

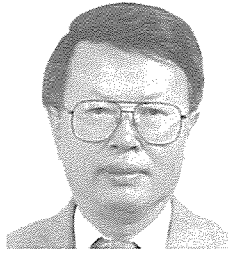
번지점프(Bungee Jump)의 원리

짜릿한 레저스포츠 번지점프는 높은 곳에서 뛰어내리면서 어떻게 땅 위의 얼마 되지 않는 높이에서 정확히 멈추는 것일까. 혹시 무엇인가 잘못되어 땅에 부딪히거나 물에 빠지지 않을까하고 마음을 졸인다. 그러나 번지점프는 물리학의 ‘에너지 보존의 법칙’에 따라 정확히 땅 위에서 멈추는 것이다.

지난 겨울에 남자친구와 함께 놀러갔던 젊은 여성이 번지점프 기계의 기름이 얼어붙어 하늘에 매달려서 추위에 떨다가 간신히 구조된 사고기사가 대대적으로 보도되었었다. 그리고 KBS2 TV의 인기프로인 ‘긴급구조 119’란 프로그램에서도 영상으로 보도된 바 있다.

다들 알겠지만 번지점프란 높은 곳에서 로프에 몸을 묶고 뛰어내리는 짜릿한 레저 스포츠이다. 높은 곳에서 뛰어내리면서 땅 위에서 얼마 되지 않는 높이에서 정확히 멈춰서는 것이 아찔하기도 하지만 그것이 묘미이기도 하다.

그 높은 곳에서 떨어지면서 어떻게 땅에서부터 얼마 되지 않는 높이에 정확히 멈출 수 있을까? 혹시 무엇인가 잘못되어 땅에 부딪히거나 또는 물에 빠지지 않을까? 직전에 꼭 정확히 설 수 있을지 어떻게 확인할 수 있을까? 이런 저런 의구심이 생기기라 믿는다. 그런데 고맙게도 물리학을 조금만 알면 그 해답이 눈에 보인다. 이 세상에는 공짜가 없듯 자연 역시 그렇다. 전깃불을 켜고 기계를 돌리는데에는 에너지가 필요하다. 산



金濟琬
〈과학문화진흥회 회장〉

에 오르려면 역시 에너지가 필요하다. 전깃불을 켜는 에너지는 발전소에서 공급하고 산에 오르는 에너지는 우리가 식사를 하여 소화한 그 에너지를 쓰게 된다. 즉 에너지를 쓰려면 에너지를 공급하여야 하고 공급한 에너지만큼 에너지를 쓸 수 있는 것이 공급도 하지 않는 ‘공짜’ 에너지가 나오지는 않는다. 물리학자들은 이를 좀더 품위있게 ‘에너지 보존의 법칙’이라고 말한다.

‘에너지 보존의 법칙’ 따라

다시 말해서 에너지의 총체적인 양은 생기지도 않고 없어지지도 않는다는 말이 되겠다. 높은 곳에 올라가면 그만큼 에너지가 비축된다. (물론 올

라가는데 드는 에너지는 다른데서 공급받고 보유하는 셈이 된다) 단적인 예로서는 높은 곳에서 떨어지는 물의 에너지(위치에너지)를 이용하여 발전기를 돌려서 전기에너지를 만들어 내는 것이 좋은 예라 하겠다. 위치에너지가 전기에너지로 바뀐 것 뿐이지 에너지는 생기지도 없어지지도 않았다. 이 때, 높은 곳에 올라갔을 때 비축되는 에너지를 ‘위치에너지’라고 한다. 이는 사람인 경우 그 체중 m 과 높이 h 가 주어지면 정확히 결정된다. (수식적으로는 mgh 이며 여기서 g 는 중력상수이다) 번지점프를 할 때 몸에 매는 로프는 고무줄처럼 늘어질 수 있게 되어있다. 높은 곳에서 뛰어내리면 밑바닥에 다다랐을 때는 그 위치에너지가 고무줄에 저장되는 탄성에너지로 바뀌게 된다. 그런데 이 탄성에너지는 고무줄이 늘어난 길이 d 의 제곱에 비례한다는 것이 물리학에서 연구한 결과 잘 알려져 있다. (수식으로는 $1/2kd^2$ 으로 표시한다) 따라서 위치에너지 모두가 탄성에너지로 바뀌어질 만큼 로프에 달린 굵은 고무줄이 늘어나면 더 밑으로는 내려가지 않고 정확히 그 자리에서 멈추게 된다. 예를 들면 45m 높이에서 25m되는 고무줄에 몸을 매고 뛰어내렸다면 고무줄의 탄성계수를 이용해서 늘어난 길이가 17.9m일 때 $45m - 25m = 17.9m$ 로 땅과의 거리는 2.1m가 남게된다. 특별히 키가 큰 여성이 아닌 한, 이는 안전한 거리라고 생각된다. 번지점프를 하는 대부분의 사람들이 ‘물리학’의 신변 보호를 받고 있다는 사실은 모르리라 생각되지만 사실은 사실인 것이다. ㉟