

휴먼에러의 일반적 성질¹⁾



1) 橋本邦衛, 《安全人間工学(第4版)》, 中央労働災害防止協会, 2004, pp. 85-87 참조.

인간은 에러를 일으키기 쉽다고는 하지만,
인간이 에러를 일으키는 에러율은 계속 변화하고 있는 것이
생체현상의 본질이고, 인간의 에러율(Human error rate)이라고 하는
고유의 수치가 존재하는 것은 아니다.



정진우

한국과학기술대학교
안전공학과 교수(법학박사)

1. 휴먼에러는 대뇌의 정상적 활동의 소산

인간은 에러를 일으키는 동물이라고 말한다. 그러나 아무데서나 에러를 일으키는 것은 아니다. 매일의 생활 속에서도 어떤 때에는 에러를 일으키기 쉽고, 어떤 때에는 거의 에러를 일으키지 않고 생활하고 있다. 이것은 기본적으로는 인간이 살아 있다는 것의 증거이기도 하고, 생리학적으로 말하면 대뇌 속에 있는 ‘오래된 뇌(구피질)’가 생명유지를 위해 신체와 정신을 활동리듬 또는 휴식리듬에 의해 규제하고 전체의 균형을 유지하고 있기 때문이다. 즉, 인간은 에러를 일으키기 쉽다고는 하지만, 인간이 에러를 일으키는 에러율은 계속 변화하고 있는 것이 생체현상의 본질이고, 인간의 에러율(Human error rate)이라고 하는 고유의 수치가 존재하는 것은 아니다. 그렇기 때문에 인간은 요주의(要注意) 장면에서는 에러를 일으키지 않고 능숙하게 헤쳐 나가는 능력을 갖출 수 있게 된다.

깜박하는 것은
‘오래된 뇌’가
만들어 내는 살기
위한 지혜라고
인식(전제)하고,
이것을
위험작업에서는
어떻게 하면 기교
있게 잘 회피할
것인지를 강구하는
것이 인간 특성에
맞는 안전관리라고
할 수 있다.

다른 한편, 인간은 자신을 둘러싼 주위의 환경 속에서 인간답고 자신다운 행동을 하기 위하여, 대뇌의 ‘새로운 뇌(신피질)’를 사용하여 방대한 외계정보로부터 다양한 행동의 가능성을 모색하면서, 자율적으로 그때그때의 행동을 결정하는데, 이러한 복잡한 주고받음 속에서 다양하고 고급의 판단처리를 하는 사이에 에러가 발생하기도 한다는 것을 이해할 필요가 있다.

2. ‘깜박’은 살아가기 위한 지혜

에러 중에는 ‘깜박 실수’에 기인하는 것이 많다고 한다. 이 상태를 단순히 인간의 태만(게으름) 탓이라고 생각하는 관리자가 많다. 그러나 70~80년의 긴 생애를 완수하기 위해서는, 매일 7~8시간 수면을 취하고, 또 깨어 있는 시간의 3/4 이상을 편한 상태로 두지 않으면, 두뇌가 지탱하지 못하게 된다. 깜박하는 것은 ‘오래된 뇌’가 만들어 내는 살기 위한 지혜라고 인식(전제)하고, 이것을 위험작업에서는 어떻게 하면 기교 있게 잘 회피할 것인지를 강구하는 것이 인간 특성에 맞는 안전관리라고 할 수 있다.

3. 에러를 일으키는 순간의 행동은 의식되지 않는다

에러는 고의로는 일어나지 않고, 일으키는 자도 없다. 고의로 일으킨 규칙 위반은 에러라고 하지 않는다. ‘새로운 뇌’는 사회생활의 평화를 바라고, 이성을 움직여 스스로의 감정, 악의를 억제하며, 에러를 일으키지 않겠다고 마음에 다짐하기도 한다.

