

미션!

# 소파를 옮겨라!

완연한 봄입니다. 친구가 이사한다는 소식이 들려오는군요. 그런데 골칫거리가 있다고 합니다. 바로 소파! 90°로 꺾인 모퉁이가 있는 통로에서 커다란 소파를 옮겨야 하는데, 여간 어려운 게 아니라는군요. 이렇게 돌려도 안 되고, 저렇게 돌려도 안 되고 답답해 죽겠답니다. 신기하게도 이와 같은 고민을 수학자도 합니다! 여러 수학자를 좌절시킨 '소파 옮기기 문제'에 대해 알아볼까요?

글·사진 김경환 기자(dalgudot@donga.com)  
도움 댄 로믹(캘리포니아대학교 데이비스캠퍼스 수학과 교수), 스트라타시스 코리아, 메이커봇 코리아



## 소파 움직이기 문제란?

폭이 1이고 직각으로 꺾인 복도를 지나갈 수 있는 가장 면적이 넓은 평면도형은 무엇인지 묻는 문제다. 1966년 캐나다의 수학자 레오 모저가 제시했다. 누구나 쉽게 이해할 수 있는 문제지만, 아직 미해결이다. 아래 그림을 보며 소파 움직이기 문제를 이해해 보자.





넓이 2.2074

영국의 수학자 존 해머슬리는  
아치 모양의 새로운 도형을  
소개했다.



넓이 2.2195

수학자 조셉 거버가 제시한 새로운  
도형이다. 해머슬리의 도형과 거의  
비슷해 보이지만 안쪽 굽어진  
부분이 다르다.



▲ 로믹 교수가 소파 문제를 해결하는 유튜브 동영상과 소파 문제 애니메이션을 보고 싶은 독자는 QR코드를 스캔해 보세요!

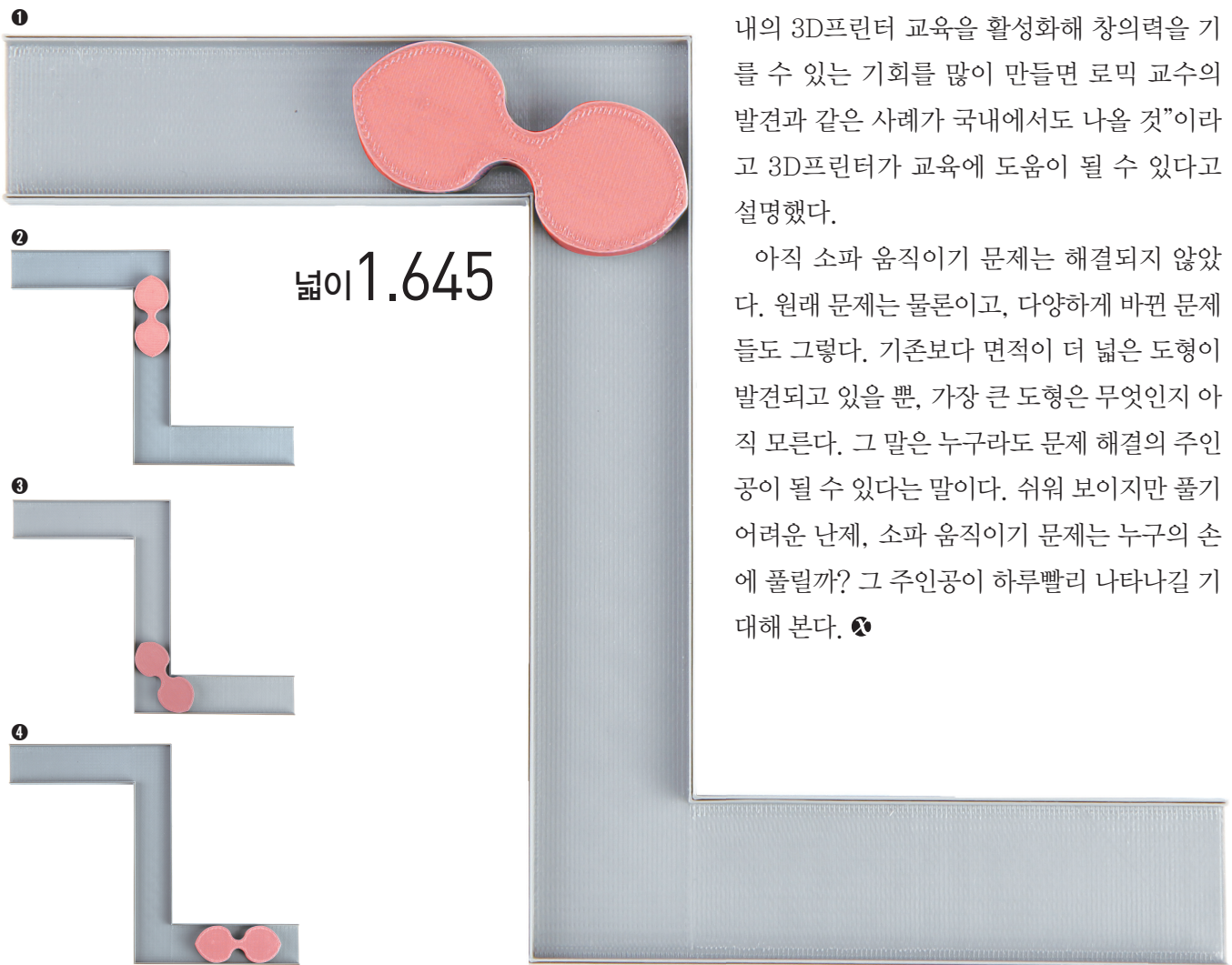
▼ 로믹 교수가 새롭게 제시한 도형이 두 번 꺾인 통로를 지나가는 모습이다.

