

# 위기관리 시스템 활성화를 위한 시뮬레이터 개발에 관한 연구

## Study on Developing Simulator for Activating Company Risk Management System

기재석 1)  
Ki, Jae-sug

### Abstract

Critical incident can be happened at any time, any places without any pre-notification. For minimizing the loss of the life safety, financial and so on caused by the risk, most of company needs a system what can activate the critical incident management plan to prevent, plan for and respond to events that become critical incident. But a lot of company still don't have such a detailed system in our country and almost company has no effective training way for to boot. This paper shows the way to activate the risk management system to work efficiently the plan. The training way, proposed by this paper, is a incident command simulator based on virtual reality and scenario generation software.

**Key-words:** Critical incident management plan, incident command simulator

### 1. 서론

기업경영에 있어서 리스크를 동반하지 않는 경우는 거의 없음에도 불구하고 과거의 경영학에서는 이러한 리스크를 정면에서 거론하지 않았으며, 기업도 리스크를 중요하게 여기오질 않았다. 그러나 최근에 우리는 삼풍백화점 붕괴, 성수대교 붕괴, 대구 도시가스 폭발, 시프린스 해양오염, 대구지하철 화재 등 일련의 대형사고를 경험하면서 기업에서도 위기관리라는 말이 갑작스럽게 주목을 끌기 시작하고 있다. 이는 단순한 방재대책의 재검토 수준이 아니라 위기관리의 개념 그 자체가 중요시 되고 있는데, 이

1) (주)케이씨아이이 영상시스템 연구소 소장

러한 현상은 과거의 사고 발생시에는 볼 수 없었던 현상이다[3].

기업이 직면하고 있는 리스크는 재산손실 리스크, 수입 감소 리스크, 배상책임 리스크, 인적손실 리스크 등 여러 가지가 있으며 이러한 리스크가 현실 경영에서는 눈에 보이지 않는 형태로 나타나고 있다. 구체적으로는 이상기후 및 복잡한 기상 메카니즘에 따라 자연재해가 증가하고 있으며, 산업재해에 눈을 돌리면 산업시스템의 첨단화, 대형, 복잡화에 따른 사고 리스크가 증대하고 있다. 또한 금후 중요성이 커지는 리스크로서 정보네트워크의 취약성에 따른 리스크 및 유괴, 테러, 성희롱문제 등 지금까지 경험하지 못했던 리스크가 갈수록 증가하고 있다[4].

특히 각종 대형사고, 공해문제, 소비자문제 등 기업 내, 외에서 발생하고 있는 문제들이 부도덕한 행위로 인식되고 있다. 이는 기업 활동 자체를 왠지 모르게 부정하는 일반국민의 인식과 함께, 대기업의 일이라면 보잘 것 없는 작은 것이라도 쟁의나 소송으로 발전하거나 단순히 종업원 개인이 기업외부에서 일으킨 사고까지 기업이미지와 직결되고 있는 실정이다. 이러한 현상은 시민이나 소비자의 목소리가 커지고 있는 추세를 볼 때, 더 심화될 것으로 예상되고 있다[1, 2].

이와 같이 기업을 둘러싼 개별 리스크는 질적 변화와 함께 계속 증가하고 있다. 그러나 우리 기업의 위기관리 환경을 볼 때 아직도 위기관리의 필요성을 인식하지 못하고 있는 기업이 적지 않으며, 위기관리체제를 볼 때도 선진기업과 같이 강력한 위기관리 시스템을 구축하고 있는 기업은 없는 실정이다. 따라서 위기관리체제의 구축은 우리 기업 뿐 만 아니라 우리 사회에 부과된 긴급한 과제라고 할 수 있다.

그동안 계속 이어진 각종 사고발생을 계기로 우리 기업이 가지고 있는 위기관리대책에 관한 공통된 문제점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 한국기업은 소프트, 하드 양면에서 위기관리 대응능력 및 대책이 미흡하다.

둘째, 위기관리 매뉴얼과 위기관리 조직이 형식적으로 되어 있다. 대책의 중심의 피난훈련을 중심으로 되어있고, 위기발생시 해야 할 업무내용과 업무의 우선순위가 명료하게 정리되어 있지 않거나, 위기관리 매뉴얼을 작성하는 것만으로 안심할 뿐 내용을 사원에게 철저히 교육시키지 않고 있다.

셋째, 위기에 대한 대처는 정보수집량과 수집범위에 좌우되는데 우리의 현실은 정보수집력이 매우 미흡한 실정이고, 정보의 중요성에 대해서도 충분히 인식하지 못하고 있다.

넷째, 예상되는 리스크에 대해서 “반드시 막을 수 있다”는 안이한 발상을 하고 있는데, 이러한 사고방식은 사고발생 후의 대처방안을 강구하는데 커다란 장애요인이 되고 있다.

결국 현재의 위기대책은 상정규모내의 사태가 발생하면 어느 정도 유효하겠지만, 상정한 범위를 넘는 긴급사태에 대해서는 거의 속수무책이다. 이러한 의미에서 방재대책은 있어도 위기관리 대책은 없다고 하는 것이 우리 기업의 현실이라고 할 수 있다. 따라서 기업의 최고경영진과 안전관리자가 현실의 위기에 정확하고 유연하게 대응해 가기 위해서는 현재 자신의 기업이 직면하고 있는 리스크의 특성을 충분히 이해한 후에 그 특성에 맞게 사전에 준비를 하지 않으면 안 된다. 즉 자신의 업무형태와 지리적 조

건 등을 다각적으로 검토하고 리스크의 우선순위를 정하여 대처해야 할 리스크별로 포인트를 파악한 위기관리 체계를 구축해 가는 것이 중요하다고 하겠다[8].

