 개 만 제작되었는데, 현재 남아 있는 것이 아쉽게도 없다. 왜냐하면, Sim One을 상품화시키는데 필요한 컴퓨터 기술이 너무나 비쌌고, 훈련할 곳이 거의 없었기 때문이다.

3) Harvey cardiology mannequin

Harvey는 27개의 심장조건(cardiac condition)을 자극하는 성인크기의 마네킨이다<sup>9)</sup>. Harvey는 임상수기를 위한 부분마네킨(part-task trainer)의 초기 모델이다. 1968년 Cardiology Patient Simulator라는 이름으로 마이애미 의과대학의 Michael Gordon 교수에 의해 미국 심장학회에서 처음 시연되었다.

4) Physiological models for realistic simulation

실물 마네킨 시뮬레이터(realistic mannequin simulator) 역사에서 가장 큰 공헌은 마취영역에서 생리학과 약리학의 수학적 모델을 개발한 것이다<sup>9)</sup>. Philip은 GasMan<sup>®</sup>이라고 하는 마취제 흡수와 분포를 알려 주는 프로그램을 만들었다. University of California San Diego의 Smith 박사는 screen based simulator인 SLEEPER의 기초가 되는 생리학과 약리학의 모델을 고안하였다. SLEEPER는 BODY<sup>™</sup>로 진화하여 Marquette Medical System(현재의 Advanced Simulation Corporation)에 의해 처음 시판되었다.

5) Realistic mannequin simulators

스탠포드 의과대학과 Veterans' Affairs Palo Alto Health Care System이 연합하여 최초의 마취용 마네킨 시뮬레이터를 개발하였다. 이것은 1987년 초기에 CASE 1.2(Comprehensive Anesthesia Simulation Environment)로 명명되었다<sup>3)</sup>. 그 후 개발된 CASE 2.0은 심혈관계 생리학 모델이었는데, 1992년 CASE 2.0 system이 Boston Anesthesia Simulation Center에서 교육용 모델로 도입되었다. 한편 Gainesville 소재 플로리다대학팀은 Gainesville Anesthesia Simulator(GAS)를 개발하였다. GAS는 Loral Data System Inc.에서 허가를 받았고 Medical Education Technologies Inc(METI)(Sarasota, Florida)로 성장하였으나, METI는 Human Patient Simulator<sup>™</sup>(HPS)로 편입되었다.

6) Other mannequin simulators

Chopra 등은 Leiden Anesthesia Simulator를 개발하였고, 덴마크 Herlev병원 마취과, Roskilde university와 Riso National laboratory에서 Sophus Anaesthesia Simulator를 개발하였다<sup>10)</sup>.

7) Procedural simulation

Procedural simulation<sup>1)</sup>이란 컴퓨터에 기초한 부분마네킨을 이용하여 외과적 수술을 시행하는 시뮬레이션이다. 1987년 Gillies와 Williams가 섬유내시경 훈련(fibre-endoscopic training)을 보고하였고, Baillie 등은 1988년에 basic Endoscopic retrograde Cholangiopancreatography (ERCP) technique을 보여주는 컴퓨터 시뮬레이션을 보고하였다. 이러한 시뮬레이터의 종류는 표 1과 같다.

3. 의료시뮬레이션 교육의 구성

의료 시뮬레이션 교육을 위해서는 진행자(facilitator), 공간과 장비(facilities), 경비(fund)가 필요하다<sup>12)</sup>.

