

중대재해 사고백서

Part 1 | 대규모·반복 사고 사례



2025 실천만이 위험을 막는다

중대재해 사고백서

Part 1 | 대규모·반복 사고 사례

사고의 원인을 정확히 진단하는 것! 중대재해를 막을 수 있는 첫걸음입니다

산업재해 예방을 위해 우리가 내디딜 첫걸음은 바로 원인과 결과를 뒤 바꾸어 생각하지 말아야 한다는 것입니다. 산업재해의 표면만 바라보면, 안전모·안전대 미착용 등 재해자의 안전 규칙 위반만을 재해 발생의 원인으로 생각하기 쉽습니다. 하지만, 이는 결과를 원인으로 오인한 것입니다. 해당 현장의 공사 기간이 촉박하지는 않았는지, 사업장의 안전보건 예산이 부족하여 충분한 방호시설이나 안전조치를 할 수 없지는 않았는지, 현장의 위험요인에 대한 충분한 교육이 이루어지지 않았는지 등을 살펴보아야 합니다.

중대재해를 구조적으로 줄여나가기 위해서는 표면에 드러난 문제점보다는 재해 발생의 구조적·근본적 원인을 철저히 규명하고, 이를 개선해 나가는 노력이 반드시 필요합니다.

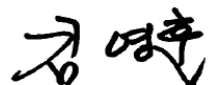
『중대재해 사고백서』는 중대재해가 어떻게 발생하게 되었는지를 심층적으로 분석한 책입니다. 주요 사고사례에 대해 감독관의 관점, 직장 동료의 관점, 전문가의 관점 등 다각도로 재해 발생 원인을 바라보고, 재발방지 대책을 제시합니다. 재해 발생의 기술적 원인뿐만 아니라, 조직·관리적 원인까지 규명하여 현장에서 재해 예방을 위해 관심을 가져야 할 요소들을 폭넓게 보여주도록 하였습니다.

특히, 『2025 중대재해 사고백서』는 기업의 안전보건관리체계에 어떤 문제가 있었는지를 깊이 있게 분석함으로써, 중대재해처벌법상 주요 의무들을 자연스럽게 이해할 수 있게 하는 데 중점을 두었습니다. 이에 따라, 사업장에서 안전보건관리체계를 마련할 때 어떤 점에 유의해야 하는지도 쉽게 알 수 있을 것입니다.

더욱 중요한 것은, 사고백서를 통해 얻은 교훈을 우리 일터에서 실천해 보려는 노력과 관심입니다. 이번 사고백서에 수록된 사고들은 모두, 안전에 충분한 주의를 기울였다면 예방할 수 있었던 사례들입니다. 중대재해 예방에는 거창한 전산 시스템, 두터운 서류 봉치가 필요한 것이 아닙니다. 매일 노·사가 함께 현장을 둘러보며, 위험요인이 무엇이고 사고 예방을 위해 어떤 것들이 필요한지 터놓고 이야기하는 것에서 중대재해 예방이 시작된다고 생각합니다.

정부는 올해 9월 15일 관계부처 합동으로 「노동안전 종합대책」을 발표하였습니다. 국민 모두가 일터에서 안전하게 일하고 가정으로 돌아갈 수 있는 나라를 만들기 위함입니다. 이 책을 읽는 독자 여러분께서도 산업현장의 안전에 조금이나마 더 관심을 기울이고, 실천 가능한 작은 변화부터 함께 만들어주신다면 우리 사회의 안전 수준은 훨씬 더 높아질 것입니다. 이번 『중대재해 사고백서』가 그러한 변화를 앞당기는 데에 의미 있는 역할을 하기를 바랍니다.

고용노동부 장관 김영훈



산재 사고는 단순한 개인의 불운이 아니라, 우리 사회 전반의 구조적 문제이자 국가가 해결해야 할 과제입니다

안녕하십니까.

국회 기후에너지환경노동위원회 위원장 안호영 국회의원입니다.

국가의 가장 중요한 책무는 국민의 생명과 안전을 지키는 일입니다. 노동자가 아침에 출근했던 그 자리에서 다시 집으로, 가족의 품으로 무사히 돌아올 수 있도록 안전한 일터를 만들어가는 일은 그 어떤 국가 과제보다 앞서야 합니다. 노동존중사회 실현은 시대와 세대를 넘어 우리가 반드시 지향해야 할 가치입니다.

그러나 현실은 여전히 너무도 아프고 무겁습니다. 수많은 노동자가 오늘도 일터에서 사고를 당하고, 어떤 분들은 끝내 집으로 돌아오지 못하고 있습니다. OECD 국가 중 산업재해 사고율과 사망재해율이 여전히 최상위권이라는 사실은 대한민국 산업현장의 구조적 위험이 아직 해소되지 않았음을 보여줍니다. 매년 2천 명에 가까운 노동자가 산재 사고로 생명을 잃는 현실은 단순한 개인의 불운이 아니라, 우리 사회 전반의 구조적 문제이자 국가가 해결해야 할 과제입니다.

이런 점에서 고용노동부가 발간한 『2025 중대재해 사고백서』는 매우 의미 있는 작업입니다. ‘축하드린다’는 표현보다는, 저는 이 백서가 갖는

무거운 사명과 중요성에 깊은 의미를 느낍니다. 사고백서는 산업재해의 반복되는 원인과 관리 체계의 허점을 체계적으로 분석함으로써, 더 이상 같은 사고가 되풀이되지 않도록 우리에게 분명한 방향을 제시하는 엄중한 자료입니다.

백서를 들여다보면 개별 사고의 이면에 존재했던 관리 부실, 조직문화의 취약성, 안전 시스템의 구조적 결함이 어떻게 중대재해를 낳고 있는지 선명하게 드러납니다. 이 백서는 사업주와 관리자뿐 아니라 현장의 노동자, 그리고 정책을 만드는 우리 모두에게 안전을 위한 실천적 기준이자 경고이자 지침이 될 것이라 믿습니다.

국회 기후노동위원회도 산업재해의 근본적 원인을 바로잡기 위해 노력하고 있습니다. 특히 이재명 정부가 추진하는 「노동안전 종합대책」이 실효성 있게 안착할 수 있도록 산업안전보건법 등 관련 법 개정을 올해 안에 반드시 마무리하기 위해 최선을 다하고 있습니다. 노동자가 매일 저녁 무사히 퇴근해 가족의 얼굴을 볼 수 있는 사회, 더 이상 누구도 일터에서 삶을 잃지 않는 사회를 만들기 위해 국회가 앞장서겠습니다. 이번 『2025 중대재해 사고백서』 발간이 우리 사회가 중대재해의 고리를 끊어내고, 더 안전한 대한민국을 만드는 데 기여하는 뜻깊은 계기가 되기를 바랍니다. 일하는 모든 분들의 안전과 건강을 진심으로 기원합니다. 감사합니다.

국회 기후에너지환경노동위원회장·전북 국회의원 안호영

안호영

일러두기

- 이 책은 고용노동부와 안전보건공단에서 조사한 중대재해 중 유사 사고의 재발 방지와 산업현장에서 안전의식을 고양하는 데 필요하다고 판단되는 중대재해 사례를 선별해 작성되었습니다.
- 고용노동부와 안전보건공단의 조사 자료 등을 바탕으로 중대재해 예방을 위해 독자가 쉽게 이해할 수 있도록 서술되었으며, 해당 사건에 대한 수사나 사법적 판단과는 무관함을 알려드립니다.
- 사례에 기술된 인물은 모두 가명을 사용하였습니다.
- 본문에서 “중대재해 처벌 등에 관한 법률”은 “중대재해처벌법”으로 “한국산업안전보건공단”은 “안전보건공단”으로 기술하였습니다.

 Part 1.
대규모·반복 사고 사례

10 **1 리튬 1차 전지 폭발·화재**
탈출구는 없었다! 무책임이 부른 2024년 최악의 사고 | 제조업
• 전문가 Q&A
• 점검포인트

42 **2 중대재해 다발 사업장**
10개월간 3번의 참사, 안전 강화 선언의 허상 | 제조업
• 전문가 Q&A
• 점검포인트

70 **3 아르신 급성 중독사고**
어느 제련소의 끝나지 않는 장송곡 | 제조업
• 전문가 Q&A
• 점검포인트

100 경영 메시지 | 1 안전은 비용이 아니라 자본이다: 기업의 미래를 위한 투자
106 경영 메시지 | 2 경영책임자는 어떻게 조직을 변화시킬 수 있는가?

1

탈출구는 없었다! 무책임이 부른 2024년 최악의 사고

리튬 1차 전지 폭발·화재

사업주의 안전관리 소홀이 얼마나 참혹한 결과를 초래할까. 2024년 6월 24일 경기도의 한 리튬 1차 전지 제조 공장에서 발생한 화재가 이를 극명하게 보여준다. 위험성이 명백한 제품을 다루는 사업장임에도 불구하고, 적절한 안전조치를 마련하지 않아 무려 23명의 작업자가 목숨을 잃었다. 유해·위험물질을 취급하는 사업장에서, 위험을 가장 잘 알고 철저히 대비해야 할 책임이 있는 사업주가 반드시 실천해야 할 안전관리란 어떠한 것인지 짚어본다.



1 2024년 최악의 폭발·화재 사고가 터지다

2024-06-24 10:31경 ○○면 △△리 소재 공장 화재 발생. 차량은 주변 도로를 우회하고, 인근 시민은 창문을 닫아주시기 바랍니다.

경기 남부 각 지역 인근을 지나던 사람들의 휴대전화가 요란스럽게 울리기 시작했다. 비슷한 시간대, 약 7~8km 정도 떨어진 서해안고속도로를 지나가고 있던 운전자들은 멀리서 잿빛 연기가 솟아오르는 것을 비교적 또렷이 볼 수 있었다.

“제조업에서 이런 사고가 날 거라고는 예상 못 했어요. 제조업은 종사자들이 기본적으로 건물 구조를 인지하고 있기 때문에 화재가 나면 다 도망가요. 당연히 사람들은 다 빠져나갔겠지 했는데 시신이 한 구, 한 구 계속 나오는 겁니다. 참 담했죠.”

— 경기고용노동지청 문채희 산업안전보건감독관

경기도의 한 리튬 1차 전지¹ 제조 공장에서 발생한 화재였다. 23명의 사망자와 9명의 부상자가 발생한 최악의 대형사고였다. 경찰, 소방당국, 국립과학수사연구원, 고용노동부, 안전보건공단 등으로 구성된 합동감식반이 꾸러졌다. 대규모 인명 피해를 낸 사고의 원인을 밝혀내기 위해서였다.



화재 발생 22시간 만에 진입된 A기업 공장

1 리튬 1차 전지: Li-SOCl₂, 리튬염화티오닐 전지

2 화염 속 공장에 있었던 남편, 아내, 형제들

“누가 출근하면서 죽음을 각오하나요?”

황석훈/A기업 상용직 연구소장

황석훈 씨는 업계에서 입소문이 난 배터리 엔지니어링 전문가였다. 3년 전, 모회사인 Y사로부터 리튬 1차 전지 제조 부문에서 독립한 A기업은 국방부에 리튬 1차 전지를 납품하는 사업을 수주해 전문 인력이 필요했다. A기업의 공정보 본부장은 석훈 씨에게 연구소장직을 제안했다. 이를 받아들인 고부터 석훈 씨는 아내와 주말 부부 생활을 하고 있었다.

그날, 석훈 씨는 아내에게 쓴 편지를 편지함에 넣고 집을 나섰다. 혈액암을 완치받은 1년 전부터 아내에게 편지를 써 모아두는 게 그의 소소한 일상이었다. 편지함에 모인 100통이 넘는 편지들은 아직 아내는 읽지 못한 것들이었다.

#재외동포 주미림/인력 파견업체 D사 일용직

미림 씨는 언제나처럼 오전 7시 조금 넘어 집에서 나섰다. 전날 D사로부터 받은 단체 메시지를 확인하며 일터로 가는 셔틀버스를 타기 위해 발걸음을 서둘렀다. 남편은 출장이 잦았고, 아들이 할아버지, 할머니를 뵈러 중국으로 간 사이 반찬값이나 별자고 시작했던 일이었다. 열흘 후 아들이 귀국하면 일을 그만두고 세 식구는 동해 바다를 보러 갈 계획이었다.

석훈 씨와 미림 씨는 각각 평소 근무하던 곳, A기업의 3동 2층 연구소와 작업장으로 출근했다. 연구소와 작업장은 무척 가까운 곳에 있었다. 두 사람뿐만 아니라 3동 2층에는 총 42명의 노동자가 각자 맡은 업무를 하고 있었다. 오전 10시 30분쯤, 갑작스레 폭발음이 났다. 약 40초 만에 공장은 짙은 연기로 가득 찼다. 연쇄 폭발이 이어지면서 불길은 빠르게 번졌다.

“폭발 소리가 들리자마자 공장으로 들어가려 했지만, 불길이 너무 빨리 번져서 대피할 수밖에 없었어요.”

— 공장 외부에서 사고를 목격한 노동자

이날 낮 12시 50분쯤, 전신 화상을 입은 채 심정지 상태로 발견된 50대 남성 ‘황석훈’은 가장 먼저 확인된 희생자의 이름이 되었다. 미림 씨의 사망 소식은 하루 뒤 뉴스를 통해 출장 가 있던 남편에게 전해졌다. 이날 일어난 폭발·화재 사고로 3동 2층 노동자 중 절반 이상이 퇴근하지 못했다. 2000년대 최악의 화재 사고로 기억될 A기업의 폭발·화재를 다루며 외신들은 질문했다. 첨단 기술이 발달한 한국에서 왜 ‘대형사고’가 끊이지 않을까, 라고.



폭발·화재가 일어난 A기업 공장의 모습

사건 개요

2024년 6월, 경기도 소재의 리튬 1차 전지 제조업체 공장에서 발생한 대형 폭발로 23명이 사망하고 9명이 부상당한 중대재해

왜 대규모 사상자가 발생했나?



리튬 1차 전지의 위험성 간과
 • 리튬 1차 전지 특성상 폭발 위험이 높음에도 작업자들에게 그 위험성을 인지시키지 않음



경영 악화·물량 압박에 의한 무리한 생산
 • A기업은 설립 이후 매년 적자를 기록했고, 생산한 리튬 1차 전지에 대한 품질 검사에서 발열 문제로 국방 규격 미달 판정을 받음(2024년 4월)
 • 이를 만회하기 위해 무리한 생산 목표를 설정하고 비숙련 노동자를 주요 공정에 배치해 불량 리튬 1차 전지를 망치로 두드려 결함하거나 용접하는 비정상적인 방식으로 생산을 강행



사전 경고 무시
 • 사고 이틀 전 리튬 1차 전지 폭발이 있었지만 별도 조치 없이 작업 재개
 • 동일한 리튬 1차 전지를 사고 당일 3동으로 옮겨 적재했고 결국 대형 폭발 발생



화재 대비 구조·설비 전무
 • 격벽, 자동소화설비, 방화매트 등 기본적인 화재 대비 시설이 없었음



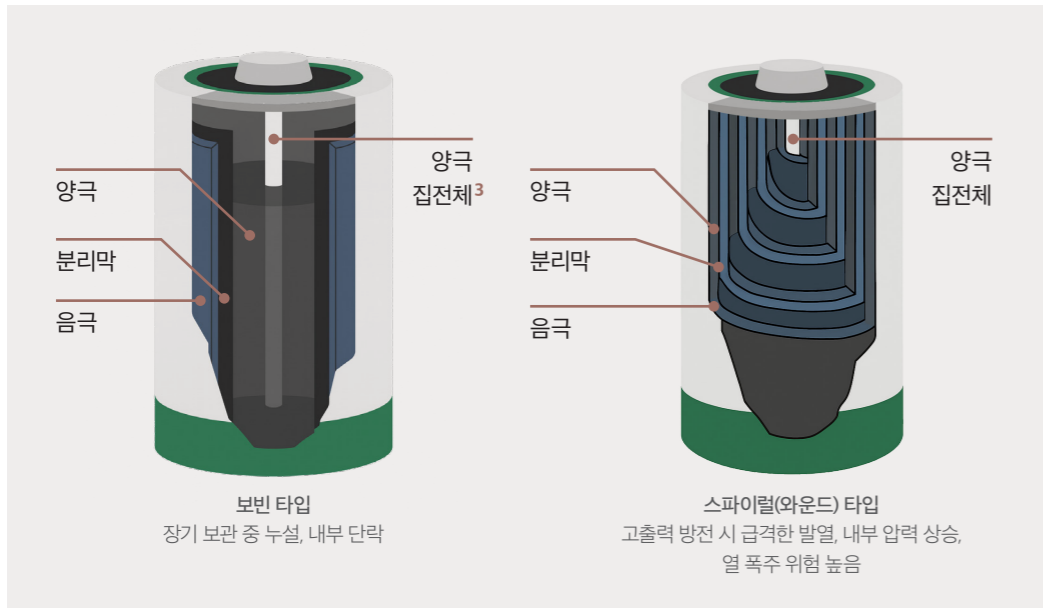
대피 관련 대비 부족
 • 노동자들에 대한 폭발·화재 대피 교육 미 실시
 • 유일한 비상구는 정규직 ID카드가 있어야 열리는 구조

3 왜 예견된 사고였나

주력 생산 제품, 리튬 1차 전지는 폭발하기 쉬운 군용품

A기업은 2020년 설립된 중소기업으로, 리튬 1차 전지를 제조하는 공장을 운영했다. 리튬 1차 전지는 높은 에너지 밀도를 가져 스마트폰, 전기차, 노트북 등을 더 오래 사용할 수 있게 해주지만, 열 폭주 현상²이 발생할 위험이 있다. 일반 소비자가 사용하기에는 안전성 확보가 어려워 엄격하게 취급 및 관리되는 군용 장비로 주로 쓰인다. 최근 몇 년간 리튬 1차 전지 화재 사고가 증가하면서 미국, EU, 중국 등 주요국에서는 리튬 1차 전지 안전 규제를 엄격하게 적용하는 추세다. 또한 리튬 1차 전지보다 폭발 위험이 낮은, 더 안전한 차세대 배터리 연구에 박차를 가하고 있는 실정이다.

² 열 폭주(Thermal Runaway) 현상: 리튬 1차 전지 내부에 열이 계속 쌓이면서 통제할 수 없는 상태로 빠르게 번지는 현상



리튬 1차 전지의 주요 위험요인

우선, 왜 리튬 1차 전지는 화재·폭발에 취약한 걸까. ①전자의 이동 통로가 되는 전해액으로 불이 붙기 쉬운 휘발성 용매를 사용한다는 점 ②외부에서 고온이나 강한 충격 및 압력이 가해지면 내부의 분리막이 깨지면서 양극과 음극이 직접 접촉해 충전된 에너지가 방출되고, 전해액이 분해되면서 인화성 가스가 발생해 발화·폭발할 가능성이 있다는 점 ③1차 전지는 음극 소재로 화재에 취약한 '리튬 메탈'을 사용하는데 해당 소재가 물(수분)과 접촉할 경우 폭발에 가까운 반응이 발생하는 점 등을 들 수 있다.

국내 리튬 1차 전지 기업들은 화재를 막기 위해 양극과 음극의 접촉을 최대한 차단하는 기술을 연구·개발 중이다. 혹시라도 모를 사고의 위험을 줄이기 위해 리튬 1차 전지 제조 시 분리막의 품질을 강화하고, 충격 및 과열을 방지하는 설계는 필수적이다.

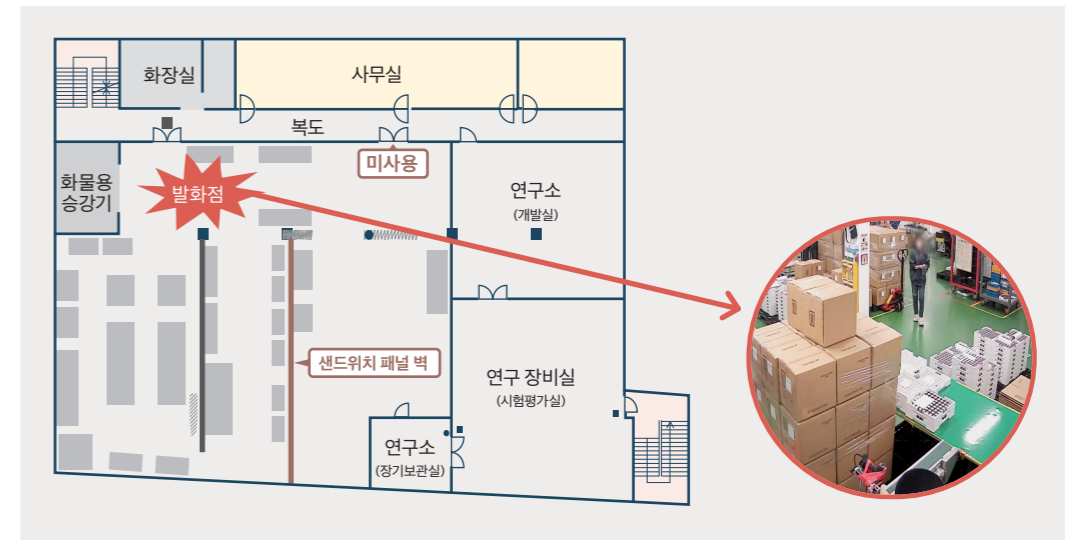
3 양극 집전체: 리튬 1차 전지 내부에서 양극과 외부 회로를 연결해 전류가 흐를 수 있도록 도와주는 전도성 금속 부품

불량 리튬 1차 전지 쌓아두다, 결국 연쇄 폭발로

A기업은 방위사업청과 34억 원 규모의 리튬 1차 전지 납품 계약을 체결했지만 2024년 4월, 품질 검사에서 국방 규격 미달 판정을 받았다. 불량으로 납품 못 한 리튬 1차 전지의 손해를 만회하기 위해 하루 5,000개 생산 목표를 정하고 충분한 교육 없이 비숙련 노동자를 주요 제조 공정에 배치했다. 불량 리튬 1차 전지를 망치로 두드려 결합하거나 용접하는 등 비정상적인 방식으로 생산을 이어갔다. 폭발 위험을 간과한 것이 아니라 적극적으로 방치한 것과 다름없었다. 게다가 폐기처분 해야 할 납품 못 한 리튬 1차 전지를 화재가 일어난 3동 2층 곳곳에 쌓아두었다. 그 수가 무려 3만 5천 개다.



A기업이 생산해 군에 납품해 온 리튬 1차 전지(TCH-D) 군용 무전기(PRC-999K) 등에 쓰인다



3동 2층 포장 작업 공간 설비 배치현황 및 발화 기인물 적재 상태. 발화지점에 적재된 리튬 1차 전지의 수량은 약 3,968개이다

리튬 1차 전지를 쌓아놓은 것이 문제가 되는 이유는, 앞서 언급한 대로 리튬 1차 전지는 열 폭주 현상이 발생하면 연쇄적으로 폭발할 위험이 있기 때문이다. A기업의 공장 도면에는 리튬 1차 전지 보관 공간이 작업 공간과 분리되어 있지만 실제로는 그렇지 않았다. 사고 당일 하나의 리튬 1차 전지 폭발이 연쇄적으로 폭발을 일으켜 불길의 속도가 빨라졌다.

“리튬 1차 전지 보관에 관한 국제표준(IEC 60086-4:2019)에 따르면 리튬 전지의 단락, 발화 등을 예방하기 위해 서늘하고 건조하며 통풍과 방수가 잘 되는 곳에 전지를 보관해야 합니다. 당연히 생산 공간과는 일정한 분리가 필요하지요. 이 표준에서는 포장 전지의 적재 높이도 규정하고 있는데 현장 사진을 보면 이 또한 초과한 것으로 보입니다.”

— 서울사이버대 안전관리학과 강태선 교수



사고 당일, 작업장 곳곳에 리튬 1차 전지가 적재된 모습을 확인할 수 있다

4 왜 아무도 불길을 빠져나가지 못했나

“이틀 전엔 괜찮았는데?” 폭발을 보고 대피하지 않은 이유

6월 24일 오전 10시 30분경, 쌓여 있던 리튬 1차 전지 트레이 중 하나에서 짧게 불꽃이 튀고 연기가 피어오르기 시작했다. 곧 자욱하게 연기가 차올랐고 폭발은 몇 차례 더 이어졌다. 트레이 주위에서 진화를 시도하던 작업자들은 하나 둘 연기 속에 모습을 감췄다. 불꽃이 처음 나타난 순간부터 불과 40초 남짓한 시간이었다.

