

보건과학분야의 마네킹 시뮬레이션 교육

김지희*

¹강원대학교 응급구조학과

Mannequin Simulation in the Health Science

Jee-Hee Kim^{1*}

¹Department of Emergency Medical Technology, Kangwon National University

요약 본 논문은 보건과학분야에서 활용되는 마네킹시뮬레이션 교육을 알아보고자 한다. 마네킹 시뮬레이션은 의과대학 교육뿐만 아니라, 응급구조학과 교육, 구조구급 분야에 종사하는 소방공무원, 간호사, 치과대학, 마취과학 등 의료의 여러 영역에서 다양하게 이용되고 있다. 본 연구는 시뮬레이션의 역사, 시뮬레이션의 진화과정, 시뮬레이션을 이용한 문제중심학습(problem-based learning, PBL)의 활용에 이르기까지 마네킹시뮬레이션 교육의 현황을 설명하고자 한다.

• **주제어** : 마네킹 시뮬레이션, 건강학, 문제기반학습, 시뮬레이션 교육, 시뮬레이션형태

Abstract The aim of this study is to review the mannequin simulation. The mannequin simulation is widely used in the education of paramedic, fire fighter, nurse, dental school, and anesthesia. The wide scopes of mannequin simulation comprise the history, evolution, and application to problem-based learning.

• **Key Words** : Mannequin simulation, Allied health science, Problem-based learning(PBL), Education of simulation, Types of simulation

1. 서론

보건관련 학과에서 의료시뮬레이션을 이용한 교육이 활발히 이루어지고 있다. 이는 의과대학은 물론이고, 응급구조학과, 간호학과, 치위생학과, 방사선학과가 그 예이다. 우리나라에서 의료 시뮬레이션(medical simulation)을 이용한 의학 관련 교육들이 서울대 의대, 부산대 의대, 가톨릭대 의대, 연세대 의대 등에서 지속적으로 이루어지고 있다. 미국에서는 2005년 전후로 각 응급구조학과에서는 기본인명소생술(Basic life support, BLS) 교육센터를 개설하여 많은 BLS provider를 교육하고 있다. 특히 응급구조학의 경우 교육 기간 중 응급상황을 접하는 경우가 드물고, 실제로 응급환자가 발생하더라도 환자의

생명을 구조하다 보면 학생들의 실습 교육은 후순위로 밀려나게 된다. 의학교육 또는 응급구조 교육을 모두 마친 전문의 또는 응급구조사들은 불시에 발생하는 응급상황에 당황하지 말고 적절히 대처하려면 주기적인 재교육이 필요하며, 이런 재교육에 가장 적합한 교육모델이 바로 의료 시뮬레이션(medical simulation)이다(Jee-Hee Kim, 2007).

의료시뮬레이션(medical simulation) 교육이란 실제의 사례를 바탕으로 한 가상시나리오를 작성하여 인체의 각 기능을 취할 수 있는 고성능 마네킹 작동으로 사례를 재현하여 피교육자에게 의료수행을 하게 한 후, 즉각적인 피드백과 평가를 통하여 사례에 대한 교육훈련을 실시하는 형태의 교육이다.

본 논문은 한국화재소방학회논문지 제 21권 제 3호, 104-112쪽 (2007년 9월) "응급구조사교육분야에서 의료시뮬레이션의 활용 방안모색"의 내용을 바탕으로 재구성한 논문임을 밝힙니다.

*교신저자 : 김지희(kjh1962@hanmail.net)

