

CHAPTER 04



화학물질의 안전

화학물질의 안전성 평가는 이렇게!
화학물질의 안전한 관리를 위해
화평법, A to Z

안심하고 화학물질을 사용하기 위해서는 동물실험 등을 이용한 화학물질의 안전성 평가가 필수적이다. 또한 화학물질은 그 특성을 제대로 인식하고 안전하게 관리해야 한다. 이를 위해 화학물질관리법, 화평법(화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법률)이 마련돼 시행되고 있다. '화학물질의 안전'을 위한 노력을 들여다보자.

화학물질의 안전성 평가는 이렇게!

화학비료와 함께 병충해를 방지하기 위해 살충제, 제초제, 농약 등이 개발되면서 농업 생산성은 더욱 향상됐다. 화학비료와 살충제가 개발되어 인류의 식량 부족 걱정에서 벗어났던 것이다. 문제는 살충제가 병충해뿐만 아니라 농작물과 심지어는 인체에도 유독할 수 있다는 사실이다. 1940년대에는 농작물과 인체에 피해를 적게 주는 새로운 살충제들이 연구됐다. 그중 하나가 ‘기적의 살충제’ DDT였다.

1939년 스위스의 화학자 파울 뮐러는 우연히 60년 전 합성된 염소계 유기화합물인 DDT(Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane)라는 분자가 강력한 살충효과를 지니고 있다는 사실을 발견해 DDT를 살충제로 개발하는 데 성공했다. DDT는 농작물에 피해를 입히는 해충들을 거의 완벽하게 박멸했으며 발진티푸스나 말라리아처럼 곤충을 매개로 하는 질병들로부터 많은 사람들을 구했다. 그러나 과유불급이라고 농민들이 권고량의 몇 배가 되는 DDT를 뿌려대면서 문제가 발생했다. 곤충들이 살충제에 내성을 갖게 돼 DDT의 효력이 떨어지자 이보다 수십 배나 강한 살충제들이 차례로 도입됐다. 1950년대 후반부터 미국에서 살충제가 대량으로 살포된 지역의 경우 물고기가 떼죽음을 당하거나 울새, 흰머리수리 등의 개체 수가 급감했다.

1962년 미국의 생물학자이자 작가인 레이첼 카슨(Rachel Carson)이 살충제의 폐해를 고발한 《침묵의 봄》이라는 책을 냈다. 이 책에서 DDT는 생분해가 잘되지 않아 당장은 인체에 유해하지 않지만 먹이사슬을 통해 점차 축적되면서 결국 조류나 사람에게까지 영향을 미친다고 고발했다. 이는 생물농축(biological concentration) 혹은 생물증폭(biological magnification)이라 한다. 《침묵의

봄》의 영향으로 1972년 미국 정부는 공중보건을 위한 특별한 경우를 제외하고는 DDT의 사용을 금지하기에 이르렀다.

DDT의 사용이 금지된 뒤 살충제에 대한 사람들의 관심이 시들해지면서 DDT보다 더 해로운 유기인계 살충제가 더 많이 사용되기 시작했다. 그 결과 미국의 살충제 사용량은 1964년과 비교해 30년이 지난 1994년에는 두 배로 증가했고 그중 절반 이상이 독성이 강한 유기인계 살충제였다. 사용량이 증가하면서 1990년대 미국에서는 살충제와 관련된 중독 사고가 매년 1만 건 이상 보고됐다.

오늘날에는 살충제뿐만 아니라 의약품부터 의류, 전자제품까지 생활 속에서 화학물질을 사용하지 않는 곳이 없다. 가슴기 살균제 사고처럼 우리가 안전하다고 생각한 부분에서도 독성 위험이 항상 도사리고 있다. 따라서 DDT처럼 문제 되는 화학물질의 사용을 금지하는 것만큼 중요한 것은 살충제와 같은 화학물질의 독성을 정확히 평가하고 관련 영향을 분석해 규제하는 안전성 평가 제도를 구축하는 것이다.

화학물질 안전성 평가제도의 도입

독성학에 기초한 화학물질 안전성 평가제도에 대해서 본격적으로 논의한 것은 1937년 미국에서 일어난 ‘엘릭시르 설파닐아마이드 비극(Elixir Sulfanilamide tragedy)’부터였다. 미국의 제약회사인 마센질(Massengill)은 알약 형태의 항생제인 설파닐아마이드를 어린이들도 쉽게 먹을 수 있도록 딸기향을 첨가한 시럽 형태로 만들어 ‘엘릭시르 설파닐아마이드’라는 상표명으로 판매했다. 그런데 시장에 판매된 지 얼마 지나지 않아 엘릭시르 설파닐아마이드를 먹은 사람들이 죽어 나가기 시작했다. 사태를 파악하고 미국 정부가 긴급히 시장에서 약품을 회수할 때까지 이 약을 먹은 353명 중에 무려 105명이나 사망했다.

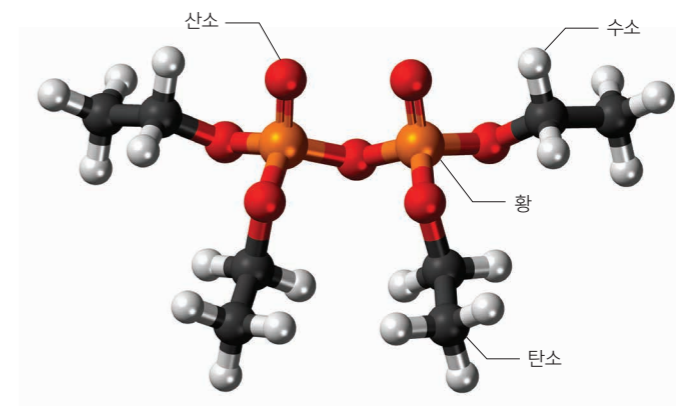


1937년경 판매된
엘릭시르 설파닐아마이드 병.
© FDA

사고의 원인은 설파닐아마이드를 녹여 시럽으로 만드는 데 사용한 디에틸렌글리콜(diethylene glycol)이라는 용매에 있었다. 오늘날 자동차 부동액으로 사용하는 디에틸렌글리콜은 인체에 치명적인 독성을 가진 화학물질이지만 당시만 하더라도 이 용매에 대한 독성은 전혀 알려지지 않은 상태였다. 사태의 재발을 막기 위해 미국 의회는 사건이 발생한 다음 해에 지금과 같은 형태의 엄격한 화학물질 안전성 평가 제도를 입법했다. 이 법안에 따라 모든 제약회사는 독성 시험 자료를 미국 식품의약국(FDA)에 제출해야만 약품을 사람에게 적용할 수 있게 됐다.

화학물질의 안전성을 평가하기 위해서는 독성학을 이해할 필요가 있다. 독성학(毒性學, toxicology)은 생물에 부정적인 영향을 미치는 화학물질의 작용 메커니즘을 밝히고 특히 사람이 독성 물질에 노출된 뒤의 증상과 이에 대한 조치, 예방 등을 연구하는 생물학, 화학, 약리학의 한 계열이다. 엘릭시르 설파닐아마이드 비극 이후 독성학을 독립된 학문 분야로 정립하는 데에는 미국 식품의약국과 시카고대학 약학과 부설 독성연구소가 결정적인 기여를 했다.