같은 시간, 3동과 10m 간격을 두고 있는 4동에 갑작스런 화재 경보음이 울렸다. 그럼에도 작업자들은 바로 대피하지 않았다. 이틀 전인 6월 22일에도 화재가 발생했는데 큰 인명 피해 없이 해결됐고, 그 비슷한 상황일 것으로 생각했다. 작업자들은 첫 화재 경보를 듣고도 하던 일을 계속했다. 공장은 밀린 납품 생산량을 맞추느라 계속 비상 가동이였다.

4동 작업자들이 대피를 시작한 것은 두 번째 경보가 울리고 나서도 조금 지나 환풍기를 통해 매캐한 연기가 들어오면서부터였다. 급히 외부로 대피한 4동 직원들은 연기의 원인을 알게 됐다. 3동 2층이 짙은 회색 연기를 내뿜고 있었고 불길의 거세지고 있었다. 공장 외벽은 녹아내린 상태였다. 불길은 점차 거세지기만 했고 폭음은 폭죽 소리를 넘어 가스통이 폭발하는 듯한 큰 소리로 바뀌었다. 연기 꼬리를 달고 건물 바깥쪽으로 튀어나오는 물체들도 있었다. 3동 2층에 적재돼 있던 리튬 1차 전지들이었다. 크기는 길이 약 6cm, 지름 약 3.3cm로, 일반 가전제품에 사용되는 AA 사이즈 건전지보다 큰 사이즈다. 폭음은 이어졌고 연기는 어느새 공장 부지 전체를 덮을 정도로 퍼져나갔다. 여러 방송 매체가 속보로, 연소된 연기가 유해할 수 있으니 바람이 부는 방향 쪽에 있는 지역에서는 창문을 닫으라는 내용을 내보낼 정도였다.



AA건전지 크기만한 리튬 1차 전지 한 개의 폭발로 시작된 불길의 공장 한 동 전체를 태웠다

“리튬이 위험할 수 있다는 이야기 정도만 들었지 구체적으로 뭐가 위험한지, 그래서 뭘 조심해야 하는지 듣지는 못했어요.”

— 4동 근무 작업자

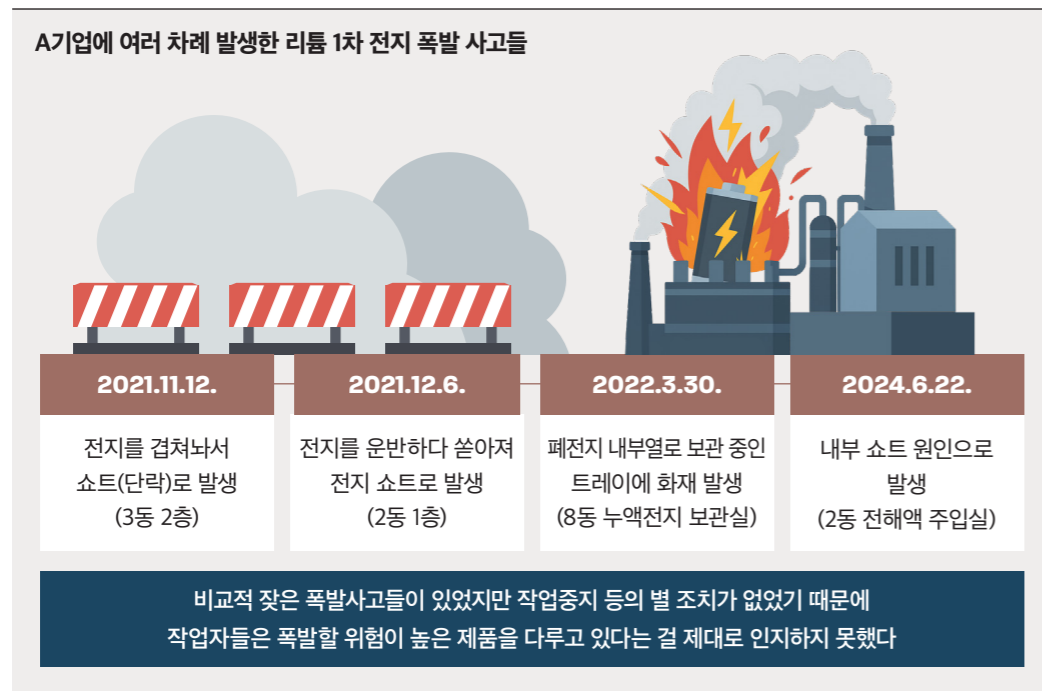
“떨어뜨리면 안 된다고 배웠어요. 위험할 수 있다고. 그런데 먼저 입사한 직원한테 구두로 들었어요.”

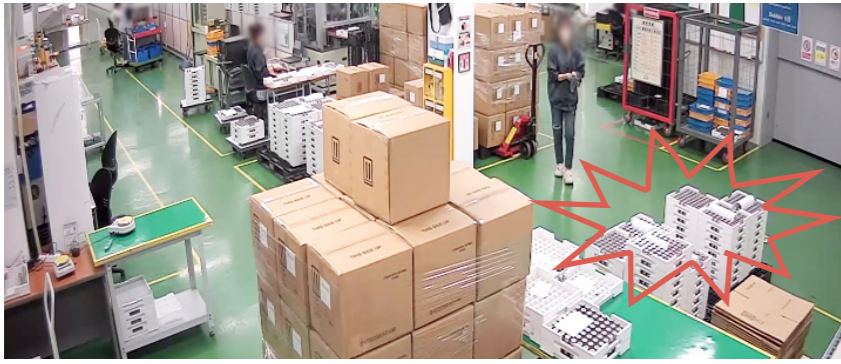
— 3동 1층 근무 작업자

인력 파견업체를 통해 구인을 하다보니, 일용직 노동자들은 작업 방법이나 안전에 관해 정식 교육을 받지 못한 이들이 대부분이었다. 자신들이 폭발할 위험이 높은 제품을 다루고 있다는 걸 충분히 인지하지 못하고 있었다.

“평소에도 리튬 1차 전지 폭발이 수시로 발생했지만, 대수롭지 않게 여겼어요. 사고 당일에도 폭발이 일어나자 처음에는 그냥 일하던 대로 계속 작업했죠.”

— 생존 작업자





첫 발화를 발견하고 일반 소화기로 진압하는 작업자. 리튬 1차 전지 폭발 시 대피해야한다는 안전 지침을 충분히 교육받지 못했다

불 끄려 말고 대피가 먼저! 제대로 알렸어야

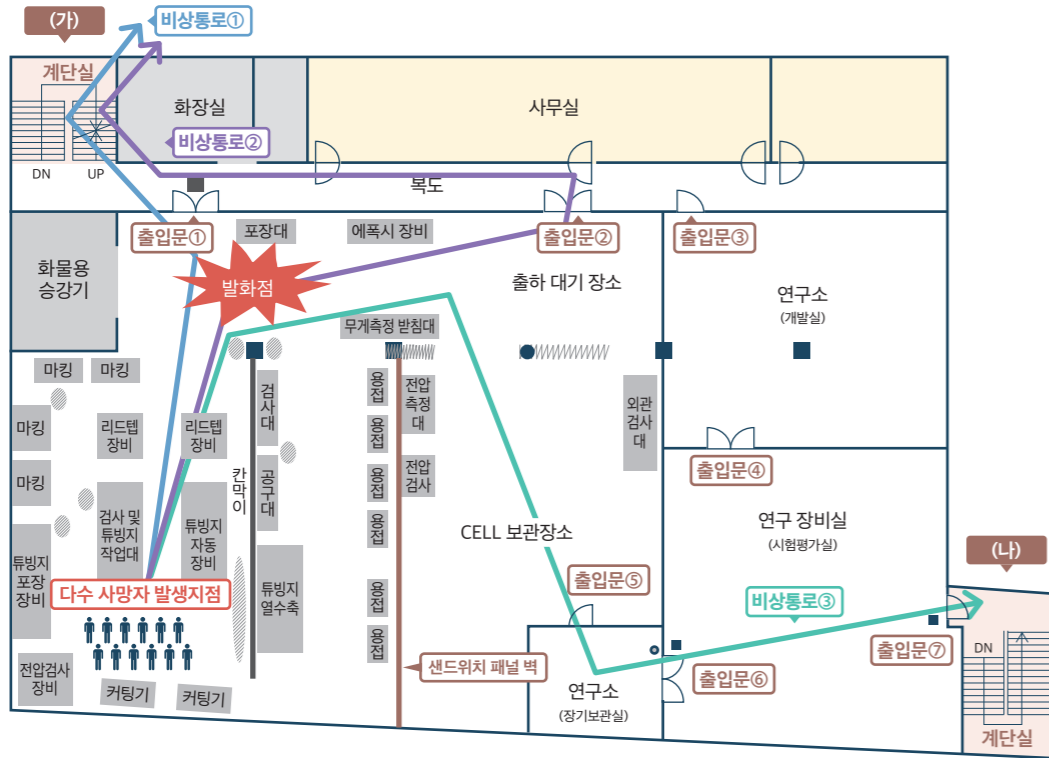
시작은 미미했다. 불꽃이 일자, 이를 발견한 작업자들은 급히 소화기로 불을 끄려 했다. 하지만 그 순간 불길은 더욱 거세졌다. 리튬 1차 전지에 들어 있는 금속 리튬은 물과 격렬하게 반응해 인화성의 수소를 만들어 낸다. 때문에 불을 끄려고 물을 뿌리면 폭발 위험이 생긴다. 일반 소화기의 산소 차단 방식은 통하지 않는다. 다시 말해, 리튬 1차 전지 공장 내에서 불길을 봤다면 작은 불길이라 만만히 보지 말고 작업자들은 당장 그 자리를 벗어나야 했다. 불을 끄려는 시도보다 피하는 게 우선이다. 불꽃이 일자 일반 소화기로 진압하려 한 작업자들의 모습에서, A기업이 그간 폭발·화재 대피 교육에 얼마나 소홀했는지 짐작하기란 어렵지 않다.

긴박했던 순간, 탈출구는 없었다

당시 경기도 소방재난본부는 소방 대응 2단계를 발령했다. 불이 난 공장에도착하고도 소방 호스로 물을 쏘아 진압할 수 없었다. 리튬 1차 전지는 고온이나 충격에 의해 쉽게 불이 붙을 수 있다. 내부에 남아 있는 리튬 1차 전지가 추가 폭발하거나 유독가스가 발생할 수도 있어 소방관들이 바로 진입하기 어려웠다. 밤 9시 50분이 넘어서야 소방 대응도 1단계로 하향됐다. 큰불이 잡혔다는 의미였다. 사고 현장에서 재해자들을 찾기 위한 구조견 투입은 다음 날에야 진행될 수 있었다. 안타깝게도, 발견된 재해자 대부분이 작업장 안에 고립된 채 유명을 달리하고 말았다.

열 폭주가 가속화되어 불길이 빠르게 확산될 때부터 대피 가능 시간은 20초 정도 있었다. 어쩌다 재해자들은 작업장에 갇히게 된 걸까.

리튬 1차 전지 제조는 보통 2동 1층에서 진행되고 세척 작업 후에 3동 2층으로 옮겨져 전압검사, 안정화(Aging), 검수, 포장 등 후속공정을 진행한다. 사고 장소에서 외부로 연결되는 계단은 두 곳으로 계단(가)과 계단(나)이다.



3동 2층의 화재 상황. 칸막이와 샌드위치 패널 벽이 비상구(출입문②)에 접근하기 어렵게 만들었다

사고 장소에서 외부로 나가기 위해서는 출입문①을 통해 계단(가)로 이동하는 방법뿐이었는데, 발화지점이 출입문①을 막고 있었다. 출입문②로 이동해 볼 수도 있었겠으나 샌드위치 패널 벽이 세워져 있던 터라 그 역시 발화지점을 지나지 않고 나갈 수가 없었다. 계단(나)로 가기 위해서는 출입문⑤와⑥을 지나야 했는데, 출입문⑤는 A기업 정직원만 사용 가능하도록 지문인식 장치가 있었다. 23명의 사망 재해자 중 상용직은 단 3명이었다. 그 외는 모두 파견업체 소속의 일용직 작업자들이었다. 이들에게는 실질적으로 출입문①만이 비상대피로였다. 산업안전보건기준에 관한 규칙 제17조에는 출입구 외에 안전한 장소로 대피할 수 있는 비상구 1개 이상을 설치하도록 규정하고 있다. A기업의 비상구는 두 곳이었으나 비상대피로의 상황을 볼 때 비상구를 제대로 설치했다고 보기 어렵다.

사고 당시 작업자들의 위치를 기준으로 전방에는 리튬 1차 전지가 활활 타 오르고 있었고 오른쪽에는 샌드위치 패널로 만든 가벽이, 왼쪽과 뒤쪽으로는 건물 외벽이 둘러싸고 있었다. 사망 재해자 23명 중 21명이 이 자리를 떠나지 못한 채 시신으로 발견됐다.

이렇게 재해자들이 몰려 있게 된 것은 우선 공간 자체가 재해자들에게 익숙하지 않다는 것을 의미한다. 해당 공장에 일용직 작업자들이 많았다는 것도 원인이지만, 통상 제조업 공장의 경우는 비상 대피 동선을 한눈에 알 수 있는 구조로 공간이 조성된 경우가 다수다. 무엇이 문제였을까.

A기업의 [3동 2층의 화재 상황]을 다시 들여다보자. 2층에는 화물용 승강기도 있었다. 연기가 빠르게 퍼지고 시야가 제한된 상황에서 승강기를 찾고 조작하는 것이 쉽지 않았을테고 화재 발생 시 승강기가 정상적으로 작동했는지 여부도 정확히 알 수는 없지만, 공장 내부가 여러 구획으로 나뉘어 있어 탈출 경로를 찾는 게 어려운 환경이었다. 포장 공간과 검사 공간을 나누는 칸막이들로 시야 확보가 되지 않아 재해자들은 발화지점을 거치지 않고는 밖으로 나갈 수 없다고 생각했을 것이다. 최초 발화 이후 리튬 1차 전지가 연쇄적으로 폭발하는 상황에, 과연 그곳을 지나 탈출할 엄두가 났을까.

“8개월 동안 일하면서 비상구가 어디 있는지도 몰랐어요. 안전교육을 받은 적이 없었고, 대피 매뉴얼도 본 적이 없어요.”

— 생존 작업자

화재 대비 허점, 원인은 부실한 위험성평가

A기업은 2020년 설립된 이후로 위험성평가를 매년 진행했다. 하지만 어째서인지 2023년에는 위험성평가를 실시하지 않았고 2022년 위험성평가 자료를 그대로 가져다 시행일만 2023년 10월로 변경했다. 심지어 2021년부터 2022년까지 3차례 리튬 1차 전지 폭발 사고가 있었음에도 불구하고 2022년 위험성평가에서 리튬 1차 전지의 화재 위험성에 대한 부분은 누락했다. 사업을 영위하고 있는 경영책임자가 리튬 1차 전지의 인화성, 폭발성, 진화의 어려움 등을 몰랐을까.

A기업은 모회사로부터 독립하기 전부터, 거래처로부터 리튬 1차 전지의 품질에 대한 불만과 수정 요구를 비일비재 받아왔다. 특히 6월 24일 대형 화재의 기인물이 된 스파이럴(와운드) 타입의 리튬 1차 전지는 발주처인 군으로부터 상당한 양의 불량 판정을 받았으며 이에 따른 시정도 강하게 요구받았다.

군이 A기업에 제기한 불만 접수 현황 유형과 건수

구분	계	이상현상				비고
		누액	발열	그을음	팽창	
계	1,429	330	22	100	977	
2022	1,023	40	2	4	977	
2021	185	109	20	56	-	
2020	221	181	-	40	-	

2022년에도 A기업에서는 ‘팽윤⁴’ 현상으로 인한 화재 사고가 발생한 바 있다. 전지 내부의 양극재가 팽창하면 분리막 손상과 리튬 1차 전지 내 단락을 일으킬 수 있는 원인이 된다. 이는 곧 열폭주 현상으로 이어져 폭발·화재의 위험성을 높이는 문제라 할 수 있다.

이러한 맥락을 고려할 때 사업주가 리튬 1차 전지의 폭발·화재 위험을 전혀 예상하지 못했다고 할 수는 없다. 이미 확인되었거나, 충분히 예상할 수 있었던 유해·위험요인도 제대로 반영하지 않은 부실한 위험성평가로는 화재를 막을 수 없었던 것이다.



경찰, 소방당국, 국립과학수사연구원, 고용노동부 등으로 구성된 합동감식단이 화재 원인을 조사하고 있다 2024.6.25.

4 팽윤: 고분자 물질이나 섬유 등이 물이나 용매를 흡수하여 내부 구조가 팽창하여 형태와 물성이 변하는 현상

5 위험은 눈 감고 귀 막고, 은폐에는 적극적?

밀린 물량, 늘어난 불량... 위험을 초래한 악순환의 고리

A기업은 2017년부터 매년 입찰을 통해 군에 리튬 1차 전지를 납품했다. 그런데 2024년 들어 납품에 빨간 불이 켜졌다. 매년 불량으로 인한 시정 요구를 강하게 받았지만 2024년에는 2021년, 2022년 대비 2배 이상의 물량을 수주했다. 불량품 역시 급격히 늘어났다. 2024년 8월말까지 재생산해야 하는 물량과 월별 정상 생산해야 하는 물량을 합치면 매일 5,000개 이상을 생산해야 했다. 기존 일일 생산 물량이 3,000개 수준이었다는 점을 감안하면 60% 이상이 증가한 물량이었다.

리튬 1차 전지를 제조할 때는 반드시 안정화 공정이 필요하다. 안정화 공정에는 일정 부분 시일이 소요되는데, 생산된 리튬 1차 전지를 하나의 팩으로 묶는 협력업체로 보내면, 그 협력업체에서도 최소 한 달 가까운 안정화 기간이 필요하다. 납품 기일을 맞추고자 결국 A기업의 경영진들은 수작업으로 진행하던 발열 검사조차도 생략하는 단계에 이른다.

숨기고 말 맞추는 관행, 더 큰 사고 불렀다

A기업의 근본적 문제는 사고가 발생할 때마다 해온 대처 방식이다. 2022년 2월, 인력 파견업체 D사 소속인 한 작업자가 3동 1층 조립기에 손가락이 끼는 사고가 발생했다. 이때 재해자의 가족에게 합의금 명목으로 돈을 전달하고 산업재해 신고는 하지 않았다. 특히 이 과정에서 “재해자에게 한꺼번에 너무 많은 금액을 입금하면 문제가 될 수 있으니, 재해자의 가족들을 불러다 놓고 따로 금액을 쪼개서 입금했다”고 한다. 인력 파견업체가 산업재해로 신고하고 정당한 절차에 따른 보험 처리를 주장했음에도 A기업은 실질적으로 이를 거부했다.

산업안전보건법 제57조(산업재해 발생 은폐 금지 및 보고 등)에 따르면 사업주는 산업재해가 발생했을 때 그 사실을 은폐해서는 안 되며, 고용노동부령에 따라 원인 등을 기록하고 보존해야 한다. 또한 발생 개요와 원인 및 보고 시기, 재발 방지 계획 등을 고용노동부 장관에게 보고해야만 한다. 책임을 회피하는 순간, 같은 실수는 반복될 수밖에 없다. 재해 발생 사실을 은폐하기보다 그 위험을 직시하고 개선한다면, 안전한 일터를 만들어 나가는 전환점이 될 수 있다.

경쟁사 화재가 화재라고? 1위 업체의 저력은 안전관리에 있었다

사실 A기업이 군납을 시작할 수 있었던 것은, 리튬 1차 전지 생산과 납품에 견고한 입지를 다졌던 경쟁사 W기업이 잠시 무대에서 내려가 있었던 영향도 컸다. 2017년 4월, W기업은 화재로 충남에 있는 공장이 전소되는 사고를 겪고 재정비 중이었다.

동종업계 1위 업체인 W기업은 사고 후 대처가 확연히 달랐다. 2018년 새로운 공장 건설을 완료하기 전까지 한 명의 직원도 해고하지 않았다. 오히려 핵심 생산 라인 직원들에게는 유급 휴가를 제공했다. 안전한 리튬 1차 전지는 숙련된 사람의 손끝에서 나오는 것이라는 생각에서였다.

특히 차이가 두드러진 것은 공장을 새로 건축하는 과정에서 제조 공정에서의 위험을 최소화할 수 있는 방식으로 공장 구조를 설계했다는 점이었다. 리튬 1차 전지 공정에서 소홀하기 쉬운 안정화 공정을 별도의 공간에서 진행할 수 있도록 아예 분리했다. 안정화 공정은 7일 정도로 아주 긴 것은 아니었지만, 격리된 장소에서 이를 진행함으로써 제조 과정에서 양극재가 심하게 팽윤하는 현상이 일어나더라도 작업자의 안전에는 큰 영향을 미치지 않도록 했다. 리튬 1차 전지가 반제품 상태에서도 위험할 수 있다는 것을 정확히 인정한 것이었다.

작업 현장 역시 일반 건물 형태가 아니라 철근 콘크리트 구조를 선택했으며, 리튬 1차 전지를 보관하는 공간에도 콘크리트로 격벽을 두었다. 또한 트레이 역시 철제 난연 트레이를 사용했으며 격벽마다 인증된 리튬 1차 전지 화재용 소화기를 비치했다. 초동 대응이 별도로 필요 없는, 즉시 대피 구역을 설정하고 출입구와 별도의 비상구를 2~3곳 확보했다. 또한 정전이나 자욱한 연기 속에서도 작업자들이 한눈에 대피 방향을 알아볼 수 있도록 야광 대피로 표지를 적용했다.

“생각을 바꿨습니다. 우리가 리튬 1차 전지를 만들 때, 화재의 위험성을 원천 차단하는 건 아예 불가능해요. 오히려 이 제품들은 언제나 화재를 일으킬 수 있다는 점을 인정하고, 화약 공장에 준하는 관리 방식을 택했습니다.”

—W기업 대표이사

참고로 2018년, W기업이 다시 제조 및 납품을 재개하고자 했을 때, 1년간의 휴지 기간에도 계약을 해지한 거래처는 없는 것으로 알려졌다.

6 동종 산업계 안전관리 표준 만든다면?

업종마다 보편적으로 발생할 수 있는 위험과 사고가 있다. 이러한 위험에 업종별 협회나 사업주 단체가 공동으로 대처할 수 있다면 산업 전반적으로 재해 위험이 줄어들 수 있을 것이다. 하지만 우리나라는 제조업의 역량 기준으로는 선진국이면서도, 먼저 선진국 반열에 오른 다른 국가들과 달리 동종 업체의 모범적 사례를 업계의 표준으로 구현하려는 업계 차원의 자발적 노력이 부족하다.

A기업 화재사고 이후 국내 리튬 1차 전지 업계에서는 어떤 노력이 있었을까?

사고가 일어난 지 3개월여 지난 10월, 고용노동부와 안전보건공단, 사단법인 한국배터리순환자원협회, 한국전자공업노동조합은 『전지 제조·취급업 화재·폭발사고 대비 안전가이드』를 제작해 배포했다. 여기에는 전지 제조·취급업의 특징, 화재·폭발 사고의 대비, 전지공장 우수 사례, 안전한 전지 제조·취급을 위한 수칙이 정리돼 있다. 특히 전지공장 우수 사례로는 W기업의 모범적 사례가 나와 있다. W기업이 공장을 신축하고 안전 시스템

을 확보하면서 들인 비용이 다른 기업들의 입장에서 부담을 느낄 수 있지만 이는 결국 성과로 드러나고 있다. 해당 기업은 한국 방위산업의 성장세를 타고 매년 20~30%에 달하는 성장세를 이어가고 있다. 제조 공정에서의 안전성이 글로벌 바이어들에게도 신뢰를 얻었기 때문에 풀이되고 있다. 이 기업은 최근 국내외 연구기관들과 협업을 통해 새로운 소재의 연구 개발을 진행하며 미래 먹거리 확보에도 선제적인 면모를 보여주고 있다.

제조 공정 과정에서 작업환경의 안전을 비용으로만 보는 관점은 현대 산업 흐름에 맞지 않다. 오히려 첨단 산업 분야에서는 안전이 경쟁력을 가르는 기준이 된다는 것을, 이 참사의 조사 결과, 그리고 같은 종류의 사고를 두고 다른 선택을 했던 기업의 사례가 입증하고 있다.