접수일 2011년 5월 26일 수정일 2011년 6월 17일 게재확정일 2011년 6월 20일

마네킹 시뮬레이터(mannequin simulator)의 개발은 오랜 시간에 걸쳐 이루어지고 있으며, 심폐소생술, 심장 수술, 마취 임상 수기, 위기관리(crisis management)에 대한 효율성 평가로 이어졌다. 최근 한국의 여러 의과대학에서 시뮬레이션 교육을 도입하여 임상 수기 교육을 하고 있으며, 시뮬레이션 센터를 설립하고 있다(Eun-Young You, 2005). 선진국의 응급의학분야에서 응급구조사의 역할이 매우 중요하게 대두되고 있으며(Issenberg, Pringle, Harden, Khogali, Gordon, 2003), 시뮬레이션의 장점으로 ① 고위험 술기과정(high risk, low frequency procedure), ② 정신운동적 술기(psychomotor skills), ③ 보건의료제공자의 자신감 습득, ④ 사람 간의 사소통과 문제해결 능력 습득, ⑤ 보건교육에서 경험에 바탕을 둔 교육의 표준화이다. 공간으로 시뮬레이션 센터를 준비하고 있다. 시뮬레이션 교육은 교실에서 강의로 배운 이론을 임상수행능력으로 발휘시키는데 탁월한 효과가 있어서 ① objective structured clinical examination(OSCE), ② evidence based learning(EBL, 근거바탕학습), ③ standardized patient(SP, 표준환자), ④ problem based learning(PBL, 문제바탕학습), ⑤ clinical performance examination(CPX, 임상수행시험) 등과 함께 의학교육에서 사용되는 새로운 교육방법의 패러다임으로 자리잡아가는 추세이다.

2. 마네킹시뮬레이션의 역사

히포크라테스 시대로부터 의학교육은 도제식 모델(apprenticeship model)을 따르고 있다. 현재의 보건과학 분야 시뮬레이션은 항공산업에서 그 근원을 찾는다(Helmreich, Merritt, & Wilhelm, 1999). 근대사에서 시뮬레이션의 효시는 1922년 비행조종사 훈련 시뮬레이션에서 사용되었던 Edward Link가 자체 개발한 항공 시뮬레이터(flight simulator)이다. Link 시뮬레이터는 비교적 저렴한 가격으로 별다른 위험요소 없이 공군 조종사들을 배출하는 유용한 방법이었다(Grenvik and Schaefer, 2004).

보건분야에서 고성능시뮬레이션은 1960년대 후반에 Sim One의 개발로 시작되었다(Good, 2003). Sim One은 머리와 몸통의 마네킹으로 마취 전 수술실 상황을 재현하는데 사용되었다. Denson과 Abrahamson(1969)의 세미나 연구는 최초의 고성능 환자 고나리 시뮬레이터였다. 미국 피츠버그대학 마취과 의사 Peter Safar는 의료교육

현장에서 혁신적인 연구를 통해 의료시뮬레이션에 관심을 가졌다. Peter Safar와 노르웨이의 Laerdal은 의료시뮬레이션에 막대한 영향을 끼친 사람이다(Cooper, Taqueti, 2004). 병원의 수련의 교육의 38%를 차지한 것은 전문심장소생술(Advanced Cardiac Life Support, ACLS)이었다(McGaghie, Issenberg, Petrusha, & Scalese, 2006). 피교육자에게 자신감을 넣어주는 것은 시뮬레이션 교육에서 또 하나의 중요한 핵심이었다. 전 세계 심폐소생술 훈련에 사용되어 약 2억 명 이상의 인구를 훈련시켰다고 알려진 Resusci[®]-Anne(Laerdal Medical, 노르웨이)은 1960년에 탄생하여 2011년 51번째 생일을 맞게 되었는데 입 대 입 인공호흡과 흉부압박, 맥박 촉진 등의 간단한 심폐 기능만을 가지고 있었던 초기 단계 마네킹이었다. Table 1은 시뮬레이션 마네킹의 진화를 보여 주고 있다.

Procedural simulation이란 컴퓨터에 기초한 부분마네킹을 이용하여 외과적 수술을 시행하는 시뮬레이션이다.

1987년 Gillies와 Williams가 섬유-내시경 훈련(fibre-endoscopic training)을 보고하였다. Baillie등은 1988년에 basic Endoscopicretrograde Cholangiopancreatography(ERCP) technique를 보고하였다. 이러한 시뮬레이터의 종류는 Table 2와 같다.

[Table 1] The development history of mannequin simulators

Simulation mannequin	개발연도	개발지(개발국)
Resusci [®] -Anne	1960	Laerdal (노르웨이)
Sim One	1967	미국
Harvey cardiology mannequin	1968	Michael Gordon (미국)
Human Patient Simulator TM	1986	Sarasota, Florida (미국)
CASE 1.2	1987	스탠포드대
GasMan [®]	1989	Philip (미국) Smith (미국)
Sophus Anaesthesia Simulator	1991	Herlev병원 마취과(덴마크)
CASE 2.0 system	1992	Boston Anesthesia Simulation Center(미국)
Gainesville Anesthesia Simulator	1994	플로리다대학팀(미국)
Leiden Anesthesia Simulator	1994	Chopra (네덜란드)
(METI)	1996	Sarasota, Florida(미국)
SimMan [®]	2000	(노르웨이)

또한 시뮬레이션 교육은 문제중심학습(Problem-based learning, PBL)의 형태로 진행할 수 있다.

