

우리는 완벽한가?

산업재해예방

안전보건공단

중앙사고조사단





책을 펴내면서

영국 보건부 생애말기 치료 전략보고(2008년)에 ‘Good Death’ 라는 무겁지만 의미 있는 정의가 나옵니다. 익숙한 환경에서 존엄과 존경을 유지한 채 가족·친구와 함께 고통 없이 맞이하는 것이 바로 Good Death 라고 말합니다. 특히 존엄이라는 단어에서 사람이라면 누구나 존엄하게 생의 마지막을 맞이할 권리가 있어야 한다는 생각을 하게 됩니다. 시작 보다 훨씬 중요한 생의 존엄한 마무리가 바로 우리가 희망하는 산업안전보건의 최종 목적지가 아닌가 합니다. 충분히 예측 가능한 위험 앞에서도 속절없이 무너지지 않기 위해, 마지막까지 존엄한 삶을 위해 위험을 헤치고 때론 과감히 이겨 나가야 할 것입니다.

신뢰성공학, 인간공학에서 빈번하게 사용되어 온 휴먼에러는 역설적이지만 산업설비의 신뢰성 향상 때문에 더욱 주목을 받고 있습니다. 기술의 발달로 기계 부품 고장 확률은 갈수록 줄어들기 때문에 사고원인으로 조작 실수, 절차 누락과 같은 휴먼에러 비중이 더욱 커 질 수밖에 없습니다.

산업설비의 설계에러, 제작에러, 검사에러, 설치에러, 운전·조작에러, 정비에러와 같이 모든 단계마다 휴먼에러가 발생할 수 있으니 휴먼에러는 가장 많은 사고원인이 아니라 가장 흔하게 나타나는 사고의 유형이라고 생각하는 편이 맞는 말입니다.

산업현장에서 인간이 가진 제한된 합리성으로 사소한 왜곡이나 착각으로도 엉뚱한 판단과 행동을 흔하게 저질러 사망에까지 이르는 경우를 너무도 많이 보아 왔습니다. 휴먼에러는 완전히 정복하기 어려운 영원히 산업안전보건과 함께 가야 하는 인간의 본성이 아닌가 생각합니다.

이번 사례집은 이러한 인간의 본성에 기인한 대표적인 편향, 오류와 관련된 사망 사고 사례, 규정을 지키지 않는 유형, 의사소통 등을 통해 우리의 본 모습과 한계를 분명히 인정하는 것에서부터 사고 예방대책이 시작됨을 이해시키기기 위해 제작되었습니다.

본 사례집이 여러 방면에서 사망사고 예방을 위한 휴먼에러를 줄이는 대책 수립 시 많은 도움이 될 수 있기를 기원합니다.

감사합니다.

2020. 12.

한국산업안전보건공단 이사장



Contents

I. 우리는 완벽한가?

확증편향
주의력의 양면
인체의 한계
휴리스틱

II. 왜 지키지 않는가?

위험을 모르고 있다
위험을 암기하고 있다
위험을 수증하지 못하고 있다
모두가 위험을 무시한다
주인과 손님

III. 의사소통

의사소통
인수인계
실수 알아차리기

IV. 본질은 조직문화

조직문화
합법적 권위
아버지의 뒷모습
사소한 것의 힘
관리, 관심 받는다는 것
현장 작동성
동조

I

우리는 완벽한가?

■ 확증편향 [confirmation bias]

휴대폰이 지금처럼 대중화되기 전인 '90년대엔 회사에서 당직근무를 할 때면 저녁 8시쯤 사무실에서 나오면서 집 전화로 착신을 하곤 했다. 그날도 어김없이 당직시간이 끝나 집으로 전화를 착신하고 왔는데 집사람이 화가 얼마나 났는지 얼굴이 벌겋다 못해 시커메져 있었다.

내가 집에 도착하기 전 받은 전화 한통 때문이었다.

“여보세요”

“당신 누구야?”

“예, 어디다 전화하셨어요?”

“당신 누군데 내 집에 있어?”

그리고는 전화를 끊어버렸다고 한다. 1분 뒤 다시 걸려온 전화

“여보세요”

“누구야? 왜 내 집인데 당신이 전화를 받아?”

그리고 전화를 다시 끊어버렸다고 한다. 1분 뒤 또 다시 걸려온 전화

“여보세요”

“뭐야? 뭐하는 여잔데 우리 집에 있어?”

이때부터 폭발한 집사람과 전화를 건 사람과 말싸움이 시작되었다고 한다.

“너 누구야”

“뭐 너, 이런 XXX”

“뭐 XXX, 이런 AAA”

한참을 싸웠다며 어떤 미친놈인지 경찰에 신고하려다 말았다고 한다. 누가 술

취해 전화번호를 잘못 눌렀을 거라며 집사람을 다독이고 다행히 지나갔다.

문제는 그 다음날 이었다. 회사에 출근하니 우리 부서의 내가 제일 존경하는 차장님이 휴대폰 안테나만 덜렁 덜렁 들고 출근을 하셨다.

휴대폰 몸통은 어찌고 안테나만 들고 오셨냐고 물었더니 어젯밤에 본인이 격은 사건을 얘기해 주셨다.

친구들의 술자리를 끝내고 집으로 가시면서 본인 집에 전화를 했다고 한다.

늘 하듯이 단축 1번을 눌렀는데 형수님이 아닌 모르는 여자가 받더니 자기 집 이라고 하더라.

전화번호를 잘못 눌렀나 싶어 2번 더 전화를 했는데 처음 전화 받은 여자가 계속 자기 집인데 왜 전화를 하냐고 해서 대판 싸웠다고 했다.

모르는 여자와 한참을 싸운 뒤 화가 풀리지 않은 차장님은 본인 휴대폰 통신사 고객센터로 전화를 해 “기지국에 문제가 있는 것 아니냐? 왜 우리집으로 전화를 했는데 다른 집이 연결 되냐?”고 따졌다고 한다.

당연히 고객센터에서는 “그럴 일은 불가능 합니다 아마 전화번호를 잘못 누르신 것 같습니다”라는 말을 반복했고 차장님은 더욱 화가 나 휴대폰을 바닥에 던져버렸단다.

다시 주우려고 했더니 몸통은 어딜 갔는지 보이지 않고 안테나만 남아 있어 들고 왔다는 것이다.

전화를 건 순간부터 자기 집이라고 확증하다 보니 전혀 다른 집임에도 상대방에게 잘못을 묻고, 나아가서는 통신사의 잘못일거라는 논리까지 만들어 버렸던 것이다.

왜 이런 일이 생겼을까 혹시나 싶어 차장님에게 휴대폰 단축 번호에 저장된 전화번호를 물어 봤다. 1번-집, 2번-회사, 3번-아들.....

순간 사건의 전말이 내 머릿속에서 맞춰졌고 웃음이 터지는 것을 억지로 참

으며 비밀에 부치기로 했다.

차장님과 우리 집사람은 서로 잘 아는 사이라 사건의 전말을 서로 모르는 것이 나올 듯 했다.

차장님이 술에 취해 본인 집 단축번호라고 누른 것은 회사 단축번호 2번 이었을 것이다.

그렇게 회사로 전화를 했고 내가 착신해 놓은 우리 집 전화로 연결되어 집 사람과 차장님은 서로 자기 집이라고 그렇게 말싸움을 했던 것이다.

만약 첫 대화가 이렇게 시작 되었더라면 어땠을까?

무조건 우리 집인데 누구냐 다그치지 말고 아니라고 하는 상대방의 반대 의견을 확인해 봤더라면 어땠을까?

“여보세요”

“어 ○○○집 아십니까?”

“아닌데요, 누구세요?”

“혹시 전화번호가 888-7777 아닌가요?”

“888-7777 아닌데요”

“죄송합니다. 전화 잘못 걸었습니다”

두 사람이 무슨 죄가 있겠는가? 죄는 모두의 평화를 위해 술에게 묻기로 했다.

자신의 견해에 도움이 되는 정보만 취하는 성향으로 자신이 믿고 싶지 않은 정보에는 신경을 쓰지 않거나 외면하는 것을 확증편향이라고 한다. 자기중심적 왜곡(my side bias)이라고 부르기도 한다.

확증편향에 빠지면 다른 사람의 의견은 모두 본인 의견에 대한 반대 의견일 뿐 옳고 그름의 문제가 아니게 된다.

1961년 영국에서 일어난 A6 도로 살인사건은 확증편향의 폐해를 제대로 보여준 사건이다.

경찰은 제대로 된 증거 하나 찾지 못한 채 이 사건의 피해자이자 목격자였던 발레리 스토리의 증언만으로 제임스 헨래티를 범인으로 체포했다.

사람들은 그의 무죄를 주장하며 재수사를 요구했지만 제임스 헨래티는 1962년 4월 4일 형장의 이슬로 사라졌다.

이로 인해 경찰은 무고한 사람을 범인으로 만들었다는 비난을 받았고, 발레리 스토리 역시 확실하지 않는 기억에 근거한 증언으로 죄 없는 한 남자를 죽게 했다면 손가락질을 받았다. 수많은 사람들이 경찰을 믿지 못하겠다고 재수사를 지속적으로 요청했다.

저명한 저널리스트 폴콧, 반전운동가 겸 정치인 페너 브룩웨이와 조안레스터, 존레논과 오노 요코 등 사회저명인사 수십 명이 그의 무죄를 주장했고 전문변호인단인 A6 변호위원회가 조직되기도 했다.

DNA 대조 기술이 발달되어 35년이 지난 1997년 경찰은 재수사를 하게 된다.

그리고, 범인이 쓴 총을 감췄던 손수건과 발레리의 속옷에 남은 체액에서 DNA를 채취해 범인으로 지목되어 사형 당했던 제임스 헨래티 가족의 DNA와 대조하여 일치한다는 결과를 발표 한다.

그러나 이미 확증편향에 빠진 사람들은 제임스 헨래티 가족 DNA와 비교한 결과이니 믿을 수 없다며 여전히 경찰 수사 결과를 받아들이지 않았다.

결국 경찰은 다시 매장되어 있던 제임스 헨래티를 발굴해 그의 DNA와 대조했고, 그 결과 DNA가 일치되어 그가 진범임을 발표 한다.

"우리들은 모두 세상을 자신의 선입관에 맞춰 생각하는 경향이 있습니다. 그와 상반된 관점은 필연적으로 생각하는 수고로움을 동반하고, 대부분의 사람들은 생각하느니 차라리 죽는 것을 선택할 것입니다. 그리고 실제로 그렇게 하죠"
[버트런드 러셀, The ABC of Relativity]

신입사원 때의 일이다. 관리직원이 사무실 내에 있는 분전반에서 연기가 난다며 호출을 하였다. 분전반 문을 열어보니 차단기에서 연기가 나고 있었다.

접촉 불량에 의한 과열이든 뭐든 전기적인 사고가 나면 트립 되어야 할 차단기가 연기만 내뿜을 뿐이었다.

일단 손으로 OFF시키고 호기심이 발동하여 왜 트립 되지 않았을까 살펴보았다.

연기가 난 차단기는 다음 사진처럼 회로 보호용으로 주로 사용되는 1회로 차단기 2개를 붙여 손잡이를 서로 연결하여 한꺼번에 ON/OFF 가능하도록 설치한 차단기였다.



2개 중 1개의 차단기가 접촉 불량으로 트립이 되어야 하지만 다른 차단기와 손잡이가 연결되어 구속되는 힘에 스스로 트립 시키지 못한 것이었다.

이 경험 후론 사업장 점검을 가면 분전반에 설치된 차단기의 손잡이를 강제로 떨어지지 않도록 조치한 부분에 대해 문제를 제기하기 시작했다.



다른 사람이 전원을 차단할까봐 중요한 설비에 청테이프 등으로 '절대 조작

금지'라고 붙여 놓은 것을 보면 내가 경험했던 사례를 예로 들며 단락, 지락 등 고장 시에도 차단기가 트립 되지 않으니 손잡이에 붙여 놓은 테이프 제거하라고 가는 곳마다 얘기를 했다.

그리고, 아무도 여기에 이의를 제기하지 않았기 때문에 내 지적이 문제가 없는 것으로 점점 확신하게 되었다.

그 후 몇 년이 지나 차단기를 제조하는 회사에서 주관하는 기술교육을 수강하게 되었는데 충격적인 사실을 알게 되었다.

대부분의 저압용 차단기에는 트립 프리(trip free)라는 기능이 있다고 했다.

이 기능으로 차단기 조작 손잡이를 강제로 ON 위치로 잡고 있더라도 과전류 등 사고가 발생하면 차단기 내부 트립 기구가 동작하여 손잡이의 위치에 관계없이 전원을 차단시킨다는 것이었다.

물론 내가 처음 연기를 목격했던 1회로 차단기의 경우 트립 프리 기능이 없었다.

그러나 그때의 경험이 나에게 모든 차단기는 손잡이를 고정하면 전원이 차단되지 않는다는 고정관념을 만들었고, 그 고정관념은 지적할 때마다 외부의 저항이 없자 나에게 새로운 확증편향으로 자리 잡았던 것은 아닐까 생각해 본다.

이런 일들은 사고조사를 할 때도 자주 마주하게 된다.

화재원인 조사를 할 때 누가 봐도 점화원으로 의심할 수 있는 특정 물증이 사고조사 초기에 나온 경우 해당 물증을 점화원으로 확증해버리는 경우가 있다. 그리고 발화 장소, 화재 확산경로, 목격 상황을 확증한 점화원에 맞춰가려 그럴듯한 논리를 굽히지 않고 펼친다.

완전히 전소된 현장에서 발화 순간을 목격한 사람이나 영상이 없다면 진화과정에서 높은 압력으로 사망에서 뿌려지는 소화수에 휩쓸려 나가고 수습과정 중에 부서지고 훼손된 현장에서 사후 흔적만을 가지고 점화원이나 최초 발

화 장소를 단정하는 것은 신만이 할 수 있는 것이 아닌가 하는 생각이 들 때가 많다.

사고조사 뿐만 아니라 위험성평가 등 회사 내 안전 활동을 하는 경우에도 이러한 확증편향은 늘 경계해야 한다.

과거의 경험이나 습득한 지식으로 내 주장을 강하게 할수록 다른 사람 주장에 주의를 기울이는 조심성과 다른 의견에도 공감을 해보려는 자세는 확증편향으로 범하는 오류를 최소화하기 위해 꼭 필요한 덕목이다.

사고의 원인조사 결과나 위험성평가 결과 개선대책은 누가 보더라도 지극히 상식적이고 경험적으로 동의할 수 있는 내용이어야 한다. 그래야 수긍하고 받아들이며 누가 뭐라 하지 않더라도 자율적이고, 지속적으로 준수할 수 있게 되기 때문이다.

주의력의 양면

32년 전 군 입대를 앞두고 지하 1층에 위치한 자동차 부품업체에서 아르바이트를 할 때의 일이다. 전기공학과에 재학 중이라는 얘기에 사장님께서 스위치 1개로 작업장 전등을 모두 끄고 켜는 것을 구역을 나눠 스위치 2개로 끄고 켤 수 있도록 해 달라고 하셨다.

전기공학을 공부한다지만 2학년 1학기를 마친 나로서는 ‘전선은 1선만 만지면 죽지 않는다.’ 정도만 알고 있을 당시였다.

그때는 전기 작업을 하더라도 전원을 차단하지 않고 위험하지만 통전 상태에서 작업을 하면 역시 전기전공자는 뭔가 다르다며 치켜세웠고 그런 얘기를 들으면 왠지 내가 전문가인 것 같은 착각을 하던 때였다.



더운 여름 반팔 차림으로 천장 텍스를 1장 떼어내고 경량철골 사이로 몸을 집어 넣고 전선 연결 작업을 하는데 갑자기 팔꿈치를 망치로 때리는 충격과 함께 누전 차단기가 떨어지며 정전이 되었다.

“무슨 일이냐”

“별일 아닙니다.”

얘기는 했지만 팔꿈치를 통해 묵직하게 전해지는 통증은 참기 힘들 정도로 강렬했다.

“왜 이러지 분명 1선만 잡고 했는데”

하는 의구심에 다시 누전차단기를 올리고 작업을 하였다. 몇 분을 못가서 다시 팔을 칼로 베는 것 같은 통증과 함께 차단기가 떨어지고 또 다시 정전이 되었다.

“괜찮냐? 그만 해라”

놀라서 달려와 묻는 사장님에게

“괜찮습니다.”

하고 곰곰이 생각해 보니 1선만 잡고 몸도 어디에도 닿지 않아야 한다는 얘기가 떠올라 몸이 경량철골에 닿지 않도록 조심하며 다시 작업을 시작했고 이번엔 문제 없이 한참을 진행할 수 있었다.

십 여분 정도 작업을 하다 또 다시 팔꿈치가 망치에 맞은 것처럼 통증을 느꼈고 다시 정전이 되었다. 전선 연결에 집중하느라 그렇게 조심하려고 했으나 나도 모르는 사이 경량철골에 다시 팔이 접촉된 것이다.

전기전공자라는 체면 때문에 그 후로도 두 번의 정전을 더 당하고도 그때마다 아픔을 참고 차단기를 다시 올려 작업을 마무리 했다. 아무리 조심하려 해도 좁은 공간이라 나도 모르는 사이 자꾸 경량철골에 몸이 접촉되는 것은 위험한 것을 알면서도 피할 수 없는 일이었다.

무려 5번의 감전 사고를 당했고 그날 저녁은 속이 하도 메스꺼워 밥을 먹지 못했던 기억이 지금도 생생하다.

전선 1선을 잡고 작업을 했지만 대지와 연결되어 있는 경량철골을 통해 통전경로가 형성된 것을 공단에 들어와서야 알게 되었다.

지금 생각해봐도 무지가 불러온 어리석은 판단과 행동이었고, 아마도 누전차단기가 설치되지 않았더라면 나는 지금 이 글을 쓰고 있지 못했을 수도 있다.

이렇듯 전선을 걸선하는 일에 주의를 집중하느라 접촉해서는 안 되는 줄 알면서도 나도 모르는 사이 경량철골을 지각하지 못해 접촉하는 것을 무주의 맹시 [inattentional blindness]라고 한다.

무주의 맹시가 생기는 것은 인간이 주의력을 제한적으로 사용하는 인지적 구두쇠이기 때문이다. 인간은 에너지의 40퍼센트 정도를 뇌 활동으로 소비하므로 뇌는 항상 에너지 소비를 억제하려고 시도하며, 이것은 사람으로 하여금 생각하는 것을 매우 싫어하게 하고, 이러한 이유로 인간이 원천적으로 불가능한 일이 있다.

바로 멀티태스킹[multi-tasking]이다. 컴퓨터에서 파워포인트로 발표 자료를 만들면서 음악도 듣고, 인터넷 검색을 함께 하는 것도 멀티태스킹이다. 실제 컴퓨터는 한 순간에 한 가지 일만 할 수 있다 그러나 컴퓨터의 경우에는 여러 가지 일을 작은 단위로 나누어 CPU가 매우 빠르게 번갈아 가며 실행하기 때문에 마치 동시에 하는 것처럼 느끼게 되는 것뿐이지 동시에 여러 가지 일을 하지 못한다고 한다.

인간도 결코 멀티태스킹을 하지 못한다. 컴퓨터와 마찬가지로 우리의 뇌는 한순간에 한 가지에 대해서만 판단할 수 있다. 동시에 인지해야 할 것이 여러 가지면 그것은 인간이 할 수 없는 일이 된다.

운전하면서 동승자와 얘기하는 것만으로 다른 차와 충돌 위험이 40% 증가한다거나 운전하기 바로 직전의 슬픔, 화, 기분 나쁨 등과 같은 감정만으로도 사고 확률이 10배 이상 높아진다는 분석만 보더라도 우리 주의를 분산시키는 아무리 사소한 요소라도 우리의 능력을 저하시키기에는 충분하다는 것이다.

이러한 인간의 멀티태스킹 불가능은 ‘내가 무엇을 보고 있다는 것은 다른 것을 못 보고 있다’거나 ‘내가 어떤 일에 주의를 기울이고 있다면 다른 일에 주의를 기울일 수 없다’라고 표현할 수도 있다.



[출처 EBS 뉴스G]

2014년 서섹스대 연구팀은 멀티태스킹 후 관찰한 뇌에서 여러 가지 일을 동시에 처리함에 있어 인지기능을 담당하는 회백질의 밀도가 줄어들어 있는 것을 밝혀냈다. 회백질의 밀도가 낮아지면 집중력이 떨어지므로 결국 멀티태스킹은 집중력을 떨어뜨린다는 얘기이다.

다음 사진과 같이 산업현장에서 자주 접하는 ‘카고크레인으로 팔레트에 물건을 실어 들어 올리는 작업’을 생각해 보자. 크레인 운전자는 운반하는 물건이 실려 있는 팔레트를 집중해서 보고, 옥상의 신호수도 상승하는 팔레트만 쳐다본다.

팔레트에 물건을 실어주는 보조 작업자는 팔레트가 자기 머리 위로 올라가 시야에서 보이지 않자 자기 머리 위 팔레트는 신경조차 쓰지 않고 다음 작업을 준비하느라 바쁘다.



[출처 https://www.youtube.com/watch?v=OJo0Z7iXk_Y]

위와 같은 작업 시 실제로 사망사고를 많이 당하는 사람은 팔레트에 물건을 실어 주는 보조 작업자와 이 작업과 전혀 관계없는 부근을 지나가던 사람인 사례가 많다.

운전자와 신호수는 물건이 실린 팔레트가 집중하느라 보조 작업자나 지나가는 사람을 보지 못하고, 보조 작업자와 지나가는 사람도 팔레트가 높이 올라가 시야에서 보이지 않는 경우 각자 본인들의 일에 집중하다 자기 머리 위에 보이지 않는 팔레트에 신경을 쓰지 못한다.

그러다 팔레트에서 떨어지는 물건에 맞아 사고를 당하게 된다. 모두들 자기가 집중하고 있는 것 이외에는 아무것도 보지 못한다.

다른 예를 보자. 건물 해체를 굴삭기로 하고 있다.

철골 일부를 부분 절단한 다음 굴삭기 버킷에 사람이 올라가 로프로 철골을 묶어 왼쪽으로 회전하면서 당겨 뜯어내려고 하고 있다. 물론 매우 위험하고 해서는 안 되는 작업방법이다.

이때 이 작업과 전혀 관계가 없는 사람이 자재를 운반하기 위해 굴삭기 뒤쪽으로 걸어오고 있다. 굴삭기가 철골을 뜯어내기 위해 왼쪽으로 힘을 주어 회전하면 버킷에 매달린 철골이 지나가는 사람과 충돌할 수 있는 위험한 순간이다.



주의해서 보아야 할 건 굴삭기 운전자는 버킷에 묶인 철골만 바라보고 있고, 작업 감시자도 버킷만 바라보고 있기 때문에 다른 사람이 굴삭기 뒤편으로 걸어가는

것을 보지 못하고, 뒤편으로 걸어오는 사람도 작업 상황을 알지 못하므로 그냥 지나갈 뿐 버킷에 매달린 철골을 본인 쪽으로 당길 거라는 생각을 하지 못한다.

그래서 위와 같은 작업에 있어서는 위험작업 구간으로 들어오는 외부 인원을 통제하고, 운전자, 보조 작업자, 신호수, 지나가는 다른 작업자 등을 한꺼번에 볼 수 있는 위치에서 작업 전체 상황을 모니터링 하는 데만 주의력을 집중하는 별도의 작업자를 배치하는 것이 무주의 맹시에 의한 사고를 예방하는데 도움이 된다.

스마트폰이 우리의 일상생활에서 차지하는 비중이 날로 커지다 보니 산업현장에서 스마트폰을 보면서 일을 하는 작업자들이 있다. 스마트폰을 보면서 지게차를 운전하거나 이동식크레인으로 물건을 권상하여 매단 채 스마트폰을 보면서 다음 작업 대기 중에 있거나 탱크로리로 원료를 탱크에 투입하면서 탱크 레벨을 보지 않고 스마트폰을 보는 것과 같은 일들을 갈수록 자주 보게 된다.

심지어 ○○○(주)에서는 현장에 설치된 와이파이를 제거하려는 안전부서와 현장 작업자들 간의 갈등이 방송된 적이 있을 정도이다. 물론 이러한 일들은 무주의 맹시에 의해 사고로 이어질 가능성이 매우 높으므로 절대 허용하지 말아야 하는 일이다.

무주의 맹시를 없애려면 크레인 운전자는 물건을 들어 올리면서 지나가는 사람이 있는지 살피고 신호수가 제대로 하는지도 확인하여야 한다. 스마트폰을 보면서 탱크 레벨도 확인해야 한다. 하지만 멀티태스킹은 인간이 할 수 없는 일이라 했으니 크레인 운전자나 탱크작업자는 두 가지 모두를 제대로 수행할 수 없을 것이다.

우리가 어떤 작업을 수행하기 위해서는 그 작업에 집중할 필요가 있고, 다른 일에 주의를 빼앗기지 않아야 한다. 그러므로 무주의 맹시는 주어진 작업을 충실히 할 수 있도록 돕는 유용한 능력이라고 할 수 있다.

목표로 하는 작업을 문제없이 마치기 위해 우리는 주변의 다른 것에 주의를 분산시키지 않고 본연의 작업에 집중하는 무주의 맹시가 필연적인 것이다. 그러나 동시에 많은 착각과 그릇된 판단, 때로는 치명적 사고를 불러일으키는 양면성을

가지고 있음으로 주의력 분산을 보완해줄 적절한 방법을 강구하는 것이 필요하다. 주의력을 나눌 수 있는 방법 즉 인력을 추가 배치하거나 내가 주의를 기울이는 작업 이외의 위험으로부터 나를 격리하는 것이 필요하다.

예를 들면 작업하는 설비나 작업지점에 영향을 미칠 수 있는 주변의 모든 움직일 수 있는 것들의 동력을 사전에 차단한다거나 내가 작업하고 있는 지역에 나 외에는 다른 작업자나 설비가 접근하지 못하도록 하여 무주의 맹시를 보완하는 것이 필요하다.

내가 본 것은 내 시야에 들어온 모든 현실이 아니라 나의 뇌가 봤다고 인식한 것, 내가 주의를 집중한 것에 한정된다는 사실을 잊지 말아야 한다.

이렇게 한 번에 여러 가지 일을 할 수 없는 인간의 주의력 한계와 관련한 사고들이 산업현장에서는 여러 형태로 매우 자주 발생하고 있다.

1인 2역

오후 교대근무를 시작한 강주임은 근무 시작하기도 전에 머리가 아프다. 오늘은 1라인 제품품목 변경과 2라인 Start-up 두 가지 일을 혼자서 해야 되기 때문이다. 1라인 품목 변경만 하더라도 온 신경이 곤두서는데 그 와중에 2라인 Start-up 까지 모니터링 하라니 벌써부터 머리가 지끈거린다.

특히, Start-up 과정 중에는 수많은 경보음이 여기저기서 울어대는 통에 다른 일에 신경 쓸 겨를이 없다.

온 신경을 집중하여 1라인과 2라인 운전용 모니터를 번갈아 가며 확인하며 바쁘게 움직인 탓에 운전은 순조롭게 진행되는 듯 했다.

1라인이 안정이 되는 것 같아 모니터를 한참 쳐다보고 있는데 갑자기 2라인 반응기 후단 고압분리기 압력이 치솟더니 파열판이 파열되고 내부 물질이 뿜어져 나가기 시작했다.

이윽고 분출되던 물질에 불이 붙었고 강주임은 급히 1, 2라인 공장을 가동중지 시켰다. 불길이 컸지만 다행히 인명피해 없이 자체 소방대로 소화를 할 수 있었다.

사고는 1라인 모니터에 집중하느라 2라인 고압분리기 압력이 상승하는 것을 알아차리지 못한데서 비롯되었다. 고압분리기에서 에틸렌 및 폴리에틸렌의 분해반응에 따른 이상과압 발생으로 파열판이 파열된 것이다.

인명 피해는 없었지만 자칫 대형 사고로 이어질 뻔한 아찔한 순간이었다.



[파열판 파열로 인한 화재]

이 사고는 한 번에 여러 일을 하지 못하는 인간의 한계와도 관계가 있다.

통상적으로 Start-up 과정 중에는 수많은 경보음이 발생하므로 운전원 1명이 품목 변경과 Start-up 두 가지 일을 동시에 진행할 경우 주의력 분산으로 경보음 발생 내역 확인 및 공정 모니터링이 적절히 이루어지지 않아 공정 운전이 불안정하게 될 가능성이 높다.

이런 불안정한 운전이 정상범위를 넘어 과압이 발생하여 위와 같은 사고가 발생하게 된 것이다. 따라서 이런 상황인 경우 무엇보다도 2명의 운전원을 각각 배치하여 각자가 한 가지 업무를 수행하도록 하는 것이 멀티태스킹을 하지 못하는 인간의 한계를 극복하는 방법이다.

처음 해보는데, 느린 속도인데...

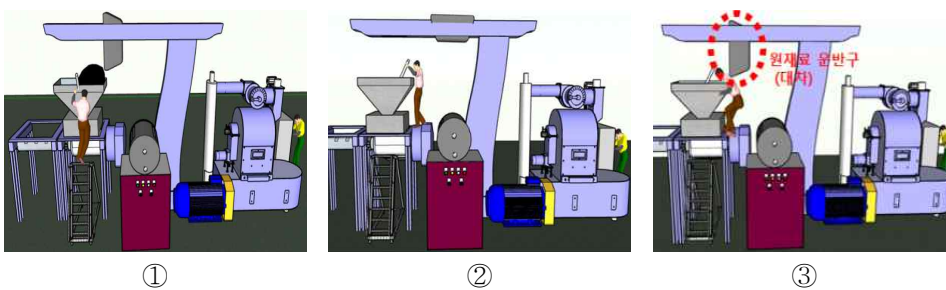
박과장은 경영지원부의 회계담당 업무를 하고 있다. 규모가 작은 회사다 보니 회계 업무 외에도 하는 일이 여러 가지다.

기계 설비를 잘 알지 못하기 때문에 내키진 않지만 일손이 부족할 때면 현장 작업에도 가끔 참여를 한다.

그날은 제품 시험 생산 중에 배합 보조와 반제품을 압출기에 밀어 넣는 작업을 임시로 담당하게 되었다. 원료를 담은 대차가 호퍼 상부로 와서 원료를 쏟으면 환봉으로 호퍼 아래쪽으로 밀어 넣기만 하면 된다고 한다.

그리 어려운 일이 아닌 것 같아 호퍼 쪽으로 올라가 작업을 시작했다. 그림 ①위치에서 밀어 넣어 보는데 호퍼가 너무 높아 작업하기가 불편하다. 그래서 그림 ② 위치로 올라가 작업을 하였다.

원료를 호퍼로 옮기는 대차의 속도는 약 0.25 m/sec로 빠르지 않다. 박과장이 그림 ② 위치에서 원료를 호퍼에 밀어 넣는 동안 대차는 또 다시 원료를 담아 호퍼로 이송하게 된다. 대차는 박과장이 ① 위치에서 일하는지 ② 위치에서 일하는지와 관계없이 입력된 대로 다음 이송작업을 하고 있는 것이다.



[작업과정]

박과장은 환봉으로 원료를 호퍼에 밀어 넣는 작업에 집중하다 보니 뒤에서 0.25 m/sec 느린 속도로 다가오는 대차를 전혀 알아차리지 못한다.

그리고 대차와 호퍼 사이에 흥부가 끼어 사망하게 된다.

