

육군 훈련교육에서 시뮬레이터 시스템의 지각된 교육효과에 관한 연구

이 영 재[†] · 김 호 진^{††}

요 약

본 논문에서는 시뮬레이터 시스템의 지각된 교육효과를 측정하기 위한 연구모델을 제안하며, 이를 이용하여 전통적인 교육과 시뮬레이터 교육간의 교육효과에 차이가 존재하는지를 정량적 분석기법으로 검증하였다. 본 논문에서 제안한 연구모델을 이용하여 시뮬레이터 교육의 지각된 효과를 측정하는 요인은 이해, 학습, 경험을 채택하였고, 그 결과 교육효과 측정요인의 정도가 높을수록 교육효과가 높아지는 것으로 나타났다. 그러나 일반교육과 시뮬레이터 교육을 받은 교육생 간의 교육효과는 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 측정에 사용된 시뮬레이터가 아직 초보수준이므로 현재 상황과 많은 차이가 있기 때문이라고 판단된다.

A Study on Perceived Education Effectiveness of Simulator System in the Army Training Education

Young-Jai Lee[†] · Ho-Jin Kim^{††}

ABSTRACT

The main objective of this study is to show how to measure the education effectiveness of simulator system in the army. We investigate the education effectiveness through the measuring model that consists of three dimensions such as understanding, experience, and learning. The results of empirical analysis demonstrate that the education effectiveness depends on three dimensions. The result also suggests that the higher the degree of each dimension is, the higher the education effectiveness is. However, there is no education effectiveness difference between the traditional training and the simulator training because of the elementary level of simulator function.

1. 서 론

21세기 미래전장 환경에서는 “군의 정보화”가 전승을 좌우하는 핵심요소가 될 것이며, 이것은 냉전의 종식에 따른 국방비 감축추세에 따라 더욱 중요시되고 있다[1]. 이에 따라 명시된 숫자의 전력보다는 몇 배나 더 힘을 발휘할 수 있는 유효전력의 증강이 요구되고 있다. 이것의 궁극적인 해결책은 정보화 분야의 확대

와 현대의 과학기술력을 최대한 채택한 시뮬레이터 시스템을 적용한 교육훈련의 과학화로 가능해질 수 있다. 따라서 첨단장비 운용 및 정비교육에 대한 요구를 증가시키고, 복무기간 단축에 따른 교육의 질적 수준 향상을 필요로 한다. 선생님들은 강의를 하고 학생들은 시험에서 좋은 성적을 얻기 위해 그 내용을 노트에 기록하는 전통적 교육방법만으로는 현대전에서 요구되는 첨단교육에 대한 필요를 충족시킬 수 없다. 특히, 미국의 경우를 보면 군 교육훈련에서 컴퓨터화된 훈련 기법을 강조하여 '90년 미국방성은 2억 8천 9백만 달러의 예산을 모의장비형 개발과 훈련기술 연구개발에

† 정 회 원 : 동국대학교 정보관리학과 교수
†† 정 회 원 : 육군기술C41개발단 전산처장
논문접수: 1999년 12월 1일, 심사완료: 2000년 5월 3일

투자했다[2].

국내의 경우는 현재 시뮬레이터 시스템의 교육활용 정도는 매우 미비한 수준이지만 앞으로는 군의 선진화와 과학화를 위해 더욱 많은 시뮬레이터 교육시스템의 도입이 필연적이라 할 수 있다. 그러나 많은 비용을 들여서 시뮬레이터 시스템을 개발한 후 교육에 투입 하였을 때 시뮬레이터 시스템으로 교육받은 교육생들의 교육효과가 기존의 전통적인 교육효과보다 더 높을 것인가란 의문이 생긴다. 현재까지 이루어지고 있는 연구는 주로 시뮬레이터 교육시스템 자체에 대한 평가가 그 주를 이루고 있다. 반면에 시뮬레이터 시스템의 교육효과는 무엇이며, 교육효과를 어떻게 측정할 것인가에 관련된 연구는 거의 미미한 상태이다. 단지 막연하게 전통적인 교육보다 좀더 과학적인 컴퓨터 시뮬레이터를 통한 교육을 받을 때 더 높은 교육효과를 얻을 것이라 추측할 뿐이다.

따라서 실제로 시뮬레이터 시스템의 교육을 받은 교육생들의 지각된 교육효과를 측정하기 위한 연구모형을 만들고, 이를 이용하여 전통적인 교육과 시뮬레이터 교육간의 교육효과에 차이가 존재하는지를 정량적 분석기법으로 검증한다.

