

## 지상강좌 위험성 평가10

# 위험성 결정 (Risk Evaluation)

고용노동부 중부지방고용노동청 성남지청장 / 정진우

## 위험성 결정의 내용

위험성 결정(Risk Evaluation)의 목적은, 위험성 추정결과에 기반하여 어떤 위험성에 조치가 필요한지 여부와 조치의 이행 우선순위는 어떠한지에 대해 판단하는 것이다.<sup>1)</sup>

위험성 결정(판단)에는 조직의 목적, 내외부상황을 고려하여 확정된 「위험성 기준」<sup>2)</sup>과 「위험성 수준」의 비교가 포함된다. 이 비교에 근거하여 조치의 필요성 여부를 결정한다.

현실적으로는, 위험성 추정을 5단계 또는 6단계 정도로 한 경우에 최초의 2개 정도의 낮은 위험성이라면 「허용 가능한 위험성」으로서 허용한다고 한다. 「허용되는 안전」이라고도 말한다. 위험성은 남아 있지만 이 정도의 위험성의 존재는 허용하여 안전이라고 하자는 것이다. 즉, 이것보다 큰 위험성은 허용되지 않는다고 하는 식으로 판정하는 것이다.

판정을 해보아 안전하다고 판단되면, 잔류위험성은 이 정도 존재한다는 것을 확실히 기록하고 종료절차에 들어간다. 안전하다고 인정되지 않는다면, 위험성을 감소시키는 대책을 수립하는 절차에 들어간다. 반면 안전하다고 인정되면, 기존의 안전조치를 유지하는 것 외의 새로운 조치는 하지 않는다는 판단을 하여도 무방하다. 조치의 필요성이 있어도 부득이한 사정에 의하여 조치할 수 없어 새로운 조치를 유예하는 경우도 있을 수 있는데, 이 경우 필요한 조치를 실시할 수 없고 위험성을 그대로 유지하게 된

상황임을 인식하고 이를 기록해 두어야 한다.

어떤 사람은 괜찮다고 말하고 어떤 사람은 안 된다고 말하고, 어떤 회사에서는 괜찮지만 이 회사에서는 안 된다고 하는 것이 발생할 수 있다. 위험성평가 절차에서 주관성이 가장 많이 개입될 수 있는 단계로서, 자의적인 판단이 되지 않도록 유의할 필요가 있다. 이를 위해서는 위험성 기준을 미리 규정해 놓는 것이 바람직하다.

위험성 기준은 위험성의 중요성(significance)을 평가하기 위하여 사용되는 기준으로서, 조직(경영자)의 가치관, 목적 및 자원상황을 반영하는 것이 바람직하다. 일부 기준은 법률(law), 기준(standard), 정책(policy) 및 기타 요건(사회적 요구 등)에 의해 조직에 부과되거나 조직으로부터 도출될 수 있다.<sup>3)</sup> 즉 조직의 위험성 기준은 법규나 조직 등에 대한 요구에 당연히 하회하여서는 안 된다.

위험성 기준은 위험성평가의 준비단계에서 규정되고 계속적으로 검토되는 것이 바람직하다. 위험성 기준을 규정하는 경우에는 ① 부상 또는 질병의 발생가능성과 심각성의 규정방법, ② 위험성 수준의 결정방법, ③ 위험성이 수용가능 또는 허용가능이 되는 수준 등을 고려하여야 한다.

## ■ 위험성의 의미

### 1. 허용 가능한 위험성의 정의

「허용 가능하다」는 용어는 영어의 Tolerable의 번역이고, 「참을 수 있다」, 「허용할 수 있다」는 의미이다. 이 용어는 최근에는 「수용 가능하다」(Acceptable)는 말과 동일한 의미로 사용되고 있지만,<sup>4)</sup> 엄밀히 구분하면 「수용 가능하다」는 것보다는 위험하다는 의미를 내포하고 있다. 본서에서는 양자를 구분하여 사용하는 것으로 한다.

본서에서도 지금까지 허용 가능한 위험성이라는 말이 많이 나오고 있지만, 무엇을 가지고 허용 가능한 위험성으로 할 것인가는 쉽지 않은 문제이다. 이것은 무엇을 가지고 안전하다고 할 것인가와 동일하다고 할 수 있다. 절대 안전은 없는 이상 반드시 위험성은 남게 된다. 남은 위험성의 크기를 허용할 수 있는지 여부가 안전한지 여부의 판단기준이 된다. 일반적으로 어디에서나 통용 가능한 허용 가능한 위험성에 대한 정의는 없다.

