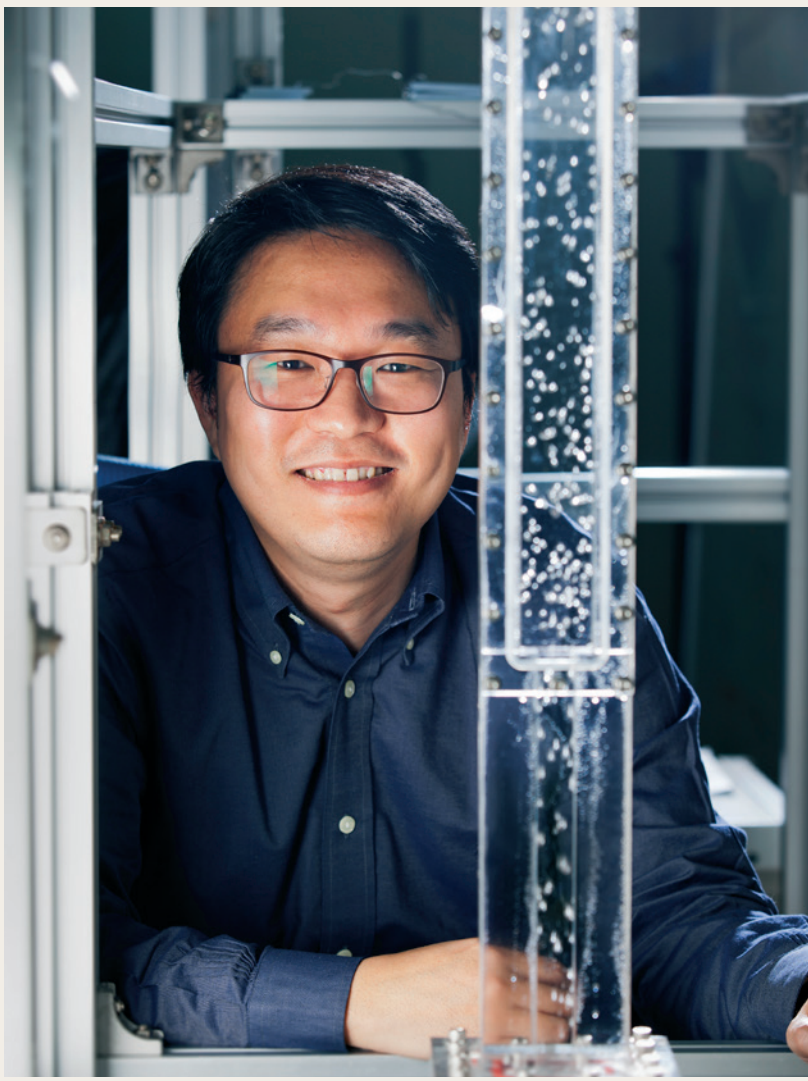
건담 로봇 마니아, 건담보다 어려운 연료기술에 도전하다

글 최지원 기자 | 사진 홍덕선

박형민 서울대 기계항공공학부(기계전공) 교수의 연구 주제는 '다상 난류 운동'이다. 공대를 다니고 있거나 이 분야에 관심이 많은 독자라면 아마 주제의 이름만 듣고도 얼마나 어려울지 감이 올 것이다.

하나씩 뜯어서 살펴보면, 다상은 기체, 액체, 고체와 같은 하나의 상이 아니라 고체와 기체, 액체와 기체 등 두 가지 이상의 상이 함께 공존하는 상태를 말한다. 기체 중에 떠다니는 미세먼지가 대표적인 다상이다. 난류는 유체역학에서도 가장 어렵다고 회자되는 분야 중 하나로, 예측할 수 없는 흐름을 다룬다. 수도꼭지를 살짝 틀면 얇은 물줄기가 흘러나오는데, 이건 예측이 가능한 흐름이다. 하지만 이를 세게 틀면 물이 전혀 예측할 수 없는 운동을 하며 뿜어져 나온다. 다상 난류 운동은 두 개 이상의 상이 동시에 예측할 수 없는 움직임을 보이는 운동을 말한다.

"어떻게 어려운 분야들을 합쳐놓은 연구를 선택했냐"는 기자의 물음에 박 교수는 "우리나라에서 유체역학을 연구하는 사람들이 하지 않는, 아주 새로운 연구를 찾다가 선택하게 됐다"고 말했다. 그가 박사과정 때까지 연구했던 분야는 지금의 연구와는 전혀 관계 없는 곤충 기계의 움직임이었다.



박형민 교수의 옆에 있는 관은 물 속 기포의 움직임을 관찰하기 위한 장치다. 기포 역시 액체와 기체, 두 개의 상이 함께 있는 '다상'이다.

in 연구실

거품시계

모래시계처럼 생긴 이 물건은 물과 기름, 공기로 이뤄진 거품 시계다. 모래시계처럼 거꾸로 돌려놓으면 일정 시간 동안 거품이 아래로 내려온다. 학회 출장 중에 시간이 남아 돌아보던 기념품 가게에서 발견한 것으로, 항상 박형민 교수의 옆에 있는 물건이다.