작업 공정의 위험성을 제대로 알지 못하는 회계 담당 직원을 투입한 근본적인 잘못이 있지만 원료를 밀어 넣는 작업에 주의력이 집중되어 뒤에서 다가오는 대차를 인지하지 못하는 무주의 맹시를 보여주는 사례라고 할 수 있다.

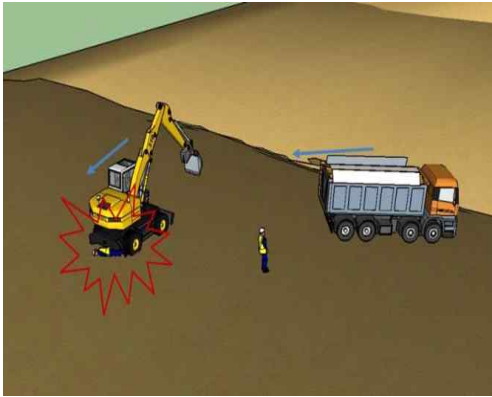
안전장치를 설치하면서 안전수칙을 지키지 않았다?

일요일 B 인터체인지 주변 교차로에서 건설공사가 진행되고 있었다. 정확히 말하면 인터체인지 주변 교차로에서 작업자들이 토목공사 현장 주변 차량의 낙하위험에 대비하여 방호벽(안전장치)을 쌓는 작업이었다. 일요일이라 임시로 만든 우회도로에는 차들이 많았고, 작업자들도 방호벽 설치만 끝나면 퇴근할 생각에 일을 서둘렀다.

작업방법은 외부에서 들여온 모래를 굴삭기를 이용하여 톤백 포대에 담고 단부에 일자로 쌓아 방호벽을 만드는 것이었다. 작업자는 굴삭기 운전사와 A씨 그리고 동료작업자 3명뿐이었다.

3명 모두 일요일에 작업하는 것이 불만이었지만 본 작업에 영향을 주지 않고, 도로 상황을 고려하면 어쩔 수 없는 선택이었다. 하지만 빨리 일을 끝내고 집에 돌아가고 싶었던 그들의 바람과 달리 외부에서 모래를 싣고 오는 덤프트럭은 배차 간격이 길어 너무 더디게 들어왔다. 모래가 다 소모되면 작업자들은 다음 덤프트럭이 들어오길 한참 기다려야 했고, 계속 지나다니는 차들 때문에 점점 차량에 충돌할 수 있다는 생각은 없어져갔다.

사고발생 당시에 작업자들이 한참을 기다린 뒤 덤프트럭이 들어왔다. 3명은 바로 작업을 진행하기 위해 분주하게 움직였다. A씨는 작업준비를 하고, 동료작업자는 주변 교통상황을 살피며 덤프트럭을 유도하고 있었다. 그 때 굴삭기 운전사가 굴삭기를 운전하던 중 갑자기 “악” 하는 소리와 함께 A씨가 굴삭기에 깔려버렸다. 굴삭기가 후진할 때 왜 경보음이 울리지 않았을까? A씨는 굴삭기가 움직이는 것을 못 보았을까? 여러 가지 의문이 남았지만 결국 주변 CCTV를 통해서 그 이유를 확인할 수 있었다.



굴삭기는 상부를 회전하여 삽날이 있는 후면을 바라보고 있었다. 덤프트럭이 들어와 모래 받을 자리를 만들기 위해 굴삭기를 움직임에 있어 운전사는 상부를 다시 회전하여 전면을 바라보는 정상상태로 운전을 하는 대신 그대로 전진기어를 넣고 뒤돌아보며 움직이는 것을 택했다. 전진기어가 들어간 굴삭기는 경보음이 울리지 않았고, 운전사는 후진할 때처럼 시야가 제한되었다. A씨는 좁은 공간에서 반복적인 작업을 하며 장비와 충돌 위험에 무더져있었고, 후진하는 덤프트럭을 보고 있어 굴삭기가 자신에게 다가오는 것을 알지 못했다.

차량 낙하방지 방호벽을 설치하면서 작업자들은 일을 빠르게 끝낼 생각은 있었지만 기본적인 안전수칙을 지킬 생각은 없었다. 과연 전문 신호수만 한명 있었다라면... 장비만 정상적으로 움직였다라면... 일요일만 아니었다라면... 사고 후 수습과정에서 무주의 맹시를 보여주는 사고에 대해 조사자가 아쉬움이 많이 남을 수밖에 없음에는 틀림없다.

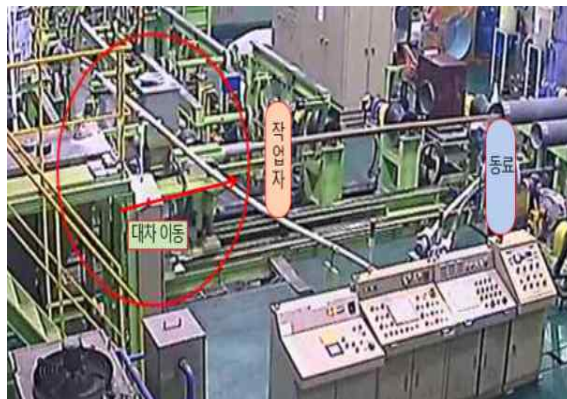
3분이면 충분할 것 같았는데...

김씨는 배관 내부를 코팅하는 회사에 근무를 하고 있다. 작업은 다음과 같이 진행된다. 코팅할 배관을 롤러설비로 운반해 오면, 코팅용 대차가 약 3분간 정지 상태에서 폴리에틸렌 분말을 충전한 후 1.58 m/s의 속도로 전진하면서 붐대를 배관 내부로 전진시켜 코팅을 하는 공정이다.

김씨는 배관 운반용 롤러설비에 문제가 있어 파이프 지지대를 추가 설치하는 작업을 계획했다. 우선 지지대 설치장소와 크기를 확인하기 위해 롤러설비에 접근하기로 했다.

지지대 설치장소만 확인하는 간단한 작업이라 코팅설비를 정지하지 않고 코팅용 대차가 폴리에틸렌 분말을 충전하기 위해 정지하는 3분 동안을 활용하기로 했다.

김씨는 코팅용 대차가 정지하자마자 롤러설비로 접근했고 지지대 설치장소와 크기를 확인했다. 그러는 동안 시간은 흘러갔고 3분이 지나자 코팅용 대차는 다시 움직이기 시작했다. 하지만 확인 작업에 집중하고 있던 김씨는 3분이 지났는지도 대차가 자기 쪽으로 접근하는지도 몰랐다. 결국 김씨는 코팅용 대차와 파이프 운반용 롤러기 등에 끼여 사망하였다.



이 또한 확인 작업에 집중하느라 시간이 지난지도, 대차가 오는지도 알아차리지 못한 무주의 맹시에서 비롯된 사고라 할 수 있다. 바로 옆에서 작업하던 강씨 역시 본인 작업에 몰두 하느라 대차가 김씨에게 전진하는 것을 알아차리지 못했다.

이와 같은 사고처럼 무주의 맹시에 의한 끼임 재해를 예방하기 위해서는 직접 작업을 하는 설비뿐만 아니라 작업지점을 통과하거나 작업지점에 접근하는 모든 설비의 동력을 차단하고 작업해야 한다.

그리고 여기에서 말하는 동력이란 전기뿐만 아니라 유압, 공압 등 모든 동력을 포함한다. 전기는 차단기를 OFF시키고, 유압 및 공압은 공기나 유압유를 공급하는 밸브를 닫아야 한다.

그리고, 동력을 차단하고 나서는 다른 작업자가 불시에 동력을 재공급하지 못하도록 자기가 작업을 하고 있다는 것을 알리는 표지와 필요한 경우 잠금장치까지 설치해야 한다. 보통 이것을 LOTO[lock out, tag out]라고 한다.

잠금(Lock out)

잠금장치를 제거하기 전까지는 기기 등이 가동될 수 없도록 통제하고 에너지 차단을 확보하도록, 절차에 따라 에너지 차단장치에 잠금장치를 설치하는 조치나 행위.

표지부착(Tag out)

이 표지를 제거하기 전까지는 가동하지 않도록 에너지 차단장치와 기기가 통제되고 있음을 나타내기 위하여, 절차에 따라 에너지 차단장치에 표지를 부착하는 조치나 행위

산업안전보건기준에 관한 규칙

제92조(정비 등의 작업 시의 운전정지 등)

- ② 사업주는 제1항에 따라 기계의 운전을 정지한 경우에 다른 사람이 그 기계를 운전하는 것을 방지하기 위하여 기계의 기동장치에 잠금장치를 하고 그 열쇠를 별도 관리하거나 표지판을 설치하는 등 필요한 방호 조치를 하여야 한다.

제319조(정전전로에서의 전기작업)

- ② 제1항의 전로 차단은 다음 각 호의 절차에 따라 시행하여야 한다.
- 3. 차단장치나 단로기 등에 잠금장치 및 꼬리표를 부착할 것

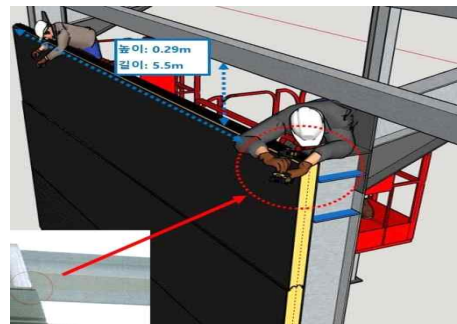
나는 스위치를 조작하지 않았다.

창고 신축공사 현장에서 고소작업대를 이용하여 창고 벽체 판넬 설치가 한창이다.

고소작업대는 사다리나 비계에 비하면 참 편리한 설비이고 조작도 간단하다. 조작 레버에 함께 부착되어 있는 안전스위치를 당긴 상태에서 조작레버를 앞으로 밀면 작업대가 올라가고 뒤로 당기면 작업대가 내려온다.



①

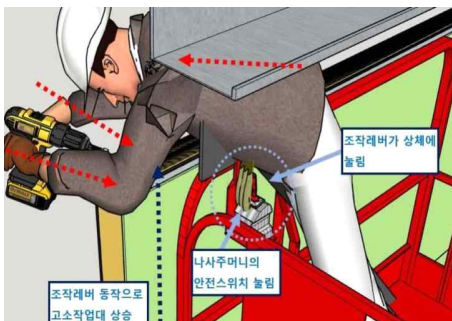


②

안전스위치가 눌리지 않으면 조작레버를 움직여도 고소작업대가 동작하지 않는다.

②와 같이 고소작업대를 판넬을 고정하기 쉬운 높이까지 상승시키고 ③과 같이 벽체 판넬 외부로 상체를 내밀어 고정용 나사로 판넬 설치작업을 진행하였다.

한참 판넬 설치작업에 몰두하고 있었는데 조작레버를 만지지도 않은 고소작업대가 갑자기 상승하였고 철골보와 고소작업대 안전난간 상부에 끼어 사망하게 된다.



③



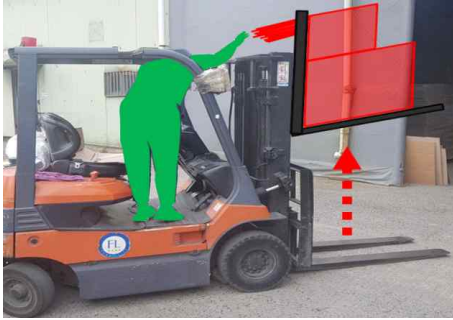
④

고소작업대가 상승한 이유는 ④와 같이 허리에 차고 있던 공구주머니 사이로 조작 레버가 들어가 안전스위치가 눌린 상태에서 판넬 설치를 위해 몸을 움직이던 과정에서 배 부분에 조작레버가 닿아 앞으로 밀려 상승한 것이다.

위 사고와 같이 원래 하고자 했던 작업에 주의력을 집중하다 본인도 알지 못하는 사이 다른 스위치 등을 건드리는 사고는 매우 빈번하게 발생된다.

대표적으로는 시동이 걸린 지게차 운전석에서 일어나 적재물 정리 등 다른 작업을 하다 본인도 모르게 마스트를 기울이는 틸트 레버(tilt lever)를 작동시켜 지게차 전면부 프레임과 마스트 사이에 끼이는 사고가 자주 발생하고 있다.

- 지게차에 골판지 원단을 2단으로 적재하여 운반하다가 2단에 적재된 골판지가 떨어지려고 하자 운전석에서 일어나 지게차 전면부 프레임 사이로 상체를 집어넣고 손을 뻗어 정리하던 중, 자기도 모르는 사이 마스트를 기울이는 틸트레버를 건드려 마스트가 기울어지면서 지게차 전면부 프레임과 마스트 사이에 머리가 끼어 사망
- 포크를 상승한 상태에서 팔레트에 적재되어 있던 박스가 흐트러지자 이를 정리하기 위해 지게차 전면부 프레임 사이로 상체를 내밀고 박스를 정리 하던 중 본인도 모르게 틸트레버를 건드려 마스트가 기울어지면서 지게차 전면부 프레임과 마스트 끼어 사망
- 도장 작업 중 지게차에 페인트가 묻는 것을 방지하기 위해 지게차 틸트 실린더 위로 올라가 비닐을 씌우던 중 오른쪽 발이 틸트레버를 건드려 지게차 전면부 프레임과 마스트 끼어 사망
- 팔레트 위에 적재된 곡물의 종류를 확인하기 위해 운전석 전면부로 몸을 내밀던 중 틸트 레버를 건드려 지게차 전면부 프레임과 마스트 끼어 사망



[운전석과 마스트 사이 끼임]



[틸트 레버]

모두 서로 보지 못했다.

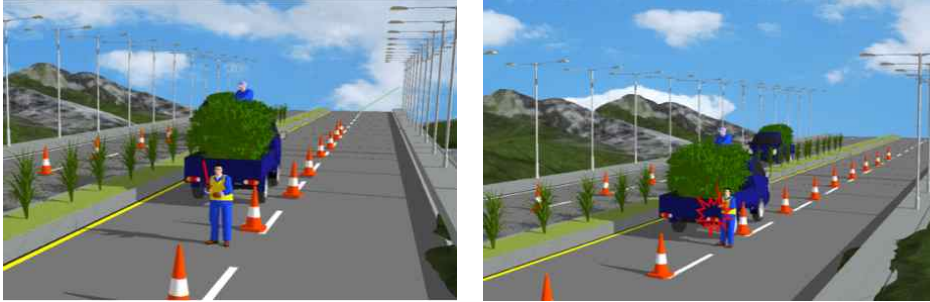
강씨, 박씨, 김씨는 수목팀으로 오늘은 터널 중앙분리대 화단의 제초작업을 했다.

강씨는 차량 운전을 하고, 박씨는 차량 위에서 제초 작업 시 발생된 풀 등 부산물을 적재하는 작업을 했다. 김씨는 지나가는 차량과의 충돌을 예방하기 위하여 주변 차량 통제 작업을 하고 있었다.

제초작업을 하는 작업자를 보호하기 위해 작업구간은 안전표시 삼각콘과 작업차량으로 막아놓고 작업을 실시한 다음 해당 구간 작업이 끝나면 작업차량에 안전표시 삼각콘을 수거하여 다음 작업구간으로 이동하는 방식으로 이루어졌다.

오후 작업이 한 시간쯤 지난 뒤 강씨는 다음 작업구간으로 이동하기 위해 트럭을 후진하기 시작했고, 박씨는 트럭 위에서 도로에 설치된 안전표시 삼각콘을 수거하기 시작했다.

약 70m 정도를 후진했을 때 갑자기 비명소리가 들렸고 김씨가 트럭 오른쪽 적재함 뒤쪽과 바퀴가드에 부딪혀 쓰러진 채 발견되었다.



강씨와 박씨는 급히 김씨를 병원으로 이송하였으나 결국 사망하였다.

박씨는 삼각콘을 수거하는 작업에 집중하느라 김씨를 보지 못했고, 김씨는 차량 통제를 하느라 후진하는 트럭을 발견하지 못해 발생한 사고였다.

인체의 한계

시각, 청각

2011년 대구세계육상선수권대회의 남자 100m 결승전에서 독보적인 우승 후보였던 우사인 볼트가 출발선에서 부정출발과 동시에 실격 처리되고 만다.

세트포지션에 들어간 뒤 총성이 울리기 전에 출발했기 때문이다. 대회 준비 기간 동안의 본인의 수고와 노력 뿐 만아니라 세계인이 품어온 기대가 한순간에 물거품이 되어 버렸다.



[출처 국민체육진흥공단]

육상 단거리, 수영에서 출발 총성이 울리면 그 소리는 귀를 거쳐 뇌의 청각 영역에 도달한다. 뇌는 기억을 끄집어내 이를 출발하라는 신호로 판단한다. 이어 뇌의 운동 영역이 손과 발에 움직이라는 명령을 내리기 까지 걸리는 시간이 0.1~0.3초다.

육상에서는 스타트 반응 속도가 0.1초 이내면 부정 출발로 간주한다. 인간의 반응 시간이 그렇게 빠를 수 없다는 게 0.1초 설정 이유다.

한국체육과학연구원 송주호 박사는 우리나라 단거리 육상 국가대표 선수에게 삐소리를 들려준 뒤 그 소리를 듣고 손으로 단추를 누르는 실험을 한 결과 여자는 0.229초, 남자는 0.217초였다. 수영의 경우 남자 0.238초, 여자 0.256초, 하키는 남자 0.296초, 여자 0.260초가 걸렸다면 세계적인 선수들의 반응 시간은 놀라울

정도라고 말했다.

한국표준과학연구원 이용호 박사가 일반인을 대상으로 뇌에서 나오는 자석의 힘을 이용해 1000분의 1초 단위로 측정한 결과 뼈 신호가 청각 담당 뇌까지 전달되는데 걸리는 시간은 0.08초였다.

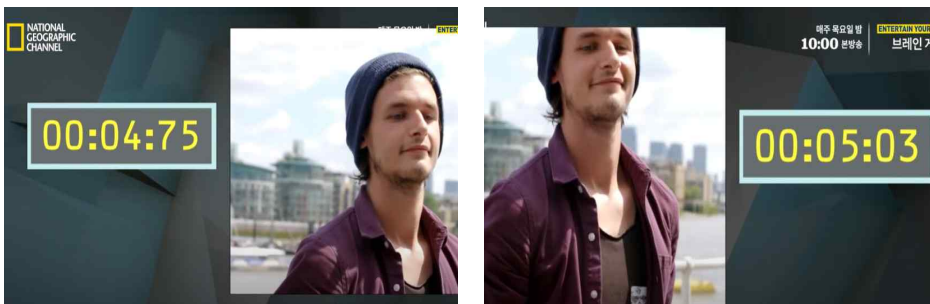
청각 뇌는 사고를 담당하는 뇌로 신호를 보내 그게 출발 신호라는 것을 판단한 뒤 다시 팔다리를 움직이도록 명령하는 운동 영역 담당 뇌로 신호를 전달한다.

그런 과정을 모두 거치는 데만 0.1초 정도가 걸리는 것이다. 운동 영역은 다시 척수를 통해 팔다리로 명령을 보내 뛰도록 한다. 그것 또한 시간이 걸린다. 육상에서 0.1초 이내 출발을 부정 출발로 볼 만한 근거는 이런 실험에서도 얻을 수 있다.

운동선수들의 시각 자극은 눈으로 보고 뇌의 운동영역이 손, 발을 움직이라고 명령을 내리기까지 청각 자극보다 반응시간이 더 걸린다. 시각 자극에 의해 대뇌를 거쳐 행동하기까지의 최저 반응시간은 0.2초 라고 알려져 있다. 물론 일반인들은 이보다 훨씬 많은 시간이 소요된다.

내셔널지오그래픽의 브레인게임에서 일반인을 대상으로 의자에 앉아 있다가 소리를 듣고 일어나는 시간과 깃발을 보고 일어나는 실험을 한 결과에서도 시각 자극에 의한 반응 시간이 청각보다 오래 걸린다.

이는 청각 피질 정보처리 속도가 시각 피질보다 빠르기 때문이라고 하나 두 경우 모두 일어나기까지는 수초 이상이 소요된다.



(소리 듣고 일어나기)

(깃발 보고 일어나기)

[출처 내셔널지오그래픽, 브레인 게임]

조금 속도를 높여 운전을 하다보면 분명히 앞 차량과의 거리가 여유가 있는 것으로 보고 브레이크를 밟았는데 내가 생각한 것보다 더 밀려가 앞 차량 뒤 범퍼에 아슬아슬하게 멈춰선 기억들이 있을 것이다.

이러한 현상은 앞 차량을 눈으로 보고 브레이크를 밟아야 한다는 판단과 그 판단에 따라 오른쪽 발이 브레이크를 밟는 시점까지 시간이 소요되고 그 시간동안 내 차는 원래 속도대로 진행되기 때문이다.

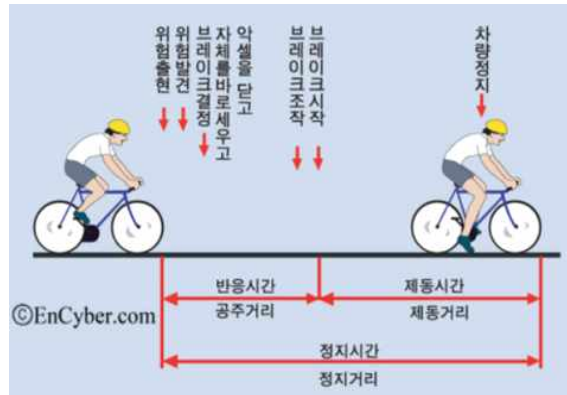
이렇게 운전자가 위험을 인식하고 브레이크가 실제로 작동하기까지 걸리는 시간 지연을 공주시간이라고 하고 그 시간 동안 진행한 거리를 공주거리라고 한다. 교통사고 공학 분야에서 공주시간은 안전을 고려한 평균치로 약 0.7~1.0초로 보며, 공주거리는 속력과 공주시간의 곱으로 나타낸다.

당연히 차의 속력이 빠를수록 공주거리는 길어지며, 공주시간을 약 1초로 가정할 때, 주행속력에 따른 공주거리는 다음과 같다.

주행속력 (km/h)	공주거리 (m)	주행속력 (km/h)	공주거리 (m)
10	2.8	80	22.2
20	5.6	90	25.0
30	8.3	100	27.8
40	11.1	110	30.5
50	13.9	120	33.3
60	16.7	130	36.1
70	19.4	140	38.9

[출처 두산백과]

우리가 운전을 하다 필요에 의해 브레이크를 작동시켜 실제로 자동차가 멈추는 거리를 정지거리라고 한다. 정지거리는 다음 그림과 같이 공주거리에 브레이크가 작동한 순간부터 완전히 정지하기까지 자동차가 진행한 거리인 제동거리를 합산한 거리를 말하므로 공주거리보다 훨씬 더 길어지게 된다.



[출처 두산백과]

특히 시각과 주의력을 담당하는 우리 신경계는 보행자 속도와 같은 우리의 일상적인 생활환경에 맞춰져 있기 때문에 걷는 것과 같은 일상에서는 이상 상황을 발견하기까지 지체되는 몇 초가 크게 문제가 되지 않는다.

하지만 고속으로 움직이는 산업 현장에서는 이상 상황을 알아차리는데 0.1초라도 지체를 하게 되면 일상에 익숙한 뇌의 기준으로 판단을 하고 손이나 발을 움직이기 때문에 판단이 행동으로 나타나기 전에 고속으로 움직이는 산업설비의 운동방향으로 끌려 들어가 사망과 같은 인명 손실로 바로 이어질 수 있다.

다음 사진은 이동대차로 물건을 운반하던 작업자가 통로 끝 개구부를 미처 발견하지 못해 이동대차가 개구부로 떨어지는 모습이다.

사진에서 작업자는 이동대차 손잡이만 놓아버리면 이동대차와 적재된 물건만 떨어지고 작업자는 다치지 않을 것 같은 우리의 바람과는 달리 대차 손잡이에서 손을 놓지 못하고 이동대차와 함께 개구부로 떨어져 버린다.

이동대차가 떨어지는 시간이 작업자가 보고 판단하고 손잡이에서 손을 놓는 시간보다 짧으므로 ‘어 어’ 하면서 손을 놓지 못하고 손잡이를 잡은 채 이동대차와 함께 떨어져 버리는 것이다.



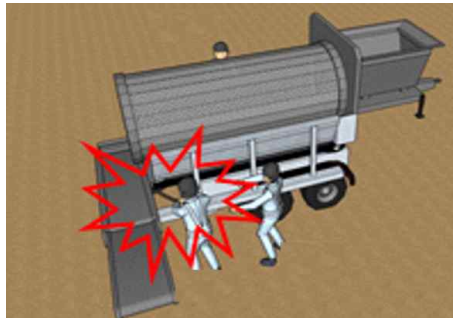
이러한 유형의 사고는 빠르게 움직이는 컨베이어와 같은 고속회전체 청소, 점검 등의 작업 시 자주 발생하기도 한다. 따라서 모든 동력설비에 직접 접촉하는 청소나 점검 등의 작업은 이상 상황 발생 시 작업자가 빨리 판단하여 대응할 수 있는 시간이 충분할거라 생각하기 보다는 동력을 차단하고 작업하는 것이 가장 확실한 방법임에 틀림이 없다.

보는 것과 손을 놓는다는 것

A씨는 외곽순환도로 개설공사 현장 폐기물 선별 작업장에서 컨베이어 벨트가 작동된 상태에서 벨트 하부와 롤러에 끼인 토사를 발견하였다.

A씨가 삽을 이용하여 눌러 붙어있는 토사 제거를 위하여 빠르게 돌아가고 있는 컨베이어 벨트 부분에 삽을 접촉시키는 순간, A씨는 삽과 함께 컨베이어 벨트에 말려 들어가 사망하였다

눈으로 무엇을 보고 행동으로 나타나기까지는 시간이 소요된다. 삽이 컨베이어벨트에 말려 들어가는 것을 보고 손을 놓기까지 수초가 소요되고 말려들어가는 속도가 이보다 빠른 경우 삽이 말려들어가는 것을 보고도 손을 놓지 못하고 작업자도 함께 컨베이어로 말려 들어가는 것이다.

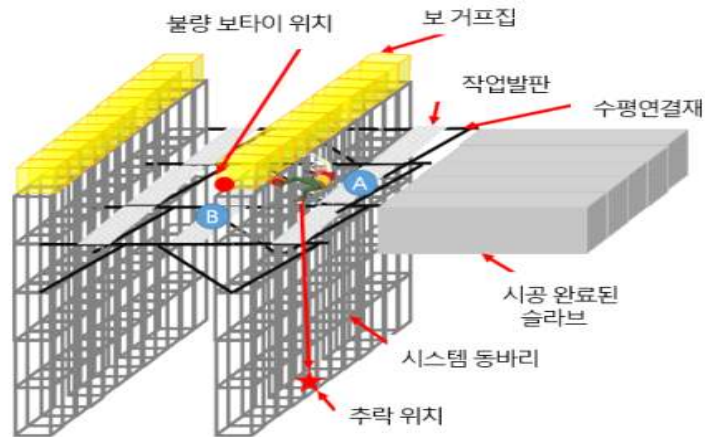


○○개발 선별작업장에서 B씨가 가동 중인 선별 원료 이송용 벨트 컨베이어 테일 풀리와 벨트 사이의 이물질 제거 하다 삽이 말려 들어가자 삽을 놓지 못하고 함께 벨트와 테일풀리 사이에 말려 들어가 사망하였다.

사고 당시 CCTV에는 B씨가 처음 삽으로 이물질을 제거하려다 삽만 말려 들어가 테일 풀리를 한번 돌아서 나오자 다시 한 번 시도를 한다. 두 번째로 삽을 집어넣는 순간 삽을 놓지 못하고 함께 말려들어가 결국 사망에 이르게 되었다.

예전 같았으면...

강씨는 형틀공이다. 65세의 나이지만 오늘도 창고 신축현장에서 작업발판 사이를 부지런히 누비며 본인 역할을 충실히 다하고 있다. 오후 작업은 거푸집 긴결재 (보타이) 불량품 교체 작업이다.



지상 1층 보 거푸집 긴결재 불량품 교체를 위해서는 ㉠작업발판 쪽으로 이동해야 했다. 강씨는 ㉡작업발판에 올라가 ㉢작업발판 쪽으로 가려했으나 ㉡-㉢ 사이에는 발판이 설치되어 있지 않았다.

강씨는 급한 대로 간격이 90cm 정도인 시스템동바리 수평재를 밟고 넘어갈까 생각 한다. ‘저 정도는 넘어갈 수 있겠지’ 하고 발을 내 디딘 강씨는 지하 1층 바닥으로 떨어져 사망하게 된다.

(사)대한인간공학회 보고서에 따르면 우리나라 60대 평균 보폭은 59.53cm 라고 한다. 이 보폭으로 간격이 90cm인 수평재를 넘어가기란 애초에 무리였다.



이동 동작 제한

(단위: cm)

보행변수*나이대	N	평균	표준편차	
보폭 거리	10	31	61.98	8.59
	20	91	62.94	7.42
	30	62	61.47	7.98
	40	52	60.20	7.93
	50	54	60.04	7.64
	60	32	59.53	9.35
	Total	322	61.30	8.01

한국인의 보폭 거리 [출처 (사)대한인간공학회]

우리나라는 2022년 이후 65세 이상 노인 인구가 전인구의 14%를 넘는 완전한 고령사회가 될 것으로 전망하고 있다.

보통 왼쪽에 있는 뇌는 오른쪽 몸의 움직임에 관여하고, 오른쪽 뇌는 왼쪽 몸의 운동을 제어하지만 전신을 움직이기 위해서는 좌우 뇌의 원활한 의사소통이 필요하다.

좌우 뇌의 의사소통은 좌우 대뇌반구가 만나는 부분인 뇌량에서 활발하게 일어나는데 나이가 들면 그 소통이 늦어지기 때문에 반응속도 또한 늦어진다고 한다.

고령 근로자는 보행속도, 보폭, 힘의 강도, 외부 반응속도 등이 젊었을 때와는 차이가 있다는 것을 사업주 뿐 만아니라 근로자 스스로도 인식하고 자신의 신체 능력에 맞추어 판단하고 행동해야 한다.

암순응(dark adaptation), 명순응(light adaptation)

영화관에 늦게 도착하여 영화가 이미 시작된 상태에서 들어갔을 때 처음에는 어디가 어딘지 내 좌석 번호가 전혀 보이지 않아 당황스러웠던 경험은 누구나 있을 것이다.

이렇게 밝은 곳에서 어두운 곳으로 들어갔을 때, 처음에는 보이지 않던 것이 시간이 지남에 따라 차차 보이기 시작하는 현상을 암순응이라 한다.

암순응이 완료되기까지는 45분 정도 걸리지만, 반대로 어두운 곳에서 밝은 곳으로 나갈 때 눈부심이 없어지는 데는 1~2분 밖에 걸리지 않는다.

암순응은 간상세포 안에 있는 시홍(視紅)이 어두운 곳에서 서서히 합성되는 시간과 일치한다. 즉, 어두운 곳에서는 시홍이 합성되어 간상세포에 모여서 그 작용을 민감하게 한다. 비타민 A는 시홍의 합성에 중요한 성분이 되므로 부족할 때 야맹증에 걸리기 쉽다

어두운 곳에서 밝은 곳으로 나오면 처음에는 눈이 부시나 곧 이에 순응하게 되는데 이것이 명순응이다.

순응 시간은 실내 일광에 대하여는 약 40초, 야외 일광에 대하여는 1~2분이다.

