

지상강좌  
위험성 평가7

# 위험성 추정 및 우선도 설정 방법 (1)

지상강좌\_위험성 평가7 / 정진우

## 위험성 추정 및 우선도 설정의 내용

### 1. 위험성 추정 및 우선도 설정의 의미

위험성평가의 대상인 유해위험요인의 위험성이 어느 정도의 크기인지를 찾아내는 것을 「위험성 추정」이라고 한다.

사업장에 존재하는 유해위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생빈도(발생가능성)와 발생한 경우 부상 또는 질병의 심각성(중대성)의 조합이라는 관점에서 유해위험요인별로 위험성 크기를 추정한다. 즉, 「위험성 추정」은 위험한 것이 발생하는 정도와 발생하였을 때 어떠한 상태가 되는가의 정도를 찾아내고 그 조합으로 위험성의 크기를 결정하는 것이다.

그 다음, 추정한 위험성의 크기를 통해 우선도(prioritization)를 판단한 후 그 우선순위에 따라 위험성을 제거하거나 저감시키기 위한 조치를 한다.

따라서 위험성평가를 적절하게 운영하고 위험성의 제거저감조치까지 이어나가기 위해서는 미리 위험성의 「가능성」, 「중대성」 및 「위험성을 감소시키기 위한 우선도」 등에 대하여 기준을 설정해 둘 필요가 있다.

「위험성」은 유해위험요인에 의한 재해(부상, 질병)의 발생 가능성과 그것이 발생한 때의 재해의 「중대성」을 조합하여 생각하는 것이다. 「가능성」의 정도와 「중대성」의 크기는 각각 그 정도에 따라

여러 단계로 구분된다.

위험성 추정은 우선도를 정하기 위하여 실시하는 것이므로 반드시 수치화할 필요는 없고 상대적인 분류를 하여도 무방하다. 또, 위험성 추정에서 얻어진 「가능성」과 「중대성」의 크기에서 당해 유해위험요인에 발생하는 위험성의 크기, 즉 「위험성 크기」가 결정되게 되고, 「가능성」이 높아질수록, 중대성이 커질수록 「위험성 크기」는 높아진다. 「위험성 크기」가 높은 것일수록 위험성을 감소시키기 위한 우선도가 높은 것이고, 이 위험성 크기의 구분은 여러 단계로 하는 것이 좋다.

위험성 추정에서는 위험성을 정량화, 수치화하는 것이 목적이다. 발생가능성과 중대성 모두 정량화할 수 있고, 조합도 덧셈 또는 곱셈이라는 연산으로 정의할 수 있으면, 위험성도 객관적으로 정량화, 수치화할 수 있을 것이다. 그러나 산업안전보건에서는 그렇게 단순하지 않다는 것이 문제이다. 위험성 추정에는 어쩔거나 불확실함이 따라 붙어 다닌다.

현실에서는 몇 개의 등급으로 구분하고 있다. 예컨대 발생가능성(빈도)은 「거의 발생하지 않는다」, 「발생할 가능성이 있다」, 「때때로 발생한다」, 「자주 발생한다」 등으로, 말로 표현한 5개 또는 6개의 등급으로 구분한다. 재해의 크기(중대성)도 「아주 경미한 부상 또는 질병」, 「치료를 요하는 부상 또는 질병」, 「장해가 남는 부상 또는 질병」, 「재기불능」, 「사망」과 같이 역시 몇 개의 등급으로 구분하여 추정을 하는 것이 보통이다.

그 조합의 결과로부터 위험성의 크기도 「문제가 거의 없다」, 「다소의 문제가 있다」, 「문제가 있다」, 「중대한 문제가 있다」와 같은 표현에 의한 등급구분을 하게 된다.

<표 1~3>에 대표적인 표현에 의한 발생가능성(빈도)의 등급구분, 중대성의 등급구분 및 위험성 크기의 등급구분에 대한 각각의 예를 제시해 둔다.