현재 국제안전규격의 정의에서는 다음과 같이 되어 있다. 국제규격 ISO/IEC GUIDE 51에서는 허용 가능한 위험성을, 「그 시대의 사회의 일반적인 가치관을 기반으로 주어진 조건 하에서 받아들일 수 있는 위험성」이라고 정의하고 있다.<sup>5)</sup> 이것이 의미하는 바는, 허용 가능한 위험성의 의미와 내용이 사회에 따라, 상황에 따라 다르다는 것을 의미한다. 국제안전규격에서 A규격, B규격, C규격 중에서는 기본안전규격인

A규격 중에서 허용 가능한 위험성을 위와 같이 정의하고 있지만, 현실의 위험성평가에서 허용 가능한지 여부는 C규격의 기계·설비별로 결정하여야 할 것이다.

조금 더 구체적으로 말하면, 예컨대 프레스나 공업용 로봇의 경우, 그 기계를 사용하는 장소, 작업자, 해당 기계의 크기 등에 따라 허용 가능한 내용이 달라질 것이기 때문에, 개별 기계에 따라 허용 가능한 수준이 결정되어야 할 것이다.

또 하나 중요한 관점은, 허용 가능의 정의가 재해를 당하는 작업자의 입장과 그 작업자의 관리자의 입장, 그리고 기계를 만드는 제작자의 입장에 따라 다를 가능성이 크다는 것이다. 가장 중요한 관점은, 이 허용 가능한 위험성은 기본적으로는 재해를 당하는 사람의 입장을 중시하여 결정되어야 한다는 것이다. 이를 위해서는 관리자, 제작자가 상담을 하여 기계별로 허용 가능한 위험성을 판정하는 것이 가장 바람직하다고 말할 수 있다. 현실적으로는 이들 3자가 포함된 업체단체 등에서 결정하는 것이 타당하다고 생각한다.

그러나 현실에서는 위험성평가의 흐름에 따라 제작자는 제작자 나름의 허용 가능한 위험성을 판정하여 사용상의 정보와 함께 사용자(user)측에 전달한다. 사용자측은 이 허용 가능한 위험성을 자신들의 입장에서 수용할 것인지 여부를 검토하여, 수용할 수 없는 경우는 사용자 측면에서 안전대책을 수립·이행하고 사용자의 입장에서 허용 가능한 위험성을 실현하는 방법이 취해지게 된다.

## 2. ALARP의 원칙

안전하다고 하기 위해서는 잔류위험성이 무시할 수 있는 위험성 이하, 즉 수용 가능한 위험성(Acceptable Risk)이 되는 것이 이상적이지만, 현실적으로는 편리성, 비용, 기술 등을 고려하여 참을 수 있는 위험성 이하, 즉 허용 가능한 위험성이 되면 무방하다고 하는 것이 실제적이다. 그렇다면 위험성이 허용 가능하게 되면 그것으로 좋은 것일까. 이 때 생각하지 않으면 안 되는 것이 「ALARP의 원칙」<sup>6)</sup>이다. ALARP란 As Low As Reasonably Practicable의 약어로 위험성을 “합리적으로 실행 가능한 수준(정도)으로 낮춘다.”는 것을 의미한다.