[Table 2] Listing of types of simulators

Simulator	Year
Fibre-endoscopy	1987
Endoscopic retrograde Cholangiopancreatography(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
abdominal aortic aneurysm endovascular repair	1998
Virtual simulator for inferior vena cava filter placement	1998
Sigmoidoscopy	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
Virtual Intra-Venous simulator	2004
Endoscopy/Bronchoscopy simulator	2005
Endovascular simulator	2005

3. 의료시뮬레이션 마네킹

의료 시뮬레이션은 시뮬레이터를 사용하여 의학교육과 의료기술교육을 하는 교육방법이다. 참가자들의 학습 효과를 폭발적으로 증대시키는 효과가 있어서 의학교육과 훈련분야에 새로운 변화를 가져왔고 그 구성을 바뀌고 있다. 의료 시뮬레이션은 컴퓨터를 기반으로 하는 매크로시뮬레이션(macrosimulation)과 마이크로시뮬레이션(microsimulation)으로 나눌 수 있다.

Gaba는 11개 범주의 시뮬레이션 특징들을 열거하였는데, ① 말(verbal)(역할극, role play), ② 표준 환자(standardized patient)(배우, actors), ③ 부분 마네킹(part-task trainers)(신체적physical : 가상현실, virtual reality), ④ 컴퓨터 환자(컴퓨터 스크린, 가상세계), ⑤ 전자 환자(환자 복제품, 마네킹, 완전한 가상현실)가 그 예이다(Gaba, 2004).

현재 사용되고 있는 대표적인 시뮬레이션 마네킹으로, METI(Medical Education Technologies, Sarasota, Florida, 미국), SimMan[®](Laerdal Medical, Stavanger, 노르웨이), 산과영역의 분만 시뮬레이터(Obstetric child delivering simulation), 영유아 시뮬레이터(SimBaby[®])가 있다.

표 3은 아이오와 대학에서 다양한 보건분야 전문가를 위한 프로그램을 실시한 후 각 분야별 교육 통계를 보여 준다((McLaughlin, 2010).

[Table 3] Descriptive statistics of health science program offered by Iowa community colleges (N=13)

Program	Number	Percent
Certified Nurse Aide	12	92.3
Dental Assistant	6	46.1
Dental Hygienist	3	23.1
Dental Technology	1	7.6
END Technician	2	15.3
EMT-Basic	10	76.9
EMT-Intermediate	9	69.2
EMT-Paramedic	8	31.5
Massage Therapist	2	15.3
Medical Assistant	6	46.1
Medical Lab Technician	4	30.7
Medical Office Technologist	1	7.6
Medical Transcriptionist	7	53.8
Nursing(ADN)	12	92.3
Nursing(LPN)	12	92.3
Occupational Therapist Assistant	1	7.6
Paramedic Specialist	5	38.4
Pharmacy Technician	3	23.0
Phlebotomist	2	15.3
Physical Therapist Assistant	3	23.0
Radiology Technician	3	23.0
Renal Dialysis Technician	1	7.6
Respiratory Therapist	5	38.4
Surgical Technician	7	53.8

4. 결론

의학교육의 새로운 패러다임의 하나인 의로서뮬레이션은 임상실습에 입문하기 전 학생들에게 환자진료에 필수적이고 기본적인 임상술기를 습득하게 하고 가상 시나리오를 이용하여 교육시킴으로써 임상수행능력을 향상시키는 중요한 교육방법이다. 의로서뮬레이션 교육은 의사, 간호사, 응급구조사, 의료종사자들에게 전문적 지식과 임상술기의 재교육 및 훈련과 더불어 위기대처 팀 훈련, 위기자원관리 교육과정을 제공하기 때문에 지역사회에 기본소생교육을 포함한 보건의료교육에 매우 중요하다고 사료된다.

최근 근거중심의학(evidence-based medicine, EBM)이 임상 교육과 실습에서 중요하게 대두되고 있으며, 환자의 안전에 최상위 가치를 두게 되면서 의학교육에 있어서 가상 시나리오를 바탕으로 한 의로서뮬레이션 교육이 더욱 발전할 것이다. 따라서, 임상사례를 바탕으로 한 가상 시나리오를 작성하여 실제 인체의 각 기능을 취할 수 있는 고성능 마네킹 작동교육에 의한 사례 재현으로 피교육자가 즉각적인 피드백과 평가를 받을 수 있는 교육이 이루어져야 한다.