<표 1> 발생가능성(빈도)의 등급구분(예)

1: 거의 발생하지 않음	2: 발생할 가능성이 있음	3: 때때로 발생함
4: 꽤 발생함	5: 자주 발생함	

<표 2> 중대성의 등급구분(예)

1: 무시 가능함	2: 경미함	3: 중대함	4: 치명적임
-----------	--------	--------	---------

<표 3> 위험성 크기의 등급구분(예)

1: 문제가 거의 없음	2: 다소의 문제가 있음	3: 문제가 있음	4: 중대한 문제가 있음
--------------	---------------	-----------	---------------

재해의 발생가능성(빈도)과 재해의 중대성의 조합으로부터 위험성을 결정한다고 하는 것은, 간단히 말하면, <표 3>의 발생가능성의 등급번호와 재해의 중대성의 등급번호가 부여되는 경우, 어떤 위험성의 등급번호를 할당할 것인가의 문제에 귀착된다. 이 할당이 결정되면, 허용되는 위험성 수준인지가 결정되므로 위험성 판단이 끝나게 된다. 허용되지 않는 경우에는 위험성 감소조치를 이행하여 재차 이 프로세스를 반복한다.

이 할당방법에는 하나의 방법으로서 표, 즉 매트릭스로 하여 그 칸에 위험성의 크기를 입력해 간다. 단, 이 위험성 크기의 수치의 할당을 어떻게 결정할 것인가가 문제이다. 합리적이고 객관적이며 납득이 가는 방법을 찾는 것이 바람직하지만, 실제로는 일반적인 방법은 없다. 사람이 경험적으로 주관으로 결정하거나 덧셈이나 곱셈을 한 결과에서 등급의 크기를 결정하는 등 여러 가지 방법이 지금까지 제안되고 있다.

이 경우 발생가능성(빈도), 재해의 중대성, 그리고 결과로서의 위험성의 크기에 대해 등급구분을 하게 되면, 그 다음 과제는 실제 어느 정도의 크기를 위 표현으로 나타낸 등급의 크기에 할당할 것인가이다. 이것은 수치적인 값과 정성적인 값을 대응시키는 문제이다. 이 문제에 대해서는 기계·설비에 따라, 경우와 상황에 따라, 시대와 해당 국가의 경제적·문화적 상황에 따라 다르고 일의적으로 결정되는 문제는 아니라고 생각된다.

이하에서는, 주로 위험성 크기의 추정(결정)을 위한 일반적인 방법을 제시하고자 한다.

## 2. 대표적인 위험성 추정방법

위험성 추정방법은 여러 가지가 있지만, 어느 방법을 선택할 것인가는 각 사업장의 판단으로 결정한다. 위험성 추정의 기준치를 상세하게 설정하는 것이 바람직하지만, 위험성 추정의 최종적인 목적이 위험성에 대한 감소조치가 필요한지 여부를 판단하는데 있기 때문에, 일반적으로는 4~5가지 등급으로도 충분하다고 할 수 있다. 일반적으로 사용되고 있는 방법으로서는 다음과 같은 3가지 방법이 있다.

### 가. 행렬(매트릭스)법

재해의 중대성과 재해의 발생가능성(빈도)을 상대적으로 척도(등급)화하여 이것을 각각 종축과 횡축으로 한 후 중대성과 발생가능성(빈도)의 등급에 따라 위험성의 크기가 할당된 표(매트릭스)를 사용하여 위험성 크기(대소)를 추정하는 방법이다.

등급구분, 할당 등 조정을 필요로 하는 부분이 최소이고 가장 간단히 사용할 수 있다. 그러나 위험성 요소를 3가지 이상으로 하면 표(매트릭스)가 복잡하게 되어 사용하기 어렵게 된다.

〈표 4〉는 행렬법의 하나의 예이다. 종축은 재해의 발생가능성(빈도)의 등급을, 횡축은 재해의 중대성을 나타낸다. 표의 칸에 입력된 수치는 위험성의 등급이다. 예를 들면, 〈표 4〉에서 발생가능성(빈도)이 낮음, 중대성이 중정도인 경우의 위험성은 I이라는 것을 나타낸다. 마찬가지로 발생가능성(빈도)이 매우 낮음, 중대성이 치명적인 경우의 위험성도 I이라는 것을 의미하고 있다. 즉, 사망과 같은 치명적인 재해라도 발생할 가능성이 매우 낮으면 허용 가능한 위험성으로 나타내고 있다.

한편, 발생가능성(빈도)이 매우 높음, 중대성이 경미인 경우의 위험성은 Ⅲ이라고 하는 것은 경미한 정도의 재해라도 자주 발생하는 것이면 위험성 등급 Ⅲ으로 허용 불가능한 위험성으로 한다는 것을 나타내고 있다. 이 표의 위험성 수치는 누가 결정하는 것인가. 관계 당사자가 상담하여 합의를 얻어(주관적으로) 결정한다.

