제4장 안전관리시스템

4-1. 재해예방과 안전대책

1) 손실우연의 법칙과 사고방지의 원리

'사고'가 일어난다고 모두 '재해'가 발생하는 것은 아니지만, 일단 '사고'가 일어나면 '손실우연의 법칙'에 의해 '재해의 발생과 정도의 가능성'을 도저히 예측할 수가 없기 때문에, 안전관리의 원리에서 이미 설명하였듯이 안전관리는 전적으로 '사고방지' 차원에서 검토되고 있는 것이다.

〈그림4-1〉 Heinrich의 중상해의 저변

여기에서 '손실우연의 법칙'이란 '사고가 일어나면 그 사고로 인한 재해손실은 우연에 의해 결정된다'는 법칙으로 이것은 〈그림4-1〉에 나타낸 Heinrich의 '중상해의 저변(the Foundation of Major Injury)' 이론에 근거를 두고 있다.

이 이론은 안전사고 발생에 따르는 인명상해의 비율을 설명하는 내용으로, 만약, 안전사고가 330건이 발생한다면 이 비율은,

중상해 : 경상해 : 무상해사고 = 1 : 29: 300

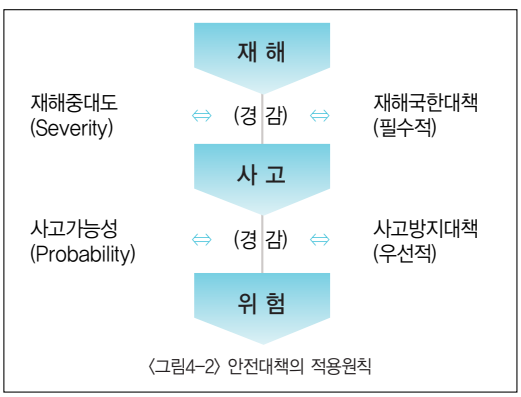
와 같이 된다는 것이며, 1건의 인명상해 뒤에는 10건의 안전사고가 숨어있다는 것을 의미하는 중요한 내용이다.

이 Heinrich의 이론은 나중에 Frank E. Bird Jr.에 의해서 수정이론이 제기되었지만, 세계 각국에서는 아직도 이 Heinrich의 이론을 근거로 안전관리정책을 수립하고 있다.

2) 안전대책의 적용원칙

현장에서 발견된 '위험(Hazard)'에 대해서는 '위험성(Risk)'을 최소화하는 '안전대책'을 마련하여 사고방지와 재해예방을 실현하게 된다.

이러한 안전대책에는 '사고가능성(Probability)'을 경감하기 위해 적용하는 '사고방지대책'과 '재해중대도(Severity)'를 경감시키기 위해 적용하는 '재해국한대책'이 있다. 그러나 이러한 안전대책을 적용할 때에도 '사고방지의 원리'를 적용하여 '사고가능성'을 낮출 수 있는 '사고방지대책'을 항상 우선적으로 강구해야 하며, '사고방지대책'을 마련한다고 하더라도 '사고가능성'을 완전히 없앨 수는 없기 때문에 '재해중대도'를 줄이는 '재해국한대책'도 필수적으로 고려해야 한다.



〈그림4-2〉 안전대책의 적용원칙

'사고방지대책'은 위험을 통제하는 '예방단계의 대책'이며, '재해국한대책'은 사고발생시를 가정하여 사전에 준비하는 '대비단계의 대책'이다.

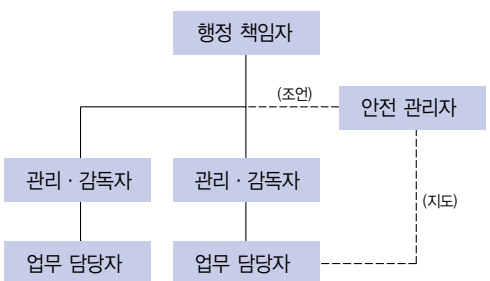
손실우연의 법칙에 의해 사고의 발생과 재해의 정도를 예측할 수 없기 때문에, 안전관리에서는 예방단계와 대비단계의 대책을 사전에 마련하여 적용하는 것이 필요하게 된다.

