

안전과 효율



와일드는 이 항상성을 인간의 리스크에 관한 행동(경향)에도
적용시켜 리스크 항상성 이론을 만들어냈다.
이 이론에서는 개인에게는 여기까지라면
허용된다고 하는 리스크에 대한 허용치가 있다고 하는 가정이 중요하다.



정진우

한국과학기술대학교
안전공학과 교수(법학박사)

1. 리스크 항상성 이론을 둘러싼 논쟁

캐나다 교통안전 심리학자 와일드가 1982년에 제창한 ‘리스크 항상성 이론(risk homeostasis theory)’은 매우 많은 논쟁을 일으켰다는 점에서 주목할 만한 모델이다.¹⁾

본래 항상성 이론은 생리학의 용어로서, 프랑스의 생리학자 베르나르(Claude Bernard)는 외부환경이 변하더라도 인체의 내부환경은 변화가 일어나지 않는다는 사실을 발견하였고, 그 후 1932년 캐넌(Walter B. Cannon)이 ‘생물체가 외부환경과 생물체 내의 변화에 대응하여 신체 내부의 상태를 일정하게 유지하려는 현상’을 실증하면서 항상성이라는 용어를 만든 것에서 유래한다.

에어컨의 온도를 설정하면, 외부기온의 변화에 관계없이 자동온도조절장치의 작동에 의해 일정한 범위 내에서 실내온도가 변동되면서도 장기적으로는 평균 실내온도가 설정 온도와 거의 일치하는 값으로 안정된다. 이것은 인간의 체온, 혈액 중의 염분 등을 적절

1) G. J. S. Wilde, ‘The theory of risk homeostasis. Implication for safety and Health’, Risk Analysis, 2(4), 1982, pp. 209–225.

한 범위로 유지하는 항상성(恒常性)과 동일한 피드백 메커니즘이다.

와일드는 이 항상성을 인간의 리스크에 관한 행동(경향)에도 적용시켜 리스크 항상성 이론을 만들어냈다. 이 이론에서는 개인에게는 여기까지라면 허용된다고 하는 리스크에 대한 허용치가 있다고 하는 가정이 중요하다. 그 개인의 리스크 허용치를 초과할 수 있는 상태가 발생하면, 그 사람은 감속하는 등의 회피행동을 취하여 리스크를 감소시키려고 한다. 그러나 개인의 리스크 허용치를 하회(下回)한 경우에는, 그 리스크 허용치의 수준까지 행동리스크를 높이려고 한다. 예를 들면, 생활도로의 좁은 길에서 잘 정비된 넓은 도로로 나오게 되면, 넓은 도로의 리스크가 적다고 생각하고 지각된 리스크가 자신의 리스크 허용치보다도 낮게 되므로, 운전자는 자신의 리스크 허용치까지 속도를 높이려고 한다. 따라서 개인이 가지고 있는 리스크가 일정하게 유지된다고 한다.

그의 주장은 더욱 진전되어, 안전대책을 수립하여 실제로 리스크가 감소하더라도, 운전자가 리스크 목표수준(에어컨의 설정온도에 해당한다)에 합치시키기 위하여 더 위험한 행동, 즉 리스크가 높은 행동을 취하게 되므로 안전대책의 효과가 없어지게 된다고 주장하였다.

나아가 국민의 리스크 목표수준이 변하지 않는 한, 교통사고율은 장기적으로는 저하하지 않는다고 주장하였다. 리스크 목표수준은 시간의 경제적 가치, 사고의 비용, 안전에의 동기부여 등에 의해서는 변화하지만, 자동차, 도로 등을 개량하여도 변화하지 않을 것이라고 말한다. 따라서 자동차, 도로에 대해 안전대책을 실시하여도 일시적인 효과는 나타날 가능성이 있지만, 장기적으로는 사고율이 원래 수준으로 돌아갈 것으로 예측한다. 단, 여기에서 말하는 사고율은 단위시간당 사고율(도로이용자가 일정 시간 운전, 보행 등으로 교통리스크에 신체를 노출한 시간에 발생하는 사고의 건수) 또는 거시적으로는 일정 인구당 사고율이다.

