인적 요인과 환경적 요인(1)

인간의 불안전행동은 인적 요인,
즉 인간의 특성으로서의 요인에 해당하는 인지적 요인, 생리적 요인,
사회심리적 요인과 환경적 요인(외적 요인)에 의해 발생한다.
이번 호와 다음 호에서는 인적 요인 중 인지적 요인에 대하여 살펴보기로 한다.

정진우
서울과학기술대학교
안전공학과 교수(법학박사)

레빈은 앞에서 설명하였듯이, 인간의 행동을 B=f(P.E)로 나타내고 있다.
이에 따르면, 인간의 불안전행동은
①인적 요인, 즉 인간의 특성으로서의 요인에 해당하는 인지적 요인, 생리적 요인, 사회심리적 요인과
②환경적 요인(외적 요인)에 의해 발생한다고 할 수 있다. 이번 호와 다음 호에서는 인적 요인 중 인지적 요인에 대하여 살펴보기로 한다.

1. 인적 요인

(1) 인지적 요인

1) 장면(場面)행동

인간은 돌발적으로 위기적 상황에 직면하면, 그것에 의식이 집중되어 다른 사항을 의식하지 못하고 분별없이 행동하는 경우가 있는데, 이와 같이 어떤 방향으로 강한 요구가 있으면 그 방향으로 직진하는 것을 '장면(場面)행동'이라고 한다.

예를 들면, 컨베이어벨트에서 운반되는 부품에 결점이 있는 것을 발견하고, 불량품인 이 부품을 허둥대어 손으로 꺼내려다가 부품의 모서리에 손을 베이는 재해가 이러한 경우에 해당한다. 그리고 산소결핍증 또는 황화수소중독으로 쓰러진 동료를 구출하려고 서둘러 맨홀 안으로 뛰어 들어갔다가 자신도 쓰러져 버리는 재해, 채무상환을 심하게 독촉하는 상대방과의 통화에 정신이 집중되는 바람에 경고음이 울리면서 후진하는 롤러를 미처 의식하지 못하여 작업관리자가 롤러에 치어 사망한 사고도 장면행동에 해당한다.

장면행동에서는 위기를 의식하지 못하여 결과로서 큰 사고 · 재해로 연결되는 경우가 있으므로, 그것을 방지하기 위해서는 위험한 대상에는 접근할 수 없도록 방책, 울 등으로 방호하는 것, 유해위험성에 대해 미리 지식을 부여하여 두는 것, 감시자를 배치하는 것 등이 필요하다.

2) 주연적(周緣的) 동작

인간은 어떤 것을 의식의 중심에 놓고 생각하면서 동작을 하고 있지만, 시간이 지나다 보면 도중에 일상적인 습관 동작을 의식의 한쪽 구석 '주연(周緣)'에서 행하는 경우가 있다.

예를 들면, 철골 위에서 아크용접을 하고 있는 작업자가 빈번하게 신체의 방향을 변화시키거나 일어서거나 하면서 작업을 수행하는 경우가 많은데, 이와 같이 주연적인 동작은 거의 의식하지 않은 채 이루어지기 때문에 주변의 추락 위험 등을 알아차리지 못하는 경우가 많다. 그리고 이와 같은 동작에 대해서는, 주위의 상황에 적응하도록 조정을 하지 않기 때문에, 위험장소에 접근해 버리는 경우도 있다.

이것에 대한 대응으로는 의식한 것 외의 동작이 들어가는 것을 미

리 상정하여, 위험장소에 울타리 등의 방호조치를 하는 것이 필요하다. 그것이 시간적으로 맞지 않는 경우에는 차선책으로 감시인을 배치하는 것, 접근금지의 표시를 하는 것 등이 있다.