명순응은 망막 시세포 내의 화학과정에 의한 것이며 암순응 상태에서는 로돕신(rhodopsin)이 증가하여서 간상체(桿狀體)의 기능이 발휘되는 반면, 명순응 상태에서는 로돕신이 감소하여 추상체(錐狀體)의 기능이 발휘된다.

즉 명순응은 암순응이 없어지는 것이라고 할 수 있다.

이러한 암순응과 명순응은 산업 현장에서 사고와 밀접한 관계가 있다. 근로자가 이동하는 통로나 작업 장소에 조도의 차이가 매우 심할 경우 순간적으로 앞을 보지 못하게 되고 이로 인해 예상치 못한 장애물과 부딪치거나 걸려 넘어지거나 개구부로 떨어지는 사고로 이어지는 경우가 많다.



[차이가 심한 조도]

불빛이 있어도 보이지가 않았다.

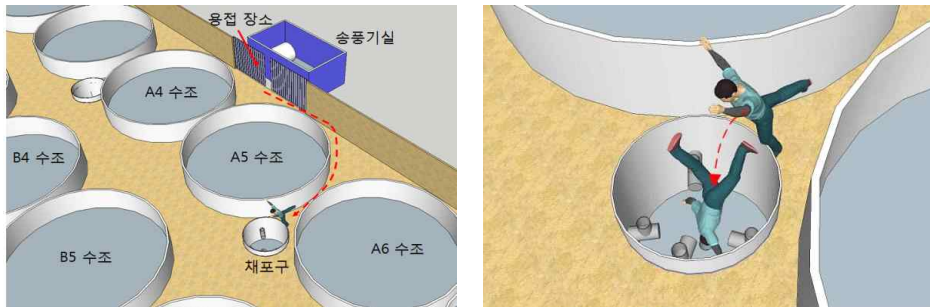
강씨는 장어 양식장에서 일한다. 장어 양식장은 환경이 조금 특이하다. 장어가 빛을 싫어하다 보니 양식장 내부는 항상 칙흑같이 어둡게 관리한다.

밖에서 들어가면 한참이 지난 다음에야 내부 수조가 겨우 보일 정도다.

오늘은 배관 이설 작업을 해야 한다. 전선과 간섭이 있는 배관을 잘라내고 다른 방향으로 용접하여 연장해야 하는 작업이다.

한참 용접작업을 하다가 보니 자재가 부족하다. 자재창고는 양식장 내부를 가로질러 가야 한다.

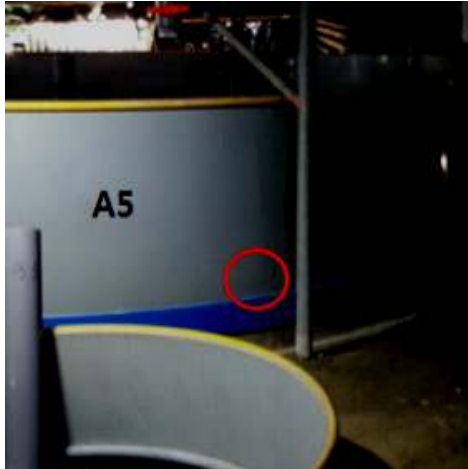
강씨는 서둘러 어두운 양식장 내부로 걸어 들어갔다. 그러나 걸어가다 바닥에 묻어 놓은 채포구 턱에 걸려 넘어지면서 채포구 안으로 떨어져 사망하게 된다.



용접장소에는 투광등이 설치되어 있었고, 강씨가 용접했던 지점의 조도는 165 lux로 밝은 상태였다.



그러나 강씨가 넘어진 채포구 부근에서 측정한 조도는 0.02 lux로 매우 어두웠다.



실제로 용접장소에서 5분 정도 머물다 강씨의 이동경로를 따라 사고가 발생한 지점까지 이동을 해보니 암순응 현상으로 채포구가 일시적으로 전혀 보이지 않았다. 사고 당시 투광등의 불빛 뿐 만이 아니라 용접작업을 하면서 강렬한 빛에 노출되었을 것이므로 이러한 현상은 더욱 심했을 것이다.

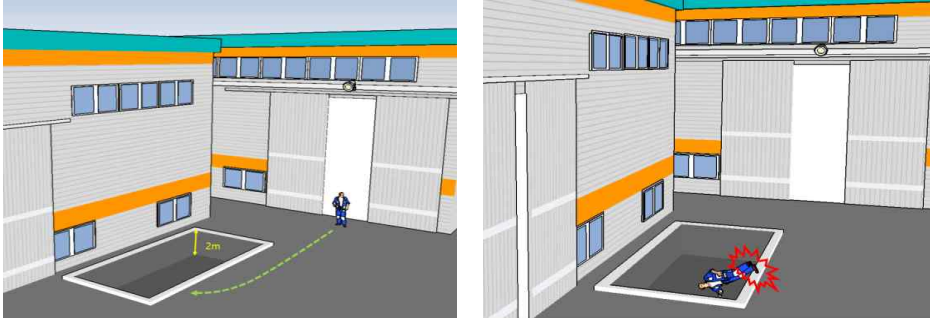
눈을 감고도 갈수 있는 길이었는데

박주임은 A동 CNC 선반 조립을 하라는 공장장의 지시를 받고 야간작업을 시작했다.

A동 CNC 선반 조립작업이지만 부품이 B동에 있기 때문에 수시로 B동을 왔다 갔다 해야 했다.

야간이라 B동 앞쪽은 어두웠지만 익숙한 공간이라 이동하는데 별 어려움은 없었다. 여러 번 다니던 곳이라 눈을 감고도 갈 수 있다.

조금만 더 하면 CNC 조립이 완료된다. 박주임은 다시 한 번 A동에서 나와 B동으로 부품을 가지러 걸어갔다.



그러다 갑자기 사라졌고 B동 앞 지하 칩 보관피트에 떨어진 채로 발견되었으나 치료 중 사망하게 된다.

지하 칩 보관피트는 B동 앞에 있다. 야간에 조명을 켜지 않을 때는 조도가 0.5 lux 정도로 바닥이 잘 보이지 않을 정도였다.



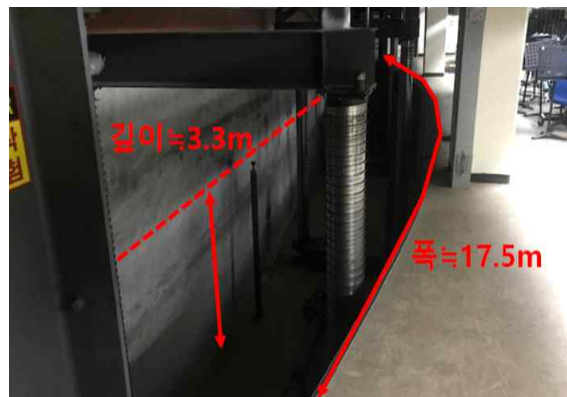
밝은 곳에서 CNC 조립을 하다 어두운 밖으로 나온 박주임에게는 걸어가던 바닥과 지하 칩 보관피트가 구분되지 않았던 것은 아닐까?

처음 가 본 어두운길

김씨는 일용직 근로자다. 오늘은 문화예술회관 방역소독 작업을 하게 되었다. 작업이 있을 때 마다 여기저기 불려 다니다 보니 작업하는 장소가 늘 낮설어 조심스러워진다. 방역작업은 분무기로 소독약을 뿌리기만 하면 된다.

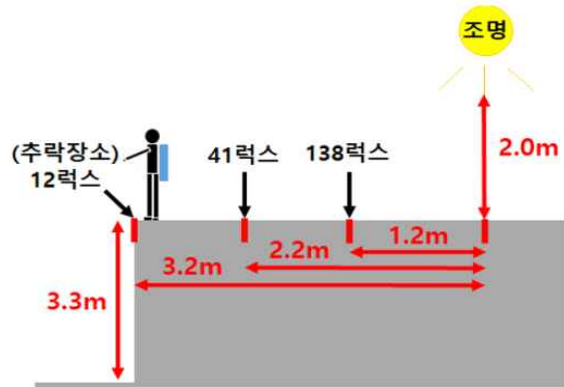
김씨는 대공연장 지하1층 오케스트라 피트 창고 방역소독을 시작했다. 공연장이라 그런지 무대 밖 조명이 그리 밝지는 않다. 조명 부근은 밝아 문제가 없는데 조명에서 조금 멀어지면 어두워 바닥인지 허공인지 분간이 잘되지 않는다.

김씨는 창고 통로를 따라 소독약을 뿌리며 나아갔다. 그러다 통로 끝(폭≒17.5m, 깊이≒3.3m) 부근에서 갑자기 아래로 떨어졌고 사망하게 된다.



사고가 발생한 지점은 조명이 설치된 곳에서 약 3.2m 떨어진 곳이었으며, 깊이 3.3m의 오케스트라 피트였다.

조명이 설치된 곳에서 조도는 138 lux 였으나 사고 지점인 오케스트라 피트의 조도는 12 lux로 밝기 차이가 매우 심했다.



※ 오케스트라 피트 : 뮤지컬 공연이나 음악공연에서 시각적, 음향적 여건을 고려하여 무대보다 낮게 설치되는 공간으로, 무대로 활용하기 위하여 상하로 이동이 가능하도록 피트 하부에 두는 공간

휴리스틱 [heuristic]

EBS 인간의 두 얼굴 프로그램에서 어느 건물 출입문에 한쪽 문은 신사용, 다른 한쪽은 숙녀용으로 구분 표시를 하고 출입하는 사람들의 반응을 살펴보는 실험을 한 적이 있다. 대부분의 남자는 신사용 여자는 숙녀용을 열고 들어온다.

심지어 반대편으로 걸어오다 구분 표시와 맞추기 위해 위치를 바꾸어 들어오는 사람도 있었다. 왜 이렇게 해냈지, 무슨 의미가 있지도 않을 것 같은데 얘기를 하면서도 지키려고 한다.

이런 예는 밀거나 당겨도 어느 방향으로도 모두 열리는 출입문도 미세요/당기세요를 표시해 놓으면 그 순간부터 출입문의 구조나 열리는 방향을 생각하기 전에 표시된 문구대로 문을 밀고 당기려고 하는 것을 알게 된다.



[출처: EBS 인간의 두얼굴]

우리는 살아가면서 수많은 선택과 의사 결정을 한다. 그때마다 오랜 시간을 들여 충분한 정보를 검토한 후, 합리적인 결론을 내리면 좋겠지만, 인간은 모든 정보를 동시에 처리하지 못하는 제한된 인지 능력을 갖고 있다.

그래서 여러 정보를 골고루 탐색하는 것이 아니라 현재 상태에서 우선적으로 손에 잡히는 정보만을 토대로 판단이나 결정을 한다.

모든 정보를 수집해서 꼼꼼히 따져 보기보다는 그동안의 경험이나 쉽게 얻을 수

있는 몇 가지 정보만을 바탕으로 결론을 내린다.

이와 같이 경험에 의한 고정관념과 제한된 정보에 기초한 직관적 판단으로 당면한 문제를 처리하는 정신적 지름길 이것을 휴리스틱이라 한다.

휴리스틱의 사전적 의미는 ‘시간이나 정보가 불충분하여 합리적인 판단을 할 수 없거나, 굳이 체계적이고 합리적인 판단을 할 필요가 없는 상황에서 신속하게 사용하는 어림짐작의 기술’로 어떻게 보면 우리가 일상에서 항상 사용하고 있는 판단 방식이다.

휴리스틱은 분명 인간이 살아가면서 해결해야 하는 수많은 일들을 효율적으로 처리하는 방법임에는 틀림이 없으나 많은 착각과 잘못된 판단으로 치명적 사고를 불러 일으키는 요인이 되기도 한다.

내가 어떤 경험이나 지식 습득으로 새로운 뭔가를 알게 된다는 것은 나에게 또 하나의 새로운 고정관념이 생기는 것을 의미한다. 내 경험과 내가 알게 된 지식이 문제해결의 단 하나의 정답이라고 자신 있게 말할 수 있을까?

고정관념에 빠지지 않기 위해서는 단 하나의 정답 이라고 하기 보다는 여러 가지 해법 중에서 내가 알게 된 하나의 해법일 뿐이라는 생각을 해야 한다. 미처 발견하지 못했을 여러 해법, 어쩌면 내가 찾은 해법보다 훨씬 명확한 근본 해법이 있을지는 누구도 알 수 없는 것이다.

경험에 의한 고정관념은 자신감을 갖게 한다. 이런 자신감으로 평가나 조사자는 과거 유사 경험이 있는 경우 자신이 경험한 고정관념 범주 내에서 자신만의 해답을 강하게 제시할 가능성이 매우 높다.

우리는 정확하지만 자신 없는 주장보다 정확하지 않더라도 자신감 넘치는 주장을 더 선호하는 경향이 있기 때문에 결국에는 과거 경험자의 의견을 많이 반영하게 된다.

물론 산업재해에서 사고 경험에서 배울 수 있는 사고 예방 방법을 대체할 만한 것은 없다. 과거 경험을 무조건 무시하라는 얘기는 절대 아니다. 과거 경험한 사실에만 매몰되어 진짜 이유를 놓치는 실수를 범하지 말라는 뜻이다.

휴리스틱에는 대표성휴리스틱[representativeness heuristic]과 가용성휴리스틱[availability heuristic]이 있다.

대표성 휴리스틱은 사물에 나타난 대표적인 특성을 바탕으로 전체를 판단하는 것이다. 외국 사람들이 모든 한국인을 태권도 유단자로 생각하거나 갑자기 실내 전등이 이유 없이 모두 꺼져버리면 정전이 되었다고 판단하고, 알맹이(펠릿)이로 취급되는 물질은 분진폭발이 일어나지 않는다고 생각하는 것 등이 대표성 휴리스틱이 작용한 예이다.

가용성 휴리스틱은 당장 내가 쓸 수 있는 내가 잘 아는 것, 내 머릿속에 쉽게 떠오르는 생각을 바탕으로 판단을 내리는 것을 말한다. 각 자가 가진 경험과 지식에 의해 판단을 내리는 것이기 때문에 모든 사람이 같은 판단을 내리기가 쉽지 않다. 자기만의 경험, 자기만의 지식에 한정된다는 한계가 있다.

펠릿은 폭발하지 않는다?

분진폭발은 분진 분자의 표면에서 산소와 반응이 일어나는 것으로서 반응 속도는 물질과 공기의 접촉면 면적에 비례한다. 입도가 작을수록 공기와의 접촉표면적이 커지기 때문에 분진폭발이 쉽게 일어난다. 이러한 이유 때문에 산업안전보건법에서는 공칭 크기 500 μ m 이하의 가연성분진은 분진폭발위험장소로 구분 관리하도록 하고 있다.

이에 반해 펠릿(pellet)은 통상 지름 또는 길이가 2~5 mm 정도의 구슬, 원주, 각주형태의 입자로 분진보다 훨씬 크기가 큰 물질을 말한다. 이 때문에 화학공장에서 근무하는 대부분의 사람들은 펠릿 형태로 취급하는 경우 알맹이 크기가 커 분진폭발 위험이 없다는 것과 당연히 가스 폭발 또한 발생하지 않는다고 생각한다.

A사 고밀도폴리에틸렌[HDPE] 공장의 펠릿 저장조에서 1차 폭발이 발생되고, 폭발 압력을 동반한 화염이 12"배관을 통해 전파되어 저장조에 연결된 집진기에서 2차 폭발이 발생되었다.

사고 조사 결과 펠릿 저장조에서는 1차로 가스폭발이 발생하였고, 집진기에서는 2차 분진폭발이 발생하였다. 펠릿을 취급하는 경우 가스폭발이나 분진폭발이 발생하지 않는다는 기존 고정관념이 모두 잘못되었다는 것을 입증한 사고였다.



[펠릿 저장조]



[집진기]



[펠릿]



[미세 분진]

가스폭발이 발생한 이유는 고밀도폴리에틸렌 분말을 고온(250℃)으로 압출하는 과정에서 발생한 탄화수소 분해가스가 완전히 제거되지 못하고 펠릿과 함께 저장조로 유입되어 정전기 또는 이물질 충돌에 의한 스파크에 의해 폭발한 것으로 추정되었다.

분진 폭발이 발생한 이유는 집진기에 포집된 미세 분말들 때문이었다.

펠릿 형태의 제품은 공기로 이송하는 과정 중에 펠릿 입자끼리 충돌하거나 이송 배관과의 충돌에 의해 미세하게 부서지고 이러한 미세분진들이 집진기에 포집되어 있다가 저장조 1차 가스폭발에 의한 화염이 집진기에 전파되었고 집진기 내부 분진으로 인해 2차 폭발이 발생한 것이다.

분명 가스는 완전히 제거 했는데

위 사례의 A사에서는 저장조 및 집진기 폭발사고가 발생한지 9개월 후에 또 다시 HDPE 저장조 폭발사고가 발생했다.

정비보수업체가 저장조 하부 측면에 맨홀 설치를 위해 구멍을 뚫은 후 맨홀을 용접 하던 중 저장조 내부에 남아 있던 HDPE 분진이 폭발하여 저장조 상부에서 작업을 하던 6명이 사망하고 11명이 부상을 당한 대형 참사가 발생하였다.



사고가 발생한 저장조는 전년도 사고 저장조와 같은 HDPE를 저장했지만 제품 형태는 펠릿이 아닌 분진 형태로 저장하던 설비였다.

당연히 분진폭발을 방지하게 위해 분진제거가 가장 중요한 사항이었으나 전년도 사고 경험으로 HDPE 저장조는 가스폭발 위험이 있다는 사실에만 집착하였고, 이에 대한 위험성 제거에만 치중하게 되었다.

3일 동안 질소를 이용하여 저장조 내부를 치환하였으며, 탄화수소 농도가 0.0046 mol% 임을 확인한 후 다시 공기로 치환하여 가스폭발 위험만을 제거한 상태에서 안전하다 판단하고 작업을 시작했던 것이었다.

저장조 내부 분진을 물로 씻어내는 등의 분진 취급 저장조의 화기작업 전에 취해야 하는 필수 안전조치는 전년도 사고 경험에 몰입되어 있는 작업자들에게는 알고도 생각나지 않는 내용이었다.

다른 형태의 제품을 취급하는 저장조에 대한 화기작업을 하면서 전년도 사고를 떠올리고 전년도 사고를 통해 알게 된 원인과 대책만으로 작업을 진행한 가용성 휴리스틱의 대표적 사례이다.

이는 전년도 사고에 사로잡혀 분진 취급저장조도 펠릿 저장조와 동일하게 안전조치를 취한 앵커링 효과의 사례라고도 할 수 있다.

더욱 안타까운 일은 사고 후에 일어났다.

사고 발생 후 원청은 사고 목격자들에 대한 전문가 심리 치료를 실시하였고, 협력업체 목격자들은 심리 치료를 받지 못했는데 이러한 대처는 외상후스트레스로 인한 추가 요양 승인 원청 1명 협력업체 11명이라는 현격한 차이를 가져왔다.

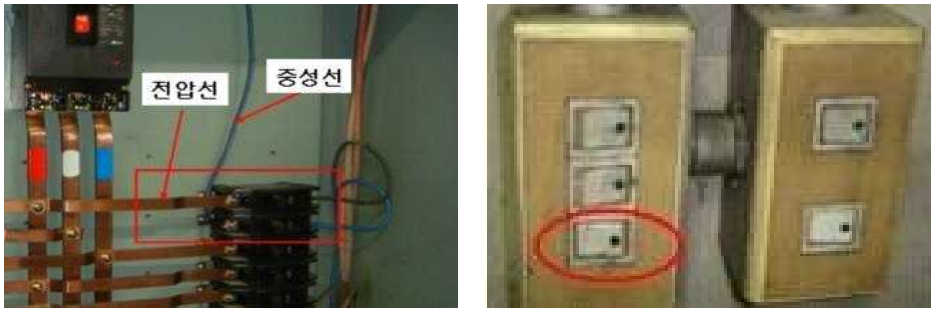
분명 스위치로 켜는데

강대리는 변전실내에서 형광등 추가 설치 작업을 위해 벽에 설치된 전등스위치를 OFF 하였다. 형광등이 소등되었고 변전실 내부는 암흑으로 변했다.



강씨는 당연히 형광등 배선 구간은 모두 정전 상태로 생각하고 피복을 벗길 전선이 활선인지 검전도 하지 않았다. 그리고 맨손으로 피복을 벗기다 감전 사망하였다.

사고가 발생한 형광등 배선은 분전반 배선용차단기 → 전등스위치(1선 개폐) → 형광등 순으로 전기가 공급되며 전등스위치는 전압선이 아닌 중성선에 접속되어 있었다.



[전원 접속 분전반 및 스위치]

이 경우 전등스위치를 OFF 하면 형광등이 소등되므로 정전으로 판단하기 쉽지만 전압선에는 계속 전기가 공급되므로 접촉 시 감전 위험이 있다.

전등스위치를 OFF 시키고 강씨가 접촉한 전선과 천장 경량철골 사이에 220V 전압이 측정되었다. 전등스위치를 OFF 하여 형광등이 소등되면 정전일거라는 판단도 대표성휴리스틱에서 기인한 것이라 할 수 있다.



똑같은 합판이었는데

강씨는 건설 현장에서 보통 인부로 30여 년간 잔뼈가 굵은 베테랑이다. 이 현장에서 4개월 동안 보통 인부로 일하면서 구석구석 돌아다녀 현장 어느 곳이든 상황을 충분히 알고 있었다.

그 날은 지하 1층 공사용 부속자재 정리 작업을 지시받았다. 강씨는 지하 1층 이곳저곳을 정리 작업하다 환기구 덮개 위에 떨어져 있는 핀 등 공사용 부속자재를 보았다.

강씨는 환기구 주변에 안전난간이 설치되어 있고 합판으로 덮여져 있으나, 합판 아래에 지주가 설치되어 있어 합판 위로 올라가도 전혀 문제가 없는 것을 알고 있었다. 몇 일전 다른 층 정리 작업을 할 때도 환기구 합판 위로 올라갔었으나 아무 문제가 없었었다.

강씨는 주저하지 않고 안전나간을 넘어 합판위로 올라갔다. 그러나 강씨가 올라간 지하 1층 환기구 합판 아래에는 지주가 없었다. 강씨는 지하 2층 바닥으로 떨어져 사망하게 된다.



몇 일전 다른 층 합판 위에 올라갔을 때 문제가 없었던 것을 떠올려 지하 1층 환기구 올라갈 때도 문제가 없을 거라 쉽게 판단한 것이 화근이었다.

지하 1층 합판 아래에 있어야 할 지주는 누가 치웠을까?

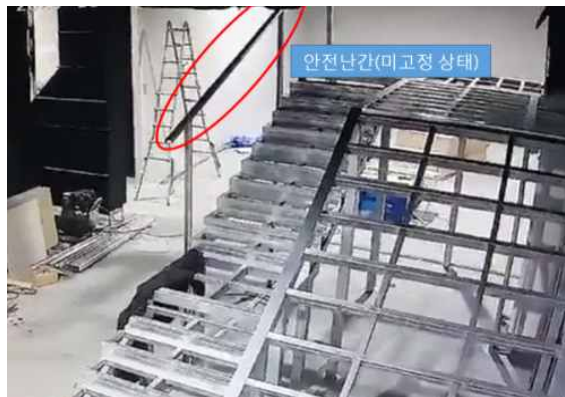
원래 있던 지주를 치웠다는 사람은 아무도 없었다.

누군가 어떤 이유로 지주를 치웠을 것이다. 그러나 말해주지 않는 한 강씨가 그것을 알리는 만무했다. 동료들은 그저 강씨가 안전난간이 설치되어 있는데 왜 무리하게 넘어갔는지 모르겠다는 얘기만 반복한다.

안전난간이라 믿었는데

박과장은 인테리어 현장에서 인테리어 구조물 상부 천정의 설비 배관을 확인하고 계단으로 내려오다 균형을 잃고 넘어지려 하자 계단의 측면에 설치된 상부 안전난간을 오른손으로 짚어 균형을 유지하려고 한다.

하지만 이 안전난간은 고정이 되지 않은 상태였기 때문에 박과장은 안전난간과 함께 약 3m 바닥으로 떨어져 사망하였다.



현장소장에 의하면 박과장이 잡았던 계단 측면 안전난간은 계단 벽체를 시공할 예정이었기에 임시로 설치되어 고정되지 않은 채 걸쳐져 있었던 상태였다고 한다.

얼마 전 부산에서도 30대 남성이 지하철 안전난간에 양손과 상체를 기대던 중 난간과 함께 9m 아래 온천천 바닥으로 추락해서 얼굴 등에 찰과상을 입은 사고가 있었다. 해당 남성이 안전난간이니 기대도 된다고 판단한 것은 지극히 당연하다.

이와 같이 안전난간, 개구부 덮개, 경고·주의·안내 표지 등 사고를 예방하기 위한 안전시설이나 알림은 사람들이 과거 경험, 학습에 의해 의심이나 검토를 하지 않고

사용해도 안전하다거나 표기된 내용에 따라야 한다는 결정을 하게 된다.

때문에 이와 같은 안전 관련 시설이나 알림은 반드시 해당 의도한 목적과 역할에 맞게 설치되고 항상 정상상태를 유지해야 그러한 안전시설을 믿고 의심 없이 사용하는 사람들을 보호할 수가 있다.

인간은 이성은 가졌으나 다른 한편 왜곡된 시각도 가진, 그래서 제한된 합리성을 가진 존재이다.

감정에 휘둘리지 않고 이성적인 선택과 합리적인 결정을 내리는 존재일 것 같지만 때로는 합리적이라고 할 수 없는 엉뚱한 행동과 착각을 흔하게 저지른다. 이는 매우 자연스러운 인간의 모습이다.

휴리스틱이란 어떻게 보면 우리가 일상에서 지금도 늘 하고 있는 판단과 행동이다. 휴리스틱의 오류에 빠지지 않으려면 우리 생각과는 다른 의견을 많이 참고해야 하는 것이 필요하다.

몇 가지 정보만을 가지고 너무 쉽게 판단하지 말고 다른 경험을 가진 사람들의 이야기를 될수록 많이 들어보는 것이 이러한 오류를 범하는 것을 최소화할 수 있다.

이러한 예로 혼자 수행하는 위험성평가는 하지 않는 것보다 못하다. 이런 경우 백미러를 보지 않고 정면만 보고 운전하는 것과 같다. 위험성평가를 했던 그 한 사람의 경험과 고정관념에 한정된 위험요인일 수 있기 때문이다.

경험이 고정관념을 만들고 그 고정관념으로 인해 치명적인 실수를 저지르기 때문에 경험은 적을수록 좋은 것일까? 아니다 경험은 많을수록 좋다. 다만 휴리스틱의 함정에 빠지지 않으려면 자신과 다른 의견을 가진 사람의 말을 늘 귀담아들어야 한다.

많은 경험을 한 다른 사람들의 말을 경청하는 것이 휴리스틱의 함정에 빠지지 않는 가장 좋은 방법이다.

II

왜 지키지 않는가?

Ⅰ 위험을 모르고 있다

자전거를 타다 보면 자전거 전용도로를 보행자가 지나가는 것을 자주 보게 된다. 물론 반대인 경우도 허다하다.

이런 사람들은 자전거 전용도로라는 것이 있는지조차 몰랐거나 잠시 착각을 했거나 아니면 알고도 그냥 가는 사람 중에 하나일 것이다.

자전거 전용도로가 있는지 몰랐던 사람들은 자전거가 자기 앞으로 오는 것을 봐도 먼 산 보듯이 하다 자기 앞에 오면 잠깐 비켰다 다시 자기 마음대로 걸어간다.

잠시 착각한 사람들은 자전거가 눈에 들어온 순간부터 아차 싶어 자전거 반대편으로 걷는다. 알고도 그냥 가는 사람들은 올 때 비키면 그만이지 하면서 걸다가 자기 앞에 오면 잠시 비켜났다 지나가면 다시 원래대로 걷는다.



[자전거 전용도로]

의도적인 위반은 아니지만 위험을 모르면 자기 의지와는 관계없이 규정을 지키지 않게 된다. 설사 사고로 이어져도 무엇 때문에 자신이 그렇게 됐는지조차 모르는 경우가 허다하다.

모르는 게 죄냐 할 수도 있지만 사람의 생명과 직결되는 안전에 있어서는 위험을 모르는 것은 죄가 된다.

여기에는 위험을 알려줘야 할 책임이 있는 국가, 정부기관, 사업주, 사업장 내 안전과 관계되는 사람들의 잘못이 우선되는 것은 당연한 일이다.

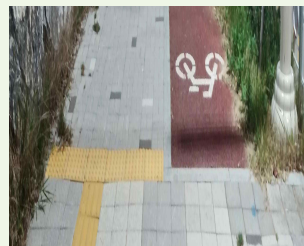
자전거 전용도로를 몰랐거나 알고도 위험을 가버이 여기는 사람들에게 잘못을 묻기 전에 자전거 전용도로는 무엇이고, 어떻게 구분하고, 전용도로는 자전거 속도가 높아 보행자와 충돌 시 큰 부상을 입을 수 있다는 위험 등에 대해 충분히 사람들에게 알렸는지, 사람들이 정확히 이해했는지, 실생활에서 제대로 지켜지고 있는지를 확인했는지가 우선되어야 한다.

■ 자전거 이용 활성화에 관한 법률 (약칭 : 자전거법)

- **자전거 전용도로:** 자전거만通行할 수 있도록 분리대, 경계석(境界石), 그 밖에 이와 유사한 시설물에 의하여 차도 및 보도와 구분하여 설치한 자전거도로 (설계속도 : 30km/h 이상)
- **자전거·보행자 겸용도로:** 자전거 외에 보행자도通行할 수 있도록 분리대, 경계석, 그 밖에 이와 유사한 시설물에 의하여 차도와 구분하거나 별도로 설치한 자전거도로 (설계속도 : 20km/h 이상)
- **자전거 전용차로:** 차도의 일정 부분을 자전거만通行하도록 차선 및 안전표지나 노면표시로 다른 차가通行하는 차로와 구분한 차로 (설계속도 : 20km/h 이상)
- **자전거 우선도로:** 자동차의通行량이 대통령령으로 정하는 기준보다 적은 도로의 일부 구간 및 차로를 정하여 자전거와 다른 차가 상호 안전하게通行할 수 있도록 도로에 노면표시로 설치한 자전거도로

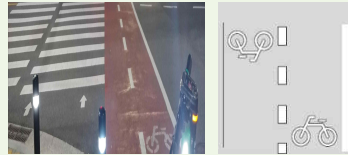
■ 도로교통법

- 자전거 운전자는 자전거도로가 따로 있는 곳에서는 그 자전거 도로로通行



- 자전거 운전자는 자전거도로가 설치되지 아니한 곳에서는 도로 우측 가장자리에 붙어서通行

- 자전거 운전자는 길가장자리구역을 통행. 이 경우 보행자의 통행에 방해가 될 때에는 서행하거나 일시정지
- 자전거 운전자가 횡단보도를 이용하여 도로를 횡단할 때에는 자전거에서 내려서 끌거나 들고 보행
- 자전거 운전자가 자전거횡단도가 따로 있는 도로를 횡단할 때에는 **자전거등을 타고 자전거횡단도를 이용**
- 자전거 운전자는 안전표지로 통행이 허용된 경우를 제외하고는 2대 이상이 나란히 차도를 통행해서는 안됨
- **자동차 운전자는** 자전거가 자전거횡단도를 통행하고 있을 때에는 **자전거횡단도 앞에서 일시정지**



1985년 브라질 고이아니아 지방 한 병원에서 사용하던 방사선 치료기를 남겨두고 다른 건물로 이사를 했는데, 인근에 사는 두 청년이 빈 병원에 들어가 방사선 치료기를 해체하여 염화세슘이 들어있는 캡슐을 꺼내왔다.