안전관리 현장에서 흔히 실수하는 것은 '재해국한대책'을 '사고방지대책'으로 오인하는 것이다. 이것은 '사고'와 '재해'를 명확히 구분하지 못하는 데서 오는 결과이기 때문에, '안전대책'을 마련하는 경우에는 우선 '사고'와 '재해'의 형태를 정확히 구분하는 것이 필요하다.

4-2. 안전관리시스템

1) 안전관리조직

안전관리조직은 Line System과 Staff System 및 Line-Staff 복합 System의 세가지 형태로 구분되는데, 우리나라에서는 기업이나 기관 등에서 〈그림4-3〉과 같이 안전관리자가 참모(Staff)의 역할을 담당하여 집행라인(Line)의 행정책임자를 보좌하고 또한 관리 · 감독자 및 안전업무 담당자를 지도 · 조언하는 Line-Staff 복합 System을 채택하는 것이 일반적이다.



〈그림4-3〉 안전관리조직의 예

2) 위험발견활동과 안전점검

안전관리가 발생한 재해를 근거로 전개되고 있는 현장에서는 위험발견이 재해 통계나 조사보고서 그리고 안전순찰이나 안전점검 등을 통해 실현되는 것이 보통이며, 안전관리가 사고관리 차원에서 전개되는 현장에서는 안전순찰 점검이나 재해통계 · 보고서뿐만 아니라, 공상사실이나 근사사고(아차사고) 발생사실도 근거로 하여 위험발견을 실현한다.

수준이 더욱 발전하여 안전관리가 위험관리 차원에서 전개되는 현장에서는, 위의 모든 수단을 포함하여 위험예지활동이나 위험신고, 잠재재해 발굴운동 및 전문적인 위험분석까지를 총동원하여 위험발견에 많은 비중을 두고 있다.

이것은 위험발견이 안전관리에 있어서는 그만큼 중요하다는 것을 단적으로 증명해 주는 사실로서, 발견되는 위험에 대해서는 안전을 추구해 볼 수 있지만 발견하지 못하는 위험에 대해서는 아무런 조치도 취할 수 없기 때문이다.

이상은 사람에 의한 위험발견 방법이지만, 사람에 의해서는 출입이 곤란하고 눈에 보이지 않는 장소에 대해서는 장비에 의한 방법을 도입하여 위험을 발견 · 감시하고, 사람은 주기적으로 장비의 고장여부를 점검하여 위험발견 System이 정지되지 않도록 하여야 한다.

사고발생의 직접원인이 되는 위험은 근본적으로는 현장에서 사용하고 있는 여러 종류의 '에너지'이며 이들은 보통 세가지의 형태로 존재하는데, 첫째는 '위험기계 · 기구 · 설비 및 구조물'의 형태로, 둘째는 '위험 행동 및 작업'의 형태로, 셋째는 '위험물질 및 에너지원'의 형태로 존재한다. 따라서 현장에서 위험발견을 실시하는 경우에는 이 세가지의 위험원에 대해 중점을 둘 필요가 있다.

이때까지 우리나라 안전관리 현장에서의 '위험발견'은 정부나 전문기관 등의 조사보고서나 현장안전점검을 통해 추진되어 왔는데, 그 중 '현장안전점검'이 차지하는 비중은 절대적인 것이었다.

그러나 이러한 현장안전점검은 비교적 범위가 제한되고 단순한 시설이나 일상활동에 대해서는 어느 정도 성과가 있었지만, 시설이나 일상활동이 복잡하게 설치 · 운영되고 있는 요즈음에는 관계자(관리자, 감독자 등) 몇 사람에 의한 육안점검만으로 중대한 위험요소를 모두 발견해 낸다는 것이 매우 어려운 일로 되고 있다. 실제로 안전점검을 활발히 전개하고 있는 안전관리 현장에서 맨홀 뚜껑이 열려 중대한 인명상해가 발생한 것은 극단적인 사례라고 할 수 있다.