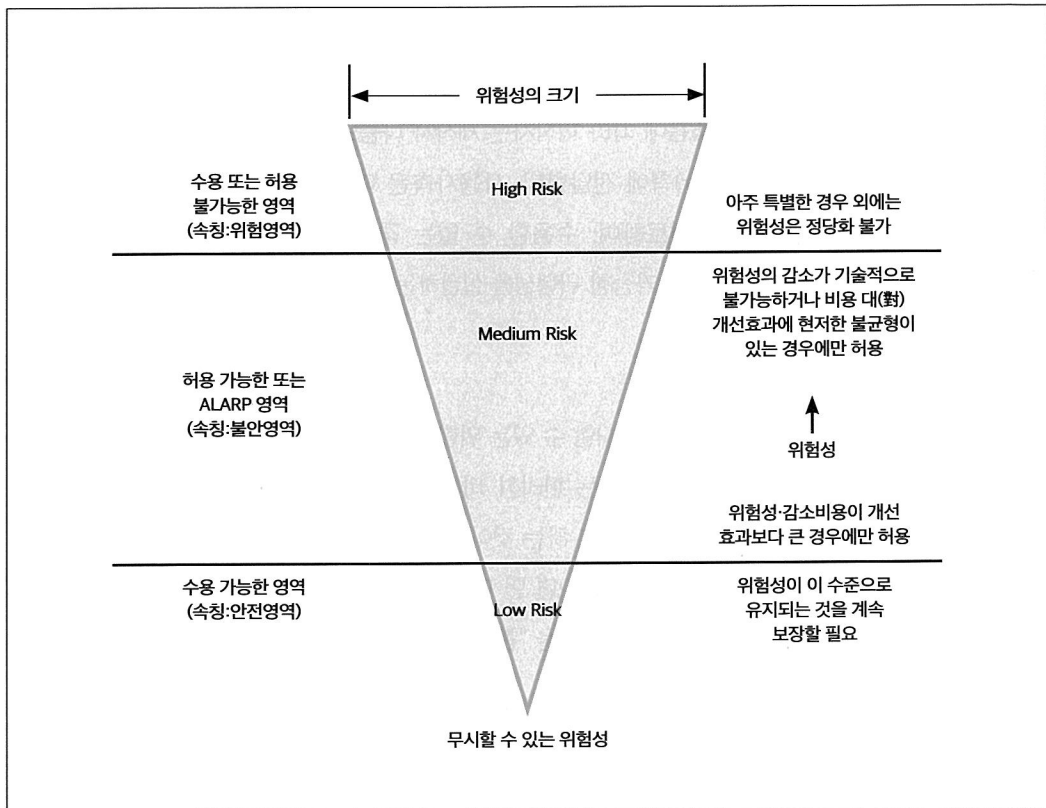
〈그림 1〉<sup>7)</sup>을 이용하여 ALARP의 원칙을 설명해 보자. 이 그림에서 위로 갈수록 위험성이 커지게 되고, 아래의 선 이하가 수용 가능한 위험성의 영역을, 위의 선 이상이 「수용 또는 허용 불가능한 위험성」(Unacceptable Risk 또는 Intolerable Risk)의 영역<sup>8)</sup>을 각각 나타낸다. 이 양자 사이가 허용 가능한 위험성의 영역이고, 일반적으로 ALARP 영역이라고도 부른다. 물론 수용 또는 허용 불가능한 위험성 영역은 특별한 경우를 제외하고는 위험성이 정당화되지 않는 영역이다.

ALARP 영역 내에서 합리적으로 실행 가능한 경우, 가능한 한 위험성을 낮추는 조치를 하여야 한다. 즉, ALARP 영역 내에서 위의 수용 또는 허용 불가능한 영역의 근처에 머무는 것이 허용되는 것은(본래는 더욱 낮은 위험성까지 낮추어야 하지만), 위험성의 감소가 불가능하거나 위험성 개선의 비용이

개선효과에 비하여 현저한 불균형이 있는 경우뿐이다. 또한 아래의 널리 수용 가능한 영역의 바로 위에서 ALARP 영역 내에 머무르는 것이 허용되는 것은(본래 널리 수용 가능한 위험성까지 내려가야 하지만), 위험성 감소의 비용이 얻어지는 개선효과에 비례하지 않은(개선효과보다 큰) 경우뿐이다.

따라서 ALARP 영역은 대응하는 감소조치의 실시를 전제로 허용 가능한 영역이 된다. 다시 말해서 일정한 감소조치가 이루어지기 전에는 허용 가능하지 않은 영역이라 할 수 있다.

산업안전을 포함하여 여러 분야의 안전에서 무엇을 가지고 허용 가능한 위험성으로 할 것인지, 어느 정도로 위험성을 내려야 할 것인지를 지침으로서 ALARP의 원칙은 많은 참고가 될 것이다. 예를 들면, 영국에서의 원자로 사고의 안전목표의 설정에는 이 ALARP의 원칙이 채택되어 있다.