현재 우리나라에서는 몇몇 대기업을 중심으로 위기관리 체계가 구축되어 있으나 위기관리 매뉴얼과 위기관리 조직이 매우 형식적으로 되어있는 실정이며, 기업에 잠재하고 있는 리스크의 파악, 자사의 방위체제, 일상생활의 안전 확보, 긴급 시 대처방법 등이 강구되고 있지 못하며, 인재육성이나 내부감사를 통한 위기관리도 체계 구축이 시급한 실정이다.

위기관리 체계를 구축한 후 실효성 있게 체계가 운영이 되도록 활성화 시키지 않으면 사장된 관리체계가 되기 쉽다. 위기관리 체계가 제대로 갖추어졌다 하더라도 담당자가 긴급사태 발생시 제 역할을 못한다면 구축된 위기관리 체계는 아무런 의미가 없게 된다. 우리 기업의 경우 대부분 위기관리 매뉴얼을 작성하는데 주력할 뿐 대책안의 세부 내용을 담당자에게 철저히 교육시키지 않고 있으며, 지휘에 대해서도 위기 발생시의 여러 문제에 대응하기 위한 실천적 훈련이 되어있지 않고 있다. 따라서 위기관리 담당자와 관련자의 적절한 대응훈련은 위기관리 체계를 구축하는 것 못지않게 중요한 것이므로 적절한 훈련방법에 대한 연구가 필요하다

본 연구에서는 현 기업의 위기관리에 대한 대책의 문제점을 극복하고, 위기상황에 대하여 담당자가 효율적으로 대응할 수 있도록 훈련할 수 있는 시뮬레이터 개발을 제안한다.

## 2. 재난의 유형과 국내 위기관리 실태

1·2차 세계대전을 포함한 대량살상전쟁과 미국·소련을 중심축으로 하는 동서냉전이 인류문명을 위협하는 주요 요인이었던 20세기와 달리 21세기에는 재난이 지구촌사회의 안정을 해치는 대표적인 위협요인으로 대두되고 있다. 지난 연말에 발표된 2005년도 세계 10대 뉴스에서 재난과 관련된 뉴스는 허리케인 카트리나, 파키스탄 대지진, 조류 인플루엔자(AI), 프랑스 인종폭동사태 등 4개나 포함되어 재난에 대한 지구촌 사회의 높은 관심이 나타났다.

우리나라에서도 지난 2002년과 2003년에 태풍 루사와 매미가 발생하여 풍수해에 대한 피해기록을 갱신하였고, 2004년 3월과 2005년 3월·12월에는 중부·영남·호남지역에 폭설이 내려 교통대란과 막대한 농작물 피해가 발생함으로써 인구 고령화와 지역경제의 침체로 고통 받고 있는 농촌사회를 한계상황에 달하게 하였다. 재난에 대한 국내의 학자들의 최근 연구에서 재난의 규모는 앞으로 더욱 커질 것으로 예상되어 선진국에서는 재난관리를 21세기에 확대될 정부업무중 하나로 다루고 있다. 미국 매사추세츠대학교 알렉산더교수는 재난이 발생하는 요인으로 크게 자연현상(자연재해), 인간의 기술(인적재난), 그리고 사회시스템(사회적 재난)을 제시하였다.

우리나라에서는 1995~2004년 동안 자연재해가 총 100회 발생하였으며 그 중 호우가 57회, 태풍이 15회, 대설이 14회 발생하여 풍수해와 설해가 다수를 점유하였다. 풍

수해 사망자는 총 1,256명으로 전체 사망자수의 약 96%를 점유하며 재산피해도 약 16조원으로 90%를 차지하고 있다. 설해는 동일기간동안 인명피해 20명, 재산피해 약 1조 5천억 원으로 재산피해의 약 8%를 점유하였다. 지진은 지난 10년 동안 연평균 37회 발생하였으나 2000년 이후에는 연평균 40회가 발생하고 있으며 2004년에는 울진에서 규모 5.2의 지진이 발생하여 새로운 재난요인으로 대두되고 있다[6].

인적재난은 교통사고, 화재, 폭발사고, 붕괴사고, 위험물질 누출 등 안전사고가 대형화한 것이다. 지난 10년 동안 교통사고는 총 9만 2천명의 인명피해와 약 4조원의 재산피해를 발생시켰고, 화재는 5천5백 명의 인명피해와 1조 4천억 원의 재산피해를 야기하였다. 2004년도 재난연감에 의하면 안전사고 발생건수는 도로교통사고가 22만 건으로 총 사고건수의 85%를, 화재가 3만 건으로 13%를 점유하고 있으며 인명과 재산피해 측면에서도 절대다수를 차지하고 있다. 그 외에 인적재난을 유발하는 안전사고로는 해난사고, 산불, 붕괴사고, 폭발사고, 환경오염사고 등이 있으며 붕괴사고와 폭발사고는 재산피해에 비해 인명피해가 상대적으로 많아 인적재난으로 발전할 가능성이 높은 유형으로 나타났다[6].