<표 1> 다양한 종류의 시뮬레이터와 최초보고문헌 일람표<sup>9)</sup> (Cooper JB)

Simulator	첫 보고 시기
Fibre-endoscopy	1987
ERCP	1988
Colonoscopy	1990
Endoscopic trainer	1993
Laparoscopic surgical simulator	1994
Hysteroscopy	1994
Hollow organ closure	1994
Total hip replacement	1995
Ophthalmic simulator of laser photocoagulation	1995
Ophthalmic surgery simulator	1995
Intravenous catheter insertion	1996
Otolaryngology	1996
Laparoscopic surgery	1997
AAA endovascular repair	1998
Virtual simulator for inferior vena cava filter placement	1998
Sigmoidoscopy <sup>5)</sup>	1998
Shoulder arthroscopy	1999
Surgical suturing	1999
Breast biopsy simulation	1999
Transurethral prostatic resection	1999
PC based interventional cardiology simulator	2000
Bronchoscopy	2001
Upper gastrointestinal endoscopy	2003

AAA, abdominal aortic aneurysm  
ERCP, Endoscopic retrograde Cholangiopancreatography

1) 의료시뮬레이션 진행자(facilitator)

좋은 학습을 얻기 위해서는 시뮬레이션 진행자의 역할이 가장 중요하다. 진행자는 시뮬레이션 환경을 조성하고 피교육자들이 적응할 수 있도록 학습 분위기를 만들어야 한다. 따라서 교육자의 수준에 맞추어 융통성 있게 과정을 이끌어가야 한다.

2) 교육공간과 장비(facilities)

시뮬레이션 마네킨을 놓을 공간과 사니리오에 맞는 배경을 설치할 수 있어야 하며, debriefing을 위해 카메라로 녹화할 수 있고 마이크 시설을 갖추

어 의사소통에 어려움이 없어야 한다. debriefing을 위해 공간, 마네킨, 부품, 의료 소모품을 넣을 충분한 공간이 있어야 한다.

시뮬레이션 마네킨이 상주하는 병원 1인실과 같은 공간이 있어야 효과적인 교육이 가능하다. 아울러 컴퓨터와 연결되어 시뮬레이션 전후에 피교육자들이 연습한 결과를 미리 조회할 수 있는 기능을 통해 준비 상태를 파악할 수 있도록 한다.

3) 경비(fund)

METI, SimMan<sup>®</sup>과 같은 전신용 마네킨, 술기

훈련이 가능한 팔, 목, 다리 등 부분 마네킨 등 다양한 종류의 마네킨을 구비할 수 있다면 매우 효과적인 교육이 될 것이다.

#### 4. 의료시뮬레이션 시나리오 개발

의료 시뮬레이션 교육에서 피교육자들의 지식(knowledge), 술기(skills), 태도(attitudes)를 고려해야 한다. 교육 전에 미리 마네킨이나 다른 컴퓨터를 보여주거나 준비된 비디오를 통해 이해하도록 할 수 있다. 시뮬레이션은 교육의 수단이므로 교육 목표를 먼저 설정하고 그에 따른 방법을 선택해 나가면 된다.

시뮬레이션 교육을 효과적으로 하려면<sup>12)</sup>, 학습자들로 하여금 정보 습득을 미리하고 올 수 있도록 교과서나 간행물(연구논문, 각종 보고서, 가이드라인), 전문 표준 양식들을 사전에 나누어 줄 수도 있고, 담당 전문가를 초빙하여 debriefing 단계에서 함께 하도록 준비한다.

시뮬레이션 교육을 처음 담당하는 사람들이 항상 거치는 과정이 기존의 시나리오를 찾게 되는 일이다. 기존의 시나리오는 컴퓨터에 입력된 내용이므로 포보 교육자로서 시뮬레이션을 지휘하게 되면 반드시 시뮬레이션을 직접 리뷰하여 실행해 보고 난 후 교육할 내용을 검토해야 한다.

시뮬레이션으로 만들 수 있는 프로그램의 예를 들면, 다음과 같다<sup>8,13-16)</sup>.