〈표 4〉 행렬법에 의한 위험성 추정(예)

가능성 \ 중대성	치명적 (사망) (4)	중대 (휴업 1월 이상) (3)	중정도 (휴업 1월 미만) (2)	경미 (휴업 없음) (1)
매우 높음(5)	V	IV	IV	III
비교적 높음(4)	IV	IV	III	II
약간 높음(3)	IV	III	II	II
낮음(2)	III	II	II	I
매우 낮음(1)	I	I	I	I

## 나. 가산·승산법

재해의 중대성과 재해의 발생가능성을 일정한 척도에 의해 각각 수치화하고 그것들을 가산 또는 승산하여 위험성을 추정하는 방법으로서 가산법과 승산법이 있다.

가산법과 승산법은 각각의 요소를 등급으로 구분한 후 수치화하는 방법이기 때문에 위험성 요소의 수가 증가하더라도 위험성 수준을 구하기 위하여 간단한 계산을 하기만 하면 된다. 가산 또는 승산결과의 수치에 위험성 구분을 할 경우, 행렬법과 결과적으로 다르지 않을 수 있다.

### (1) 가산법

종축, 횡축의 등급의 수치를 가산하여 그 크기에서 위험성의 크기를 결정하는 방법을 가산법이라고 한다. 가산법은 누가 하더라도 동일한 결과가 얻을 수 있다는 장점이 있다.

예를 들면, 〈표 4〉에서의 발생가능성(빈도)과 중대성의 등급의 수치를 가산하면, 〈표 5〉와 같이 된다.

〈표 5〉가산의 결과(예)

가능성 \ 중대성	치명적 (사망) (4)	중대 (휴업 1월 이상) (3)	중정도 (휴업 1월 미만) (2)	경미 (휴업 없음) (1)
매우 높음(5)	9	8	7	6
비교적 높음(4)	8	7	6	5
약간 높음(3)	7	6	5	4
낮음(2)	6	5	4	3
매우 낮음(1)	5	4	3	2

이것을 다음과 같이 가산결과의 수치에 따라 위험성을 구분하면, 〈표 5〉는 〈표 6〉이 된다.

3 이하 : 위험성 I, 4~5 : 위험성 II, 6 : 위험성 III, 7~8 : 위험성 IV, 9 : 위험성 V

이와 같이 하면 〈표 4〉와 〈표 6〉은 2군데만 다르다. 발생가능성 1, 중대성 4인 경우와 발생가능성 1, 중대성 3인 경우가 〈표 6〉의 가산법에서는 위험성 II로 되어 있지만, 〈표 4〉의 행렬법에서는 위험성 I로 되어 있다.

가산법은 누가 하더라도 동일한 결과를 얻는다고 말했지만, 사실은 가산의 결과를 어떻게 등급을 부여할 것인가라는 등급부여 기준에 주관성이 들어가 있는 점에 주의할 필요가 있다. 현재 이 가산법이 가장 대표적인 위험성 추정방법으로 되어 있다.

〈표 6〉가산법에 의한 위험성 추정(예)

가능성 \ 중대성	치명적 (사망) (4)	중대 (휴업 1월 이상) (3)	중정도 (휴업 1월 미만) (2)	경미 (휴업 없음) (1)
매우 높음(5)	V	IV	IV	III
비교적 높음(4)	IV	IV	III	II
약간 높음(3)	IV	III	II	II
낮음(2)	III	II	II	I
매우 낮음(1)	II	II	I	I

## (2) 승산법

덧셈 대신에 곱셈을 이용하여 수치를 산출하고 최종적으로는 가산법과 같이 결과의 수치에 따라 등급부여를 하는 방법을 승산법이라고 한다. 아래에 제시한 예에서는 승산결과의 최대의 수치가 20이다. 이것을

3 이하 : 위험성 I, 4~6 : 위험성 II, 7~9 : 위험성 III, 10~14 : 위험성 IV, 15~20 : 위험성 V와 같이 승산결과의 수치에 따라 위험성을 등급부여하면, <표 7>의 결과가 얻어진다.