A기업의 폭발·화재는 단지 한 기업의 과실이 아니라, 한국 산업이 안전을 소홀히 해온 구조적 문제로 인한 결과이다. 외신들은 첨단 기술이 발달한 한국에서 왜 대형사고가 끊이지 않는냐고 묻는다. 안전을 비용이 아닌, 기업의 발전을 위한 투자로 인식하는 태도 전환 없이는 이러한 질문은 계속 될 수밖에 없을 것이다.



“위험을 외면하는 순간 안전은 무너집니다.
작은 사고를 은폐하며 ‘급한 불’만 끄던 손길이
큰 재앙을 불러들이고 말았습니다.”

산업계와 공조하여 화학물질(제품) 위험성평가 표준을 만들자

Q 담당 산업안전보건감독관은 제조업에서 이런 큰 규모의 사고는 예상 못했다고 했다. 이런 재해는 지금 까지 어떤 산업에서, 어떤 원인으로 발생했나?

A A기업 사고의 직접적인 원인은 리튬 1차 전지 폭발 이후 발생한 급격한 화재와 비상대피로 미확보로 요약할 수 있다. 산업화 이후 A기업의 재해와 유사하거나 더 큰 규모의 피해를 초래한 산업재해(이하 '초대형 중대재해')는 모두 '화재'라는 공통점이 있고, 비상대피로가 확보되지 않았거나 제한되어 피해가 확대되었다는 점에서도 유사하다. 제조업에서도 중대재해가 꾸준히 발생하고 있지만 사망자 수, 피해 규모, 사회적 영향 등을 기준으로 살펴볼 때 1990년 이후부터는 A기업 사례만큼의 초대형 중대재해를 제조업에서 찾아보기 힘들다. 최근엔 대체로 건설업, 그것도 냉동물류창고 신축 공사현장에서 일어났다. 제조업에서의 초대형 중대재해는 산업화 초기인 60년대 초, 신발 공장과 자동차 관련 화학제품 생산 공장에서 발생했다. 초대형 중대재해가 발생한 업종의 변천을 정리하면, 제조업(화학제품류) → 광업(석탄 광산) → 건설업(물류창고류)의 순이다. 이번 사고는 고도로 산업이 발전한 우리나라에서 광산이나 건설 현장도 아닌, 비교적 안전보건관리가 용이한 제조업 현장에서 발생했다는 점에서 충격을 던져준다.

Q 동종업체인 W기업에서도 2017년 공장이 전소 되는 사고가 있었다. 리튬 1차 전지 제조업에서 초대형 중대재해가 발생하는 이유는?

A 산업정책에 따른 신산업의 급성장과 이에 미치지 못하는 해당 산업계의 산업안전보건관리 역량 미달에도 원인이 있다. 2차 전지(리튬이온전지)는 전기차(EV), 에너지 저장장치(ESS) 등에 적용되는 기후변화 대응의 핵심 기술로 근래 급격히 성장했다. 2차 전지 산업의 폭발적 성장은 리튬 전반에 대한 연구개발·공급망 혁신을 견인했다. 두 기업은 비교적 오래된 기술인 리튬 1차 전지를 생산하는 업체들이지만 2차 전지 산업 성장에 따른 파급효과를 누리고 있었다. 즉 리튬 금속 기반 1차 전지 생산업체에도 소재 혁신이 전이 되었고 스마트 인프라 확대로 10년 이상 교체하지 않아도 되는 전원이 필요해졌고 지정학적 긴장·국방비 증가 등 군수·우주 특수용도 수요도 증가했다. 같은 맥락에서 태양광, 풍력, 바이오에너지 등 신재생에너지 산업의 급속한 성장 과정에서 노동자 추락, 질식 등의 사고가 빈발하고 있다. 태양광 패널 설치과정에서 노동자 추락사고가 증가하고 있고 친환경 연료로 분류되는 암모니아는 인체에 맹독하며 폐기물 자원순환 공정에 근무하는 노동자들은 유해한

표 1. 우리나라 주요 초대형 중대재해의 개요

일시	사업장 (업종)	유형 (인명피해)	기인물 및 직접 원인
2020. 4.29.	이천 한익스프레스 냉동물류창고 (건설업)	화재 (38명 사망, 10명 부상)	용접 불티에 의한 화재와 비상대피로 미확보
2008. 1.7.	이천 코리아이천 냉동물류창고 (건설업)	화재 (40명 사망, 9명 부상)	환기 불충분한 밀폐공간 내 증기(톨루엔 등) 폭발 및 비상대피로 제한
1998. 10.29.	부산 범창콜드프라자 냉동물류창고 (건설업)	화재 (27명 사망, 17명 부상)	용접 불티에 의한 화재와 비상대피로 미확보
1989. 10.4.	여수 럭키화학 (제조업)	폭발 (16명 사망, 17명 부상)	증기(모노머) 폭발 추정
1979. 10.27.	문경 은성광업소 (광업)	화재 (44명 사망, 다수 부상)	광차 화재 및 비상대피로 제한
1979. 4.14.	정선 함백광업소 (광업)	폭발 (26명 사망, 38명 부상)	메탄가스 폭발 및 비상대피로 제한
1963. 6.2.	인천 우성화학공업사 (제조업)	폭발 (17명 사망, 100여 명 부상)	선박시동제 제조과정(마그네슘+염산)에서 발생한 수소 폭발 추정
1960. 3.2.	부산 국제고무 (제조업)	화재 (약 68명 사망, 29명 부상)	증기(톨루엔) 폭발·화재 추정 및 비상대피로 차단

가스 분진에 노출된다. 지속가능한 사회를 위한 기후변화 대응이 중대재해 위험을 높일 수 있으므로 관계 당국인 고용노동부, 환경부, 산업통상자원부 등은 이를 고려해야 한다.

Q A기업 경영책임자는 리튬금속 전지의 폭발·화재 위험성에 대하여 몰랐다고 주장한다. 실제로 A기업의 사전 위험성평가에서도 이 위험성은 누락됐다. A기업은 정말 몰라서 그 위험성평가를 수행하지 않은 것일까?

A 굳이 사업장에 적용되는 산업안전보건법령을 거론하지 않더라도 리튬배터리에 관한 규제는 일상생활과 밀접하다. 특히 비즈니스 목적 상 비행기를 자

주 탕을 경영책임자라면 더욱 그럴 것이다. 항공기 탑승 시 반드시 고지되는 항공기 운송 제한 물품 목록에 리튬배터리가 있기 때문이다. 일반 전자 장비에 사용되는 2g을 초과하는 리튬 메탈 배터리는 화재 위험이 높아서 휴대·위탁 모두 불가하다.

품질 제고를 통해 시장에서 신뢰받는 기업이 되려면 지켜야 하는 국가산업표준에도 리튬 1차 전지의 위험성은 잘 드러난다. '일차전지-리튬전지의 안전성(KS C IEC 60086-4:2019)'에는 리튬 1차 전지의 '단락', '누출', '발화', '파열', '폭발' 등의 위험을 정의하고 이를 방지하기 위한 적절한 제조·시험·보관·운송 절차가 명시돼 있다. 포장 공정에서 전지의 적재 높이

에 관한 사항만 일부 발췌하면 “일반적으로 이 높이는 판지 포장의 경우 1.5m, 나무 상자의 경우 3m를 넘을 수 없다.” 당시 패킹 룸의 판지 상자 적재 높이는 1.5m를 초과한 것으로 보인다. 또한 이 표준에는 전지는 “서늘하고 건조하며, 통풍 및 방수가 되는 곳”에 보관해야 하므로 “전지는 생산 후 즉시 운송해서 도매자나 사용자에게 전달해야 한다”는 규정이 적시 돼 있다.

리튬 금속 전지를 생산하는 A기업 경영책임자가 전지의 폭발·화재 위험성을 몰랐다는 것은 어불성설이다. 하지만 일반적으로 제조업 사업주들이 다른 유해·위험보다 화학적 요인에 대하여 상대적으로 잘 모르거나 소홀히 하는 경향이 있는 것은 사실이다. 화학물질(제품)의 유해성은 매우 다양하고 복잡하면서도 위험성이 눈에 쉽게 드러나지 않기 때문이다. 현재 고용노동부는 ‘사업장 위험성평가에 관한 지침’을 통해 다양한 유해·위험요인을 통합적으로 관리하도록 안내하고 있다. 주요 선진국은 화학물질의 복잡하고 다양한 유해·위험을 고려하여 일반 위험성평가 지침을 보완하는 별도의 세부 규정을 제정·운영하고

있다. 일본 후생노동성은 ‘화학물질 등에 의한 위험성 또는 유해성 등 조사 등에 관한 지침’을 최근 별도로 제정하여 2,900 종의 위험성평가 대상 화학물질의 폭발 위험은 물론 피부 노출을 통한 위험성까지도 반드시 평가하도록 안내하고 있다. 영국과 독일 역시 화학물질에 특화된 규정을 통해 사업주가 위험성평가를 누락 없이 수행하도록 지원하고 있다. 국내에도 중대산업사고 예방을 위한 공정안전보고서(PSM) 제도가 있으나, 이는 주로 대규모 폭발·화재 위험 사업장에 초점을 맞추고 있어 다수의 일반 화학물질 취급 사업장까지 포괄하는 데는 일부 한계가 있을 수 있다. 이러한 상황에서 유통되는 화학물질의 종류는 계속 증가하고 있으며, 『2023년 사고백서』에서 다룬 트리클로로메탄 급성중독 사건(중대재해처벌법 1호 기소)을 비롯한 화학물질 관련 중독, 폭발·화재 및 직업병은 여전히 중요한 산업안전보건 문제로 남아있다. A기업에서 발생한 중대재해는 화재 대비·대응의 중요성뿐만 아니라, 현행 위험성평가 체계가 화학물질의 고유한 위험성을 보다 면밀히 반영할 수 있도록 고도화될 필요가 있음을 시사한다.

반드시 기억하자!

화재·폭발 대형 참사를 막을 수 있는 Key point

비상대피로 화재·폭발 사고 발생 시 진압보다 대피가 먼저!



화재 사망사고 주요 원인이 질식사과 연기 흡입!

- 전체 사망 원인의 약 60~70%를 차지
- 빠른 대피가 생존의 핵심
- 실내 화재의 경우 발화 3~5분 이내 연기 확산 급격히 진행, 대피가 불가능해짐



서울사이버대학교
안전관리학과 강태선 교수



**화재·폭발 시
대피 요령 체크리스트**



- 비상구·대피로는 항상 개방되어 있고 장애물 없이 확보되어 있는가?
- 대피 유도 표지와 비상등은 정상 작동하는가?
- 정기적인 비상대피 훈련이 실시되고 있는가?
- 모든 노동자가 비상대피 절차를 숙지하고 있는가?



- 경보 장치가 울리면 즉시 작업을 중단하고 대피를 시작하는가?
- 가장 가까운 비상구를 통해 신속하고 질서 있게 이동하는가?
- 승강기 대신 계단을 이용하는가?
- 연기를 피하기 위해 몸을 낮추고 이동하는가?
- 집결 장소에서 인원 점검이 이루어지는가?



- 대피 지휘 및 상황 파악 역할을 사전에 숙지하고 있는가?
- 응급조치 및 119 등 외부 구조요청 체계를 숙지하고 있는가?
- 타 법령에 따른 교육 이수 여부 및 대체 여부가 확인되었는가?

비상상황 대비 매뉴얼을 마련하세요!



각 사업장마다 다양한 사고유형을 예상하여 각 사업장 규모 및 특성에 맞는 비상조치계획 및 대응방안 등을 수립하고, 이를 반복적으로 교육하거나 훈련하는 등의 방식으로 노동자가 숙지할 수 있도록 하여야 합니다.

비상 상황이란 무엇인가요?

- 추락, 부딪힘, 끼임, 화재, 폭발 등으로 사상자가 발생한 상황 또는 발생할 우려가 있는 상황을 말합니다.
 - 이 경우 피해를 줄일 수 있도록 초기 대응을 확실히 하는 것이 중요합니다.
- 비상 상황은 작업 설비, 공정, 위치 등 사업장 특성에 따라 발생 유형가능성 등이 상이합니다.
 - 따라서 사업장의 유해-위험요인을 미리 파악하여 어떤 비상 상황을 중점적으로 대비할지 검토해야 합니다.

매뉴얼에는 어떤 내용이 포함되어야 하나요?

• 주요 내용은 다음과 같으며, 사업장 특성에 따라 필요한 내용을 추가할 수 있습니다.

비상상황 발생 시 대응 절차



대피 절차와 비상 대피로 지정

- 대피 전 비상정지 등 안전조치가 필요한 주요 공정 및 설비 관련 내용 포함
- 사고 유형별 대피 경로·대피 방법

예시

화재 발생시



계단을 이용하여 낮은 자세로 대피



젖은 수건 또는 담요로 몸과 얼굴을 감싸고 대피

작업 중지, 위험요인 제거 등 긴급조치 방법

- 급박한 위험 발생시 노동자가 스스로 작업을 중지하고 대피하도록 안내
- 사고 원인이 된 기계기구의 비상정지 방법, 가스 등 위험물질 공급 차단 방법 등

추가 피해방지를 위한 조치

- 사고현장은 중대재해가 다시 발생할 위험이 높으므로 원칙적으로 출입 통제
- 추가 피해가 발생되지 않도록 붕괴, 화학물질 누출 등 사고 정보를 적극 공유

※ 고용노동부, 사업장 비상상황 대비 가이드라인

2

10개월간 3번의 참사, 안전 강화 선언의 허상

중대재해 다발 사업장

바늘 하나 만들지 못하던 불모지에서 출발해 세계적 제조 강국으로 성장하기까지, 대한민국 산업은 극한의 효율성과 생산성을 추구하며 눈부신 발전을 이뤄왔다. 그러나 그 과정에서 현장의 '안전'은 종종 뒷전으로 밀려났다. 이제는 시대의 인식이 달라지고 있다. 기업들은 앞다투어 '안전 대책 강화'를 외치지만, 기와 몇 장 갈아 끼운다고 새집이 되지 않듯 근본적인 변화 없이는 아무것도 달라질 수 없다. 국내 특수강 시장점유율 1위인 B사 역시 예외는 아니었다. 중대재해처벌법 시행 이후 10개월간 세 차례의 중대재해가 잇따라 발생, 네 명의 작업자가 목숨을 잃었다. 대표는 사고 때마다 환골탈태를 약속했지만, 그 약속은 늘 공허하게 흩어졌다. 한 사업장에서 끊이지 않고 되풀이 된 중대재해, 근본 원인은 무엇이며 실질적인 대책은 무엇인지 알아본다.



1 인구 25만, 지역 경제를 책임지는 B공장의 이면

거대한 용광로에서 끓어오르는 쇳물, 공장 안은 밤낮없이 돌아가는 기계의 소음과 진동 그리고 숨막힐 듯 뜨거운 열기로 가득하다. 전북 최대 항구도시에 자리 잡은 B사의 특수강 공장은 1990년 후반 여의도의 약 3배 넓이로 지어져 특수강 단일 공장으로는 세계적인 수준의 생산 규모를 자랑한다. 얼핏 보면 단단한 요새처럼 보이는 이 공장에선 연간 조강¹ 210만t, 특수강 140만t이 생산된다. 설명이 필요 없는 압도적인 양이다. 인구 25만 명인 이 도시의 경제를 책임지는 것 또한 B공장이다. 상시 노동자는 1,400명 남짓이지만 협력업체 인력까지 포함하면 그 수는 곱절에 곱절은 더해진다. 지방 소멸이 현실이 된 시대, 기업 하나가 지역을 먹여 살린다고 해도 과언이 아니다. 더욱이 몇 해 전, 인근의 자동차 공장이 문을 닫으며 지역 경제 1/4이 타격을 입은 이후 주민들에게 B공장의 존재는 더없이 절실했다. 하지만 영광의 상징이었던 이 공장은 최근 연이은 중대재해로 전국적 비판의 도마 위에 올랐다. 지역을 지탱하는 기업인 동시에 ‘안전관리 불량기업’이라는 오명을 안게 된 것이다.

¹ 조강(粗鋼): 철광석을 녹여서 불순물을 제거하고 만든 초기 형태의 철강 제품. 아직 정밀하게 가공되지 않은 상태의 철

2 2022년 5월, 1차 중대재해 발생

지게차 부딪힘 사고

짙붉은 철쭉꽃이 흐드러지게 핀 2022년 5월이었다. 희뽀하게 밝아오는 새벽에도 B공장은 귀가 얼얼할 정도의 굉음을 울리며 힘찬 하루를 열고 있었다. 새벽 5시 30분, B사 소속 이수영 씨는 야간 조로 전날 밤 9시에 출근해 밤새 일을 마치고 샤워를 하기 위해 작업장에서 관리동으로 나섰다. 샤워 후엔 바로 퇴근하면 되니, 어깨에 묻은 피로까지 털어낼 참이었다. 정년이 얼마 남지 않은 수영 씨는 B공장이 처음 지어질 때부터 일해온 회사의 산 역사다. 이 공장에서만 28년 넘게 일했으니 공장 안이 뻘했다. 그런데 평소대로 길을 걸던 수영 씨 앞에 검은 그림자가 드리워졌다.

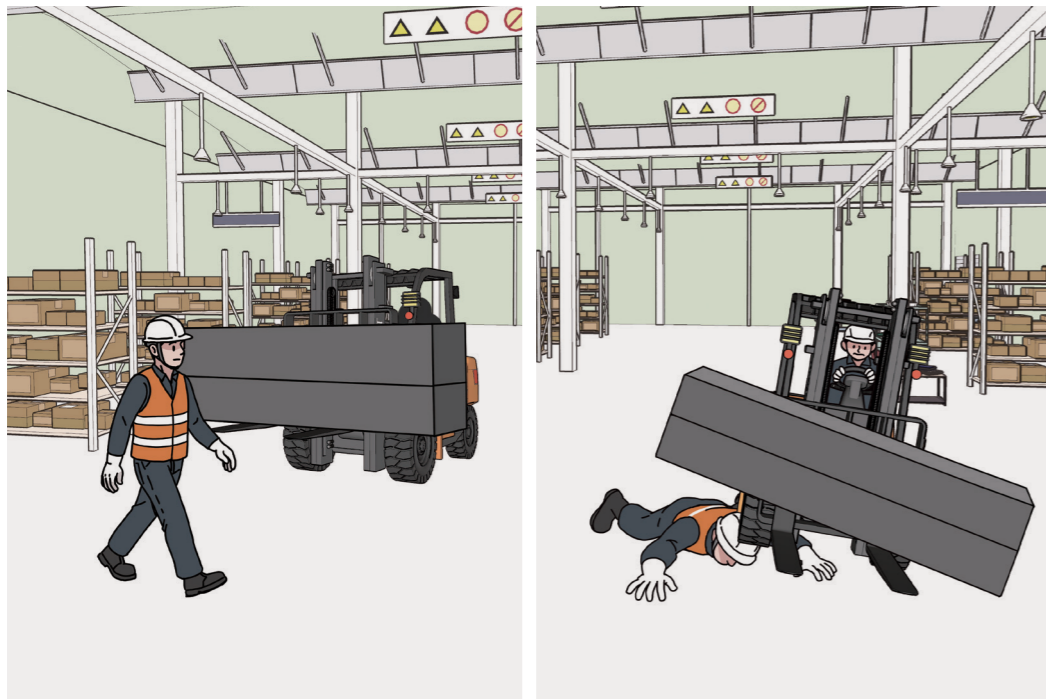
“쿵”

찰나였다. 블룸²을 실은 지게차가 수영 씨를 치었다. 순식간에 16t 지게차

² 블룸(Bloom): 철을 굳혀 만든 큰 네모 쇳덩이

앞바퀴가 수영 씨를 밟고 7m를 지나간 뒤에야 멈춰 섰다. 어떻게 손쓸 틈도 없이 벌어진 일이었다. 수영 씨는 현장에서 숨을 거뒀다. 평소와 다를 바 없는 길이었는데, 그 길이 마지막이 될 줄 그 누구도 예상하지 못했다. 어쩌다 이런 비극이 발생한 것일까? 지게차 운전자와 수영 씨는 왜 서로를 발견하지 못한 것일까?

사고가 발생한 시간은 새벽 5시 30분경, 사방이 아직 어두웠다. 인근 가열로에서는 강한 굉음이 밤낮없이 이어져 주변의 위험을 감지하기 어려운 환경이었다. 무엇보다 지게차 운전자는 블룸을 적재할 때 포크의 높이를 지면에서 30cm 이하로 유지해야 했지만, 사고 당시 포크는 60cm 이상 올라가 있었다. 여기에 8t이 훌쩍 넘는 블룸을 두 개나 실어 지게차 최대 적재하중인 16t을 초과했다. 어둠과 소음, 규정을 어긴 과적과 과도한 포크 상승이 겹치면서 운전자의 전방 시야가 가려졌고, 그런 상태로 지게차를 몰다가 사고가 발생한 것이다.



교대 후 이동 중이던 재해자

블룸을 이송하던 지게차와 충돌

안전 수칙이 하나도 지켜지지 않은 현장, 사고는 안전 방치의 결과

지게차는 산업현장에서 널리 활용되는 장비다. 그만큼 관련 사고도 잦다. 고용노동부의 산업재해 고위험 요인 분석 정보를 살펴보면 2023년 말, 제조업 12대 사망사고 기인물 중 지게차에 의한 사고는 총 632건 중 124건(약 20%)으로 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 이러한 위험에 대응해 산업안전보건기준에 관한 규칙에서는 지게차 운행 시 작업자 보호를 위한 여러 조치를 명시하고 있다. 예를 들어 제172조(접촉의 방지) 및 제173조(화물 적재 시의 조치)에는 지게차를 포함한 차량계 하역운반기계운행 시 다음과 같은 조치를 요구한다.

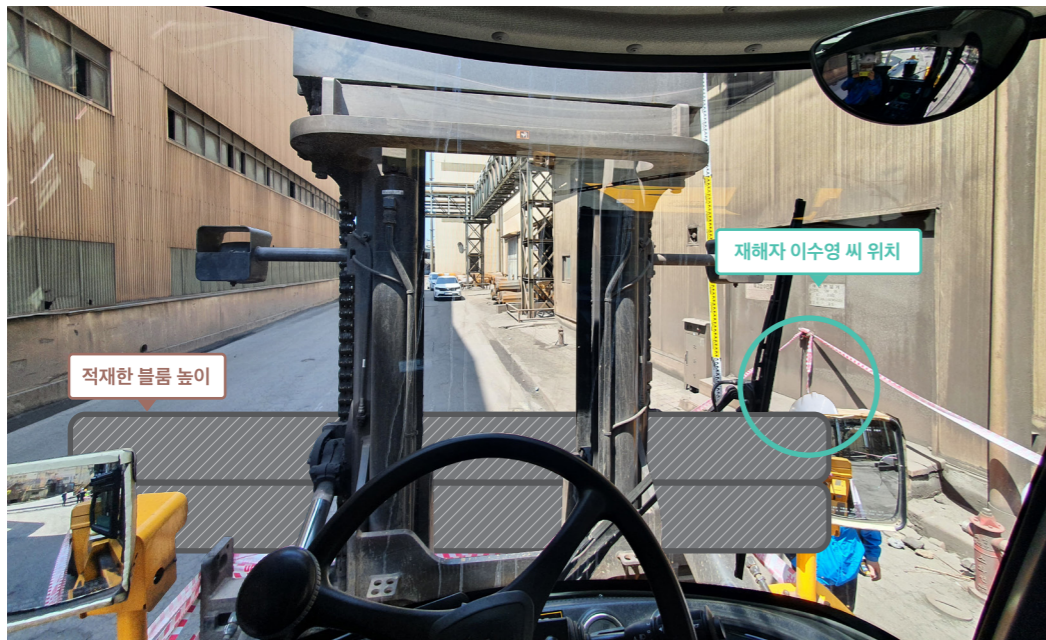
산업안전보건기준에 관한 규칙 제172조 (접촉의 방지)

- ① 사업주는 차량계 하역운반기계등을 사용하여 작업하는 경우에 하역 또는 운반 중인 화물이나 그 차량계 하역운반기계등에 접촉되어 근로자가 위험해질 우려가 있는 장소에는 근로자를 출입시켜서는 아니 된다. 다만, 제39조에 따른 작업지휘자 또는 유도자를 배치하고 그 차량계 하역운반기계등을 유도하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ② 차량계 하역운반기계등의 운전자는 제1항 단서의 작업지휘자 또는 유도자가 유도하는 대로 따라야 한다.