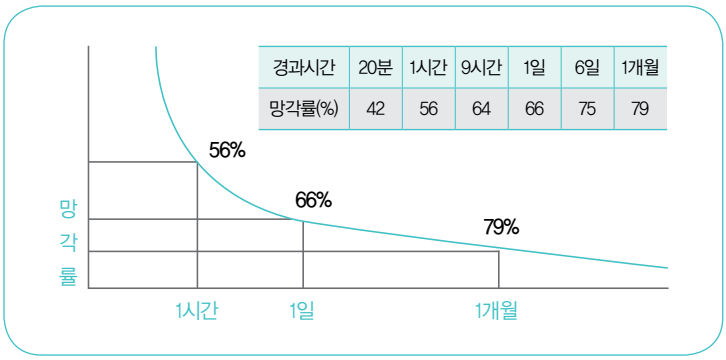
3) 망각

일상생활 중에 무언가를 잊어버리는 것은 누구라도 있는 일이지만, 작업 중에 중요한 절차와 순서를 잊으면 사고 · 재해로 연결될 수 있다.

현장 작업에 필요한 연락과 정보의 전달은 당일 아침 또는 전날에 이루어지는 경우도 있지만, 일찌감치 지시 · 교육하는 경우도 적지 않다.

한 번 기억했더라도 영원히 기억할 수 없다는 것은 경험적 · 실험적으로 잘 알려져 있다. 망각에 관한 연구는 기억을 얼마나 유지하기 힘든지를 보여준다. 그러나 관리자 중에는 한 번 지시 · 교육을 하면 계속 효과가 있을 것이라고 생각하는 사람이 적지 않다. 예컨대, 재해가 발생한 후, 해당 관리자는 "재해예방을 위해 이미 작업자 모두에게 교육하였습니다." 라는 변명을 하곤 한다.

지시 · 교육 등을 받은 것은, 독일 심리학자인 에빙하우스(Hermann Ebbinghaus)의 아래 〈그림1〉 에빙하우스의 망각곡선(Forgetting Curve, 1885년)[1]에서 알 수 있듯이, 기억을 유지하려는 시도가 없거나 의식적으로 복습하지 않는 한, 1시간 정도 지나면 약 절반은 잊어버리고 6일 정도 지나면 3/4도 남지 않으므로, 중요하거나 위험한 작업에 대해서는 문서로 명시하는 것, 작업 개시 직전에 재확인 · 지시하는 것 등이 필요하다.



〈그림1〉 에빙하우스의 망각곡선(Forgetting Curve, 1885년)

에빙하우스의 망각곡선에서 알 수 있듯이, 기억을 유지하려는 시도가 없거나 의식적으로 복습하지 않는 한, 1시간 정도 지나면 약 절반은 잊어버린다.

1) '자음 · 모음 · 자음(3개의 알파벳)'으로 이루어진 무의미한 음절(예컨대, WID, ZOF, TAS 등)을 피험자에게 암기하게 하고 일정 시간 경과 후의 기억률을 실험·조사하여 그래프화한 것이 에빙하우스의 망각곡선이다. 이로부터 알 수 있는 것은 기억은 기억한 직후에 반절 정도 잊어버리고, 남은 기억은 천천히 잊혀지면서 장기간 유지된다.

4) 잡념

작업 중에 일 외의 문제, 예컨대 놀러갈 계획, TV드라마의 회상, 가정문제 등이 의식을 점유하고 있어, 이 때문에 불안전행동을 하는 경우도 적지 않다.

특히, 고민거리는 작업에 대한 주의력을 종종 중단시킨다. 아무리 없애려고 해도 떠오르는 것이 고민거리의 특징이고, 가족의 질병, 채무, 인간관계의 얽힘, 이성과의 교제 등의 문제로 고민하기 시작하면 사태가 호전되지 않는 한 일에 집중할 수가 없다.

고민이 심각해지면, 정차해야 하는 역에서 전차를 멈추지 않고 통과해 버린 운전사의 예도 있는 것처럼 언제 사고를 일으킬지 알 수 없는 상태가 출현한다.

이것에 대한 대응으로서는 직속상관과의 원만한 인간관계, 동료와의 대화 활성화, 심리상담체제의 구축 등이 효과적이고, 인사에 관한 문제라면 해당 부서뿐만 아니라 회사 차원에서 종합적으로 강구하는 것이 필요하다.

5) 무의식행동

인간은 주연적 동작, 잡념 외에도 무의식적으로 불안전행동을 하는 경우가 있다. 일상생활에서 우리들은 주위의 사상(事象)을 의식적으로 관찰하면서 행동하고 있는가 하면, 오히려 의식하지 않은 채 행동하는 경우가 더 많다.