지금까지는 거버가 제안한 도형이 가장 면적이 넓다. 그런데 최근 덴 로믹 캘리포니아대학교 데이비스캠퍼스 수학과 교수가 원래 문제를 변형한 문제의 새로운 해결책을 발표했다. 원래 문제는 90°로 한 번만 꺾인 통로를 지나는 도형을 찾는 문제인데, 로믹 교수가 해결한 건 90°로 두 번 꺾인 통로를 지날 수 있는 가장 면적이 넓은 도형을 찾는 문제다. 아래 사진에서 보이는 로믹 교수의 도형은 이 변형 문제에서 발견된 도형 중 가장 면적이 넓다.

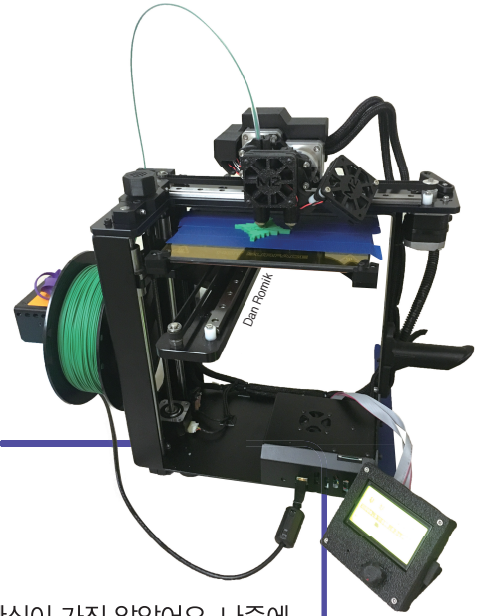
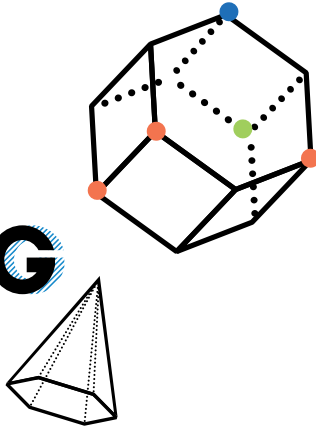
로믹 교수는 3D프린터로 여러 도형을 출력해 보며 새로운 도형에 대해 영감을 얻었다. 집에 있는 3D프린터로 도형을 출력하는 일이 로믹 교수의 취미 생활이기에 가능했던 일이다. 로믹 교수는 “3D프린터로 도형을 만들어 움직여 보면 직관적으로 생각하는 데 도움이 된다”며, “취미인 3D프린터를 활용하니 이번 연구는 마치 놀이 같았다”고 말했다. 데스크톱 3D프린터 회사인 메이커봇의 황혜영 이사는 “해외에서는 3D프린터를 여러 교육에 다양하게 활용하고 있다”면서, “국

내의 3D프린터 교육을 활성화해 창의력을 기를 수 있는 기회를 많이 만들면 로믹 교수의 발견과 같은 사례가 국내에서도 나올 것”이라고 3D프린터가 교육에 도움이 될 수 있다고 설명했다.