산업안전보건기준에 관한 규칙 제173조 (화물적재 시의 조치)

- ① 사업주는 차량계 하역운반기계등에 화물을 적재하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.
 1. 하중이 한쪽으로 치우치지 않도록 적재할 것.
 2. 구내운반차 또는 화물자동차의 경우, 화물의 붕괴 또는 낙하에 의한 위험을 방지하기 위하여 화물에 로프를 거는 등 필요한 조치를 할 것.
 3. 운전자의 시야를 가리지 않도록 화물을 적재할 것.
- ② 제1항의 화물을 적재하는 경우에는 최대적재량을 초과해서는 아니 된다.

사고가 발생한 현장에서는 가장 기본적인 안전조치조차 이루어지지 않았다. 우선 노동자 통로 확보부터가 미비했다. 작업장으로 통하는 통로나 작업장 내 주요 구간에는 노동자가 안전하게 오갈 수 있도록 통로를 설치하고 표시해야 하며, 지게차가 상시 운행하는 구역은 원칙적으로 노동자가 통행해서는 안 된다. 그러나 조사 결과 B사가 지정했다고 주장한 '안전 통로'는 차도와 도보의 구분조차 없는 불안정한 길로 드러났다. 결국 노동자들은 지게차가 다니는 길로 통행할 수밖에 없었고, 이런 위험한 이동이 일상화되면서 경각심은 점점 무뎠다. 지게차 운행 관리 역시 허술했다. 지게차가 상시 통행하는 사내 도로에는 출입금지 구역을 설정하고, 운반 작업 시 필수인 작업지휘자와 신호수 등을 배치해 충돌을 예방해야 한다. 그러나 현장에는 출입금지 조치도, 신호수도 없었다. 이렇게 복합적인 안전 조치 위반과 한 번에 더 많은 물량을 옮기려 했던 운전자의 무리한 운행이 맞물리면서, 결국 비극적인 사고로 이어졌다.



블룸 적재 후 지게차 운전자의 추정 시야. 우측 흰색 헬멧이 이수영 씨 위치

3 불과 4개월 만에 2차 중대재해 발생

환봉 인양 중 부딪힘 사고

더위가 아직 채 가시지 않은 2022년 9월 8일, 수영 씨가 세상을 등진 지 불과 4개월 만에 B공장에서도 또다시 비극이 일어났다. 5월 사고 직후 고용노동부가 '사업장 전반의 위험성평가 재검토 및 보완'을 명령했지만, 현장은 바뀌지 않았다. 특수강을 다루며 중량물을 수시로 취급하고, 여러 협력업체가 뒤섞여 작업하는 사업장의 특수성을 고려한 대책은 어디에도 없었다. 결국, 예견된 위험이 현실이 됐다.

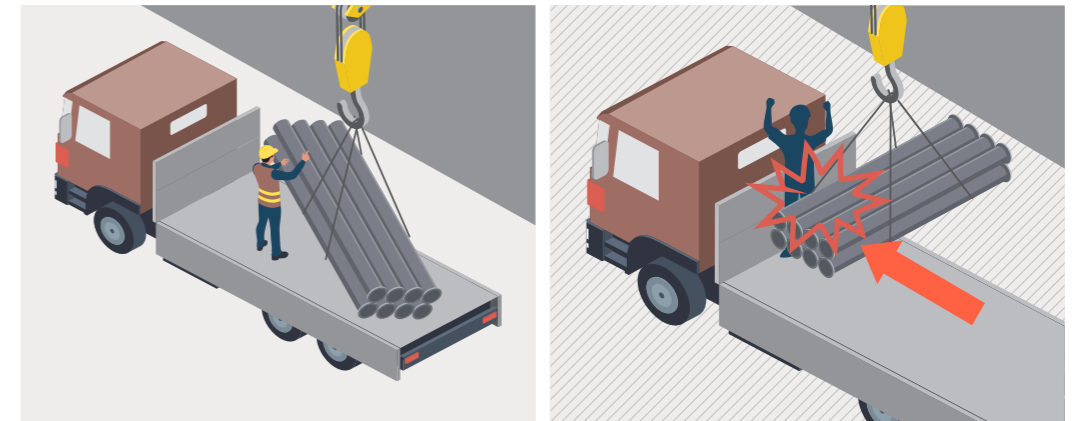
재해는 2차 가공 공장에서 환봉³을 출하하는 과정에서 일어났다. 2차 가공 공장은 원기둥 형태의 환봉을 열처리하는 곳으로, 열처리를 마친 환봉은 성형을 위해 출하된다. 이때 환봉은 6개씩 묶이며, 한 묶음의 총 중량은 약 7.5t, 길이는 6m가 넘는다. 환봉 이송을 맡은 C업체 소속 트럭 운전자 박재호 씨는 새벽 5시에 출근해 업무에 돌입했다. 보통은 트럭 운전만

³ 환봉: 단면이 둥근 막대 모양의 쇠붙이

하면 되지만 이날은 열처리 가공을 하는 H업체의 인력이 부족해 상·하차 작업까지 거들어야 했다. 작업은 간단했다. H업체 직원이 천장 크레인을 조정해 환봉을 트럭 위로 보내주면, 재호 씨는 트럭 위에서 7.5t 환봉 묶음의 방향을 조정해 차곡차곡 쌓는 식이었다. 천장 크레인의 정격 하중은 10t으로, 7.5t짜리 환봉 묶음 정도는 거뜰히 들어 올릴 수 있었다. 그런데 두 번째 환봉 묶음이 다가오는 순간 문제가 발생했다.

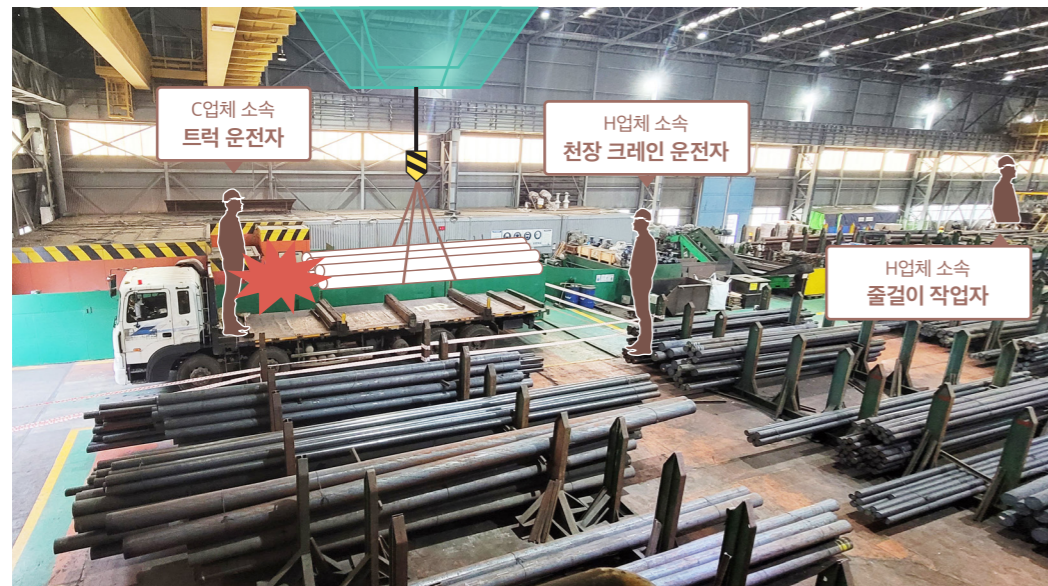
“어! 어어!”

재호 씨는 천장 크레인 운전자에게 정지하라는 신호를 다급히 보냈으나, 환봉은 그대로 재호 씨의 복부를 가격했다. 현장은 순식간에 아수라장이 되었다. 사고 직후 재호 씨는 병원으로 옮겨져 응급수술에 들어갔지만, 끝내 회사로 돌아오지 못했다.



트럭 위에서 상·하차 작업 중

환봉에 부딪힘



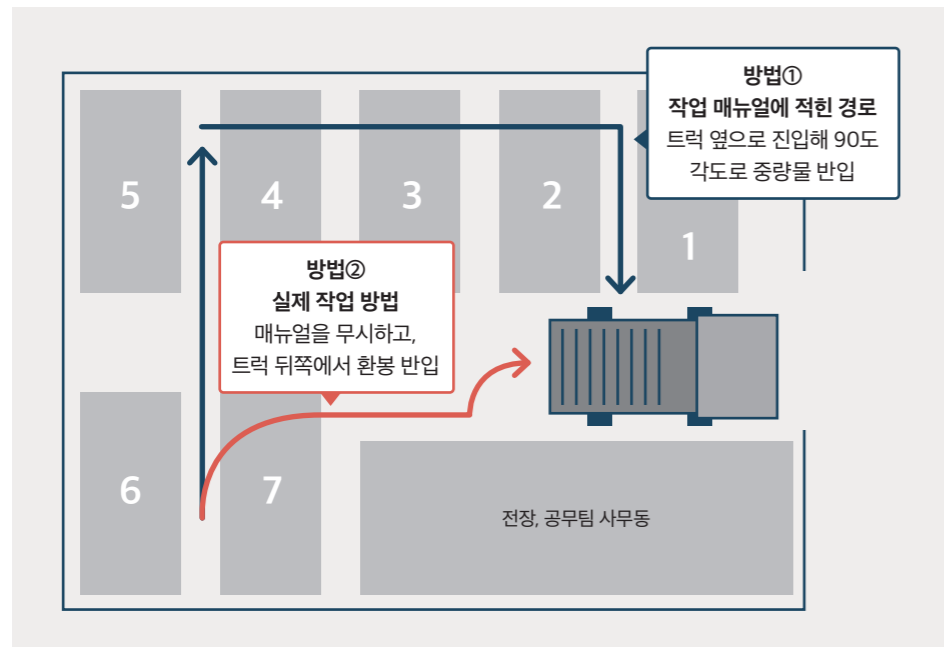
박재호 씨는 트럭 적재함 위에 있었고, 천장 크레인 운전자는 트럭 후방에서 천장 크레인을 무선 컨트롤러를 조작하여 환봉을 운반하고 있었다

천장 크레인은 왜 멈추지 않았나?

재호 씨의 부고를 전해 들은 동료들은 망연자실했다. 온 공장이 술렁였다. 올해 이 공장에서 일어난 두 번째 인명사고였기 때문이다. 가장 큰 충격을 받은 이는 천장 크레인을 운전한 H업체 소속의 일용직 노동자 우용만 씨였다. 용만 씨는 천장 크레인을 멈추라는 재호 씨의 다급한 신호를 보았다. 그런데 왜 제때 멈추지 못한 것일까?

사고가 일어난 날은 용만 씨가 천장 크레인 조작 업무를 맡은 지 3일째 되는 날이었다. 조작이 미숙할 수밖에 없었다. 사고 당시 천장 크레인의 브레이크는 완전히 멈추기까지 약 4~9m를 더 이동하는 것으로 확인됐다. 일반적으로 화물용 크레인은 급제동 시 화물이 흔들리는 것을 방지하기 위해 브레이크가 서서히 작동하도록 설계되어 있다. 그래서 제동을 걸어도 즉시 멈추지 않는데, 크레인 조작 3일 차였던 용만 씨는 이 점을 정확히 알지 못한 것이다. 재호 씨가 멈추라는 신호를 보냈을 때 곧바로 조이스틱 조작을 멈췄지만, 사고는 막을 수 없었다.

그러나 이번 사고를 단순히 기계 조작 미숙이나 개인의 실수로만 보기 어렵다. 작업자는 제동거리와 같은 기본적인 장비 특성조차 교육받지 못한 채 현장에 투입되었다. 현장의 잘못된 관행을 누구도 제어하지 않았다. 우선 중량물 운반 경로부터가 잘못되어 있었다. H업체 작업 매뉴얼에는 분명 '트럭 옆으로 진입해 90도 각도로 이송할 것'(①번 경로)이라고 명시되어 있지만, 사고 당시 재호 씨는 환봉을 트럭 뒤쪽에서 진입(②번 경로)시켰다. 환봉이 트럭 옆으로 진입했다면, 적어도 재호 씨가 환봉과 트럭 사이에 끼이는 사고는 일어나지 않았을 것이다. 하지만 실제 작업 현장에서는 '빠르고 효율적인 작업'을 이유로 매뉴얼이 무시되고 있었다. 용만 씨는 업무 3일 차에 불과했으며, 스스로 작업 방식을 바꿀 만한 권한도 여유도 없었다. 누군가 그렇게 하라고 지시했거나, 현장에서 늘 그렇게 해왔기 때문에 그대로 따랐을 뿐이다. 결국 작업 매뉴얼은 아무도 지키지 않는 형식적 문서에 불과했고, 이를 묵인하고 방치한 조직의 안전 경시 풍조가 또 한번 중대재해를 불러왔다.



방법①, ②에 따른 환봉 운반 방법

사고 조사를 맡은 산업안전보건감독관은 B사업장에 대해 “기본적인 안전 지침조차 지켜지지 않아 언제든 사고가 일어날 수 있는 현장이었다”고 평가했다. 실제로, 사고 현장에는 중량물 이동 시 반드시 있어야 할 작업지휘자나 신호수도 없었다. 또한 10t 천장 크레인을 사용하는 작업에는 최소 2시간 이상의 특별안전보건교육이 의무임에도 불구하고, 용만 씨는 교육을 받은 적이 없었다. H업체는 ‘16시간 특별 안전교육을 실시했다’는 허위 교육일지를 작성해 놓고, 사고 이후 용만 씨에게 해당 교육일지에 서명하라고 요구했다. 원청인 B사의 안전 담당자도 책임을 회피하기 바빴다.

“의아하게도 관리 감독자들이 협력업체 일에 신경을 전혀 안 써요. 이건 협력업체 일인데 왜 원청인 우리가 안전관리를 해야 하냐고 말하더라고요.”

— 김재용 산업안전보건감독관

더욱이 안타까운 것은 상·하차 작업은 애초에 재해자 재호 씨의 업무가 아니었다는 점이다. 재호 씨의 업무가 아니기에, 그가 소속된 C업체에는 상·하차 작업에 관한 매뉴얼이나 작업계획서조차 존재하지 않았다. 모두가 재호 씨가 상·하차 일을 하는 것을 알고 있었지만, 서류상으로는 어떠한 기록도, 책임 주체도 존재하지 않은 일이었다.

4 또또또... 2023년 3월, 3차 중대재해 발생

연소탑 내부 청소 중 화상 사고

두 번째 사고 이후 B사는 대대적인 안전 대책을 마련하겠다고 목소리를 높였다. 그러나 그 약속은 공허한 메아리였다. 두 번 다시 사고가 없을 거라는 희망과 기대가 처참히 깨지는 데는 반년이 채 걸리지 않았다.

2023년 3월 2일. 봄기운이 스며든 아침은 다시는 돌아오지 못할 하루의 시작이 되었다. B사의 직원이자, 2제강 전기로(용광로) 담당자 이민철 기장은 출근하자마자 현장을 둘러보았다. 2제강 전기로는 아주 큰 대장간이라 생각하면 이해하기 쉽다. 매일 같이 1,600℃로 이글대는 전기로에 철 스크랩과 부원료가 투입된다. 그 안에서 시뻘겋게 끓어오른 쇠물로 큰 쇠덩이를 만들어 낸다.

재해 당일은 연소탑 내부를 청소하는 날이었다. 연소탑은 전기로에서 나오는 슬래그⁴가 쌓이는 곳으로 내부는 70m²(약 21평)로 초등학교 교실 크기 정도 된다. 연소탑은 실내 보수를 위해 한 달에 한 번씩은 꼭 슬래그를 제거하는 것이 규정인데, 마침 당일 저녁 냉각 패널 교체 계획이 있어 시간 안에 작업을 마치는 것이 중요했다.

슬래그를 제거하는 방법은 단순하다. 굴착기를 이용해 슬래그를 긁어내면 된다. 이런 작업은 보통 수급업체인 J산업에서 굴착기 기사를 보내주기 때문에 관리·감독만 제대로 하면 문제 될 일은 없었다.

늘 하던 대로 이 기장은 출근하자마자 오전 5시 38분에 전기로 가동을 멈췄다. 전기로는 1,600℃가 넘는 열기를 머금고 있었기 때문에, 굴착기 기사가 도착하기 전에 미리 식혀둘 필요가 있었다. 내부 온도가 충분히 내려가야 안전하게 진입할 수 있기 때문이다. 오전 8시, 굴착기 기사가 도착하며 슬래그 제거 작업이 시작됐다.



4 슬래그(Slag): 금속 제련·용접 과정에서 발생하는 불순물 또는 찌꺼기

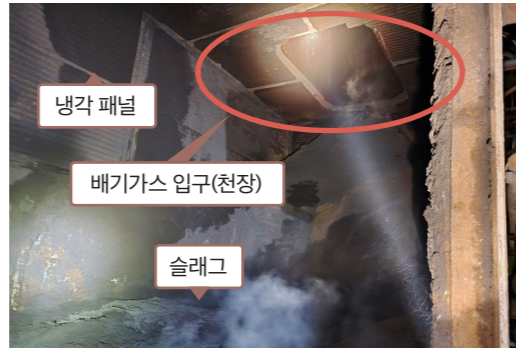
어느덧 오후 4시. 굴착기 기사와 퇴근 시간이 가까워지자 이 기장은 작업 현장을 직접 확인하러 갔다. 저녁에 냉각 패널을 교체하려면 내부 깊숙이 쌓인 슬래그가 완전히 제거되어야 하는데 작업 속도는 기대에 미치지 못했다. 이대로는 저녁에 예정된 냉각 패널 교체 작업이 불가능했다.

이 기장은 굴착기 기사에게 내부 직원과 도와주겠으니 작업에 속도를 내달라고 부탁하고, 상황실에 있던 강호식 주임을 호출했다. 오후 4시 20분, 이 기장과 강 주임은 살수 호스를 연결해 연소탑 내부로 진입했다. 굴착기 기사가 빠르게 작업할 수 있도록 물이라도 뿌려줄 요량이었다. 그때였다.

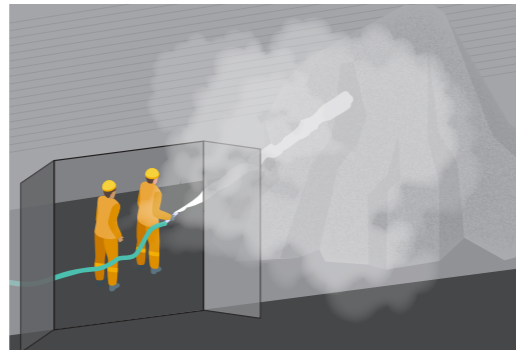
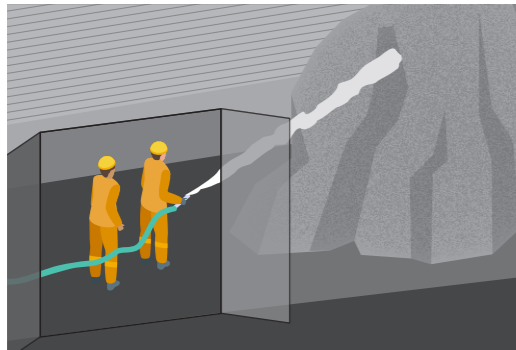
‘으악’



사고 연소탑 모습



사고 연소탑 내부



슬래그 제거를 위해 살수 호스로 물을 뿌리자 수증기 폭발로 고온의 슬래그가 작업자를 덮쳤다

호스에서 물이 나오자마자 연소탑 내부의 뜨거운 잔해들이 이 기장의 온몸을 뒤덮었다. 강한 수압으로 인해 고온의 슬래그가 두 사람을 덮친 것이다. 온몸이 타오르는 느낌에 둘은 연소탑 밖으로 뛰쳐나와 물을 뿌려달라고 소리쳤다. 밖에서 기다리던 직원들은 혈레벌떡 물을 뿌렸고, 둘은 바로 병원으로 이송되었다. 하지만 두 사람의 상태는 참혹했다. 이민철 기장은 신체의 81%, 강호식 주임은 81.5%의 화상을 입었다. 가족들은 처참한 기장의 모습에 놀랄 수밖에 없었다. 고통스러운 표정이 가족의 가슴을 짓눌렀다. 그 모습이 그들의 마지막이었다.

작업자의 이해되지 않는 행동? 익숙함이 부른 위험!

조사 결과, 사고의 직접적 원인은 연소탑 내부의 슬래그 더미에 물이 닿으면서 발생한 수증기 폭발이었다. 고온의 슬래그가 물을 만나자 순간적으로 수증기가 팽창하며 강한 압력이 발생한 것. 그 충격으로 벽면에서 떨어진 슬래그가 두 작업자를 덮쳤다. 안타깝게도 두 사람은 작업의 위험성을 충분히 인지하지 못한 채였다. 현장 작업자들의 증언에 따르면 연소탑 청소 시 내부의 온도를 낮추기 위해 간혹 물을 뿌리기도 했지만, 이는 어디까지나 외부에서 호스를 집어넣는 방식이었다. 재해 당일처럼 사람이 직접 내부에 진입해서 물을 뿌린 적은 없었다고 한다. 그렇다면 그날 이 기장과 강 주임은 굳이 왜 고온의 연소탑 안으로 들어갔던 것일까?

“저녁에 냉각 패널 교체 작업이 예정돼 있으니 마음이 급했을 겁니다. 그러니까 조금이라도 일을 도우려는 마음에 연소탑 안으로 들어간 게 아닐까요? 사고 3시간 뒤, 연소탑 내벽의 온도를 두 차례 측정한 결과 각각 75°C와 111.6°C였는데요. 그런 곳에 들어간 겁니다. 처음 보는 사람 눈에는 위험이 뚜렷하게 보이지만, 그 현장에 계속 있었던 사람은 위험을 인식하기가 어렵습니다. 익숙함이 가장 큰 위험이 된 셈이죠.”

— 김재울 산업안전보건감독관

재해자들이 위험을 제대로 인식하지 못한 이유는 결국 작업 환경에 있다. B공장에는 기본적으로 갖추어야 할 것들이 너무도 많이 빠져 있었다. 고열 물⁵을 다루는 연소탑 내부에서의 슬래그 제거 작업은 본질적으로 극도로 위험하다. 보통 이런 고열 작업은 작업자의 임의 출입을 금지하고, 위험을 알리는 표지판을 설치하는 것이 원칙이다. 그러나 B공장에는 그런 기본적인 조치조차 없었다. 보호장비 문제는 더욱 심각하다. 고열 작업에서 방열복은 필수 보호구다. 사업주는 반드시 이를 작업자에게 지급하고, 착용 여부를 철저히 관리·감독해야 한다. 그러나 그런 기본적인 보호조치 갖추지 않은 현장에서 두 작업자는 고온의 슬래그를 온몸으로 맞은 것이다.

“인체를 보호할 수 있는 방열복을 입고 작업했다면, 사망까지는 가지 않았을 겁니다.”

— 김재을 산업안전보건감독관

또한 B공장에서는 슬래그 제거 작업이 주기적으로 이루어졌지만, 이를 위한 작업 매뉴얼이나 표준 절차는 마련되지 않았다. 그 결과 작업 전 가장 기본적인 연소탑 내부 온도 측정조차 이루어지지 않았고, 굴착기 기사마다 작업 방식도 제각각이었다. 어떤 기사는 물을 뿌렸지만, 어떤 기사는 그렇지 않았다. 위험성평가와 작업계획서 등 위험을 인지·관리·전달하기 위한 최소한의 체계마저 부재한 것이다. 이번 사고는 개인의 부주의가 아니라 기업의 구조적 과실이 빚은 예고된 재해였다. 안전보건관리체계의 부재야말로 두 명이 사망한 중대재해의 본질이다.

산업안전보건기준에 관한 규칙 제32조 (보호구의 지급 등)

① 사업주는 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 작업을 하는 근로자에 대해서는 다음 각 호의 구분에 따라 그 작업조건에 맞는 보호구를 작업하는 근로자 수 이상으로 지급하고 착용하도록 하여야 한다.

7. 고열에 의한 화상 등의 위험이 있는 작업 : 방열복

산업안전보건기준에 관한 규칙 제254조 (화상 등의 방지)

② 사업주는 제1항의 장소*에서 화상, 그 밖의 위험을 방지하기 위하여 근로자에게 방열복 또는 적합한 보호구를 착용하도록 하여야 한다.