연료 입자의 움직임 파악해 에너지 생산 효율 높인다

박 교수는 대단히 도전적인 연구자다. 서울대 공대에서는 2016년부터 세 명의 교수를 선발해 연간 3000만 원씩 10년간 연구비를 지원하는, 이른바 '한 우물 파서 홈런 치기' 프로젝트를 진행하고 있다. 박 교수는 이 프로젝트의 첫 주자로 선정됐다. 박 교수는 "긴 시간 동안 연구비를 지원받을 수 있어, 평소에 하고 싶었던 연구 중 가장 어려운 과제를 제출했다"고 말했다. 실제로 프로젝트 최종 심사에서 "이 연구가 홈런을 칠 가능성이 얼마나 되냐"는 심사 위원의 물음에 "지금으로선 0%"라고 답했다고 한다.

선정된 연구는 기체가 흐를 때 그 안의 연료 입자(고체 알갱이)가 어떻게 움직이는지 예측해 효율적으로 에너지를 생산하는 기술을 개발하는 것이다. 연료 입자가 촉매 입자를 만나 특정한 화학 반응을 일으켜 에너지를 생산하는 경우, 입자 간 충돌이 많을수록 많은 에너지를 생산할 수 있다. 기체의 흐름에 따라 입자가 어떻게 움직이는지를 파악해야 입자를 고르게 분포하도록 만들 수 있고, 결국 에너지의 생산 효율을 높일 수 있다.

"고체 알갱이는 기체의 흐름에 따라 움직일 것 같은데, 이게 그렇게

건담 로봇

박사과정 때 취미로 조립하기 시작한 건담 로봇. 연구가 잘 안 풀릴 때마다 하나씩 만들곤 했다는데, 이렇게 모은 것이 100개에 이른다(연구가 잘 안풀렸을 때가 그럼…). 박사과정 시절 건담으로 둘러싸인 박형민 교수의 자리는 연구실에 찾아오는 손님들의 필수 코스였다고.

'난류의 첫 번째 과정'

석사과정 시절 처음으로 공부한 책이다. 유체역학에서도 어렵기로 손꼽는 난류. 여러 번 들춰봤는지 손때가 가득한 애증의 책이다.

어려운 연구인가요?"라고 조심스레 묻자 박 교수는 익숙한 질문이라는 듯 웃으며 대답했다. "입자의 운동이 우리 생각만큼 간단하지가 않습니다. 어떤 입자는 기체를 따라 움직이기도 하지만 어떤 입자는 위에 둥둥 떠다니기도 하고, 기체 흐름과 관계없이 아래로 가라앉기도 합니다. 또 실험실에서 실제 산업현장으로 공간의 크기가 커지면 입자의 운동은 더욱 예측하기 어려워집니다. 모든 곳에서 사용할 수 있는 물리적 모델을 만들기는 아주 어렵습니다."

어려운 과제지만 에너지 생산 효율을 획기적으로 높일 수 있는 기술이기 때문에 전 세계적으로 관심이 많다. 미국 에너지국(DOE)에서는 이 연구를 미래 연소 기술 중 하나로 꼽기도 했다. 박 교수는 "현재 우리나라의 발전소에서는 에너지 생산 기술 대부분을 해외에서 수입해 사용하고 있다"며 "연구가 성공적으로 끝나면 에너지 기술의 국산화를 이룰 수 있다"고 말했다.

김나영
서울대 다상유동 및 유동가시화 실험실
석박사 통합과정 9학기

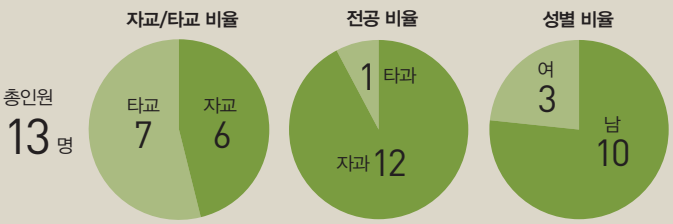
김현석
서울대 다상유동 및 유동가시화 실험실
석박사 통합과정 8학기

"열정이 전염되는 뜨거운 실험실"

저는 연구실에서 학문적으로도 많은 것을 배웠지만 학문을 대하는 태도가 달라졌어요. 교수님이 워낙 열정적이신데다 성실함을 강조하시거든요. 연구실 학생들의 모습을 보면서 조금은 게을렀던 제 생활 패턴을 바꾸게 됐어요. (김나영)

교수님이 박사과정을 마치신 지 오래되지 않으셔서 그런지 학생들의 입장을 정말 잘 이해해 주세요. 연구에 집중하기 위해서는 적절한 휴식이 필요하다며, 휴가철에 먼저 휴가를 제안해 주시기도 하고요. 이런 편안한 분위기가 연구를 잘 하는 원천이 됐어요. (김현석)

About 연구실 다상유동 및 유동가시화 실험실



서울대 임명장
박형민 교수는 석·박사 과정을 모두 국내, 서울대에서 밟았다. 박사과정은 외국 대학에서 밟는 것이 다반사인 이공계 교수 사회에서 아주 드문 경우다.

대형 TV
일주일에 한 번씩 갖는 학생들과의 회의에서 쓰는 대형 TV. 작은 사무실에서 회의를 하는 것이 학생들의 긴장을 풀어주고 집중하는 데에도 좋아, 박형민 교수의 사무실에서 함께 TV를 연결해 진행한다.