그런데도 에러를 일으키는 것은 그 순간의 행동을 의식할 수 없기 때문이다. 이 의식의 ‘간극’도 ‘오래된 뇌’가 만들므로, 스스로도 왜 에러를 일으켰는지를 모르는 것이 보통이지만, 이것을 방심이라든가 태만 탓이라고 결론 내리기 전에, 이 의식의 간극이야말로 동작을 하나씩 하나씩 차례대로 의식하는 것의 번거로움에서 우리들을 벗어나게 하여 주는 조물주의 지혜라고 생각하여야 하지 않을까.

이것은 의지적인 행위이더라도, 그 전부를 계속하여 의식하는 것은 불가능하고, 그럴 필요도 없다고 하는 행동의 생리적 경제원칙에 근거하는 것으로, 그 의미에서도 인간은 에러를 피할 수 없도록 되어 있다.

4. 에러에도 객관적인 이유가 존재한다

우리들은 사소한 미스(Miss)를 연중 일으키고 있지만, 뼈아픈 에러는 좀처럼 일으키지 않는다. 이것은 뼈아픈 에러의 발생 이유를 자신 나름대로 객관적으로 알고 있기 때문이다. ‘새로운 뇌’는 의식적인 행동의 세부(細部)를 매우 단기적이기는 하지만 기억하고 있고, 무의식적으로 일으킨 에러의 직후라고 하면, 그 전후의 행동미스부터의 원인을 정확하게 알아맞히는 것이 가능하다.

예를 들면 문을 잠갔는지 어떤지를, 그 직후라면 손이나 팔에 남는 감촉으로부터 아는 것이 가능하고, 이것이 문닫는 것을 잊어버리는 것을 방지하는 하나의 뒷받침이 되고 있다.

‘오래된 뇌’는 뼈아픈 실패를 ‘벌(罰)’로 느끼는 중추(中樞)를 가지고 있고, ‘새로운 뇌’를 책망하면서 “(실패)하고 말았다!”라고 자각하게 한다. 그리고 ‘새로운 뇌’는 자신 나름대로 실패의 원인을 생각하고, 이리이러한 조건이 있었기 때문이라고 논리적으로 조리를 세워본다. 이렇게 하여 동일한 조건이 나타났을 때에는, ‘오래된 뇌’의 벌 중추가 경계경보를 낸다.

에러의 원인파악이 올바른 것이라면 에러는 좀처럼 일어나지 않을 것이다. 에러 관리가 효과를 거둘 수 있는 것은 일견 고의적으로 보이는 에러의 원인에도 조리(條理) 있는 객관적 이유가 존재하기 때문이다.

5. 작업미스를 사고로 연결시키는 배후요인

작업미스라고 하는 것은 직접적으로는 당사자의 에러에 의한 경우도 많지만, 에러와 작업미스의 관계가 항상 동일하지는 않다. 에러가 발생하여도 도중에 수정되면 작업미스로는 되지 않는 경우가 있고, 작업상 부적절한 조건 때문에 작업미스가 유발되기도 하는데, 그것을 당사자는 모르는 경우도 있다.

그리고 에러에 기인하는 사고는 당사자의 에러만으로는 일어나지 않는다. 졸음운전을 하더라도 충돌하는 일이 없으면 사고로 이어지지 않는다.

이렇게 보면 인적 사고라고 불리는 것은 작업자 단독의 에러에 의한 것은 거의 없다고 할 수 있으며, 그 주변이나 배후에 매우 많은 요인이 있고, 복잡한 상

?

인적사고

배후에 매우 많은 요인이 있고, 복잡한 상호관계에 의해 작업미스가 유발되고, 나아가 사고로 연결되기도 한다.