*제1항의 장소: 용광로, 용선로 또는 유리 용해로, 그 밖에 다량의 고열물을 취급하는 작업을 하는 장소

산업안전보건기준에 관한 규칙 제572조 (보호구의 지급 등)

① 사업주는 다음 각호의 어느 하나에서 정하는 바에 따라 근로자에게 적절한 보호구를 지급하고, 이를 착용하도록 하여야 한다.

1. 다량의 고열물체를 취급하거나 매우 더운 장소에서 작업하는 근로자 : 방열장갑과 방열복

5 고열물: 높은 열을 가진 물체 또는 물질



5 중대재해 고리 끊지 못한다면, 그 끝은 파국

중대재해처벌법 시행 전(2010년~ 2022년 1월 27일)
B공장 사망사고 사례

<p>2011.3.2.</p> <p>변압기실 노후 애자 교체 작업 중 감전 후 추락(1.9m) 1명</p>	<p>2011.5.1.</p> <p>컨베이어벨트 위로 이동 중 개구부로 떨어짐 1명</p>	<p>2012.12.31.</p> <p>레들가열작업 중 가스 누출로 인한 폭발로 가슴에 충격을 받음 1명</p>
<p>2013.10.15.</p> <p>가탄기 분탄 저장 호퍼 내에서 채취 작업 중 산소 결핍 1명, 구조 중 1명 2명</p>	<p>2019.4.9.</p> <p>검사 완료 시편 청소작업 중 지하 피트로 떨어짐(6.8m) 1명</p>	<p>2020.9.5.</p> <p>작업 대기 중 산소고압 호스에서 분리된 산소렌스 파이프 홀더(8kg)에 맞음 1명</p>

사고 터지면 그때서야 땀질... B사의 안전 대책은 두더지잡기?

2022년 1월 중대재해처벌법이 시행된 후 B공장에서는 5월 지게차 충돌 사고, 9월 환풍 충돌 사고, 그리고 2023년 3월 연소탑 화상 사고까지 불과 10개월 만에 세 차례의 사고로 네 명의 소중한 생명을 잃었다. 말로만 ‘안전 제일’을 외쳐왔다는 사실이 만천하에 드러난 셈이다. 오죽하면 B공장 작업자들 사이에서는 “올해는 봄꽃을 볼 수 있을까?”라는 대화가 오갔을 정도였다.

B사의 중대재해는 일시적인 돌발 사고가 아니다. 법 시행 이전에도 ‘잇을 만하면’ 사망사고가 발생해, 재해가 구조적으로 되풀이되는 기업이라는 지적을 받아왔다. 사고 유형 또한 매우 다양했다. 중량물 협착, 낙상, 가스 누출 등 어느 한 공정이 아니라 공장 곳곳에서 끊임없이 사고가 발생했다.

“재해 유형이 다 달라요. 사고가 발생할 때마다 그 부분만 대책을 세우다 보니, 다음에는 또 다른 사고가 터지는 겁니다. 전체적인 안전 수준을 끌어올려야 하는데 이렇게 하나씩만 조치하다 보면 빈틈이 생길 수밖에 없죠.”

— 김재율 산업안전보건감독관

B사의 대처는 흡사 ‘두더지잡기 게임’을 닮아 있었다. 수십 개의 구멍에서 불쑥불쑥 튀어나오는 두더지를 때리듯, 그저 일시적인 대응에 급급했다. 사고가 터지면 뒤늦게 대책을 세우는 시늉만 하는 식이었다. 그러나 안전은 그렇게 땀질식으로 막아낼 수 있는 문제가 아니다. 위험 요인을 확인했다면, 부분적 개선에 그칠 것이 아니라 사업장 전반에 걸쳐 능동적이고 주도적인 안전관리체계를 구축하고 이행해야 한다. 그렇지 않으면 재해의 고리를 절대 끊을 수 없다.

특별관리감독과 세 번째 국감, B사의 민낯

연이은 사고에 고용노동부는 2023년 3월 29일부터 4월 7일까지 B사에 대한 특별관리감독을 대대적으로 실시했다. 결과는 충격적이었다. 중대재해가 발생한 뒤에도 위반 상황에 대한 조치가 이루어지지 않았고, 이전 사망 사고와 관련된 안전 대책 또한 턱없이 미흡했다. 사실상 “조심하겠다”는 말로 상황 모면에만 최선을 다한 것이다. 결국 고용노동부는 총 592건의 산업안전보건법 위반 사항을 적발, 이 중 328건은 형사입건 후 사법 조치하고, 264건에 대해서는 약 3억 8천만 원의 과태료를 부과했다. 그해 10월에는 국회 환경노동위원회 국정감사에 B사 이상수 대표이사가 증인으로 출석했다. 2020년과 2022년에 이어 세 번째 국정감사 출석이라는 불명예였다.

‘다시 한번 믿어주시오.’

대표이사는 전 국민이 지켜보는 앞에서 고개를 숙이며 “한 번만 더 믿어달라”고 호소했지만, 이미 ‘죽음의 공장’이라는 오명을 얻은 이후였다. 사안은 엄중하게 다뤄졌고, 반복되는 중대재해에 대한 사회적 질타가 이어졌다. 그는 책임을 통감한다며 “환골탈태 수준의 새로운 방식”으로 안전을 개선하겠다고 약속했지만, 현장의 신뢰를 회복하기에는 역부족이었다.

무엇보다 이상수 대표는 중대재해처벌법 시행 이후 발생한 세 건의 사고에서 모두 안전보건관리책임자였다. 통상 기업에서는 경영 문제나 안전사고가 반복될 경우, 이사회가 즉시 소집되어 경영진의 책임과 조직 운영의 방향을 논의한다. 그러나 B사 이사회는 달랐다. 사고 이후에도 별도의 경영진 교체나 안전관리체계 전면 점검과 같은 실질적 논의를 진행하지 않았다. 대표이사의 대외 사과와 대책 발표를 ‘보고’ 수준으로 처리했을 뿐, 재해의 원인과 구조적 한계를 검토하고 개선을 요구하는 본연의 기능을 수행하지 않았다.

B사와 이상수 대표이사를 비롯해 임직원 8명, 협력업체 3개 회사가 산업안전보건법 및 중대재해처벌법 위반, 업무상 과실치사 등의 혐의로 법정에 섰다. 그런데 재판이 시작되자 뜻밖의 광경이 펼쳐졌다. B사는 안전조치 의무를 다했다며 혐의 대부분을 부인했다. 일부 규정을 위반한 부분이 있지만 임원들이 이를 알 수 없었고, 사전에 지시한 바도 없다고 주장했다. 결국 “몰랐다”는 말로 책임을 피해 가려고 한 것이다. 반면 협력업체들은 순순히 잘못을 인정한다고 나섰다. 흡사 재해자들의 죽음에 대한 책임까지 하청 된 듯한 모습이었다.

이 모든 문제의 본질은 책임을 회피하고, 안전을 소홀히 여기는 경영책임자의 태도에 있었다. 사업장의 근본적 변화를 위해서는 무엇보다 경영진의 인식과 가치관이 달라져야 한다. 이러한 맥락에서 중대재해처벌법 시행령 제4조 제1호는 경영책임자에게 안전보건 목표와 경영방침을 수립할 의무를 부여하고 있다. 법령상 의무를 이행하지 않아 사고가 발생할 경우, 경영책임자가 직접 처벌받도록 한 것도 같은 이유에서다. 중대재해처벌법의 시행은 경영책임자의 태도와 인식을 근본적으로 바꾸라는 사회적 요구이자 경고다.

안전을 방치하는 기업, 몰락으로 간다

책임을 회피하기 급급한 사이, 2024년 4월 봄. B공장에서는 또다시 중대재해가 발생했다. 소음기 배관 하부에서 절단 작업을 하던 60대 작업자가 떨어진 배관에 맞아 쓰러진 것. 급히 병원으로 옮겼지만 끝내 숨을 거두었다. 2022년 5월 이후 벌써 네 번째 중대재해이자 다섯 번째 사망자가 발생한 것이다. 도대체 얼마나 더 죽어야 끝이 날까?

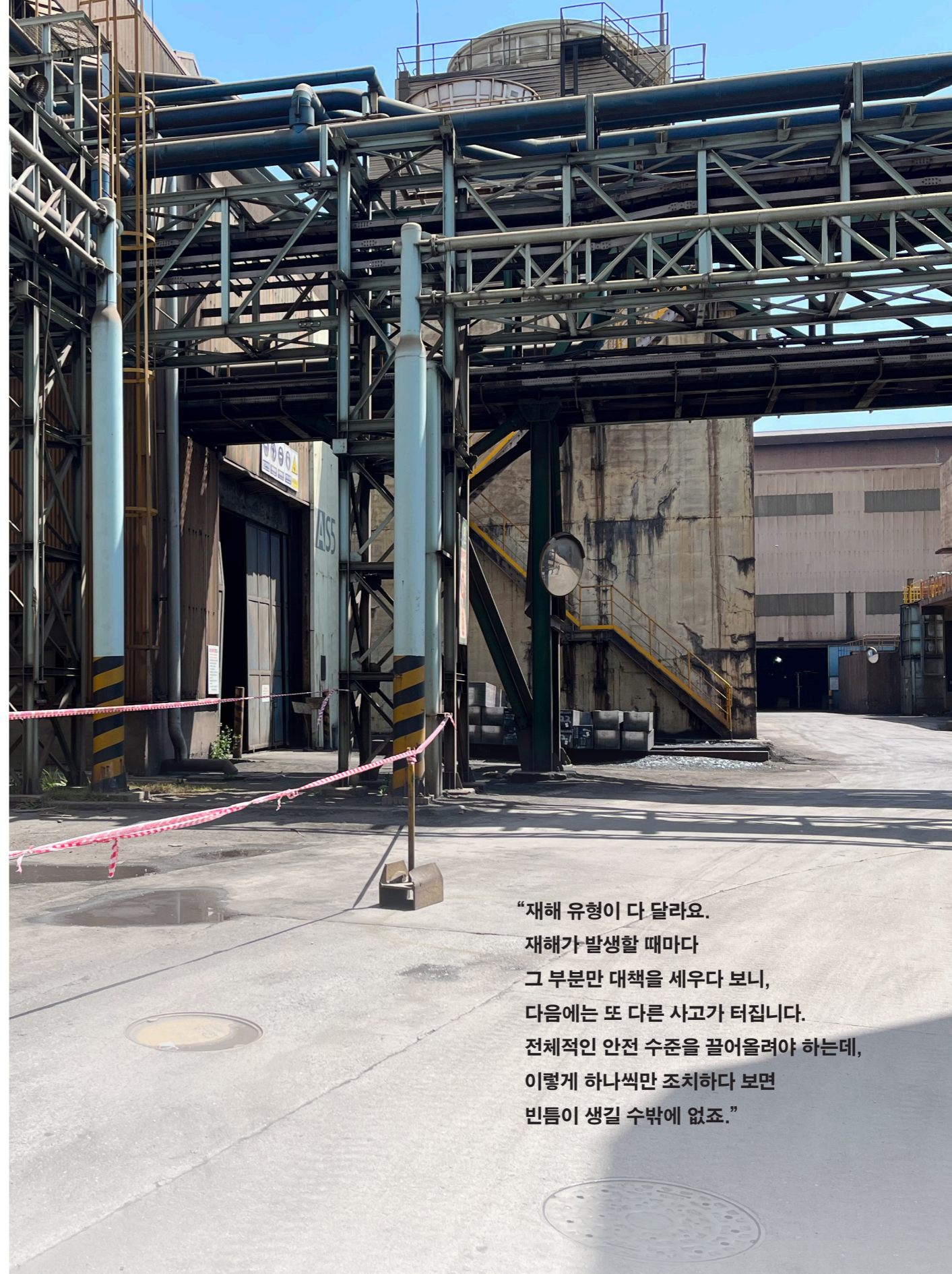
반복되는 참사 앞에서조차 변하지 않는 B사의 안일함은 이제 더 이상 '실수'가 아니라 '고의'이며, '사고'가 아니라 '범죄'다.

“재해가 계속되는 기업이 과연 시장에서 살아남을 수 있겠습니까? 안전을 방치한 대가는 국민의 심판, 법의 심판, 그리고 시장에서의 퇴출뿐입니다.”

— 김재율 산업안전보건감독관

“B사는 더 이상 미룰 여유가 없습니다. 이사회 및 경영책임자 주도로 사업장 내 모든 작업에 대한 매뉴얼을 만들고, 근본적인 사고 예방 대책을 세워야 합니다. 안전 체계 구축을 최우선 과제로 삼고, 원청이 직접 나서지 않는다면 사고는 계속 반복될 수밖에 없습니다. 안전을 방치하는 기업은 신뢰를 잃고, 결국 시장에서 퇴출당하는 비극을 피할 수 없습니다.”

— 동국대 산업시스템공학과 서용윤 교수



“재해 유형이 다 달라요. 재해가 발생할 때마다 그 부분만 대책을 세우다 보니, 다음에는 또 다른 사고가 터집니다. 전체적인 안전 수준을 끌어올려야 하는데, 이렇게 하나씩만 조치하다 보면 빈틈이 생길 수밖에 없죠.”

반복되는 중대재해, 기업과 이사회들의 역할과 책임

Q 연속적인 사고가 발생하는 상황에서, 경영책임자의 리더십이 중요한 과제로 지적되고 있다. 기업과 경영책임자는 어떤 역할과 책임을 해야 하나?

A 중대재해는 결국 기업 경영과 생산에서 비롯된 것이기 때문에, 다른 기업 활동의 가치와 마찬가지로 경영책임자 역시 리더십을 발휘해야 한다. 경영책임자는 기업의 자원을 가치 순서에 따라 배분해야 하기 때문이다. 이는 중대재해처벌법 시행령 제4조의 안전보건관리체계 구축 조항에서 '안전보건경영방침'을 제1호로 명시한 이유이기도 하다. 방침이 정해져야 인력과 예산, 역할과 책임이 배분될 수 있으며, 리더십은 기업 경영 활동 속에서 이러한 자원의 역할과 책임의 중요도를 결정한다. 노동자의 생명과 안전이 기업 활동의 최우선 가치로 인식되지 않으면, 자원은 다른 분야로 배분될 수밖에 없다. 그만큼 중대재해 관리를 위한 안전보건경영체계 구축은 경영자의 관심과 리더십을 가능하는 척도가 된다. 그러나 경영책임자가 모든 것을 직접 할 수는 없다. 중대재해처벌법에서 규정하는 유해·위험 요인을 경영책임자가 일일이 확인하는 것은 불가능하며, 역할과 책임에도 맞지 않는다. 따라서 경영책임자는 안전보건관리책임자나 관리감독자를 지정해 권한을 부여하고 이를 감독하는 관리자 역할에 집중해야 한다.

다. 결국 안전에 높은 관심을 가진 책임자를 선발·선해야만 중대재해처벌법이 정한 유해·위험 요인 발굴과 개선, 종사자 의견 청취, 비상 대응 등이 현장에서 실효성 있게 운영될 수 있다. 또한, 우리가 말하는 경영책임자가 반드시 대표 1인만을 의미하는 것은 아니다. 기업은 투자자, 주주, 이사회가 함께 경영을 움직인다. 특히 상장기업의 경우 주요 활동 계획과 의사 결정은 이사회를 반드시 거친다. 따라서 대표와 이사회 모두가 안전에 대한 가치를 높이고 상호 견제·협력해야 한다. 산업안전보건법 제14조는 일정 규모 이상 기업에 대해 안전·보건 계획을 수립하고 이를 매년 이사회에 보고·승인하도록 규정하고 있다. 중대재해와 안전보건경영의 중요도에 따라 이사회가 이 계획 보고를 얼마나 진지하게 다루는지가 곧 기업의 안전 의식 수준을 보여준다. 이런 점에서, 1년도 안 돼 4명의 사망사고가 발생한 B사에서 경영책임자에 대한 질타나 해임 건의가 정기 이사회에서 논의되지 않았고, 이사회가 임시 소집되지도 않은 것은 대표뿐만 아니라 투자자와 이사회 의 안전 인식이 매우 낮음을 드러낸다. 더욱이 정부가 2025년 9월 15일 발표한 노동안전 종합대책과, 9월 17일 금융위원회가 발표한 중대재해 금융리스크 관리 방안에 따르면 B사는 현재 상태만으로도 영입

이익의 5% 이내(최소 30억 원) 과징금 부과 대상이 될 수 있다. 이러한 규제 제도가 사전에 존재했다면 이사회가 과연 열리지 않았을까. 중대재해는 경영책임자를 넘어 기업 관계자 모두가 저야 할 기본적인 소명이다.

Q B사에서는 연속적으로 재해가 발생했다. 임시방편으로는 한계가 있는 만큼, 산재 예방을 위해 재해 발생 이후 어떤 조치가 필요하나?

A 산업재해가 연속적으로 발생한다는 것은 시스템에 구조적 문제가 있다는 신호다. 기존의 안전 시스템만으로는 생산 현장의 위험을 통제할 수 없다는 뜻이기도 하다. 많은 기업이 안전보건경영체계를 한번 구축하면 자동으로 운영될 것이라 오해하지만, 체계란 일회성 작업이 아니라 지속적 유지·개선이 필요한 운영 시스템이다. 이를 위해 가장 먼저 해야 할 일은 사고 조사와 재발 방지를 위한 체계적인 조치다. 여기서 말하는 사고란 아차 사고와 경상 사고까지 포함한다. 단순히 사고가 난 공정만 개선할 것이 아니라 유사 공정과 관련 공정까지 폭넓게 점검해야 한다. 하나의 사업장에 그치지 않고 다른 사업장과도 사고 정보를 공유해야 한다.

안전보건경영체계가 제대로 운영되고 있다면 사고 및 재해 정보의 수집과 분석은 전담 조직의 핵심 업무일 것이다. 전담 조직은 이를 통해 기본 안전 수칙과 표준 안전 작업 지침을 지속적으로 업데이트해야 한다. 우리 사업장이 아니더라도 타 기업의 우수 사례를 벤치마킹해 개선 기회를 찾아야 한다.

이러한 작업이 내부 역량만으로 어렵다면 외부 전문기관을 활용하는 것도 방법이다. 국내외 안전 전문기관에 종합 진단을 요청하고 개선 방향을 자문받아야 한다. 이렇게 확보한 정보를 회사 전 부서와 공유

하고 도입 여부를 점검하면서 작업장 안전을 강화해 나가야 한다.

Q 협력업체에서 발생하는 재해 비율이 높게 나타나고 있다. 협력업체 관리의 사각지대가 주요 위험요인으로 지적되는데, 현장에서 드러나는 사각지대는 어떤 부분인가?

A 생산활동의 전문화와 분업화로 인해 사업장의 협력업체는 다양하다. 그러나 많은 경우 경영책임자는 자사 생산시설의 안전만 고려하는 협소한 시각을 갖기 쉽다. 운송·청소·시설물 관리·유지보수와 같은 업무는 사업장의 직접적 의무가 아니라고 오해하기도 한다. 하지만 이들 노동자 역시 사업장에서 작업하며 동일한 유해·위험 요인에 노출된다. B사 사례에서도 운송 작업자의 하역 업무는 원래 담당자가 아니었음에도 임의로 지원된 경우였고, 폐기를 위한 소음기 배관 절단 작업은 협력업체가 단독으로 작업하다 사고가 발생했다. 운송과 폐기 작업은 B사의 주력인 철강 생산과 직접적 관계는 없지만 필수적으로 수반되는 공정이다. 그만큼 빈도가 적지 않음에도 주요 생산시설 협력업체만큼 철저히 관리되지 않았다. 이 문제는 운송·폐기뿐 아니라 청소·수리·조리 등 다양한 간접 업무에서도 나타난다. 위험도가 상대적으로 낮더라도 중대재해처벌법은 사업장에서 일하는 모든 노동 관계자의 중대재해 예방을 목표로 한다. 따라서 안전 전담 조직은 사각지대가 없도록 작업장 전 영역을 촘촘히 지정하고 관례해야 할 것이다.



동국대학교
산업시스템공학과 서용윤 교수

안전·보건에 관한 경영방침은 이런 원칙으로 만드세요!

“안전·보건에 관한 목표와 경영방침”이란
“사업 또는 사업장”의 안전·보건에 관한 지속적인 개선 및 실행 방향을 의미합니다.

경영방침 마련 가이드

- ▶ 안전·보건에 관한 목표와 경영방침은 자율적으로 설정하되, 추상적이고 일반적인 내용에 그쳐서는 안 되며 개별 사업 또는 사업장의 특성, 유해·위험요인, 규모 등을 고려한 실현 가능한 구체적인 내용을 담고 있어야 함
- ▶ 안전·보건에 관한 목표와 경영방침을 수립하는 것에서 그치는 것이 아니라 사업 또는 사업장의 종사자 모두가 그 목표와 경영방침을 인식하고 실천할 수 있도록 하는 방법으로 알려야 함

경영방침 예시

안전보건 경영방침

000는 근로자의 안전과 보건을 경영의 최우선 가치로 정하고 안전관리체계를 구축하여 모든 직원과 시설을 이용하는 국민의 안전을 확보하기 위해 최선을 다하며 다음과 같이 노력한다.

1. 안전보건을 경영의 최우선으로 하며 체계적인 안전관리를 통해 산업재해를 예방한다.
2. 안전보건법규를 준수하며, 근로자와 이용자를 비롯한 이해관계자로부터 안전보건에 관한 견해를 수렴하고 이를 적극 반영한다.
3. 모든 구성원은 안전보건교육 및 훈련에 적극 참여하여 안전의식을 함양한다.
4. 근로자는 자신의 직무와 관련된 유해·위험요인을 인지하고 업무를 수행한다.
5. 모든 공급자와 계약자가 우리의 안전보건 방침과 안전 요구사항을 준수하도록 한다.
6. 모든 구성원은 안전보건경영방침을 준수하며 안전보건활동에 대한 책임과 의무를 가진다.

상기 방침을 달성하기 위하여 000는 다음의 추진목표를 설정하고 이를 실행한다.

추진목표	
• 근로자의 안전과 생명 보호	• 안전보건 예산 확보 및 안전보건개선 활동
• 안전한 작업환경 조성	• 산업재해 제로(Zero)화

전 직원은 위와 같은 안전보건경영방침을 정확히 이해하고 추진목표 달성을 위해 최선을 다한다.

2024년 3월 18일

안전보건 경영방침

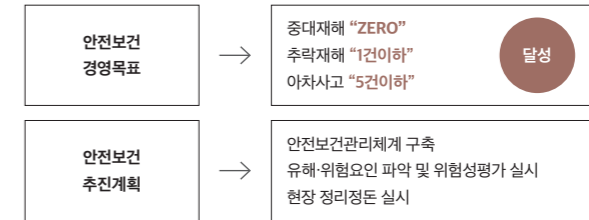
0000는 실질적인 안전보건을 원칙으로 하여 모든 임직원과 협력업체가 함께 참여하는 안전보건경영시스템을 바탕으로 안전보건활동을 실시하며, 지속적인 개선을 통해 안전하고 건강한 작업환경을 조성하기 위해 다음과 같은 방침을 수립하여 적극적으로 노력한다.

▶ 경영 방침

1. 안전보건 관련 법규 및 규정 준수
2. 유해·위험요인의 사전 파악 및 제거
3. 실질적인 안전보건 교육 및 재해 예방활동 실시
4. 구성원과 이해관계자의 신뢰와 협력체계 강화

2024년 01월 01일

안전보건 추진 목표



2024년 01월 01일

※ 출처: 『2024년 위험성평가 및 안전보건관리체계 구축 우수사례집』

판결문을 통해 배우는 경영방침 작성 방향

창원지방법원 마산지원 2023. 8. 25. 선고 2023고합8 판결

다만, 산업안전보건법에 따른 안전 및 보건에 관한 계획은 매년 사업장의 상황을 고려한 구체적인 안전·보건 경영계획인데 비하여, 중대재해처벌법이 요구하는 안전·보건에 관한 목표와 경영방침은 **사업을 수행하면서 각 부문에서 항상 고려하여야 하는 안전·보건에 관한 기본적인 경영철학과 의사결정의 일반적인 지침**을 담고 있어야 한다는 점에서 차이가 난다. 따라서 중대재해처벌법 시행령 제4조 제1호에 규정된 안전·보건에 관한 목표와 경영방침에는 **사업 또는 사업장의 특성과 규모 등이 반영**되어야 하고, 그 내용은 중대재해처벌법 시행령 제4조 제2호 내지 제9호에 관한 것 등으로 구체화되어야 한다. 그러므로 업계에서 통용되는 표준적인 양식을 별다른 수정 없이 활용하는 데 그치거나, 안전 및 보건을 확보하기 위한 실질적이고 구체적인 방안이 포함되지 않아 명목상의 것에 불과한 경우에는, 중대재해처벌법이 요구하는 목표와 경영방침을 설정하였다고 볼 수 없다.