2. 이론적 배경

가장 일반적인 의미에서 시뮬레이션은 모의실험을 통한 현실의 표현이지만, 통계학에서는 복잡한 현실을 정형화하여 모형의 적합성을 대수적 방법으로 정확한 값들을 구할 수 없는 수학적 모형의 근사값을 구하는데 관련된 모든 기법을 말한다[3]. 그러므로 시뮬레이션이란 외부의 실제상황에서 일어날 수 있는 일들을 모방 또는 단순화하여 현실 상황을 재현한 모델을 통해 실제의 현상을 분석, 예측하며 문제를 해결 할 수 있는 방법이다[4].

2.1 훈련에 사용되는 시뮬레이션의 종류

교육생들을 훈련하기 위한 목적으로 사용되는 시뮬레이션 종류들을 보면 시뮬레이션 게임 또는 가상환경에서의 훈련 같은 것이 있다.

시뮬레이션 게임의 경우는 실제 생활을 기초로 하며, 문제 해결 능력을 키우는 시뮬레이션의 특성과 목적을 향해 일규칙과 절차에 따라 참가자들이 상호 경쟁하는 게임의 특성이 연합되어 이루어진 개념이다.

'80년대 말에 이르러서는 훈련 게임 또는 시뮬레이션 게임을 사용하는 것이 매우 보편화되었고, 미국 내의 약 50%이상의 기업이 하나 이상의 시뮬레이션 게임을 사용하고 있는 것으로 조사되었고, 교육생들은 조직의 전 계층을 대상으로 하며 그 내용도 협상, 의사결정, 새로운 기능의 훈련 등 다양한 분야에서 사용되고 있는 것으로 나타났다[5].

가상환경(virtual environment) 또는 가상현실에서의 훈련은 이미 여러 분야에서 성공적으로 이루어져 왔다. 가상환경은 주로 교육생들에게 현실의 실제 환경에 대한 감각을 갖게 하기 위해 이용되어 왔다. 가상환경에서 교육생들의 특정상황에 대한 반응은 실제 환경에서의 반응과 유사할 수 있다[6]. 미육군에서도 전투용 탱크와 기갑부대요원들을 훈련시키기 위한 대규모의 가상환경을 개발해왔다. 특히 사람의 안전 또는 생명과 직결된 교육(강력범 검거 방법에 대한 경찰관의 교육, 소방관들을 위한 화재진압 교육 등)에서 가상현실을 이용하는 교육은 매우 적절하게 이용될 수 있다[7].

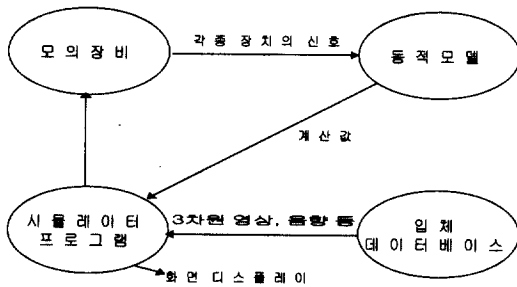
Porter(1994) 역시 게임/시뮬레이션의 이용이 Business 교육에 많은 진전을 가져올 수 있으며, 게임/시뮬레이션 교육방법을 학생들에게 그들의 아이디어를 현재의 기업상황이나 새로운 사업진출과 같은 분야와 연계시켜 볼 수 있게 하여 경영자로서의 마인드를 형성하는데 도움을 줄 수 있을 것이라 했다[8].

2.2 시뮬레이터 시스템의 구성

시뮬레이션이 보다 발전된 형태의 것으로 볼 수 있는 것이 훈련용 모의실험 장치인 시뮬레이터(Simulator)이다. 시뮬레이터 시스템에 대한 관심은 이론이나 연구 단계에만 머물러 있던 시뮬레이터 시스템을 점차 비행기 조종, 선박운항, 자동차 운전 등 실생활 속에 하나 둘 등장시키고 있다. 또한 점차 보다 많은 컴퓨터 팩키지들이 고등 교육과정에 추가되고 있으며 이들 대부분이 전통적인 강의 중심의 교육보다 교육내용을 더욱 잘 설명할 수 있다고 한다[9].

시뮬레이터 시스템은 크게 (그림 1)과 같이 네 가지 부분으로 구성되어 있다. 첫번째는 모의장비(H/W)로, 컴퓨터 시뮬레이션 시스템에서 실 장비와 유사한 기능 및 특성, 성능 등을 지닌 모의 장비이다. 두번째는 입체 데이터베이스이다. 사용자로 하여금 실 장비를 조작하는 느낌을 갖도록 사용자의 장비 조작시 환경과

관련하여 발생하는 많은 경우에 대한 정보(이미지, 영상, 음향, 음성 등)를 사전에 제작, 입체모델 데이터베이스를 구축한다. 세번째는 동적 모델링(Dynamic Modeling)이다. 동적 모델링이란 사용자가 컴퓨터 시뮬레이션 시스템을 조작함에 따라 입력되는 신호를 처리하여 실 장비와 같은 움직임을 만들어내기 위한 수학적 계산공식을 말한다. 예를 들면 운전자가 액셀레이터를 힘껏 밟았을 경우 운전용 모의차량은 급속히 전진하는 느낌을 가져야 한다. 따라서 운전자가 액셀레이터를 밟은 강도를 계산한 값에 따라 시각 디스플레이를 그 값에 맞게 계산하여 배경을 디스플레이 한다. 네번째는 시뮬레이터 프로그램이다. 시뮬레이터 프로그램은 모의장비와 컴퓨터와의 인터페이스, 동적 모델링 프로그램, 디스플레이 프로그램과 같은 구성요소를 결정하는 역할을 담당한다.



