

수학문명 다큐멘터리,

## 〈피타고라스 정리의 비밀〉

중학생 시절 누구나 배웠던 피타고라스 정리. 대부분 사람들은 인류 최초의 위대한 발견 피타고라스 정리에 대해 너무나 당연하게 생각한다. 이때, 피타고라스 정리의 절대적인 권위에 대해 반기를 든 이들이 있다. 숨겨져 있는 〈피타고라스 정리의 비밀〉을 찾아 흥미진진한 수학문명 속으로 함께 가 보자.

글 · 김주영 사진 · 정재호, 김대한

## 수학으로 가는 첫 번째 관문, 피타고라스 정리

학창 시절 문헌식 PD는 수학시간이 너무 따분했다. 이러 가지 공식 암기와 문제풀이가 반복되는 수업은 지루하기 짝이 없었다. 어느덧 아이를 키우는 부모가 된 지금, 내 아이도 수학을 재미없어 한다는 것을 알게 됐다.

“우리 아이가 수학에 흥미를 느끼고 즐기वाल 수 있는 방법이 없을까 생각해 봤어요. 아이도 저처럼 수학이 무작정 싫은 것 같더라고요. 안 기해야 하는 이유도 모르니 저 여러 공식을 외우고 문제를 푸는 수업이 재미있었어? 그러다 수학에 대한 흥미나 호기심을 자극하는 교육 마구멘 터리가 필요하다고 생각하게 됐죠.”

그런데 왜 피타고라스 정리를요?

“많은 사람이 수학 내용 중에 피타고라스 정리를 수학의 대명사로 생각합니다. 피타고라스 정리는 수학으로 가는 문과 같은 셈이죠. 누구나 안 고 있는 공식의 기원과 그 공식에 얽힌 이야기를 다큐멘터리로 제작하면 많은 사람이 보면서 공감할 수 있잖아요”

그렇게 해서 문 PD는 프로그램 제작에 필요한 본격적인 자료조사에 들어갔다.

‘직각삼각형 빗변의 제곱은 다른 두 변의 제곱의 합과 같다’ 세상의 모든 직각삼각형에는 이 법칙이 적용된다. 이 수학 정리는 2,000여 년이 지나는 동안 바뀌지 않는 진리였다. 고대 그리스의 수학자 유클리드, 레오나르도 다빈치, 미국의 대통령, 영국의 아마추어 수학자 등 세계 곳곳에서 피타고라스 정리에 대한 400여 개에 이르는 증명방법이 나왔다. 하지만 문헌식 PD가 피타고라스 정리의 기원을 찾아갈수록 점점 의 분이 생겼다. 피타고라스 정리는 정말 피타고라스가 발견한 것인지, 피타고라스가 미명으로 하려 했던 이야기는 무엇인지, 피타고라스 정리는 과연 절대 불변의 진리인지... <피타고라스 정리의 비밀>에 그 답이 있다.

시모스 섬의 헤라산전. 기원전 750년경 헤라이오스를 위해 만든 최초의 신전.

종이롤라텍스 시대까지 총 4기에 걸쳐 보수 및 증축됐다. 현재는 기둥 하나만 남아있지만 아티나의 피르네는 신전보다 세 배나 길다고 한다.