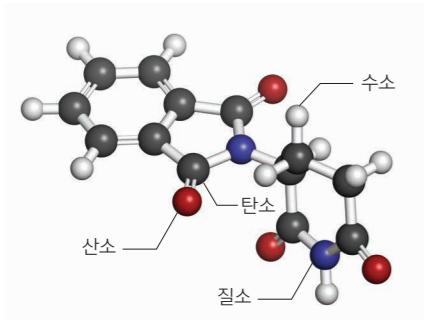
실험동물의 절반이 죽을 때의 투여량인 반수치사량(Lethal Dose 50, LD50)은 바로 이때 개발된 개념으로 어떤 물질의 독성을 평가하는 중요한 기준이다. 반수치사량은 독성학에서 가장 중요한 법칙 중 하나인 '양이 독을 결정한다(The dose makes the poison)'는 개념에 따라 화학물질의 인체 독성을 평가하는 방법을 담고 있다. 보통 쥐와 같은 설치류를 대상으로 화학물질을 한 번 투여하고 2주일 동안 사망률을 관찰해 계산한다. 해당 물질의 반수치사량은 생물체



테트라에틸피로인산(TEPP)의 구조. © wikimedia.org

몸무게 1kg당 mg으로 나타낸다. 예를 들어 생물농축으로 사용이 금지된 DDT의 반수치사량이 250mg/kg인데, 대체제인 유기인계 살충제인 테트라에틸피로인산(TetraEthyl PyroPhosphate, TEPP)은 반수치사량이 2mg/kg에 불과해 매우 유독한 물질임을 알 수 있다.

또 다른 개념으로는 반수영향농도(Effective Concentration 50, EC50)가 있다. 반수영향농도는 주어진 조건하에서 특정 약물을 시험 집단에 적용했을 때 50%에 해당되는 수에서 약리 효과나 독성이 나타나는 농도를 의미한다. 반수영향농도는 생물체가 화학물질의 독성에 영향을 받기 시작하는 최소 용량을 의미하며, 그 이하에서는 독성이 유효하지 않다고 해석할 수 있다. 이와 같이 반수치사량과 반수영향농도 같은 독성평가 정보는 화학물질의 관리와 사용에 있어 객관적인 위험성을 알려 주며, 이를 기준으로 전체적인 안전성을 평가하게 된다.



탈리도마이드의 구조. © shutterstock.com



영국 런던의 과학관에 전시돼 있는 1960년산 탈리도마이드 정. © wikimedia.org

독성영향평가의 전환점 '탈리도마이드 증후군'

1930년대 엘릭시르 설파닐아마이드 사건이 화학물질의 안전성 평가와 독성학의 성립에 중요한 계기가 됐다면, 1950년대 후반의 탈리도마이드 증후군은 기존의 독성영향평가방식이 근본적으로 바뀌게 된 중요한 전환점이 됐다.

탈리도마이드(Thalidomide)는 1950년대 후반 서독에서 개발해 상용화된 진정·수면제이다. 임산부가 이 약을 복용하면 입덧이 완화되는 효과가 있다고 알려져 유럽은 물론 일본과 호주 등 50여 개국에 널리 판매됐다. 그런데 탈리도마이드를 복용한 임산부가 팔다리가 짧거나 발가락이 들러붙은 기형아를 출산하는 등 심각한 부작용이 발생했다. 독일에서만 5천여 명, 전 세계에서 1만 2천 명의 아이들이 탈리도마이드로 인해 기형아로 태어났다. 4년 반이라는 시간이 지나서야 기형아와 이 약의 상관관계가 밝혀졌고 이 약의 판매와 사용이 금지됐다.

놀라운 것은 탈리도마이드가 쥐와 햄스터, 개, 고양이 등을 대상으로 한 동물 실험에서는 아무런 문제가 없었다는 점이다. 동물실험에서 부작용이 발견되지

않았기에 탈리도마이드는 안전하다고 평가받아 시장에 판매될 수 있었다. 기형아 출산과 같은 부작용이 널리 알려진 뒤 인간과 유사한 원숭이를 대상으로 실험한 결과, 사람과 같은 부작용이 확인되어 탈리도마이드는 시장에서 퇴출됐다. 이처럼 인간과 동물은 유전자 구조가 100% 같지 않아 동물에게 문제가 없는 물질도 인간에게는 치명적일 수 있으며 서로 다른 동물들 사이에서도 약물에 대한 반응이 다를 수 있다. 또한 탈리도마이드에 노출됐던 임산부 중 일부는 정상적인 아이를 출산한 것이 알려지면서 같은 인간 내에서도 효과가 다르게 나타날 수 있음이 밝혀졌다.

이런 교훈들을 통해 기존 독성평가방식이 크게 바뀌었다. 태아 상태에서 기형 유발과 같은 부작용에 주목하면서 평가대상 약물이 발생 및 생식 과정에 미치는 영향에 대해 체계적으로 시험하기 시작했다. 또한 같은 약물이라도 종에 따라 독성에 대한 영향이 서로 다르다는 사실이 발견되면서 오늘날 독성평가에서는 두 종류 이상의 동물(설치류인 쥐와 설치류가 아닌 토끼 등의 동물)을 이용하고 있다.

위해성 = 노출 × 유해성

화학물질의 안전성을 평가하는 목적은 유독한 화학물질의 사용을 완전히 금지하는 것이 아니라 위해성을 최대한 줄여 관리하는 것이다. 즉 화학물질의 독성과 노출수준에 대한 정보를 알고 이를 바탕으로 그 위해성을 평가함으로써 적합한 관리 체계를 만드는 것이 화학물질 독성 및 안전성 평가의 핵심이다. 그런데 여기서 위해성이라는 단어에 주목해볼 필요가 있다. 우리는 흔히 '어떤 화학물질이 유해하다 또는 위해하다'라고 혼동해 쓰는 경우가 많은데, 유해와 위해는 엄연히 다른 말이다. 유해성(有害性, toxicity 또는 hazard)이란 화학물질의 독성처럼 사람의 건강이나 환경에 좋지 아니한 영향을 미치는 화학물질 고유의 성질을 말하며, 위해성(危害性, risk)이란 유해한 화학물질이 노출되는

경우 사람의 건강이나 환경에 피해를 줄 수 있는 정도를 말한다. 반수치사량은 위해성을 평가하기 위해 화학물질 본래의 유해성이 치사량에 이르는 노출량을 계산하는 개념이다. 예를 들어 화학물질인 벤젠은 암을 유발하는 고유의 성질(유해성)을 갖고 있는데, 벤젠의 독성이 사람이나 환경에 어느 정도의 피해를 줄 수 있는지(위해성)는 따로 평가해야 할 수 있다.

위해성은 유해성의 크기에 화학물질에 대한 노출량을 감안해 평가하게 된다(즉 $\text{위해성} = \text{노출} \times \text{유해성}$). 따라서 유해성이 작다고 해도 인체에 직접적으로 노출되면 충분히 위해를 미칠 수 있으며, 독성이 매우 높은 물질이라도 독성이 나타나는 용량 이상으로 사람에게 노출되지 않도록 잘 통제된다면 안전하게 사용될 수 있다. 화학물질의 위해성 평가는 유해성이 아닌 위해성을 평가하는 과정이다. 단순히 화학물질의 독성뿐만 아니라 노출되는 상황과 용량과 같은 환경에 따라서 달라지는 인체에 대한 위험을 평가하고 통제 가능성을 검토해야 한다.

이런 원칙에서 화학물질의 위해성 평가는 크게 세 가지 단계로 이뤄진다. 가장 첫 단계는 ‘무엇이 해로운가?’라는 유해성 확인이다. 유해성 확인(hazard identification)은 어떤 물질로부터 발생할 수 있는 위험과 부작용이 일어날 수 있는 요인과 가능성을 파악하는 절차이다. 이 단계에서는 화학물질이 갖고 있는 고유한 독성과 그로 인한 인체의 변화를 파악한다. 이를 위해서는 독성학 사례연구, 임상조사, 역학실험 또는 동물실험의 결과를 이용한다.