(그림 1) 시뮬레이터 교육시스템의 일반 구성

2.3 컴퓨터의 이용이 교육에 미치는 효과

전통적인 교육에서는 선생님이 교육생들의 학습에 모든 책임을 졌으며, 보편적으로 선생님은 학생들이 기록하고 암기할 수 있도록 강의식으로 수업을 진행하였다. 그러나 이러한 교육은 교육생들이 19세기 또는 18세기 역사와 관련된 시험에서 좋은 성적을 얻기 위해 서라면 적절할 수도 있지만 만약에 교육생들의 교육목적이 어떤 기술을 향상시키거나 능력을 향상시키기 위해서는 적절하지 못하다[10]. 이러한 교육목적을 달성하기 위해서 시도된 방법 중 하나가 바로 컴퓨터를 이용한 교육이다.

컴퓨터의 이용이 교육에 미치는 효과에 대한 Magnusson과 Palincsar(1995)의 연구에 따르면 시뮬레이션은 교육 자체의 내용뿐만 아니라 실제 현실 세계에서 문제 해결을 위한 생각, 방법 또는 기술을 가르치는데 강력한 도구로 사용되고 있다고 하였다[10]. 컴퓨터를

이용한 학습의 수치적인 학습효과가 아닌 교수자나 학습자의 입장에서 볼 때 교육에 컴퓨터를 이용함으로써 얻을 수 있는 장점은 다음의 네가지이다[11]. 첫째, 학습자 개인의 수준에 맞는 교육내용 및 피드백을 제공함으로써 개별적인 교육이 가능하다. 둘째, 학습자의 주의를 집중시킨다. 셋째, 교사와 학생간의 상호작용적인 교육이 가능하다. 넷째, 학습자의 학습방법이나 학습 성취도를 분석, 진단, 처방할 수 있어 각 개인이 보다 능률적인 교육을 받을 수 있게 한다.

특히, 컴퓨터를 이용한 학습방법 중 한 형태인 시뮬레이션은 교육생들의 문제해결 능력을 향상시킬 수 있으며[12], 학생들에게 동기를 부여할 수 있고, 학생들의 부족한 부분이 어디인지 또는 정확하게 이해되지 못하고 있는 부분이 어디인지를 파악할 수 있도록 하며, 학습의 투명성을 제공한다고 생각된다[13].

그러나 현재 시뮬레이터 교육과 관련된 연구들은 주로 시뮬레이터 시스템 자체에 대한 평가방법 또는 요인을 중심으로 Cost-Effectiveness 관점에서 이루어지고 있다. 예를 들면 시뮬레이터 시스템 자체에 대한 요인을 제시한 Zeltzer(1990, 1992)의 경우를 보면 시뮬레이터 시스템의 요인으로 다양성(verity), 통합성(integration), 인터페이스(interface)를 제안하고 있다[14]. 그런데 시뮬레이터 시스템에 대한 평가와 관련된 연구들과는 달리 시뮬레이터 교육효과를 측정하고자 하는 연구는 거의 전무한 상태로 연구자가 주관적으로 단지 요인만을 제안한 수준일 뿐, 아직까지 실제적으로 검증된 것은 없었다. Pont(1993)는 시뮬레이터 시스템의 교육효과를 평가하는데 “이해”, “경험”, “학습”의 3개 차원을 제안하였을 뿐이며, 그 역시 자신이 제안한 요인들을 검증하지는 않았다[15]. 또한, 시뮬레이터 교육효과를 구체적으로 측정한 연구도 있었지만, 이들 연구들은 시뮬레이터 교육의 효과를 여러 요인으로 파악하는 것이 아닌 한 특정 요인(예를 들어 이해정도[16], 기억수준[17] 등)으로 국한해서 파악하고 있다.