사회적 재난은 SARS, 조류독감과 같은 생물학적 재난과 테러, 사이버테러, 폭동, 불법파업 등으로 인한 사회시스템의 마비를 의미한다. 우리나라에서도 사회기반시스템이 고도화되고, 사회내 집단간 갈등완화시스템의 미흡과 해외여행의 활성화로 2000년 이후 구제역, SARS, 조류 인플루엔자, 광우병, 대구지하철 참사, 윌바이러스 사이버대란, 물류대란, 조흥은행 금융전산망 마비 등 사회적 재난의 발생빈도가 점차 증가하고 있다.

21세기를 맞이하여 미국, 유럽의 재난학자들이 제시한 전망은 우리나라의 재난관리 정책에 많은 시사점을 제공한다. 자연재해와 관련 있는 지구 온난화 현상에 의해 지구 표면의 평균 대기온도는 2100년까지 약 1~3.5℃가 상승할 것으로 예상되고 있다. 이러한 온도상승은 더 많은 열에너지를 지구기후시스템에 제공하여 건조기후지역의 기후는 더욱 건조해지고, 해양에서는 해수의 기화가 활발해지면서 대기온도와 기압의 격차가 확대되는 결과를 초래한다. 따라서 여름철에는 강력한 태풍과 태풍해일이, 겨울철에는 격심한 한파와 폭설을 동반한 겨울폭풍이 발생하며 건조기후 기간에는 폭염과 가뭄, 산불이 더 빈번하고 강력하게 발생할 것이다. 또한 남북극해의 빙하가 녹아 해양의 염분비중을 낮추고, 해수면을 상승시켜 궁극적으로 대양의 해류방향을 바꾸게 되면 많은 도시가 입지해 있는 해안지역이 침수되고, 이상기후가 확대되어 자연재해의 피해규모는 급격하게 늘어나게 될 것이다.

21세기에는 인적재난의 위험도 더욱 높아질 것으로 예상된다. 우리나라는 1960~1970년대의 고도 성장기에 도시를 개발하고, 공장과 기반시설을 건설하였으며 중화학 산업단지를 조성하였다. 이시기에 건설된 많은 시설물들은 오늘날의 안전기준으로 평가하면 미흡한 부분이 많으며 그동안의 관리소홀로 사소한 안전문제가 재난으로 발전할 가능성이 높다. 지난 1990년대에 발생한 성수대교와 삼풍백화점 붕괴, 2002년 인천 부평시의 다가구주택 LPG가스 폭발, 2003년 대구지하철 화재 참사, 2005년 대구 서문시장 화재는 21세기에 발생할 인적재난 위험이 노출된 대표적인 사

레이다.

사회적재난도 우리사회가 제도적으로 적절한 해결방안을 마련하지 못한다면 향후 주요 사회문제로 대두될 것이다. 미국의 재난학자 루빈은 기후변화, 신기술에 대한 의존, 도시화, 사회적 복합성의 증대를 새로운 재난요인으로 제시하면서 테러와 정보통신 재난, 생화학재난을 21세기형 재난에 포함하였다. 김선일 사건과 사이버대란, 조류인플루엔자는 사회적 재난에 대한 우려가 현실로 나타난 것이다. 인류문명의 발전은 생활의 편리성과 함께 파괴의 용이성도 제공한다. 독일 사회학자 울리히 벡이 예견한 '위험사회'가 학문연구의 주제에서 현실세계의 문제로 서서히 대두되고 있다.

21세기의 재난 유형을 종합해 보면 대형화·다양화·복잡화 추세를 보이고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 산업화 이전의 노후 시설물과 최근의 고도화된 첨단 시설물 혼재로 복잡한 재난환경 조성에 기인한 것으로 파악된다. 또한 주 5일 근무제 조기 정착으로 웰빙 욕구 증대 및 모험·스릴기구 등 신종레저산업이 발달하면서 안전관리 취약 현상에 따라 사고가 또 다른 특성을 보일 것으로 판단된다 [4].

이상과 같이 예상치 못한 돌발적인 위기와 이로 인한 대규모 손실이 발생할 수 있는 가능성이 점점 커지고 있는 불확실한 사회적 환경 하에서 기업들의 위기관리에 대한 인식도 및 수준을 파악하고 앞으로의 전망을 조명해보기 위해 2004년도에 티알씨 코리아에서 49개의 기업을 대상으로 위기관리 실태조사를 수행하였다.

이 조사를 근거로 2005년도에 발표된 보고서에 따르면 국내 기업들은 생산중단, 법적리스크, 자연재해 등 다양한 위기 상황을 경험한 것으로 조사되었고, 90%가 넘는 대부분의 국내 기업들은 위기관리 체계의 필요성에 대하여 공감하고 있었다. 하지만 필요성에 대한 인식과는 대조적으로 응답자의 과반수는 현재 아무런 위기대는 체계를 갖추고 있지 못하고 있으며, 위기관리 체계를 전담하는 부서가 존재하는 기업은 21%에 불과하였다[4].

위기관리의 체계를 구축하는데 있어 주된 제약사항은 무엇보다도 경영진의 낮은 관심과 전문 인력의 부족으로 조사되었고, 많은 기업들의 조사 당해연도의 위기관리 예산을 일천만원 이내로 답하여 경영진의 낮은 관심도를 반영하고 있었다. 이에 반해 다소 희망적인 것은 응답자의 약 반수가 향후에는 점진적으로 위기관리 예산이 증대될 것으로 예상하였으며, 1년 이내에 위기관리 체계를 구축할 것으로 전망하였다.

