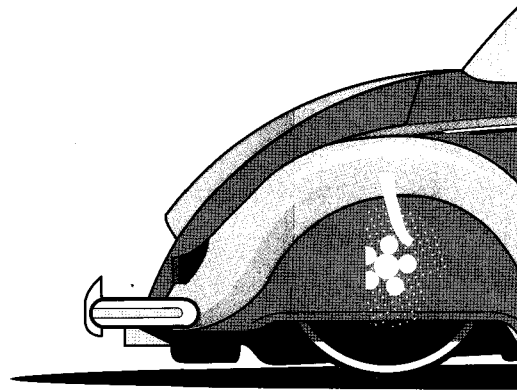


자동차 속의 과학

최원석 | 과학칼럼니스트

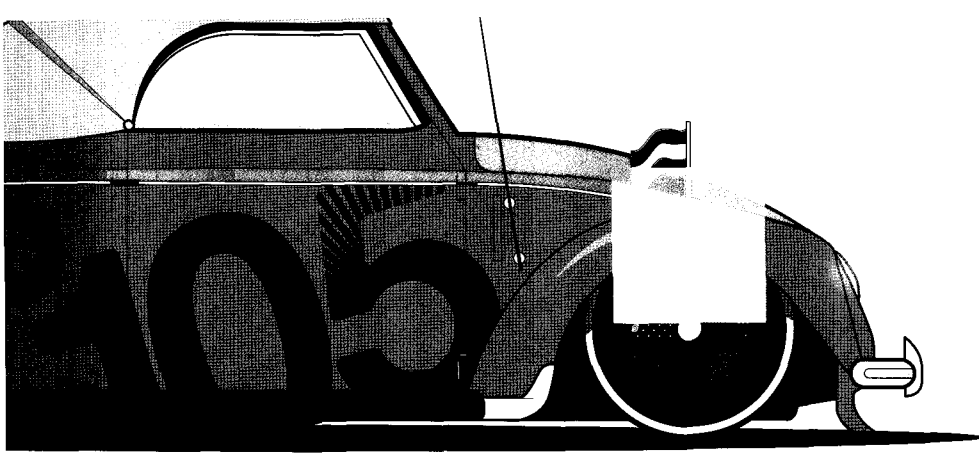


2009년 우리나라의 자동차 등록 대수는 1,700만 대를 넘어섰고, 곧 2,000만 대를 넘어설 것이라고 한다. 1911년 고종황제의 어차로 국내에 겨우 2대의 차량이 도입 된지 100년 만에 실로 엄청나게 많은 자동차가 등장하게 된 것이다. 그뿐만 아니라 황제가 타던 차에서 이제는 출근이나 쇼핑은 물론이고, 가족과 함께 즐거운 여행을 떠나는 데도 없어서는 안 될 생활필수품이 되었다. 하지만 이렇게 편리함을 주는 자동차가 때론 운전 미숙으로 인해 가족들에게 씻을 수 없는 큰 상처를 남기기도 한다. 그렇다면 자동차 속에는 어떤 과학적인 원리가 숨어있는 것일까?

자동차와의 인연은 차를 구매하는 데서 시작되는데, 이때 소비자는 가격과 디자인, 그리고 성능을 보고 결정하게 된다. 가격과 디자인은 주관적인 것이지만 차량의 성능은 아는 만큼 자신에게 필요한 차량을 구입하는 데 도움이 된다. 우리가 일반적으로 이야기하는 차의 성능은 힘과 안전성을 이야기할 때가 많다. 자동차의 힘을 나타내는 데는 마력(hp)과 토크(torque)가 사용된다. 마력은 말 그대로 말 한 마리가 할 수 있는 일률을 나타내는 단위이다. 일률이 크다는 것은 시간당 할 수 있는 일의 양이 크다는 뜻으로 최고 속력이 크다는 뜻이다. 왜냐하면 차가 빠른 속력을 계속 유지하기 위해서는 엔진이 계속 일을 해야 하는데, 더 많은 일을 할 수 있는 차가 최고 속력이 클 수 밖에 없다. 일반적으로 승용차가 시속 100km의 속력을 유지하는 데는 50마력 정도가 필요하지만 최고 속력을 높이기 위해 제조사에서는 200마력 이상의 엔진을 장착하는 것이다. 과속할 것이 아니라면 굳이 높은 마력의 차가 필요하지는 않다. 오히려 과속하게 되면 엔진이 단위 시간 동안 더 많은 일을 해야 하기에 연비만 나빠진다. 정지 상태에서 시속 100km까지 가속하는 데 소모되는 연료는 시속 50km로 가속될 때 보다 3배는 더 필요하다. 여기에

공기 저항까지 고려하면 연비는 훨씬 나빠지게 되는 것이다. 마력이 최고속력과 관련이 있다면 토크는 순간가속이나 등판능력을 나타내는 수치이다. 토크(돌림힘)는 엔진의 회전력의 크기를 나타내는데 토크가 크면 바퀴를 회전시키는 힘이 크기에 자동차의 가속도가 증가하게 되는 것이다. 일반적으로 디젤 차량은 휘발유 차량보다 저속 RPM에서 최대 토크가 나와 힘이 좋다는 말을 하는 것이다.