3. 연구모델과 검증

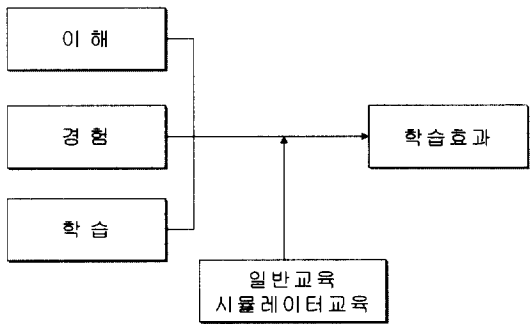
3.1 연구모델

본 연구의 목적은 서론에서 제시한 바와 같이 시뮬레이터 시스템을 통한 교육을 받은 교육생들의 지각된 교육 효과를 측정하고자 하는 것이다. 본 논문에서 제시된 연구모델을 중심으로 시뮬레이터 시스템을 통해 교

육을 받은 학생들을 대상으로 교육생들의 시뮬레이터 교육의 지각된 교육효과를 측정할 수 있는 측정요인을 파악하고, 일반교육만을 받은 교육생과 시뮬레이터 교육을 받은 교육생간의 교육효과와의 차이를 비교하는 것이다. 그래서 교육생들에게서 최대의 교육효과를 창출할 수 있는 시뮬레이터 시스템이 제작될 수 있도록 기초적인 자료를 제시하고자 한다. 본 연구에 사용된 시뮬레이터 교육효과를 측정하기 위한 평가모델에 사용된 요인은 문헌조사를 통한 이론적 배경을 기준으로 도출되었고, 이들 요인을 가지고 연구모델을 설정하였다. 특히 Pont(1993)가 제안한 시뮬레이터 교육효과와의 요인인 “이해”, “학습”, “경험”을 연구모델로 채택해서 통계적으로 검증해 보고자 했다.

- [정의 1] 교육받은 내용을 파악하는 것을 “이해”로 정의한다.
- [정의 2] 학습자가 시뮬레이터 시스템을 통해 미래 상황이나 환경을 맞이하는 것을 “경험”이라 정의한다.
- [정의 3] 교육받은 내용의 숙지나 기억할 수 있는 수준을 “학습”이라 정의한다.

제2장에서 고찰한 제이론 및 선행연구의 결과를 토대로 본연구의 수행을 위해 다음과 같은 연구모델을 (그림 2)에 제시하였다.



(그림 2) 연구 모델

3.2 시뮬레이터 교육시스템 연구모델에 대한 가설의 설정
본 연구에서 제시한 연구모델을 실증분석하기 위해 본 연구에서 다음과 같은 연구가설을 설정하였다.

[가설 I] 각 교육요인 점수와 개개인이 장비를 조작할 수 있는 정도는 정의 상관 관계를

가진다.

본 연구에서는 교육효과를 측정하는데 사용할 수 있는 교육효과 요인으로 “이해”, “경험”, “학습”의 세개 요인을 설정하였고, 각각의 요인과 전체 교육효과와의 관계를 세부가설로 채택하였다. 특히 교육생의 전체 교육효과를 측정하기 위한 문항으로 “개개인이 교육 후 장비를 직접 조작할 수 있는 정도”를 사용하였다.

[세부가설 I-1] 이해부분의 점수가 높으면 교육효과가 높다.

Neal & Mark(1997)는 “Java Script for Simulation Education”이라는 시뮬레이터를 개발하여 시뮬레이션을 사용한 경우의 이해도와 학습효과를 학생들에게 설문 조사한 결과 이해도와 학습효과에는 상관관계가 있다고 했다[16]. 따라서 Neal의 연구결과를 근거로 하여 시뮬레이터 시스템을 사용한 경우 이해도가 높을수록 학습효과가 높을 것이라고 가설 I-1을 설정하였다.

[세부가설 I-2] 경험부분의 점수가 높으면 교육효과가 높다.

Tomas & Hooper(1989)는 시뮬레이터를 이용한 학습을 학생들이 받음으로써 Computer Simulation 순서가 학생들의 인지과정에 영향을 받게된다고 했다[18]. 이것은 학생들이 Computer Simulation을 통해서 경험한 순서에 따라 새로운 지식들로 학생들의 머리 속에 자리잡게 된다고 한다. 따라서 Computer Simulation을 통해서 많은 것을 경험할 수 있다면 교육생들의 교육효과는 높아질 것이라 생각되어 가설 I-2를 설정하였다.

[세부가설 I-3] 학습부분의 점수가 높으면 교육효과가 높다.

Neal & Mark의 논문[16]에 따르면 Java script simulation 교육을 받은 학생은 책이나 강사의 강의에 의존했던 것 보다 강의된 내용을 시각적으로 확인함으로써 더 많은 내용을 정확히 기억할 수 있기 때문이라고 하여 가설 I-3을 설정하였다.

[가설 II] 개인이 장비를 조작할 수 있는 정도는 교육 형태에 따라 차이가 있다.