이들은 염화세슘이 방사선을 내는 핵물질인 줄 전혀 몰랐고 가져온 캡슐에서 염화세슘을 꺼냈다. 캡슐에서는 곧바로 파괴력이 강한 감마선이 나왔고 이들은 구토와 설사 등의 피폭 증세를 보였지만, 찾아간 동네 병원 의사는 알레르기 증상으로 진단했다.

이들이 꺼낸 염화세슘은 한 고물상 주인에게 팔렸다. 고물상 주인은 푸른빛을 내는 염화세슘 가루를 지인들에게 나눠줬고, 사람들은 만져보고 피부에까지 바르기도 했다.

이들 중 한 명은 염화세슘 가루를 집으로 가져가 자신의 6살짜리 딸에게도 보여줬고 아무 것도 모르는 어린 딸은 이 가루를 먹었기까지 했다.

얼마 후 사람들이 고통을 호소하기 시작했고 하나둘씩 피폭 증세를 보이기 시작했으며, 고이아니아 주변 25가구에서 250여명이 방사능 피폭을 당하게 되었다. 캡슐을 가져와 해체한 두 청년도, 고물상 주인도, 어린 딸도 자신들이 왜 이런 병에 걸렸는지 잘 알지도 못한 채 세상을 떠났다.

이렇게 본인이 취급하는 설비, 작업 등에 어떤 위험이 있는지 알지 못해 발생하는 사망사고는 요즘도 빈번하게 발생한다.

특히나 사업주가 자신이 운영 하고자하는 사업에 어떤 위험이 있는지 충분히 파악하지 못하고 사업을 추진하다 본인뿐만 아니라 소중한 직원들의 생명마저 담보하지 못한 경우들이 많아 안타깝기만 하다.

추진하고자 하는 일의 위험을 충분히 알고 시작해야 하는 것은 사업주나 사업장의 가장 기본덕목이 되어야 한다.

신기술 이었는데

강사장은 실리카 제조를 위해 기존과 다른 형태의 로타리킬른을 만들어 시험 운전하게 된다.

통상적인 로타리킬른과는 다르게 몸통을 외통과 내통의 이중 구조로 만들고 그 사이에 내화물을 물에 개어 채워 넣었다.

약 7일 정도 지난 후 내화물이 모두 건조되었을 것이라 생각하고 내통과 외통을 연결철판으로 용접하여 막았고, 내통과 외통을 연결철판으로 용접한 목적은 단순하게 채워 넣은 내화물이 흘러내리지 않도록 하는 것이므로 압력에 견딜 수 있도록 세밀하게 용접 하지는 않았다.

사고 전날 시운전 과정 중 회사를 방문한 친구 박사장이 로타리킬른에서 물이 조금씩 떨어지는 것을 발견하고 얘기했으나 별문제 없을 것 이라고 판단하여 계속 운전을 진행하였다.

내화물이 충분히 마르지 않은 상태에서 버너를 이용하여 가열하자 내통과 외통 사이에 남아 있던 물이 수증기로 변하면서 부피 팽창하며 용접부 틈새로 배출 및 응축을 반복하는 현상이었으나 대수롭지 않게 생각하였다.



[누수로 내화물이 외통 밖으로 흘러내린 흔적 및 누수 구멍]

다음날 사고 직전 버너부에서 흰 연기나 가루가 날리는 등 이상 운전 증상이 발생하였으나 위험을 알리는 전조증상인지 알지 못하고 단순히 연기로만 판단하여 배기덕트를 설치할 수 있도록 함석판 4~5장을 사오라고 했다.

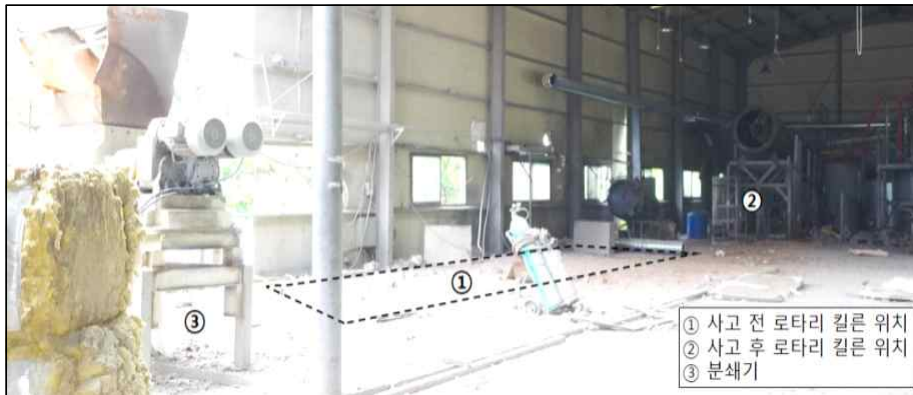
그리고 시운전은 계속하게 되었다.



[사고발생 상황]

잠시 후 뒤 내화물에 포함된 물이 수증기 상태로 변하면서 약 1,700배로 부피 팽창하여 엄청난 압력이 발생하게 되었다.

그리고 세밀하게 용접하지 않은 내통과 외통 용접부위가 과열되면서 분출되는 수증기 및 내화물의 추진력으로 인해 로타리킬른은 무섭게 뒤로 밀려나갔고 부근에 있던 작업자들과 부딪쳐 3명이 사망하고 1명이 부상당하게 되었다.



[분리된 ②와 ③]

로타리킬른은 최초 설치된 지점에서 약 15m 뒤로 밀려났으며, 직경 2m가 넘는 무거운 버너부도 반대방향에 있는 2층 사무실로 날아가 버렸다.

장사장은 덜 마른 내화물의 수분이 밀폐된 공간에서 가열 시 수증기 폭발을 일으키는 줄 전혀 알지 못했다.

이렇게 사업주가 자신의 사업에 내재된 위험을 알지 못하는 것을 방지하기 위해 산업안전보건법에서는 위험이 높은 업종이나 설비, 물질 취급에 따라 공장 신·증설 전에 유해위험방지계획서나 공정안전보고서를 제출하여 심사·확인을 받도록 하고 있다.

심사·확인 과정을 통해 자신이 하고자 하는 사업에 어떤 위험이 있는지를 발굴하고 그에 대한 대책수립 및 실행이 이루어진 다음에 공장을 가동할 수 있도록 하고 있다.

오래전 시행된 제도이지만 이러한 제도를 알지 못하여 신청하지 못하는 회사들이 늘어나자 공장등록 시 위 제도에 해당되는지 지자체에서 공단에 협의하도록 법령을 개정하기까지 했다.

그럼에도 공장 매각이나 사업장에서 자체 개발하여 시험 단계인 경우 등 아직도 누락되는 경우가 발생 하는 것이 현실이다.

이러한 일이 반복되지 않기 위해서는 환경, 위험물, 지자체 공장등록 등 많은 공적 영역에서 시행되는 인·허가 시 유해위험방지계획서나 공정안전보고서 제출 대상 인지, 제출했는지 확인하는 더 촘촘한 그물망이 필요하지 않을까 생각된다.

또한 국내에서 시행되는 인·허가에 대해 사업주보다 잘 알고 있는 해당 설비의 제조사, 위험업종 시공사, 위험설비 판매자에게도 관련 인허가나 위험을 사업주에게 고지해야 하는 의무를 부여하는 방안도 마련되었으면 한다.

다들 똑같은 방법으로 했는데 왜 하필 외국인만 떨어졌을까?

동유럽 출신 근로자 A씨는 한국에 돈을 벌기위해 건설현장의 보통 인부로 일 해왔다. 한국말이 서툴렀던 A씨는 작업반장이 하는 얘기를 잘 이해하지 못했지만 다른 동료들이 일하는 모습을 보고 따라하면서 일을 배웠다. 사고를 당한 그날도 천장 위 높은 장소에서 작업을 하는 것을 제외하면 A에게는 여느 날과 다름없었다.

사고 당일 A씨는 아침 일찍 현장에 도착해서 작업반장이 알려주는 작업 위치와 작업내용을 들었다. 작업반장은 “높은 장소이니 조심해서 다녀라”라는 말로 안전 교육을 대신했다. 동료작업자들은 하나씩 공구를 챙기며 작업 준비를 시작했고, 작업반장은 필요한 자재를 더 사오겠다며 현장을 떠났다. A씨는 천장 높이에 두려움이 들었지만 한국말을 잘 하지 못해 아무 것도 물어볼 수 없었다.

동료들이 먼저 고소작업대를 타고 점검구를 통해 천장위로 올라갔다. A씨는 마지막으로 천장위로 올라가던 중 천장틀 자재가 파손되며 A씨와 함께 바닥으로 떨어졌다. 동료작업자들은 100kg이 넘는 A씨가 천장위로 올라가지 말았어야한다고 말할 뿐, 현장에 있던 그 누구도 천장(경량철골천장틀)의 구조를 몰랐다.

과연 천장(경량철골천장틀)에는 사람이 올라가도 괜찮을까?

대부분 사무실의 천장 위에는 설비배관이나 전기트레이 등이 지나가는 반자라는 공간이 존재한다. 이곳에는 천장 위에 문제가 생길 경우 확인할 수 있도록 점검구를 만들어 둔다. 하지만 천장 위에 발생한 문제를 해결하기 위해 점검구 위로 사람이 올라가도 괜찮은 걸까? 사람이 천장위로 올라가는 방법보다 더 안전한 방법은 없을까?

대부분 사무실 천장에 쓰이는 경량철골천장틀은 KS 규격품으로 시험기준에 따라 여러 가지 구조적 시험을 한다. 그 중에는 긴 자재의 휨 발생 등을 확인하기 위해 상부에 75kg의 하중을 올려놓는 실험도 있다. 정상적인 방법 여부를 차치하고 이 실험을 통해 우리는 보통 성인남성 1명 정도는 천장 위로 올라가도 무너지지 않을 것이라고 추정할 수 있다. 하지만 그 위에서 작업을 하는 것은 다르다. 통상적으로 작업을 하면 사람뿐 만 아니라 자재-공구를 가지고 올라가야 하고, 그 위에서 이동을 하며 반복적인 진동과 하중을 줄 수 있다. 작업에 따라 한쪽으로 힘을 많이 쏟는 방법이 필요하여 집중 하중도 발생할 수 있다. 따라서 천장 위에서 반복적인 작업을 하는 경우라면 작업할 장소의 경량철골천장틀을 직접 확인하여 구조계산하고 구조적 안정성을 먼저 확보하여야 한다.



[경량철골천장틀 점검구]



[추락장소(점검구)+작업발판]

건물이 오래되어 구조계산이 불가능 하다면?



[떨어진 점검구의 상태]

노후화된 건물의 콘크리트 강도를 확인할 수 없거나, 연결부의 체결 길이 등 부재의 부정확성에 따라 구조적 안정성을 확인 할 수 없는 경우라면 천장 자재를 모두 해체하고 비계를 설치하여 작업이 가능하도록 해야 한다. 하지만 현재 우리나라 건설현장에서는 천장 자재 해체 및 재설치 비용, 비계 설치비용 등 추가적인 비용 발생을 사유로 아직도 작업자들을 언제 떨어질지 모르는 천장 위에서 작업하도록 내몰고 있는지도 모르겠다.

비닐 부착하는 작업을 했을 뿐인데

농산물가공 공장은 바닥 물청소를 자주 해야 한다.

박과장은 요즘 혼합기가 오작동하는 것 때문에 골치를 앓고 있다.

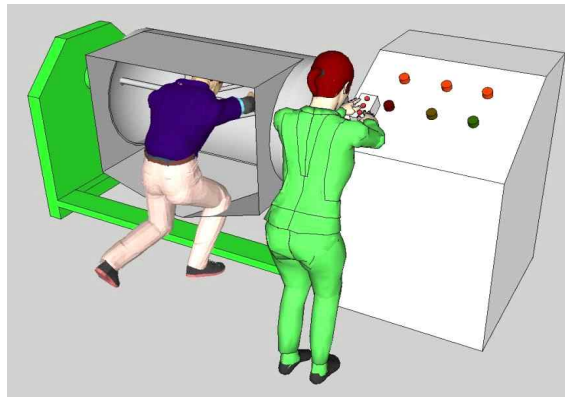
아마도 바닥 청소 시 튀는 물이 혼합기 제어반 스위치로 스며들어 발생하는 것이 아닌가 생각을 했다.

오늘은 혼합기 청소를 하면서 제어반 스위치 오작동을 해결하기로 했다. 박과장은 김할머니에게 혼합기 제어반에 있는 스위치에 비닐을 씌우라는 작업지시를 한다.

스위치박스를 비닐로 덮은 후 테이프로 비닐을 제어반에 바닥에 붙이는 단순한 작업이었다.

김할머니는 일흔이 넘으신 동네 어르신으로 절단된 야채 등을 옮겨주는 작업보조 업무를 주로 수행했으며, 혼합기 제어반 각 스위치의 기능은 전혀 알지 못한다.

박과장은 제어반의 스위치를 이용하여 혼합기 날개를 정지시키고 혼합기 내부로 몸을 넣어 벽면에 붙어 있는 찌꺼기를 주걱으로 걷어내기 시작했고, 김할머니도 스위치 ①을 비닐로 덮고 테이프로 붙이기 시작했다.



갑자기 비명소리가 들렸고 김할머니는 혼합기 내부 날개에 감겨 있는 박과장을 보게 된다.

김할머니는 비닐을 스위치에 씌우기만 했을 뿐 어떤 스위치도 조작하지 않았다고만 얘기 한다.



- ① 김할머니가 비닐로 덮은 스위치. 혼합기를 기울이는 용도
- ② 혼합기 내부 날개 정지/가동 스위치

스위치 ①과 ②는 거의 연달아 설치되어 스위치 ①에 비닐을 덮는 작업을 하다 보면 스위치 ②를 접촉하기 매우 쉬운 상황이었다.



[날개 정지]



[날개 가동]

그림처럼 선택스위치인 ② 손잡이를 왼쪽으로 위치시키면 혼합기 날개가 정지되고 가운데로 위치시키면 날개가 가동되도록 회로가 구성되어 있었다.

비닐을 덮다가 스위치 ②를 자신도 모르게 접촉하는 것은 어쩌면 충분히 예측된 행동이라고 할 수 있는 상황이었다.

김할머니에게 업무상과실치사를 적용하는 것이 타당하냐는 누군가의 질문에 이렇게 예를 든 적이 있다.

“당신이 자동차 시동을 걸어놓고 기어 중립, 사이드브레이크도 채우지 않은 상태에서 자동차 구조나 운전 방법을 전혀 모르는 어르신에게 차량 내부 청소를 지시를 합니다.

그리고 당신은 보닛을 열고 차량을 수리하고 있다고 가정해 봅시다. 청소를 하던 어르신이 기어를 건드려 자동차가 전진하면서 당신이 다쳤다고 하면 어르신의 잘못이라고 할 수 있겠습니까?

위험을 몰랐던 사람보다 위험을 가르쳐 주지 않고, 위험을 제거하지 않고 작업을 지시한 사람의 책임이 더 크지 않겠습니까?”

아무도 다른 지붕이라고 말해주지 않았습니다.

외국인 일용근로자 A씨가 경기도 화성의 공장 지붕에서 작업 중 떨어져 사망하였다.

40세 남성인 그는 한국에 온지 만 3년 되었으며, 모국인 베트남에 7살 아들과 생후 6개월 된 딸을 두고 있어 주위의 안타까움을 더했다.

공장 지붕에서 떨어짐 사고의 대부분은 기존 공장을 철거하거나, 지붕자재 보수·교체 중에 발생한다.

특히, 두께 1.2mm FRP 재질인 썬라이트는 오랜 시간 외기에 노출되면 열화되고 노후화 되어 쉽게 부서진다.

또한, 공장 지붕 대부분이 20° 내·외의 경사를 이루고 있어 근로자가 작업·이동 중 균형을 잃어 썬라이트를 밟게 되면 떨어짐 사고는 피할 수 없게 된다.

그러나 썬라이트는 밟으면 위험한 지붕이라고 아무도 말해주지 않았다.

사고 당일 A씨는 사고현장에 처음 방문했으며, 작업을 시작한지 2시간도 지나지 않아 비극적인 사고를 당했다.

현장 특성이나 썬라이트 위험성에 대해 전혀 듣지 못했고, ‘조심해라’ 정도의 5분간 조화에 목숨을 걸고 작업할 수밖에 없었다.



오래된 썬라이트는 종잇장에 불과하며, 그냥 밟는 것은 자살행위니 절대 밟지 말아야 된다는 말만 누가 했더라면...

애초에 하면 안 되는 일

강주임은 화학공장의 생산팀에 근무하며 입사한지 아직 3년이 되지 않았다.

오늘은 6,600V로 운전되는 고압펌프를 점검하는 날이다. 먼저 전기실로 가서 고압 펌프 운전을 정지시켰다.

회사에서 배운 대로 안전을 위해 VCS(진공접촉기) 본체를 앞으로 당겨 내어 배전 반과 물리적으로 분리하는 Draw out을 시도하였다.

분명 배운 대로 잠금장치를 풀고 당겼지만 VCS가 앞으로 빠지지 않았다. 좀 더 힘을 주면 될 듯하여 한손으로 배전반 내부를 짚고 다른 손으로 힘을 주어 VCS를 당겨 보기로 한다.

그러다 본인도 모르는 사이 배전반 내부를 짚던 손이 6,600V에 접촉되어 감전되는 사고를 당한다.

산업안전보건법

저압	고압	특별고압
교류 600V 이하 직류 750V 이하	교류 600V 초과 7,000V 이하 직류 750V 초과 7,000V 이하	교류 7,000V 초과 직류 7,000V 초과

전기사업법

현재는 산업안전보건법과 동일하나 2021년 1월 1일부터 저압 범위 확대

저압	고압	특별고압
교류 1,000V 이하 직류 1,500V 이하	교류 1,000V 초과 7,000V 이하 직류 1,500V 초과 7,000V 이하	교류 7,000V 초과 직류 7,000V 초과

사고 발생 후 회사에서 다음과 같이 재발방지대책을 세웠다.

- 충전부에 접촉하더라도 감전 위험이 없도록 장갑을 이중 착용
- 생산팀 직원이 VCS 인출 방법을 제대로 이해하지 못해 발생한 사고이므로
작업방법 등에 대한 교육과 훈련을 강화
- 배전반에 VCS 인출방법 부착

위와 같은 대책 수립이 적정한지 자문을 구하러 온 담당자에게 이렇게 답을 했다.

“예방대책의 출발점이 잘못되어 있습니다. 생산팀 직원에게 그 작업을 하도록 한 자체가 문제가 있습니다.

저압도 아닌 6,600V 고압, 거의 특고압에 가까운 위험한 전기설비를 전기를 잘 알지 못하는 생산팀 직원에게 단순한 조작방법만 교육한 후 하라고 한 것이 문제입니다. 생산팀 직원이 사고가 난 것을 그 사람이 교육이나 훈련이 부족해 위험을 정확히 알지 못했기 때문이라고 결론을 짓는 것은 언제든지 동일한 사고가 반복되는 것을 방관하는 것과 같습니다.

6,600V 고압 전기기기를 조작하는 것은 계전팀 직원같은 전기전문가만이 하도록 회사 규정을 바꾸는 것이 가장 첫 번째 대책이 되어야 합니다.”

산업안전보건법에서는 유해하거나 위험한 작업으로서 상당한 지식이나 숙련도가 필요한 작업에 대해서는 일정 자격이나 경험·기능을 가진 작업자만을 투입하도록 하고 있다.

즉 위험도가 특히 높은 작업에는 그 작업에 내포되어 있는 위험을 알지 못하는 작업자를 투입하지 못하도록 강제하고 있다.

바로 유해위험작업의 취업제한에 관한 규칙이다.

고압이상 전기기기의 취급 작업은 여기에 해당되므로 이번 사고의 대책은 보호구나 교육이 아닌 생산팀 직원은 고압 전기설비를 조작하지 못하도록 사내 규정을 바꾸고 실행하는 것이다.

최소한 공업계고등학교 전기과 이상 졸업한 전기전문가만이 고압 전기설비를 취급하도록 제한해야 한다. 애초에 해서는 안 되는 작업이었던 것이다.

유해위험작업의 취업제한에 관한 규칙

제3조 (자격·면허 등이 필요한 작업의 범위 등)

작업명	작업범위	자격·면허·기능 또는 경험
고압선 정전작업 및 활선작업	안전보건규칙 제302조제1항제3호 다목에 따른 고압의 전로 취급 업무로서 가. 정전작업(전로를 전개하여 그 지지물을설치·해체· 점검·수리 및 도장하는 작업) 나. 활선작업(고압 또는 특별 고압의 충전전로 또는 그 지지물을설치·점검·수리 및 도장작업)	1) 국가기술자격법에 따른 전기기능사, 철도신호기능사 및 전기철도기능사 이상의 자격 2) 초·중등교육법에 따른 고등학교에서 전기에 관한 학과를 졸업한 사람 또는 같은 수준 이상의 학력 소지자 3) 근로자직업능력 개발법에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 4) 관계 법령에 따라 해당 작업을 할 수 있도록 허용된 사람

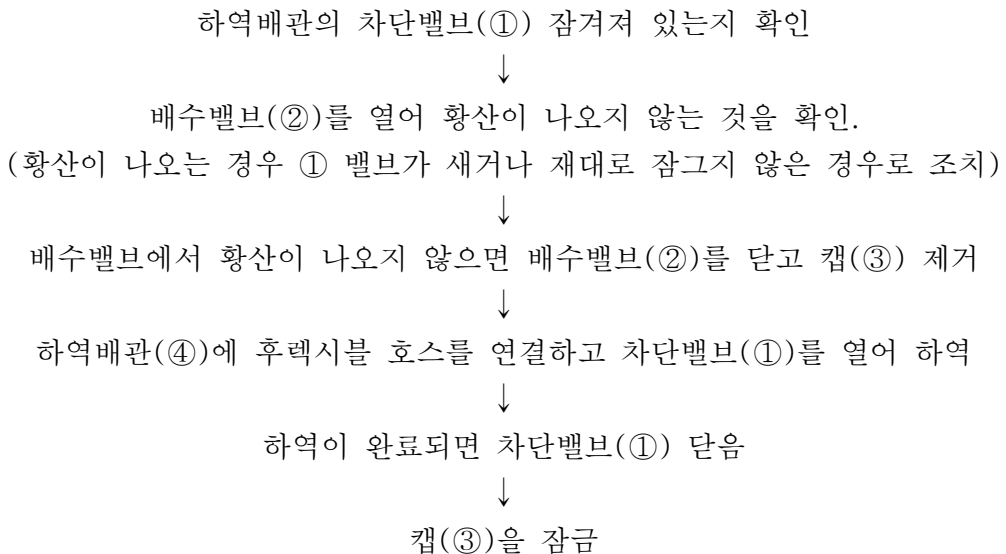
■ 위험을 암기하고 있다.

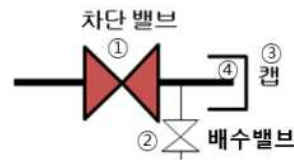
인간은 유래를 알 수 없는 규칙은 잘 지키지 않는다고 한다. 어떤 작업을 할 때 그렇게 하면 왜 위험한지에 대해 이해하지 못하고 무슨 위험이 있다는 내용을 알고만 있는 경우, 교육으로 위험을 암기하고 있는 경우라면 위험을 망각하거나 쉽게 보고 무시할 가능성이 높다.

정비 작업시간을 단축해야 한다는 압박, 비용 절감을 해야 한다는 압박, 다 지키기가 번거롭다는 이유, 암기된 위험에 대한 착각, 망각 등으로 작업절차를 생략하거나 반대로 하다가 사고로 이어지는 경우가 많다.

아차 순서가 바꿨다

강기사는 황산을 운반하는 탱크로리 운전자이다. 황산을 운반하는 작업절차는 간단하다. 주문이 들어오면 황산 제조회사로 가서 탱크로리 상부 맨홀(⑤)로 황산을 채워 배송지로 이동하며, 배송지에 가서는 다음 순서로 황산을 하역하면 된다.





[탱크로리 및 하역배관 구조]

사고 당일 새벽 첫 주문이었다. 여느 때와 마찬가지로 황산 제조회사로 가서 탱크로리 맨홀을 통해 황산을 실은 뒤 배송지로 이동하였다.

배송지에 도착한 강기사는 배송지 탱크에 황산을 채우기 위한 후렉시블 호스 연결을 위해 캡(③)을 제거하였다.

그런데 캡을 제거한 순간 황산이 강기사에게 쏟아졌으며 내산 보호복을 착용하고 있었으나 99% 농황산이라 조금이라도 된 얼굴, 목 등 신체 부위는 모두 화상을 입고 말았다.

사고 원인은 캡 전단에 설치된 차단밸브(①)가 열려 있었던 것이다.

강기사가 캡을 열기 전 작업절차대로 차단밸브(①)가 닫혀 있는지 확인 및 배수밸브를 열어 차단밸브에서 새는 황산이 있는지 확인하는 절차를 깜빡하고 바로 캡을 열었던 것이다.

차단밸브의 상태를 확인하고 배수밸브를 확인하는 이유가 정확히 무엇인지 이해를 하지 않고 작업순서로만 기억을 했기 때문에 깜빡했던 것은 아닐까?

단혀 있어야 할 차단밸브가 열려 있었던 것도 비슷한 이유에서 비롯되었다.

강기사는 사고 전날 마지막 배송지에서 탱크로리의 황산을 모두 비운 뒤 차단밸브를 열어둔 채 캡만 잠겼던 것이다. 차단밸브가 열려있고 캡만 잠군 상태에서 사고 당일 황산을 실고 배송지로가 캡을 열었기 때문에 황산이 쏟아진 것이다.

이렇게 위험을 이해하지 못하고 지식으로 암기만 한 경우 망각, 생략에 의한 사고가 발생하기도 하지만 때론 잘못된 방향으로 사용하다 사고가 발생하기도 한다.

예를 들면 ‘위험을 방지하기 위해 설치한 안전장치는 건드리면 기계가 즉시 정지한다’를 ‘안전장치만 건드리지 않으면 기계를 멈추지 않고 계속 번거롭지 않게 작업할 수 있다’고 생각하거나 ‘안전장치를 정상 동작한 것처럼 해 놓아도 기계는 정지하지 않고 계속 작업을 할 수 있다’로 판단하는 사례이다.

누가 그랬을까?

화학제품을 포대로 생산하는 공장의 포장공정에서 발생한 사고이다.

로봇은 포대가 컨베이어를 통해 이동해 오면 포대를 암으로 집어 포장상자에 적재하는 기능을 가지고 있다.

포대가 컨베이어 끝 부분인 스톱퍼에 도착하면 센서가 포대를 인지하고, 로봇에게 집어 옮기라는 명령을 내리면 로봇의 암이 내려와 암에 부착된 그립퍼가 포대를 집어 옆에 있는 포장상자에 쌓는 순서로 작업이 이루어진다.

박씨는 사고당일 포장라인 청소 작업지시를 받고 포장라인 이곳저곳을 청소하고 있었다.

포장작업은 잠시 중단된 상태였으며, 박씨는 포대가 멈춰서는 스톱퍼에 잉크가 묻은 것을 확인 후 방책 문을 열고 들어가 스톱퍼 주위를 닦기 시작한다.

잠시 후 로봇이 갑자기 암을 내리면서 그립퍼가 박씨 머리에 부딪쳐 안타깝게도 사망하게 된다.



로봇이 동작한 것은 박씨가 스톱퍼를 닦을 때 포대가 컨베이어를 통해 도착하는 것을 감지하는 센서가 동작했기 때문이다.

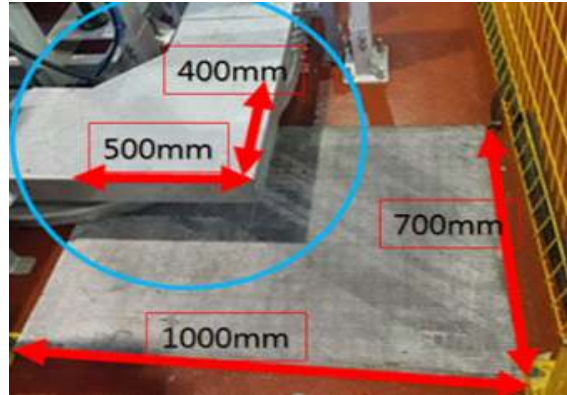
제품 포대인지 사람인지 구분하지 못하는 센서는 박씨를 포대로 인식하여 로봇에게 집어 옮기라는 명령을 내렸기 때문이다.

더욱 이해하기 힘든 것은 포장라인은 얼마 전에 신설한 공정으로 로봇에 의한 사고 예방을 위해 안전방책을 설치하고 출입문에는 안전플러그를 설치하여 출입문을 열고 들어가면 로봇이 동작하지 않도록 인터록이 구성되어 있었다.



[방책과 출입문 안전플러그]

또한 방책 내부에서 안전매트가 설치되어 출입문의 안전플러그가 고장 나더라도 안전매트를 밟으면 로봇이 정지되도록 설계가 되어 있었다.



이렇게 안전장치가 이중 삼중으로 설치되어 있는데 사고가 발생한 걸까?

출입문에 설치한 안전플러그가 동작하지 않은 이유는 다음과 같다.

안전플러그는 출입문에, 소켓은 방책 기둥에 설치하고 플러그를 소켓에 끼워야 로봇이 정상 동작하며 출입문을 닫은 상태에서만 플러그를 끼울 수 있도록 되어 있었다.

그러나 신규로 설치한 로봇이라 시운전을 하면서 여러 가지 조정을 위해 방책 안으로 자주 들어가야 했고 그때마다 플러그를 끼웠다 빼다를 반복하기가 불편하자 누군가가 출입문에 설치된 플러그를 아예 떼어내서 방책에 설치된 소켓에 끼워 버렸다.

이렇게 하면 제어회로는 안전플러그가 정상 동작되는 것으로 인식하므로 로봇은 정지 상태 없이 계속 작업을 할 수 있게 되고 그 누군가도 출입문을 수시로 열고 들어갈 수 있게 된다.

시운전은 끝났으나 안전플러그를 해체했던 그 누군가는 원상 복구하는 것은 잊어버리고, 뒤에 투입된 운전자나 박씨와 같은 다른 작업자는 출입문을 열어도 로봇이 정지하지 않는 것을 정상상태로 여기게 된 것이다.

안전플러그가 동작하지 못했더라도 안전매트를 밟았더라면 로봇은 동작하지 않았을 것인데 안전매트는 왜 동작하지 않았을까?

사고 당시 CCTV에는 박씨가 방책 내부로 들어가 안전매트를 밟지 않고 안전매트를 피해 케이블 덕트를 밟고 이동하는 모습이 담겨 있었다.

만약 박씨가 교육을 받을 때

‘방책 안에 들어갔을 때 안전매트를 밟으면 로봇이 가동정지 되니 조심해’

라고 교육을 받았다면 안전매트는 박씨에게 더 이상 안전장치가 아닌 생산을 위해 건드리면 안 되는 절대 피해야 하는 것으로 받아들였을 것이다.

‘방책 안에 들어갔을 때 안전매트를 밟아야 살 수 있다’

라고 교육받는 것과 전혀 다른 인식을 가질 수 있지 않나 생각된다.