2003년부터 의과대학 본과 4학년, 인턴, 레지던트 등을 대상으로 서울대학교, 연세대학교, 부산대학교, 가톨릭대학교 등이 주축으로 한 시뮬레이션 교육이 확산되고 있다. 시뮬레이터를 이용한 평가는 응급구조사, 치과위생사, 치과기공사, 의지보조기사 등의 자격증, 면허증 국가고시에서 실시되고 있다.

비용 문제가 가장 큰 부담이 되겠지만, 더욱 발전된 모습의 시뮬레이션 교육을 위해서는 다음과 같은 4영역을 갖추어야 할 것으로 사료된다.

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

의료 시뮬레이션 교육의 기본이라 할 수 있는 대한심폐소생협회 주관의 기본인명소생술(Basic life support, BLS) 교육이 더 많이 확대되어야 하며, BLS 교육에서 더 발전한 전문심장구조술(Advanced cardiac life support, ACLS) 교육 역시 의료종사자들에게 매우 중요

한 교육이라고 사료된다.

이런 시뮬레이션 교육과 맞닿아서 전국 권역별 응급의료센터, 지역응급의료센터, 119 구급대원 교육 등 응급의료서비스 관련 교육과 기존의 마네킹 교육이 이루어지던 곳들도 점차 시뮬레이션 교육기법을 도입할 것이다. 무엇보다도 최대의 시뮬레이션 학습효과를 얻으려면 시뮬레이션을 잘 진행하는 교육 진행자의 양성과 표준화된 시설이 중요한 관건이라고 제안한다.

REFERENCES

- [1] Cooper JB, Taqueti VR. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Quality and Safety in Health Care* Vol. 13, pp. 11-18, 2004.
- [2] J.S. Denson, & S. Abrahamson, "A computer-controlled patient simulator", *Journal of the American Medical Association*, 208, 504-508, 1969.
- [3] DM Gaba, "The future vision of simulation in health care", *Qual Saf Health Care* Vol. 13, Suppl 1 i2-10, 2004.
- [4] M.L. Good, "Patient simulation for training basic and advanced clinical skill", *Medical Education*, 37(1), 14-21, 2003.
- [5] A. Grenvik and J. Schaefer, "From Resusci-Anne to SimMan : The evolution of simulators in medicine", *Critical Care Medicine* Vol. 32(2), Suppl. pp. 56-57, 2004.
- [6] R.L. Helmreich, A.C. Merritt, J.A. Wilhelm, "The Evolution Crew Resource Management training in commercial aviation". *International Journal of Aviation Psychology*, 9(1), 19-32, 1999.
- [7] S.B. Issenberg, S. Pringle, R.M. Harden, Khogali, M.S. Gordon, "Adoption and integration of simulation-based learning technologies into the curriculum of a UK undergraduate education programme", *Medical Education* Vol. 37(Suppl 1), pp. 42-29, 2003.
- [8] Jee-Hee Kim, "An Exploration on the Use of Medical Simulation in Emergency Medical Technician Education", *Journal of Korean Fire*

science and Engineering Vol. 21(3), pp. 104-112, 2007.

- [9] W.C. McGaghie, S.B. Issenberg, E.R. Petrusha, & R.J. Scalese, "Effect of practice on standardised learning outcomes in simulation-based medical education, *Medical Education*, 40, 792-797, 2006.
- [10] M.P. McLaughlin, S.S. Starobin, & F.S. Laanan, "Medical simulation in the community college health science curriculum : a Matrix for future implementation", *Community College Journal of Research and Practice*, 34 : 462-476, 2010.
- [11] Eun-Young You, "Medical simulation", *Journal of the Korean Medical Association* Vol. 48(3), pp. 67-276, 2005.

저자소개

김 지 희 (Jee-Hee Kim)

[정회원]



- 1987년 2월 : 고려대 의대 졸업 (의학사)
- 1993년 2월 : 고려대학교 대학원 (의학박사)
- 1992년 11월 ~ 2006년 2월 : 질병관리본부 보건연구관

· 2006년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 응급구조학과 교수
 <관심분야> : 응급구조, 보건교육