다음 두 번째 단계는 ‘독성물질이 얼마나 있어야 해로운가?’를 측정한다. 용량 반응 평가(dose-response assessment)는 유해성이 확인된 화학물질이 얼마만큼 위험성을 갖는지 수량적으로 표현하는 단계이다. 발암물질과 비발암성 물질에 대한 접근법이 서로 다르다. 암을 유발하는 물질에 대해서는 즉각적인 반응이 일어나지 않기 때문에 발암잠재력(CPF)을 추정하는 방법을 사용하며, 비발암성 물질에 대해서는 독성이 나타나기 직전 투여량을 의미하는 최대무작

용량(No Observed Effect Level, NOEL)을 측정하고 있다. 이 단계에서 평가량은 거의 동물실험을 통해 얻고 있어서 사람이 독성물질에 노출되는 경우를 예측하는 데는 부적절할 수도 있다.

마지막으로 ‘어떻게 독성물질에 노출되나?’를 분석한다. 노출평가(exposure assessment)는 위해성 평가 과정 중에서 소홀하게 다뤄지기 쉬운 과정이다. 노출평가를 하기 위해서는 산업현장을 포함한 실제 환경에서 유해물질의 노출 강도와 빈도, 기간 및 경로, 시기, 노출됐거나 노출 가능성이 있는 집단의 특성을 연구한다.

안전성 평가를 통해 얻어진 자료들은 화학물질의 위험을 관리하기 위한 자료로 이용된다. 화학물질의 안전성 평가가 주로 사실과 과학적 실험을 통해 이뤄진다면, 위험관리 과정은 안전성 평가에서의 자료를 근거로 삼아 위험을 제어

흡입독성평가에는 주로 설치류인 실험용 생쥐와 래트를 사용한다. 사진은 작은 생쥐. © shutterstock.com



하고 감소시키기 위한 여러 정책 방안을 검토하는 과정이다. 정책검토 과정에서는 위험평가결과와 사회·경제·정치적인 요소를 고려해 우선순위를 판단하고 가장 적절한 안전규제정책을 선정하게 된다.

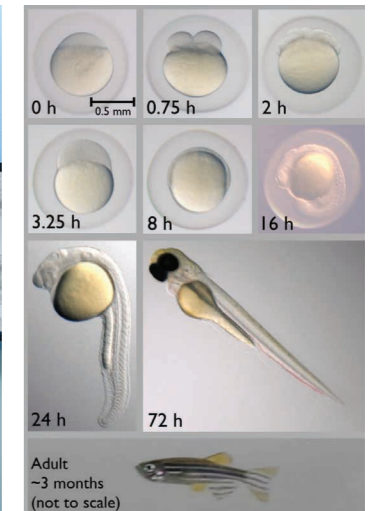
동물실험으로 화학물질의 독성평가

화학물질의 독성평가과정에서는 다양한 동물실험이 진행된다. 가장 기본적으로 진행되는 실험은 수서생물(水棲生物, 물에 서식하는 생물)을 이용한 독성평가이다. 노출된 화학물질이 상당부분 강과 바다로 유입되기 때문에 독성평가에서 수서생물에 대한 영향분석은 가장 기본적으로 이뤄진다. 독성평가에는 보통 물벼룩이나 작은 어류, 조류를 이용하는데, 최근에는 수생식물인 개구리밥풀이나 어류의 부화자어를 이용한 독성시험법을 많이 이용하고 있다. 부화자어를 이용한 독성시험은 갓 수정된 어류의 배아부터 갓 부화한 치어 단계까지의 어류의 생애(life cycle) 동안 시험화학물질에 노출시켜 화학물질의 영향을 관찰하는 단기 독성시험이다. 실험은 실험용액에 수정란을 넣을 때부터 시작해 부화된 치어가 알에 포함된 영양물질인 난황을 완전히 흡수하거나 먹이부족으로 죽은 치어가 생기기 시작할 때까지 진행한다. 또한 치어에 미치는 외부영향을 통제하기 위해서 실험 기간 동안 다른 먹이를 지급하지 않는다. 대조군과의 비교를 통해 반수치사량과 반수영양농도를 측정할 수 있으며, 다자란 어류를 대상으로 하는 기존 실험과 달리 수정란부터 치어까지 각 생애 단계별로 독성의 영향 차이를 분석할 수 있다는 장점이 있다. 대표적인 실험동물에는 제브라피시(zebrafish)가 있다. 제브라피시는 수정란부터 치어까지 성장 과정이 빨라 장기가 형성되는 과정을 파악하는 데 시간이 적게 걸리고 수정란의 배아가 투명해 일반 현미경으로 쉽게 관찰할 수 있어서 부화자어를 이용한 독성실험에 많이 사용되고 있다. 화학물질의 흡입독성평가는 인체의 호흡기를 통해서 흡입된 물질이 체내에서

어떤 영향을 미치는지, 독성을 갖는지를 판별하는 중요한 평가방법이다. 동물을 이용한 흡입독성시험에서는 실험동물이 일정한 시간 동안 일정한 양의 유해물질을 흡입할 수 있는 환경을 조성해 변화를 관찰한다. 호흡기를 통한 독성평가인 만큼 어류나 식물을 사용할 수 없기 때문에 주로 설치류 동물인 실험용 생쥐(mouse)와 래트(rat)를 사용하고 있다. 실험용 생쥐는 사람과 유사한 장기를 갖고 있고 몸의 크기도 작아 취급하기 쉬우며 번식력도 우수하다. 시궁쥐라고도 부르는 래트는 생쥐와 모습이 비슷하지만 몸집이 열 배 가까이 커서 수술 조작이 쉬우며 주로 영양성분과 행동 연구, 당뇨병 및 고혈압 연구 등에 사용된다.



대표적인 실험동물인 제브라피시의 배아를 현미경으로 관찰하고 있다. © shutterstock.com



제브라피시의 발생 과정. 배아에서 24시간 만에 몸과 꼬리가 분리되고 수개월 뒤에 길이 2.5cm의 성체가 된다. © wikimedia.org

왜 동물실험을 하는 걸까. 새로운 화학물질을 개발하는 과정에서 그 물질이 인체에 어떤 영향을 미치는지 사람을 대상으로 직접 실험할 수는 없기 때문이다. 오늘날 새롭게 개발된 의약품이나 의료용 기구, 화학물질, 식품 등을 인간에 적용하기 전에는 안전성과 유효성을 동물실험을 통해 확인한 뒤 그 결과를 사람에게 적용하고 있다. 동물실험을 통한 독성평가에는 많은 실험동물의 희생이 뒤따른다. 이런 희생이 있었기에 우리가 더욱 안전하고 건강한 생활을 누리고 있다는 사실을 잊지 말도록 하자.

동물실험의 3원칙, 그리고 대체 방법들

독성을 평가하기 위한 동물실험은 동물의 생명권과 동물학대 문제 때문에 오랫동안 비난받아 왔다. 연구자들도 이런 논란을 잘 알고 있어 동물실험의 3원칙을 정해 지키고 있다. 즉 가능한 한 적은 수의 동물을 이용(감소, reduction)하고, 실험 전에 대체가능한 방법(대체, replacement)은 없는지 확인하며, 실험과정 중에는 동물이 고통을 받지 않는 방법(개선, refinement)으로 진행한다는 것이다. 사실 이런 윤리적인 이유뿐만 아니라 다양한 이유에서 과학자들은 실험동물을 대체할 수 있는 방법들을 연구하고 있다.