Menn(1993)은 여러 학습방법들에 따라 학생들이 어느 정도나 그 내용을 기억할 수 있는지 비교하는 실험을 하였는데 이에 따르면, 학생들의 경우 그들이 책으로 읽은 내용의 단지 10%만을 기억할 수 있었고, 청취

만 한 경우에는 내용의 20%를 기억할 수 있었다. 그리고 관련된 내용을 누군가가 설명하는 것을 본 경우는 50%까지 기억해 냈다고 한다. 그러나 학생들이 직접 자신들이 실험했거나 컴퓨터 시뮬레이션을 통해서 직접 작동해본 경우는 거의 90%까지 기억해 낼 수 있다고 했다[17].

또한, 미국 플로리다 대학의 경우를 보면 물리과목에 대한 CAI를 개발하여 개인 교수식(Tutorial)으로 강의한 결과, 약 17% 정도의 교수시간을 줄일 수 있었으며 기본적인 개념을 더 잘 이해하는 등 긍정적인 반응을 보였다. 그러나 Menn(1993)의 연구는 단지 교육효과를 교육내용의 암기정도로 측정했기 때문에 교육내용의 암기정도만으로 교육효과를 측정하기는 부족하다고 생각한다. 즉, 교육형태에 따라 교육효과 차이를 측정 비교하기 보다 본 연구자는 교육효과를 측정할 수 있는 요인을 파악한 후, 각 요인이 실제로 종속변수인 전체교육효과에 영향을 주는지를 [가설 I]에서 파악한다. 그리고 교육형태가 조절변수의 역할을 수행한다면 교육생이 교육의 종류에 따라 전체 교육효과에 영향을 미칠 것이라 생각되기 때문이다. 훈련목적으로 사용되는 시뮬레이션형 프로그램은 실제상황과 유사한 환경을 컴퓨터로 구현하여 학습시키므로 시간적, 공간적, 경제적 제한 등으로 실제로 경험할 수 없는 상황에서 실제와 유사한 경험을 할 수 있게 해준다. 따라서 일반교육을 받은 교육생과 모의실험교육을 받은 교육생 사이에는 교육효과면에서 차이를 나타낼 것이라고 생각되기 때문에 이와 같은 가설을 설정하였다.

3.3 설문지 설계 및 분석방법

연구조사 과정에 있어서 설문지는 조사목적에 맞는 유용한 자료를 수집하는 수단이며, 이를 통해 얻어진 자료를 분석하여 조사의 결론에 도달하는 중요한 부분이다.

본 연구에서는 일반적인 설문지 작성기준에 유의하여 설문지 설계시 각 문항을 검토하였고, 전문가들과의 In-Depth 인터뷰를 통해 설문문항들을 수정하여 기존 설문지를 재설계하였다.

이러한 방법을 이용하여 <표 1>과 같이 설문지의 설문문항은 응답자의 인구통계학적 분포를 파악하기 위한 일반사항, 각 교육효과를 측정하기 위해 사용되는 교육평가 속성 문항, 전반적인 교육효과를 묻는 문항의 세부분으로 구성되었다.

<표 1> 본 연구에 사용된 변수

변 수	내 용	문항수
교육평가속성	이 해 차 원	7
	경 험 차 원	9
	학 습 차 원	8
전체 교육효과	장비조작시 도움정도	1
일반 문항	인구통계 분석에 사용되는 문항	7

3.4 실증분석 결과

3.1에서 설정된 모형의 가설이 현실적으로 타당한가를 파악하기 위하여 실증 분석을 행하였다. 본 조사를 위해 배포된 설문지는 모두 670부였다. 이 가운데에서 610(회수율 91%)부가 회수되었고 그 중 부실하게 기재된 자료 91부를 제외하고 519부를 분석하였으며, 통계처리에는 SPSS/PC+ 8.0을 이용하였다.

<표 2> 설문지 배부 및 회수현황

구 분	배 부	회 수	이용가능부수
교육	통신학교	160	150 (78.13%)
	방공학교	330	300 (83.33%)
	포병학교	90	80 (65.56%)
	항공학교	90	80 (66.67%)
합 계	670	610	519(77.46%)

3.4.1 표본자료의 특성

본 연구에 참여한 조사대상자들의 인구통계학적 분포 및 구성비를 파악하기 위해서 빈도분석을 실시하였고, 그 결과는 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 인구통계학적분포 및 구성

구 분	내 용	빈도(명)	구성비(%)
신 분	병	435	82.4
	하사관	32	6.1
	장교	47	8.9
	군무원	14	2.7
병 과	보병	5	0.9
	공병	2	0.4
	방공	250	47.3
	통신	94	17.8
학 력	포병	45	10.2
	항공	45	10.2
	고졸(인문계)	72	13.9
	고졸(실업계)	162	31.2
교육후 이 분야에 대한 관심정도	전문대졸	129	24.9
	대졸	156	30.1
	전혀 없음	13	2.5
	관심 없음	69	13.2
	흥미가 있다	390	74.4
	지대한 관심	52	9.9

빈도분석 결과 본 설문에 응답한 응답자들의 신분을 보면 “병사”가 435명 82.4%로 가장 많이 응답했고, 다음으로는 “장교”가 47명 8.9%로 나타났다. 또한, 응답자들을 학력에 따라 빈도분석을 한 결과, 고졸(실업계)이 162명 31.2%로 가장 많았고, 다음은 전문대졸 24.9%로 나타났다. “교육 후 이 분야에 대한 관심정도”를 물어본 결과 390명(74.4%)인 과반수 이상의 응답자가 “관심이 있다”라고 응답했다.