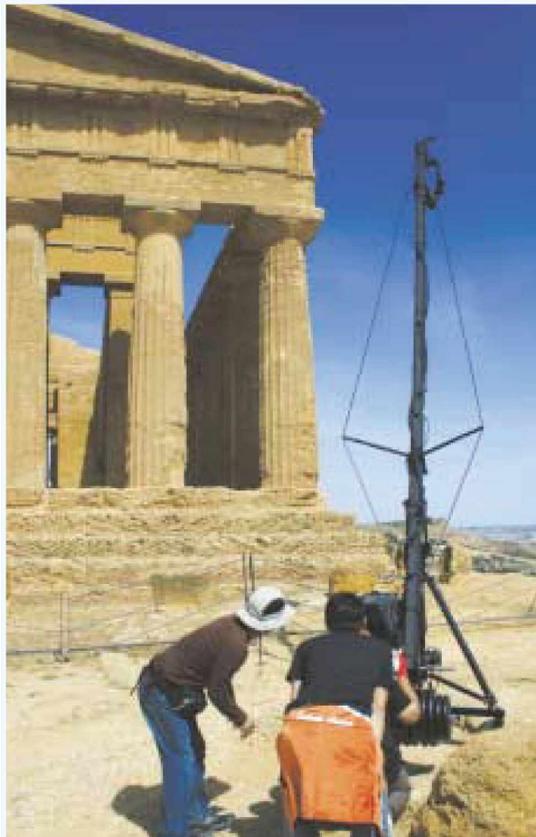
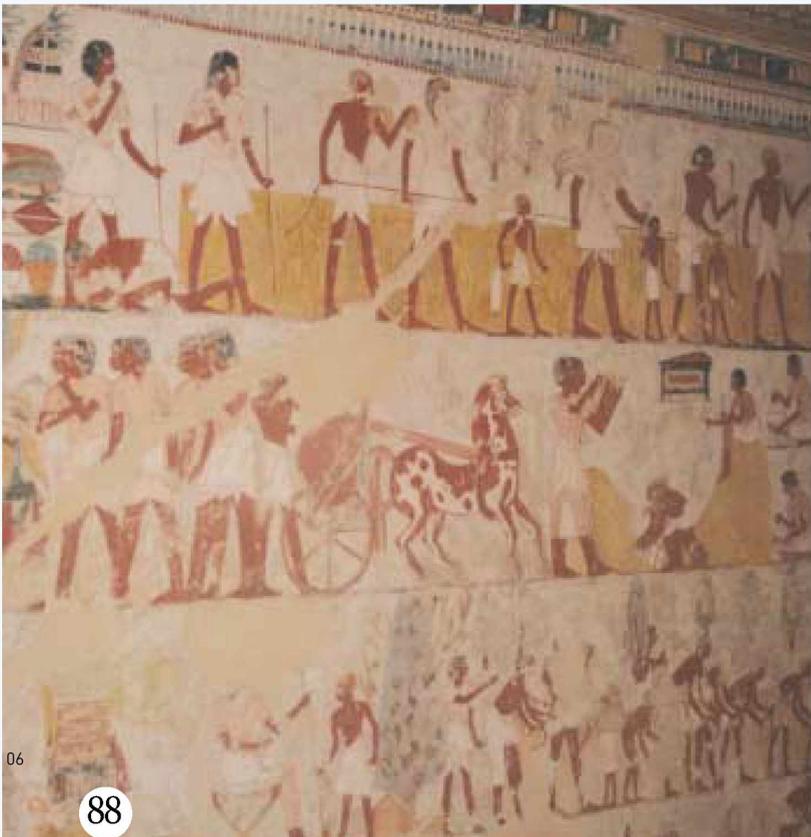
## 1부 삼각형의 흔적

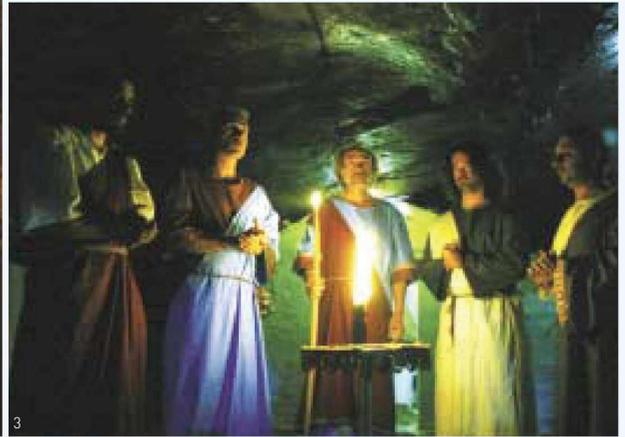
피타고라스 정리의 기원을 알아보기 위해 찾은 피타고라스의 고향, 그리스 에게해의 사모스 섬. 이 섬에는 불가사의한 터널이 하나 있다. 이 터널의 흥미로운 점은 산의 남쪽과 북쪽을 동시에 뚫어 중간지점에서 만나도록 되어 있다는 것이다. 만약 아주 작은 오차라도 발생한다면 양 쪽에서 파 들어간 사람들은 영영 만날 수 없다. 산 양쪽에서 터널을 파는 것은 삼각형의 기하학과 실제 작업에서 발생하는 오차를 줄일 수 있는 고도의 로목기술이 필요하다. 어떻게 2,500여 년 전 사람들이 고도의 측량기술을 필요로 하는 이 터널을 뚫을 수 있었을까?

사실 사모스 섬의 유클리도스 터널이 이런 실재에 의해 완성됐는지 아는 사람은 아무도 없다. 다만 터널이 완성된 지 500년이 지난 후 발명가인 알렉산드리아의 헤론은 이 터널의 비밀을 삼각형과 관련해 설명했다. 헤론은 자신이 고안한 측량기로 이 문제를 해결할 수 있다고 기록했지만, 그 당시에는 나침반, 지도, 측량장비도 없었다. 기하학 이론사인 유클리드의 원분이 나오기까지는 200년을 더 기다려야 했고, 헤론의 측량기구가 반평세기까지 500년을 더 기다려야 했던 시절이었다. 이 불가사의한 터널공사에 피타고라스 정리의 기원을 확인할 산마리가 숨겨져 있다. 밑에 싸여 있는 피타고라스 정리의 기원을 1부 '삼각형의 흔적'에서 찾아 보자.