와일드는 이 이론이 생활양식에 관련되어 있는 한에 있어서는 교통사고뿐 만 아니라 산업재해, 공중보건에도 적용된다고 주장하였다.²⁾ 이러한 과격한

2) G. J. S. Wilde, Target Risk 2: A new psychology of safety and health, PDE publications, 2001, p. 51.

주장은 많은 논쟁을 일으키게 되었다.

자동차, 도로의 개량이 교통안전에 기여하지 않는다는 주장은 강한 반발을 불렀고, 10년 이상 계속되는 논쟁으로 발전하였다.

리스크 항상성 이론을 실증하는 데이터로서는 i) 위험을 느끼는 도로에서는 스피드가 줄어 들고, 안전하다고 느끼는 도로에서는 빠르게 달리기 때문에, 주행시간당 사고율은 어느 도로구간에서도 일정하다는 것, ii) ABS(Anti-lock Brake System)³⁾를 장비(裝備)한 차량에 승무한 택시 운전자는 ABS가 없는 차량에 승무한 때보다 스피드를 내고, 차간거리를 좁히며, 사고율이 높다는 것,⁴⁾ iii) 미국의 교통안전감독국이 개발한 운전기능교육을 받아 면허를 받은 고교생보다도, 부모로부터 운전을 배운 고교생 쪽이 사고율이 낮다는 것 등이 제시되고 있다.

한편, 반대론자는 i) 안전벨트 착용이 법적 의무가 된 캐나다의 주와 의무화되지 않은 다른 주를 비교하여 전자에서 착용률이 현저하게 증가하였음에도 불구하고 차간거리가 짧아지거나, 적신호가 된 후 교차로에 진입하는 차가 증가하거나, 주행속도가 올라간 사실은 없었다는 것, ii) 1970년부터 1983년 사이에 일본의 1인당 자동차대수는 3.7배가 되었음에도 불구하고 교통사고사망률은 거의 반감된 것 등을 반증(反證)으로 제시하고 있다.⁵⁾

2. 리스크 항상성 이론의 역설(paradox)

안전사회의 문제는 안전하게 되었기 때문에 위험이 높아지는 면도 있다. 기계, 시스템이 점점 안전하게 되면 그것에 의존하여 행동하는 인간의 활동 범위는 확장되지만, 그것때문에 역으로 위험과 맞닥뜨릴 확률이 높아지는 문제가 발생할 수 있다.

와일드의 ‘리스크 항상성 이론’은 이와 같이 사회생활에서 높아지고 있는

3) 브레이크를 걸었을 때에 타이어 잠김(lock)을 검지하여 자동적으로 브레이크를 느슨하게 하여 주는 것으로, 타이어의 잠김을 방지하여 운전자가 스티어링 휠의 조작으로 위험을 회피할 수 있도록 하는 것을 목적으로 개발되었다. 타이어와 노면상태에서 얻을 수 있는 최단의 제동거리에서 정지할 수 있게 하는 기능을 가지고 있으며, 최근의 자동차에는 표준장비로 장착되어 있다.

4) 우리나라에서도 차량의 성능향상에 따른 차량속도 증가문제로 인하여 ABS가 적용되었으나, 차량에 의한 ABS 장착이 증가하는 것과 반비례하게 사고발생률이 줄어들지 않고 예전과 거의 동일한 수준에서 정체되어 있다는 지적이 한동안 제기된 적이 있다.

5) G. J. S. Wilde, Target Risk 2: A new psychology of safety and health, PDE publications, 2001 참조.

위험에 대하여 지적인 것이다. 아무리 기술적으로 진보한 안전장치를 자동차에 장비하거나 아무리 도로를 개량하더라도, 또는 아무리 교통사고 단속을 강화하더라도 ‘사고율은 그다지 변하지 않는다’고 주장하는 것이 리스크 항상성 이론의 사고방식이다. 이 주장은 안전기술의 개발, 교통안전의 활동에 열심히 노력하고 있는 사람들로부터 비판을 받고 있다.

사실 안전벨트, 고속도로 등의 안전대책 등에 의해 사고는 장기적으로 보면 착실하게 감소하고 있다. 운전자의 행동에 의해 대책의 효과를 감소시키는 경향이 있다고 하더라도, 많은 운전자는 안전대책 그 자체를 알지 못하고 운전하고 있고, 항상 리스크가 일정하게 유지된다고 하는 극단적인 주장을 받아들이는 연구자는 적다.