동물실험을 통한 안전성 시험 결과를 사람에게 직접 적용하는 것을 전문적인 용어로 '외삽(extrapolation)'이라 한다. 그런데 근본적으로 인간과 동물은 다르기 때문에 동물실험에서 문제가 발생하지 않았더라도 사람이 사용했을 때는 문제가 발생할 수 있다. 따라서 동물실험의 결과를 사람에게 외삽하는 것이 과연 안전한지 의문을 가질 수 있다. 앞서 이야기한 탈리도마이드의 경우 쥐와 토끼를 대상으로 한 동물실험에서 아무런 부작용도 발생하지 않았지만 사람이 복용했을 때 기형아를 유발했다. 하지만 과학의 발전으로 앞으로는 실험동물의 희생 없이도 화학물질의 안전성을 좀 더 정확하게 평가할 수 있을지도 모른다. 만약 실험동물의 생리화학적 현상을 세포나 조직 단위에서 재현하고 설명할 수



유전자 칩을 이용해서도 동물실험을 대체할 수 있다. © 안전성평가연구소

있다면 굳이 실험동물을 사용하지 않아도 독성을 평가할 수 있을 것이다. 이를 위해서는 세포와 생체조직을 배양하는 기술에 대한 연구가 필요하다. 이 분야에서 가장 활발하게 연구되고 있는 대체재는 줄기세포이다. 줄기세포(stem cell)는 생물을 구성하는 세포들의 기원이 되는 세포이다. 즉 처음에는 특정한 세포로 분화되지 않은 채 그대로 있다가 적절한 환경에서 필요에 따라 신경, 혈액, 연골처럼 몸을 구성하는 여러 기관이나 조직을 구성하는 세포로 분화할 가능성을 가진 세포를 말한다. 만약 줄기세포를 인체의 주요 장기(간, 심장, 피부, 신경, 근육)로 분화할 수 있다면, 동물실험 없이도 줄기세포로 만든 주요 장기에 실험물질을 처리해 그 반응을 관찰함으로써 인체에서 발생할 수 있는 독성을 사전에 예측할 수 있을 것이다. 이 방법은 저렴한 비용으로 빠르게 독

성과 효력검사를 할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 생체에서 나타나는 장기들 간의 연관을 보이는 독성을 예측할 수 없고 투여 경로에 따른 독성의 차이도 알 수 없으며 생체에서 일어나는 대사과정으로 생긴 물질에 대한 독성을 예측할 수 없다는 단점이 있다.

줄기세포를 이용해 인공신체 조직과 세포를 만드는 것을 넘어서 컴퓨터 시뮬레이션으로 만든 가상세포를 독성평가에 사용하려는 연구도 진행 중이다. 실제로 KAIST 생명화학공학과 연구진은 컴퓨터로 인체 세포를 모방해 실험할 수 있는 '가상세포'를 2010년에 개발했다. 가상세포는 실제 세포에서 일어나는 효소반응을 컴퓨터로 재구성해 실제 세포처럼 반응하도록 하는 컴퓨터 시스템이다. 이것을 이용하면 생명체의 세포를 체계적으로 분석해 화학물질의 투입에 따른 신체 대사변화를 정확하게 예측할 수 있다. 줄기세포를 이용한 세포실험과 비교해도 연구비용과 소요시간을 크게 줄일 수 있을 것으로 기대된다. 특히 유전자 염기서열 분석이 이루어진 모든 생명체에 적용할 수 있어 동물실험 대체를 포함한 다양한 분야에서 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

이처럼 살아 있는 동물 대신 줄기세포를 이용한 인간세포나 조직, 컴퓨터 모델링을 활용하는 방법 등 다양한 대체실험방법이 연구되고 있다. 이들 방법은 검증되지 않은 부분이 많아 완전히 동물실험을 대체하기까지는 아직 갈 길이 멀다. 그럼에도 줄기세포와 컴퓨터를 이용한 동물대체시험법은 다량의 화학물질을 빠르게 검사할 때 장점을 발휘하기 때문에 실험동물을 대신해 초기 독성 평가에 쓰일 수 있다. 동물을 쓰지 않는 방법을 우선 고려하고 동물의 수를 줄이며 고통을 최소화한다는 실험동물 윤리의 3원칙을 준수하기 위해서도, 동물실험보다 더욱 실효성이 있으면서 윤리적으로도 좀 더 정당한 대체시험법의 연구는 앞으로 더 활성화될 것이다.

미세먼지의 유해성, 안전성평가 연구소가 감시한다

미세먼지가 높은 날에는 병원을 찾아오는 호흡기 질환자가 증가한다. 지름이 보통 10 μ m(마이크로미터) 이하인 미세먼지는 사람의 호흡기에서 걸러지지 않고 폐포까지 침투한다고 알려져 있다. 하지만 아직까지 미세먼지가 어떤 메커니즘을 통해 인체에 영향을 미치는지에 대한 정보가 매우 부족하다.

정확히 미세먼지의 유해성을 평가하기 위해서는 동물실험을 통한 독성평가가 반드시 필요하나 여러 문제 때문에 그동안 어려웠다. 우선 동물을 이용한 흡입독성평가를 진행하기 위해서는 kg 단위의 실험물질이 필요하지만 자연적으로 채집해서는 충분한 양을 얻기가 힘들며, 채집한 미세먼지도 지역과 계절, 시간에 따라 성분이 달라지는 문제가 있었다.

안전성평가연구소의 흡입독성연구센터에서는 이런 문제를 극복하기 위해 '인공 미세먼지 대기모델'을 개발해 표준화했다. 예를 들어 한겨울에는 난방 때문에 화석연료로 인한 미세먼지가 많으며, 봄철에는 몽골에서 발생하는 분진이 더해져 미세먼지의 성분구성이 달라진다. 새로운 미세먼지 대기모델은 자연환경 속에 존재하는 미세먼지 함량을 기초로 계절과 장소, 시간에 따라 가장 실제와 흡사한 인공 미세먼지 구성을 제시해 실험의 정확성을 크게 향상시킬 수 있게 됐다. 앞으로 미세먼지의 유해성 메커니즘이 밝혀진다면 미세먼지에 대한 국민들의 막연한 불안감도 한결 나아질 것이다. 또한 유해성평가결과를 통해 미세먼지가 야기할 수 있는 질병을 예측함으로써 이에 대응하는 국민보건정책을 수립할 수 있을 것이다.

이와 더불어 한국화학연구원 탄소자원화연구소에서는 연소 및 화학 공정에서 발생하는 미세먼지와 전구체를 저감하기 위한 다양한 기술을 개발하고 있다. 이를 통해 국내뿐만 아니라 전 세계 대기환경을 개선하는 데 기여하고자 한다.

화학물질의 안전한 관리를 위해

우리나라의 화학 산업은 거의 모든 산업에 직간접적으로 관련되어 있으며 산업 규모 면에서도 매우 큰 비중을 차지하고 있다. 생산액만 하더라도 2006년 기준으로 약 89조 원으로 국내 제조업 총생산의 9.8%를 차지하고 있으며, 화학 산업 외에 반도체 같은 전기전자, 자동차, 의약품, 항공우주 등에 관련된 각종 첨단산업의 원료와 기초소재를 공급하고 있어 국가 경제가 성장할수록 화학물질의 이용이 증가하게 된다.