뜨거운 차를 꿀꺽 들이켰다가 펄쩍 뛴 적이 있거나, 친구와 담소를 나누다가 적신호의 교차점을 횡단하려고 하여 자동차에 치일 뻔 했던 등의 경험은 많은 사람이 가지고 있을 것이다. 이러한 현상은 익숙한 환경에서 행동할 때, 서두를 때 일어나기 쉽고, 일할 때에도 착각, 오해, 간과 등 오인의 형태로 나타나는 경우가 적지 않다.

이것에 대한 대응으로서는 장면행동, 주연적 동작에 대한 대응과 마찬가지로, 오인에 의한 행동이 사고 · 재해에 이르는 것을 상정한 안전조치의 실시, 지적호칭(指摘呼稱) 등을 하는 것이 필요하다.

6) 억측판단

억측판단이란 자의적인 주관적 판단, 희망적 관측을 토대로 위험을 확인하지 않은 채 괜찮을 거라고 생각하고 행동하는 것을 말한다. 예를 들면, 교차로에서 신호를 기다리고 있던 자동차가 전방의 신호가 녹색으로 바뀌고 나서 발차하는 것이 아니라, 좌우의 신호가 적색으로 바뀌자마자 바로 출발하는 행동 등이 이것에 해당한다.

억측판단에는 억측으로 이끄는 유도요인이 관계하고 있다. 이 유도요인의 종류에는 다음과 같은 것이 있다.[2)]

- **강한 원망(願望):** 사거리에서 적색 신호로 바뀌기 직전임에도 불구하고 무리하게 사거리를 통과하려고 하여 사고가 발생한 경우가 적지 않다. 이러한 경우 기다리는 것은 귀찮다고 하는 강한 원망이 있어, 적색 신호로 바뀌기 전에 건널 수 있다고, 즉 '괜찮겠지'라고 억측하고 오히려 액셀을 밟아 사고를 일으킨 사례들에 해당한다.
- **정보와 지식의 불확실한 이해:** 호이스트를 사용하여 10톤 화물을 들어 올리는 작업현장에서 발생한 사고사례이다. 10톤용 와이어(로프)가 보이지 않아 마침 근처에 있던 와이어를 사용하다가, 들어 올리는 도중에 와이어가 절단되는 바람에 낙하한 화물로 인하여 작업자가 부상당했다. 여기에서 괜찮을 것이라는 판단을 하게 된 이유는, 철제 와이어라는 이미지와 그에 덧붙여 근처에 있는 와이어이니까 화물 무게에 적합한 와이어일 거라는 막연한 이해에 근거한 억측이었다.
- **과거의 경험:** 교차로의 충돌사고 중에는 적신호를 무시하고 통과하려다 일어난 사고도 있다. 이와 같은 사고는 지금까지도 이런 종류의 행위를 반복해온 결과인 경우가 많다. 즉, 이제까지 여러 차례 적신호에 통과하였지만 아무 일도 일어나지 않았던 경험이 운전자에게 이번에도 또는 이 교차로에서도 '괜찮을 거야'라는 억측판단을 하게 한다.
- **선입관:** 차를 운전하는 운전자는 주행 중 여러 가지 판단에 직면한

2) 長町三生, 《安全管理の人間工学》, 海文堂出版, 1995, pp. 92-94 참조.

다. 사고 중에는 판단의 실수를 원인으로 하는 것도 있는데, 이 경우에 선입관이 작용하고 있는 경우도 있다. 예를 들면, 큰 교차로에 접어들 때, 마주 달려오는 차가 우회전하려는 모습을 인지하였다. 이쪽은 직진 차량이었기 때문에 스피드를 떨어뜨리지 않고 교차로에 진입하였는데, 대기하고 있어야 할 그 차가 갑자기 우회전하는 바람에 그 차의 뒷부분에 그만 충돌하는 사고가 발생하였다. 여기에서는 '내 쪽이 직진방향, 즉 우선(優先)방향이니까'라는 선입관이 안전에 대한 배려를 방해하고 사고에 이르게 한 것이다.