그렇지만, 안전대책을 실시하더라도, 대책이 그대로 효과를 내는 것은 아니고, 운전자를 비롯한 교통참가자가 느끼는 방법, 그의 행동변화가 중요하다고 하는 시각을 제공한 것은 와일드의 중요한 공헌이라고 할 수 있다.⁶⁾ 그리고 리스크 항상성 이론에 대한 비판은 오해에 의한 측면도 없지 않다고 생각한다.

리스크 항상성 이론에서 ‘변하지 않는다’고 예측하고 있는 사고율은 ‘전체적’인 것이다. ‘개별적’으로 보면 안전기술의 진보, 교통안전의 활동에 의해 어떤 종류의 사고는 확실히 줄어든다고 보고 있기 때문에, 리스크 항상성 이론의 사고방식이 안전을 위한 노력 그 자체를 부정하고 있는 것은 아니다. 단지, 안전하게 됨으로써 이로 인하여 생기는(창출되는) 새로운 위험에 의한 사고의 발생 가능성이 증가한다고 보고 있다. 따라서 결과적으로 전체로서의 ‘사고율은 변하지 않는다’고 보고 있는 것이다.

기술의 진보에 의해 자동차는 매우 안전한 것이 되었다. 그 결과 사망자는 감소하였지만, 그럼에도 불구하고 교통사고가 격감한 것은 아니다. 그 이유를 리스크 항상성 이론에 기대면 확실히 수궁할 수 있는 부분이 있다고 생각된다.

이러한 예는 여러 군데에서 발견된다. 자동차로 눈길을 달리는 것을 피하여 왔던 사람도 ‘눈길에서도 ABS 장치가 있으면 괜찮다’는 말을 누군가로부터 들어 알게 되면, 예사롭게 눈길에 들어가게 된다. 이것이 안전하게 된 탓

6) 특히, 자동차기술 분야에서는 안전한 차를 개발하였더라도 그 성능을 운전자가 과신하여 오히려 위험한 행동을 취할 가능성이 있다. 와일드의 이론은 현대의 자동차의 기술발전에 대해 매우 중요한 시사를 주고 있다.

에 발생하는 위험이라고 할 수 있다. 자동차를 안전하게 운전할 수 있기 때문에, 지금까지 피하고 있던 위험한 장소에도 갈 수 있게 되고, 이것에 의해 다른 위험에 맞닥뜨릴 확률이 높아지는 것이다.

우리들은 신문, TV 등에서 산에서의 조난 뉴스를 자주 접하고 있다. 과거와 비교하면 훨씬 안전하고 편리한 장비가 나오기도 해서, 최근에는 많은 사람들이 사실은 위험한 겨울산에도 예사롭게 오르게 되었다. 그 결과 날씨의 급변 등이 원인이 되어 조난하는 사례가 늘고 있다.

예전 같으면 단련된 숙련자 외에는 가지 않을 장소에 초급자, 고령자가 예사롭게 가게 된 것은 등산이 그만큼 안전하게 되었기 때문이다. 실제 많은 경우는 문제가 일어나지 않는다. 그런데 원래 위험이 많은 장소인 만큼 일이 예상한 대로 진행되지 않으면 위험이 단번에 높아진다. 실제로 조난하는 것은 아마도 이와 같은 사례이지 않을까.

이러한 사례는 사람의 의식의 문제인 만큼 앞으로도 피하기는 어렵지 않을까 생각하고 있다. 기본적으로 사람은 한편으로 위험한 것을 즐기거나 좋아하는 성향을 가지고 있다. 따라서 그것을 먼저 인식하고, 다음으로 치명적인 위험을 일으키지 않을 방법을 생각해 가는 것이 필요하지 않을까.

3. 안전에의 동기부여

리스크 항상성 이론에서 ‘장기적으로는 변화하지 않는다’고 말하고 있는 사고율은 단위시간당 사고율이라는 점에 주목할 필요가 있다. 그리고 와일드는 리스크 목표수준이 변화하면, 사고율은 변화될 수 있다고 말하고 있다.