3.4.2 측정도구의 신뢰도 및 타당도 검증

타당성(Validity)이란 측정도구가 측정하고자 하는 결정차원을 얼마나 정확히 측정했는가의 정도를 말한다[19]. 본 연구에서는 개념타당성 중에서 집중타당성과 판별타당성을 검증하기 위한 요인분석을 하였다. 본 연구에서 사용되는 요인분석의 기법으로는 PC(principle component)방식을 이용하였다. 그리고 아이겐 값(eigen value)이 1보다 높은 값을 갖는 요인들을 선택하도록 하였다. 모의실험 교육효과를 측정하는 설문 문항들에 대해 요인분석을 실시한 결과 크게 3개의 요인으로 묶였으며, 각 요인의 적재량은 0.4이상으로 높은 요인적재량으로 적재되었다.

- [요인 1] 장비에 대한 기본적인 기능의 “이해차원”
- [요인 2] 장비 운용의 이해와 관련된 “경험차원”
- [요인 3] 학습효과와 관련된 “학습차원”

신뢰성은 측정도구의 일관성 유지를 파악하는 데 이용되는 기법으로 본 연구의 통계에서는 Cronbach's alpha(scale : nonsplit)값을 이용하며, 이 값이 높으면 좋은 측정이다. Cronbach's alpha에 의한 신뢰성 측정치 계수가 어느 정도여야 하느냐에 대한 통일된 기준은 없으나, 0.5-0.6 이상이면 충분하다고 했다[19]. 본 설문지 문항에 대한 전체신뢰도는 0.9627로 매우 높아 측정도구로서 타당한 것으로 나타났다.

3.4.3 가설에 대한 검증

선행연구를 기초로 작성된 가설적 관계의 규명을 위해 실증자료의 신뢰성과 타당성을 살펴보았다. 가설검증방법에 있어서 다중회귀분석을 실시하였는데 각 차원별 다중회귀분석은 각각의 차원내 변수들간의 선형관계를 파악하는 것이다. 이는 본 연구에서 제시된 가설의 통합적 검증을 위한 것이다.

1) 교육효과 요인에 대한 분석

[가설 I]의 검증을 위해 회귀분석한 결과는 <표 4>와 같다. 각 변수의 동시투입방식에 의한 회귀분석결과는 $R^2 = 0.488$, $F = 122.322$ 유의도 $P < 0.01$ 수준에서 회귀식은 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 즉 이 회귀식의 전체 설명력은 48%라고 볼 수 있으며 이 회귀식을 통해 장비교육의 효과에 대하여 48% 설명 가능하다고 볼 수 있다.

세부가설에서 3개의 요인 모두 $P < 0.05$ 수준에서 유의한 결과를 보였으며, [요인 3]이 가장 높은 설명력을 갖고 있는 것으로 나타났다. 즉 학습차원이 교육생 전체의 교육효과에 가장 많은 영향을 미치며, 교육요인인 이해차원, 경험차원 그리고 학습차원의 교육효과가 증가 할수록 전체 교육효과가 높아진다는 것이다.

<표 4> 교육요인이 교육효과에 미치는 영향력분석

독립 변수	회귀 분석						채택 여부
	회귀 계수	표준 오차	Beta 계수	t 값	유의도		
상수	0.994	0.223		4.453	0.000	$R^2 = 0.488$ $\bar{R}^2 = 0.484$ $F_{값} = 122.322$ 유의도 = .0000	
요인1	0.249	0.072	0.218	3.475	0.001		채택
요인2	0.123	0.060	0.120	2.073	0.039		채택
요인3	0.440	0.070	0.414	6.310	0.000		채택

[요인 3]이 장비의 교육효과에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났고, 다음으로는 [요인 1]이 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. [요인 2]가 가장 적은 영향을 미친다고 분석되었는데, 이것은 현재 설문검증과정에서 사용된 모의실험에 사용된 시뮬레이터가 보유하고 있는 Case 또는 개발수준 정도가 낮아서 다양한 정보를 제공하지 못했기 때문이라고도 볼 수 있으며, 더욱 정밀하고 보다 다양한 경우를 포함하고 있는 보다 현실상황과 유사한 상태의 시뮬레이터가 개발되어 사용되어 진다면 교육효과가 더욱 높아지리라 생각된다.