- ① 술기(skills): 정맥혈관 확보, 도뇨관 삽입, 근육주사, 정맥주사, 혈압측정, 흉관 삽입
- ② 응급질환들: 약물 투여후 부작용, 천식, 심근 경색
- ③ 기초 및 전문 마취의학<sup>13)</sup>
- ④ 수술 전후 및 수술 관련 시뮬레이션(perio-perative medicine)<sup>13)</sup>: 수술 전 평가, 마취유도, 심근경색, 아나필락시스, 저산소증 등에 대비한 사전 평가
- ⑤ 고난도 기도관리(difficult airway management)

- ⑥ 심폐소생술
- ⑦ 삽관용 기관지 내시경 훈련
- ⑧ 소아<sup>15)</sup> 및 성인<sup>16)</sup> 위기관리능력 훈련
- ⑨ 산과적 응급질환들
- ⑩ 위기상황에 대한 팀 훈련(crisis team training)<sup>8)</sup>

#### 5. 의료시뮬레이션을 마친 후의 브리핑 (debriefing)

시뮬레이션을 통한 학습의 80%가 debriefing에서 일어난다고 한다. 능동적이고 적극적인 브리핑을 유도하는 것이 진행자의 역할이며, 이 과정에서 의료의 구체적인 정보가 전달되고 전문지식의 지적 호기심이 유발된다. 시뮬레이션 교육이 제대로 효과를 보려면 참가자들도 시나리오 관련 지식을 충분히 습득해온 뒤 참여해야 하고, 시뮬레이션 후 debriefing에서 자신이 공부한 이론이 환자에게 어떻게 적용되는지 확인해 보고 경험을 축적해야 장기간 기억을 지속시킬 수 있다<sup>17)</sup>. 시뮬레이션을 통해 의료수행능력을 함양시키는 최상의 효과를 얻고자 한다면, 먼저 시뮬레이션 내용과 관련된 분야나 술기에 대한 강의를 듣거나 관련 자료를 읽고 부분 술기까지 실습해 본 뒤 시나리오에 참여하고, debriefing에서 토론 및 성찰을 해야 충분한 학습이 이루어졌다 할 수 있다.

#### 6. 현재 사용되는 대표적인 의료시뮬레이션 마네킨

의료 시뮬레이션은 시뮬레이터를 사용하여 의학 교육과 의료기술교육을 하는 교육방법이다. 참가자들의 학습효과를 폭발적으로 증대시키는 효과가 있어서 의학교육과 훈련분야에 새로운 변화를 가져왔고 그 구성을 바꿔가고 있다. 의료 시뮬레이션은 컴퓨터를 기반으로 하는 매크로 시뮬레이션과 마이크로 시뮬레이션으로 나눌 수 있다.

Gaba<sup>3)</sup>는 11개 범주의 시뮬레이션 특징들을 열거하였는데, ① 말(verbal)(역할극, role play), ② 표준 환자(standardized patient)(배우, actors),

③ 부분 마네킨(part-task trainers)(신체적physical : 가상현실, virtual reality), ④ 컴퓨터 환자(컴퓨터 스크린, 가상세계), ⑤ 전자 환자(환자 복제품, 마네킨, 완전한 가상현실)가 그 예이다.

현재 사용되고 있는 대표적인 시뮬레이션 마네킨으로, METI(Medical Education Technologies, Sarasota, Florida, 미국)<sup>12)</sup>, SimMan<sup>®</sup>(Laerdal Medical, Stavanger, 노르웨이)<sup>12)</sup>, 산과영역의 분만 시뮬레이터(Obstetric child delivering simulation)<sup>18)</sup>, 영유아 시뮬레이터(SimBaby<sup>®</sup>)<sup>19)</sup>가 있다.

## 7. 외국의 의료시뮬레이션 센터 소개

1990년대 초반에는 실물크기 시뮬레이터가 전 세계적으로 몇 대밖에 없었다. 그러나 2004년에 이르러 약 1,000개가 넘는 시뮬레이션 센터가 생기고 있다. 세계적으로 많은 시뮬레이션 센터가 있고 고가의 수업료와 홍보정책을 펴면서 교육을 사업으로 만들어가는 것처럼 보이는데 체계화된 교육을 의료인들에게 제공한다는 장점과 상업화되어 가는 의료교육의 한 단면을 보는 듯하다. 본고에서는 오랜 역사를 갖는 두 개의 대표적인 시뮬레이션 센터를 소개하고자 한다.