따라서 앞으로 점점 더욱 복잡해지는 현장 환경에서 위험요소를 발견하는 데에는 몇 사람의 시각이 아닌 여러 각도에서의 시각이 필요하며, 이를 위해서는 현재 환경에서 활동하고 있는 모든 인원(비록 안전관리의 보호대상이라고 하더라도)을 총동원하는 것이 가장 좋은 방법이다. 시설과 일상활동에서의 위험요소를 이용자가 관계자와 더불어 직접 발견에 나선다면 그 보다 더 좋은 방법을 찾기는 어려울 것이다.

실제로 위험 '신고'와 '건의' 등 지역 주민들이 직접 참여하는 위험발견 및 안전활동을 활성화하여, 이를 근거로 한 안전관리를 통해 많은 성과를 거두고 있는 현장사례가 보고되어 있다.

3) 조사 · 분석

사고방지의 5단계 중 제3단계인 조사 · 분석의 단계는 사고방지를 위하여 사전조사와 사후조사 및 이에 대한 분석을 실시하는 것으로서, 사전조사는 사고발생의 가능성이 있는 위험들에 대해 사고가 발생하기 전에 이를 미리 찾아내어 조사하는 것이며 이에 대한 분석을 하는 것이 위험분석이다.

한편, 사후조사는 재해가 발생한 경우 이에 대한 조사를 실시하는 것이며 그 원인을 분석하는 것이 바로 재해원인분석인데, 재해결과를 근거로 하는 안전관리를 전개하는 경우에는 이것이 제일 중요한 문제로 대두된다.

이 제3단계의 조사 · 분석은 제4단계의 대책선정을 위해 필요한 단계이기 때문에 정확한 원인분석이 이루어져야만 적절한 대책선정을 통해 실질적으로 사고를 방지할 수 있는 효과적인 안전관리를 기대할 수가 있으며, 이러한 분석기술이 안전기술 중에서는 사실상 가장 핵심을 차지하는 것이라고 할 수 있다.

발견된 위험에 대해서는 안전관계자가 참여하여 사고가능성(Probaility)과 재해중대도(Severity)를 평가하는 위험성평가(Risk Assessment)를 실시하여, 가능성이 크고 또한 중대도가 큰(즉, 위험성이 큰) 순서로 우선순위를 결정하여 집중관리를 시행한다.

위험분석의 결과는 차기 안전관리계획을 작성하는데 기본이 될 뿐만 아니라 안전관리계획의 실시결과를 평가하는데 있어서도 중요한 평가기준이 된다. 따라서 위험분석문제는 안전관리업무 중에서 가장 높은 수준의 안전지식이 요구되는 부분이기도 하다.

현장에서 발견되는 위험이 많아지면 이를 인력에 의존하여 체계적으로 관리하는 것이 어렵게 되므로, 모든 위험자료를 전산화하여 주기적으로 지속적인 평가와 관리를 시행하여야 한다.

위험을 통제하기 위하여 안전대책을 적용하면 즉시 사고가능성과 재해중대도가 변화하므로, 안전대책을 적용한 후에는 다시 위험분석과 평가를 실시하여 안전관리의 우선순위를 조정해야 한다.

한편, 재해가 발생하면 이에 대한 정확한 원인분석이 이루어져야 하는데, 현재 우리나라의 각종 안전관리 분야에서 적용하고 있는 재해의 원인분석 방법은 위험성이 큰 일부 분야를 제외하고는 체계적인 절차가 마련되어 있지 않으며, 대부분은 조사표에 정해진 항목을 기록하는 수준으로 재해의 원인분석이 이루어지고 있다.