2) 일반교육과 시뮬레이터교육에 대한 분석

[가설 II]의 분석을 위해 교육 형태를 조절 변수로 하여 회귀분석 하였다. 일반교육만을 받은 교육생 보다는 모의실험 교육을 받은 교육생의 교육효과가 더 높을 것이라고 생각되었고, 실제로 교육생이 받는 교육형태에 따라 교육효과에 차이가 있는 지를 파악하기 위해 교육형태를 조절변수로 채택 하였다. 교육형태를 일반교육인 경우와 모의실험 교육인 경우의 결정 속성 변수(교육요인)들을 동시투입방식에 의한 회귀분석한

결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 교육형태가 교육효과에 미치는 영향력분석

독립 변수	회귀분석					채택 여부
	회귀 계수	표준 오차	Beta 계수	t 값	유의도	
상수	0.963	0.226		4.264	0.000	R ² =0.490 F값=61.067 유의도=.0000
이해	0.204	0.096	0.178	2.116	0.035	
경험	0.210	0.101	0.205	2.088	0.037	
학습	0.411	0.097	0.387	4.223	0.000	
이해× 교육유형	0.079	0.131	0.152	0.603	0.547	
경험× 교육유형	-0.135	0.126	-0.229	-1.065	0.288	
학습× 교육유형	0.042	0.141	0.078	0.301	0.763	R ² =0.482 F값=61.067 유의도=.0000

일반교육인 경우에는 3개의 교육요인 모두에서 유의하지 못한 것으로 분석되었고, 이에 반해 모의실험의 경우는 3개의 차원 모두에서 유의한 것으로 분석되었다.

교육형태가 조절변수로서의 역할을 수행하는 것을 분석하기 위해 독립변수로 교육요인만을 포함시켜 1차 모형과 교육유형(일반교육/모의실험교육)을 포함한 2차 확장모형을 partial F-test 방법을 이용하여 비교 분석하였다. 두 모형의 SSE(Sum of Squares)는 SPSS 출력결과 중 잔차행(Residual)과 SSE의 열에 해당하는 수치를 가지고 계산해야 한다. 1차모형의 SSE1 = 405.903이고, 2차모형의 SSE2 = 404.658 n = 382, k = 6, g = 3이고 ((SSE1 - SSE2) / (k-g)) / (SSE2 / (n - (k+1)))의 계산식에 의해서 나온 수치는 0.3846이다. 이는 분자의 자유도 3, 분모의 자유도 ∞(382개)에서의 F값을 P = 0.01수준에서 찾아보면 3.38로써 위의 계산에 의한 값이 더 작으므로 이론교육/모의실험교육의 차이는 조절변수로서의 역할을 수행하고 있지 않다고 볼 수 있기 때문에 가설은 기각되었다.

각 교육요인을 인구 통계변수를 중심으로 차이분석을 한 결과를 요약 하였다.

첫째, 표본 특성별 결정변수의 분산분석결과를 요약 하면 다음과 같다.

① 교육형태(일반교육/모의실험교육)에 따라서는 경험차원만을 제외한 이해차원과 학습차원에서 집단간 평균차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. ② 병과에 따라서는 3개의 차원 모두에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. ③ 신분별에 따라서는 3개의 차원 모두에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

둘째, 일반교육과 모의실험교육의 교육형태가 조절변수의 역할을 수행하는지를 검증하기 위해서 회귀분석을 실시하였는데, 통계적으로 유의하지 않은 것으로 분석되었다.

셋째, 가설에 대한 회귀분석결과를 살펴보면 다음과 같다.

① 교육요인의 정도가 높을수록 교육효과가 높아진다는 [가설 I]은 세부가설 3개 모두가 유의하여 채택이 되었다.

② 일반교육의 경우는 3개의 교육요인에서 통계적으로 유의하지 못한 것으로 나타났고, 모의실험 교육의 경우는 3개의 교육요인 모두에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

4. 결 론

시뮬레이터 교육을 도입하는 조직의 수가 점차로 증가하는 추세이지만 실제로 그 교육효과를 측정할 수 있는 측정모델은 없었다. 따라서 이 연구는 시뮬레이터 교육효과를 객관적으로 측정하기 위한 연구모델을 제시하고 실증연구를 통해 조직 내에서 시뮬레이터 교육시스템의 활성화를 위한 기본자료를 제공하고자 하였다.