업종별로 보면 제조업 분야 기업들의 위기관리 체계 구축 수준이 비교적 낮은 것으로 조사되었고, 위기관리 체계 수준은 기업 규모에 비례하고 있는 것으로 나타나 중소기업에 대한 위기관리 지원책이 필요함을 알 수 있었다.

본 보고서의 조사결과 위기관리 필요성에 대한 국내 기업인들의 의식수준은 과거에 비해 상당히 향상되었지만 실질적 대응책 마련의 수준은 이를 따라가지 못하고 있으며, 사내의 위기관리에 대한 관심을 보다 이끌어 내는 것이 향후 위기관리 구축을 위해 가장 필요할 것으로 부각되었다.

가장 필요로 하는 위기관리 체계에 대한 질문에서 응답자의 70% 이상이 위기 발생

시에 대한 대응이 아니라 예방과 대응을 포괄하는 통합적 위기관리가 필요하다고 답을 하였다. 즉, 예방과 대응을 효율적으로 할 수 있는 통합적 위기관리 체계의 필요성을 대부분 느끼고 있다는 것은 위기 발생시 적절하게 대응할 수 있는 능력을 갖춘 체계가 필요하다는 것을 의미한다.

· 위기상황에 대하여 위기관리 체계가 효율적으로 대응할 수 있도록 하기 위해서는 적절한 체계의 구성이 중요하나, 대응 능력을 높여 체계의 활성화를 도모할 수 있는 적절한 위기 대응훈련이 필요하다.

본 연구에서는 위기관리 체계의 대응능력을 높일 수 있도록 가상환경에서 다양한 위기상황에 대한 대응훈련을 할 수 있는 시뮬레이터를 제안한다.

### 3. 재난관리 훈련용 시뮬레이터 현황

화재 및 재난 상황에 대한 훈련은 실제의 화재 및 재난 상황과 유사한 훈련현장을 재현하여 훈련하는 것이 가장 효과가 높을 것으로 여겨지고 있으나 위험성 때문에 극히 제한된 상태로 재현이 되기 때문에 효과적인 훈련을 할 수가 없다. 이 때문에 미국, 일본 유럽 등 선진국에서는 화재, 자연재해 및 테러 등을 대비한 훈련을 위해 시뮬레이션의 활용을 적극적으로 활용하고 있으나 국내에는 이제 도입단계로 그 활용이 매우 미진한 실정이다.

가까운 일본의 경우 일본 총무성 산하 소방학교에서는 대규모 재난 대응훈련 시스템을 개발하여 교육훈련에 활용하고 있다. 일본 소방학교에서는 1995년 고베 대지진 등을 교훈으로 해서 대규모 재난 발생시에 대비하여 전국 소방대원의 재난대응 능력의 향상 및 타 기관과의 유기적인 연계를 목적으로 대규모 재난대응 훈련용 시뮬레이터를 구축하였다. 이 시스템은 대규모 재난이 발생할 경우 설치되는 소방본부, 현장지휘소에서 지휘자를 대상으로 한 훈련 시스템이다. 미리 작성한 훈련 시나리오를 바탕으로 재해 상황을 대형화면에 표시하여 훈련생은 피해상황, 소방력 등을 파악할 수 있다. 다음으로 훈련 단말기에 활동방침, 부대관리 등의 매개변수를 입력하여 재해현장을 지휘한다. 또한 훈련생에게 각자의 역할을 부여함으로써 상호 연대를 통해 모의 소방 활동을 수행할 수 있도록 하는 시스템이다[5].

미국의 경우는 일본보다 훨씬 다양한 형태의 시뮬레이터를 이용해 재난에 대응할 수 있는 훈련을 하고 있다. 미국 각 주의 소방학교뿐만 아니라 나사, 공군, 공항과 같은 국가 중요 기관 및 대학 등에서도 시뮬레이터를 통해 재난지휘에 대한 훈련을 하고 있다. 특히 미국은 유럽이나 일본에 비해 대테러 및 안보와 관련한 대응 훈련에도 지휘훈련용 시뮬레이터를 활용하고 있는 실정이다.

재난에 대응할 수 있는 지휘자를 위한 훈련용 시뮬레이터는 크게 두 가지 형태로 나누어 볼 수 있는데, 하나는 멀티미디어 기반의 시뮬레이터이고, 다른 하나는 모형을 이용한 테이블탑(tabletop) 형태의 시뮬레이터이다. 그러나 테이블탑 형태의 시뮬레이터는 멀티미디어 기반의 시뮬레이터에 비해 시나리오를 다양하게 구현하기가 어렵기 때문에 멀티미디어 기반의 시뮬레이터 형태가 주류를 이루고 있다[7, 9, 10].

멀티미디어 기반의 시뮬레이터도 크게 두 가지 형태로 나눌 수가 있는데, 하나는 이차원 이미지 기반의 시뮬레이터이고, 다른 하나는 가상현실 기반의 몰입감있게 현장상황을 삼차원으로 묘사하여 훈련자가 가상의 환경에서 훈련할 수 있는 시뮬레이터이다. 훈련의 목적과 규모 그리고 예산을 고려해 적절한 시뮬레이터를 선정하는 것이 중요한데, 가상현실 기반의 시뮬레이터의 경우 현장상황을 훈련자가 보는 것이 필수적인 경우 필요하지만 이차원 이미지기반의 시뮬레이터보다 예산이 많이 들어가는 것이 단점이다[13].