### 1) 덴마크의 국가시뮬레이션 센터

덴마크의 수도 코펜하겐에 있는 Herlev 병원<sup>1,2,6)</sup>이 국가 시뮬레이션 센터로 지정되어 전국 단위의 공동 시뮬레이션 프로그램을 운영하고 있다. 덴마크는 1991년부터 Sophus라는 독자적인 전신 마네킨을 이용해 시뮬레이션을 시작하였는데, 이것이 마취과 의사들을 중심으로 퍼져 전국적으로 각 지역단위 병원들이 시뮬레이션을 활발하게 해오다가 1998년 마취과 전문의시험에 3일 코스의 시뮬레이션이 포함되면서 국가 시뮬레이션 센터로 지정되게 되었다. 덴마크는 시뮬레이션을 시작한 연륜이 깊어 국가 단위로 운영할 수 있는 만큼 유능한 교육자들이 많고 마네킨에 대한 국민적 정서가 구축되어 있는 게 특징이다.

### 2) 피츠버그대학교 의료원의 시뮬레이션 센터 (The Simulation Center at the University of Pittsburgh Medical Center)

1994년 설립된 뒤 발전을 거듭하여 2003년 9월부터 2004년 8월 사이의 학기 중에 수술 전후 상황과 관련된 임상 수기실습 및 임상 의사결정 훈련, 구급의학, 약리학, 환자마취, 고난도 기도관리, 기관지 내시경, 소아 대 성인의 응급상황 대처/위기관리, 산과적 응급상황대처/위기관리 등의 주제에 대해 대략 8,000여 명의 보건의료인을 교육하였다고 한다<sup>12)</sup>. 이곳 설립자인 Peter M. Winter 박사의 이름을 따서 The Peter M. Winter Institute for Simulation, Education and Research<sup>1)</sup>라고도 불리는데, 16대나 되는 SimMan<sup>®</sup>을 갖추고 연 8,500건 이상의 시뮬레이션을 하고 있다. 교육대상도 다양하여 의과대학, 약학대학, 간호대학 학생, 마취통증의학, 응급의학, 중환자의학 전공의와 전담의, 호흡치료사, 응급구조사, 기타 보건 관련 전문인들로 다양한 대상들이 참가했다고 한다.

## 8. 국내 의료시뮬레이션 센터 소개

한국의 시뮬레이션 센터<sup>20)</sup>는 의과대학을 중심으로 교육연구용 시뮬레이션 센터로 설립 추진 중인 곳이 많다. 대표적인 시뮬레이션 센터로 부산의대 임상 시뮬레이션 센터, 가톨릭의대 시뮬레이션 센터, 충남의대 OSCE 센터, 연세원주의대 OSCE 센터, 울산의대 OSCE 센터가 있으며, 그 중에서 가장 대표적인 부산의대 임상 시뮬레이션센터<sup>2,20-22)</sup>를 소개한다.

### 1) 부산의과대학 임상 시뮬레이션 센터

부산의과대학 임상시뮬레이션 센터(BCMS, Busan Center for Medical Simulation)는 2005년 2월 22일 우리나라 최초의 본격적인 시뮬레이션 센터로서 부산대학교 의과대학내에 설립되었다.

임상시뮬레이션이란 임상에서 발생하는 여러 상황을 시뮬레이터를 통해 진단하고 치료하는 과정을 학습자가 직접 실행해 보는 것으로, 이 센터에서는

의학과 및 간호학과 학생들을 위하여 진단과 치료에 응용할 수 있는 환경을 조성, 종합적이고 체계적인 임상실습을 수행하고, 실습 후 임상수기 평가를 통해 실제 환자를 대상으로 하는 임상실습에서 보다 정확하고 적극적인 실습을 가능하게 한다. 이 밖에도 지역사회 의료인들을 위한 평가 및 재교육 시행 및 세계 최초의 각 병원의 응급처치 체계 평가 및 인증시스템을 계획 중에 있다.