위 어느 경우에나 합리적인 근거에 선 판단이 아니라 임의적이고 근거 없는 생각에 지나지 않은 억측이 사고로 연결된 것이라고 할 수 있다. 동시에 억측에는 반드시 그것을 일으키는 요인이 있다. 이 요인, 즉 구피질의 작용이 억측으로 유도하여(심리학에서는 합리화라고 한다) '괜찮다'고 생각하게 한 것이다.

이러한 억측판단을 방지하기 위해서는, 위험감각(위험감수성)의 고양과 더불어 안전 확인을 습관화하는 것, 작업정보를 정확히 전달하고 파악하는 것, 과거 경험에 사로잡혀 선입관을 가지고 판단하지 않는 것, 자신에게 편할 대로 희망적 관측을 하지 않는 것, 반드시 정해진 규칙에 따라 작업을 하는 것 등의 철저가 필요하다.

그리고 그룹토의 형식으로 구성원의 억측에 의한 실패경험을 서로 발표하고 해당 판단에 근거가 없었음을 분석해 가는 과정을 통해 억측에는 구피질이 작용하고 있음을 전원이 납득하는 안전소집단 활동 또한 억측판단 방지에 효과적이다.

인간은 수집된 정보가 자신이 생각하는 것과 다르거나, 정보끼리 모순되면 불안해한다. 그래서 불안감을 줄이고자 정보를 편한 대로 해석하여 전체를 잘 설명할 수 있도록 이야기를 만든다. 그런 식으로 안심하는 경향을 억지 해석이라 한다.

7) 억지 해석[3)]

이 특성은 일상생활에서 자주 일어나는데, 중대한 사고로 이어진 사례가 매우 많다. 일반적으로 인간은 다양한 정보를 수집한다. 그리고 수집된 정보가 자신이 생각하고 있는 것과 다르거나, 정보끼리 모순되면 불안해한다. 그래서 불안감을 줄이고 그러한 정보를 편한 대

3) 河野龍太郎, 《医療におけるヒューマンエラー(第2版)》, 医学書院, 2014, pp. 43-44 참조.

로 해석하여 전체를 잘 설명할 수 있도록 이야기를 만든다. 그런 식으로 안심하는 경향을 '억지 해석(Story Building Strategy)'이라 한다.

구체적인 예를 들면, 1999년 1월 11일 요코하마 시립 대학병원에서 환자를 착각한 사고에서는 수술실에서 환자를 잘못 들여보냈음을 나타내는 정보가 몇 개 있었지만, 관계자들은 그러한 징후에 대해 자신들이 납득할 수 있는 자의적 해석을 하고서 엉뚱한 환자를 수술하였다.

어느 의사는 환자의 머리카락 길이가 금요일에 보았을 때와 비교하여 짧다는 것을 알아차리고 그 환자와 다르지 않을까 하고 의문을 가졌다. 하지만 '이 사람, 토요일에 이발을 했나 보군'이라고 편한 대로 해석하여 버렸다.

추가적으로 문제가 되는 것은 인간은 한 번 납득할 수 있는 해석을 하게 되면, 다른 원인이 있는가를 더 이상 알아보지 않는 경향도 있다는 점이다.

8) 위험감각(위험감수성) 미약

불안전행동을 방지하려는 관점에서는 개별 작업자가 무엇을 기준으로 하여 위험하다고 생각하는지가 중요하다. 즉, 작업자가 자신의 작업 대상인 기계 · 설비, 작업내용 등에 어떤 위험이 잠재하고 있는지를 인식하거나 주변 환경에 대해 위험을 느끼고 있는지 여부의 문제이다.

같은 기계 · 설비라 하더라도 어떤 작업자는 위험을 느끼고, 어떤 작업자는 거의 무엇도 느끼지 않는 경우도 있는데, 후자의 경우는 사고 · 재해의 위험이 높다고 할 수 있다.

산업안전보건법령에서는 과거의 재해사례를 토대로 최저한의 필요한 사항을 규정하고 있는데, 그 규정내용을 '소 귀에 경 읽기'식으로 완전히 무시하고 있는 경우도 적지 않다. 물론 위험감수성은 작업자 측만의 문제가 아니라 안전보건교육의 미실시 등 사업주 측에 문제가 있는 경우가 많다.

이것에 대한 대응으로서는 안전보건교육, 재해사례의 상호 공유 · 검토, 위험예지 활동, TBM(Tool Box Meeting) 등을 통해 위험감각(위험감수성)을 높이는 것이 효과적이다.