3

어느 제련소의 끝나지 않는 장송곡

아르신 급성 중독사고

2023년 12월 6일, 지방의 한 제련소¹에서 일하던 작업자 네 명이 차례로 병원에 실려 갔다. 증상은 놀라울 정도로 비슷했다. 두통, 호흡 곤란, 혈뇨. 그중 60대 작업자 1명은 병원 입원 사흘 만에 끝내 숨을 거뒀다. 나머지 작업자 3명도 8일에서 길게는 50일간 병원 치료를 받아야 했다. 원인은 아르신(AsH_3 , 삼수소화비소) 중독이었다. 아르신은 무색·무미하지만 극소량만 흡입해도 치명적이다. 그런데 이곳의 대처는 믿기 어려울 만큼 허술했다. 더욱이 이전에도 유사한 중독사고가 반복되었지만, 기업은 안전장치 개선이나 작업 절차 보완에 나서지 않았다. 몇 번의 사고와 몇 명의 소중한 목숨을 더 잃어야 이 비극이 끝이 날까. C제련소 중독사고를 통해, 사고가 반복된 근본 원인과 그 해법을 살펴본다.

¹ 제련소: 광석에서 순수한 금속을 뽑아내는 공장



1 지역 경제의 심장, 지방 소도시의 C제련소

인구 3만도 채 되지 않는 지방의 한 소도시, 산을 깎아 만든 평지 한 가운데 굽은 연기를 뿜어 올리는 거대한 굴뚝이 보인다. 아연 생산으로는 세계 최정상을 다투는 C제련소는 이 지역 경제의 심장이라고 해도 과언이 아니다. 원래 이 지역에는 아연 광산이 있었다. 하지만 1980년대 광맥이 수명을 다해 폐광이 된 이후 해외에서 아연 정광²을 수입·가공해 '아연괴'라는 은빛 금속 덩어리를 생산하고 있다. 아연은 철, 구리, 알루미늄 다음으로 많이 쓰이는 금속으로 녹과 부식에 강해 건물 외벽을 비롯해 가전제품, 자동차 차체 등 산업 전반에 꼭 필요한 소재이다.

변변한 산업 시설이 없는 이 지역에서, C제련소는 몇 안 되는 고소득 일자리다. 원청 노동자만 600여 명, 협력업체까지 포함하면 1,300여 명에 달하는 이들의 생활기반이다. 여기에 제련소와 관련된 운송, 식당, 숙박업 등까지 더하면 한 집 건너 한 집은 제련소와 직·간접적으로 연결돼 있다고 해도 과언이 아니다. 이민수 씨도 그중 한 사람이다. 그는 C제련소의 하청인

2 아연 정광: 아연이 함유된 돌가루

C전력 소속 전기 기술자로 제련소 내 조명, 모터, 센서, 에어컨 등 그의 손길이 닿지 않는 곳이 없었다. “내가 전기를 잡아줘야 공장이 돌아가지.” 농담처럼 내뱉는 말에는 책임감과 자부심이 숨어 있었다. 그에게 제련소는 가족의 생계를 지켜주는 버팀목이자, 나고 자란 마을을 지탱해 주는 원동력이었다.



아연이 함유된 돌가루, 아연 정광



아연 정광을 가공해 만든 아연괴

2 이유도 모른 채 숨진 40년 차 작업자의 비극

“급성 아르신 증독입니다”

2023년 12월 6일 수요일 아침, 당장이라도 비가 쏟아질 흐린 하늘이었다. 3교대 근무하는 민수 씨는 라디오 날씨 예보를 들으며 제련소로 향했다. 출근하자마자 작업 지시가 떨어졌다. 정액(淨液) 공정³ 구역에서 교반기⁴ 모터 하나가 멈췄으니 수리하라는 것. 같은 팀의 정준기 씨와 같이 현장으로 나갔다. 준기 씨는 C제련소에서만 40년 일한 베테랑 중의 베테랑이었다.

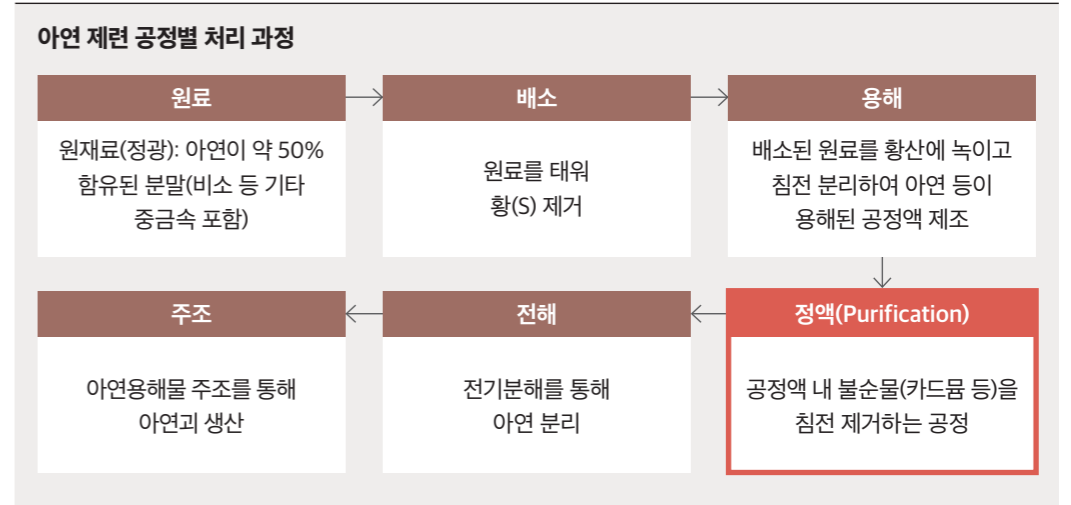
정액 공정은 아연을 얻는 제련 과정의 핵심 단계다. 황산아연액과 황산비철금속 용액이 섞인 리펠퍼 탱크⁵에 아연가루를 투입해, 구리와 기타 중금속을 분리하는 작업이 이뤄진다. 교반기 모터는 이 거대한 탱크 속 용액을 끊임없이 저어 주는 믹서기라고 할 수 있다. 한 번 멈추면 공정이 즉시 차

3 정액(淨液) 공정: 금속 제련에서 “금속이 잘 석출될 수 있는 깨끗한 전해액을 만드는 화학 세탁소” 역할을 한다

4 교반기: 열을 고루 잘 퍼지게 하거나, 재료를 잘 뒤섞기 위하여 휘젓는 기구나 기계

5 리펠퍼(Repulper) 탱크: 제지·제련·화학 등 산업에서, 고체나 덩어리 상태의 원료를 물이나 약품과 섞어 걸쭉한 슬러리 상태로 만드는 큰 탱크. 내부에는 원료를 잘 풀어주고 섞어주는 교반기가 들어 있다

질을 빚기 때문에 신속한 수리가 필수적이다. 해당 구역에만 이런 모터가 10여 개 있었고, 고장 난 모터를 교체하는 작업은 종종 있는 일이었다.



문제는 이날 고장 난 모터의 상태였다. 모터의 볼트와 너트가 심하게 삭아 좀처럼 풀리지 않았다. 더욱이 폭발 위험 구역이라 불꽃이 튀는 절단 공구를 쓸 수도 없었다. 결국 두 사람은 좁은 공간에 쪼그려 앉아 맨손과 공구만으로 너트를 풀어 모터를 교체해야 했다. 평소라면 2시간이면 충분한 일이었지만, 이날은 10시에 시작한 작업이 오후 5시가 되어야 끝났다. 점심도 현장에서 간단히 때우고, 근 6~7시간을 고장 난 교반기 모터와 씨름했다. 그래도 무사히 모터 교체 작업을 마치고 5시 정시에 퇴근할 수 있었다. 조금 피곤했을 뿐, 평소와 크게 다르지 않은 하루였다.

그런데 집에 도착해 씻으려던 순간, 민수 씨는 몸이 심상치 않음을 느꼈다. 소변을 보는데 핏덩어리가 섞여 나왔다. 물도 잘 넘어가지 않았다. 온종일 허리를 구부리고 일한 탓인지 허리도 펴지지 않았다. 급기야 숨까지 차 오르자 119를 불러 병원으로 향했다. 응급실에 도착하자마자 각종 검사가 진행됐다. 저녁 7시에 병원에 들어선 민수 씨는 자정이 넘어서야 의사로부터 뜻밖의 진단을 듣게 되었다.

“아르신⁶ 급성 중독이 의심됩니다. 바로 응급 해독 처치에 들어가야 합니다.”



교체한 교반기 모터, 이 곳에서 2명의 작업자가 6~7시간을 구부리고 앉아 모터 교체 수리 작업을 했다

6 아르신(AsH₃): 비소가 수소와 반응해 생기는 무색·무미의 독성 가스로, 극미량만 흡입해도 적혈구를 파괴해 급성 신부전이나 사망에 이를 수 있다. 노출 후 수 시간에서 하루 사이 두통·호흡 곤란·혈뇨·황달 등이 나타난다

혈중 아르신 농도 190배, 골든타임을 놓치다

민수 씨가 위태로운 고비를 넘기고 있을 무렵, 병원 응급실에 비슷한 증상의 환자가 또 실려 왔다. 전날 하루 종일 함께 모터 교체 작업을 했던 정준기 씨였다. 그 역시 퇴근 후 혈뇨와 두통, 어지럼증이 나타났지만 서로의 상태를 확인할 겨를조차 없었다. 다만 작은 동네에 비슷한 증상의 환자가 연이어 들어오자, 간호사는 직업병일지 모른다는 의심에 조심스레 물었다.

“환자분 혹시 무슨 일 하세요?”

“내요? 그냥 노가다 하지예. 그건 와요?”

만약 이때 ‘제련소에서 일한다’라고 말했다면 상황은 달라졌을지도 모른다. 곧바로 급성 중독을 의심해 관련 검사와 치료가 시작되었을 것이고, 그랬다면 최악의 비극은 막을 수 있었을 것이다. 그러나 재해자는 제련소가 아르신 중독의 위험이 있는 환경임을 알지 못한 채, 증상이 나타난 지 하루가 지나서야 병원을 찾았다. 병원에 도착한 뒤에도 각종 검사를 거쳐 비로소 퍼즐이 맞춰졌다. 진단명, 아르신 급성 중독. 혈중 수치가 기준치의 190배를 훌쩍 넘는 상태였다. 서둘러 해독 치료가 시작됐지만 이미 골든타임은 지나 있었다. 준기 씨의 상태는 건잡을 수 없이 악화됐고, 결국 입원 사흘 만에 다발성 장기 부전으로 세상을 떠났다. 한 언론 보도에 따르면 가족이 마지막으로 마주한 그의 얼굴은 아르신 중독으로 온몸이 검게 변한 참혹한 모습이었다고 전해진다.

“아르신은 혈액을 타고 전신으로 빠르게 퍼져 세포와 장기를 심각하게 손상시킵니다. 급성 아르신 중독이 발생하면 용혈⁷이 나타나며, 이로 인해 용혈성 빈혈과 급성 신부전으로 이어집니다. 아르신 중독 상태를 빠르게 인지하고, 신속히 치료했다면 최악의 결과는 막을 수 있었을 것입니다.”

— 충북대병원 직업환경의학과 최선행 교수

40년 넘게 제련소에서 일하며 인생 2막을 꿈꾸던 정준기 씨는 자신이 어떤 독극물에 노출됐는지도 모른 채 생을 마감했다. 그의 죽음은, 사고 당일 같은 작업장에서 세 명의 동료까지 중상을 입힌 급성 아르신 중독재해가 세상에 알려지는 계기가 됐다.

아르신 급성 중독사고 타임라인	
12월 6일	10:00 모터 교체 작업 시작
	17:00 작업 종료, 퇴근 작업자 2명 모두 혈뇨, 두통, 어지럼증 등 유사 증상 발현
	19:00 이민수 병원 응급실 도착, 검사
12월 7일	00:30 이민수 아르신 급성 중독 진단, 해독 치료 시작
	14:30 정준기 병원 도착, 검사
	17:45 정준기 비소 중독 판정, 해독 치료 시작
12월 8일	11:00 현장에 있었던 작업자 2명 추가 입원
12월 9일	13:20 정준기 사망

7 용혈: 적혈구가 파괴되고 분해되어 헤모글로빈이 혈구 밖으로 유출하는 현상

3 10가지 조치 중 하나만 제대로 지켰어도...

모터 교체 작업 도중 작업자 한 명이 목숨을 잃고 세 명이 중상을 입은 급성 아르신 중독재해. 전문가들은 한목소리로 “터질 게 터졌다”라고 말한다. 위험이 예견되었음에도 아무런 대비가 없었다는 것이다. 실제로 드러난 문제는 한둘이 아녘다.

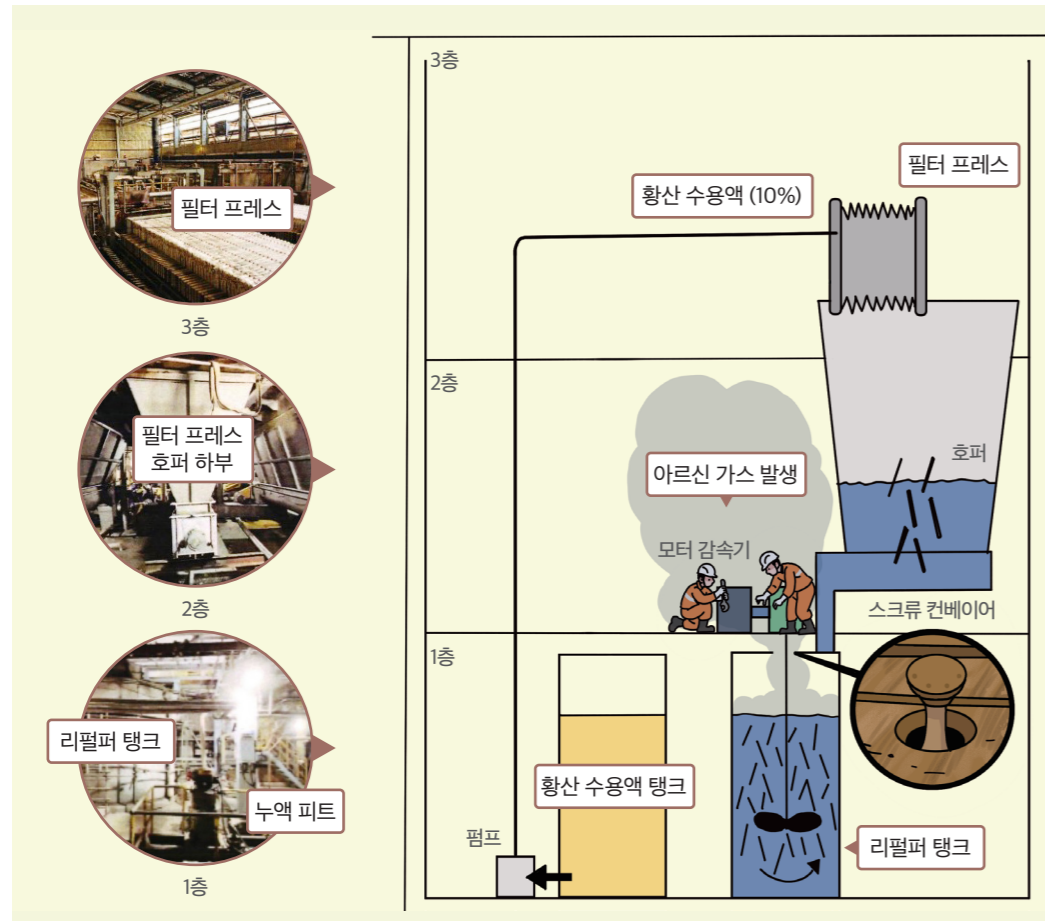
사고 발생 경위는?

2023년 12월 6일 다시 그날로 돌아가 보자. 정액 공장에서 진행된 탱크 모터 수리 작업은 평소와 크게 다르지 않았다. 그러나 그날, 일상은 참사로 이어졌다. 사고의 첫 단추는 사고 바로 직전 공정인 필터 프레스 청소 과정에서 시작됐다. 청소용 쓰린 건 10% 농도의 황산 수용액. 원래는 필터 프레스 내부에서만 머물러야 할 이 액체가 제대로 차단되지 않은 통로를 타고 리필퍼 탱크 안으로 흘러 들어갔다. 흘러든 황산은 탱크 바닥에 쌓여 있던 비소 침전물과 격렬하게 반응했다. 그 결과 무색의 치명적인 독성가스, 아르신을 만들어냈다. 문제는 탱크 상단, 원칙적으로 완전히 막혀 있어야 하는 탱크에 40cm가량의 구멍이 있었다. 이미 여러 차례 안전진단에서

지적된 상황이었지만, 개선되지 않은 채 방치돼 있었던 구멍을 통해 색깔도 없고 냄새도 거의 없는 고농도의 독가스가 소리 소문 없이 작업장으로 퍼져나갔다.

“리필퍼 탱크 바닥에는 평소 비소가 포함된 침전물이 가라앉아 있지만, 일반적으로는 가스를 발생시키지 않습니다. 문제는 사고 당일, 앞 단계 설비인 필터 프레스를 세척하기 위해 투입한 10% 농도의 황산 수용액이 밸브 미폐쇄 상태에서 리필퍼 탱크로 흘러 들어가 아르신이라는 독성 가스가 만들어졌습니다. 아르신은 무색·무취에 가깝기 때문에 작업자가 위험을 인지하기 어렵습니다.”

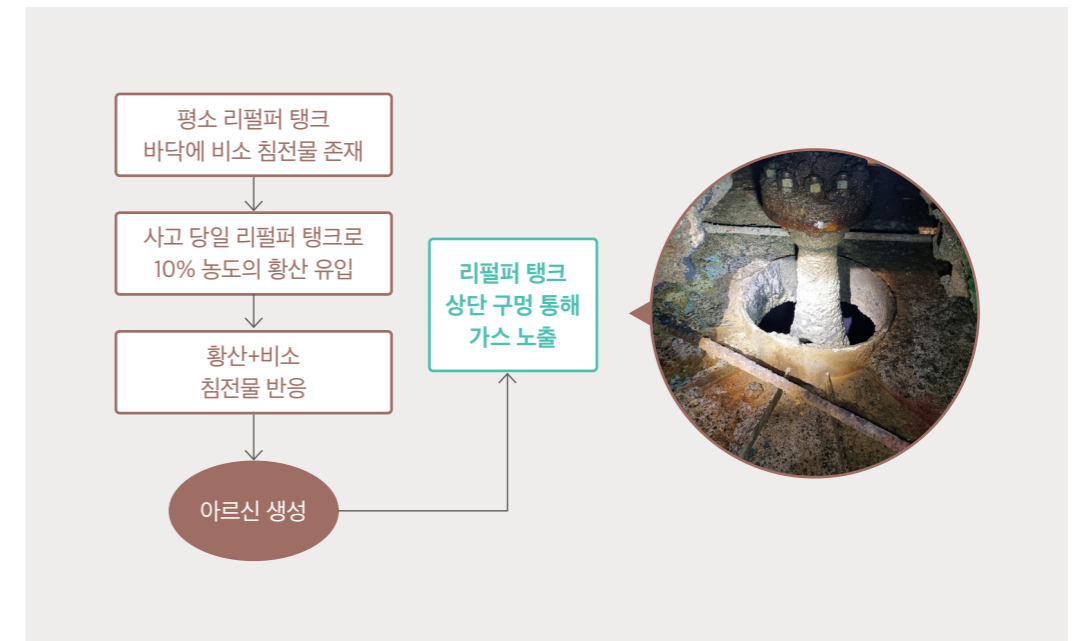
— 안전보건공단 안전인증검사부 김태형 차장



1층 탱크 상단에 있는 지름 40cm의 구멍. 이 곳을 통해 탱크 안에서 만들어진 독성 가스, 아르신이 작업장으로 퍼져나갔다

여기에 펌프 정지가 치명적 변수가 됐다. 사고 당일 새벽 4시부터 오후 2시까지, 필터 프레스와 탱크를 연결하는 이송펌프가 멈춰있었다. 이 펌프는 침전물을 일정하게 순환시켜 체류 시간을 줄여주는 장치다. 펌프가 멈추자 원료가 탱크에 장시간 고였고, 황산·아연·비소가 격렬히 반응하며 평소보다 훨씬 높은 농도의 아르신이 발생했다.

게다가 모터를 분리하는 과정에서도 문제가 발생했다. 볼트와 너트가 부식되어 쉽게 풀리지 않으면서, 원래 두 시간 남짓 걸리는 작업이 세 배 이상 지연됐다. 이로 인해 작업자들은 고농도의 독성가스에 장시간 노출될 수밖에 없었고, 결국 치명적인 사고로 이어진 것이다.



아르신 생성 및 노출 과정

사과의 본질적인 원인 - 부실한 안전관리체계

▲황산 유입 ▲펌프 정지로 인한 가스 축적 ▲부식된 볼트로 인한 작업 지연으로 작업자들은 고농도의 아르신에 노출됐다. 전문가들은 “제대로 된 환기 장치와 화학물질 농도 관리만 이뤄졌어도 사고는 충분히 막을 수 있었다”고 지적한다. 결국 이러한 직접적 원인 뒤에는 기본적인 안전관리조차 작동하지 않은 C제련소의 부실한 안전관리체계가 있었다.

먼저 C제련소는 유해 물질을 다루면서도 현장의 화학물질 농도 관리가 사실상 부재했다. 사고 당일 작업자들이 장시간 모터 분해 작업을 했지만, 공기 중 유해가스 농도는 한 차례도 측정되지 않았다. 사고 지점에는 가스 누출 감지기조차 없었고, 한 층 위인 3층 감지기에서는 오후 2시경 이미 법적 노출 기준치(0.005ppm)의 200배가 넘는 수치가 감지돼 알람음이 울렸지만 작업 중지나 대피 명령은 끝내 내려지지 않았다. 위험 신호를 외면한 채 사고를 막을 몇 번의 기회를 놓친 것이다.

환기도 제대로 이루어지지 않았다. 산업안전보건기준에 관한 규칙 제422조에 따르면, 황산이나 아연화합물 등 관리 대상 유해 물질을 취급할 때는 해당 유해 물질의 발산원을 밀폐하거나 국소 배기 장치를 반드시 설치하도록 규정하고 있다. 그러나 C제련소에는 이러한 장치가 없었고, 가동 중인 환기 설비라곤 천장에 달린 일반 팬이 전부였다. 유해 물질이 발생하는 지점에서 직접 흡입·배출하는 기능이 없으니, 가스가 새어 나가도 그대로 작업장에 퍼질 수밖에 없었다.

보호구 착용 역시 부실했다. 현장 작업자들은 모두 방진 마스크를 착용하고 있었다. 이런 환경에서는 외부 공기를 압축해 공급하는 송기 마스크를 사용해야 하지만, C제련소는 이를 지급하지 않았다. 작업자들 역시 송기 마스크의 존재와 필요성을 알지 못했다. 마스크라고 해서 다 같은 마스크가 아니다. 방진 마스크는 분진을 걸러내거나 흡착하여 미립자 상의 물질이 기도나 폐로 바로 들어가지 않게 하는 데 목적이 있다. 방독 마스크는

공기 중의 독성 물질을 필터로 여과하는 기능이 있지만 장시간 작업 시 신선한 공기를 공급하는 기능은 없다. 송기 마스크는 필터가 장착된 정화통이 있다는 것은 방독 마스크와 비슷하지만, 작업자의 흡입력이나 전동 기구 등을 통해 신선한 공기를 지속적으로 공급할 수 있는 마스크다. 산소 농도가 낮은 밀폐 공간(18% 미만)이나 유해 물질 농도가 높은 공간(2% 이상)에서 유효하다. 사고가 발생한 현장처럼, 아르신이 지속적으로 방출되는 공간에 7~8시간 이상 머물러야 했다면 송기 마스크가 필수다.