개설과정을 보면 다음과 같다. 1. 의학과 및 간호학과 학생들을 위한 기초응급처치(Basic Life Support, BLS) 과정, 2. 응급구조사를 위한 BLS 과정 3. 의료인을 위한 BLS 및 ACLS(Advanced Cardiopulmonary Life Support) 과정 4. 중환자 관리과정 5. 교육자 및 관리자 양성과정(시나리오 작성법 포함) 6. 병원응급체계인증 7. 기타 각종 임상 현장 시뮬레이션 훈련과정(요구하는 특수현장 교육과정 개발 가능).

### III. 결 론

의학교육의 새로운 패러다임의 하나인 의료시뮬레이션은 임상실습에 입문하기 전 학생들에게 환자 진료에 필수적이고 기본적인 임상술기를 습득하게 하고 가상 시나리오를 이용하여 교육시킴으로써 임상수행능력을 향상시키는 중요한 교육방법이다. 의료시뮬레이션 교육은 의사, 간호사, 응급구조사, 의료종사자들에게 전문적 지식과 임상술기의 재교육 및 훈련과 더불어 위기대처 팀 훈련, 위기자원 관리 교육과정을 제공하기 때문에 지역사회에 기본 소생교육을 포함한 보건의료교육에 매우 중요하다고 사료된다.

최근 근거중심의학(evidence-based medicine)이 임상 교육과 실습에서 중요하게 대두되고 있으며, 환자의 안전에 최상위 가치를 두게 되면서 의학교육에 있어서 가상 시나리오를 바탕으로 한 의학시뮬레이션 교육이 더욱 발전할 것이다. 따라서,

임상사례를 바탕으로 한 가상 시나리오를 작성하여 실제 인체의 각 기능을 취할 수 있는 고성능의 마네킨 작동교육에 의한 사례 재현으로 피교육자가 즉각적인 피드백과 평가를 받을 수 있는 교육이 이루어져야 한다.

현재 우리나라에서 독립적으로 운영되고 있는 시뮬레이션 센터가 몇 개의 의과대학에 있으며, 각 의과대학들은 Objective structured clinical examination (OSCE) 시행 이후 마련하는 임상실습실에서 문체 바탕학습(Problem-based learning, PBL) 경험을 토대로 하여 시뮬레이션을 많이 활용할 것이다<sup>3)</sup>. 2003년부터 의과대학 본과 4학년, 인턴, 레지던트 등을 대상으로 서울대학교, 연세대학교, 부산대학교 등이 주축이 되어 시뮬레이션교육이 확산되고 있다. 시뮬레이터를 이용한 평가는 응급구조사, 치과위생사, 치과기공사, 의지보조기사 등의 자격증, 면허증 국가고시에서 실시되고 있다<sup>23)</sup>.

앞서 언급한 시뮬레이션 센터들이 향후 더욱 발전된 모습의 시뮬레이션 센터가 되기 위한 조건을 든다면, 다음과 같은 4영역을 갖추어야 할 것으로 사료된다.

- ① 종합모의실습실(Human Patient Simulation Lab)
- ② 술기실습실(Skills Lab)
- ③ 토의 및 컴퓨터 학습실(Debriefing and Computer Lab)
- ④ 진찰실(Examination Lab)