9) 지름길반응

지름길반응은 문자 그대로 지나가야 할 길이 있음에도 불구하고, 가급적 가까운 길을 걸어 빨리 목적장소에 도달하려고 하는 행동을 말한다. 우리들의 일상생활에서도 이와 같은 행동은 적지 않고, 대각선 횡단보도(스크램블 교차로)[4]는 이것을 역으로 이용한 것이다.

공장 내의 통로에 흰 선으로 표시하거나 건설현장에서 작업자의 통로를 정해 놓고 있어도, 이것을 무시하고 소정의 통로가 아니라, 최단거리를 지나가려고 움직이고 있는 기계 옆을 지나가거나, 바닥에 놓여 있는 불안정한 재료 위를 걷다가 재해를 입는 예는 적지 않다.

이것에 대한 대응으로서는 안전보건교육 등을 통해 규칙을 준수하는 것의 철저, 위험감각(위험감수성)의 고양 등이 필요하다.

10) 생략행위

생략행위는 지름길반응과 유사한 행동으로서 규칙 무시와 제멋대로의 판단에서 나오는 행동이다. 작업 시에 소정의 작업용구를 사용하지 않고 가까이에 있는 다른 용도의 용구를 사용하는 것, 소정의 보호구를 사용하지 않는 것, 정해져 있는 작업 절차를 지키지 않는 것 등이 그 예이다.

생략행위는 계획단계에서 안전대책에 대해 충분히 검토된 작업, 본격적인 대규모의 작업에서는 그다지 발생하지 않지만, 부수적인

4) 교통량이 많은 교차로에서 모든 방향의 차량을 정지시킨 뒤에 보행자가 어느 방향으로나 자유롭게 갈 수 있도록 한 교차점을 말한다.

작업, 임시적인 단시간 작업에서 발생하는 경우가 많고, 작업자가 피로하거나 일이 재촉되고 있는 경우에 생략의 형태로 일어나는 경우도 있다.

이러한 생략행위는 구피질의 작용 중의 하나이다. 구피질은 귀찮은 것이나 면밀한 것을 매우 싫어하고 가능한 한 편안한 행위를 하고 싶어 하기 때문에, 자기 멋대로의 판단으로 생략행위를 하게 된다.

생략행위를 방지하기 위해서는 직장 전체의 분위기, 집단으로서의 규율, 근로의욕 · 사기의 고양, 구피질이라는 자기중심적인 감정을 억제하는 힘을 강하게 하는 트레이닝 등이 중요하고, 특히 작업의 직접적인 지휘자인 현장감독자의 리더십이 요구된다. 그리고 작업개시 전의 절차, 사용기계, 설비 및 보호구 준비의 확인 등도 필요하다.

11) 숙달

불안전행동은 일의 지식이 부족하고 경험이 쌓이지 않은 자에게만 발현하는 것은 아니고, 숙련자의 경우에도 발현한다.

즉, 숙련자는 작업을 능숙하고 빠르게 그리고 힘들지 않고 안전하게 수행하는 능력이 보통의 작업자보다 높지만, 작업을 숙지하고 있기 때문에 작업 개개의 절차를 무의식적이고 자동적으로 연속동작으로 하여 진행시키는 경향이 있기 때문에, 예컨대 기계 · 설비에 여느 때와 다른 이상이 있어도 놓쳐 버리는 경우가 있다.

항공기 조종사의 경우, 신규 조종사는 조작기술에 관한 에러가 가장 많고, 베테랑이 되면 숙달에 의한 억측 때문에 항법, 판단에 관한 에러가 많아진다고 한다.

숙련자가 부상을 입는 이유로서는 아래 〈표〉와 같은 것을 들 수 있다.

〈표〉 숙련자가 부상을 입는 이유

- 오랫동안 같은 일을 하고 있다 → 습관동작이 나온다.
- 일을 잘 알고 있다 → 지레짐작을 한다.
- 능숙하게 일을 할 수 있다 → 생략을 한다.
- 일에 자신을 가지고 있다 → 확인을 하지 않는다.
- 빨리 일을 할 수 있다 → 다른 일에 손을 댄다.