안전장치는 불편한 존재

강씨는 20년간 사업장에서 사출성형기를 다루어온 베테랑이다. 오랜 기간 성형기를 다루어 온 만큼 매일매일 이루어지는 반복적인 작업은 그에게 대수로운 것이 아니다. 얼마 전 새로 입사한 신입직원 이군과 함께 할 때도 그는 늘 입버릇처럼 말했다.

“어려울 거 없어. 그냥 하면 돼”

사고 당일도 강씨는 여느 때와 다름없이 오전 작업을 위해 이군과 함께 금형을 교체하고 일과를 시작했다. 하루의 시작은 여느 날과 다름없었다.

강씨는 이군과 함께 설비에 전원을 넣고 본격적인 작업에 앞서 시험 사출을 시작하면서 이군에게는 제품불량을 확인하는 법을 알려주었다.

사출성형기는 끼임 사망사고가 자주 발생하는 위험기계로 안전문을 열면 사출성형기 동작이 정지되도록 안전장치가 설치되어 있었다. 안전문의 안전장치가 동작하여 사출성형기가 정지된 경우 다시 리셋하고 시작하는 등 번거롭다고 생각하는 작업자가 많은 편이다.

작업에 앞서 강씨는 여느 때처럼 안전문이 작동되지 않도록 끈으로 묶고는 아무렇지 않게 작업을 시작했다. 리미트 스위치 형식의 안전장치는 끈으로 묶으면 항상 안전장치가 정상인 것으로 신호를 보내므로 안전문을 열어도 사출성형기가 동작하지 않는다.

순조롭게 작업이 진행되는 듯했으나 금세 문제가 발생했다. 강씨가 시험 사출에서 나온 제품에 불량인 것을 발견한 것이다.



몇 번의 작업에도 제품불량이 반복되자 늘 그랬듯이 강씨는 이군에게 장비운전을 맡기고는 사출성형기가 작동을 반복하는 사이사이마다 내부로 머리를 들이밀고 확인하기 시작했다.

그러다 머리가 금형에 끼였고 이군은 급히 사출성형기의 작동을 멈추고 119에 연락을 했으나 이미 시간이 너무 지나버린 후였다.

이군은 평소 강씨가 제품불량이 났을 때 이번처럼 장비작동 중에 항상 설비를 확인 하곤 해서 제품불량이 났을 때 사출성형기 운전을 멈추고 확인해야 하는지도 몰랐다고 한다.

■ 위험을 수공하지 못하고 있다.

산업용기계 판매 및 AS 등으로 전국을 다니는 오랜 친구가 있다.

1년에 거의 100,000 km는 족히 운전을 한다고 한다.

나 역시 일반 직장인에 비해 운전을 많이 하는 줄 아는지라 눈이나 비가 올 때면 이 친구가 안전운전 해라 하면서 딱 한마디를 한다.

“평소보다 속도 줄여라. 상시 사륜, 첨단 안전사양, 외제차 다 필요 없다. 속도 줄여라”

눈이나 비가 오면 제동거리가 길어지고 핸들 조작이 쉽지가 않아 사고 위험이 높아지므로 평소보다 속도를 줄이라고 하는 것은 충분히 이해 하지만 자동차의 성능도 좋아지고 도로 사정이 괜찮은 요즘 우리나라에서 현재의 제한 속도는 너무 과하게 낮은 것이라 생각될 때가 많다.

그러다 보니 과속카메라가 설치된 곳에서만, 순찰차가 보이는 곳에서만, 구간단속 지점에서만 제한속도를 지키는 경우가 많다.

이렇듯 왜 위험한지 충분히 이해하면서도 이에 관한 규정이 과도하게 엄격하다거나 불공평하다고 느끼게 되면 쉽게 위반하게 된다고 한다.

이런 인식을 가진 작업자는 산업현장에서 감독자, 상급자가 볼 때만 규정을 준수하는 경향이 있다.

보고하면 난리가 날 텐데

원청 강계장은 화학공장 대정비 작업 베테랑 현장 공사감독자이다.

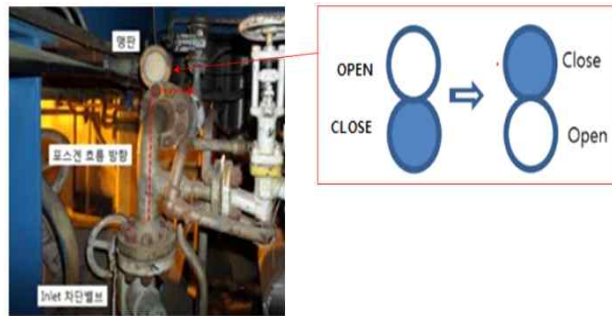
매년 반복되는 일이라 어떻게 작업을 준비하고 진행해서 마무리해야 하는지 모든 과정이 눈에 선하다.

오늘은 포스겐 제조공정 챔버 내에서 대정비 준비작업을 협력업체 작업자 2명과 함께 하기로 했다.

금요일 저녁 내일이면 주말, 화학공장 교대근무자에게는 의미가 없지만 그래도 왠지 마음이 약간 들뜨는 것은 어쩔 수 없다.

오늘 저녁에 할 일은 간단하다. 협력업체 작업자에게 송기마스크를 착용시키고 포스겐 벤트 배관에 설치된 스펙터클 블라인드(Spectacle Blind)를 close 위치에서 open 으로 바꾸기만 하는 간단한 작업이다.

※ Spectacle Blind : 맹판의 한 쪽은 구멍이 나 있고 한 쪽은 막혀 있는 상태의 맹판. 안경모양의 형태이며 하나의 맹판으로 차단과 개방을 번갈아 수행할 수 있으며, 정기 보수 시마다 항상 맹판을 설치하여야 하거나 또는 운전 중 맹판 설치가 필요한 부위에 주로 사용



[포스겐 벤트 배관 스펙터클 블라인드]

협력업체 작업자 박씨는 동료와 함께 스펙터클 블라인드의 위치를 바꾸기 위해 플랜지 볼트를 풀기 시작했다.

그런데 볼트를 풀던 중 갑자기 뭔가가 퍽 하고 뿔어져 나와 얼굴에 부딪쳤고 그 충격으로 송기마스크가 조금 벗겨져 버렸다. 배관 내부에 포스겐이 완전히 배출되지 않고 남아 있었던 것이다.

사고발생 후 조종실에 포스겐 가스감지기에 의해 경보가 울렸으며 고농도가 계속 유지되는 것이 관찰되어 조정실 근무자가 강계장에게 무슨 일이냐고 물었으나 강계장은 별일이 아니라고 답변 하였다.

강계장은 박씨를 밖으로 대피시킨 후 작업복을 벗기고 압축공기로 온몸을 불어내고 샤워장으로 데려가 샤워를 한참동안 시켰다.

그리고 박씨에게 괜찮은지 물어 봤고 박씨는 별다른 증상을 느끼지 못해 괜찮다고 말한다.

강계장은 잠시 망설였지만 괜찮다는 박씨 얘기를 믿고 계속 다른 작업을 진행하도록 한 뒤 2시간 후쯤 퇴근하도록 했다. 사고 내용은 회사에 보고하지 않았다.

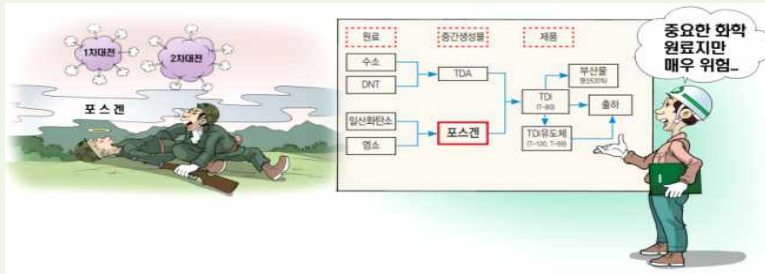
집에 온 박씨는 퇴근 후 2시간이 지나자 가슴이 답답하고 호흡이 곤란해지는 등 이상을 느껴 강계장에게 전화를 한다.

박씨 전화를 받은 강계장은 직감적으로 포스겐을 흡입한 것을 알아차리고 병원으로 이송 및 회사에 사고 사실을 보고하였다. 사고가 발생한지 4시간이 지난 시점이였다. 박씨는 병원으로 이송되어 치료 중 포스겐 흡입에 의한 폐수종 등으로 사망하게 된다.

포스겐(COCl₂) Cas No. : 75-44-5

중요한 유기화학 공업 원료로서 합성수지·고무·합성섬유(폴리우레탄)·도료·의약·용제 등의 원료로 사용됨

1, 2차 세계대전 당시 화학무기로 사용되었으며 가스 흡입 시 재채기, 호흡 곤란 등의 증상을 나타내며, 2~8시간 이후부터 폐수종을 일으켜 사망하게 됨



일반정보	그림문자/유해위험정보
<ul style="list-style-type: none"> ● NFPA 지수 <ul style="list-style-type: none"> - 유해성 : 4(비상상황에서 사망을 초래할 수 있음) - 인화성 : 0(연소하지 않음) - 반응성 : 1(고온, 고압에서 불안정, 물과 혼합시 활발히 반응) ● 공기비중 : 1.4 ● 독성 : 급성독성, 흡입 가스 LC₅₀(쥐, 1시간) 42ppm, TWA 0.1ppm ● 색상 및 냄새 : 무색의 기체, 상큼한 마른풀 냄새(냄새 역치 자료 없음) ● 인체에 미치는 영향 : 안구/피부 자극, 인후 작열감, 호흡곤란, 치아노제 발생 	

사고가 발생한 회사 내부지침에는 포스겐 흡입 사고 발생 즉시 부서장에게 보고하고, 인근 병원으로 즉시 후송하여 의사 판단에 따라 병원 치료 여부 결정하라고 되어 있다.

강계장은 오랫동안 근무한 고참 직원으로 포스겐의 위험성과 흡입 시 어떤 조치를 해야 하는지 잘 알고 있었다.

그러나 괜히 사고를 알려봐야 내 책임으로 돌아올 건데, 송기마스크도 착용한 상태에서 한번 포스겐이 스쳐갔을 뿐인데, 당사자도 괜찮다고 하는데 내부 지침대로 하는 것은 너무 과하다 판단한 것은 아닐까?

사고 즉시 병원으로만 이송되었더라면 하는 너무나도 아쉬움이 남는 사고이다.

잠깐이면 끝나는 작업인데 사다리면 언제

김포에 있는 단독주택 공사장. 특별한 기능이 없어 10년째 공사장에서 주로 잡일을 하던 중국국적 동포 A씨는 점심시간이 되자 동료들과 점심내기 사다리 타기 게임을 한다.

사람 수 만큼 세로줄을 긋고 가로줄을 무작위로 그은 다음 내용을 가리고 순서대로 줄타기를 한다. 오늘은 운이 좋아서인지 A씨가 아닌 B씨가 점심값 내기에 당첨되었다.

“사다리 타기는 운에 맡기면 된다.”

점심식사가 끝나고 현장소장은 A씨에게 1층 천장 부위의 합판거푸집을 해체하라고 지시하였고, A씨는 늘 하던 대로 빠루를 들고 작업위치로 이동하였다.

하지만 작업면이 생각보다 높아서 옆에 세워져 있던 A형 사다리를 1자로 펼쳐서 벽면에 세워보니 그리저럭 높이가 맞았다. 역시 운이 좋았나? 망설임 없이 사다리를 오르기 시작하는데 중간정도 올라가니 사다리가 조금 흔들리는 감이 있었다.

“많이 흔들리네. 작업발판을 설치해야 하나”

“작업발판 설치하고 하려면 한참 시간이 걸릴 텐데..”

“보는 사람도 없고 합판 몇 장만 떼어내면 되는데.. 그냥 조심해서 빨리 끝내자”
안전모도 안전대도 없어 조금 불안하긴 했지만 일단 사다리의 최상단까지 올라섰다.
거푸집이 생각보다 천장에서 잘 떨어지지 않자 A씨는 이래저래 빠루로 힘을 주기
시작했는데 그 반동으로 사다리가 심하게 흔들리면서 A씨는 몸의 중심을 잃고
아래로 떨어졌다. B씨가 A씨를 발견했을 땐 이미 사망한 뒤였다.



아무도 안 보는데

강부장은 ○○산단에 입주해 있는 화학공장을 대상으로 전기공사를 하는 사업장에서 벌써 20년을 일했다.

한 지역에서 오래 일하다 보니 어느 회사 전기설비가 어떻게 설치되어 있는지 그 회사 담당자만큼이나 훤히 꿰뚫고 있다.

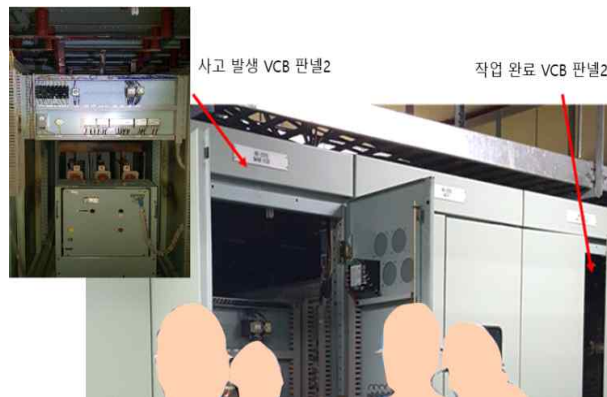
이번 공사는 판넬2의 22,900V 진공차단기(VCB)를 교체하는 일이다. 원청 감독자 입회하에 전원을 차단하고 차단기 교체 공사를 무사히 마쳤다.

작업을 마무리하라며 원청 감독자가 자리를 떠났고 강부장은 주변정리까지 다 마친 후 판넬2 앞으로 갔다.

판넬2는 이번 공사 대상은 아니나 다음 공사 때 진공차단기를 교체하도록 계획이 되어 있다. 강부장은 판넬B의 진공차단기 용량 등 사양을 미리 파악해 놓으면 제품 구매가 용이할 것 같아 판넬 내부를 살펴보기로 한다.

판넬B는 전원이 투입되어 있는 활선 상태인 것을 알았으나 원청 감독자도 없고 몇 분정도면 끝나는 일이라 조심만 하면 별 일 없겠지 하며 판넬문을 열고 진공차단기를 살펴보기 시작했다.

이리 저리 차단기 사양을 살펴는데 집중하느라 한쪽 손이 22,900V 충전부에 근접되는 것을 알지 못했고 아크 방전에 의한 화상과 판넬에 화재가 발생하는 사고를 당하게 된다.



이렇게 위험을 수궁하지 못한 작업자에게는 리더 역할이나 책임을 부여하면 남들이 보지 않을 때 위험을 경시하는 행동이 줄어들었다고 한다.

리더 역할이나 책임을 부여하면서 위험으로부터 본인과 작업자들의 안전을 부탁하고 당사자로부터 수궁을 이끌어 내면 그들의 행동 변화를 가져온다고 한다.

누군가 나에게 부탁을 한다는 건 나를 그만큼 인정한다는 뜻으로 받아들이기 때문에 인간은 내가 부탁했던 사람보다 나에게 부탁을 한 사람에게 더 호의적이고 신뢰를 갖는다.

예를 들면 주말, 연휴, 휴가 등 본인 부재 시 특정 직원에게

“○○○씨 나 없는 동안 우리팀 부탁 좀 합시다. ○○○ 작업할 때 XXX 부분들 확인 잘 좀 해 주세요.”

라고 부탁을 하고 상대방으로부터

“걱정 마세요. 제가 잘 확인 하겠습니다”

라는 수공을 받아내면 상대방은 평소보다 훨씬 책임감이 강해지게 되고 부탁한 일에 집중하게 된다.



[출처 EBS 인간의 두 얼굴]

EBS 인간의 두 얼굴 프로그램에서 부탁에 대한 실험을 한다. 공원에서 아이를 데리고 화장실을 가면서 옆 사람에게 짐을 봐달라고 부탁한 경우와 아무 말 없이 화장실을 가는 경우로 나누어 실험을 했다.

두 경우 모두 화장실을 가고 나면 실험 참여자가 화장실을 간 사람의 가방을 훔쳐 달아나려고 한다.

이때 부탁을 하지 않은 경우에는 가방을 가져가는 것을 보고도 별다른 행동을 취하지 않으나 부탁을 하고 간 경우에는 끝까지 쫓아가 가방을 되찾아 온다.

그리고 왜 그랬냐는 물음에 이렇게 대답한다.

“부탁을 하신 게 있는데 제가 그걸 수공 했잖아요. 부탁한 것에 대해서 하겠다고 했기 때문에 잡아야겠다고 생각 했어요”

그냥 가방 봐 달라고 옆 사람에게 얘기했을 뿐인데 상황은 완전히 달라졌다. ‘부탁합니다’라는 말 한마디를 했을 때와 하지 않았을 때의 결과는 정반대였다.

여든이 훌쩍 넘으신 어머니는 오늘도 아들 바람은 아랑곳 하지 않고 이미 굽은 허리를 땅바닥에 거의 닿을 듯 더 굽히시고 밭일을 하고 계신다. 뭐라도 농사를 지어 아들 딸들에게 보내주시는 것을 최고의 즐거움으로 아시기 때문이다.

자식을 위해 뭐라도 해주고 싶은 마음 뒤편에는 아직 자신의 존재가 필요함을 인정받고 싶은 욕구가 작용한 것이라는 심리학자들의 분석도 있다.

치매를 앓는 어르신들이 본인이 온전했을 때 가장 잘 했던 일들을 치매 중에도 하려고 하는 것도 같은 맥락이라고 한다. 인정받고 싶은 것은 죽을 때 까지 갖고 있는 인간의 본능이라고 한다.

나를 인정해주는 배우자, 직장 상사를 만난다는 것은 그래서 더욱 행복한 일이 아닐까 생각된다. 그리고 인정을 받는다는 것은 때로 엄청난 힘을 발휘한다.

사마천(司馬遷) 사기(史記)에 조말, 전제, 어복장검, 예양, 섭정 5명의 자객들 이야기가 나온다. 그 중 예양의 이야기이다

진나라 사람인 예양(豫讓)은 유력 씨족이었던 지백(智伯)에게 발탁되어 극진한 대접을 받았다. 지백은 별 볼일 없던 예양의 사람됨을 높이 평가하고 신임했다. 하지만 세력다툼에서 지백은 조양자(趙襄子)에게 패배하고 두개골이 요강으로 사용되는 수모를 당한다.

이에 예양은 산속으로 도망치면서 자기를 인정해주었던 지백의 복수를 다짐하며 다음과 같은 얘기를 한다.

士爲知己者死 女爲悅己者容 以報智伯 則吾魂魄不愧矣

[사나이는 자기를 알아주는 사람을 위해 죽고, 여자는 자기를 좋아하는 사람을 위해 꾸민다. 목숨을 바쳐 지백의 원수를 갚아야만 내 영혼이 그에게 부끄럽지 않으리라]

예양은 변장을 하고 몇 번이나 조양자를 습격했으나 그 때마다 실패했다. 조양자가 예양을 의리 있는 선비라며 풀어주자 몸에 옷칠을 하고 문둥병을 가장하여 또 암살을 기도했지만 또 다시 실패한다.

이에 예양은 조양자의 옷을 달라고 하여 옷을 칼로 찢은 뒤 스스로 목숨을 끊는다.

모두가 위험을 무시한다.

신도시로 이사를 왔다. 신도시라 도로, 신호등 교통시설이 아주 잘 정비되어 있다.

그런데 때론 이런 잘 정비된 교통시설이 불편할 때가 있다. 아직 차량 통행도 별로 없는데 횡단보도 신호는 원래 계획대로 운영이 되고 있어 차 한 대도 오지 않는 횡단보도에서 오랫동안 기다리는 일이 하루에도 여러 번 반복된다.

이렇게 기다리다 누군가 한사람이 먼저 빨간불임에도 무단횡단을 하게 되면 서로 눈치를 보다 1~2명이 더 가고 그 다음부터는 거의 모든 사람들이 무단횡단을 자연스럽게 따라하게 된다.

이럴 때는 가지 않고 그 자리에서 신호가 녹색으로 바뀔 때까지 기다리고 서 있는 사람이 더 힘들고 이상한 사람으로까지 취급된다.

인류가 아직 사냥을 하면서 살던 때 사냥감을 찾아 들판을 헤매는데, 주위에 있던 동료들이 갑자기 도망을 치면 일단 동료들을 따라 도망을 치는 것이 살아남을 가능성이 높다는 것을 알게 되면서 우리 유전자에 다수의 의견을 따르는 동조 유전자가 생겼다는 얘기도 있다.

남들과 달리 행동하면 불안감과 어색함을 느끼고 남들은 가만있는데 자기가 나서서 것이 거북하게 느껴지는 것이 이러한 동조 유전자 때문이다.

이러한 동조 유전자는 때론 좋지 않은 결과를 가져 오기도 하는데 한두 사람이 위험을 무시하기 시작하고, 그들이 주의나 처벌을 받지 않는다면 위험을 무시하는 풍조는 그 집단 전체에 순식간에 확산되어 버린다.

평소에 법을 어기는 것을 상상도 하지 못했던 사람들도 동료 한 사람, 두 사람, 세 사람의 위반행위에 가세하게 된다.

산업 현장에서 사고 원인으로 작용한 규정을 무시하는 여러 가지 이유 중 ‘무시해도 처벌받지 않기 때문’이라는 입장이 있다.

어떠한 규정이든 국가 관리체계에서 누락된 상태가 오랜 시간 지속되어 위반에 무감각해지면 규정 위반은 모두에게 급속히 성행하게 되고 비정상적 위반을 정상으로 합리화시켜 버린다.

이러한 현상을 예방하려면 깨진 유리창이 있는 건물을 그대로 두면 사람들은 그 건물이 방치되어 있다고 여기고 다른 유리창을 부수면서 절도, 폭력 행위를 일삼게 된다는 범죄학자 조지 켈링의 ‘깨진 유리창 이론(broken window)’에 근거를 둔 무관용원칙(zero tolerance), 즉 사소한 규칙 위반에도 관용을 베풀지 않는 정책이 단기적인 대책이 될 수 있다.

다른 사람들도 모두 다 이렇게 해요

장이사는 가죽원단 가공업체에서 보일러 운전과 현장설비 정비를 담당하고 있다.

장이사는 노통연관 보일러에 대해 자세히 알지 못한다. 보일러 운전에 대해 배운 건 압력스위치에 의해 자동으로 보일러가 가동/정지를 반복하는 자동모드에 맞춰 놓고 오전 6시쯤 출근할 때 ON 스위치를 눌러 가동했다가 퇴근 무렵에 OFF 스위치로 정지시키면 된다는 정도였다.

자동모드로 해놓으면 더 이상 본인이 보일러 운전に関여할 필요가 없다고 알고 있었다.

사고 당일도 오전 6시에 출근하여 보일러를 가동시켰고 다른 작업장으로 이동하여 기계 수리를 하고 있었다.

그리곤 낮 12시경 아무도 건드리지 않았는데 스팀보일러가 갑자기 폭발했다.

이 폭발로 가죽 원단 가공작업 중이던 근로자 2명이 죽고 5명이 부상을 입었다. 갑작스런 천둥소리와 같은 폭발음과 함께 날아온 파편에 인근 사업장 근로자들과 주민들은 황급히 대피하였으며, 인근 군부대에서 포탄이 떨어지는 줄 알았다고 한다.



[폭발 전]



[폭발 후]



[보일러 동체 약 70m 날아감]



[보일러 연관 약 60m 날아감]

사고 원인은 보일러 연소실(노통)을 개조하면서 동체와 연소실 사이를 잘못된 용접 방법으로 접합하여 용접부가 균열되면서 보일러수가 누출되어 급격하게 기화·부피 팽창 하여 보일러 동체가 파열된 것으로 조사되었다.

사고 보일러는 1994년에 제작·설치되어 사용하다 장소변경검사를 2000년과 2018년 2회 실시하였다.

아마도 중고로 판매되었을 가능성이 높으며, 중고 판매 시 상품성을 높이기 위해 개조나 수리가 이루어졌을 것이라 추측된다.

이러한 추측을 뒷받침 하듯이 사고 후 현장에 남아 있는 연소실의 최대 안지름(ID)은 약 976mm 이나 검사서류에는 최대 안지름(ID)이 860mm 로 서로 상이 했다.



[검사서류 상 안지름 vs 실제 안지름]

연소실 교체와 같은 중요 부위를 개조하는 경우 반드시 받아야 하는 개조검사는 받지 않았다.

개조에 대한 이력이 전혀 없고, 사고가 난 회사 사업주도 중고 보일러를 구매하였을 뿐 자신은 보일러 개조에 대해 전혀 모른다고 한다.

보일러 운전을 했던 강이사는 사고가 발생한 노통연관 보일러 운전자격이 없는 사람이었다. 또한 법적으로 선임해야 하는 보일러 안전관리자도 사고 발생 사업장 근로자가 아닌 옆 회사 근로자를 대리 선임한 상태였다.

대리 선임된 근로자는 매년 실시하는 법정검사 때마다 사고 발생 사업장 근로자인 것처럼 참여했다.

보일러 검사를 대행하는 회사도 이를 알고 있었지만 모르는 척 했다. 법정검사기관에서도 보일러 안전관리자는 당연히 그 회사 근로자일거라 생각하고 확인하지 않았다.

개조 은폐, 안전관리자 대리 선임, 무자격자 운전, 안전검사 시 대리 참여, 안전검사 대리 입회 묵인 등 규정 위반이 판치고 있었으나 아무도 바로 잡으려고 하지 않았다.

그리고 이런 비정상이 계속 묵인되는 동안 어느덧 비정상은 일상이 되어버렸다. 언제 보일러가 폭발하더라도 이상하지 않을 일이었다.

위험해도 들어줄 수 밖에 없습니다.

LPG 충전소 내에서 LPG 저장탱크 개방검사를 위해 탱크 맨홀 해체작업 중 맨홀 틈새로 새어 나온 LPG가 점화되어 화재가 발생하였다. 이 사고로 맨홀 볼트 해체 작업중이던 근로자 2명이 사망하고 2명이 화상을 입었다.



저장탱크내 LPG가 완전히 제거되지 못한 상태에서 볼트 해체작업이 진행되었고, 이 과정에서 사용한 비방폭 전동 임팩트 렌치의 스파크가 점화원으로 대두되었다.

※ LPG 저장탱크 개방검사 : 매 5년 마다 지정검사기관에서 수행하는 저장탱크 안전성 검사 사고가 발생한 LPG 충전소는 도심에 위치해 있어 LPG 충전을 필요로 하는 차량의 출입이 매우 잦았다.

낮 시간에는 영업을 위해 검사를 하지 않고 자정부터 아침까지 약 7시간 내에 검사를 마치기로 했다.

검사시간이 정해져 있어 아침까지 작업을 마치기 위해 빨리 빨리 작업을 진행했다.

탱크내 잔류가스 제거를 위해 불활성 가스를 사용해야 하는 것을 알고 있었지만 시간이 너무 부족했다.

어차피 사용하지도 못할텐데... 검사업체는 불활성가스를 준비하지도 않은 채 작업을 진행했다.

검사업체는 원청으로부터 개방검사 기간중 LPG 판매를 위해 한 시간 동안 펌프를 가동해 달라는 요청을 받았다.

개방검사가 진행되는 동안에는 설비를 가동해서는 안되는 것을 알고 있었지만 원청의 요구를 들어주지 않을 수 없었다.

배관 내 잔류 LPG까지 완전히 제거해야 안전인데 펌프를 가동하면 배관에 LPG가 다시 찰 테니 소용없는 일이다.

또한 저장탱크에 들어가야 하는데 차단밸브만 잠그고 맹판 등의 조치는 하지 않았다.

LPG 저장탱크 개방검사는 5년 마다 실시된다. 검사기관은 설비 보유업체가 아니므로 설치 상태나 운전형태에 대해 익숙하지 않다.

때론 처음 방문한 충전소이지만 잔류 LPG를 제거하고, 밸브차단 조치 및 임시 판매 조치 등 설비 조작을 검사기관이 전적으로 해야 하는 경우도 있다.

주객이 전도된 격이다.

LPG 잔액회수, 잔가스 처리, 적정 환기와 같은 사전 안전조치는 가스안전관리자 등 충전소 소속 관리감독자 지휘 아래 이루어져야 하고, 각 단계별 조치 후 이상 여부에 대해서도 충전소 소속 감독자와 검사자의 이중 확인이 이루어져야 한다.

그러나 원청은 사전 준비부터 검사까지를 검사기관에 일임했고 검사기관도 가능한 빨리 검사를 끝내려고 했다.

그 과정에 개방검사 작업절차는 모두 무시되었다

누구의 잘못으로 무너졌을까??

서울 한 오피스텔 신축공사 현장의 기계식주차장 중층 슬래브 위에서 작업자 3명이 콘크리트를 타설하던 중, 데크플레이트가 붕괴되어 작업자 2명이 약 46.5m 아래 바닥으로 추락하는 사고가 발생하였고, 그 경위는 다음과 같다.

사고가 발생하기 7일전 현장 앞 도로에서 발주처 부장과 시공사 현장소장은 인근 현장 토목소장과 만나 현장에 있는 철골빔을 가공하여 7.5m로 납품하는 것을 협의하였다. 하지만 인근 현장 토목소장은 철골빔의 용도에 대한 설명을 듣지 못한 상태에서 단순히 자기 현장의 작업반장에게 철골빔 제작을 지시하였다.

작업반장은 철골부재 6m짜리 1개에 2m짜리 1개를 용접 접합 후 2m짜리 끝 부분 0.5m가량을 산소 절단하여 총 길이 7.5m로 제작하였다. 이렇게 현장가공으로 제작된 철골빔은 타워크레인에 인양되어 지상11층과 12층 사이 기계식주차장 위치에 거치되었다.

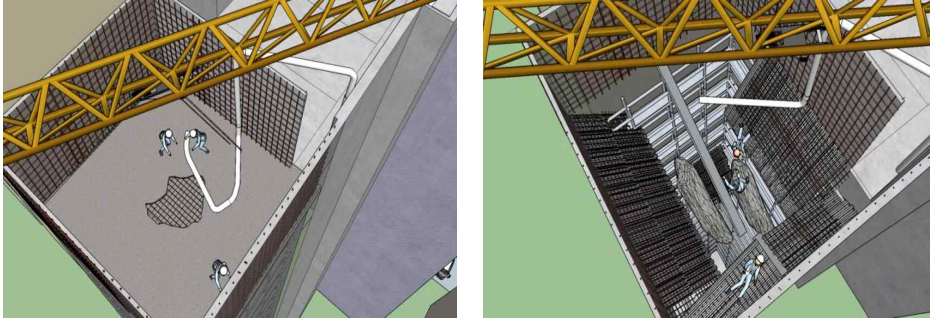
이후 데크플레이트 업체에서 해당 철골빔 위에 데크플레이트를 설치하였고, 데크플레이트 판개가 완료되자 벽체 철근배근 중이던 철근공이 데크플레이트 위에 철근을 일정 간격으로 배근하였다.

그로부터 3일 뒤 기계식주차장 데크플레이트 위 콘크리트 타설이 시작되었고, 막바지 단계에서 데크플레이트 일부가 붕괴되면서 콘크리트 타설공 2명이 46.5m아래로 추락하여 사망하였고, 1명은 데크 플레이트에 발목이 끼어 가까스로 자력 탈출할 수 있었다.

무엇이 문제였을까?

철골빔을 요청한 자는 제작자에게 철골빔의 용도를 설명하지 않았고, 철골빔 제작자는 길이만 맞춰서 제작한 것이다. 원하는 길이가 한번에 나오지 않게 되자, 두 개의 부재를 붙이면서 용접을 실시하였는데, 용접부위가 견고한 품질과 충분한 길이가 확보되지 않은 것이다.