본 연구에서는 기업 및 중요 공공기관에서 재난에 대응 할 수 있는 지휘능력을 높일 수 있는 가상현실 기반의 멀티미디어형 시뮬레이터를 제안한다.

## 4. 재난관리 지휘훈련 시뮬레이터

### 4.1 필요성 및 목적

실제 상황이 매우 위험하거나 인위적 연출이 어려운 경우에 가상현실을 응용할 경우 위험에 직접 교육생이 노출되지 않으며, 적은 비용으로 다양한 시나리오에 대하여 반복훈련을 할 수 있는 특징을 가지고 있어, 재난에 대응할 수 있는 훈련용 시뮬레이터로는 가상현실이 가장 적합하다고 볼 수 있다.

재난은 예고된 것이 아니고 불시에 찾아오는 특성이 있어 이에 대한 훈련이 평소에 체계적으로 되어있지 않으면 재난 발생시에 더욱더 많은 인명과 재산피해를 감수해야 한다. 재난에 대비한 훈련을 위해 실제 상황과 유사한 실 환경을 연출하여 모의 훈련을 하고 있으나 매우 제한적이고 형식적인 훈련이 될 수밖에 없어 다양하고 실제에 가까우면서 위험에 노출되지 않도록 가상 재난상황을 구현하여 훈련할 수 있는 가상현실 시뮬레이터와 같은 체계적인 훈련 매체가 절실하게 필요한 실정이다.

실전 화재훈련들은 많은 재정적, 환경적 그리고 다른 자원들의 제한을 받습니다. 거꾸로, 시뮬레이션은 가령, 신체적 민첩성 같은 정신 운동적 기술을 아직까지 제공하진 못하지만 실전훈련과 결합되어 사용될 때, 결합된 응급훈련 프로그램은 지식, 기술 그리고 최대한의 교육성과와 대응과정상의 적응력을 개발하는 기회를 제공할 수 있습니다.

오늘날 화재 지휘자들에게 있어서 사고지휘 훈련은 대단위의 인력과 장비가 소요되는 주요 사고의 모형 제작을 필요로 합니다. 이에 반해 시뮬레이터 훈련은 인적자원과 재정적 재원을 보존하면서 기술과 지식을 전달하는 효율적 수단으로서 효과적입니다.

미국, 유럽 그리고 일본 등지에서는 산불화재, 일반화재, 고층건물화재, 항공화재, 테러 및 지진과 같은 재난에 대비하여 훈련할 수 있는 다양한 매체를 개발하여 사용하고 있으며, 그 중 가상현실을 이용한 시뮬레이터의 활용이 가장 활발한 편이나 국내에서는 시뮬레이터를 통한 훈련이 미비한 실정이다[5, 11, 12].

제안하는 재난대응 지휘훈련 시뮬레이터는 실전 재난 대응 훈련 시 발생하는 저효율, 1회성 교육, 위험성, 수많은 인력 동원 등의 문제점 대신, 안전하게 관리되는 훈련환경에

서 주요 재난사고를 지휘 훈련하는 시뮬레이터로 실제상황의 화재물질의 물리적, 화학적 특성을 반영하여 훈련의 목적에 부합되는 매우 진보적인 가상현실 시뮬레이터이다.

본 시뮬레이터의 목적은 지휘관이 가상 재난 현장에서 상황평가 및 재난대응 자원 운영에 대한 선협으로 지휘능력을 고양하고, 대규모 재난대응 자원이 동원되는 상황을 부여하여 지휘관이 상황처리를 선협 하면서 사고현장 지휘체계를 습득하는 것이 가능하게 하는 시뮬레이터를 구축함으로써, 기업의 재난대응 작전임무 수행능력을 현실감 있게 전 시하여, 그 업무 수행 능력을 한 단계 도약 시키고자 하는데 목적을 두며, 더 나아가 이를 통해 대형 화재와 같은 재난 발생시에 인명피해를 최소화 하는데 최종목적이 있다.

## 4.2 개발시 고려사항

재난을 관리하기 위한 훈련은 다양한 형태, 다양한 규모로 이루어 질 수 있으므로 훈련의 대상, 목표와 가용한 예산 등을 고려하여 적절한 규모의 시뮬레이터를 설계해야 한다. 훈련의 대상은 재난을 지휘하는 지휘관, 임무 수행자 그리고 일반시민으로 분류할 수 있으며, 훈련 대상에 따라 시스템은 다르게 개발되어야 한다. 훈련의 목표는 화재, 지진과 같은 자연 재해, 테러 및 대형 건축물의 붕괴 등 인적 재난의 유형에 따라 달라지며, 각 재난의 유형에 대해서도 재난 규모에 따라 달라지기 때문에 정확한 훈련 목표에 대한 파악이 필요하다.

