

컴퓨터를 활용한 건설안전교육

손 기 상 우리 협회 회원
산업안전교육원 교수

건설재해원인 중 교육적 원인이 80%를 차지하는 것으로 세미나 발표 또는 논문에서 보고되고 있다. 그러나 교육을 어떻게 시행하는가 하는 방법에 대해서는 인습적인 범주에 머무는 경우가 대부분임이 현실이다.

건설안전실무교육을 체계적으로 실시하는 기관이 국내에 드물고 강의/시청각보조재 보강 정도로 준비가 된 것으로 여기는 경우가 대부분이다. 수강생 수준에 맞추어서 해야 하므로 중요한 내용일지라도 효과때문에 할 의미가 없음을 강조하는 경우를 듣게 된다. 필자는 다른 견해를 갖고 있다. 중요하다면 아무리 어려운 것일지라도 쉽게 현장에 적용하는 기법을 제시해야 하는 것이 강의자 또는 교수의 임무임에도 불구하고 문제 인식을 갖지 못하는 것은 또다른 문제가 아닌지 돌이켜 볼 일이다.

건설현장 3대 재해 중 하나인 붕괴재해에 대해 교육적 측면을 관찰하고자 한다. 교육적 원인이 재해원인의 많은 부분을 차지하고 3대 재해 중 하나라고 외치면서 어떻게 교육적으로 접근하고 있는가. 관리적으로 하면 되지 기술적으로는 붕괴 재해에 접근할 필요조차 없는 것으로 말하고 있는 건설안전 업무 담당자들이 있음은

마치 비행기사고는 어쩌다 있는 것이므로 평소에 고급전문 기술교육을 시킬 필요없이 비기술자라 할지라도 단순한 체크리스트 점검만으로 되지 않겠느냐는 식과 다를 바 없다.

최근들어 특히 SOC 관련공사가 증가되고 있음에 즈음하여 붕괴의 예측 및 사전안전 확보의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않는데 단순한 안전교육으로 근본적인 해결이 가능할까? 공학적, 기술적으로 구조해석/토압계산 등도 필요한 것은 자명한 일이다.

그러나 같은 회사내에서도 엔지니어링팀에게 이들 기술적 문제들을 공문으로 요청해야 되고 수시로 변경되는 현장 공정에 대비하기 위해서는 신속한 해답 및 대응책이 필요하나 현장에 이들 기술적 엔지니어들이 드물어 많은 지장을 초래하는 경우를 본다.

이들 비전문가들에게도 바로 이러한 기술적 해석 및 예측을 할 수 있는 건설안전진단시스템인 컴퓨터 프로그램 이용교육은 경제적 용어인 “저비용 고효율”의 건설안전적용의 표본이라고 할 수 있다. 현장 엔지니어들의 욕구에 부응하고 있는 건설안전교육을 제시하기 위한 교육방법 중 컴퓨터 실습교육은 중요부분이라 하겠다.

현장 해당공사장의 경우 산안법 제48조 유해위험방지계획서 제출 승인은 주지의 사실이지만 각 공정의 작업개요서 작성(거푸집보공/흙막이 지보공/발파공사/지하철복공판 구조/비계작업/작업보조기 위생)시에 하중 및 설계응력계산/진동소음비산거리 계산/환기량·분진·매연 기준치 초과여부들을 산정하고 기입하며 대책을 첨부토록 되어 있음에도 소홀히 하고 현장에서 직접 계산하는 능력을 갖고 있는 경우가 드물고 또 필산으로 애써서 일부 해보는 정도가 되는 경우가 참으로 많다.

건설안전교육기관에서 이것들이 다루어지고 욕구를 가진 엔지니어들에게 확실하게 이용토록 교육하는 기회를 제공하는 것은 3대 재해 중 하

나인 붕괴재해를 예측예방하는 데 큰 도움이 되리라 보며 이들 교육이 어떻게 수료 후 실무에 적용되고 있는지, 즉 사후평가제 도입 양식을 창안해 보았다. 수료 후 건설현장의 유동성을 감안하여 4분기(12개월)를 동일인에게 계속 우송하여 설문을 받아보면 과연 실무에 얼마나 도움이 되는지를 확인하는 진정한 건설안전교육의 피드백이 될 것으로 사료된다.

모든 분야에서 컴퓨터 도입이 눈부시게 확대 발전되어 감에도 건설안전교육의 컴퓨터화는 어떠한지 뒤돌아보며, 현장의 어려운 점을 감안하여 저비용 고효율 안전확보를 위한 컴퓨터 보조 건설 안전교육 확대 도입이 크게 요청되는 것으로 강조하고자 한다.