철골빔 제작을 의뢰받은 인근 현장 토목소장과 작업반장은 철골빔의 용도를 몰랐기에 구조적 개념이 없이 용접하여 이어 붙여서 단순히 길이만 맞춰 준 것이다.



이런 에러는 통제될 수 있을까?

인근 현장 토목소장에게 철골빔 제작을 의뢰할 때, 용도를 분명히 밝히고 이어 붙일 경우 접합되는 면 전체에 용접을 철저히 하여 줄 것을 당부했다더라면... 철골빔이 사고 현장에 반입되던 날, 현장 소장이나 협력업체 소장이 철골의 용접부를 한번만이라도 살폈더라면... 감리가 데크플레이트위에 콘크리트가 타설된다는 사실을 수일 전에 알았기에 한번쯤 짚어 보고 철골빔의 상태를 확인해 봤더라면...

이 사고는 여러 의사결정 참여자가 연이은 판단 실수를 하면서 발생한 사고의 전형을 보여주는 사례였다.

주인과 손님

학교 친구들과의 어울림을 힘들어 하던 둘째가 요즘은 괜찮아졌는지 친구들을 데리고 집으로 자주 온다.

그저 함께 온 친구들이 반갑고 고마울 뿐이다. 친구들 부모님들도 자녀들이 우리 집에 와 있다는 것을 알고, 당연히 어른들이 보살피겠지 하는 생각을 하시기 때문에 애들이 노는 동안과 각자의 집에 도착할 때까지 나의 온 신경은 애들에게 가 있다.

한참 수다를 떨다 저녁 무렵 각자의 집으로 갈 때면 나도 같이 일어선다.

집 방향들이 달라 1시간 정도 시간이 걸리지만 모두를 집 앞까지 태워다줘야 내 역할이 끝난다.

둘째 녀석의 친구들을 안전하게 집 앞까지 데려다 주어야 하는 것은 우리 집을 방문한 손님에 대한 주인인 나의 당연한 의무라 생각하기 때문이다.

화학공장은 규모에 비해 원청 작업자가 적다. 설비 정비작업도 원청 작업자는 감독만 할뿐 모든 작업은 협력업체 작업자들이 수행한다.

원료나 제품을 운반하는 일도 외부업체에서 하는 경우가 많다. 이외에도 생수, 건강음료, 식자재 등 매일 드나드는 사람들까지 포함하면 정비작업 기간 경우 원청 직원 수십 배가 된다.

모두가 잠깐 왔다가는 손님이다.

이 손님들은 여러 회사를 출입한다. 비슷한 화학공장이지만 사용하는 물질도 다르고, 용어도 차이가 있고, 작업자들 관리 방법도 다르기 때문에 회사마다 방문을 해도 도대체 뭐가 뭔지 모르겠다고 한다.

그냥 원청 직원이 하라는 대로 하는 것이 제일 정답이라고 생각한다.

그저 낯선 다른 집을 방문한 것일 뿐이다.

그래서 원청 정문을 들어오는 순간부터 나가는 순간까지 손님인 협력업체 작업자의 안전은 당연히 주인인 원청 몫이 되어야 한다.

두 번째 왔는데 알아서 하라고 한다.

강씨는 원래 요리사였으나 사정상 그만두고, 유해물질 교육을 받고 약 1년간 황산 납품 업무를 수행하다 한 달 전부터 가성소다 납품업무를 시작했다.

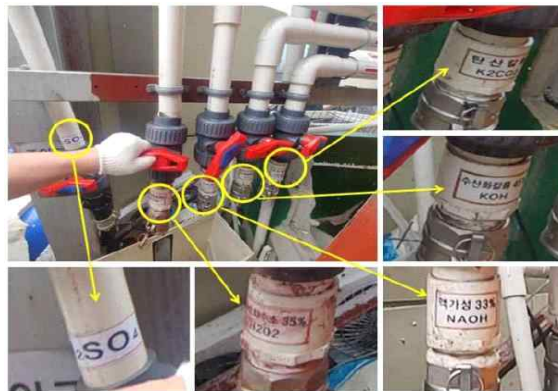
오늘도 B사에서 가성소다를 주문했다. B사는 2주전에 한번 방문하고 이번에 두 번째 방문이다.

첫 번째 방문 때는 B사 직원이 처음 납품하러 온 강씨에게 탱크로리 호스를 어디에다 연결할지 정해주고 현장에서 납품과정이 끝날 때까지 지켜봤었다.

오늘은 조금 다르다.

샘플을 떠서 검사하더니 이상 없다며 강씨에게 알아서 저장탱크에 주입하고 가라고 했다.

강씨는 혼자서 저장탱크 주입배관이 설치된 곳으로 갔다. 주입배관이 5개가 설치되어 있는데 아무리 가성소다로 표시된 배관을 찾아봐도 보이지가 않았다.



[저장탱크 주입배관]

물어보자니 가성소다 납품 초보 티가 날까봐 망설여진다. 어렵게 확보한 납품처인데 다음 주문이 들어오지 않을까 눈치가 보여 더 물어볼 수도 없다.

과산화수소 35%, 액가성 33%, 수산화칼륨 45%, H₂SO₄, 탄산칼륨 이라고 적힌 주입배관을 아무리 확인해 봐도 가성소다라는 말이 없다.

B사에서는 가성소다를 ‘액가성’이라 표시했다. 액체가성소다를 줄여서 액가성이라 표기 했는데 강씨가 그 내용을 알리 만무했다.

그래도 가성소다를 수산화나트륨 이라고도 한다는 것은 알고 있기에 수산화나트륨의 ‘산화’ 단어가 들어가 있는 과산화수소 35%, 수산화칼륨 45% 둘 중 하나로 선택하기로 한다.

가져온 것은 가성소다 33% 인지라 농도가 비슷한 과산화수소 35% 저장탱크로 최종 선택하고 배관을 연결하여 주입을 시작했다.

혼자서 탱크로리 펌프를 작동시키고 저장탱크로 뛰어가 액위를 확인하던 중 갑자기 과산화수 탱크 안에서 뭐가 부글거리더니 넘쳐 나오기 시작한다.

가성소다와 과산화수소의 분해반응이 일어난 것이다.

뭔가 잘못되었구나 생각하고 펌프를 끄고 주입작업을 중단했다. B사 직원이 오더니 과산화수소와 가성소다를 혼합하면 어떻게 하느냐, 섞인 것은 다 폐기처리 해야 한다며 난리다.

급히 C사의 폐기물 탱크로리를 불러 과산화수소와 가성소다 혼합물을 폐기물 탱크로리로 이송했다.

저장탱크 뿐만아니라 흘러 넘친 방유제 내부도 형질 등으로 닦아내고 형질을 빨아낸 폐수도 탱크로리로 이송했다. 그럭저럭 사고가 수습이 되는 것 같았다.

B사 직원이 저장탱크 내부를 보더니 가성소다 찌꺼기가 바닥에 붙어 있는 것 같다며 황산을 조금 넣어 중화시키라고 했다.

옆에 있던 저장탱크에서 황산을 조금가져와 붓고 다시 물을 넣어 세척하곤 모두다 폐기물 탱크로리로 이송했다.

이제 다 끝났구나 그래도 이만한 것이 천만다행이다 생각하고 주변정리를 하고 있는데 30분 정도 지난 후 갑자기 ‘치익’ 하는 소리가 나더니 탱크로리가 폭발했다.

과산화수소는 황산, 가성소다와 접촉될 경우 급속히 분해되며 특히 탱크로리와 같이 밀폐된 공간 내에서 분해 시 압력상승을 유발한다.

단열조건(외부에 분해열을 방출하지 않는 조건)에서 35wt%의 과산화수소가 분해 되는 경우 초기 부피의 약 750 배가량 팽창하는 것을 몰랐던 것이다.



[폐기물 탱크로리]

외부 납품업체 탱크로리 운전자인 강씨에게 배관 연결 등 가성소다 탱크 충전 작업을 일임한 B사의 잘못된 작업지시에서 시작된 사고는 결국에 탱크로리의 용접부가 파열되면서 폭발로 이어졌다.

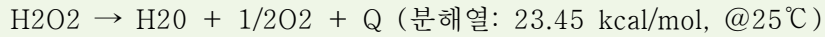
과산화수소와 수산화나트륨을 혼돈한 작은 실수가 1명 사망 7명 부상과 공장 전파라는 엄청난 피해를 가져 왔다.

이 사고는 사업장내에서 안전의 주체가 누가 되어야 하는지를 명확하게 보여주는 사고로 외부 작업자의 안전은 원청의 감독 아래 있어야 한다는 사실을 다시 한 번 일깨워 주었다.

과산화수소 분해반응

피부에 상처가 날 때 소독제로 사용하는 과산화수소[2.5~3%, 옥시돌]를 피부에 바르면 부글거리는 것은 피부 조직 내 생체 촉매에 분해되어 산소가 발생하기 때문이다.

이러한 유용한 과산화수소지만 농도가 높아지고 대용량으로 취급될 때 강염기나 강산, 금속 등과 접촉 시 물과 산소로 분해되면서, 탱크 로리와 같이 밀폐된 공간 내에서는 급격한 압력상승을 유발하여 탱크 로리가 폭발되는 위력을 보여주기도 한다.



피라냐 용액 (Piranah Solution)

황산과 과산화수소를 일정 비율로 혼합한 용액으로 유기오염 물질 제거용 산화제로 반도체 공정에서 실리콘 웨이퍼를 강하게 세정하기 위해 주로 사용



- 유기물과 혼합(Mixing)시 폭발 위험성 있어 밀폐용기보관 금지
- 황산과 과산화수소 혼합물은 과산화수소가 많으면 폭발 위험 증가
- 혼합물 제조 시 황산을 먼저 넣고 과산화수소 투입. 반대인 경우 위험

보이는 게 전부가 아니다. ‘냉매’ 오싹한 공포

※ 냉매 : 냉동기 내부에서 순환을 통해 열을 흡수하고 온도를 낮추는 물질

급할수록 돌아가라

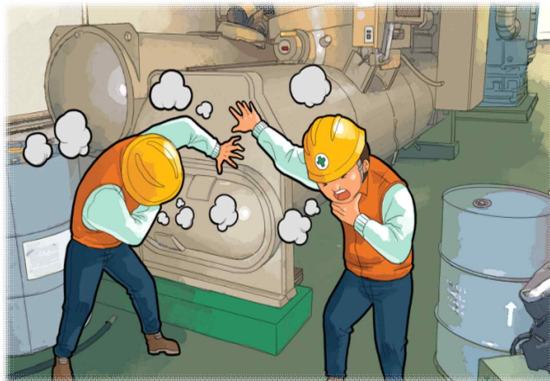
냉동기만 10년 이상 다뤄온 하씨는 본격적인 무더위를 대비하기 위해 5월부터 밀려드는 냉동기 설치와 수리요청으로 대형마트에 설치한 냉동기 A/S 요청에 급하게 달려갔다. 이른 무더위로 매장을 찾는 손님이 많은 탓에 냉동기 수리도 빨리 해야만 하는 상황이었다.

하씨는 다음날 영업전까지 수리를 끝내기 위해 협력업체 직원 3명과 기계실에서 밤 12시부터 냉동기 수리작업을 시작했고 먼저 냉동기 내부의 냉매를 회수했다. 냉동기 내부에 남아있는 기체화된 냉매 약 30kg 회수시간이 회수된 냉매 270kg을 회수하는 시간보다 많이 소요되는 것을 알고 있는 하씨는 시간이 부족한 탓에 냉매를 전량 회수하지 못하고 설비내부에 냉매를 일부 남겨둔 채 수리를 위해 설비를 해체하기로 했다.

이번에는 괜찮지 않았다.

냉매는 눈에 보이지 않고 냄새도 나지 않아 대수롭지 않게 생각할 수 있다. 협력업체 직원 3명과 서둘러 냉동기를 해체하던 하씨는 남아있는 냉매가 가져다 줄 끔찍한 결과를 상상조차 하지 못했다.

냉동기를 해체하자 냉동기 내부에 남아있던 냉매가 작업 장소에 퍼지기 시작했지만 하씨를 비롯한 나머지 작업자도 알아차리지 못했다. 얼마 지나지 않아 같이 작업했던 협력업체 직원들이 알 수 없는 이유로 쓰러졌고 하씨 본인도 결국 정신을 잃고 말았다. 하씨는 물론 협력업체 직원들도 냉매가 자신들의 생명을 앗아갈 만큼 위험한 물질임을 알지 못했던 것이다.



경력이 안전을 담보하지는 않는다.

하씨는 냉매를 오랫동안 취급해온 기술자였다. 그래서 하씨는 이번 작업에서도 문제가 발생하지 않으리라 확신했던 것일까? A/S를 부탁한 마트에서는 그런 하씨만 믿고 안전 작업을 확인하지 않았던 걸까?

하씨가 너무 잘 알고 있는 물질이라 하더라도 기본적인 작업기준만 지켰더라면 사고는 발생하지 않았을 것이다. 또한, 물질안전보건자료(MSDS) 내용을 충분히 이해하고 질식 또는 중독을 예방하기 위하여 환기조치 등 필요한 안전조치를 하고 작업을 실시하였다면 그리고, 도급인도 안전관리가 적절하게 이루어지고 있는지 확인만 하였더라면 사고를 충분히 예방할 수 있었을 것이다.

노-하우(no-how)? 노-하우(know-how)!

냉매는 보이지 않기 때문에 더 큰 위험이 될 수 있으므로 냉매를 취급할 때에는 반드시 냉매가 누출되지 않도록 작업안전수칙을 준수하고, 작업 중 누출을 대비하여 산소농도측정, 환기조치, 송기마스크 등 공기호흡기를 비치하는 것이 작업자를 살리는 것임을 잊지 말아야 한다.

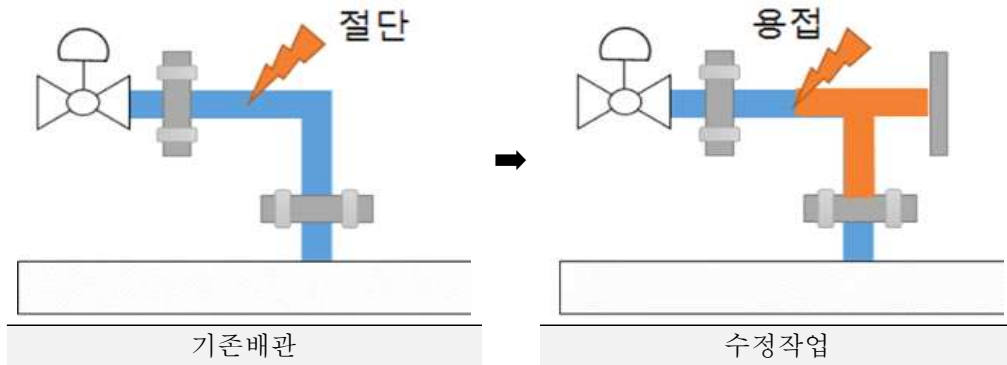


배관만 용접하면 된다고 했는데

(주)○○이엔지는 A사의 ○○○공정 설비 개조공사의 협력업체이다. ○○○공정은 Pilot 설비로 수시로 설비 변경, 수리 및 개조가 이루어진다.

사고가 발생한 날도 A사 책임자가 (주)○○이엔지 B씨에게 환원광물 저장탱크 상부의 냉각수 배관 교체작업을 지시하였다.

탱크 상부에 올라가 냉각수 배관의 일부를 잘라내고 “T”자형 분기관을 설치하라는 간단한 작업이었다.



박씨는 “T”자형 분기관을 만들어 탱크 위로 올라갔다. 이제 기존 배관을 그라인더로 잘라내고 분기관을 용접하기만 하면 된다.

박씨가 그라인더로 냉각수 배관을 자르기 시작하자마자 갑자기 저장탱크가 폭발하여 박씨와 저장탱크 상부 덮개가 날아가 버렸다.

사고가 발생한 저장탱크는 중간제품을 다음 공정으로 이송하기 전 임시 저장하는 Buffer Tank이다.

고온 수소 환경에서 환원된 순수한 금속이 공기 중에서 재 산화되는 것을 방지하기 위하여 물과 혼합하여 Buffer Tank에 보관하다 보니 수소가 발생하여 평상시 탱크 내부를 질소로 채웠었다.

사고 당시에는 질소 공급이 중단된 상태였다.

정상 가동 중에는 탱크 내 양압을 유지하고 산화방지를 위하여 질소를 공급하나, 시운전이 끝난 상태에서는 산화방지 필요성이 없어 질소를 공급하지 않은 것이었다.



[저장탱크 내부]



[폭발로 날아간 상부덮개]

박씨는 수소가 가득 차 있는 저장탱크 인지도, 탱크 상부에 접속된 냉각수 공급 배관에도 수소가 차 있는지도 알지 못했다.

그저 원청에서 물배관 일부 잘라내고 분기관 용접하라는 작업지시를 받았을 뿐이다.

물배관을 그라인더로 자른다고 폭발할 줄은 꿈에도 알지 못했을 것이다. 협력업체는 본인들이 해야 할 작업만 생각하고 작업을 한다. 원청 설비를 잘 알지 못하기 때문에 어찌면 그것은 당연한 일이다.

그 작업이 아무 문제없이 진행될 수 있도록 사전에 위험물이 존재하는지 확인하고 제거하는 것은 원청의 당연한 몫이다.

Ⅲ

의사소통

Ⅰ 의사소통

아내는 가끔씩 이상한 질문을 예고도 없이 갑작스럽게 한다.

“저번에 얘기한 거 어떻게 됐어?”

도대체 저번은 언제를 얘기하는 것이고, 무엇이 어떻게 됐다는 건지 감이 오지 않는다.

조금이라도 대답이 늦어지면 여지없이 ‘벌써 몇 번째냐, 내 말은 컷등으로도 안 듣느니, 항상 그렇다느니, 한 번도 제대로 한 적이 없다느니’ 질문과 관계없는 과거 모든 감정까지 다 쏟고서야 조용해진다.

적당히 무슨 얘기를 하는지 아는척 해보려 해도 귀신같이 거짓말임을 알아채고 거짓말한 잘못까지 더해져 잔소리는 제공이 된다.

지금은 요령이 생겼다.

아내 질문이 끝나자마자 아는 내용이든 모르는 내용이든 무조건 0.1초 이내에 아주 자신 있게 얘기한다. 당연히 당황하거나 자신 없는 표정은 절대 금물이다.

“어, 다 했어”

그리고 아내의 다음 질문에 모든 신경을 집중한다.

“아버님 좋아 하셔? 크지 않다고 하셔?”

이제야 기억이 났다. 새로 산 아버지 신발, 옷 택배로 보냈냐는 말이었다.

“어 좋아하셔, 우리 며느리 최고라고 하시데?”

가끔은 깜빡하고 하지 못한 일도 있지만 무조건 자신 있게 다 했다고 한다. 그리고 그 다음 날 아내 몰래 얼른 해치운다.

정확히 말을 안 해주면 절대 모른다.

아무리 오랫동안 부부로 살았다 해도 ‘척하면 척이다’는 틀린 말이다. 그저 오래

같이하다 보니 알아듣는 요령이, 눈치가 생겼을 뿐이다.

물론 사무실에서 상사에게 결재를 올릴 때도 동일하게 행동한다. 당황하지 않고 아주 자신 있게 대답하곤 자리로 얼른 와서 부랴부랴 했던 적이 가끔 있었다.

다른 사람의 행동이나 반응을 예상할 때 자기가 알고 있는 지식을 다른 사람도 알 것이라는 고정관념에 매몰되어 나타나는 인식의 왜곡(cognitive bias)을 지식의 저주(the curse of knowledge)라고 한다.

이것은 굳이 말로하지 않아도 상대가 내 마음을 알거라는 생각 역시 자기중심성에 기인한 착각이다.

“일상적인 커뮤니케이션의 상당 부분에서, 말하는 사람은 자기 중심적인 시각으로 이 정도면 충분히 얘기를 했다고 생각하고 이해하지 못하는 상대방에 대해 비난을 합니다. 그러나 이 실험은 사실 알고 보면 메시지를 전달하는 사람의 문제일 수가 있다는 것을 보여 주죠” [최인철 교수]

인간이 자기중심적인 이유는 간단하다.

우리가 세상에서 가장 좋아하는 사람은 바로 나 자신이기 때문이다. 이 세상의 누구도 나를 대신할 수 없으며, 내가 없으면 이 세상도 존재하지 않는다.

이기적인 것과 자존감이 높다는 것의 경계가 그래서 어려운 것 같다.

진화심리학에서는 이러한 지독히도 이기적인 인간의 모습이 개체를 유지하기 위해 발달한 기제로서 설명하고 있는데, 이러한 우리의 본성은 어떤 경로를 통해 발달해 왔던 간에 현재 우리의 생각을 규정하고 착각을 낳는 중요한 요인으로서 작용하고 있다.

다른 사람과 다룰 때 우리는 자신이 잘못된 것보다는 잘한 것에 대해 생각하고, 상대방이 잘한 것보다는 잘못된 것에 대해 생각하기 마련이다.

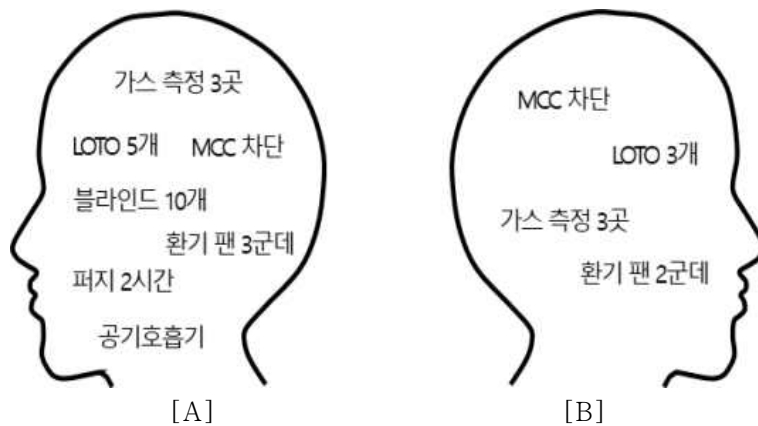
나는 문제가 없고 상대에게 문제의 원인이 있을 거라고 생각하는 것은 세상을 자기중심적으로 파악하고 받아들이기 때문에 생기는 것이다.

자기중심성 편향은 때로 내가 아는 것이 상식이고 남들도 나와 똑같이 생각할 거라는 착각을 하게 만든다.

이런 착각은 산업현장에서 이루어지는 작업 전 안전조치 확인과 같은 일상에서도 흔히 볼 수 있다.

화학물질을 취급하는 교반기 내부로 들어가서 하는 청소나 점검 작업은 교반기 불시동작이나 산소결핍, 배관을 통해 화학물질 유입과 같은 위험성이 높은 작업이다.

이러한 작업 전 신입직원 B가 현장 안전조치를 하고 고참인 과장 A에게 작업허가를 받는 과정이다.



과장 A : “어이 문제없지?”
신입 B : “예 문제없습니다!”

아는 만큼 보인다고 했던가?

과장 A의 ‘문제없지’에는 교반기 전원도 차단하고, 배관에 블라인드 설치, 퍼지, 산소농도 측정, 환기팬 등 본인이 알고 있는 모든 지식이 포함되어 있다.

신입 B의 ‘문제없지’에도 본인이 알고 있는 모든 지식이 포함되어 있다. 다만 과장 A의 생각에 미치지 못할 뿐이다.

신입사원 때 회사 윗분 중에 항상 본인 기준으로 물어보시는 분이 계셨다.

내 전공이 아닌 질문에도 답변을 하지 못하면 ‘이런 것도 모르면서 어떻게 사업장을 점검하러 다니냐’ 등 등

입사 1년도 안된 나에게 산업현장 20년 이상 경험을 가진 본인의 질문에 대답을 하지 못한다는 추궁을 들을 때마다 속으로 이런 혼잣말을 했다.

“이양반아 내가 당신 나이쯤 되면 당신보다 더 많이 알고 있을 자신이 있소”

기대에 미치지 못하더라도 각자의 수준에서 최선의 선택을 하고 있는데 자기 기준으로 잣대질을 해버리면 상대방은 얼마나 기운이 빠지겠는가?

유능한 고참은 같은 상황에서 이렇게 확인하지 않을까?



과장 A : “어이 ①②③④⑤⑥⑦ 문제없지?”

신입 B : “예 ①②③④⑤⑥⑦ 문제없습니다!”

체대로 설계했는데

석탄저장 사일로 상부에 설치된 집진기의 백필터 교체작업 중 집진기 내부에서 발생하는 연기의 원인을 확인하기 위해 점검용 맨홀을 여는 순간 백드래프트가 발생하여 작업자 1명이 사망하고, 4명이 부상을 당한 사고가 발생하였다.



※ 백드래프트 : 연소에 필요한 산소가 부족하여 혼소상태에 있는 실내에 산소가 갑자기 다량 공급될 때 순간적으로 발화하는 현상. 화염이 폭풍을 동반하여 산소가 유입된 곳으로 갑자기 분출되기 때문에 폭발력이 강함

원청 감독자 A씨는 협력업체 작업자들과 석탄 사일로 상부에 설치되어 있는 백필터의 카트리지 필터를 교체하기로 한다.

협력업체 직원들이 집진기 상부로 올라가 상부 덮개를 열자 카트리지 필터에서 연기가 나왔고, 내부에서 연소가 되는 것으로 판단하여 연기 발생 동영상을 찍어 원청 감독자 A에게 송부한다.

이후 현장에 도착한 원청 감독자와 작업자들은 토의 끝에 집진기 하부 맨홀을 열어 집진기 내부에 있는 석탄 분진을 바닥으로 끌어내리고 화재 발생 시에는 옥내소화전을 이용하여 진압하기로 계획을 세운다.



[집진기 상부 카트리지 필터 연기 발생]

모든 준비를 마치고 하부 맨홀(45cm×45cm)을 개방하는 순간, 석탄분진이 맨홀을 통해 바닥으로 쏟아져 내렸고 뒤이어 화염이 외부로 분출되었다.

주변에 있는 작업자들은 피할 겨를도 없이 뿔어져 나오는 화염에 갇혀 안타까운 희생을 당하게 되었다.



[화재가 발생한 맨홀]

사고발생 집진기는 17일째 가동이 정지된 상태로, 석탄분진이 집진기 하부 쪽에 퇴적되어 있었다.

집진기에 쌓이는 석탄 분진은 공정에서 취급되는 것보다 더 미세하다.

그렇기 때문에 오랫동안 퇴적되어 있을 경우 산화에 의해 서서히 발열하고 그 열이 장기간 축적되어 발화점에 도달하여 연소에 이르는 자연발화가 발생할 수 있는 대표적인 물질이다.

이러한 이유 때문에 집진기 운전절차서에는 집진기 내부 석탄분진 퇴적 방지를 위해 석탄 운반 컨베이어가 정지하더라도 약 50분 정도 집진기를 계속 가동하면서 집진기 하부에 쌓인 분진을 로터리밸브를 통해 사일로로 쏟아내도록 규정하고 있다.

그러나 운전을 하는 작업자들은 컨베이어 정지 후 5~10분 정도만 집진기를 가동하였다.

집진기를 50분 정도 계속 가동해야 분진 폭발을 막을 수 있다는 설계자의 의도를 알지 못했기 때문에 임의로 집진기 가동 시간을 단축한 것이다.

또한 사고가 발생한 집진기 내부에는 이산화탄소 소화설비가 설치되어 집진기 내부 온도가 상승하면 동작하도록 되어 있으나 사고당시에는 집진기 필터 작업 중임을 고려하여 기동용기 작동용 솔레노이드 밸브가 작동되지 않도록 Locking 핀을 꽂아 둔 상태였다.

이런 상태에서도 처음 연기가 나오는 것을 보고 덮개를 닫고 Locking핀 제거 후 수동으로 소화설비를 작동시켰으면 화재로 이어지지 않았을 것이나, 석탄분진의 위험성과 이산화탄소 소화설비의 용도를 정확하게 알지 못했기 때문에 위험하게도 타고 있는 석탄분진을 외부로 끄집어내고 옥내소화전으로 소화하려는 작업방법을 선택하였다.



[기동용기 Locking 핀]

설계자는 집진기 분진폭발의 위험을 인식하고 집진기 가동시간과 소화설비 설치와 같은 방지대책을 설계에 반영했으나 실제 운전자에게 설계자의 의도가 전달되지 못했다.

이러한 일들은 산업현장에서 매우 빈번하게 일어나는 일이다. 설계자 입장의 안전장치가 운전자 입장에서는 번거로운 운전절차로, 설계자만 알고 있는 안전장치로,

해당설비 정비부서만 알고 있는 인터록 등은 회사 내 의사소통에 문제가 있음을 보여주는 대표적인 사례이다.

아무리 완벽한 작업절차서, 작업표준, 지침이라도 신입직원에게 설명했을 때 알아듣지 못한다거나 운전자가 모르고 있는 경우라면 없는 것이나 마찬가지이다.

가스 감지를 하면 당연히 경보가 울려야 하는데

공무팀 작업자 강대리는 신규로 설치하는 펜탄회수탱크 주변에 가연성가스감지기 GD1과 GD2를 설치하는 작업지시를 받았다.

감지기를 현장에 설치하고 조정실에 있는 감지기 배치도에 각각의 표시램프와 접속하고 경보는 공통부저에 연결하여 공통부저가 울리면 가스 누출로 간주하고 점등된 지역별 표시램프로 가스 누출 위치를 확인하는 방식이었다.

감지기 설치와 표시램프 접속까지의 작업은 순조롭게 진행되는 듯 했다.

문제는 공통부저에 연결하는 PLC 협력업체 작업자가 급한 일로 다른 곳으로 가버려 작업이 중단되었다.

강대리는 감지기가 동작하면 표시등까지는 점멸되니까 일단 오늘은 여기까지 작업하고 공통부저 연결 작업은 다음에 하기로 한다.

간단한 작업으로 수일 내로 하면 되니까하는 생각에 다른 사람들에게는 얘기를 하지 않았다.

며칠 지나자 바쁘다 보니 강대리도 공통부저 연결 작업을 깜빡하고 말았다.

그리고 1년이 지났다.

사고 당일 협력업체 직원이 밸브 조작을 잘못하여 펜탄이 누출되었고, 누출되는 순간부터 감지기 배치도의 GD1, GD2 표시램프는 계속 점등되었다.

그러나 작년에 연결하지 않은 공통 부저가 울리지 않아 조정실 근무자가 가스

누출 사실을 알지 못했다.



[감지기 배치도 및 부저]

이윽고 현장에서 화재가 발생하였고, 협력업체 직원 1명이 사망하고 1명이 화상을 입을 때까지 조정실에서는 가스누출을 알지 못했다.

강대리는 사고 원인을 조사하는 과정 중에서도야 1년 전 공동부저 연결 작업을 깜빡한 것을 기억해 냈다.

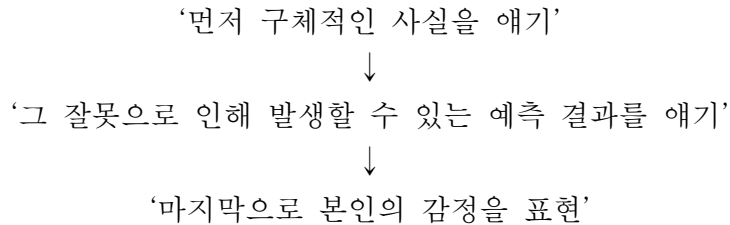
직장생활을 하면서 조직 내 의사소통은 인간관계와도 관계가 깊다고 한다. 서로 양속인 작업자들끼리 의사소통이 쉽지 않을 거라는 사실은 자명한 일이다.