가상현실 시뮬레이터는 장점이 많이 있으나 개발비용이 상대적으로 높기 때문에 예산의 규모에 따라 이차원 애니메이션이나 모형을 통한 테이블탑(Table-top) 훈련용 시뮬레이터를 대안으로 고려해 볼 수 있다. 가상현실의 발달과 컴퓨터 성능의 발달로 가상의 재난상황을 보다 현실감 있게 만들고는 있으나, 아직도 사람의 동작을 제한된 예산과 개발기간에 현실감 있게 구현하는 데는 기술적 어려움이 있으므로 이에 대한 환상을 갖지 않도록 해야 한다. 재난관리 가상현실시뮬레이터는 가상 재난상황을 통하여 훈련을 할 수 있도록 개발되어지므로 영상을 현실과 가급적 유사하게 만들어 훈련을 해야 하나, 가시적인 영상보다 더 중요한 것은 훈련의 목적에 충실하도록 만들어져야 한다.

사고 지휘관들의 재난대응 능력을 함양시키기 위한 시뮬레이터는 다음과 같은 요구 조건들이 만족될 수 있도록 설계되고 개발되어야 한다.

첫째, 사고 시 나타나는 강도의 수준에 따라 교육생들의 단계적 훈련이 가능하도록 무경험자에서부터 전문가까지 훈련 선택의 범위가 다양하게 고려되어야 하며, 시나리오 변수의 선택에 따라 무한대수의 훈련시나리오의 설정이 가능하도록 해야 한다.

둘째, 시뮬레이터에 의해 발생된 모든 사고는 실시간으로 그리고 완벽하게 양방향으로 발생하도록 해 실시간 훈련이 가능하도록 해야 한다.

셋째, 사고의 최종결과는 교육생의 대응과 입력정보에 달라지도록 해야 교육생의 대응에 대한 평가를 할 수 있다. 따라서 같은 시나리오라도 시뮬레이션 변수들(예. 풍속, 풍향)을 통합시켜 같은 결과가 두 번 도출될 일은 없도록 개발해야 한다.

넷째, 교육에 대한 효과를 높이기 위해서는 교육생의 대응에 대한 평가를 정확하게 할 수 있도록 전산화된 교육생 평가시스템이 필요하다. 이것은 구체적이고, 객관적이며



신뢰성 있는 정보를 가진 평가기준에 의해 교육생에게 점수를 부여해야 한다. 다섯째, 새로운 사고들을 생성하거나 구성요소들을 언제든지 추가할 수 있도록 유연한 시스템이 되어야 한다..

여섯째, 재난은 혼자서 대응하기 어렵기 때문에 팀 단위의 훈련이 가능하도록 설계되어야 하며, 시스템은 훈련장에서의 훈련 및 사고명령 훈련보드 등의 현재의 사고지휘 훈련과 통합하여 사용할 수 있도록 개발해야 한다.

### 4.3 제안시뮬레이터의 개발형상

제안하는 시뮬레이터의 운영절차는 기본적으로 사고 지휘관이 사고현장(화재 및 재난·재해를 포함)에서의 효율적인 자원통제 및 현장지휘를 훈련할 수 있도록 현장 활동 절차의 관리기준인 표준운영절차(SOP)에 기준을 둔다. 즉, 제안하는 시뮬레이터는 사고의 발생에서부터 사고처리 및 평가에 이르는 과정을 표준운영절차에 따라 훈련할 수 있도록 사고 시나리오를 생성하고 사고를 발생시킨 후 사고 장소로 이동하여 사고를 처리하는 과정을 가상의 환경에서 교육생의 의사결정에 따라 다른 결과를 보이며 훈련할 수 있도록 소프트웨어를 구성한다.

제안하는 시뮬레이터는 시스템 중앙처리 컴퓨터와 가상환경 생성 컴퓨터, 운영사용 컴퓨터와 교육생 컴퓨터, 네트워크장치 및 디스플레이장치, 음향장치, 교육생간의 통신 장비 등으로 하드웨어가 구성된다.

시스템 중앙 처리 컴퓨터는 구성제어와 개발도구를 위한 플랫폼 제공 및 다른 구성요소들을 위한 파일 서버 역할 수행을 목적으로 한다. 가상환경 생성 컴퓨터는 사건/사고를 보다 실제와 유사하게 3차원 환경을 만들어서 사건/사고를 묘사하고 대형 스크린에 영상을 표시할 수 있는 프로젝터로 영상을 보내어 사건 총괄 책임자가 사고 상황을 파악할 수 있도록 한다.

운영사용 컴퓨터는 훈련의 전반적인 제어를 목적으로 하며, 또한 현장지휘관(IC)을 위한 명령기능을 수행한다. 지휘관이 그룹이나 부문들에 의해 처리되지 못하는 과제를 주었을 때, 운용자는 이 시스템에서 그 기능을 수행해야 한다. 교육생용 컴퓨터는 목적하는 교육생의 수자에 맞추어 구성을 할 수 있다. 인원이 많을 경우 몇 개의 팀으로 운영하는 것이 바람직하며, 인원이 소수인 경우는 이에 맞도록 시스템을 구성해야 한다.

훈련은 보통 2명 이상이 참여해서 이루어지므로 각 시스템 간에 데이터 통신이 필요해진다. 이를 위해 네트워크 장치가 필요하며, 사고 총괄 지휘자들을 위해 대형 스크린에 영상을 디스플레이 할 수 있는 스크린과 프로젝터가 필요하며, 현장감 있는 음향을 생성해 낼 수 있는 장치도 필요하다. 그리고 훈련에 참가하는 모든 지휘관과 교육생들 간의 통신은 현장과 유사하게 양방향 휴대용 무전기를 이용해 긴급통신을 하는 것이 필요할 것이다.