이와 아울러 최근에 더욱 강조되고 있는 것이 차량의 안전성이다. 흔히 차량의 안전성은 미국 도로교통안전국(NHTSA)의 충돌시험 결과로 주어지는 별의 숫자를 보고 판단한다. 그러나 이 결과로 주어지는 안전성이 실제 교통사고에서 운전자의 안전을 보장해 주는 것은 아니다. NHTSA는 차량의 안전도를 검사하기 위해 센스를 장착한 마네킹(dummy)을 시속 56km의 속력으로 벽에 정면충돌시킨다. 이때 운전자가 중상을 입을 확률이 10% 미만이면 별 5개라고 발표한다. 시속 56km로 벽에 충돌하는 것이 별것 아니라고 생각할지 모르지만 이것은 시속 112km로 달리다가 정지해 있는 동일한 차종과 충돌한 것과 같은 효과를 나타낸다. 그렇다면 별 5개라고 하는 많은 차량의 사고에서 운전자들이



중상을 입는 이유는 무엇인가? 그것은 실제 사고가 시험소 상황과 같지 않기 때문이다. 즉 소형승용차가 아무리 별 5개의 안전도를 가지고 있다고 하더라도 별 4개의 SUV와 충돌했을 때는 훨씬 큰 피해를 입는다. 충돌 시 두 차가 받는 충격량은 같지만 충격력에 의한 효과는 작은 차가 더 크기 때문이다(큰 차가 작은 차에 더 큰 힘을 가했기에 이러한 결과가 생기는 것이 절대 아니다). 따라서 질량이 작은 소형승용차의 운전자가 더 많이 다치게 되는 것이다.

차의 안전성은 도로의 상태와 운전자의 운전 능력에도 많이 좌우된다. 지난 겨울 폭설과 한파로 눈길에 미끄러지는 차량들로 사고가 속출했다. 이때 벤츠나 포르쉐와 같은 고급 차량들이 길옆에 서 있을 수밖에 없었던 것과 달리 국산 SUV 차량은 당당하게 눈길을 헤치고 다녔다. 이를 두고 신문에서는 4륜구동 차량이 눈길에 강하다면서 치켜세우기 바빴다. 물론 4륜구동 차량이 2륜구동 차량에 비해 눈길에서 강한 것은 사실이다. 하지만 이것은 출발할 때 2륜구동보다 유리하다는 것이지 눈길 제동력이 더 뛰어나다는 뜻은 아니다. 자동차를 멈추게 하는 마찰력은 바퀴와 지면사이의 마찰계수에 비례할 뿐 접지면의 크기에는 별 상관이 없기 때문이다. 현 타이어의 경우 일반 도로와 빙판에서 마찰계수가 거의 80배 가량 차이나 평소 브레이크를 잡고 1m 진행 후 멈추던 차량이 빙판에서는 80m나 진행해야 멈추게 된다. 눈길뿐만 아니라 많은 운전자들이 빗길의 위험성에 대해서도 잘 인식하지 못하는 경우가

많다. 이는 빗길 운전이 수막현상에 의해 차가 물위에 뜬 채로 간다고 전문가들이 주장하지만 실제로 운전해 보면 거의 미끄러지지 않고 부드럽게 잘 달리기 때문이다. 하지만 모든 문제는 달릴 때가 아니라 멈출 때 온다. 빗길에 달리다 급제동을 할 경우 4바퀴의 마찰력이 동일하지 않기 때문에 운전자의 의지와 상관없이 마찰력이 큰 바퀴를 중심으로 토크가 발생해 차량이 회전하게 된다. 또한 커브 길에서 안전하게 회전하기 위해서는 바퀴와 지면 사이의 마찰력이 구심력 역할을 해야 하는데 마찰력이 부족해 차량이 그대로 도로 밖으로 미끄러지는 사고가 생기는 것이다. 뉴스를 유심히 들어보면 빗길을 과속으로 달리는 차량 또는 커브 길에서 미끄러진 차량의 사고가 상당히 많다는 것을 알 수 있을 것이다.

마지막으로 지난 겨울 왜 배터리가 갑자기 말썽이었는지 알아보자. 겨울 아침 제일 황당한 것 중 하나가 차의 시동이 걸리지 않는 것이다. 이를 두고 흔히 배터리가 방전되어서 그렇다는 말을 많이 하는데 이는 틀린 말이다. 건전지를 오래 사용하려면 냉장고에 보관하라는 말처럼 배터리나 건전지는 기온이 낮으면 방전이 잘 일어나지 않는다. 시동이 걸리지 않는 것은 겨울철에는 배터리의 화학반응이 잘 일어나지 않아 배터리의 성능이 떨어져서 생기는 현상이다. 따라서 시동이 걸리지 않을 때는 계속 해서 시동을 걸지 말고 배터리를 따뜻하게 해 다시 걸어보는 것이 좋다. **TTA**