폭력행위에 의한 산업재해가 '18년 386명(사망 5명), '19년 424명(사망 6명)으로 적지 않은 통계이다.

부부 싸움은 원인은 말의 내용이 10%이고 말투 때문이 90%라고 한다.

상사의 얘기는 분명 옳은 얘기지만 듣기는 매우 기분 나쁘다.

토머스 고든(부모 역할 훈련)은 자녀에게 잘못을 얘기할 때 옳은 얘기를 기분 나쁘지 않게 하려면 다음과 같이 3단계로 대화를 하라고 한다.



산업 현장에서도 마찬가지로 아닌가 생각 된다.

예를 들어 기계를 수리할 때 전원을 차단하지 않는 것을 반복하는 작업자에게

“야 뭐 하나? 사고 나면 니가 책임 질거야”

“차단기 안내려?”

“야 시키야 내 말이 말 같지 않아 벌써 몇 번째야”

상대방은 화를 내는 상급자의 감정만을 느끼고, 또 다시 반복되는 옳은 얘기
지만 듣기 싫은 잔소리로 흘러버릴 것이다.

“김주임 기계 수리하는데 차단기 안 내렸네”

“자네가 일하는지 모르는 다른 사람이 스위치 잘못 누르면 자네가 죽을 수
도 있어”

“벌써 몇 번째야 다음에 또 이러면 나 진짜 폭발할지도 몰라”

물론 이런 대화에 익숙해지기까지는 항상 대화 방법을 의식하는 등 조금의
노력이 필요하다.

분명한 건 나를 속 닳은 아들 녀석의 사춘기 때 아들과의 대화에서 얼굴 붉
히는 경우를 줄이는데 아주 특특히 효과를 봤다는 것이다.

■ 인수인계

2006년 위암환자 박모씨(여, 63세)와 갑상선환자 전모씨(여, 61세)가 같은 날 대학 병원에 입원하게 된다. 60대 초반의 두 여성이 같은 날 입원했고, 수술 날짜도 같은 날 비슷한 시각으로 결정된다.

수술 당일 7층 입원병동과 3층 수술실 간의 환자 및 차트 교환은 제대로 이뤄졌으나, 수술실에서 전공의 및 간호사가 신분확인용 팔찌와 차트를 대조하는 절차를 소홀히 하여 두 사람의 차트가 바뀌게 된다.

통상 수술실에서는 마취간호사, 마취의, 레지던트가 차례로 환자의 이름·나이 등을 확인한다.

두 수술실을 합쳐 총 6명 가운데 단 한 명도 신원을 확인하지 않았다.

그 결과 위암환자는 갑상선을, 갑상선 환자는 위를 잘라내는 황당한 의료사고가 발생하게 되었다.

위 사고에서 7층 입원병동과 3층 수술실 간에는 인수인계가 이루어졌다.

인수인계는 책임이 이동되는 프로세스이다.

환자 안전에 관한 책임이 7층 입원병동에서 3층 수술실로 이동되는 시점에 적절한 정보 전달과 확인이 이루어지지 않아 발생한 사고라 할 수 있다.

병원 종사자들은 이러한 인수인계 시 휴먼에러를 방지하기 위한 방법으로 개방형 질문을 하도록 한다.

예를 들면 환자의 이름을 확인할 때도 ‘김○○ 맞나요?’가 아닌 ‘이름이 어떻게 됩니까?’라는 식이 개방형 질문이다.

산업현장에서도 안전작업 허가 시 신청자와 허가자 사이 안전조치 확인이나 교대 근무 인수인계도 개방형 질문을 하는 것이 바람직하다.

폐쇄형 질문	개방형 질문
<p>허가자 교반기 전원 차단 했나요?, 산소 농도 측정 했나요, 환기팬 설치 했나요</p> <p>신청자 예 차단했습니다. 예 측정했습니다. 예 설치했습니다</p>	<p>허가자 교반기 어느 차단기 내리고 투입방지는 어떻게 했나요?, 산소 농도 측정 위치와 측정값은?, 환기팬 수량·설치 위치는?</p> <p>신청자 전기실 ○○○차단기 내리고 자물쇠 설치했습니다. 산소농도는 ○○위치에서 측정했고 결과는 ○○%입니다. 환기 팬은 용기 상·하부 2개소 설치했습니다.</p>

환자안전법

우리나라의 의료사고로 인해 사망한 환자의 수는 정확한 통계가 없지만, 외국 조사 결과를 이용 추정해 보면 연간 약 1만 7,000명 사망(이재호와 이상일, 2009), 입원 환자 중 유해 사례 사망자 수 연간 5,469명~5만 6070명, 중앙값으로 1만 9013명 추정(2013년 건강보험통계연보 통계) 된다고 한다.

백혈병 투병중인 아홉 살 정중현 어린이가 있었다. 2007년 4월 백혈병 진단을 받고 15차례의 항암 치료를 받았고 16차 항암 치료만 받으면 완치되는 상황이었다.

3년 1개월간의 치료기간을 잘 버텨내고 마지막 항암치료를 하다 사고가 발생한다. 정맥으로 주사되어야 할 빈크리스틴 항암제가 의료진의 실수로 척수강 내로 주사된 것이다. 그리고, 열흘동안 극심한 고통속에 괴로워 하다 결국 사망하게 된다.

이후 중현이 부모는 의료사고에서 환자를 보호할 수 있도록 환자안전법 제정을 위해 1만명 서명 운동 등 눈물겨운 노력을 하게 된다. 그 결과 2015년 법이 제정되었고, 2016년 7월 29일부터 우리나라에도 환자안전법이 시행 중이다.

환자안전법에 의하면 일정 규모 이상인 병원에는 환자안전을 전담하는 안전관리자를 두어야 하고 의료사고를 예방하기 위한 활동을 지속적으로 시행하도록 되어 있다.

아직은 자율이지만 의료사고 시 보건복지부에 보고하도록 시스템도 갖춰졌다. 정중현 어린이의 안타깝지만 선한 희생으로 우리 사회가 한층 더 안전한 사회에 다가서지 않았나 생각된다.

나카타 도오루는 휴면에러를 줄이는 지혜에서 말로 인한 착각과 혼동을 방지하는 방법을 다음과 같이 제시하고 있다.

- 혼동을 피하는 명칭을 사용하라
- 오해를 부르는 표기가 실수를 부른다
- 지시가 정반대의 착각을 유발할 수도 있다
- 정확한 의미를 전달하는 언어습관을 키워라

서로 유사한 이름은 자주 휴면에러의 원인이 된다.

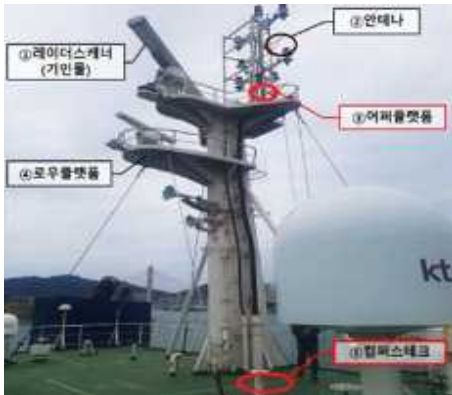
혼동하기 쉬운 이름이 취급상의 실수를 유발하는 요인이 되는 것이다. 도면의 범례나 설비명칭·설비 번호 부여방법은 한 사업장내에서는 동일해야 한다.

배를 만드는 사람은 키잡이의 감독과 조언을 받고 방향타를 만드는 것이 좋다는 말이 있다.

이와 마찬가지로 취급설명서나 매뉴얼을 만들 때도 실제로 그것을 읽을 사람의 의견을 반영하여야 한다. 그렇지 않으면 알아보기 힘들고 이해가 되지 않는 이름이 많아져 효용이 떨어진다. 운전절차서/작업허가서는 실제 그것을 읽는 운전원, 신입직원의 입장에서 이루어져야 하고 지시 또한 내 기준이 아닌 지시받는 사람 입장에서 이루어 져야 한다.

수리한다는 얘기를 듣지 못했는데

자이언트호는 ○○조선에서 선박 수리 작업을 하고 있었다.



[레이더 마스트]



[레이더 스캐너]

수리 내용에는 레이더 마스트 상부에 설치된 안테나도 포함되어 있었고, 선주회사에서는 안테나를 다른 지역의 통신 전문가를 불러 수리하기로 했다.

A씨는 자이언트호의 항해사다. 사고 당일에도 선실에서 선박에 설치된 여러 장비를 점검하고 있었다.

A씨는 출근 후 레이더 마스트 상부에서 안테나 수리를 한다는 작업 내용을 누구로부터도 듣지 못했다.

오후 2시경 B씨와 동료작업자가 선박에 도착하여 레이더 마스트 상부로 올라가 안테나를 수리하기 시작했다.

선실에 있던 A항해사는 레이더 스캐너가 잘 작동하는지 확인하기 위해 두 바퀴를 회전시켰다.

길이가 4m 인 레이더 스캐너는 회전하면서 부근에서 안테나 수리를 하던 B씨를 가격하였고 8m 아래로 떨어져 사망하게 되었다.

선박이라는 넓지 않은 공간에서 진행되는 일이었지만 인수인계가 되지 않은 작업은 서로 다른 공간에서 이루어지는 별도의 작업일 수밖에 없었다.

예측 운전

A씨는 정비작업을 하는 공무팀 직원이다. 오늘도 여기 저기서 A씨를 찾는다. 몰드 운반용 지그(집계)가 정상 작동되지 않는다는 연락을 받고 현장으로 이동, 지그 작동 실린더 에어(Air) 호스 체결이 느슨하게 되어 있는 것을 확인하고 바로 수리를 해주었다. 에어 호스 수리가 끝나자 이번에는 크레인 라이닝 교체 요청이 왔다.



B운전원에게 크레인 운전 정지를 요청하고 수직사다리를 이용하여 주행궤도로 올라 갔다.

그리고 주행궤도를 통해 조립반(2층)으로 이동하여 볼트 조정용 몽키스패너를 빌려와 라이닝 교체 작업을 마무리 했다.

작업을 마무리하고 지면으로 내려오기 위해 수직사다리가 있는 방향으로 이동하던 중 정지되어 있던 크레인이 움직이면서 충돌하여 추락하게 되었다.

크레인을 조작한 B운전원은 CCTV 화면에서 A씨가 이동하는 것을 보고 수직사다리가 아닌 조립반(2층)을 통해 지상으로 내려갈 거라고 생각하고 크레인을 수직사다리 방향으로 움직였다고 한다.

정비작업의 완료 여부는 반드시 정비작업자와 운전원간 대면 인수인계를 해야 하나 다른 방향으로 내려올 것이라는 운전원의 잘못된 예측 운전이 이번 사고를 초래하게 되었다.

늦게 출근한 사람도 알려 줘야

A씨는 설비점검·수리도 하고 현장 작업자들에게 작업지시를 하는 업무를 맡고 있다.

오늘따라 A씨 출근이 늦어진다. A씨가 오지 않자 대표는 작업자들을 불러 모아 대신 작업지시를 한다.

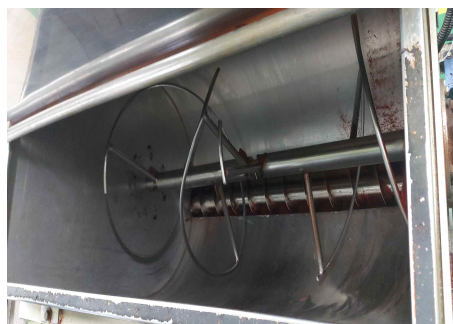
고추 제조가공실 청소 작업을 지시받은 작업자 B씨와 동료들은 청소작업을 나누어서하기로 한다.

B씨는 혼합기 내부 청소를하기로 하고, 동료들은 탱크로리와 롤밀을 청소하기로 한다. B씨는 혼합기 내부로 들어가 주걱으로 고추 찌꺼기를 긁어내는 작업을 했다.

1시간쯤 늦게 출근한 A씨는 대표로부터 얼마 전에 수리한 입도해체기가 정상적으로 작동하는지 확인하라는 지시를 받는다.



[교반기]



[교반기 내부]

※ 혼합기는 현장스위치가 ON 상태일 때 중앙제어반의 전원을 켜면 가동되도록 회로가 구성

A씨가 입도해체기를 시운전하기 위해 중앙제어반의 전원을 넣자 혼합기 내부 날개가 회전하여 B씨가 날개와 혼합기 몸체에 끼여 사망하게 된다. A씨는 혼합기 내부에서 B씨가 청소작업을 하고 있는 줄을 전혀 알지 못했다.

■ 실수 알아차리기

얼마 전 가족과 외출을 하고 오는 길이었다.

좌회전만 하면 집이다. 신호를 대기하다 좌회전 신호가 들어오는 것을 보고 좌회전을 하고 있는데 집사람의 날카로운 소리가 들린다. ‘미쳤어 빨간불이야’ 분명 좌회전 신호를 보고 출발 했는데 다시 본 신호등에는 빨간불이 점등되어 있었다.

다행히 마주 오는 차가 없어 사고로 이어지지 않는 않았지만 아찔한 순간이었다.

분명 좌회전 녹색 화살표를 보고 출발했는데 하는 생각만 날뿐 내가 그 순간 왜 그런 실수를 했는지 아무리 생각해봐도 알 수가 없었다.

늘 다니던 길이라 다음 신호는 좌회전 신호겠지 하고 예측 출발을 했을 거라 막연히 추측해보지만 왜 그 순간 빨간불을 좌회전 신호로 착각했는지, 좌회전 신호를 보기는 했는지는 지금도 알지 못한다.

이렇듯 실수를 하는 인간 두뇌 메커니즘을 논리적으로 과학이 해명하는 일은 거의 불가능에 가깝다고 한다.

작업자가 깜빡하는 순간에 저지른 실수가 사고의 원인이 되었다고 말하기는 쉽지만 왜 그가 깜빡했는지 명확히 밝힐 수는 없는 것이다.

그래서 전문가들은 휴먼에러 발생을 제로로 한다는 것은 불가능에 가깝다고 얘기를 한다.

휴먼에러로 인한 사고를 줄이기 위한 현실적인 방법은 에러를 범했을 때 나타나는 이상상황을 빨리 알아차리고, 평상 시 수립해 놓은 대형사고로 진행되는 것을 막는 대책을 실행할 수 있는 비상대응 조직을 유지하는 것이라고 한다.

그래서 휴먼에러가 발생 했을 때 에러가 왜 발생되었는지 원인을 찾는 것 못지 않게 에러가 발생하여 사고로 진행되는 동안 왜 그것을 알아차리지 못하고 지나쳤는지도 알아내는 것이 중요하다.

그리고 조사 결과를 바탕으로 이상상황 감지능력이 뛰어나도록 훈련하는 것도 병행되어야 한다.

이와 같이 에러가 사고로 진행되는 것을 알아차리기 위해 산업현장에서 사용하는 방법에는 작업허가와 같은 작업관리체계와 화재 감지, 가스 누출 감시, 온도·압력·유량 등의 정상운전 이탈을 알려주는 각종 경보뿐만 아니라 근로자의 시각, 청각, 후각도 포함된다.

이러한 에러를 알려주는 시스템은 365일 항상 정상 작동하는 것이 필요하다. 항상 정상 작동하기 위해서는 전기와 같은 필요한 동력이 24시간 계속 공급되어야 한다.

이러한 이유로 화재·폭발등 대형 사고 발생 위험이 높은 화학공장은 운전 상황을 감시하는 DCS, 화재 등 사고 발생을 알려주거나 감시하는 자동화재탐지설비·가스 감지·CCTV, 비상 시 현장 지휘나 대피를 위한 비상방송설비 등은 정전 뿐만 아니라 비상발전기가 동작하지 못하더라도 계속 전원을 공급받을 수 있도록 무정전전원장치(UPS)를 설치하도록 하고 있다.

1년 365일 동안 단 몇 초의 기능 상실도 허용하지 않는 것이다.

또한, 에러 경보 시스템은 늘 정확한 값을 지시하여야 한다. 제작사에서 정한 주기로 검·교정을 받아 정확성을 유지하고, 필요에 따라서는 이중, 3중으로 설치하기도 한다.

그리고 주기적으로 육안 점검이 아닌 실제 이상상황에서 정상적으로 동작하는지 작동시험까지 해야 한다.

전기기기는 작동시험을 하고 작업허가와 같은 작업관리체계는 내부 감사 시스템을 활용하여 정해진 절차대로 운영되는지 반드시 현장 작동성을 확인해야 한다.

IV

본질은 조직문화

조직문화

1991년 4월초 제대를 1달 앞두고 그야말로 떨어지는 낙엽도 조심하며, 남은 날짜만 지우는 재미로 내무반에서 뒹굴던 말년 병장 때의 일이다.

후임병이 중대본부에 반납해야하는 교육용 탄피가 10개가 부족하다고 했다.

관례상 그럴 때는 모자란 만큼 총알을 더 쏘서 탄피 숫자를 맞추곤 했다.

총을 쏘는 위험한 일이므로 항상 소초 내 제일 고참이 쏘고 후임병은 옆에서 탄피가 어디로 튀는지 확인하는 방식으로 이루어졌다.

그 날도 후임병과 함께 탄창에 10발을 장전하고 표적을 향해 한발씩 발사 했다.

하나, 둘, 셋... 열 나와 후임병은 똑같이 총알 개수를 복창하고 열 발을 모두 쏘다.

“열 발 다 쏘지?”

하며 총을 들고 일어나 후임병에게 물었다

“예 열 발 다 쏘습니다”

라는 후임병 말에 장난기가 발동한 나는 총구를 후임병에게 들이 밀고

“야 진짜? 열 발 맞아 쏘 볼까?”

얘기를 했고 후임병은

“당겨 보세요”

맞장구를 쳤다. 나는 방아쇠를 당겼다

“탕”

나의 모든 감각, 주변소리 모든 것이 일시에 정지되는 순간이었다.

아직 한발이 남아 있었던 것이다.

분명히 둘이 함께 한발씩 세어가며 쫓는데 하는 생각과 심장이 멎어버릴 것 같은 두려움에 떨고 있는 나와는 달리 후임병은 약간 놀란 표정만 짓고 있었다.

방아쇠를 당기는 순간 군대에 와서 그렇게 귀에 못이 박히도록 교육과 훈련을 받은 ‘빈총이라도 사람을 겨냥하지마라’라는 말이 내행동에 그대로 나타나 방아쇠를 당기기 직전 나도 모르게 총구를 후임병 옆으로 돌리고 나서 총을 쏜 것이다.

“야 시키야 진짜 쏠 뻔 했잖아”

“쏘시면 피할려고 했는데요”

하는 후임병의 말에 그 당시에는 같이 웃고 해프닝으로 치부해버렸다.

삼십년이 지난 얘기지만 지금도 이 경험을 얘기할 때면 등골이 서늘하고 식은 땀이 나기까지 한다. 총구를 돌리지 않았더라면 후임병은? 나는?

첨단과학은 기억이 두뇌세포들이 특정모양으로 연결된 연상회로라는 것을 밝혀냈다.

이 연상회로는 외부감각이 강할수록, 자주 반복될수록 더 강하게 만들어진다.

인간의 기억중추인 해마는 두뇌 양옆에 하나씩 있으며 물고기 해마를 닮았다고 하며 주로 단기·사건 기억이 저장된다.

해마의 단기기억은 시간이 지날수록 점점 약해진다. 조금 전 먹은 식사 반찬이 무엇인지와 같은 단기기억은 금방 잊어버린다. 잊어버리지 않기 위해서는 식사 때 먹은 반찬에 대해 계속 되새겨 생각해야 한다.

이렇게 단기기억을 반복하게 되면 신경세포 사이의 신호전달이 이루어지는 시냅스를 더 많이 연결하게 되어 장기기억이 되며 이 장기기억이 우리의 무의식 속에 자리 잡는다고 얘기하는 학자도 있다.

사람이 사고하거나 경험하는 모든 결과물은 뇌에 저장되는데 이것이 기억이며, 기억 중에서 의식할 수 없거나 의식하기 힘든 기억을 무의식적 기억이라고 정의할 수 있다.

즉 의식적 기억은 노력하거나 적절한 인출 단서가 제공되면 어렵지 않게 의식에

떠올릴 수 있는 반면 무의식적 기억은 애를 써도 좀처럼 의식에 떠올리기 어려운 기억이다.

하버드 대학교의 석좌교수인 제럴드 잘트만은 인간 사고의 95%는 무의식적으로 일어나고, 나머지 5%만이 의식적으로 행해진다고 말했다.

지속적인 교육과 훈련을 통해 사고 예방에 관한 지식과 경험들을 무의식에 채워 넣게 되면 우리가 흔히 얘기하는 몸에 배어 있는 행동, 나도 모르게 하게 되는 행동이 나와 동료의 안전을 지키는데 한 몫을 하지 않을까 생각 한다.

방아쇠를 당기기 직전 총구를 후임병을 빗겨서 겨누는 것은 반복된 교육·훈련에 의해 장기기억 속에 잠재된 안전수칙에서 비롯된 무의식적인 행동은 아니었을까?

군대문화에서 나온 자연스러운 행동은 아니었을까?

Deal & Kennedy

강한 조직문화는 조직구성원들의 비공식적인 행동규범이 되며 그들이 자부심을 가지고 열심히 일하도록 해주는 원동력이 되는 등 조직을 통합하고 응집시키는 역할을 한다.

즉, 조직문화는 조직구성원에게 정체성과 동질성 및 행위지침을 제공하고 조직몰입의 촉진과 사회시스템의 안정성을 향상시키는 기능을 수행한다. 또한 강한 조직문화는 조직성과의 정의 관계를 가진다.

휴일에 출근하여 텅빈 사무실에서 혼자 일을 하고 있다. 회사에서는 코로나로 사무실에서도 마스크를 착용하라 했는데 어떻게 할 것인가?

- 마스크를 착용한다.
- 턱까지 내리고 있다고 누가 오면 얼른 올린다.
- 옆에 놔두고 있다가 누가 오면 착용한다.
- 휴일이고 다른 사람도 올 것 같지도 않으니 착용하지 않는다.

계산된 대답이 아닌 본인 마음속 대답을 해보라. 어떤 답을 하든지 그것이 현재 우리 회사의 조직문화이다. 그리고 그것이 조직운영 방향과 부합 되는지가 중요하다. 물론 정해진 하나의 정답은 없다.

어느 조직은 누가 보든 안보든 마스크를 해야 할 조직문화가 필요할 수도, 어떤 조직은 아무도 없는 사무실에서는 마스크를 벗고 있는 유연성이 필요할 수도 또는 다양한 의견을 필요로 하는 조직일 수도 있다.

조직문화는 원인이 아니라 결과물로 몸에 배어 있는 것, 당연히 하는 것으로 인식 되는 것, 의식에 익숙해져 있는 것으로 해당 조직에서 생활하면서 나도 모르게 하는 생각과 행동이기 때문이다.

문화가 형성된다는 것은 사람들의 행동 변화가 지극히 자연스럽게 형성됨을 전제로 한다.

감독이나 처벌과 같은 의도적인 조치로는 일시적으로 그럴듯하게 보이는 현상만 있을 뿐 지속적인 문화로 자리 잡지 못한다.

조직문화는 의사 결정권자의 지시와 특별한 제도로 한순간에 형성될 수도 없고, 교육이나 훈련으로도 이를 수 없다고 한다.

하지만 구성원들의 마음을 움직일 수 있는 교육과 훈련이면 얘기가 달라질 것 같다.

의사 결정권자의 생각과 행동을 마음으로부터 배워 닮아 갈 때, 구성원들의 마음이 자연스럽게 움직일 때 조직문화는 형성되지 않을까 생각 된다.

합법적 권위

경찰 제복을 입은 실험자가 지나가는 시민들을 대상으로 무작위로 멈추게 한 뒤 길거리의 쓰레기를 주워 버리도록 한다. 대부분의 사람들이 아무런 이유도 묻지 않고 시키는 대로 쓰레기를 주워서 버린다.

심지어 별다른 설명 없이 길거리에서 팔굽혀펴기를 시켜도 시키는 대로 개수까지 세어가며 최선을 다한다. 왜 그럴까?



[EBS 인간의 두얼굴, 팔굽혀펴기 실험]

합법적 권위에 대한 사전적 의미는 한 사회내의 구성원들이 그들에 의하여 만들어진 법에 따라 선임된 지도자를 합법적인 대표자임을 인정함으로써 성립되는 권위로 베버(M. Weber)에 의하여 분류된 권위의 유형 중 하나로 되어 있다.

대통령, 국회의원, 경찰, 의사, 선장, 기관사, 공장장, 대표, 부장 등은 일반인들이나 근로자에게 합법적 권위를 가지고 있는 사람들이다.

특히 원청이 협력업체에게 절대적인 권위를 가지고 있다는 것은 두말할 필요가 없다.

우리는 합법적 권위가 어느 정도 우리의 행동에 영향을 줄 수는 있겠지만 비이성적이고 불합리한 것을 요구할 경우 그 권위에 대항할 수 있다고 생각 한다.

불합리한 지시나 상황에서 반대 의견일지라도 이성적인 의견제시와 합리적인 행동을 할 것이라고 자신한다.

그러나 우리 사회가 겪은 대형 참사를 살펴보면 자신이 미처 의식하지 못하는 동안 혹은 스스로 이성적인 판단에 따라 행동한다고 믿는 동안에도 잘못된 판단된 합법적 권위에 아무 저항 없이 복종하는 우리 자신들의 모습이 있다.

객실 안으로 연기가 들어오는 것을 보고, 이상하다 느끼면서도 ‘기다려라’는 기관사의 말을 믿고 기다렸다.



[EBS 인간의 두얼굴]

배가 기울어져 침몰 직전인데 ‘배 안에서 기다려라’는 선장의 말을 믿고 기다렸다.



두 사례 모두 기관사나 선장이 위기 상황에서는 최고의 전문가이고 의사결정권자라는 그들이 가지고 있는 합법적 권위에 별다른 의심 없이 따르게 되기 때문이다.

산업현장에서도 이와 같은 일들은 쉽게 볼 수 있다. 이미 화재로 진행되어 위험한 상황에서도 관리감독자가 들어가서 밸브 닫으라 하면 근로자들은 그 불길을 뚫고 주저 없이 들어간다.



협력업체 근로자들은 원청 직원들이 들어가라고 하면 당연히 작업을 할 수 있도록 안전하게 조치해 놓았겠지 생각하고 의심 없이 탱크 내부로 들어가 작업을 한다.

따라서 합법적 권위를 갖는 사람에게는 그 권위에 맞는 역량이 있어야 한다. 달리 말하면 역량이 부족한 사람에게는 그 권위를 주면 안 된다.

특히 산업현장에서는 이러한 역량이 바로 작업자의 안전과 직결되기 때문에 해당 작업자가 가지고 있는 합법적 권위에 걸 맞는 역량의 배양과 평가는 매우 중요하다.

순간의 선택, 돌이킬 수 없는 결과

금요일이다. 오늘 저녁 근무만 끝나면 내일부터 휴무다.

A 교대계장은 괜히 들뜨는 마음을 애써 가라앉힌다.

A계장 뿐 만아니라 대부분 근로자들은 금요일 저녁 근무는 내일이면 토요일인데 하는 마음과 차장, 팀장, 공장장과 같은 시어머니 상사들이 아무도 없는 해방감에 긴장이 풀어지기 마련이다.

그래서 A계장은 더 긴장이 된다. 회사에 윗분들이 아무도 없기 때문에 긴급 상황 시 모든 판단과 책임이 본인에게 있음을 누구보다 잘 알기 때문이다.

의사결정과 행동이 늦어지면 바로 화재·폭발로 이어진다는 것도 부담으로 작용한다.

오늘 현장 작업을 보니 하루에도 몇 번씩 하는 필터 교체 작업 말고는 별다른 작업이 없다.

며칠 전 전기 사고로 가동 중지된 C라인을 오늘 낮부터 다시 가동한 상태라 무슨 문제가 없는지 계속 DCS를 유심히 모니터링 하기로 했다.

저녁 7시 40분경 필터를 정상적으로 교체했는데도 자꾸 제품에 이물질이 섞여 나와 하는 수 없이 C라인을 정지시켰다. 가동 정지된 상태이나 고무공장 특성상 용매인 헥산은 계속 흐르도록 해야 한다.

저녁 8시경 현장을 순찰하던 B씨가 1번 교반기 상부 맨홀에서 헥산이 뿜어져 나오고 있다고 긴급하게 무전으로 보고하였다.

회사 내부 지침에는 이러한 경우 공장을 긴급가동정지 하도록 되어 있으나, A계장의 머릿속은 여러 경우에 대한 계산으로 복잡해졌다.

‘전기 사고로 운전을 못하다 겨우 오늘 다시 가동했는데 다시 꺼야 하나’

‘며칠 전 전기사고로 공장을 긴급정지 시켰을 때도 난리가 났는데, 3일 만에 또 정지시키면?’

‘긴급 가동정지하지 않고 핵산 누출을 막는 방법은 없을까?’

‘1번 교반기를 우회(by-pass)해서 핵산을 보내고 맨홀 볼트를 조이면 될 것 같은데...’

그리곤 현장에 있던 B씨에게 이렇게 소리쳤다.

“B씨 1번 교반기 바이패스 해”

1번 교반기를 바이패스 하기 위해서는 핵산이 쏟아지고 있는 맨홀 하부에 위치한 인입밸브를 조작해야 한다.

B씨는 지금 들어가면 위험한데 생각했지만 A계장의 지시대로 핵산이 쏟아지고 곳으로 들어갔다.

잠시 후 A계장은 ‘불이 났습니다’라는 B씨의 보고를 받게 되었다.

B씨 등 5명의 현장 작업자는 핵산이 쏟아지는 것을 맞으며 인입밸브를 조작하려 접근했고, 이때 화재가 발생하여 모두 심한 화상을 입게 되었다.

정말 다행스럽게도 사망자는 발생하지 않았으나 화상 정도가 심해 3년이 지나도록 화상 후유증에 시달리고 있다.

합법적 권위를 가진 사람의 ‘긴급 가동정지’와 ‘바이패스’ 사이에서 잘못된 판단이 불러온 인재였다.

▣ 아버지의 뒷모습

오늘도 집사람이 첫째에게 뭐라고 야단을 친다. 야단을 맞을 만한 일이 아닌데 왜 그렇게 유난을 떠나 싶은데 짚이는 게 있다.

바로 조금 전 나와 집사람은 언성을 높이며 말다툼을 했다.

이렇게 나와 싸움을 하고 나면 항상 둘째 보다는 첫째에게 화풀이를 한다.

첫째는 내가 봐도 성격이 나와 너무 똑같기 때문이다.

첫째를 혼내는 말의 내용을 듣다 보면 꼭 나 들으라고 하는 소리 같다. 아마도 집사람은 첫째를 나로 생각하고 대신 화풀이를 하는 게 아닌가 싶다.

부부싸움 후에 아내가 유독 혼을 내는 자녀가 있다면 그 자녀는 틀림없이 남편을 아주 많이 닮았을 가능성이 높다고 한다. 특히 성격은 거의 복사 수준이라고 해도 맞을 것이다.

첫째가 태어났을 때 나와 닮았다는 장모님 말씀에 발가락부터 머리카락 하나까지 어디가 닮았는지 찾아보았으나 내 눈에 보이지를 않았다. 25년이 지난 지금은 내가 봐도 키만 빼곤 똑같다.

