



청상아리 움직임 분석하기

종종 “이빨 달린 어뢰”로 묘사되곤 하는 청상아리는 시속 72킬로미터의 속력으로 움직일 수 있습니다. 이런 속력을 내려면 껍질이 매끄러울 것 같지만, 실제로 청상아리의 껍질에는 거친 부분, 첨부 그림에 나온 것처럼 피치(皮齒, **denticle**)라 부르는 치아형 돌기가 있어 빨리 헤엄치게 도와줍니다. 다른 종류의 상어에서도 피치를 발견할 수 있지만, 청상아리의 피치는 특히 유연하며, 돌기가 난 자리에서 껍질로부터 50도를 이루며 굽어 있습니다. 비생산적인 것처럼 보일 수 있지만, 속력을 측정하기 위해 수학, 수리학, 실제 청상아리 껍질 표본을 이용한 실험 등을 써서 연구한 결과 이 피치들은 껍질 주변에 역류 현상을 일으키고, 껍질 주변, 즉 상어의 몸 주변 경계층의 물들의 유속 감속 현상을 줄여준다는 것이 드러났습니다. 이런 역류가 항력(어떤 물체의 속도나 속도의 제곱에 비례하는 저항력)을 감소시킴으로써 청상아리가 최고 속력을 유지하며 기동할 수 있게 해 줍니다.

위에서 설명한 유체 분리를 극복하기 위해, 항공기와 수상 탈 것의 표면 위에, 피치에 영감을 얻은 인조 껍질을 이용할 방법을 연구하고 있습니다. 물체 모양으로부터의 압력 변화가 그 물체 주변 경계층에서 그 물체의 역방향으로 속도를 일으킬 때 이런 분리가 발생합니다. 이런 분리를 늦추거나 제어하면 항력을 감소시켜 연료비용을 절감할 수 있습니다. 리블릿(riblet)이라 부르는 피치의 상단 표면 미세돌기에서 영감을 받아 수영복에 적용했더니 정상급 수영선수들이 지나치게 빨라져서, 디자이너와 선수들이 “더 느린 수영복이 필요하겠어”라고 단언할 정도였으므로 사용이 금지될 수밖에 없었습니다.



더 알아보기:

“Experimental study of laminar and turbulent boundary layer separation control of shark skin,”
Farhana Afroz et al.,
Bioinspiration and Biomimetics,
Vol. 12, no. 1, 016009.

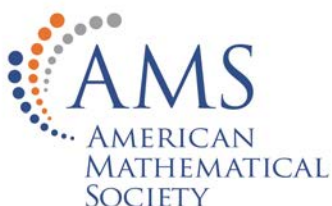
Translation courtesy of the Korean Mathematical Society

Image: © Getty Images.
Inset: Scanning electron microscope closeup of scales, Dr. Philip Motta.

Listen Up!



MM/147/KR



Mathematical Moments 프로그램은 과학, 자연, 기술, 그리고 인간의 문화에서 수학이 하는 역할에 대한 올바른 평가와 이해를 촉진합니다.

www.ams.org/mathmoments