첨부 1

건설안전 전문가 시스템 설명

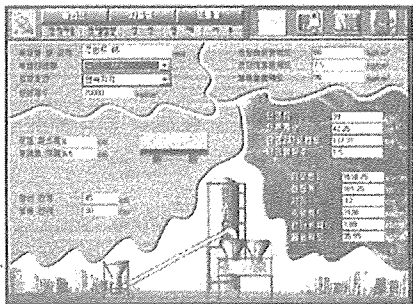
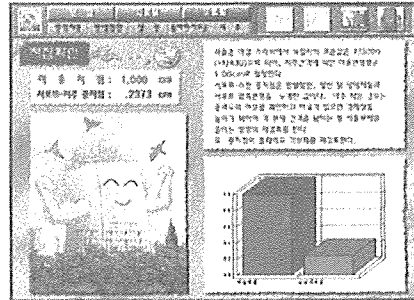
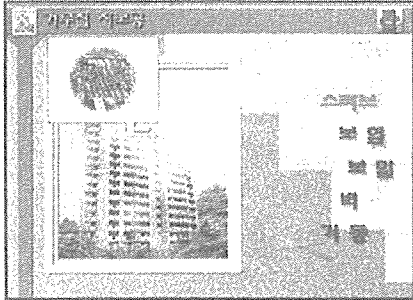
국내 최초 개발된 건설안전 전문가 시스템은 필자와 인컴 I&C(대표 : 임민수)가 공동으로 개발한 시스템으로서 공사시공중 전반에 걸쳐 발생할 수 있는 3대 재해 중 하나인 붕괴 재해에 따른 건설사의 대형재해로 인한 손실을 근본적으로 예측하고 산정할 수 있다. 이는 세부적으로 거푸집 지보공/흙막이 지보공(수평 버팀대, 어느 앵커, 시트 파일)/발파(소음, 진동, 비산)/지하철 복공판/비계지지 브라켓/지하 공사 환기(건축물, 터널)/틀 비계/강관비계들로 건설공사의 안전핵심이 총괄된 전문가 시스템으로 구조/토질 분야 전문가에 전혀 의존하지 않고 현장에 종사하는 모든 구성원이 용이하게 전공과 관계없이 이용하고 진단할 수 있는 유효한 도구이다.

현장에서 공사사항은 수시로 변경되고 즉시, 안전성 여부의 판단을 요하지만 같은 회사내라 할지라도, 본사 ENG팀과 현장팀간의 유기적인 협조체계가 구축되었다 할지라도 현장실정에 따라 즉각 협조되기는 어려운 현실을 감안할 때 진정으로 저비용, 고효율 도구라고 할 수 있다.

아무리 좋은 건설안전 아이디어라 할지라도 현장에 부담이 되는 비용이 많이 드는 시스템은 주저할 수 밖에 없으나, 이번엔 개발된 건설안전 전문가 시스템은 현장에서 전혀 부담없이 사용할 수 있으며 철저한 애프터 서비스로 사용자의 편의를 확고히 구축해 놓았다.

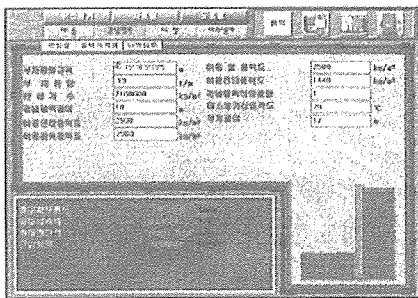
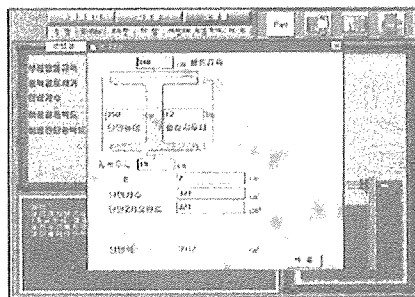
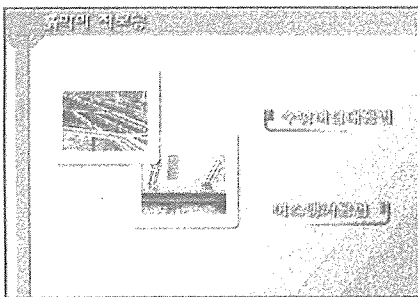