반면 화학물질은 잘만 사용하면 삶의 질을 높이는 일등공신이 될 수 있지만, 부

작공을 시작한 지 40년 만인 2014년에 준공된 여수국가산업단지의 전경. 국내 화학공업의 중심지다. © 여수시



주의하게 취급하고 남용하면 우리 건강과 환경에 해를 끼칠 수 있다. 안전 불감증으로 인해 화학물질의 위험성을 간과하면 화학물질이 우리의 생명과 안전을 위협하기도 한다. 따라서 무엇보다 화학물질의 특성을 제대로 인식하고 안전하게 관리하는 것이 중요하다.

화학물질관리법 이전

화학사고 가능성은 계속 커지고 있다. 울산과 여수 등 중요 화학 산업단지가 가동을 시작한 지 50년 가까이 되어 설비노후화로 인한 대형사고의 위험이 점차 증가하고 있다. 이뿐 아니라 반도체 등 전기전자 관련 산업의 비약적 발전으로 화학물질 사용량과 유해위험성이 높은 다양한 신종 화학물질 수요가 증

첨단산업에서는 의외로 많은 유독성 화학물질이 사용되므로 철저한 관리가 필요하다. 사진은 화학공장의 내부. © shutterstock.com

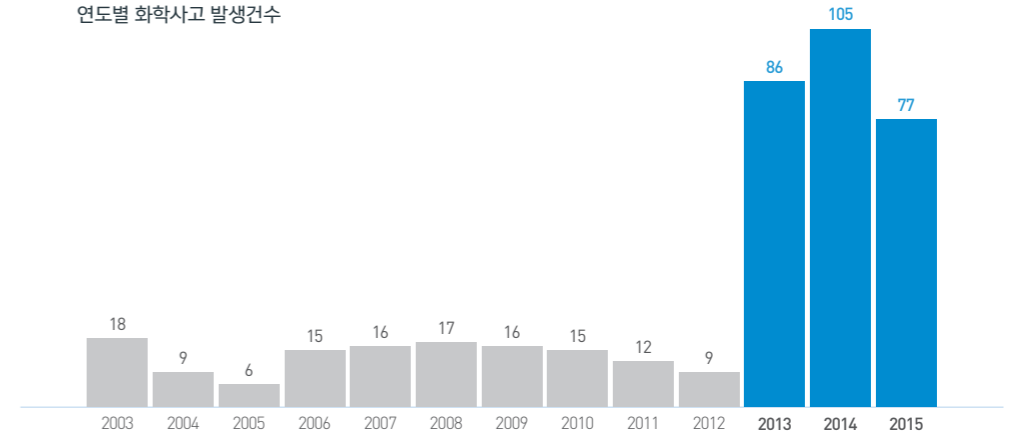


가하면서 다른 산업에서 화학물질 누출사고 발생 위험도 크게 증가하고 있다. 최근에 발생한 가슴기 살균제 피해사고, 구미 불산 누출사고 등 화학물질 관련 사고들은 대부분 취급 부주의 등으로 발생한 사고이다.

최근 우리 사회는 화학물질 사고에 대해 매우 민감하게 반응하고 있다. 환경부에 보고된 화학물질 관련 사고 건수를 보면 2010년 15건, 2011년 12건, 2012년 9건이었던 것에 비해 2013년에는 무려 86건의 사고가 접수됐다. 사고신고 건수가 늘어난 것으로 화학사고가 급증한 것이라고 보기에는 무리가 있다. 오히려 구미 불산 누출사고 이전에는 단순 작업장 안전사고로 간주되거나 무관심하게 넘어가던 사소한 사고에 대해서도 민감하게 반응하면서 신고 건수가 늘어났다고 보는 것이 합리적이다. 이렇듯 화학물질사고에 대한 관심이 높아졌으며, 안전한 사회를 만들어야 한다는 요구도 커지고 있다. 우리나라는 화학물질의 체계적인 안전관리를 위해 2013년에 ‘화학물질관리법’, 일명 화관법을 제정했다.

이전까지 화학물질의 관리 규제가 없었던 것은 아니다. 1963년 우리나라 최초로 유해화학물질의 관리에 대해서 ‘독물 및 극물에 관한 법률’을 통해 규정했다. 그러나 동법의 관리대상은 독극물에 한정돼 있었다. 1986년 산업구조 고도화에 따른 합성화학물질의 증가에 따라 ‘환경보전법’을 개선해 합성화학물질의 신고 및 심사 제도를 도입했다. 이를 통해 유해한 물질의 제조 및 수입, 유통을 금지하거나 제한할 수 있는 법적 근거가 마련됐다. 그러나 독극물은 ‘독물 및 극물에 관한 법률’에, 화학합성물질은 ‘환경보전법’에 근거하는 식으로 이원화돼 있기 때문에 책임소재의 문제가 항상 존재했다. 따라서 이원화된 법체계를 하나로 통합하고 유해화학물질을 종합적이고 체계적으로 관리하기 위해 1990년 ‘유해화학물질관리법’을 제정했다. 그 후 23년 만에 ‘유해화학물질관리법’을 대체하게 된 ‘화학물질관리법’의 목적은 무엇이며 기존 법들과 비교해 무엇이 다른 것일까.

연도별 화학사고 발생건수



2003년부터 2015년 사이의 연도별 화학사고 발생건수. 2013년부터 급격히 증가했음을 확인할 수 있다. 이는 기존의 화학물질 관리법안의 보완이 필요함을 뜻하기도 한다. 출처: 환경부

화학물질관리법이란?

‘화학물질관리법’은 2012년에 발생한 구미 불산 누출사고를 계기로 제정됐다. 이 사고로 현장에 있던 휴브글로벌 직원 4명과 펌프수리 외주업체 근로자 1명 등 모두 5명이 숨졌다. 또 사고 진압에 동원된 소방관을 비롯해 공장 근로자, 주민, 경찰, 기자 등 600여 명이 가스를 흡입해 병원에서 치료를 받았다. 구미 불산 누출사고에서 문제가 됐던 점은 사고 인근 지역주민들이 인근 공장에서 어떤 유해화학물질을 사용하고 있는지에 대해 전혀 모르고 있었다는 점이다. 사업체와 지자체 역시 불산의 위험성을 간과해 제독작업이 완료되지 않음에도 사고 발생 하루 만에 대피했던 주민들을 집으로 돌려보내 피해자가 늘어나게 됐다. 이 사고의 가장 큰 문제점 중 하나는 초기 대응이 허술했다는 것이다. 사고방제를 위해 출동한 소방관들도 불산에 대한 제대로 된 정보가 없어서 불산을 중화하는 조치를 하지 않은 채 물만 뿌렸다. 맹독성 화학물질인 불산의 확



지난 2015년 군산에서 열린 대규모 유해화학물질 유출사고 대비 현장훈련. 소방기관과 군부대가 상황별 훈련을 진행하고 있다. © 전라북도

산을 막으려면 소식회를 뿌려야 했으나 이를 구하지 못해 물로 가스를 희석하는 데 그쳤다. 구미시와 소방서는 사고 발생 다음 날인 국립과학수사연구원의 감식 후 중화작업을 벌였다. 또한 공장 근로자와 주민의 대피 조치도 사고발생 3시간이 지나서야 이뤄질 정도로 많은 문제를 보였다.