구분	방진 마스크	방독 마스크	송기 마스크
			
차단 대상	먼지·분진·입자	유해가스·증기	모든 유해 물질 + 산소 결핍
사용 환경	산소 충분 + 분진 많은 곳	산소 충분 + 유해가스 있는 곳	산소 결핍, 고농도 가스·분진 밀폐공간
장점	가볍고 편리	특정 가스 차단	최고 수준 보호
한계	가스 차단 불가	산소결핍 시 무용	무겁고 활동성 제한

“그날 특별히 안전교육도 없었고, 보호구에 대한 지시도 없었어요. 작업허가서에는 방진 마스크로 체크돼 있었는데, 특별한 것이 없다고 생각해서 그랬겠거니 했습니다.”

— 재해자 이민수

“보통 재해조사 의견서와 수사보고서를 작성할 때, 해당 기업 업장의 위험 요인에 대해서는 2~3가지 정도 씩입니다. 그런데 이번 재해의 경우 10가지에 달해요. 위험 요인이 10가지라는 것은 안전과 사고 예방을 위해 지켜야 하는 최소 10가지 중에 단 하나도 지키지 않았다는 의미입니다. 바꿔 말하면 노동자를 살릴 수 있는 10번의 기회를 놓친 것이나 다름없습니다.”

— 광역중대재해수사과 이자영 산업안전보건감독관

현장에서 지켜지지 않은 10가지 안전조치

- 1 유해 물질 미확인**
작업 공간에 존재할 수 있는 유독 물질의 종류와 발생 수준(농도)을 확인하지 않은 채 수급업체 작업 지시
- 2 탱크 밀폐/환기 미실시**
황산이 유입 될 경우 아르신이 발생할 수 있으나 밀폐 또는 적절한 환기를 하지 않음
- 3 화학물질 농도 미측정**
리필퍼 탱크의 황산 농도를 측정하면 아르신 발생을 예측할 수 있으나 농도 측정을 하지 않고 모터 교체 작업 실시
- 4 적합한 보호구 미사용**
송기 마스크 착용 권고 구역임에도 방진 마스크 착용 상태에서 작업
- 5 고장 중 설비 가동**
리필퍼 탱크의 교반기 모터 고장으로 교체 중임에도 필터 프레스를 정상 가동하여 공정액, 물 등이 탱크로 유입

- 6 국소 배기 장치 미설치**
해당 작업 공간의 환기를 위한 국소 배기 장치가 설치되어 있어야 하나 미설치
- 7 황산 수용액 차단 장치 부재**
황산 수용액이 리필퍼 탱크 쪽으로 흘러가는 것을 막을 장치 부재
- 8 관리 대상 유해 물질 취급 장소에 관리 요령 미게시 및 물질안전 보건자료 교육의 부재**
작업자들에게 물질안전 보건자료(MSDS) 미제공, 작업자들은 물질의 위험성에 대한 어떤 교육과 정보도 받지 못함
- 9 경보 장치 미설치 및 점검 부재**
독성 물질 발생 시 이를 감지할 경보 장치 미설치 및 점검 부재
- 10 구호 조치 부재**
작업자가 혈뇨를 비롯한 심각한 증상을 보였음에도 불구하고 즉각적인 응급조치 시행되지 않음

는 비소와 아르신의 위험성에 대한 정보를 작업자들에게 제공하지 않았다. 그 결과, 노동자들은 중독 증상이 나타나도 그 원인을 추측할 수조차 없었다. 때문에 신속한 진단과 치료를 받을 수 없었다. 안전교육의 경우 C제련소 소속 직원에게만 실시되고, 현장에서 작업하던 수급업체(C전력) 직원들은 배제됐다. 산업안전보건법 제63조가 규정한 '관계 수급인 근로자에 대해서도 동일한 안전·보건 조치를 취해야 한다'라는 의무를 이행하지 않은 것으로, 명백한 법 위반에 해당한다.

더 심각한 문제는, 회사가 아르신의 위험성을 몰라서가 아니라 알면서도 방관했다는 점이다. 2023년 상반기 작업환경측정 결과, 정액 1단 공정에서 황산이 노출기준의 50%를 초과한 사실이 확인됐다. 또한 정액 공정 전반에서 아르신이 노동자들에게 직·간접적으로 노출되고 있어, 관련 시설을 밀폐하고 국소 배기 장치를 설치·가동하라는 지적을 수차례 받아 왔다. 실제로 이전에도 조액팀 노동자들의 특수건강검진에서 소변 중 비소 농도가 기준치를 초과해 '무기비소⁸ 과폭로 주의' 판정이 반복적으로 내려졌고, 이 문제는 산업안전보건위원회에서 논의된 바 있다. 그런데도 기업은 어떠한 실질적 안전대책도 세우지 않았다. 결국 중대재해 이후 C제련소 직원 및 수급업체 직원을 대상으로 실시한 임시 건강진단에서 248명 중 120명이 무기비소 과폭로 등 직업성 요관찰자 판정을 받았다. 이는 회사가 현장의 위험성을 분명히 알고 있었음에도 고의로 외면하고, 작업자들의 위험을 사실상 방치해 왔음을 보여준다.

벌금 내면 그만? 기업의 악의적 방관

아르신은 비소(As)가 수소와 반응해 생기는 화합물로, 비소가 공정 과정에서 가장 독성이 강한 형태로 변한 것이다. 비소는 아르신을 비롯해 다양한 화합물 형태로 존재하며, 극소량만으로도 인체에 치명적이다. 역사적으로도 살인이나 처벌용 독극물로 사용된 사례가 많았고, 산업과 환경 오염을 통해 인체에 심각한 피해를 끼친 경우도 적지 않다. 그런데도 C제련소

⁸ 무기비소: 비소(As)가 다른 원소와 결합해 만들어진 무기화합물. 비소산화물(삼산화이비소, As₂O₃), 아르신(AsH₃) 가스, 비산염 등이 포함된다

중대재해 이후 실시한 임시 건강진단 결과

실시일: 2025.12.15.

검진대상 : C제련소 조랙팀 출입 노동자

연번	사업장	노동자(명)	직업성 요관찰자(CI)	주요 검진소견
1	A사	107	43	무기비소 과폭로, 용혈 후 회복 반응 의심
2	B사	7	4	무기비소 과폭로, 경미한 빈혈주의, 간장질환주의, 단백뇨
3	C사	2	0	
4	D사	15	5	무기비소 과폭로, 용혈 후 회복 반응 의심, 단백뇨
5	E사	7	4	무기비소 과폭로, 용혈 후 회복 반응 의심, 빌리루빈 상승
6	F사	6	3	무기비소 과폭로, 폐기포, 폐결절
7	G사	20	16	무기비소 과폭로, 용혈 후 회복 반응 의심, 단백뇨 및 혈뇨
8	H사	45	22	무기비소 과폭로, 용혈 후 회복 반응 의심
9	I사	4	3	무기비소 과폭로, 용혈 후 회복 반응 의심
10	J사	2	1	무기비소 과폭로
11	K사	8	7	무기비소 과폭로
12	L사	5	3	무기비소 과폭로
13	M사	10	5	무기비소 과폭로
14	N사	5	0	
15	O사	5	4	무기비소 과폭로
합계		248	120	

“특수검진에서 비소 수치가 계속 높게 나온 작업자들이 있었음에도 회사는 실질적 대책을 세우지 않았습니다. 회사가 한 일은 고작 ‘보호구를 제대로 착용하라’는 말뿐인 지시였습니다. 심지어 문제의 본질은 방치한 채, 위험에 노출된 작업자를 다른 공정으로 옮겨놓는 식으로 업무를 돌려막았습니다. 안전보다 비용을 앞세운 기업의 무책임한 민낯이죠.”

— 안전보건공단 안전인증검사부 김태형 차장

“그동안 수차례 개선을 지적받은 부분인데 회사가 위험을 정말 몰랐을까요? 안전보다 비용 절감을 우선시한 결과, 필요한 조치가 뒤로 밀렸습니다. 이번 중대재해는 비용 절감을 위해 위험을 방치하고, 벌금으로 책임을 대신하려는 구조적 무책임이 초래한 비극입니다.”

— 광역중대재해수사과 이자영 산업안전보건감독관

4 위험을 알면서도... C제련소의 반복된 중독사고

급성 중독사고 소식이 뉴스로 전해지자, 여론은 냉담했다. C제련소에 대해 익히 아는 시민들은 “또 거기서?” “또 C제련소에서 사고가 났나?”라는 비난이 쏟아졌다. C제련소에서는 이미 과거에도 여러 번의 중대재해가 반복적으로 발생했다. 유독 물질이나 금속을 다루는 업종이 위험도가 높다는 점을 고려한다 해도 C제련소에서는 악성 사고가 잦고, 형태도 다양했다. 게다가 아르신 중독사고는 4건이나 더 있었다.

2011년, 밀폐되지 않은 탱크 작업자 3명 아르신 급성 중독사고

2011년 2월 11일 오전 8시, 용해 공정 작업장에서 작업자 3명이 쓰러졌다. 용해 탱크 안에서 황산을 사용하여 금속 잔류물을 제거하던 중에 발생한 일이었다. 작업자들은 호흡 곤란과 극심한 구토 증세를 보이며 병원으로 옮겨졌는데 모두 급성 아르신 중독 상태였다. 당시에 황산과 비소 침전물이 탱크 개구부를 통해 전파되었다. 이에 개구부 폐쇄 필요성이 지적되자 회사는 해당 탱크의 개구부만 폐쇄하였다.

“2011년 사고 이후 탱크 구멍 폐쇄, 밀폐 같은 기본적인 개선 조치가 권고되었 습니다. 그런데 사고 공정의 탱크 구멍만 막은 겁니다. 기업이 구조적 안전 결 함을 알면서도 사실상 묵인, 방치한 것이죠.”

— 안전보건공단 안전인증검사부 김태형 차장

또한 당시에 유해가스 감지기, 보호장비 미착용 등 기본적인 안전조치가 미흡했던 점이 지적되었으나, 이조차 개선되지 않았다.

2017년 작업자 1명 아르신 급성 중독사고

2017년에 발생한 아르신 중독사고는 필터 프레스(여과기)의 여과포(필터 천)를 세척·건조한 뒤 접는 과정에서 발생했다. 문제는 작업 장소였다. 여 과포 접는 작업이 하필이면 폐수액이 모이는 탱크 위에서 진행되었다. 해 당 탱크에는 평소에도 각종 화학 폐수가 흘러들었는데 사고 당일에는 특 히 여러 종류의 폐수액이 동시에 유입되었다. 역시나 밀폐되지 않은 탱크 개구부 틈으로 아르신이 대량으로 퍼져 나갔다. 작업자는 아무런 보호장 비 없이 그대로 노출됐고, 곧 급성 아르신 중독 증상을 보였다. 그는 여러 병원을 전전한 끝에 직업환경의학 전문의로부터 비로소 ‘급성 아르신 중 독’ 진단을 받았다.



필터 프레스의 여과포. 황산 비철금속 수용액에서 구리, 카드뮴, 비소 등의 부유물을 걸러내는 필터다

2018년, 침전물 직접 흡입 비소 중독 사망사고

2018년도에는 용해 공정의 침전조에서 작업하던 작업자가 넘어지면서 침 전물과 황산아연액 자체를 그대로 흡입하며 사망하는 중대재해가 발생했 다. 침전물 자체에 비소가 들어 있기도 했지만, 맹독성 액체 등도 직접적인 사인이 됐다. 하지만 사고 원인에 대한 체계적인 분석도 이루어지지 않았 음이 훗날 밝혀졌다.

2022년 1월 아르신 중독사고

2022년에도 작업자가 호흡 곤란, 두통, 황달, 혈뇨 등의 증세를 보이며 병 원에서 수차례 진료 및 입원을 한 뒤 그해 3월 아르신 급성 중독 판정을 받은 사례가 전해진다. 이 사고 이후 C제련소 ‘아르신 발생공정 안전 및 보 건관리 통제 계획’을 통해 가스 감지기 설치는 물론, 보호구 미착용자 공정 출입 금지 등의 대책을 수립했으나 이 계획이 현장에서 제대로 이행되지 않았음이 2023년 중대재해를 통해 밝혀졌다.

5 사고를 잊은 기업에 미래는 없다

과거의 잘못에서 교훈을 얻지 못한 채 흘러보내면, 비극은 되풀이될 수밖에 없다. C제련소의 행보는 그 사실을 여실히 보여준다. 2011년 이후 2023년까지 C제련소에서는 급성 아르신 중독사고가 여러 차례 반복됐지만, 작업 현장은 개선되지 않았다. 사고 때마다 정부와 전문가들은 환기 장치 보강, 가스 감지기 설치, 보호구 지급 등 기본적인 안전대책을 권고했으나, 회사는 “경영 환경이 어렵다”, “비용 부담이 크다”는 이유를 들어 근본적 개선을 미뤘다. 그 결과는 참혹했다. 작업자들이 급성 중독으로 숨지고 다치는 사고가 되풀이됐음에도, C제련소는 실질적 안전대책을 실행하지 않았다. 이는 단순한 관리 소홀이나 무책임으로 설명하기 어려운 수준으로, 사실상 고의적 방기와 다름없다.

이 같은 태도는 낯선 일이 아니다. 1936년, 조선제련이라는 명칭으로 문을 연 장항제련소는 한때 국내 3대 제련소로 번영을 누렸다. 그러나 번영의 이면은 참혹했다. 제련소 굴뚝에서는 카드뮴, 비소 등 중금속이 섞인 매연이 수십 년간 쏟아져 나왔고, 토양과 하천 역시 폐수로 오염됐다. 한때 지역 경제를 떠받치던 거대한 굴뚝은 노동자와 주민을 병들게 했다. 많은 이

들이 근무 당시는 물론, 일을 그만둔 뒤에도 중금속 중독에 시달렸고, 암으로 세상을 떠났다. 결국 장항제련소는 심각한 환경 오염과 주민 반발 속에 1989년 가동을 멈추고 문을 닫았다. 그로부터 25년이 지난 그곳에는 주민들의 병력(病歷), 모기업에까지 번진 주가 추락과 수십 년째 이어지고 있는 집단 소송만이 남았다. 장항제련소의 교훈은 분명하다. 안전을 외면한 성장은 오래가지 못하고, 땀질식 대응에 머문 기업은 결국 그 대가를 치르게 된다.

2024년 8월, C제련소 대표이사는 중대재해처벌법 위반 혐의로 구속 기소됐다. 관할 지방검찰청은 “범죄 혐의가 중대하고, 도주 우려 및 증거 인멸 우려가 있다”라며 영장 발부 사유를 밝혔다. 이는 중대재해처벌법 시행 이후 원청 대표로서는 첫 구속 기소 사례이다.



충남 서천군 옛 장항제련소 일대의 모습 (출처: 충청남도)



“안전을 외면한 성장은 오래가지 못하며,
땀질식 대응에 머문 기업은
끝내 스스로 파국을
맞이할 수밖에 없습니다.”

급성 중독사고 막는 필수 매뉴얼 '호흡보호구 선택부터 응급대응까지'

Q 이 사건에서 사망에 이르게 된 원인 물질과 사망 원인은 무엇인가?

A 아르신(Arsine, AsH₃)은 희미한 마늘 냄새가 나는 무색의 비자극성 기체로, 비소가 포함된 금속 화합물이 물과 반응하거나 수소가 발생하는 과정에서 만들어진다. 주로 반도체 산업, 특히 발광다이오드(LED) 제조 공정에 사용되며, 대부분의 아르신 중독 사고는 비소 불순물이 섞인 금속을 제련하는 과정에서 발생하는 것으로 알려져 있다. 아르신은 급성 및 만성 노출 시 혈관 내 강한 용혈을 유발하는 독성 물질로, 심각한 용혈 빈혈과 함께 급성 신부전을 초래할 수 있다. 급성 췌장염 신부전은 신세뇨관 내에 헤모글로빈이 침전되어 생기는 광범위한 세뇨관 손상으로 인해 발생할 수 있으며, 이는 아르신 중독으로 인한 가장 일반적인 사망 원인이다.

Q 진단·치료가 늦어진 이유는 무엇이고, 의료 현장에서 이런 직업병을 신속히 잡아내려면 어떤 체계가 필요하나?

A 위 사업장에서는 반복적인 아르신 중독사고가 발생하고 있었으나 아르신 가스 발생 위험 작업에 대해 사업주, 담당자, 노동자 모두 제대로 인식하지 못했다. 당시 위험 작업을 수행한 뒤 작업자들이 동시

에 건강 이상 증상이 발생하였으나 업무 관련성을 인지하지 못하여 초기 대응이 적절하게 이루어지지 않았다.

원칙적으로 모든 사업장은 위험 작업에 대한 충분한 안전교육과 위험성평가를 시행하여야 한다. 위험 작업을 제대로 인식하고 대처하는 것이 중대재해를 막을 수 있는 중요한 부분이나 현실에서는 정확한 정보 제공과 대응에 대한 교육이 적절하게 이루어지지 않고 있다. 직업병을 막을 길은 분명하다.

첫째, 유해 물질 발생을 최소화할 수 있는 시스템 관리를 선제적으로 마련해야 한다.

둘째, 작업 중 환기 시설 가동과 가스 노출 모니터링, 보호구 착용 같은 기본 안전 수칙을 철저히 지켜야 한다.

셋째, 유해 물질의 건강 영향을 충분히 이해하고, 작은 이상 징후도 즉시 업무와의 관련성을 의심해 대응해야 한다.

구분	비소	아르신(Arsine)
화학 형태	무기 비소 화합물 (As ³⁺ , As ⁵⁺ 등), 주로 산화물 또는 염 형태 (As ₂ O ₃ 등)	아르신 (AsH ₃), 무색, 마늘 냄새의 독성 기체
물리적 상태	고체 또는 액체	기체
노출 경로	주로 경구(지하수, 음식물), 피부, 흡입	주로 흡입(산업 현장, 금속 처리 공정 등)
작용 기전	• 효소 억제 (피루브산 탈수소효소 등) • ATP 생성 억제 • 산화적 스트레스 유도	• 적혈구 용혈 유도 • 헤모글로빈 산화 • 신장에 2차적 손상
표적 장기	위장관, 심장, 간, 신장, 말초 신경, 피부	혈액계(적혈구), 신장
급성 증상	• 복통, 구토, 설사 • 저혈압, 부정맥 • 혼수, 간·신장 기능 저하	• 심한 허리통증 (신장통) • 황달, 혈뇨, 빈혈 • 두통, 오심, 발작 • 급성 신부전 가능
만성 증상	• 피부 병변 (과각화, 색소침착) • 말초신경병증 • 피부암, 방광암 위험 증가	없음 (아르신은 만성 중독 형태 없음)
치료	• 해독제: 디메르카프롤(BAL), DMSA(Succimer) • 위세척, 수액, 투석 등	• 해독제 없음 • 수액요법, 수혈, 이뇨제 • 중증 시 혈액투석필요
독성 용량	급성치사량: 약 70~300mg (무기 비소)	250ppm의 비소를 흡입하면 즉사함: 25~50ppm에 30분 동안 노출되거나 10ppm에 더 긴 시간동안 노출된 후에는 치사의 위험이 있음
진단 검사	• 소변 비소 농도 (24시간) • 혈액 검사, 비소종분리 검사	• 혈중 LDH, 빌리루빈 증가 • 혈뇨, 혈색소뇨 • 급성 신부전 지표 (Cr, BUN 상승)
산업적 위험군	광산업, 농약 제조, 방부제 처리, 지하수 오염 지역	반도체 제조, 금속 정련, 배터리 생산, 제련소 등

Q 지역 병원이나 응급실이 비소 중독 같은 희귀 직업병에 더 빨리 대응하려면 어떤 시스템이 필요하나?

A 최근 질병 코드에 직업성 질환 항목을 신설하는 의견이 제기되고 있다. 질병관리청이 2022년 6월부터 2023년 5월까지 전국 15개 응급의료기관을 대

상으로 실시한 '중독 예방 및 관리 사업' 조사 결과에 따르면, 비의도적 중독 사례 2,566건 중 작업장 내 중독이 450건으로 집계되어, 산업 현장에서의 화학 물질 중독이 결코 드물지 않음을 보여준다. 노동자가 작업 중 유해 물질에 노출되는 위험을 제대로 인지하지 못하거나, 응급실 진료 시 급성 중독 환

자의 직업력(職業歷)이 확인되지 않는 경우가 많은 점도 문제로 지적된다. 이에 따라 의료기관은 중독이 의심되는 환자에 대해 반드시 직업력을 확인하고, 사업장은 물질안전보건자료(MSDS)를 노동자가 지참하거나 의료진이 즉시 확인할 수 있도록 하는 제도적 장치가 필요하다.

나아가 직업환경의학과와 응급의학과 간의 협력 체계를 구축해, 급성 중독 환자 사례를 신속히 공유하고 진단 및 대응 시간을 단축할 수 있는 상시 협력 시스템을 마련해야 한다. 이러한 제도적·의료적 연계가 이루어질 때 비로소 산업현장의 화학물질 중독을 체계적으로 예방하고 대응할 수 있을 것이다.

Q 위험 물질을 다루는 작업장에서 작업자 스스로가 안전을 지키기 위해 반드시 지켜야 할 수칙, 규칙이 있을까?

A 작업 현장에서는 다양한 유해 물질이 발생할 수 있다. 특히 아르신과 같은 극도로 위험한 물질은 소량 노출만으로도 치명적인 피해를 일으킨다. 따라서 작업 환경의 유해 물질 종류와 농도에 맞는 호흡보호구를 반드시 선택·착용해야 한다. 단순한 방진 마스크로는 아르신과 같은 독성가스를 막을 수 없으며, 안전보건공단(KOSHA GUIDE H-82-2020(호흡보호구의 선정·사용 및 관리에 관한 지침) 역시 이러한 점을 명확히 강조한다.

현행 산업안전보건법도 산소가 부족하거나 유해가스가 존재하는 작업장에 노동자를 투입할 때, 반드시 공기호흡기^① 또는 송기 마스크^②를 지급·착용하도록 규정한다.^③

① (공기호흡기) 최고충전압력은 30MPa 이상, 충전되는 공기의 양은 40L/min로 사용시간이 30분 이

상이어야 한다.(공기호흡기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준 제3조)

② (송기 마스크) 급기원에서의 공기를 호스 또는 중압호스, 안면부 등을 통하여 착용자에게 송기하는 구조의 것(보호구 안전인증 고시 별표6)

③ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제619조의2(산소 및 유해가스 농도의 측정) 제2항

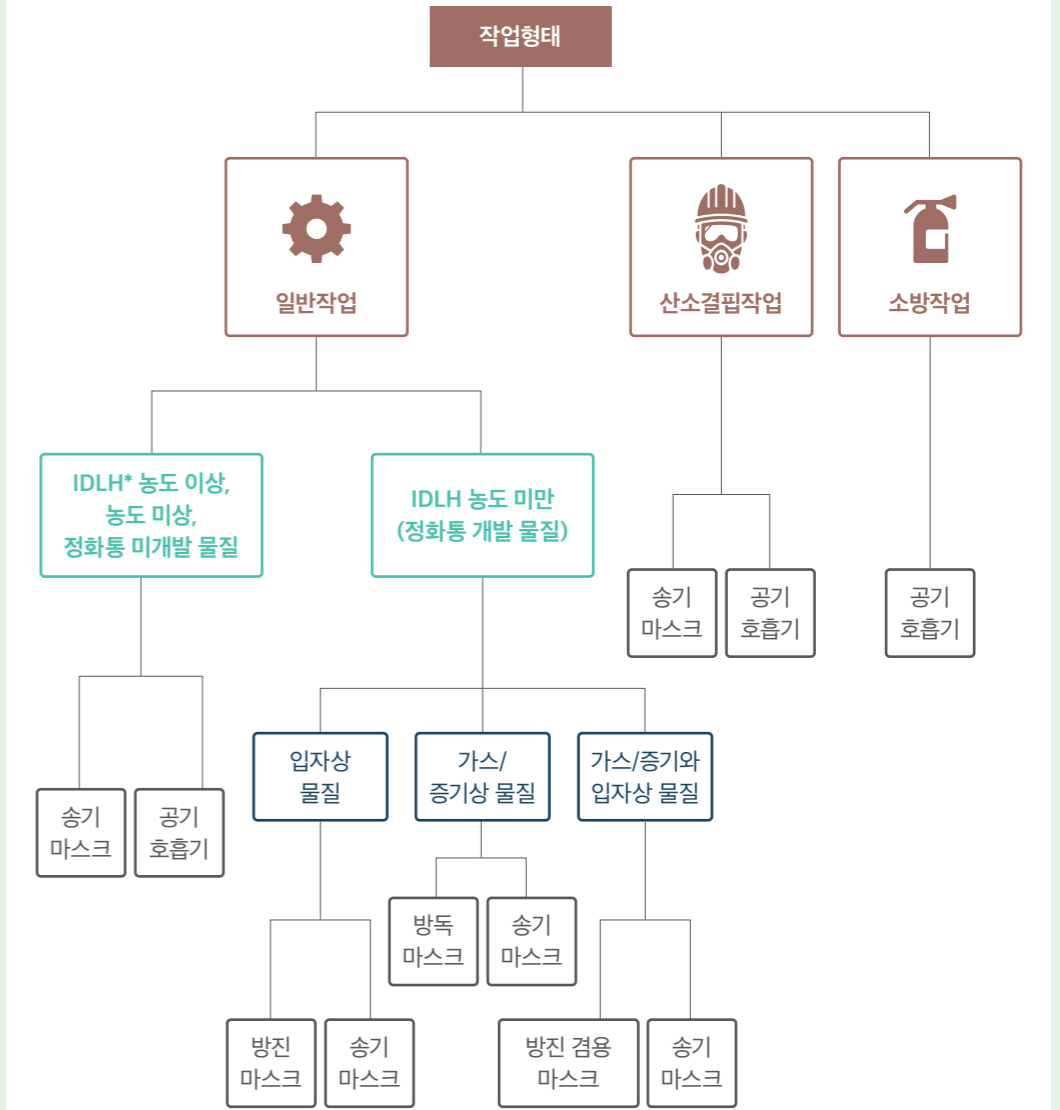
그러나 일부 산업현장에서는 편의성을 이유로 시중에 유통되고 있는 화재 대피용 간이 산소마스크를 공기호흡기나 송기 마스크 대용으로 사용하는 경우가 있다. 밀폐 공간의 경우 산소가 부족하거나 유독가스 농도가 높아 화재 대피용 간이 산소마스크를 사용하는 경우 일산화탄소 등 유해가스에 중독될 위험성이 있고, 따라서 반드시 유해가스를 차단하는 기능을 갖춘 공기호흡기나 송기 마스크를 사용해야 한다.