호관계에 의해 작업미스가 유발되고, 나아가 사고로 연결되기도 한다. 따라서 휴면에러 관련 사고에 대해서는 원인을 바로 작업자의 개인적 실수라고 단정하기 전에, 사고발생의 전후 사정을 객관적·시계열적으로 밝혀내고, 작업자를 둘러싼 주변에서 배후요인을 찾아내는 것이 무엇보다도 필요하다. 요컨대, 이것은 휴면에러 그 자체는 방지할 수 없지만, 배후요인과의 연쇄를 단절하는 것에 의해 인적 사고를 방지하는 것은 가능하다는 접근방식이 성립한다는 것을 의미한다.

참고 1 휴면에러 및 위반 관리의 주요 원칙²⁾

- 가장 우수한 사람도 때로는 최악의 오류를 저지를 수 있다.
- 선입관(Preoccupation), 주의산만, 건망증, 부주의와 같은 단기간의 정신 상태는 에러 순서(Sequence)의 마지막 부분이고 가장 관리하기 어려운 부분이다.
- 우리들은 인간의 상태를 바꿀 수 없다. 인간은 항상 에러를 저지르고 위반을 범할 것이다. 그러나 불안전행동이 덜 유발되도록 인간이 일하는 상황을 바꿀 수는 있다.
- 에러를 저지르는 사람을 비난하는 것은, 감정적으로는 만족시키겠지만, 그 사람이 장래에 잘못을 저지르는 경향에는 거의 또는 전혀 영향을 미치지 못하거나 영향도 미치지 못한다.
- 에러는 대체로 의도되지 않은 것이다. 사람들이 당초에 하려고 의도하지 않은 것을 관리자가 컨트롤하는 것은 매우 어렵다.
- 에러는 정보적 문제로부터 발생한다. 이에 대한 최선의 해결방법은 사람의 머리 또는 작업현장의 어딘가에 있는 가용정보를 개선하는 것이다.
- 그러나 위반은 사회적 문제 및 동기부여 문제이다. 이에 대한 대책으로서 최선의 방법은, 한편으로는 사람들의 규범, 신념, 태도, 문화를 바꾸는 것이고, 다른 한편으로는 절차서의 신뢰성, 적용성, 가용성 및 정확성을 향상시키는 것이다.
- 위반은 두 가지 방식으로 작용한다. 하나는, 위반자가 후속적인 에러를 범할 가능성을 높인다는 점이고, 또 하나는, 이 에러들에 의해 해로운 결과가 초래될 가능성이 높아진다는 점이다.

2) J. Reason, Managing the risks of organizational accidents, Ashgate Publishing, 1997, pp. 153-154 참조.

〈표 1〉 휴먼에러와 시스템에러

휴먼에러	시스템에러
• 인지 · 확인의 미스 • 오판단 • 오조작 • 기능 미숙	• 작업기준의 불량 • 점검 불량 • 지휘명령의 불량 • 작업정보의 제공 미스 • 보수 불량

참고 2 휴먼에러와 시스템에러

휴먼에러가 원인이 되는 사고 · 재해가 많이 발생하고 있다. 그런데 그 내용을 더욱 심도 있게 검토하면, 순수하게 사람의 오조작, 오판단에 의한 것도 있지만, 에러의 원인이 설비, 작업의 결함 또는 관리운영 면에 불비(不備)가 있고, 그 때문에 착각하여 조작을 잘못된 경우도 있다.

예를 들면, 작업에 관한 잘못된 연락내용이나 정보에 의해 작업을 진행하다가 사고 · 재해가 발생한 경우에 대하여 살펴보면, 작업절차서가 갖추어져 있지 않아 조작을 잘못된 결과 재해를 입은 경우는 휴먼에러이기는 하지만, 그 배경에 있는 것은 오히려 작업시스템의 결함에 의한 에러, 즉 시스템에러라고 할 수 있다.

에러는 휴먼에러와 시스템에러로 구분할 수 있는데(표 1 참조), 외견상 휴먼에러라 하더라도 실제 의미에서는 시스템에러로 볼 수 있는 것이 상당히 많을 것으로 생각된다.