재난관리 시뮬레이터의 소프트웨어는 크게 시나리오를 생성할 수 있는 모듈, 영상을 생성하는 모듈, 화재모델 같은 재난 형태의 진행을 수리 식을 통해 계산해 주는 다이내

믹 모듈 그리고 교육 후 평가를 위한 디브리핑용 모듈, 다수의 교육생이 팀으로 훈련이 가능하도록 하기 위한 네트워크 모듈로 구성할 수 있다.

시나리오 생성기는 광범위한 범위에 걸쳐 교육훈련에 관한 기본조건을 만들어 사용자 훈련 목적에 맞는 시나리오를 작성하는데, 예를 들면 사고유형, 사고현장의 환경적 상황 즉, 차량이나 건물 형태, 연료/위험물의 양, 사고현장의 위치, 사고의 상태 등, 가용한 자원 및 사고현장 주변의 시민의 수나 행동 등을 설정하여 훈련 상황 시나리오를 생성하기 위한 모듈로 사용자가 훈련 시나리오를 다양하게 생성할 수 있는 모듈이다. 시나리오 생성기는 또한 사고 진행 중에 이들 조건의 변화가 가능합니다. 가령, 교육생들이 그들의 재난관리 기술을 진행하고 개발할 때 운영자는 사고 중의 변화를 위해 풍향을 변경시킬 수 있고, 비상대응 차량의 현장 내에서의 이동이 가능합니다. 운영자는 또한 지휘관리 기술을 재평가하기 위하여 진압장비의 기능고장을 사고지휘자에게 강제로 부여할 수 있도록 개발한다. 시나리오 생성기는 단지 설정된 기본 상황만을 제공하는 것이고 사고의 결과를 결정하지는 않는다. 훈련의 결과는 훈련생의 행동 결과에 의해 결정이 된다.

재난 발생 상황에 대하여 물리적 해석에 근거한 사실적인 환경을 제공하기 위해 다이나믹 모듈을 사용하여, 화재와 같은 재난 상황의 경우 화재 대상물의 특성과 환경 조건에 따라 화재가 진행되는 양상이 다르게 표현되도록 하며, 소방관들의 행동 양식도 환경에 따라 다른 행동방식으로 표현할 수 있는 모듈이 필요하다. 이 모듈에서는 재난상황에서 시간에 따라 변화가 되는 모든 모델들을 실제와 유사하게 계산하여 결과로 나타낼 수 있도록 한다. 예를 들면, 연료의 방출이 연료의 종류와 시간에 따라 어떻게 화재에 영향을 미치는지를 계산하거나 부상자가 어떠한 재난 상황에서 경상, 중상, 사망이 되는지를 계산해 낸다. 소방차량의 출동이나 건물의 구조에 따른 화재 및 연기의 진행상태, 차량충돌, 붕괴, 기후영향, 구조자의 이동 등을 모두 이 모듈에서 계산해서 결과로 나타내도록 해야 시뮬레이터로서의 가치를 갖는다.

영상생성 모듈은 사실적인 현장의 모습을 보고 임무수행을 할 수 있도록 다이나믹 모듈에서 계산된 값을 이용하여 훈련생이 보고자 하는 시선 각에 따라 3차원으로 현실감 있게 실시간으로 영상을 생성할 수 있도록 가상현실 영상생성 기술을 활용한다. 교육생은 자신이 보고 싶은 장면을 보기 위해 카메라의 위치를 선택하고 조이스틱과 같은 장치를 이용해 실제 현장을 돌아보듯이 볼 수 있다. 교육생에게 제공되는 이러한 영상을 통해 교육생은 상황을 파악하고 긴급대응절차에 따라 자원을 배치해서 사고를 진압할 수 있다. 운영자는 모든 교육생이 보는 영상을 선택해서 볼 수 있으며, 이를 통해 시나리오의 조건을 실시간으로 변경하면서 훈련을 진행시킬 수 있다. 사고 총괄책임자는 사고 현장에 대한 전체 장면을 볼 필요가 있기 때문에 전체 사고 상황을 볼 수 있는 영상을 대형 스크린을 통해 전시하도록 한다.

디브리핑용 모듈은 훈련 후 객관적으로 훈련과정을 평가하기 위한 모듈로, 화재의 경우 화재크기, 강도, 약제사용량, 화재온도, 부상자의 수 및 부상의 정도 등 구체적인 수치를 이용하여 훈련 후에 임무 수행 결과를 평가하여 임무수행 과정에 발생한 잘못을 개선하고, 보다 개선된 지휘체계의 개발을 위한 평가 모듈이다. 시스템 운영자는 시나리오 생성기를 통해 훈련시나리오의 변수들을 선택하여 시나리오를 생성할 수는 있지만 최종

결과는 교육생의 행동과 대응에 따라 다르게 나오도록 개발하여 훈련효과를 높일 수 있도록 개발한다.

네트워크 모듈은 다수의 재난관리자가 동일한 재난 상황에 동시에 참여하여 훈련을 할 수 있도록 분산 형 네트워크 구성이 필요하다.

## 5. 결론

컴퓨터와 정보통신의 능력의 빠른 발전이 세상을 변모시키고 있다는 것을 의심하는 사람은 없을 것이다. 이처럼 디지털 기술은 하드웨어와 소프트웨어 그리고 그 운용기술 전반에 걸쳐 발전을 거듭할 것이기 재난현장을 보다 정교하게 이해하고, 이를 관리하는데 큰 역할을 할 것으로 예측이 된다.