2013년에 제정된 화학물질관리법은 화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법률(화평법)에서 유해화학물질로 판명된 물질을 체계적으로 관리하고 화학사고를 예방하기 위해 유해화학물질의 취급기준을 강화한 법률로 '화관법'이라고도 부른다. 기존 유해화학물질관리법의 한계점이 노출되어 국민들의 불안감이 늘어나는 상황에서 새로운 법률은 좀 더 체계적인 관리와 예방을 통해 국민 건강과 환경을 보호하는 것을 목표로 하고 있다. 화관법의 내용은 크게 네 가지, 즉 국민의 알권리 보장과 안전관리 강화, 사고예방관리, 그리고 신속한 사고대응으로

분류할 수 있다. 먼저 국민의 알권리를 보장하기 위해서 화학물질에 대한 통계 조사 및 정보체계 구축을 명시하고 있으며, 유해화학물질 취급 및 설치, 운영 기준의 구체화 등을 통해서 화학물질의 안전한 관리를 도모하고 있다. 또한 화학사고 장외영향평가제도 및 영업허가제 신설 등을 통한 유해화학물질 예방관리체계를 강화하고 있다. 그리고 신속하게 화학사고에 대응하기 위해 사고대비물질 관리를 강화하고, 화학사고 발생 시 즉시 신고의무를 기업체에게 부여하며, 현장조정관의 파견을 제도화하는 등의 내용을 담고 있다.

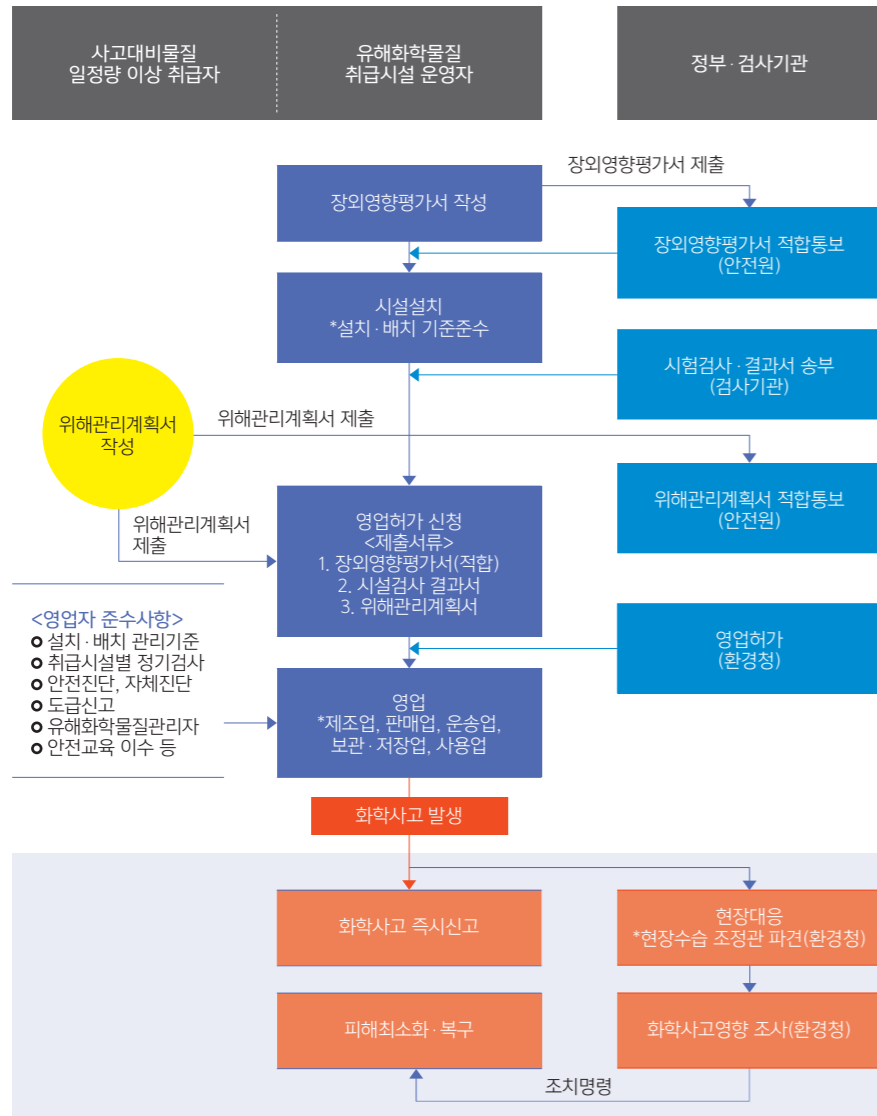
화학물질관리법의 주요 내용

화학물질관리법의 핵심은 유해화학물질에 대한 정보의 공개와 공유이다. 본 제도에서는 화학물질을 사용·제조하거나 수입·판매하는 사업체에 대해서 취급하고 있는 화학물질 및 취급시설을 대상으로 2년 주기로 통계조사를 실시하도록 규정하고 있다. 종전까지는 화학물질에 대해서만 유해성 정보를 공개했지만 화학물질을 취급·관리하거나 판매하는 시설에 대한 정보를 공개함으로써 지자체와 소방당국이 관할 지역 사업체들의 시설을 좀 더 안전하고 체계적으로 관리할 수 있도록 하고 있다. 또한 지역주민들에게 주변에 유해화학물질 취급 사업체를 알림으로써 위험요소에 대한 알권리를 보장할 수 있다. 예전 불산 사고 시에는 사고 물질에 대한 취급정보를 지자체와 소방당국이 알지 못해서 누출된 물질이 불산임을 아는 데 많은 시간이 걸렸으며 이로 인해 피해가 더 확산됐다. 화학물질안전원에 의해 조사·수집된 유해물질 및 배출량 정보는 '화학물질 배출량 정보공개 시스템'의 홈페이지(<http://ncis.nier.go.kr/triopen>)를 통해서 국민들에게 공개되고 있다.

좀 더 근본적으로 사고를 감소시키기 위해서는 정보공개와 함께 화학물질의 취급 및 보관, 시설안전에 대한 관리를 강화해 사고를 예방해야 한다. 사고예방을 위해 화학물질관리법에서는 유해화학물질의 취급기준을 강화하고 있다. 새

화관법 주요관리 체계

관계기관별 규제흐름



롭게 규정을 추가해 유해화학물질을 운반하는 작업원은 반드시 유해화학물질 관리자 또는 유해화학물질안전교육을 받은 사람이어야 하며 작업 시에는 취급 물질에 적합한 개인보호장구를 착용하는 것을 의무화하고 있다. 구미 불산 누출사고의 경우는 개인보호장구를 착용하지 않아 인명피해가 더 커졌다. 새롭게 화학물질관리법에서 수행되고 있는 안전관리제도에는 장외영향평가와 검사제도, 안전진단제도 및 위해관리계획서 제출이 있다. 먼저 장외영향평가서는 화학사고 발생으로 사업장 주변 지역의 사람이나 환경 등에 미치는 영향을 평가하도록 하는 제도이다. 화학물질관리법에서는 유해화학물질 취급시설을 설치해 운영하려는 사업자는 공사 30일 전까지 화학사고가 사업장을 포함한 주변 환경에 미칠 영향과 사고 시나리오에 따른 안전 확보 및 피난 대책을 포함한 장외영향평가서를 화학물질안전원에 반드시 제출해야 한다. 검사 및 안전진단 제도는 유해화학물질 취급시설에 대한 사고를 예방하기 위해 사업자에게 의무화하고 있다. 검사는 유해화학물질 취급시설이 안전기준에 적합하게 설치·운영되고 있는지 확인하는 제도이다. 기존 제도와 달리 화학물질관리법에서는 모든 규모의 유해화학물질 취급시설에 대해서 검사 제도를 의무화하고 있다. 법에서 규정하고 있는 검사에는 시설을 설치하고 가동하기 전에 수행하는 설치검사와 규정에 맞게 운영하고 있는지에 대한 정기검사 및 수시검사가 있다. 안전진단은 검사와 달리 설치된 시설의 결함 및 잠재된 위험성을 찾아내어 제거하기 위한 제도이다. 검사제도와 같이 모든 유해화학물질 취급시설을 대상으로 하며 서류조사 및 외관검사, 비파괴시험을 통해서 시설 결함이나 노후화로 인한 사고위험을 사전에 찾아내는 것을 목표로 한다. 위해관리계획은 사고대비물질을 지정 수량 이상 취급하는 사업장에서 취급물질·시설의 잠재적인 위험성을 평가하고, 화학사고 발생 시 활용 가능한 비상대응체계를 마련해 화학사고 피해를 최소화하도록 하는 제도이다. 앞선 장외영향평가가 새롭게 화학물질취급시설을 설치하려는 사업체를 대상으로 하고



