

3차원 가상설계가 파라오 최대 수수께끼의 베일을 벗기다

박혜인 _ 노상도 _ 성균관대학교 시스템경영공학과 _ sdnoh@skku.edu

세계 7대 불가사의 중 아직까지 유일하게 풀리지 않고 있는 쿠푸왕의 대형 피라미드의 비밀은 수세기에 걸쳐 많은 사람들을 매료시켜 왔다. 셀 수 없이 많은 이론들이 피라미드의 건축 방법을 설명하고자 했지만, 엄밀한 검증 과정을 거쳐 인정받은 이론은 없었다. 1999년 학자이자 건축가인 Jean-Pierre Houdin은 새로운 아이디어를 얻게 되었고, 이후 헌신을 다해 그의 이론을 입증하기 위한 연구에 몰두하였다. 8년에 걸친 열정적인 연구를 통해 그는 역사상 최초의 공학적 건축자도목 공학의 산물인 기차 도시의 건설 현장에 그의 이론을 성립시킨다.

고대 이집트인들의 건축술의 수수께끼를 푸는 것에 대한 어려움을 이해하기 위해서는, 고대 왕조 시대(2,550~2,200 B.C.)에 아직 수레바퀴가 발명되지 않았다는 사실을 상기할 필요가 있다. 건축 자재(아스완으로부터 이동된 왕의 최후의 방을 위한 화강암 3톤, 피라미드의 표면을 위한 500만개의 25톤 이상의 석회암 등)는 나일강을 따라 운반되고 통나무, 밧줄과 노예를 이용해서 이동되었고, 이들을 사용하여 피라미드가 세워졌다.

Houdin은 그의 이론을 검증하기 위해서, Dassault Systems에 관련 소프트웨어들과 “Passion for Innova-

tion” 프로그램의 지원을 요청했다. 그리고 2007년 3월 파리의 La Geode, Cite des Sciences et de l’Industrie에서 Houdin의 연구 결과가 공개되었다. Houdin은 Dassault Systems의 가상설계 및 제조의 솔루션들을 사용하여 피라미드를 3차원으로 모델링하여 가상으로 탐사하고, 피라미드가 내부에서부터 건축되었다는 그의 이론을 확인하기 위한 시뮬레이션을 수행하였다.

실시간 3차원 기능을 통한 역사와 과학의 만남

Houdin은 거대 피라미드 건축 과정을 처음부터 끝

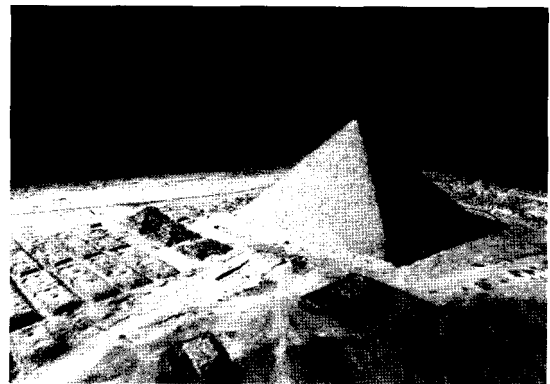


Figure1. The Cheops (Khufu) Great Pyramid

까지 설명할 수 있는 최초의 이론을 입증하기 위하여 CATIA, SIMULA, DELMIA 등 Dassault Systems사의 다양한 제품들을 사용했다. 그의 이론은 다음의 세 핵심 주장을 기반으로 한다.

The Large Ramp Thesis

피라미드 총 부피의 73%에 해당하는 엄청난 규모의 돌을 피라미드의 처음 43미터 높이까지 운반하기 위해서 두 개의 분리된 경로로 이루어진 외부의 거대한 경사도가 사용되었다. 이 경사로는 시작 부분에서 최대 400미터의 길이까지 8% 경사도를 유지하며 건설되고, 건설 중에는 피라미드의 해당 층에 돌을 운반하기 위해서 두 개의 경로가 교대로 사용되었다. 즉, 한 개의 경로가 돌의 운반에 사용되면, 사용되지 않는 경로는 다음 층의 건축에 사용될 수 있도록 두 개의 층이 건축되는 동안 확장되게 된다. 이 방법을 통해서, 공사가 진행되는 중에도 어떤 방해 요소나 지면 없이 경사로를 확장할 수 있었다.

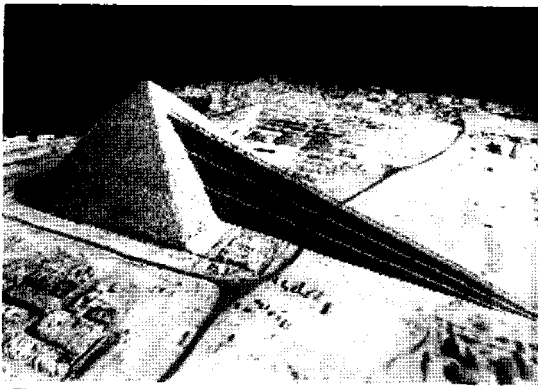


Figure 2. The large ramp thesis

The Spiral Ramp

피라미드 표면 안쪽에 이어진 7%의 완만한 나선형의 내부 경사로는 43미터 이상의 높이에서 피라미드의 최종적인 완성까지를 지원했다. 이 경사로는 피라

미드 공사 초반부터 건축되기 시작하지만, 공사 첫 해 동안에는 사용되지 않았다. 43미터 이상에서부터, 추후 점차적으로 철거될 외부의 경사로를 통해 운반된 자재를 약 2톤 무게의 조각으로 공급하기 위해 다시 절단을 하고, 그 다음 이 내부 경사로로 끌어올렸다. 각 운송의 마지막에서는 오목하게 들어간 착지부가 다음 운송에 의해 옮겨질 자재를 위치시키기 위해서 자재 조각이 90도로 회전하여 열리게 된다. 공사의 마지막 단계에서는 이 오목한 착지부가 측벽을 이룰 수 있도록 돌로 채우게 되는데, 이 작업은 정상 부분에서 시작되어 피라미드의 아래까지 이어진다.