대형사고는 직접적인 피해와 함께 시간의 경과에 따라 다양한 파급경로를 거쳐 사회적인 측면에 영향을 미치게 되는데, 직접적으로는 붕괴와 화재, 이에 따른 사망자와 부상자의 발생 등 인적, 물적 손실을 초래하므로 복구투자를 유발하게 하고, 간접적으로는 사회, 경제적 기능장애를 일으켜 공급 감소와 생산능력 저하를 야기 시켜 경제, 사회 전반에 영향을 미치게 된다. 따라서 기업과 정부는 공동으로 각종 재난을 미리 예방할 수 있도록 노력을 해야 하지만 재난에 대응할 수 있는 훈련을 통해 재난의 피해를 최소화하는 노력이 절실하게 필요한 실정이다.

현재 재난에 대응할 수 있는 훈련은 매우 형식적이며 1회성에 그치는 경우가 대부분이어서 실제 재난 발생시 매우 우려가 되는 상황이다. 이를 위해 IT 기술을 접목하여 환경적으로 안전하게 가상적인 화재와 위험성물질 사고를 언제든지 그리고 오염이나 환경에 대한 부정적 영향과 관계없이 시간에 제약을 받지 않고 반복적으로 훈련할 수 있는 재난 대응 지휘훈련 시뮬레이터를 제안하였다.

제안하는 지휘훈련 시뮬레이터는 다양하고 가변적인 재난 상황을 연출, 수습하는 훈련을 가상에서 실시함으로써, 복잡, 다양한 재난, 재해 상황에 능동적으로 대처할 수 있도록 하여 재난대응에 대한 종합적이고 입체적으로 대응하고, 실제 사고 현장 수습능력 배가를 통한 현장지휘능력을 배양할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

다양한 사고 시나리오에 의한 시뮬레이션을 통해 일원화된 지휘, 통제로 재난대응 자원의 상호 협조체계 극대화, 재난현장 정보 및 지원 정보의 절차적 지원 방안 확보를 통해 개선된 표준작전절차의 확립에 활용할 수 있다.

제안하는 시뮬레이터는 화재 재난을 중심으로 훈련할 수 있도록 개발되어지나 테러, 지진 기타 도시형 대형 사고 등에 대하여 유관기관들이 서로 유기적이며 체계적으로 재난을 관리할 수 있도록 확대될 필요성이 있다. 재난은 국가적인 차원에서 대응을 해야 하므로 국가 차원에서 지진, 홍수, 대규모의 건축물 붕괴, 테러 등과 같은 유관 기관들이 유기적으로 대응을 해야 하는 경우 가상현실 기반의 시뮬레이터에 의한 국가적 차원에서 체계적인 유관기관간의 훈련이 필요하므로 향후 안전이나 재난관련 훈련을 위해 가상현실의 응용이 확대되어야 한다.

현재는 안전이나 재난관련 훈련이 모두 비 온라인 상태에서 시스템이 운영이 되고 있

으나 인터넷 솔루션의 발달로 온라인상에서도 훈련이 가능하도록 발전될 것으로 전망된다.

## 6. 참고문헌

- [1] 민승규, "기업의 위기관리", CEO Information, 제267호, 2000. 10. 18
- [2] 민승규, 고희철, "기업의 위기관리", 삼성경제연구소, 1996
- [3] 박희정, "대형사고와 기업의 위기관리 시나리오 경영이란". CEO Information , wp 40호, 1996
- [4] 소방방재청, "2006 재난관리업무 추진계획", 2006년
- [5] 윤명오, "도시형 재난에 있어 IT 및 시뮬레이션 기술과 응용 전망", 서울시립대학교, 2004
- [6] 티알씨코리아, 위기관리 실태조사 보고서, 2005. 2
- [7] ADACEL, "Incident Command & Control Simulator", [http://www.adacel.com/prodscriv/downloads/adcccl\\_slick.pdf](http://www.adacel.com/prodscriv/downloads/adcccl_slick.pdf), 2005
- [8] Chester Simmons, "Risk Management", [http://sparc.airtime.co.uk/users/wvwywig/risk\\_1.htm](http://sparc.airtime.co.uk/users/wvwywig/risk_1.htm), 2006
- [9] Command School, "What is ABBOTTVILLE ?", <http://www.commandschool.com/phxfldny/abbottville.htm>, 2005
- [10] Command Sim Fire, "CommandSim Technology", <http://commandsim.com/technology.html>, 2005
- [11] Kuhl Hose Company, "School Bus Accident over an Embankment", <http://kuhlhosefire.org/ics.htm>, 2005
- [12] Richard L.P. Custer and Brain J. Meacham, "Introduction to Performance Based Fire Safety", NFPA, 1997.
- [13] Star Technology, "Sim Viz/3400ICS Structure-based Emergency Incident Management Simulation Systems", [http://www.startechcorp.com/system\\_des.htm](http://www.startechcorp.com/system_des.htm), 2005
- [14] University of Denver, "University of Denver's Critical Incident Management Plan", <http://www.du.cdu/risk/CriticalIncident.html>, 2006

## 저자약력

현재: (주)케이씨이아이 영상시스템 연구소장

학력: 한양대학교 산업공학 학사, 석사, 박사

관심분야: 안전교육 시뮬레이터, 재난관리 시뮬레이터