연구결과 Pont가 제시한 이해, 경험, 학습의 3개 요인 모두 교육효과를 측정하기 위해 사용된 연구모델의 요인으로 사용될 수 있는 것으로 검증되었다. 그러나 일반교육과 시뮬레이터 교육을 받은 교육생간에는 교육효과에 차이가 없는 것으로 분석되었다. 이는 사용되었던 시뮬레이터가 아직 초보수준이었기 때문에 현 재상황과 아직 많은 차이가 있기 때문이라고 생각된다. 군의 훈련장소의 제약과 고가장비로 인하여 시뮬레이터를 이용한 훈련교육이 더욱 더 필요한 때에 이 연구는 시뮬레이터 교육효과를 높이기 위해서 시뮬레이터 개발에 많은 투자가 이루어져 보다 현실감 있는 시뮬레이터가 개발되어야만 한다는 것을 시사한다. 그리고 향후 이러한 시뮬레이터 교육시스템 효과를 측정하기 위해 세분화 된 평가 항목들 도출에 관한 연구가 이루어져야 한다.

참 고 문 헌

[1] 합동교범 6-0 (합동 C4I 체계), 육군 전술 C4I 개

발단, 1998. 12.

[2] 이종만, 박무성, 컴퓨터 보조교육(CBT) 체계 연구, 국방정보체계연구소, 1994, pp.28-33.

[3] 이성덕, C언어를 이용한 시뮬레이션, 탐진, 1996.

[4] Kevin Warwick, John Gray, and David Roberts, Virtual Reality in Engineering, The Institution of Electrical Engineers, United Kingdom, 1993.

[5] Kirk, J. J., "Trainers' Use of Games ; some preliminary explorations," *Simulation & Gaming*, Vol. 28, No.1, March 1997, pp.88.

[6] Wilson, B. H. & Ronald R. Mourant, "A Virtual environment for training crane operators : real time implementation," *IIE Transactions*, Vol.30 No.7, 1998, pp.589.

[7] Hormann, J. S., "Virtual Reality : The Future of Low Enforcement Training," *FBI law Enforcement Bulletin*, July 1995, pp.7.

[8] Porter L., "The Relation of Entrepreneurship Education to Business Education," *Simulation and Gaming*, 9/1994.

[9] J. Nicholas Coleman etc., "Effectiveness of Computer-Aided Learning as a Direct Replacement for Lecturing in Degree-Level Electronics," *IEEE Transaction*, Vol.41, No.3, Aug, 1998, pp.177.

[10] Magnusson, S. J., and Palincsar, A., "The learning environment as a site of science education reform," *Theory into Practice*, 34(1), pp.43-50, 1995, Gokhale, A. A., "Effectiveness of Computer Simulation for Enhancing higher order Thinking," *Journal of industrial Teacher Education*, 33(4), 1996, pp.36-46에서 재인용.

[11] Skinner S. J. and Grimm J. L., "Computer-Assisted Instruction Case Study : The Introductory Marketing Course," _____, 1972.

[12] 박숙희, 염명숙, 이경희, 「교육방법 및 교육공학」, 학지사, 1997.

[13] Mayes, R. L., "The effects of using software tools on mathematical problem solving in secondary schools," *School Science and Mathematics*, 92(5), 1992, pp.243-248.

[14] Zeltzer, Edited by Kevin Warwick etc, Virtual Reality in Engineering, Chapter 8 : Application of virtual reality in training simulation(written by P. Jackson), The Institution of Electrical Engineers, United Kingdom, 1993, pp.128.

[15] P. du Pont, Edited by Kevin Warwick etc, Virtual Reality in Engineering, Chapter 11 : Applied virtual reality, The Institution of Electrical Engineers, United Kingdom, 1993, pp.153-155.

[16] Neal J. Sample and Mark G. Arnold, "Java Script for Simulation Education," Dept. of Computer Science, University of Wyoming, USA, 1997 (<http://star.ucc.nau.edu/~nauweb97/papers/nsample.html>).

[17] Menn, D., "Multimedia in education," *PC world*, 10/1993, pp.52-60.

[18] Thomas, R.A., and Hooper, E., "Simulations : An Opportunity we are missing," International Association for Computing in Education, San Francisco, CA, 1989.

[19] 채서일, 사회과학조사방법론, 학현사, 1996, pp.253-268.



이 영 재

e-mail : yjlee@dgu.ac.kr

1981년 동국대학교 전자계산학과 졸업(학사)

1983년 Florida Institute of Technology Computer Science(석사)

1985년 George Washington University MIS(석사)

1991년 George Washington University Information Management(박사)

1991년~1995년 동국대학교 정보관리학과 조교수

1995년~현재 동국대학교 정보관리학과 부교수

관심분야 : 정보처리 응용, 데이터웨어하우스, 위기관리, 전자상거래



김 호 진

e-mail : rokape4@nuri.net

1982년 성균관대학교 경영학과 졸업(학사)

1985년 Florida Institute of Technology Computer Science(이학석사)

2000년 동국대학교 대학원 산업공학과(공학박사)

1997년~현재 육군전술C4I개발단 전산처장

관심분야 : 데이터베이스, C4I, CBT