공기호흡기나 송기 마스크는 안전보건공단 원콜(One-Call) 서비스를 통해 무상 대여가 가능하며, 필요한 사업주는 전화 한 통으로 편리하게 신청하여 활용할 수 있다(신청 전화: 1644-8595).



충북대학교병원
직업환경의학과 최선행 교수

호흡보호구 선정 일반 원칙



(출처: KOSHA GUIDE H-82-2020)

*IDLH(Immediately Dangerous to Life or Health): 즉시건강위험농도. 생명 또는 건강에 즉각적으로 위험을 초래하는 농도로서 그 이상의 농도에서 30분간 노출되면 사망 또는 회복 불가능한 건강장해를 일으킬 수 있다

물질안전보건자료(MSDS)와 경고표지의 이해

물질안전보건자료란?

- 유해·위험한 화학물질을 안전하게 사용할 수 있도록 화학물질의 유해·위험 정보, 응급조치 요령, 취급 주의사항 등을 정리한 자료
- 사업주는 물질안전보건자료를 노동자가 쉽게 볼 수 있는 장소에 게시하는 등 갖추어 두어야 하고, 해당 물질을 취급하는 작업 전에 노동자에게 충분히 교육해야 합니다.

경고표지란?

- 해당 화학물질의 제품명, 유해성·위험성을 나타내는 그림문자, 유해·위험 문구, 예방조치 문구 등을 기재하여 화학물질 용기나 포장에 부착하는 표시
- 물질안전보건자료는 그 내용이 방대하므로, 사업주는 노동자가 경고표지를 통해 해당 화학물질의 유해·위험성을 간결하고 빠르게 확인할 수 있도록 해야 합니다.

경고표지 작성 예시

메틸알코올(메탄올)



위험

유해 위험 문구

- 고인화성 액체 및 증기
- 눈에 심한 자극을 일으킴
- 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
- 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음
- 태아 또는 생식 능력에 손상을 입힐 수 있음
- 신체 중 시신경 및 중추신경계에 손상을 일으킴
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 시신경 및 중추신경계에 손상을 일으킴

예방조치문구

- 사용 전 취급 설명서를 확보하십시오
- 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오
- 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오
- 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하십시오
- 용기는 환기가 잘되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오
- 환기가 잘되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하십시오
- 폐기물관리법에 따라 내용을 용기를 폐기하십시오

공급자 정보 : 제조자 또는 공급자명 및 전화번호 등 기재

그림문자의 종류

- 그림문자는 노동자가 화학물질의 유해성·위험성을 가장 직관적으로 확인할 수 있는 방법이므로, 사업주는 노동자가 그림문자의 의미를 분명히 이해하도록 교육해야 합니다.

폭발하는 폭발	불꽃	원 위의 불꽃
		
폭발성, 자기반응성, 유기과산화물	인화성, 에어로졸, 물반응성, 자기반응성, 자연발화성, 자기발열성, 유기과산화물	산화성
가스 실린더	부식성	해골과 X자형 뼈
		
고압가스	금속 부식성, 피부 부식성, 심한 눈 손상성	급성독성
감탄부호	건강 유해성	환경
		
급성독성(구분4), 피부 자극성, 눈 자극성, 피부 과민성, 특정표적장기 독성(호흡기 자극, 마취 영향), 오존층 유해성	호흡기 과민성, 발암성, 생식세포변이원성, 생식독성, 특정표적장기 독성, 흡인 유해성	수생환경 유해성

우리 사업장의 유해정보 확인 방법

- 고용노동부·안전보건공단의 '화학물질 노출정보 알리미' 사업
- 사업 참여시 공기 중 화학물질을 채취할 수 있는 시료채취기를 무료로 제공하며, 채취한 시료를 안전보건공단에 발송하면 해당 화학물질 분석 후 분석 결과를 제공합니다.



시료채취기
무료 신청하기

안전은 비용이 아니라 자본이다: 기업의 미래를 위한 투자



청주대학교 경영학과 최우재 교수

안전은 자본이다

1992년 노벨경제학상 수상자인 게리 베커(Gary Becker) 교수는 저서 『인적자본(Human Capital)』에서 교육, 훈련, 건강에 대한 투자가 개인의 능력을 강화시키고, 나아가 기업과 국가의 성과로 이어진다고 주장했습니다. 이는 당시 사회와 기업이 지니고 있던 고정관념을 뒤흔든 혁명적 시각이었습니다. 교육과 훈련은 단순한 비용, 싫지만 감수해야 할 지출로 여겨졌습니다. 30여 년이 지난 오늘날, 누구나 교육과 훈련을 투자로 받아들이고 있으며, 이는 기업의 경쟁력과 국가의 성장에 결정적인 기여를 하고 있습니다. 과거에 ‘비용’이라 여겼던 것이 이제는 ‘자본’이 되었습니다.

이제 우리는 같은 질문을 안전에 던져야 합니다.

“안전에 대한 지출은 비용인가, 투자인가?”

여전히 많은 기업이 안전을 법적 규제를 피하기 위한 ‘어쩔 수 없는 비용’으로 여깁니다. 그러나 안전에 대한 지출은 기업이 미래를 지탱할 수 있는 안전자본(Safety Capital)입니다. 우리가 주식을 사는 것을 ‘주식 비용’이라 하지 않고 ‘주식 투자’라 하듯, 안전 역시 비용이 아닌 투자로 바라보아야 합니다. 비용으로 생각하면 단기적으로 절약할 수 있을지 모르지만, 장기적으로는 더 큰 손실을 감당해야 합니다. 반대로 투자의 관점에서 보면, 안전은 기업의 생존과 성장의 토대가 될 수 있습니다. 이 전환은 단순한 인식 변화가 아니라, 기업 경영 전략의 핵심 과제입니다. 경영진이 안전을 최우선 가치로 삼을 때, 안전은 조직의 의사결정과 문화 전반에 스며들며, 기업의 경쟁력을 키우는 지속가능한 자본이 될 것입니다.

안전자본의 구성 요소

안전자본은 세 가지 차원으로 구성됩니다. 이는 물적 안전자본, 인적 안전자본, 조직·문화적 안전자본이며, 서로 긴밀하게 연결되어 기업의 안전 역량을 강화합니다.

첫째, 물적 안전자본으로 눈에 보이는 장치와 설비, 도구를 뜻합니다. 이는 재해를 직접적으로 예방하거나, 사고 발생 시 피해를 최소화하는 역할을 합니다. 예를 들어, 화학회사는 스마트 화재감지기를 도입해 초기 화재 대응 시간을 수분에서 수십 초로 단축해서 피해를 예방할 수 있습니다. 건설 회사의 경우, 스마트 안전모를 현장에 도입하여, 노동자의 심박수·체온·낙상 등을 실시간 감지해 안전사고를 관리할 수 있습니다. 또한, 조선업체는 도장이나 용접과 같은 고위험 작업을 로봇이 대신 수행하도록 자동화를 추진하여 중대 화상사고를 줄일 수 있습니다.

둘째, 인적 안전자본으로 사람을 통해 안전 역량을 강화하는 것을 뜻합니다. 아무리 고성능 장비와 설비를 갖추어도 그것을 다루는 사람의 안전태도와 지식이 부족하면 사고는 피할 수 없습니다. 따라서 기업들은 정기적인 안전교육과 위험 작업 전 브리핑 제도를 운영하여, 노동자들이 현장에서 주의를 집중하고 경각심을 유지할 수 있도록 해야 합니다. 또한, 화재대비훈련, 응급처치 훈련, 가상현실(VR) 기반 재해 시뮬레이션과 같은 훈련을 통해 실제 상황과 유사한 환경에서 대처 능력을 기를 수 있게 해야 합니다. VR 안전교육 시스템을 도입하여 노동자가 가상으로 사고 상황을 체험하게 함으로써 사고 발생 시 신체반응과 대처법을 사전에 학습하도록 하는

것입니다. 이와 함께 기업들이 역량모델링을 활용하여 직무능력을 개발하듯, 안전역량을 체계적으로 교육·훈련에 포함시킬 수 있습니다.

셋째, 조직·문화적 안전자본은 기업이 안전을 강화하는 제도적·문화적 기반을 의미합니다. 이는 안전이 규칙의 차원을 넘어서 기업의 DNA로 내재화되는 것입니다. 여기에는 무엇보다 경영자의 리더십이 핵심입니다. 특히 최고경영자가 안전을 기업의 핵심 가치로 내세우고, 직접 점검과 피드백을 주도한다면 구성원 전체가 안전을 중요한 기준으로 받아들일게 됩니다. 실제로 글로벌 화학기업 듀폰의 경영진은 매달 현장을 직접 방문해 안전 점검에 참여하며, 경영진과 관리자가 평가에 안전성과를 반영함으로써 안전 준수율이 성과와 승진에 직결되도록 만들었습니다. 또한, 안전보건관리체계 도입이나 무재해 목표 달성 시 포상·인센티브 제공과 같은 내부 제도는 안전을 일회성이 아닌 문화로 확산시키는 중요한 장치가 됩니다.



안전자본에 대한 투자가 가져오는 성과

안전 자본에 대한 투자는 기업에 성과로 이어집니다. 하나는 눈에 보이는 직접적인 성과이고, 다른 하나는 눈에 보이지 않지만 더 큰 가치를 가진 간접적인 성과입니다.

먼저 직접적인 성과는 치료비와 보상금, 벌금·과징금 등 직접 지출로 인한 재무적 부담의 감소입니다. 세계 최대 알루미늄 기업 알코아(Alcoa)는 CEO의 결단으로 “직원 안전 최우선”을 선언한 이후, 1년 만에 사상 최대 이익을 달성했고 순이익이 5배 증가했습니다. 안전이 단순히 비용이 아니라 수익을 견인하는 전략적 자산이 된 것입니다. 미국 산업안전보건청(OSHA)은 안전 프로그램에 1달러 투자 시 4~6달러 비용 절감 효과가 발생한다는 수치를 공개함으로써 안전 투자에 대한 경제적 타당성을 뒷받침했습니다.

다음으로 간접적인 성과는 이해관계자와의 신뢰 강화를 통한 장기적 효과입니다. 사고가 발생하면 단순히 현장이 멈추는 데서 끝나지 않습니다. 고객의 불신, 협력사와의 관계 단절, 투자자의 이탈 등 기업 신뢰의 붕괴로 이어집니다. 반대로 안전에 대한 꾸준한 투자는 시장의 신뢰를 확보하고, 새로운 투자 기회를 끌어들이며, 협력 파트너십을 더욱 단단히 묶어 냅니다. PwC의 2025 Trust and Safety Survey에 따르면, 기업의 신뢰와 안전에 대한 투자는 사용자 참여, 고객의 추가 구매 의사에 긍정적인 효과가 있다고 밝혀졌습니다. 조사결과를 보면, 설문 응답자의 72%는 더 자주 서비스를 이용하겠다고 응답했으며, 61%는 추가 상품에 관심을 가질 것이라고 응답

했습니다. 이는 안전이 고객 신뢰 강화를 통해서 매출 성장으로 이어진다는 것을 보여줍니다.

안전은 비용이 아니라 자본입니다. 법적 준수는 최소한의 출발점일 뿐입니다. 진정한 경영자는 법 준수에 머무르지 않고, 안전을 미래의 투자로 바라보며 기업의 지속가능한 성과를 만들어 나갑니다. 안전을 외면하면 언제든 무너질 수 있지만, 안전을 자본으로 축적하면 흔들림 없는 나무처럼 땅에 깊게 뿌리내리고 지속가능한 성장을 이어갈 수 있을 것입니다.

경영책임자는 어떻게 조직을 변화시킬 수 있는가?



중앙대학교 심리학과 문광수 교수

중대재해처벌법 시행 이후에도 여전히 중대재해는 감소하지 않고 연 2,000명 이상의 노동자가 산업재해로 인해 사망하고 있습니다. 다행히도 2022년 2,223명에서 2023년 2,016명으로 사망자 수가 감소했습니다. 정부, 관계 기관, 기업이 사고 예방을 위해 노력을 하고 있지만 일부 기업의 경우 여전히 안전의 중요성에 대한 인식이 근본적으로 부족하여 매년 중대재해가 반복적으로 발생하고 있습니다.

중대재해가 반복적으로 발생하는 기업이라면 안전관리가 체계적으로 작동되지 않을 가능성이 높습니다. 이러한 기업의 안전관리 시스템과 안전 문화 확립을 위해 가장 우선시되어야 하는 것이 경영진의 안전 리더십입니다. 경영진의 안전 리더십은 안전보건정책 수립, 안전에 대한 투자 결정, 조직 구성, 안전의식 고취, 안전교육 강화 등 다양한 경로를 통해 조직의 안전 문화 형성에 영향을 미칩니다. 특히 조직 규모가 작은 중소기업에서는 경영진의 안전에 대한 관심과 투자가 산업재해 감소에 더 큰 역할을 할 수 있습니다.

이러한 안전 리더십을 표명하고 선언하기 위해 사내에 '안전 최우선', '생산보다 안전 우선', '구성원의 안전과 건강을 최우선의 가치로', '타협없는 안전' 등 다양한 관련 문구를 현수막이나 사내 게시판 등을 통해 게시하고 있습니다. 그리고 회사 창립기념일이나 새해에 안전이 최우선이라는 것을 강조합니다. 물론 이렇게 안전 리더십 의지를 전 직원들에게 표명하는 것은 중요합니다. 하지만 연 1~2회의 캠페인만으로 안전에 대한 경영진의 진정성이 전달되거나 안전의식이 고취되기에는 충분하지 않습니다.

조직의 안전 비전이나 목표가 자신의 일과 긴밀하게 연결되어 있다는 공감의 기반이 되어야 합니다. 즉 가시적인 안전 리더십(Visible Safety Leadership) 행동과 모범적인 역할 모델을 통해 리더는 리더십을 입증할 필요가 있습니다. 이러한 가시적인 안전 리더십을 바탕으로 기업의 변화를 이끌어 낸 사례는 많습니다.

대표적인 사례가 2007~2013년까지 6년 동안 앵글로 아메리칸(Anglo American) 최고 경영자였던 신시아 캐롤(Cynthia Carroll)입니다. 이 기업은 런던에 본사를 둔 영국의 다국적 광산 기업으로 다이아몬드, 구리, 니켈, 철광석, 제철용 석탄을 주로 생산합니다. 백금의 경우 전 세계 산출량 중 약 40%를 생산하고 있고 전 세계 종업원 수는 약 6만 명입니다. 그녀가 한 유명한 말에는 “나는 실천하는 사람이다” 그리고 “안전이 다양한 성과들의 선행 지표이다” 등이 있습니다. 그녀는 CEO로 취임하고 연 40여 명의 사망 사고가 발생하는 세계 최대 백금 광산인 루스텐버그 작업 현장을 직접 방문했습니다. 그리고 현장을 확인한 후 안전 문제가 개선될 때까지 자발적으로 광산을 9주간 폐쇄했습니다. 기존의 광산 관리자들은 “광산은 위험한 곳, 사고는 어쩔 수 없다”는 인식을 가지고 있었고 그녀에게도 이야기 했지만 그녀는 이러한 무기력에서 벗어나 충분히 관리가 가능하다고 생각했습니다. 9주 동안 현장 노동자들과 만나서 현재의 안전관리 상태와 해결 방안에 대해 경청하고 문제 해결을 위해 맞춤형 관리체계를 수립하였다. 특히 경영진, 노조, 관계 부처와 실무협의체(Working Group)를 구성하고 타 광산과 산업의 안전관리체계를 벤치마킹하여 맞춤형 관리체계를 수립했습니다. 이후 2007년 40명 사망에서 매해 28명, 20명, 15명, 17명으로 사망자 수가 절반 이상으로 감소했습니다. 취임 전에는 전 세

계에서 약 200명의 사망자가 발생하였으나 2020~2023년에는 전 세계에서 매해 5명 미만의 중대재해를 보이고 있습니다.

이제 기업의 안전문화 구축은 선진국으로 가는 과정에서 나타나는 거스를 수 없는 시대적 요구가 되었습니다. 이에 기업의 경영진들도 안전에 대한 관점의 전환이 필요합니다.

첫째, 무엇보다 안전을 비용이 아니라 투자로 봐야합니다. 안전이 확보되지 않으면 사고가 자주 발생하고, 작업은 중지되며 직원들의 사기와 근로의욕이 저하됩니다. 생산성은 떨어지고 직원들이 회사를 이직하게 되며 법적 리스크, 브랜드 이미지 하락과 이에 따른 불매 운동까지 뒤따를 수 있습니다. 한 번의 큰 사고로 인해 기업이 위기에 직면할 수도 있습니다.

둘째, 안전은 직원들이 하는 것이 아니라 리더십이 만든다고 생각해야 합니다. 물론 직원들이 안전 규정과 절차를 준수하는 것이 필요하지만 이것만으로 높은 수준의 안전문화를 확보할 수는 없습니다. 리더가 변하지 않으면 조직은 변하지 않습니다. 하던 대로 하면 과거와 동일한 결과를 얻게 됩니다. 리더가 어떻게 의사 결정하고 말하고 행동하느냐에 따라 조직의 안전 수준이 결정되는 것입니다. 경영진들은 사무실에 앉아서 결정하고 지시하는 것을 넘어 현장에 자주 방문해야 합니다. 현장 방문 시 안전관리 시스템의 운영, 공백이나 지원이 필요한 부분을 파악해야 합니다. 구체적으로 파악하고 집요하게 질문해야 합니다. 현장의 직원들과도 직접 소통하면서 필요한 조치를 제공할 방안을 마련할 필요도 있습니다. 알코아(Alcoa)의 전 회장 폴 오닐(Paul Henry O'Neill)은 현장 직원들에게 본인

명함을 주면서 관리자가 안전 문제를 해결해주지 못하면 본인에게 전화하라고 하면서 직접 관리자들을 불러 이야기 하겠다고 했습니다.

셋째, 사고는 대응하는 것이 아니라 예방하는 것입니다. 대부분 사고가 난 후에 분주하게 움직이고 대책을 세웁니다. 진짜 중요한 것은 사고 후 대응이 아닌 사고를 원천적으로 차단할 수 있는 방법을 모색하는 것입니다. 노동자의 개인 보호구 착용, 절차 준수도 중요하지만 설계할 때, 공정 계획을 세우고 작업계획서를 작성할 때 사고 예방을 위해 더 나은 방법이 없는지 치열하게 고민하고 토론해야 합니다. 그리고 과거 사고 원인을 체계적으로 분석하고 대책을 세워 유사한 작업이나 환경에 수평 전개해야 합니다. 대책에는 기술적인 측면과 물리적 환경 변화 외에도 리더의 관리적인 측면이나 안전관리 시스템, 그리고 노동자의 행동 측면까지 포함되어야 합니다. 특히 중대재해 예방에 우선 집중해야 합니다. 작은 사고를 관리하는 것도 필요하지만, 사망사고 가능성이 있는 작업이나 공정에 대해서는 철저한 위험성평가를 통해 사고를 예방해야 합니다.

넷째, 안전은 리더가 주도하지만 조직 전체가 관여되어야 합니다. 리더의 역할이 중요하지만 안전은 리더 혼자만으로는 만들 수 없습니다. 조직 전체 부서와 직원들이 함께 만들어 가는 것입니다. 생산 부서 관리자와 안전 담당자만 신경쓰는 것이 아니라 전 부서가 안전문화 증진에 기여할 수 있는 부분을 찾고 실행해야 합니다. 예를 들어 인사 담당 부서라면 직원들의 경력별 안전 훈련 로드맵을 계획하고 실행할 수 있고, 고위험 작업이라면 안전 성격 검사나 안전 관련 면접을 통해 안전 행동을 할 가능성이 높은 사람들을 선발할 수 있습니다. 구매 부서의 경우 노동자들이 더 편하

고 가볍게 착용할 수 있는 개인 보호구나 더 안전한 작업 도구를 파악하고 이를 적용해보는 노력을 할 수 있습니다. 직원들도 안전은 관리자들의 역할이라고 생각하기 보다는 내 안전은 내가 책임진다는 의식을 가지고 조직의 안전 규정과 절차를 잘 따르고 안전 프로그램에 적극적으로 참여하여 좀 더 안전한 작업장이 되도록 노력해야 합니다.

마지막으로 안전관리도 데이터에 기반해야 합니다. 안전은 리더의 경험과 직관에 의존할 것이 아닙니다. 자료에 기반한 의사결정이 실패를 최소화하고 위험을 효과적으로 다룰 수 있습니다. 안전도 생산, 품질과 같이 체계적으로 자료를 수집한다면 효과적이고 효율적인 안전관리가 가능할 것입니다. 많은 기업이 사고 관련 통계 자료를 활용하지만 사고의 주요 원인이 행동이라는 것을 고려한다면 행동 자료도 측정이 되어야 합니다. 관리자와 노동자의 행동을 잘 측정할 수 있다면 안전 행동을 더 잘 관리할 수 있을 것입니다. 수집된 자료를 가지고 안전하게 행동하고 있는지, 더 증진되어야 하는 부분은 어떤 부분인지, 필요한 행동을 더 잘하기 위해서는 어떤 도움이 필요한지를 파악할 수 있습니다.

안전은 사람의 생명을 지키는 일이기 때문에 선택이 아닌 필수입니다. 경영진이 안전이 가지는 기업 경영의 전략적 가치를 인식하고 이를 충분히 실천할 때 조직의 변화가 가능합니다. 안전은 비용이 아닌 투자이며 기업의 지속 가능 경영의 핵심 자산입니다. 안전 리더십을 발휘하는 기업만이 성장하고 성공할 수 있습니다.

『중대재해 사고백서』
2025 실천만이 위험을 막는다

Part 1 | 대규모·반복 사고 사례

발행일 2025년 12월 5일
발행인 김영훈, 김현중
발행처 고용노동부, 한국산업안전보건공단
작가 하다 作 南지윤, 정선년
문의 고용노동부(044-202-8955)
한국산업안전보건공단(052-703-0131)
제작 대행 큐라인(02-2279-2209)

2025-중앙사고조사단-1965



『중대재해 사고백서』는 '공공누리' 출처표시-
상업적 이용금지-변경금지 조건에 따라 이용할
수 있습니다. 또한, 『중대재해 사고백서』에 실린
삽화, 기사는 저작권법의 보호를 받습니다.

