

비행하는 골프공

유선형(流線型) 물체들

비행기 뿐만 아니라, 자동차, 선박 심지어 물고기와 같은 생물체의 형상(形象)을 이야기할 때에 흔히 유선형이라는 말을 많이 쓰곤 한다. 유선형이라는 말은 정확히 어떤 의미이며, 유체속에서 운동하는 물체는 왜 유선형이 되어야 하는 것일까?

먼저 유선(流線)이란 '운동하는 유체에서 각 점의 점선방향이 유체의 운동방향과 일치하도록 그어지는 곡선'을 말한다. 유선형은 이러한 유선의 형태와 가깝게 이루어지는 형상을 말한다.

유체속에서 움직이는 물체는 '마찰저항'과 '형상저항'이라는 크게 두 종류의 저항을 받게 된다. 마찰저항은 말 그대로 유체의 마찰에 의하여 발생하는 저항을 말하며, 형상저항은 압력차에 의해 물체의 운동과 반대방향으로 발생하는 힘에 의해 나타나는 저항을 말한다. 빠른 속도로 흐르는 유체에는 물체를 따라 흐르다가 자신의 운동량을 이기지 못하고 이탈하는 부분이 생기는 경우가 있다. 이 현상을 '박리'라고 하는데, 박리점 이후에 유체가 떨어져 나간 자리는 압력이 상대적으로 낮아지게 된다. 이와 같은 이유로 발생하는 저항이 형상저항이며, 박리점이 뒤쪽으로 발생할수록 형상저항은 낮아지나, 유체와의 접촉부분이 넓어지기 때문에 마찰저항은 높아지게 된다.

일반적인 경우에는 형상저항이 마찰저항보다 훨씬 크게 작용하기 때문에 마찰저항이 늘어나더라도 형상저항을 줄이는 것이 더욱 유리한데, 이런 이유로 박리가 늦게 발생하는 유선형이 활용된다.

날으는 골프공?, 비행하는 골프공?


앞서 설명된 '형상저항'을 줄이기 위한 노력은 비단 물체를 유선형으로 만드는 것에 그치지 않는다.

현재 사용되는 골프공은 대부분이 곰보(dimple)이다. 골프공이 곰보인 이유는 재료의 절약이나 멋을 위해서가 아니다. 이미 널리 알려진 바이지만, 골프공의 곰보는 비거리를 늘리기 위한 연구의 결과이다. 이러한 결과도 알고보면 형상저항을 줄이기 위한 노력의 산물인 것이다.

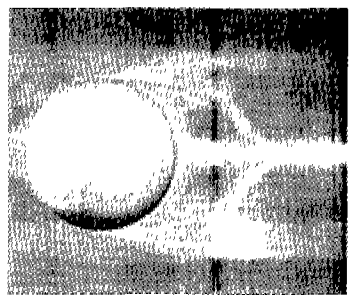
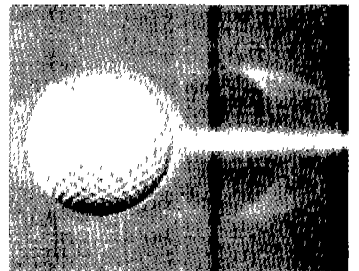
사실 덩플공의 발명도 우연한 기회에 구상되었고 수많은 시행착오에 의해 발전하였다. 골퍼들은 이전부터 닳고 표면이 거친 골프공이 더욱 멀리 날아간다는 사실을 경험하고 있었다. 1909년 영국의 년츨사에 의해 최초의 덩플공이 발명되었으나, 지금과 정반대로 돌출된 형태였다. 지금과 같은 형태의 덩플공은 1934년 처음 개발되었다. 현재 덩플의 수는 약 450개 정도이다. 덩플이 없는 경우 160~170m 정도를 날아가지만, 덩플이 있는 경우 250~280m를 날아가는 것으로 알려져 있다. 현재 더욱 우수한 골프공을 만들기 위해서 제작사들은 항공공학자와 미사일 개발자까지 스카우트하여 연구를 지속한다고 한다.

골프공의 곰보는 비행중에 이미 앞부분의 공기를 난류유동시켜 버려 뒤쪽의 공기흐름이 바뀌는 면적은 줄이는 역할을 한다. 그 결과 형상저항은 상당히 감소하게 되는데, 이로 인해 골프공의 비거리는 비약적으로 증가하게 되는 것이다.

또한 덩플안에서 소용돌이 치는 공기는 골프공에 백스핀을 증가시켜 주는데, 이 경우 베르누이 원리에 따라 공의 위와 아래에 압력차가 발생해 수직방향으로 떠오르는 힘이 나타나게 된다. 최근에는 골프공에 3~4가지 크기의 덩플을 만드는데, 작은 덩플은 골프공의 측면에서 공기의 저항을 분산시켜 일정한 방향성을 가지게 한다.

덩플은 그 깊이에 따라 골프공의 궤적에도 영향을 끼치기도 한다. 덩플의 깊이가 깊을수록 공의 움직임은 낮은 궤도를 그리게 되는데, 이는 덩플이 너무 깊으면 공기저항이 심해지기 때문이다. 그러나 너무 얇은 경우에도 볼을 떠오르게 하는 힘을 얻기 힘들기 때문에 곤란하다. 일반적으로 덩플의 깊이는 0.175mm 정도이다. 

| 편집실 |



골프공의 표면이 곰보인 경우와 매끄러운 경우에서의 공기흐름