사고 · 재해가 발생하면 최종적인 행위를 하였던 작업자(Operator)가 사고 · 재해의 발생 원인으로 종종 간주된다. 그러나 대부분의 경우 작업자는 이전부터 연속적으로 발생하여 왔던 문제 또는 이미 잠재되어 있었던 문제를 단지 촉발시킨 마지막 ‘방아쇠’ 역할을 한 것에 불과하고, 사고 · 재해의 발생이 불가피하였다고 보는 경우, 즉 자주 사용하는 말로 ‘예견되었던 사고 · 재해’가 발생한 것이라고 볼 수 있는 경우가 적지 않다.

위킨스는 사고 · 재해가 이미 존재하고 있었던 잠재적 사고(재해)원인에 의해 발생할 수 있다고 보면서 이러한 잠재적 사고원인의 종류를 제시하였다. 여기에는 부적절한 작업환경, 잘못된 인간공학적 인터페이스(interface), 부적절한 수면시간과 피

3) C. D. Wickens, J. D. Lee, S. E. Gordon Becker and Y. Liu, An Introduction to Human Factors Engineering, 2nd ed., Pearson Education, 2013, p. 348.

로, 교육훈련의 부족, 부실한 작업지원, 장비의 잘못된 관리, 생산성을 과다하게 중시하는 관리적 태도, 부적절한 작업장 온도 등이 포함된다. 이러한 요인들은 소위 조직 내의 안전문화라고 부르는 것으로 구현된다.³⁾

한편, 사고·재해의 책임을 묻는 과정에서 잠재적 사고·재해 원인보다 현장관계자의 행동(판단)에 초점을 맞추고 그들에게 책임을 추궁하는 경우가 많다. 예컨대, 어떤 작업자가 안전모를 착용하지 않아 부상을 입었다면, 사람들은 부상을 입은 사람이 분명히 예러(실수)를 저질렀기 때문이라고 생각하고, 이 피재자에게 부상의 책임을 돌리는 경향이 있다. 추궁의 내용도 작업자가 어떤 잘못된 결정을 내렸는가에 맞추어져 있는데, 이는 겉으로 드러난 것만으로 판단하는 것이다. 어떤 사고에 대해 사고조사관은 그에게 쉽게 떠오르는(가용한) 부정적 결과의 사례만을 가지고 당해 사고에 대해 작업자가 예러를 저질렀기 때문이라고 잘못 결론내리는 경우가 종종 있다. 사고조사관이 최종행위자인 작업자의 과실을 밖으로 드러난 사후상황을 보고 판단하는 것은 쉬울 수 있으나 정확하지 않을 수 있다. 이는 작업자의 행동이 예러 발생에 일조하였는지 아니면 전적인 책임이 있는지를 결정하는 데에 상당한 주의가 필요하다는 것을 의미한다.

예러의 책임을 사고·재해의 외양적인 현상만을 기초로 특정 작업자를 포함한 현장관계자를 중심으로 부과한다면 안전관리에 오히려 부정적인 결과를 초래할 수 있다. 이런 경우, 현장관계자들은 쉽게 보이는 사후상황만으로 사고·재해의 책임이 그들에게 있는 것으로 밝혀져 자신들이 주로 처벌을 받을 수 있다고 생각하고, 작업장에서의 위험요소와 위험정도를 파악하는 데 중요한 자료로 사용될 수 있는 것들에 대한 자발적이고 적극적인 보고를 하지 않을 수 있다. ☞

Q

위킨스는 사고·재해는 이미 존재하고 있었던 잠재적 사고 원인에 의해 발생할 수 있다고 보았다. 다음 중 위킨스가 제시한 잠재적 사고 원인의 종류가 아닌 것은?

- ① 부적절한 작업 환경
- ② 잘못된 인간공학적 인터페이스
- ③ 교육훈련의 부족
- ④ 영양불균형적 식사