이런 시뮬레이션 센터들과 발맞추어서 전국 권역별 응급의료센터, 지역응급의료센터, 119 구급대원 교육 등 응급의료서비스 관련 교육과 기존의 마네킨 교육이 이루어지던 곳들도 점차 시뮬레이션 교육기법을 도입할 것이다. 무엇보다도 시뮬레이션 학습효과를 최대한 얻으려면 시뮬레이션을 잘 진행하는 진행자의 양성<sup>3)</sup>과 표준화된 시설이 중요한 관건이라 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Grenvik A, Schaefer J. From Resusci-Anne to SimMan: The evolution of simulators in medicine. *Critical Care Medicine* 2004; 32(2) Suppl. 56-57.
2. 교육시뮬레이션 워크숍자료집. 한국의학교육학회. 2005. 2. 26.
3. 부산의대 의학 시뮬레이션센터. 의협신문. 2005. 4. 18.
4. Maran NJ, Glavin RJ. Low to high fidelity simulation—a continuum of medical education? [See comment]. *Medical Education* 2003; 37(Suppl 1):22-28.
5. Issenberg SB, Pringle S, Harden RM, Khogali, Gordon MS. Adoption and integration of simulation-based learning technologies into the curriculum of a UK undergraduate education programme. *Medical Education* 2003;37(Suppl 1):42-29.
6. 의학용어 큰 사전. 지체근 옮김. 서울: 도서출판 아카데미아. 2004. 3. 30.
7. Webster's New 20th Century Dictionary, 1991.
8. Jeffrey H. Simulation in critical care and trauma education and training. *Current Opinion in Critical Care* 2004;10, 325-329.
9. Cooper JB, Taqueti VR. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Quality and Safety in Health Care* 2004;13:11-18.
10. Ostergaard D. National Medical Simulation training program in Denmark. *Critical Care Medicine* 2004;32(Suppl 2):S58-60.
11. Kneebone RL, Scott W, Darzi A and Horrocks M. Simulation and clinical practice: strengthening the relationship. *Medical Education* 2004;38:1095-1102.
12. 유은영. 의료 시뮬레이션. 대한의사협회지 2005; 48(3):267-276.
13. Morgan PJ, Cleave-Hogg D, McIlroy J, Devitt JH. Simulation technology. *Anesthesiology* 2002;96, 10-16.
14. Ypinazar VA, Margolis SA. Clinical simulators: applications and implications for rural medical education. *Rural and Remote Health* 2006 : 6, 527-538.
15. Johnson L, Patterson MD. Simulation education in emergency medical services for children. *Clinical Pediatric emergency medicine* 2006;7, 121-127.
16. Hammond J, Bermann M, Chen B, Kushins L. Incorporation of a computerized human patient simulator in critical care training : A preliminary report. *Journal of Trauma* 2002;53, 1064-1067.
17. Kneebone R, Nestel D. Learning clinical skills—the place of simulation and feedback. *The Clinical Teacher*, December 2005;2(2), 86-90.
18. 제 5회 학술세미나 결과보고서. 한국보건의료인국가시험원. 2003. 13-15.
19. Mecedonia CR, Gherman RB, Satin AJ. Simulation laboratories for training in obstetrics and gynecology. *Obstetrics & Gynecology* 2003;102:388-92.
20. 건강과학교육(의학) 시뮬레이션 Tutorial 자료집. 제 21차 대한의료정보학회춘계학술대회. 2005. 6. 24.
21. Tsai TC, Harasym PH, Nijssen-Jordan C, Jennett P, Powell G. The quality of a simulation examination using a high-fidelity child manikin. *Medical Education* 2003;37(Suppl1):72-78.
22. <http://medical.pusan.ac.kr/01-introduction/sub0705.htm>, 부산대학교 임상시뮬레이션 센터, 2006.
23. 백상호. 우리나라 의학교육 평가의 새 지평. *보건의료교육평가* 2005;2(1). 7-22.

=Abstract=

## A brief history of the development of mannequin simulators for medical simulation education

Jee-Hee Kim · Young-Mee Lee

Simulators were introduced in education as a tool to make advanced training standardized, less expensive, and without danger to those involved. In 1922 in the United States, Edward Link presented his homemade flight simulator, which became common place in both military and civilian aviation, known as the "Link Trainer". The development of mannequin simulators used for education, training, and research is reviewed, tracing the motivations, evolution to commercial availability, and efforts toward assessment of efficacy of those for teaching cardiopulmonary resuscitation, cardiology skills, anaesthesia clinical skills, and crisis management. This will provide a brief overview of simulators and trainers in several domains.

**Key Words :** Medical simulation, Simulation education, Mannequin simulator

---

\* Department of Emergency Medical Services, Kangwon National University