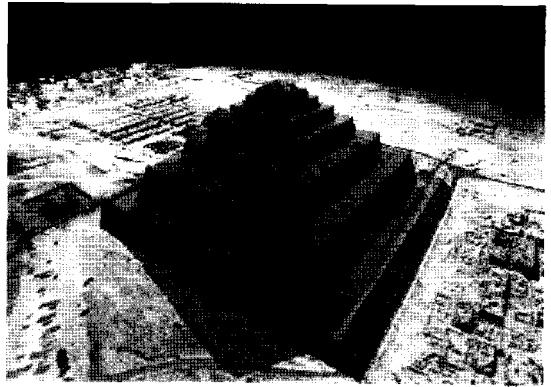


Figure 3. The spiral ramp

Machine Thesis

피라미드 공사에서 기증기로 쓰인 "Great Gallery"는 평형추의 운반대가 나무로 된 굴림대 위의 돌을 운반할 수 있도록 해주었다. 그 평형추는 파라오의 최후의 방에 5개의 전장을 만들기 위한 무거운 화강암을 들어올리기 위해 원동력을 공급하는 역할을 했으며, 그 화강암 중에는 무게가 거의 63톤에 이르는 것들도 포함되어 있다.

공식적인 데모에서는 4,500년 전의 건설 현장을 정확하게 3차원으로 재현하기 위해, 3차원 가상 시뮬레이션 실행하고 있는 일곱 개의 컴퓨터가 네트워크

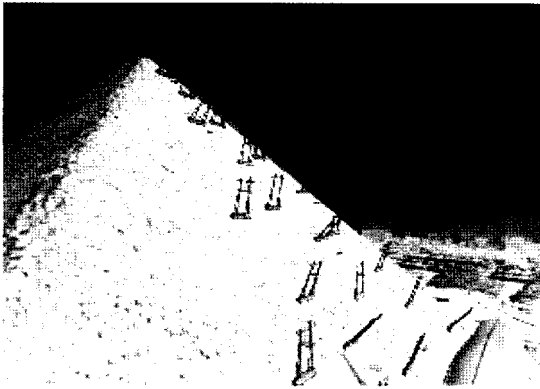


Figure 4. Machine Thesis

로 연결되었다. 이 시스템은 발표자가 청중의 질문에 따라 가상 공간을 이리저리 옮겨 다닐 수 있도록 지원했다.



Figure 5. Real-time 3D and Virtual Simulations

실시간 3D에 의한 새로운 커뮤니케이션 시대의 도래

La Geode에서 개최된 이번 행사는 Dassault Systems이나 기존의 실시간 3차원 기술의 사용자들에게 단순한 발표 이상의 의미를 갖는다. 그것은 21세기 커뮤니케이션 매개체로서의 실시간 3차원의 역할과 현 주소를 대중적으로 알릴 수 있었던 계기였다. 이러한 3차원 모델의 활용은 정보 공유와 이해를 촉진시킨다. 이 행사에서는 전 세계의 모든 사람들이 피라미드의 중심으로 들어가서 Houdin의 이론에 의해 밝혀진 피

라미드의 수수께끼를 체험할 수 있는 실시간 3차원 기술을 가상 체험하였다.

Houdin의 연구 결과를 본 후, Cairo에 위치한 독일의 인류학연구소 소장을 역임한 Reiner Stadelmann은 다음과 같이 말했다. “Jean-Pierre Houdin의 이론은 흥미로울 뿐 아니라 일관성 있고 혁명적이다. 그는 당시의 건축 작업자들을 진정한 토목 기사이자 위대한 건축의 장인으로 바라보고 있다”

이집트학자이면서 세계적으로 유명한 이집트 미라 전문가인 Bob Brier는 “지금까지 거대 피라미드의 건축에 관한 많은 이론들이 제시되어 왔지만, 일관된 분석을 통한 검증을 거친 이론은 없었다. 그러나 Jean-Pierre Houdin의 이론은 다양한 현장 기반의 증거에 의해 증명된 매우 과학적인 접근법이라는 점에서 검토의 가치가 충분하다.”라고 강조했다.

Stadelmann과 Brier은 곧 Houdin의 과학적인 현장 탐험대에 합류할 계획이다. 이들에게 남겨진 최종의 과제는 실제 현장에서 실시되는 비파괴적 검증 과정을 통해 그의 이론을 증명하는 것이다.



본 기사는 성균관대학교 노상도 편집위원이 석사과정 이주연 학생과 함께 CAD/CAMNet의 기사, “Virtual Design Solutions Unveil Pharaoh's Greatest Mystery”와 Dassault Systems에서 공개한 자료, “3D Technology Solves the Mystery of the Great Pyramid”를 참고하여 번역, 정리하였으며, 출판사인 CAD/CAM Publishing, Inc.의 연락처와 Dassault Systems 자료의 출처는 다음과 같다.

- CAD/CAM Publishing, Inc.

Tel: +1-858-488-0533

Fax: +1-858-488-6052

E-mail: circulation@cadcamnet.com

Web site: <http://www.cadcamnet.com>

- Dassault Systems

Web site: <http://www.3ds.com/khufu>