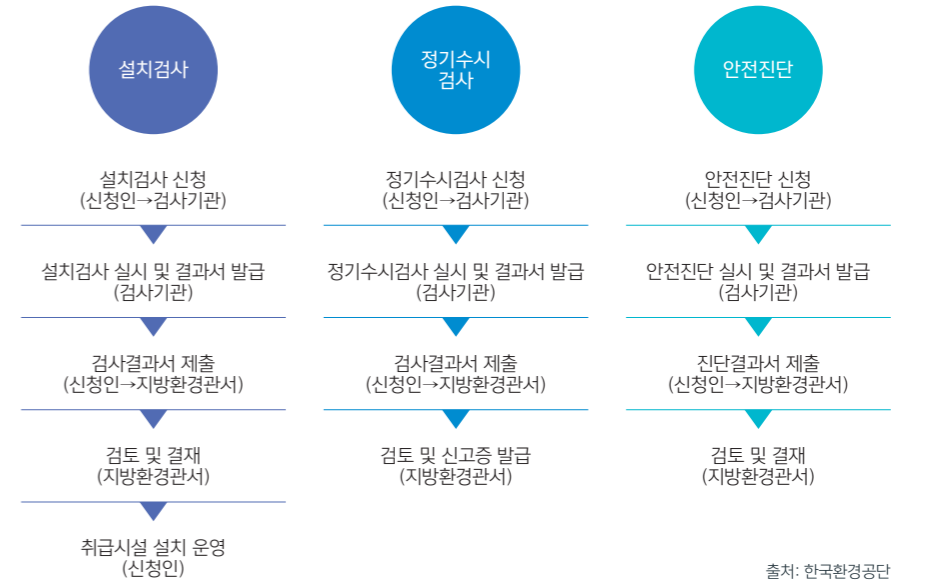
화관법에 따라 화학물질 사고 시에 긴급히 대처할 수 있도록 개인보호구를 비치해야 한다.
개인용 보호구를 착용하고 훈련 중인 모습. © 군산시

있다면 위해관리계획은 기존 사업체를 대상으로 한다. 화학사고 위험이 높은 물질을 지정 수량 이상 취급하는 사업자는 화학사고 대비 교육 및 훈련, 자체 점검계획과 사고발생 시 대응, 복구 시나리오 및 주민보호조치가 포함된 위해관리계획서를 작성해야 한다. 위해관리계획서는 매 5년마다 새로 작성해야 하며 사업체는 지역사회 관할관청 홈페이지나 신문 등을 통해서 매년 1회 이상 고지해야 할 의무를 가진다. 그러나 사업체 주변의 확인된 영향범위에 주민이 없고 과거 5년간 사고발생이 없는 경우에는 취급물질과 시설정보와 같은 기본 정보만 제출하도록 규정하고 있다.

화학물질관리법에서는 업무상 과실 또는 중과실로 화학 사고를 일으켜 사상에

이르게 한 사람은 10년 이하 금고나 2억 원 이하 벌금을 부가하고 있어 이전 유해물질관리법과 비교해 법규위반에 대한 벌칙이 대폭 강화됐다. 유해화학물질 사고로 인해서 2년에 3회 이상 영업정지처분을 받은 경우에는 사업체의 허가를 취소할 수 있으며, 개인보호장구를 착용하지 않은 경우나 유해화학물질 취급량을 초과해 진열하는 경우에는 영업정지 등의 처벌이 가능하다. 특히 영업정지 처분을 대신하는 과징금을 부가할 수 있는데, 다수 사업장을 보유한 경우 영업정지 처분을 받은 사업장의 매출액의 5%, 단일 사업장의 경우에는 매출액 2.5%의 과징금을 부과하고 있다. 유해물질관리법에서 과징금이 3억 원 이하인 것을 생각할 때 처벌이 매우 무거워졌다.

유해화학물질 취급시설 검사 및 안전진단 절차



안전과 경제성장의 규제 줄다리기

화학물질관리법을 둘러싸고 기업과 시민사회, 정치권의 논란이 끊이지 않고 있다. 구미 불산 누출사고를 계기로 좀 더 안전한 사회를 만들기 위해서 화관법이 제정됐지만 법안의 내용을 보면 기업에게 부담이 되는 부분이 많은 것이 사실이다.

기업들은 화학물질관리법이 기업 본연의 경쟁력을 훼손할 수 있다는 점을 들어 반발하고 있다. 특히 기업들이 위반 시 물어야 하는 과징금 규모가 너무 크다고 지적하고 있다. 업무상 과실로 유해화학물질사고가 발생하게 되면 매출액의 최대 5%까지 과징금을 기업에게 부과할 수 있도록 규정하고 있어 다른 법률과 비교할 때 형평성이 맞지 않다고 주장한다. 사실 과징금은 화학물질관리법 초안보다 상당히 후퇴한 것이다. 처음 국회에 법안이 발의됐을 때는 매출액의 50%를 과징금으로 물려야 한다는 내용이 담겨 있었다. 이후 논의과정에서 10%로 조정됐다가 다시 5%까지 낮아진 것이다. 또한 하청업체의 위반사항에 대해서도 원청업체가 책임져야 하기 때문에 기업, 특히 대기업의 관리 책임이 과중하다고 하소연을 하고 있다. 법 심사과정을 검토하는 국회 환경노동위원회 전문위원실에서조차 다른 법률과 비교할 때 부담이 너무 과중하다는 의견을 내기도 했다. 최종 법안에서 과징금 비율이 하향됐지만 여전히 기업들이 느끼는 부담은 상당하다. 연매출이 수천억 원에 달하는 기업들의 경우 자칫 수백억 원대의 과징금을 내야 하는 상황에 몰릴 수 있기 때문이다. 실제 한국경영자총협회는 이 법이 통과되자 경영활동에 심각한 악영향을 줄 것이라며 매출액 5% 이하의 과징금은 과도하다고 비판하기도 했다.

하지만 기업 경영 활성화보다 화학물질관리의 안전성을 좀 더 강화해야 한다는 여론이 더 우세하다. 2017년 국회에서는 현행 2년 동안 3회 이상 영업정지 처분을 받은 경우에 한해 사업체의 영업허가를 취소하던 것을, 2년이라는 기간에 관계없이 고의 또는 중대한 과실로 3회의 화학 사고를 일으킨 경우에 바로

영업허가를 취소하는 화학물질관리법 일부 개정안이 발의됐다. 개정안을 대표 발의한 국회의원은 “동일 유형의 화학사고 재발을 방지하고 영업자들에게 안전사고에 대한 경각심을 높여 화학물질이 누출돼 인명과 환경에 악영향을 미치는 사고의 발생을 억제하기 위해서 개정안을 대표 발의했다”고 개정안을 제의한 이유를 밝혔다. 논의과정을 거쳐 실제 개정안은 사고 발생이 아니라 사고 발생을 즉시 신고하지 않은 부분에 대해서 3회 위반한 사업장의 영업허가를 취소하는 방향으로 다소 완화됐다. 그러나 가슴이 살균제 피해사고, 부산 폐기물 처리공장 질산 누출사고 등 화학물질 관련 사고가 끊임없이 발생하고 있어 국민들의 걱정과 우려가 계속 커지고 있는 만큼 화학물질의 안전한 관리에 대한 규제는 계속 강화될 것이다.