<그림 1> 허용 가능한 위험성과 ALARP 원칙

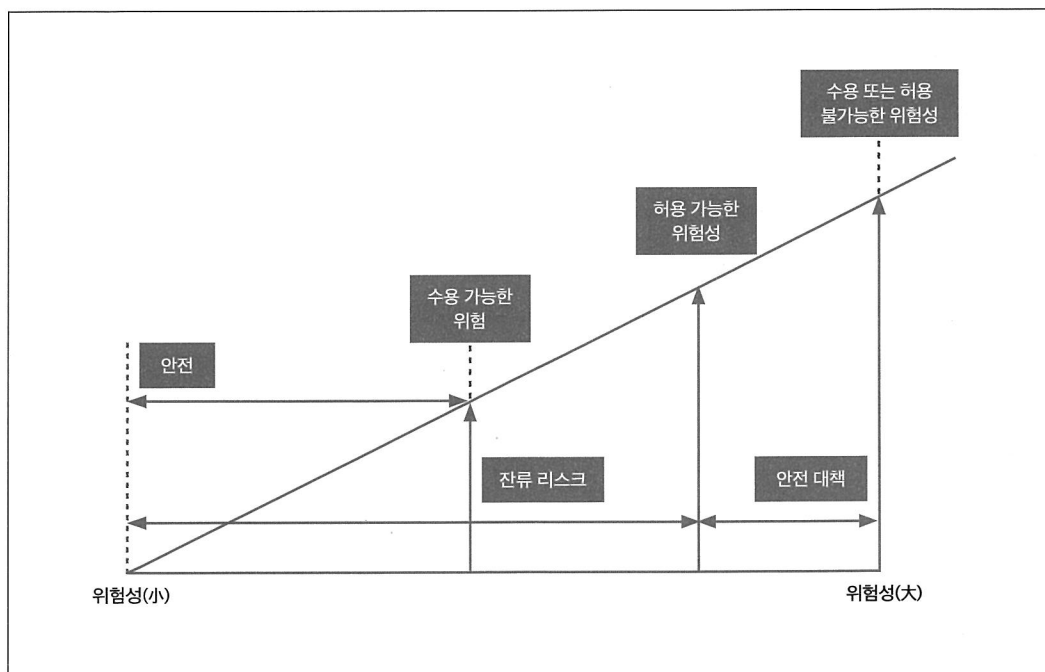
## ▶ < 토론 > 안전과 위험성

안전의 정의는 국제안전규격을 위한 가이드인 ISO/IEC GUIDE 51<sup>9)</sup>에 기술되어 있다. 이것에 의하면, 안전은 '수용할 수 없는 위험성이 없는 것(freedom from unacceptable risk)'이라고 표현되어 있다.

직역하면, '수용할 수 없는 위험으로부터의 해방'이라는 정의이다. 달리 말하면, 사람에 대한 재해의 위험성이 허용 가능한 수준으로 억제되어 있는 상태라 할 수 있다.

이와 같이 안전은 위험성을 이용하여 정의되어 있다. 안전이란, 위험성의 크기가 모두 수용 가능한 또는 허용 가능한 것만으로 되어 있는 상태라고 할 수 있다. 여기에서 주의하여야 할 것은, 안전이라고 해도 반드시 약간의 위험성이 남아 있기 마련이기 때문에 절대적으로 안전하다고 하는 절대안전을 주장하고 있는 것은 아니다. 즉 안전이라고 하여도 반드시 어떤 크기의 위험성이 남아 있고 항상 사고는 일어날 수 있다는 것을 표현하고 있는 것이다.

남아 있는 위험성, 즉 수용할 수 있거나 허용할 수 있는 위험성은 일반적으로 잔류위험성(residual risk)이라고 일컬어진다. 여기에서 무엇을 가지고 안전하다고 할 것인가 할 때에 두 개의 다른 단어가 나온다. 하나는 「수용 가능한 위험성」(Acceptable Risk)이고, 다른 하나는 「허용 가능한 위험성」(Tolerable Risk)이다. 안전의 정의와 이 두 가지 개념의 차이를 명확히 이해하기 위해서는 ISO/IEC GUIDE 51의 용어 정의에 기초한 <그림 2>가 도움이 될 것으로 생각한다.



<그림 2> 허용 가능한 위험성과 안전

기계를 설계하는 초기 단계에서는 여러 가지 큰 위험성(risk)이 존재하고 안전상 불안하여 도저히 사용할 만한 것이 못 된다. 그래서 각각의 위험성에 대하여 설계단계, 사용단계에서 각종의 안전대책을 실시하여

위험성의 크기를 줄여야 한다. 누가 생각하더라도 이 정도 크기의 위험성만 존재한다면 문제가 되지 않는 수준에 다다른 상태가 「수용 가능한 위험성」이라고 할 수 있다. 한 마디로 위험성이 매우 적거나 적게 되었기 때문에 문제가 되지 않은 위험성 영역이다. 이것이 진정으로 안전한 상태라고 말할 수 있다.

예를 들면, 운석이 지구 위에 떨어져 이것에 부딪혀 사망하거나 부상을 입는다고 하는 위험성은 명백히 존재한다. 그러나 이와 같은 것이 발생할 가능성은 매우 낮으므로 적은 위험성이다. 이와 같은 드문 빈도이기 때문에, 누구도 방어를 생각하거나 지하로 숨어 나오지 않거나 하지 않는다(운석이 떨어져 날라 오는 빈도가 높아진다고 예상되는 경우는 위험성이 커지므로 별개의 이야기로 한다).