앞에서 소개한 이 이론의 반대론자의 반증에 대해서는 i)은 단기적인 현상, ii)는 석유위기에 따른 경제불황과 여러 대책에 의한 안전에의 동기부여의 효과로 설명이 된다고 와일드는 주장한다. 그런데 이와 같은 데이터에 의한 검증의 곤란함은 리스크 항상성 이론이 비판을 받는 이유 중 하나가 되고 있다.

그러나 리스크를 선택하면 효율·이익·쾌적성 등의 장점이 있으며, 그 리스크가 허용수준보다 낮다면 위험한 방향으로 인간의 행동이 변화하는 것

리스크 항상성
이론에서
‘장기적으로는
변화하지
않는다’고 말하고
있는 사고율은
단위시간당
사고율이라는 점에
주목할 필요가
있다.

안전대책을
시행할 때에는,
이것에 의해
사람의 행동이
변화할 수 있다는
것을 계산에
넣어야 한다.

은 쉽게 예상할 수 있다. 쉽게 말해서, 사람은 위험하다고 생각하면 세심한 주의를 기울이는 반면, 안전하다고 생각하면 긴장을 풀거나 무리한 것을 하게 되는 경향이 있다는 것은 경험상 누구나 알고 있다. 도로의 폭을 넓히면 운전자는 스피드를 올릴 것이고, 주의력을 떨어뜨릴지도 모른다.

요통예방을 위한 복대를 찬 작업원은 복대를 차지 않은 경우보다도 20% 무거운 것을 들어 올리려고 한다고 한다.⁷⁾ 최근 자동차 제조사가 개발에 힘을 쏟고 있는 적외선암시장치⁸⁾, 차선일탈경보장치, BAS(Brake Assist System)⁹⁾ 등의 안전장치는 운전자가 이전과 동일한 속도와 주의력으로 운전한 경우에만 자동차의 안전성을 향상시킬 것이다.

이전보다 속도를 올려 달리면, 주행거리당 사고율은 감소할지 모르지만, 주행시간당 사고율은 어떨까? 리스크의 목표수준이 변화하지 않는 한, 운전자는 주행시간당 사고율이 변화하지 않는 운전을 할 것이라고 리스크 항상성 이론은 예측한다.¹⁰⁾

요컨대, 리스크 항상성 이론에 의하면 기술적인 안전대책은 효율축진대책으로 전화(轉化)된다. 그러나 이와 같은 대책이 반드시 무익한 것이라고는 말할 수 없다. 생산성, 쾌적성을 높이고 사회를 윤택하게 하는 것에 공헌할 수 있기 때문이다.

인간은 반드시 리스크가 제로가 될 것 같은 행동을 선택하지 않는다. 얻을 수 있는 이익에 부합하는 최적의 리스크를 선택하는 것이다. 따라서 안전대책을 시행할 때에는, 이것에 의해 사람의 행동이 변화할 수 있다는 것을 계산에 넣어야 한다. 그리고 더 강화된 안전을 지향한다면, 개인의 그리고 사회의 리스크 목표수준을 강화하는 것, 다소의 효율 저하 및 비용 증가를 받아들이는 것, 이를 위해서는 안전의 가치를 높이고 안전에 대한 동기부여를 촉진할 수 있는 대책이 필요하다. 이것이 리스크 항상성 이론이 궁극적으로 강조하고자 하는 메시지라고 생각한다. ☞

7) M. A. McCoy, J. J. Congleton, W. L. Johnston and B. C. Jiang, "The role of lifting belts in manual lifting", International Journal of Industrial Ergonomics, 2(4), 1988, pp. 259-266.

8) 어두운 곳에서 육안으로 관측하기 곤란한 물체를 적외선을 이용하여 탐지하고 식별하는 데 사용되는 장치로서, 야간의 미약한 빛에 반사된 표적영상을 증폭시키는 광증폭장비, 물체가 자체적으로 발산하는 에너지 또는 온도 차이를 가시광선으로 바꾸는 열상장비 등이 있다.

9) 자동차의 급제동 시 제동력을 증가시켜 제동거리를 줄여주는 보조 브레이크 시스템으로서 브레이크 페달을 밟는 힘이 약한 운전자들(여성, 노약자 등)을 위해 고안된 장치이다.

10) 이상의 설명은 G. J. S. Wilde, Target Risk 2: A new psychology of safety and health, PDE publications, 2001, pp. 61-66을 참조하였다.