## 2부 $a^2 + b^2 = c^2$ 의 발견

모든 직각삼각형에서 빗변의 제곱은 다른 두 변의 제곱의 합과 같다. 2,000여 년 전 인류가 이 사실을 알게 된 것은 놀라운 발견이었다. 이러한 삼각형의 관계를 정리한 사람은 그리스의 피타고라스였다. 그는 당시 사원 바닥에 깔린 블록 모양에서 이 비밀을 알아냈다고 한다. 피타고라스 정리에 따르면, 두 변의 길이가 각각 3과 4이면 나머지 빗변의 길이는 반드시 5여야 한다. 3, 4, 5는 정수로서 피타고라스 정리를 만족시키는 가장 작은 단위다. 그런데 한 변의 길이가 1인 정사각형이 문제였다. 이 정사각형의 대각선의 길이를 C라 하고, 이 직각삼각형에 피타고라스 정리를 적용하면 C는  $\sqrt{2}$ 라는 값을 얻기 된다. 그 값은 1과 2사이 어디가에 존재할 수 있다. 모형에서는 보여 줄 수 있지만 수 세계에도 과연 그 숫자가 존재할까. 당시 피타고라스는 본체에 부딪혔을 것이다. 정사각형의 대각선 길이를 어떤 수로도 나타낼 수 없다는 것은 모든 자연과 우주의 현상을 수로 설명할 수 있다는 그의 철학과 맞지 않기 때문이다. 결국 그는 그 값을 포기한다. 그리고 이 사실이 밝혀지는 것이 두려워 그의 제자 히파시스를 죽이고 만다. 피타고라스가 '비율'이 아닌, '말할 수 없음'이라는 뜻이 담긴 '알로판'이라 이름붙인! 이 수를 오늘날 우리는 '무리수'라 부른다.





### 3부 지구 위의 딱정벌레

$a^2+b^2=c^2$ , 피타고라스 정리는 오랜 세월 '진리'로 통했다. 그런데 피타고라스 정리는 정말 언제 어디서나 맞는 것일까. 많은 사람들이 피타고라스 정리에 도전하기 시작한다. 그들은 교실을 떠나 경험과 실연을 통해 의문의 실마리를 찾는다. 독일의 수학자 가우스는 1816년부터 10년 동안 독일의 여러 지역을 답사한다. 이 답사의 목적은 도시와 도시 사이의 거리를 측정해 그 자료를 모아 지도를 만드는 것이었다. 이 작업을 통해 가우스는 피타고라스 정리가 틀릴 수 있다는 것을 알아낸다. 그러나 그는 이 발견을 발표할 수 없었다. 피타고라스 정리는 사람들이 2,000년 동안 진리로 믿어 왔던 것이기 때문이다. 취재진은 가우스의 놀라운 발견을 근거로 피타고라스 정리의 비밀을 찾아 떠난다. 그리고 실질적인 실험을 통해 이것을 증명하고자 한다.

높이와 밑면의 길이가 각각 3미터, 41미터인 직각삼각형의 길이를 측정했다. 피타고라스 정리와 다름없이 빗변은 5미터다. 이밖에 더욱 큰 직각삼각형인 7미터, 24미터, 25미터의 직각삼각형의 빗변의 길이를 재 본다. 취재진은 도시에서 도시, 보다 넓은 지역을 실세 측량해 피타고라스 정리의 오류를 찾아낸다. 오늘날까지 수학 전반에 엄청난 흔적을 남긴 피타고라스 정리는 2차원 평면뿐 아니라 맨해튼 건물, 인천대교 등 우리가 살고 있는 3차원 공간에서도 두 점 사이의 거리를 측정하는 수단으로 응용되고 있다. 하지만 3차원 공간이 일정거리를 넘어가면 피타고라스 정리는 깨지고 만다. 피타고라스 정리가 깨질 수밖에 없는 이유는 무엇일까? 수학분명 나뉘멘터리 <피타고라스의 비밀>에서 그 열쇠를 찾을 수 있다.



1. 유칼레스 티법 내부, 시로스 형의 아메로스산을 관통하는 2500여 년 전에 형성한 1.5킬로미터의 미널이다.

2. 로버트 키르스너(Robert Kirshner) 하버드대 교수.

3. 피타고라스 학파의 종교적 의식, 이 학파는 주화이론 연구의 대상이 아니라 자신의 정신수양을 위한 것이 라고 믿고 있었다.

4. YBC 7298에 대해, 한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이인  $\sqrt{2}$ 를 상당한 정밀도로 구한 7입자 1800년 대의 점도판.