이와 같은 위험성은 누구라도 수용하는 위험성, 즉 수용 가능한 위험성이고, 운석에 부딪혀 부상을 입거나 사망을 한다고 하는 그런 위험성에 대해서는 안전하다는 생각을 한다. 공장의 기계·설비의 경우에도 큰 사고가 일어나지 않도록 하는 대책이 확실하게 수립되어 있어, 만약 사고가 발생하더라도 초과상 정도의 재해밖에 일어나지 않는 적은 위험성으로 되어 있으면, 「수용 가능한 위험성」이라고, 즉 안전하다고 말할 수 있다.

그러나 현실적으로는 그 정도까지 안전대책을 실시하는 수단이 없다든지 비용이 너무 많이 들어 비현실적인 경우가 많다. 이와 같은 경우, 그 기계·설비로부터 받는 편익 등을 고려하여 어쩔 수 없다고 보아 수용하게 되는 수준의 크기의 위험성이 「허용 가능한 위험성」이다. 환언하면, 위험성이 합리적으로 실행 가능한 수준까지 감소되어 있는(as low as reasonably practicable) 위험성 영역이라고 할 수 있다.

예를 들면, 자동차를 생각해 보자. 우리나라에서도 매년 5,000명을 상회하는 사람들이 교통사고로 사망하고 있다. 이 정도로 위험한 기계는 없다. 그럼에도 불구하고 자동차는 지구상에서 널리 이용되고 있다. 모두가 받아들이고 있는 것이다. 이것은 누구라도 수용하는, 적은 위험성이라고는 도저히 생각되지 않는다. 그러나 많은 사람들은 정비를 하거나 안전운전에 유의하는 방법을 통하여 안전성을 확보한 후, 그 편리성을 고려하여 어쩔 수 없다고 보아 자동차의 위험을 수용하면서 각오하고 운전을 하고 있는 것이다. 이 점에서는 자동차의 위험성은 「허용 가능한 위험성」이라고 인식되고 있다고 생각된다. 물론 위험성의 크기를 생각하여 자동차의 운전을 그만둔다든지 타지 않는 사람이 있는 것도 사실이다. 그러한 사람들의 경우, 자동차는 허용 가능한 위험성보다 큰 위험성이므로 안전하지 않다고 판단하고 있는 것이다. 무엇을 가지고 허용 가능한 위험성으로 할 것인지는, 사람, 상황(경우), 대상 기계·설비 등에 따라 다르다.

위험성의 크기로 말하면, 「허용 가능한 위험성」이 「수용 가능한 위험성」보다 큰 것이 된다. 본래라면, 모든 위험성에 대하여 「수용 가능한 위험성」으로 감소시키고 나서 안전하다고 말해야 하지만,

현실적으로는 「허용 가능한 위험성」의 수준으로 안전하다고 말하게 되고, 거기에는 무시할 수 없는 잔류위험성이 항상 존재하게 된다.

또한 국제안전규격을 논의하고 있는 국제회의에서는 「수용 가능한 위험성」과 「허용 가능한 위험성」이 본래 구분되는지, 구분하는 의미가 있는 것인지 하는 논의가 활발하게 이루어지고 있고, 실제 국제안전규격 중에 이 두 가지의 위험성이 명확히 구분되어 표현되어 있는 것은 아니다. 그러나 안전에 관하여 이와 같은 다른 개념이 존재하는 것은 알아둘 필요가 있다. ☺

**주석 및 참고문헌**

1. ISO 31000:2009 5.4.4 참조.
2. 위험성 기준(Risk Criteria)이란 「위험성의 중요성(significance)을 평가하기 위한 기준이 되는 조건」을 의미한다(ISO 31000:2009 2.22).
3. ISO 31000:2009, 2.22.
4. ISO 31000:2009 2.24; ISO/IEC:2012 PDGUIDE 3.7 참조.
5. ISO/IEC GUIDE 51 3.7.
6. IEC 61508: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems(2003); HSE principles for Cost Benefit Analysis in support of ALARP(<http://www.hse.gov.uk/risk/theory/alarpcba.htm>) 참조.
7. <http://www.risk-assessments.org/alarp.html> 참조.
8. 이 영역은 위험성이 매우 커 전면적으로 거절되는 위험성 영역이라 할 수 있다.
9. ISO/IEC GUIDE 51: Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standards(1999).