가와키타 요시노리는 ‘아들은 아버지의 뒷모습을 보고 배운다’라는 책에서 아이는 서서히 아버지와 시간차가 있는 동일인으로 자란다고 했다.

일부러 가르치지 않아도 아버지의 제스처와 말투, 행동을 보고 듣고 느끼면서 외모 뿐만 아니라 행동이나 말투, 가치관에서도 꼭 빼닮은 닮은꼴이 되어간다고 한다.

그래서 자녀 교육은 아이의 눈을 늘 의식하면서 부모가 모범을 보이면 그대로 따라 하기 때문에 매우 쉽다고 했다.

그 모범은 자녀에게 등을 돌리는 뒷모습에서도 동일하게 보여야 함은 두말하면 잔소리다.

여기서 아버지는 직장에서도 사회생활에서도 세상을 살면서 합법적 권위를 가진 모든 사람들로 통칭해도 되지 않나 싶다.

사원에게는 대리, 과장, 차장, 부장, 대표 모두가 이러한 아버지 일 것이다.

조직 내에서 가장 강력한 합법적 권위를 가진 최고 경영자는 조직문화에 가장 강력한 영향을 발휘한다.

가장 큰 아버지이다.

최고경영자의 뒷모습은 그래서 더욱 더 중요하다.

그리고 협력업체 직원에게는 원청 직원이 그러하다.

협력업체 직원들은 원청 직원들을 어떻게 바라보고 있을까?

헬스장에서 운동을 하고 있는데 갑자기 정기보수작업, 안전 등 내 귀를 자극하는 소리가 들린다.

“김사장 지금 무슨일 해”

“A케미칼 정기보수작업 하고 있지, 박사장 자네는”

“B화학 정기보수작업 들어가 있네”

두 사람 모두 화학공장 정기보수작업을 하는 협력업체 사장인 듯 했다. 무슨 얘기를 하나 싶어 더욱 귀를 기울였고 두 사람의 대화는 계속되어 갔다.

“일은 할 만해?”

“아휴 말도 마, 그 놈의 안전 때문에 일을 할 수가 없어, A케미칼 직원들은 대충 이라는 게 없어, 작업허가 때문에 오전엔 아무 일도 못하네”

“꼬투리 잡는 거 아니야, 지들은 잘 지켜?”

“잘 지켜, 우리한테만 그러는 게 아니고 자기들도 철저히 지키니 뭐라 할말이 없는 거야, B화학도 까다롭나”

“아니 대충 대충해, 자기들도 대충 하고 우리한테도 뭐라 하지 않아, 일하기 편해, 웬만한 건 우리보고 알아서 하라고 그래”

나도 모르게 피식 웃음이 나왔다.

두 사람이 평가하는 A케미칼, B화학의 안전수준이 나뿐만 아니라 우리 직원들이 평가하고 있는 것과 너무나도 똑같았기 때문이다.

협력업체는 여러 회사를 출입하므로 그들의 눈에 비친 원청의 안전 수준은 다른 회사와의 상대적인 비교로 꽤 정확한 것이다.

원청 앞에서 아무 소리를 못하는 것 같지만 그들 마음속으로는 매우 객관적으로 원청의 안전관리를 평가하는 것이다. 그리고 원청 수준에 딱 맞게만 행동하는 것은 아닐까?

공단 직원으로 여러 사업장을 방문하다 보면 다양한 사고를 가진 사업주들을 만나게 된다.

20여년이 지났지만 어느 협력업체 사장님의 한마디는 지금도 생생하게 기억날 뿐만 아니라 내게 협력업체의 안전은 오로지 원청의 몫이라는 재해예방사업의 방향성을 제시해 주었다.

“나는 산업안전보건법도, 고용부 근로감독관도, 공단 직원도 무섭지 않습니다. 그 힘들었던 IMF도 두렵지 않습니다. 잘 이겨냈거든요. 내가 세상에서 가장 무서워 하는 건 원청 직원뿐입니다”

원청은 협력업체의 존재를 결정하기 때문에 원청 근로자는 협력업체 근로자에게는 외부 감독기관, 관련 법령보다도 절대적인 존재라는 것은 부인할 수 없는 현실이다.

원청 근로자의 안전보건에 관한 말과 행동, 의식은 시간 차이가 있을 뿐 하청 근로자에게 동일하게 투영되어 나타난다.

때문에 원청 근로자의 안전보건에 관한 수행 역량은 본인 뿐 만아니라 협력업체 근로자의 안전보건과도 직결되므로 매우 무거운 책임을 가져야 한다.

똑같이 따라한 죄 밖에

A공장 펜탄 회수탱크에는 배수밸브가 부착되어 있다. 생산팀 작업자는 8시간 마다 한번 씩 배수밸브 끝에 비닐 호스를 연결하여 액위계로 펜탄과 물의 경계를 보면서 물만 빼내는 작업을 한다.

처음에는 배수 작업을 할 때만 호스를 연결했으나, 나중에는 귀찮아 아예 배수밸브에 호스를 연결하고 호스 끝은 배수로에 집어 넣어둔 채로 밸브만 열고 닫아 물을 배수시켰다.

협력업체 작업자 A, B, C는 펜탄 회수공정에서 6개월 전부터 작업을 하고 있었다. 생산팀 작업자들이 매번 배수밸브에서 뭔가를 빼내 배수로에 버리는 것을 여러 번 보게 되었다.



[펜탄회수탱크 배수밸브]



[바닥 절단용 핸드그라인더]

사고 당일 협력업체 작업자 A, B, C는 원청으로 부터 펜탄 회수탱크 주변에 바닥을 절단하고 배수로를 설치하라는 작업지시를 받는다.

A와 B는 핸드그라인더로 콘크리트 바닥을 절단하기 시작한다. 먼지가 많이 날리기 때문에 근처에 있는 화장실에서 물을 가져다가 뿌리면서 작업을 했다.

A는 물을 뿌리고 B는 그라인더 작업을 하는데 매번 물을 가지러 갔다 왔다 하는 것이여간 번거로운 일이 아니다.

이때 옆에 있던 C가 이렇게 얘기한다.

“어이 A 저 호스 사용해, 생산팀 직원들 저 호스로 맨날 물 빼잖아”

“그렇까? 근데 우리가 저 밸브 손대도 되나?”

“괜찮을 거야, 물이잖아, 지금도 호스를 배수로에 넣어 놔잖아”

그리고 C가 밸브를 열었고 A는 그라인더 작업을 하는 지점에 호스에서 나오는 물을 뿌렸다.

“어때 편하지? 처음부터 이렇게 할 걸”

그라인더 작업은 아까보다 빠르게, 순조롭게 진행되는 듯 했다. 한참 그라인더 작업을 하던 중 갑자기 그라인더로 자르던 콘크리트 바닥 부근에서 급격한 화재가 발생했고 B는 사망하고 A도 심한 화상을 입게 된다.

배수밸브를 열었을 때 호스에서는 처음에는 물이 나왔지만 물이 다 나오고 난 뒤에는 펜탄이 그라인더 위로 뿌려지게 된 것이다. A, B, C는 단지 월청 생산팀 직원들의 행동을 보고 똑같이 따라 한 잘못 밖에 없었다.

■ 사소한 것의 힘

우리 동네에 있는 어느 4층 건물은 재건축을 앞두고 있다.

몇 년 전부터 진행되던 것이라 대부분의 입주민들은 이사를 갔다. 나를 포함한 우리 동네 사람들은 저 건물은 곧 철거할 건물이고 사람이 살지 않을 거라 생각했다.

처음 한두장 깨져 있던 유리창이 갈수록 많아지기 시작했다. 그러던 어느 날 건물 벽에 이런 현수막이 걸렸다.

‘아직 사람이 살고 있습니다. 돌 던지지 마시오’

아직 이사를 가지 않은 세대가 있었던 모양이다.

아무도 관리하지 않은 건물인줄 알았는데 현수막이 설치되자 유리창이 얼마간 더 이상 깨지지 않았다.



3개월쯤 지난 후 지나가다 보니 현수막은 그대로 걸려 있었지만 유리창은 더 많이 깨져 있었다.

현수막으로 돌 던지는 걸 참고 있던 사람들이 한두달 지나자 아직도 사람이 살고 있나 확인하고 싶어선지 현수막 설치전보다 더 돌을 많이 던진 것 같다.

제임스 윌슨과 조지 케링의 깨진 유리창이론의 우리 동네 버전이 아닌가 싶다.

돌을 던져 유리창을 깨뜨리지 못하게 하는 방법은 현수막을 걸거나 사람이 지킨다고 되는 일이 아니다.

깨진 유리창을 치우고 새 유리창을 설치해야 한다.

즉 비정상을 정상으로 바꿔 놓는 것이 비정상이 더 이상 확대되지 않도록 하는 가장 확실한 방법이다.

그렇다고 곧 철거할 건물에 모두 새 유리로 교체하는 것은 비효율적이고, 상대방도 받아들이지 않는 즉 현장 작동성이 떨어진다.

정확한 날짜를 지정해 현수막을 설치하면 그 기간 내에는 괜찮지 않았을까? 하는 생각을 해보았다.



현장을 점검하다 보면 처음에 아주 사소한 잘못들이 그 회사 전체 분위기로 되어 버린 사례들이 아주 많이 있다.

어느 회사 점검을 갔더니 회사의 중요한 발전기의 발전용량이 커다란 입간판에 1.333MW 라고 표기되어 있어 안전팀장에게 혹시 1,333MW를 잘못 표기한건 아니냐고 물어봤다. 더 놀란 건 안전팀장의 반응이다.

“예 쉼표(.) 대신 마침표(.)로 잘못 표기한 겁니다. 몇 년 돼서 직원들은 다 알아요”

“수정 안 하세요”

“별 것 아닌 오타인데, 예 조만간 수정 하겠습니다”

마지못해 수정을 한단다.

직원들은 오타라는 걸 다 알고 있단다.

직원들이 발전용량이 오타라는 것만 알면 다행인데 우리 회사에서는 사소한 잘못은 그냥 내버려둬도, 위반을 해도 괜찮아 라고 생각할까봐 염려가 되었다.

그리고 이런 일들은 현장을 점검하다 보니 어렵지 않게 발견할 수 있었다.

현장 압축기 제어반 Common Alarm과 전기실 누전경보기 Alarm은 원인을 찾기도 매우 어렵고, 고쳐 놔도 또 오작동을 하기 때문에 Alarm 표시등만 켜지게 하고 경보용 부저는 OFF 시키는 것은 어쩔 수 없는 일이라고 한다.

펌프의 ON/OFF 램프는 둘 중 하나만 점등되는 것이 정상이다. 둘 모두 점등된 것은 내 눈에는 비정상적으로 보이는데 이 회사 사람들은 알지 못한다.



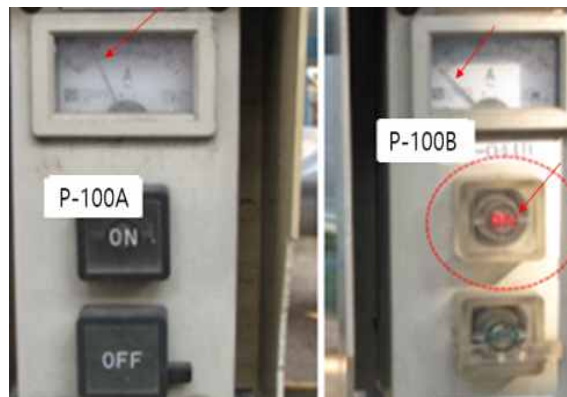
분명 사용하지 않는 Spare 인데 전류계는 설비가 사용 중이라며 수치를 지시하고 있으나 이유를 담당자도 알지 못한다. 아마도 추가로 설비를 연결하고 명판을 바꾸지 않은 것 같다.



P-100A와 P-100B는 같은 용도의 펌프로 정상 시 하나의 펌프만 가동되는 것이 정상이다.

P-100A 조작스위치는 전류계가 수치를 지시하고 있어 지금 가동되고 있는 것 같은데 정작 가동 중이라는 램프는 P-100B 조작스위치에 점등되어 있다.

전류계가 0을 지시하는 것으로 봐선 정지되어 있는 게 맞는데 왜 램프가 점등되어 있는지 귀신이 곡할 노릇이다.



조작스위치는 P-601A로 표기가 되어 있는데 펌프에는 P-601C로 되어 있어도 문제의식을 갖고 있지 않다.



사소한 것이라 무시하던 관행들이 그 회사 사람들에게는 어느덧 일상이 되어 버렸다.
현장 작업자부터 관리자까지 모두 ‘별것 아닙니다’ 라고만 한다.

■ 관리, 관심을 받는다는 건

외국 사람들은 우리나라 카페 등 개방된 공간에서 주인이 노트북이나 휴대폰을 놔두고 자리를 비우는 것을 신기하게 생각한다고 한다.

한 두시간이 지나도 그 자리에 그대로 있는 것을 보고 더욱 놀란다고 한다.

위와 같은 경우 주인이 있다고 생각하기 때문에, 그리고 주인이 이렇게 아무렇지 않게 놔두고 간 것은 분명 어디선가 지켜보거나 지켜볼 수 있는 CCTV가 있거나 아니면 카페 주인이 쳐다보고 있거나 또는 주위 사람들이 의식하고 있거나 등 어떤 방식으로든 관리가 되고 있다고 느끼기에 그런 것은 아닐까 하는 생각을 해 본다.

EBS 인간의 두 얼굴 프로그램에서 바닥에 지갑을 놔 두고 지갑 주위로 하얀 원을 그려 놓고 2시간 동안 관찰을 하는 실험을 했다.

아무도 지갑을 가져가거나 관심조차 보이지 않았다. 지갑에 원 하나를 그렸을 뿐인데 누군가 흘린 것이 아닌 누가 의도적으로 놔 두고 간 것으로 의사전달을 하는 것이다.

원 하나의 효과는 이렇게 대단했다.

원 하나 그리는 것으로 지갑 주인이 관리하고 있다는 메시지를 전달하기는 충분했던 것이다.



[EBS 인간의 두 얼굴]

호손 효과는 일종의 반응 현상으로서 개인들이 자신의 행동이 관찰되고 있음을 인지하게 될 때 그에 대한 반응으로 자신들의 행동들을 조정, 순화시키는 것이다.

이 현상은 1924년에서 1932년 사이에 미국 일리노이주 ‘호손 워크스’라는 공장에서 수행된 실험에서 얻어진 결과에서 처음 관찰된 데서 유래되었다.

실험 중에 조명과 같은 근무 환경 조건에 변화를 주어 생산성과 관련이 있는지 살펴봤는데 조명과 같은 근무환경 변화보다 근로자들이 자신들이 외부 연구자의 실험에 참여하고 있다고 인식하는 자체가 생산성에 기여한다는 결과를 얻었다.

즉 근로자들이 다른 사람의 시선을 의식할 때 단기간이지만 생산성이 향상되었다는 것이다.

아무리 안전모를 착용하라 해도 말을 잘 듣지 않는 사람들도 고용부 감독관이 현장점검을 한다거나 사장이 현장을 순회 하는 것을 알면 슬며시 안전모를 착용 하는 것도 이런 이유는 아닐까?

오래 전 건설현장 안전관리자가 전화를 해 혹시 다음 주 자기 현장 부근으로 출장 오거든 꼭 한번 들르라고 했다.

갔더니 다짜고짜 안전모를 쓰고 현장을 같이 둘러보자고 하면서 아주 작은 문제점 이라도 그 자리에서 다른 사람들이 들을 수 있도록 크게 얘기해달라고 했다.

한 시간 가량을 둘러보고 도대체 왜 이러는 거요 했더니 현장 소장, 간부들이 외부 점검이 나온다 하면 그 때 잠깐 난리를 치다가 점검이 끝남과 동시에 원래대로 돌아가 버려 현장 안전관리가 너무 힘들다는 것이었다.

간부들이 그러니 현장작업자들도 외부 점검 올 때만 조심하고 수칙을 지킨다는 것이다.

이렇게 갑자기 들이닥쳐서 점검하는 것을 몇 번만 해주면 앞으로 언젠고 점검을 받을 수 있구나 생각하고 평상 시 조심할거라 생각되어 이런 부탁을 했다면서 몇 번이고 죄송하다고 했던 기억이 있다.

몇 번 더 와달라는 부탁은 더 이상 들어주지 못했지만 점검 날짜를 예고하여 사전에 인위적으로 안전하게 보이는 듯 만들어진 현장을 점검하는 것보다 이렇게 불시 점검해야 현장의 실제 민낯을 볼 수 있겠구나 하는 생각을 했었다.

이런 일도 있었다. 교대 근무를 하는 회사인데 안전팀장이 하소연을 했다.

이상하게 야간, 휴일에만 사고가 반복적으로 발생한다는 것이다.

뽀족한 방안이 없겠냐고 해서 현장 순찰을 어떻게 하냐고 물어봤더니 매일 오전 11시, 오후 3시 두 번씩 한다고 얘기한다.

근로자들 근무가 24시간인데 현장 안전관리는 평일 오후 6시 팀장님 퇴근시간까지만 이루어지는 것은 아닌가요? 물어 보았다.

인원이 부족하고 어찌고 하길래 하루에 2번씩 정해진 시간에 하지 말고, 2~3일에 한번을 하더라도 예고 없이 불시에 해봐라. 야간, 휴일에도 불시에 하시라 그리고 아무리 사소한 위반이라도 무관용 원칙으로 책임을 물어라 얘기를 한 적이 있다.

회사 내부 불시 점검을 통해 회사가, 관리자가 항상 현장에 관심을 가지고 작업자들을 관리하고 있다는 것을 근로자들이 의식하게 되면 그들의 행동을 변화시킬 수 있지 않을까 해서다.

앞서 얘기한 보일러 폭발 사례에서도 한번이라도 안전검사 기관을 포함한 관계되는 공공부문에서서 보일러 운전자가 적정 자격을 가지고 있는지, 소속이 어디인지 확인했더라면 대리 운전, 대리 선임 등 불법 성행하지는 않았을 텐데 하는 자성을 해본다.

현장 작동성

열교환기 세척 후 크레인으로 열교환기 덮개를 설치하던 중 협력업체 작업자가 증류탑의 공기구동밸브(AOV)를 잘못 조작하여 밸브가 열려 증류탑 내부의 혼합 C4 및 추출용제가 누출되는 사고가 발생하였다



AOV (air motor operated valve actuator) 공기, 질소 등의 가스 압력에 의하여 회전하는 공기모터를 이용하여 중간에 기어 등의 감속장치를 매개시켜 토오크를 조정하여 현장에 설치된 각종밸브, 댐퍼 등을 자동으로 개·폐 시켜 주는 조작기로 공기 모터식 밸브 조작기로도 칭함

[AOV: 공기 모터식 밸브조작기, 출처: (주)케이브이에이]

사고발생 후 외부 점검을 받게 되었고, 제기된 문제점들에 대해 현장 적용을 하던 과정 중에 발생한 일을 다시 한번 생각해 보고자 한다.

밸브가 열리게 된 직접적인 원인은 현장에 설치된 AOV가 동작했기 때문이다.

원래 이 밸브는 작업자가 수동으로 열고 닫는 밸브였다.

20인치 배관에 설치되어 있고 운전압력도 7kg/cm² 인지라 작업자 둘이서 단더라도 수분이 소요되고 닫기도 매우 힘든 작업이다.

그래서 AOV를 설치하여 조작버튼으로 손쉽게 밸브를 열고 닫을 수 있도록 개선된 설비였다.

외부에서 온 점검자가 이를 문제 삼았다.

애초에 설치된 대로 수동으로 밸브를 열고 닫았으면 이번 사고가 발생하지 않았을 것 아니냐며 AOV를 제거하고 처음처럼 수동으로 조작해라 지적을 했다. 그리고

회사에서는 지적을 받아들여 AOV를 제거하고 수동으로 밸브를 조작하기로 했다.

사고 후 외부 점검을 받는 경우 흔히 일어나는 일이다. 외부 점검자는 회사 속사정을 다 알 수 없기에 직관적인 판단에 의한 지적을 하는 경우가 많다.

회사는 사고가 났으니 책임에서 자유로울 수는 없고 하루빨리 이 상황이 끝나고 공장을 다시 가동하는 것에만 관심이 집중되어 있다.

그러다 보니 조금 무리한 지적이나 현장에서 운영하기 힘든 내용도 모두 받아들이기 급급하다.

이번 사고는 누출로 주변 차량 200여대 도색이 오염되는 등 물적 피해는 컸으나 화재나 직접적인 인명피해는 발생하지 않았다. 누출 인지 후 즉시 현장책임자가 공장을 긴급 가동정지 시켰고 누출 부위로 달려가 해당 밸브를 닫았기 때문이다.

물론 AOV를 이용하여 1분 이내에 닫았다.

AOV 없이 수동으로 조작했다면 수분, 많게는 10분까지도 소요되므로 누출량은 더욱 많았을 것이고 화재·폭발과 같은 2차 사고로 이어져 더 큰 피해가 발생했을 수도 있다.

AOV가 단순히 작업의 편이성 뿐만 아니라 비상 시 긴급차단을 하는 목적도 있음을 간과한 결과이다.

어느 정도 시간이 지나면 아마도 이 회사는 AOV를 다시 설치할 것이다. 사실은 그렇게 하라고 슬쩍 귀띔해 주었다.

외부 점검이든 내부 점검이든 점검이 끝난 후 일상으로 돌아갔을 때 운전 상황을 고려하지 않아 지키기에 너무 힘들고 불편한 내용들은 결국 현장에서 회피하게 된다.

점검이 끝난 후 일상에서 그 사람들만 남겨졌을 때 얼마만큼 순순히 수용할 수 있는 대책인가를 점검자는 항상 염두해 두어야 할 것이다.

이 사고의 근본적인 원인은 협력업체 작업자가 작업에 몰두하다 본인이 모르게 현장 AOV 스위치를 건드렸는데 이때 동작해서는 안되는 AOV가 동작한 것이다. 오작동을 방지하기 위해 전기로 동작하는 경우 전기를 차단하듯이 공기로 작동되는 AOV는 반드시 공기 공급밸브를 잠궈야 한다. 이런 조치를 사전에 원청에서 하지 않은 것이 가장 큰 문제였다는 사실은 이미 잊혀져버린 듯 했다.



[열려 있던 AOV 조작용 공기공급 밸브]

사고 예방을 위해 대책으로 제시된 내용이 지키기 힘들고 불편할 때 사람들은 또 다른 아이디어로 이를 해결하려 하고, 이 과정에서 처음 지적한 목적과 전혀 다른 또 하나의 위험을 만드는 경우가 허다하다.

이런 경우 자주적이고 지속적인 현장 작동성을 기대하기란 힘들며, 이런 잘못된 아이디어가 실제 사망사고로 이어지는 경우도 있다.

또 다른 방법이 있지

○○중공업 도장 공장에는 동력문이 설치되어 있다.

대형 철구조물 도장 공장으로 문이 매우 커서 빅도어라고 현장에서는 부른다. 사람의 힘으로 열기가 어려우므로 모터를 이용하여 열고 닫는다.

이 빅도어에 근로자가 끼어 숨지는 사고가 발생했다.

회사에서는 사고 후 재발방지 대책을 논의하기 시작했다.

스위치를 한번 눌러만 놓으면 조작하는 사람이 없어도 빅도어가 완전히 닫힐 때까지 계속 동작하며, 다른 사람이 빅도어에 끼여도 정지하지 못하는 구조에 대한 해결책을 찾으려 했다.

그리고 스위치를 문이 완전히 닫힐 때까지 사람이 누르고 있어야 하는 방식(hold-to-run)으로 바꾸자 결론을 낸다.

문이 완전히 닫힐 때까지 작업자가 스위치를 누르고 있으면서 다른 사람이 접근하거나 끼일 위험이 있는 경우 빅도어를 바로 정지시키는 방식으로 개선대책을 수립했다.

빅도어 조작방식을 바꾼 뒤로 동일한 사고는 더 이상 발생하지 않는 듯 했다.

그러나 7년이 지난 후 또다시 빅도어에 끼어 사망하는 사고가 발생하게 된다.



조작스위치는 여전히 Hold-to-run 방식이었다.

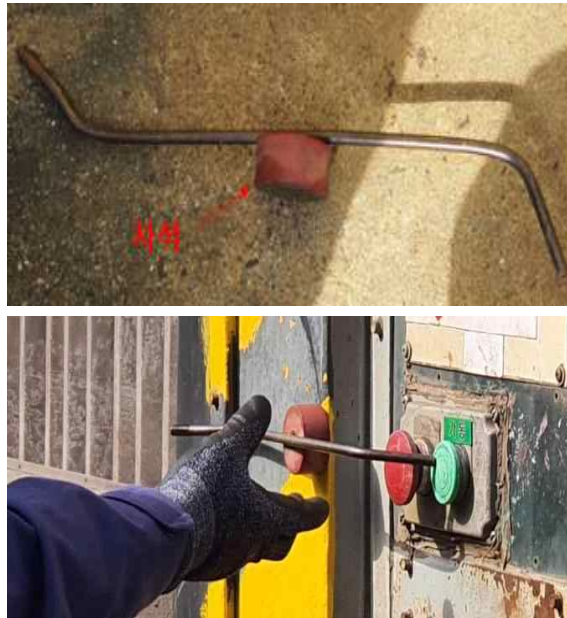
그러나 스위치가 동작하여 빅도어가 닫히는 동안 스위치 주변에는 작업자가 없었다.

분명 누르는 동안에만 동작하는 스위치이고 그 스위치가 눌러 있는데 작업자는 없는 것이다. 무엇이 스위치를 누르고 있었던 걸까?

스위치를 누르고 있었던 건 자석이 부착된 누름대 였다.

스위치의 Hold-to-run 방식이 사망사고 이후 제시된 안전조치였기 때문에 스위치 방식을 바꿀 수는 없는 노릇이고 그렇다고 문이 완전히 닫힐 때까지 스위치를 누르고 있자니 시간이 너무 소요되는 것을 해결해보고자 현장에서 생각해낸 잘못된 아이디어였다.

애써 마련된 안전대책의 현장 작동성이 완전히 무너진 것이다.



왜 현장 작업자들은 누름대를 만들어야만 했을까?

다시 빅도어 개폐작업으로 돌아가 보자.

빅도어 개폐업무는 약 80%가 야간에 수행되며, 주간에는 20% 정도만 이루어진다고 한다.

그런데도 빅도어 개폐 작업에 투입되는 작업자는 주·야간이 동일했다.

주간에는 개폐업무량에 비해 작업자가 많아 빅도어가 완전히 닫힐 때까지 스위치를 누르는 것이 전혀 문제가 되지 않았다.

그러나 야간에는 전혀 다른 상황이었다.

개폐 물량은 주간의 4배인데 작업자는 주간과 동일하니 항상 일손이 모자랄 수 밖에 없었다. 그 모자란 인력을 채울 방법으로 누름대를 생각한 것이 결국 7년 전과 동일한 사망사고를 불러오게 되었다.

주간과 야간의 안전순찰요원 비율도 9:1이었으니 야간에 안전순찰요원들의 눈을 피해 누름대를 사용하기란 무척 쉬운 일이었을 것이다.

이 회사는 아무리 감독을 강하게 하고 처벌 수위를 높이더라도 주·야간 빅도어 개폐 물량을 고려하여 인력 조정이 이루어지지 않는 한 Hold-to-run 방식의 현장 작동성은 무너질 것이다.

동조

동조(conformity)란 특정인이나 집단으로부터 직·간접적인 압력을 받아 스스로의 생각이나 행동을 바꾸는 것이다.

사람은 애매하고 불확실한 상황 속에서 주변의 반응을 통해 행동을 결정하는 심리가 있다.

그래서 한 갓난아이가 울면 다른 갓난아이들도 모두 따라 운다거나 모두가 빨간 불에 건너가면 이게 아닌데 하면서도 무리에 섞여 함께 건너가는 것도 그러한 심리에서 기인한다고 한다.

이러한 심리는 긍정적인 모습으로도 나타난다. 2003년 10월 14일 신당역, 2005년 10월 17일 천호역 승강장에서 비슷한 일이 일어났다.



[EBS 인간의 두얼굴]

어떤 사람이 열차와 플랫폼 사이에 끼이는 일이 발생하자 시민들이 하나둘씩 모여 함께 33톤의 지하철 전동차를 밀어 기적적으로 그 사람을 구조하였다.

불가능한 일이지만 뭐든 일단 해봐야지 누군가 생각하고 먼저 나서서 밀어보자고 외쳤을 것이고 그 소리를 듣고 선뜻 동참해준 한 사람 두 사람이 결국에는 수많은 군중의 마음을 움직여 전동차를 밀도록 했던 것이다.

우리들은 한 사람의 말보다는 집단의 의견을 더 잘 따른다고 하며, 집단으로 느끼는 사람의 수는 3명 이상이라고 심리학자들이 얘기한다.

그래서 회의 시간에 자기주장을 쉽게 관철시키려면 양옆에 앉아 있는 두 사람에게 부탁하여 자기 의견에 동조하게 하면 다른 사람들은 집단의 의견으로 생각하여 모두들 쉽게 동의를 해준다고 한다.

아침에 출근을 하면서 지하주차장에 거의 다 왔을 때의 일이다. 우회전만 하면 지하 주차장인데 잘 가던 앞 차가 갑자기 반대 차선으로 가더니 크게 반경을 그리며 우회전(①~④)을 하여 주차장 안으로 들어간다.



①



②

왜 저러나 싶어 봤더니 과속방지턱을 피해서 가기 위한 행동이었다.

나 역시 처음에는 저속으로 가는데도 전달되는 충격이 너무 커 저곳에 설치된 과속방지턱을 비켜서 지나가곤 했다.



③



④

그러다 문득 이런 생각이 들었다.

내가 지금 위험을 피해 가는 것이 아니라 안전을 피해가고 있는 것은 아닌가?

조금 불편하다고 나부터 이렇게 피해버리면서 사업장 점검을 가서 불편해도 안전이 우선입니다 라고 도저히 말하지 못할 것 같아 지금은 반드시 과속방지턱을 그대로 넘어 주행하고 있다.

이렇게 하는 또 다른 이유는 내 뒤에 따라오는 운전자가 나를 따라 했으면 하는 바람에서다.

내 뒤에 오는 사람, 또 그 뒤에 오는 사람 이렇게 지키는 사람 계속 많아지다 보면 그게 우리 회사의 최소한 과속방지턱만큼은 지키는 안전문화로 자연스럽게 자리 잡지 않을까 하는 바람 말이다.

혼자서는 절대 불가능할 것을 알면서도 수십 톤의 지하철 전동차를 밀기 시작했던 그런 첫 번째 사람이, 그런 첫 번째 사람에게 힘을 실어주는 두 번째 세 번째 사람이 우리 모두가 되었으면 싶다.

특히 합법적 권위가 높은 사람일수록 그 사람의 뒷모습까지도 따라하는 다른 사람들이 있다는 것을 꼭 기억했으면 한다.

이 자료는 안전보건공단의 허락 없이 타 기관에서 부분 또는
전부를 복사, 복제, 전제하는 것은 저작권법에 저촉됩니다.
※ 실제 발생한 사고 사례를 본문 내용에 맞게 각색하였습니다.

작 성 : 안전보건공단 중앙사고조사단 강 성 광
검 토 : 안전보건공단 중앙사고조사단장 김 남 두

우리는 완벽한가?

발행일 : 2020년 12월
발행인 : 박 두 용
발행처 : 한국산업안전보건공단 중앙사고조사단
울산광역시 중구 종가로 400
Tel : 052-703-0120
Fax : 052-703-0130

<비매품>

2020-중앙사고조사-920