◆ 거푸집지보공



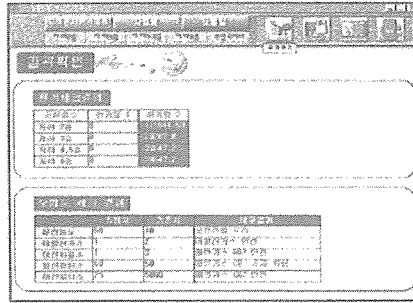
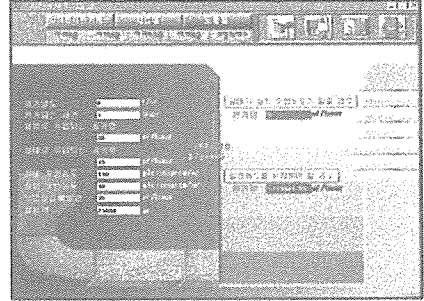
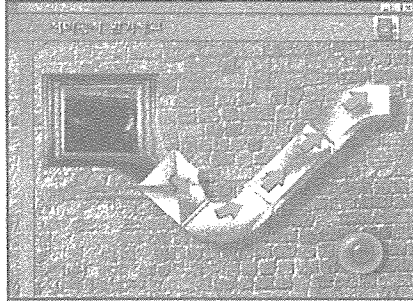
각 부재에 작용하고 있는 외력을 파악하고 사용재료를 지정하며, 그 강도 특성, 강성 및 단면 성능에 대해서 검토하며, 각 부위별로 거푸집 시공에 따른 응력계산 및 전체에 부담되는 설계하중을 산정할 수 있다.

◆ 흙막이지보공



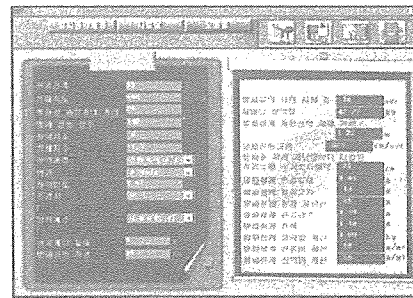
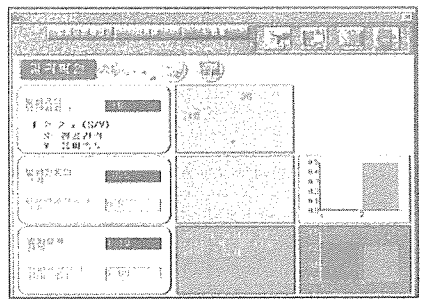
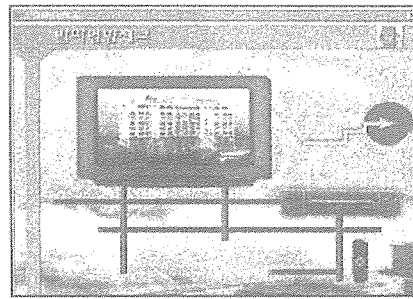
벽체, 띠장, 버팀대, H-Pile 등의 각 부재의 배치, 치수, 재질 및 설치 방법과 순서를 검토하며, 각 종류별로 설계용 축압을 계산하여 굴삭 벽면의 붕괴나 토사 유입을 사전에 방지할 수 있다.

◆ 지하공사환기체크

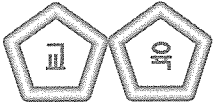


환기방식, 풍속 결정, 펌프 지경, 압력 손실 인자 등을 검토하며, 환기 소요량 및 분진 강도에 의한 장애 여부를 판단하여 지하공사의 환경 조건 및 환기를 분석, 체크할 수 있다.

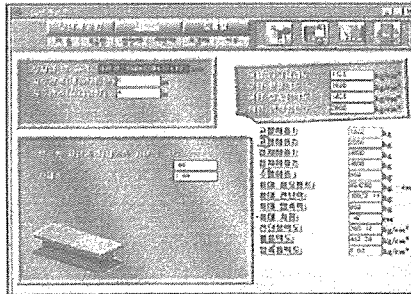
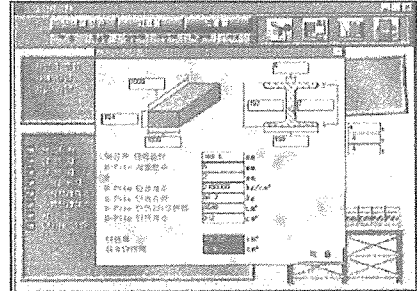
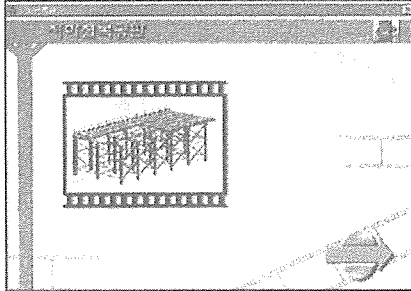
◆ 발파영향체크



폭약량, 종류, 점화시간, 암반 상태, 기타 인자 등을 검토하여 폭파, 발파시 피해범위를 사전에 확인할 수 있게 해 준다.