아직 소파 움직이기 문제는 해결되지 않았다. 원래 문제는 물론이고, 다양하게 바뀐 문제들도 그렇다. 기존보다 면적이 더 넓은 도형이 발견되고 있을 뿐, 가장 큰 도형은 무엇인지 아직 모른다. 그 말은 누구라도 문제 해결의 주인공이 될 수 있다는 말이다. 쉬워 보이지만 풀기 어려운 난제, 소파 움직이기 문제는 누구의 손에 풀릴까? 그 주인공이 하루빨리 나타나길 기대 본다. ❌



# 3D PRINTING



## 3D프린터로 연구하는 수학자, 댄 로믹

**Q 소파 움직이기 문제에 관심을 갖게 된 이유는 무엇인가요?**

학생 시절 이 문제를 처음 접했습니다. 재미있다고는 생각했지만 크게 관심이 가진 않았어요. 나중에 우연히 문제를 다시 마주쳤을 때에도 마찬가지로였습니다. 수학자들이 주로 연구하는 분야와 관련이 없었기 때문에 더 그랬지요.

그러던 2015년 3D프린터로 흥미로운 도형을 인쇄하는 취미를 가지면서, 다시 호기심이 생겼어요. 3D프린터로 복잡한 수학 개념을 시각화할 수 있다는 게 정말 재미있었거든요! 그렇게 이 문제에 매혹됐고, 결국에는 논문까지 쓰게 됐습니다.

**Q 이 문제는 겉으로는 아주 쉬워 보입니다. 아직까지 풀리지 않은 이유는 무엇인가요?**

'2보다 큰 모든 짝수는 두 개의 소수의 합으로 나타낼 수 있다.' 이 명제는 쉬워 보이지만 난제로 악명 높은 '골드바흐의 추측'입니다. 수학에는 이런 문제가 꽤 많지요. 소파 움직이기 문제도 여기에 속한다고 볼 수 있어요. 또 이 문제가 훌륭한 수학자들이 관심을 보일 만큼 매력적이지 않을 수도 있고, 수학의 다른 주제와 큰 관련이 없는 것도 그 이유라 할 수 있지요.

**Q 2차원 문제를 3차원으로 바꿔 생각한 이유는 무엇인가요?**

저는 사람이 3차원으로 생각하는 것에 더 익숙하다고 생각해요. 그래서 3차원으로 생각하면 문제를 푸는데 효과적이지요. 무엇보다 문제가 더 재미있어집니다!

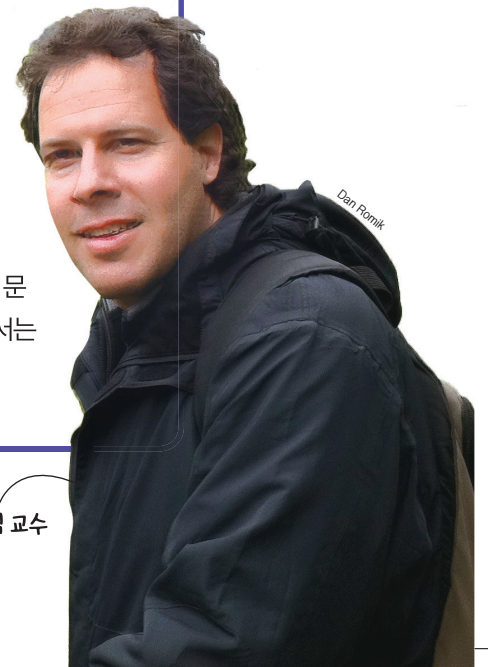
**Q 소파 움직이기 문제에 계속 도전할 생각인가요?**

물론입니다. 현재 이 주제에 대한 새로운 논문을 쓰고 있어요. 이 문제는 다양한 방향으로 생각할 수 있어 흥미롭습니다. 이뿐만 아니라 새로운 개념과 기술에 대해서도 배울 수 있어서 유익하지요.

**Q 수학을 사랑하는 수학동아 독자들에게 한 마디 해주세요.**

수학은 정말 재미있습니다! 저는 수학자라는 직업을 갖고 돈을 벌면서, 흥미진진한 수학 문제를 접하고 해결할 수 있어서 무척 행복합니다. 수학은 과학과 기술, 일상생활 속에서 없어서는 안 됩니다. 수학 공부는 유용하니 지금처럼 재미있게 즐겼으면 좋겠네요!

▲ 로믹 교수가 집에서 취미 생활을 할 때 쓰는 3D프린터.



댄 로믹 교수