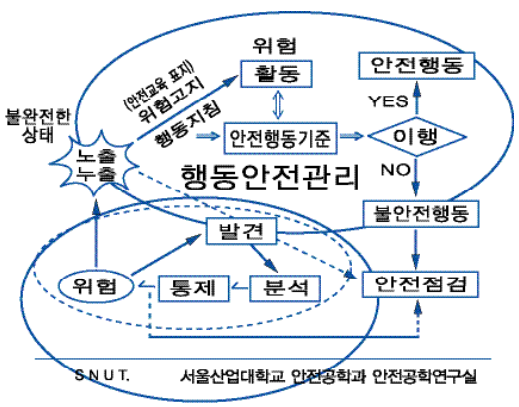
그러나 이러한 조사표는 전국적인 통계작성과 기본적인 안전정책방향을 결정하는데 있어서는 유용할지 몰라도, 개별 현장에서 이를 근거로 안전대책을 마련하여 안전관리계획을 수립하는 데에는 부족한 점이 많다.

최근 3E를 기본으로 하는 원인분석방법을 개선하여, 인간공학적인 4M을 근거로 하는 재해분석방법이 제시되고 있는데, 인간행동적인 측면에서 문제가 많은 현장에서는 이 방법에 의한 원인분석을 연구할 가치가 있다.

4) 대책의 선정 및 적용

위험성이 분석 · 평가된 위험에 대해서는 4-1에서 설명한 바와 같이, 사고가능성과 재해중대도를 경감할 수 있는 예방단계의 대책인 사고방지대책과 대비단계의 대책인 재해국한대책을 병행하여 재해예방을 위한 안전대책을 수립한다.

안전대책은 안전설계를 통하여 위험을 사전에 제거하는 '근원적인 안전대책'과 발견된 위험에 대해 안전장치 등을 설치하여 위험이 사고를 일으킬 수 없도록 하는 '방호적인 안전대책'이 있으며, 이들 두 방법이 '위험통제'를 위한 수단이 된다.



〈그림4-4〉 안전관리시스템

안전대책은 그 외에도 피해대상을 위험으로부터 보호하기 위한 '보호적인 안전대책'과 사람에게 위험을 알려주어 접촉을 피하도록 하여 사고를 방지하는 '표시적인 안전대책'이 있는데, 이 방법은 '위험통제'를 위한 수단이 될 수는 없다.

따라서 위험통제를 통한 사고방지에 의해 재해를 예방하기 위해서는 시설적인 측면에서 안전설계를 하는 '근원적인 안전대책'이나 안전장치나 방호장치를 설치하는 '방호적인 안전대책'이 가장 바람직한 안전대책이라고 할 수 있다.

5) 행동안전관리

위험의 본질은 '에너지'이며 대부분의 에너지는 기계 · 설비 · 시설 · 구조물 등에 포함되어 있으므로, 위험통제를 통한 안전관리를 한다는 것은 결국 '시설물안전관리'를 의미한다.

이러한 시설물이 철저하게 통제되어 안전한 상태를 유지하고 있는 경우에는 시설물의 관리자나 이용자가 별로 주의할 필요가 없지만, 위험시설물이 통제되지 않고 노출되거나 누출되는 경우 이 주변에서 사람이나 동물의 활동이 존재하는 경우 위험상황에 당면하게 된다.

이 경우에는 주변의 활동을 통제하여 노출된 위험(불안전한 상태)과 사람 등이 서로 접촉하지 못하도록 할 필요가 있으며, 이를 위해서는 안전교육이나 표시장치를 통한 '위험고지'와 불안전한 상황하에서 가장 안전한 인간행동을 이끌어 낼 수 있도록 안전행동기준(안전매뉴얼, 안전수칙 등)을 마련하여 평상시의 교육과 훈련을 통하여 위험한 상황하에서도 자연스럽게 안전한 행동이 나올 수 있도록 하는 것이 중요하다.

이렇게 인간행동 측면에서의 관리를 통하여 위험한 상황을 통제하는 안전관리 분야를 '시설물안전관리' 분야와 구별하여 '행동(작업)안전관리' 분야라 한다.