<표 7> 승산법에 의한 위험성 추정(예)

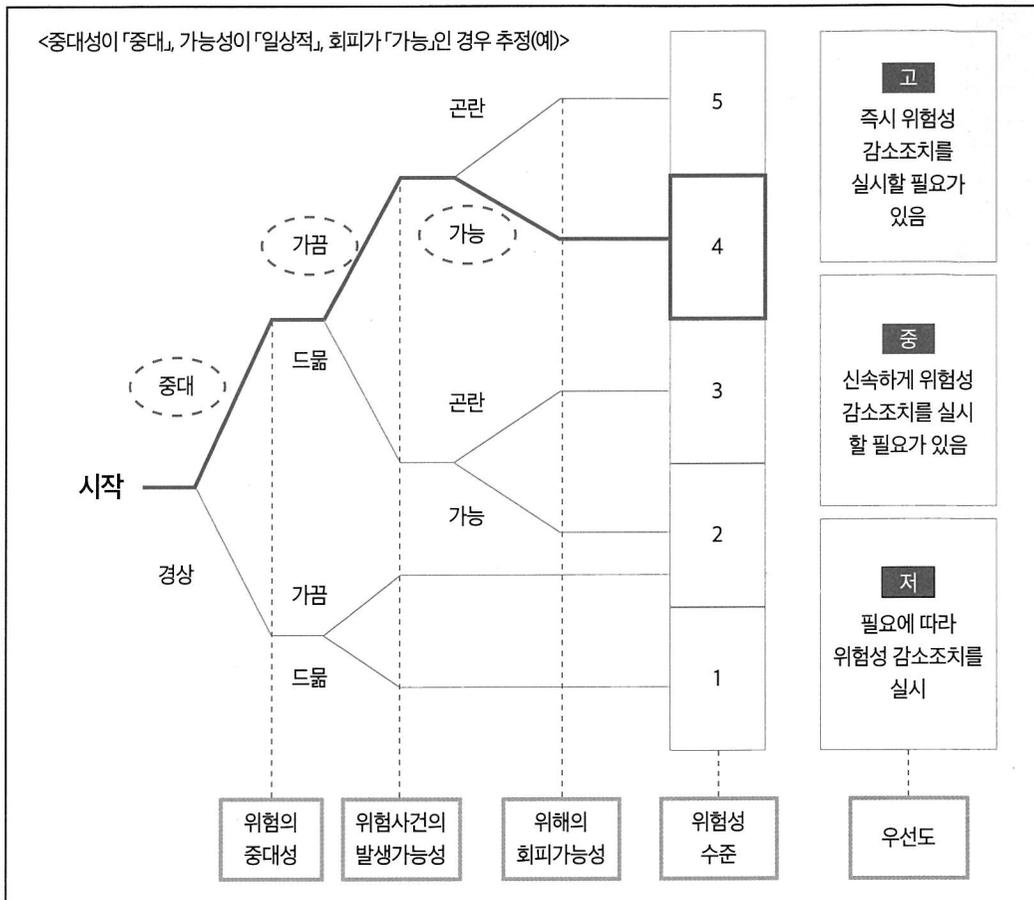
가능성 \ 중대성	치명적 (사망) (4)	중대 (휴업 1월 이상) (3)	중정도 (휴업 1월 미만) (2)	경미 (휴업 없음) (1)
매우 높음(5)	V	V	IV	II
비교적 높음(4)	V	IV	III	II
약간 높음(3)	IV	III	II	I
낮음(2)	III	II	II	I
매우 낮음(1)	II	I	I	I

## 다. 분기(分岐)법

재해의 중대성(경상 또는 중상), 위험사건의 발생가능성(드물게 또는 가끔) 및 재해의 회피가능성(가능 또는 곤란) 등을 단계별로 분기(分岐)해 가는 방법에 의해 위험성의 크기(대소)를 추정하는 방법으로서 위험성 지분(枝分)법, 그래프법, 선택법이라고도 한다.

위험성의 각 요소를 2가지로 나누어 구분하기 때문에 다소 구분이 거칠게 된다. 분할의 선(線)구분을 적절하게 하는 것이 중요하다. 위험성 요소가 3개 이상이더라도 대응하기 용이하다.

재해의 중대성을 경상인지, 중상인지로 구분하고, 각각에 대하여 위험사건이 드물게 발생하는지, 가끔 발생하는지로 구분한 다음, 발생한 위험사건으로부터 사람이 피할 수 있는지 여부를 구분한다. 느린 속도로 발생하는 사건이라면 사람이 피할 수 있지만, 폭발과 같이 순식간에 발생하는 사건은 피할 수 없을 것이다.



<그림 1> 분기법에 의한 위험성 추정(예)

위에서 제시한 방법은 위험성 추정의 대표적인 기법의 예이고, 「유해위험요인에 의해 발생할 우려가 있는 재해의 중대성」 과 「재해가 발생할 가능성」 을 이용하여 위험성의 추정과 우선도의 설정이 이루어질 수 있다면 다른 기법에 의해 실시하더라도 무방하다. ☺