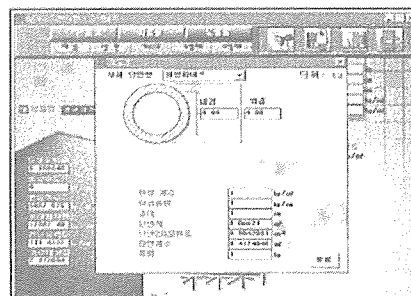
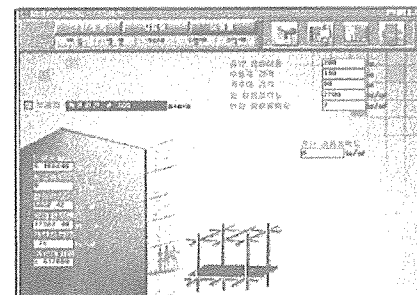
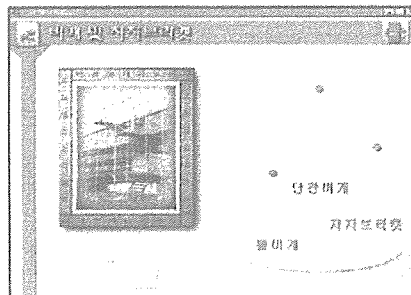


◆ 지하철복공판



차량이나 증기의 작업을 원활하게 할 수 있도록 배치나 형태, 규모를 계획하며 각 하중, 즉 고정하중이나 차량, 증기 등의 적재/충격/수평 하중에 대하여 안전하도록 설계할 수 있게 해 준다.

◆ 비계지지브라켓



볼트 조임정도, 브라켓 구성 요소, 직경, 재질, 단면 등을 검토하며, 브라켓 구조 단면 변경, 가력 하중 변경, 구조 변경, 볼트 직경 변경에 따라 각 부재의 응력을 자동계산하여, 비계구조물의 붕괴를 예방할 수 있다.

첨부 2

활용도 측정 설문서

이수과목	이 수 내 용	현장의 핵심 건설 공정 분류	활 용 도 측 정								비고
			교육수료자 본인				교육자의 차상급자 또는 현장 소장				
			활용 진행	활용 예정	활용 미정	미정 사유	활용 진행	활용 예정	활용 미정	미정 사유	
가설공사 안전기준	◦ 물탱크구조 검토 ◦ 풍천막 등에 대비한 벽 이음(=벽연결) 구조 검 토	기초공사									
		부지조성공사									
		콘크리트공사									
		철골공사									
비계조립 및 해체 실습	◦ 분임조별 3.6m 높이의 비계구조 조립/적재하중(물탈 등) 이동에 따른 적용요령/ 해체실습	기초공사									
		부지조성공사									
		콘크리트공사									
		철골공사									
비계구조 계산 컴퓨터 실습	◦ 컴퓨터 1대당 2명씩 1개 조로 1인당 구조계산 시 트 출력/프로그램 디스 켓 제공	기초공사									
		부지조성공사									
		콘크리트공사									
		철골공사									
비계구조 파괴 실험	◦ 지보공 압축실험(철근편 /정상편 사용 대조) ◦ 클램프 인장실험 출력 결과 복사 제공 ◦ 브라켓 파괴실험	기초공사									
		부지조성공사									
		콘크리트공사									
		철골공사									
타워크레인 계획 및 설계	◦ 타워 크레인 계획시 고 려사항 제공 ◦ 분임조별 도면 제공, 토 의/발표/ 평가 ◦ 설계자료 제공	기초공사									
		부지조성공사									
		콘크리트공사									
		철골공사									
선진외국의 건설안전 (일본)	◦ 국내의 건설안전 문제점 을 일본내에서 어떻게 적용하는지, 일본인 엔 지니어로부터 직접 받은 질문서 자료 제공	기초공사									
		부지조성공사									
		콘크리트공사									
		철골공사									
		방수공사									

※ 상기 항목 활용도 측정란에서 활용미정사유는

1. 공정이 해당되지 않는다.
2. 공정이 해당되는지 아직 검토치 않았다.
3. 공정이 해당되지만 교육내용이 부족하다.
4. 공정이 해당되지만 교육내용 이해를 위해 더많은 연구가 필요하다.
5. 공정이 해당되지만 공사 특성상 적용이 미비하다.
6. 교육이수자가 공사계획 또는 안전계획을 신속히 처리하게 되었다.