화학물질관리법을 지원하기 위한 노력

안전한 화학물질의 관리는 법제도를 새롭게 만드는 것으로 끝나지 않는다. 화학물질관리법을 제대로 시행하기 위해서는 이를 뒷받침할 수 있는 기반이 갖춰져야 한다. 특히 화학물질관리법은 유해화학물질에 대한 정보공개와 공유를 강조하는 만큼 정보공유 플랫폼과 실시간 모니터링 등의 지원이 필요하다. 화학물질안전원은 유해화학물질의 정보와 안전관리방법을 신속하고 정확하게 제공하기 위해서 2017년부터 화학물질종합정보 포털을 운영하고 있다. 포털에서는 국내에서 유통하고 있는 화학물질 4만 3000종의 물리화학적 특성과 이들 물질을 취급할 때 주의사항과 같은 정보들을 알려주고 있다. 또한 해당 물질의 누출로 인한 화학사고 발생 시 대응요령, 인체독성과 유해성에 대한 국내외의 규제를 포함한 다양한 안전정보를 제공하고 있다.

또한 화학물질종합정보 포털은 화학물질취급자를 교육하기 위한 유용한 정보를 함께 제공하고 있다. 실무교육에 유용한 화학사고 발생 장소와 사고유형, 원인, 피해현황 등 화학사고 사례 정보와 화학물질 취급사업장의 유통, 배출



정부에서 제공하는 화학물질종합정보 포털. 화학물질을 분류번호로 검색하면 영문명, 국문명, 유독물질 여부, 기존의 등록대상 화학물질 여부를 알 수 있고, 유독물질을 포함한 혼합물질의 함량과 규제정보까지 확인할 수 있다.
 © 화학물질안전원

정보 등 화학물질에 대한 전반적인 궁금증을 해소할 수 있는 각종 정보를 포털을 통해 얻을 수 있다. 특히 포털이 제공하는 유해화학물질 사고 발생 시 대피요령과 방재정보들은 현장에서 신속하게 초동대처를 하는 데 유용할 것으로 기대된다.

화학물질종합정보 포털은 기존의 '화학물질관리법 민원 24' 사이트와 통합해 운영함으로써 시너지 효과를 강화시킬 수 있다. 화학물질관리법 민원 24에서는 유해화학물질 운반계획서 제출, 법률정보제공, 영업 관련 인허가 접수 등에 관해 사업자들의 화학물질관리법 이행을 돕고자 2016년에 개설된 민원처리 시스템이다. 민원 24와의 통합을 통해서 화학물질안전원의 화학물질종합

정보포털은 기존 민원24의 업무처리는 물론 국내 유해물질과 관련된 모든 정보를 한 곳에서 제공할 수 있게 됐다. 예를 들어 유해화학물질 운반차량의 사고가 발생했을 때 과거에는 차량이 운반하고 있는 화학물질정보를 바로 알기 힘들어 초동대처가 늦어지곤 했다. 하지만 화학물질종합정보 포털에서는 차량번호 검색만으로도 화학물질의 종류, 수량, 운전자 연락처 등을 실시간으로 확인할 수 있다. 또한 화학물질의 운반을 감독하는 지방 환경청 담당자들과 화학물질안전원의 인증을 받은 사업체 관리자들은 차량으로 운반되는 화학물질의 종류와 물동량, 이동 경로를 실시간으로 확인해 관리감독을 좀 더 효율적으로 할 수 있다.

한국화학연구원에서도 대한화학회 홈페이지에 '화학물질통합관리프로그램'을 무료로 배포·공개하고 있다. 이를 통해 산학연 관계자들에게 화학물질의 법적 규제 정보, 물질 안전 보건 자료(material safety data sheet) 등 주요 정보를 제공하고, 체계적인 화학물질 관리 환경을 조성하고 있다.

안전관리를 위한 예방설비 및 보호 장비

화학 물질을 안전하게 관리하기 위해서는 화관법과 같은 규제체제와 함께 다양한 예방설비와 보호 장비들이 필요하다. 특히 산업체에서는 다양한 종류의 화학물질을 사용하고 있기 때문에 화학사고를 예방하기 위한 설비들이 반드시 갖춰져야 한다.

가장 기본적인 예방 설비는 환기장치이다. 상당수 사고들은 밀폐된 공간에서 유출된 화학물질로 인한 흡입, 질식 등으로 발생하고 있으며 신선한 공기를 환기하는 것만으로도 충분히 사고를 방지할 수 있다. 환기장치는 인위적으로 실내 공기를 청정하게 유지해주는 설비로 공장 및 건물의 실내에 축적될 수도 있는 오염물질을 배출하고 농도를 낮춤으로써 사고를 예방한다. 지하철과 같이 유해물질이 잘 배출되지 않아 오염물질이 축적되기 쉽거나 산업현장과 같이

안전밸브의 구분

구분	내용
파열판식 안전밸브	산소, 질소, 아르곤, 수소 등의 압축가스
가용 전 안전밸브	아세틸렌, 염소 등
스프링식과 파열판식 2중 안전밸브	초저온 용기
스프링식 안전밸브	LPG 용기

출처: 화학물질안전개론

유해물질을 보관·사용하는 장소에는 법으로 환기시설 설치기준을 정하고 있다. 환기장치에는 후드와 덕트, 공기정화장치, 배기구가 있으며, 오염물질이 발생하는 곳에 설치해 화학물질을 외부로 배출하거나 외부 공기를 유입해 희석하는 데 사용된다.

압력방출장치는 화학물질의 보관용기나 파이프 등의 압력이 비정상적으로 상승할 때 증기를 신속히 방출하기 위한 예방설비이다. 화학물질을 보관하는 용기에는 안전을 위해 압력방출장치로서 안전밸브가 부착돼 있다. 인도 보팔사고의 경우 화학물질을 보관하던 용기의 압력이 부실한 관리로 비정상적으로 상승해 폭발하는 바람에 발생했다. 만약에 안전밸브와 같은 압력방출장치가 정상적으로 작동했다면 화학물질 누출로 인한 피해가 최소한으로 줄어들었을 것이다. 안전밸브에는 스프링의 힘을 이용한 스프링식과 압력이 일정 수준 이상으로 상승하면 배출구를 막고 있는 판이 깨져 압력을 방출하는 파열판식이 있으며 구분에 따른 사용용도는 아래 표와 같다.

화학공장에서는 유독성 가스의 누출이 발생하면 인명피해뿐만 아니라 환경오염의 위험성이 있어 이를 방지하기 위한 설비로서 화학반응을 이용한 제독설비가 필요하다. 제독설비에는 흡착현상을 이용한 고체흡착처리장치와 촉매반

방진마스크 등급

구분	내용
특급	베릴륨, 석면 등과 같이 독성이 강한 물질들을 함유한 분진 발생
1급	금속혼 등과 같이 열적으로 생기는 분진 발생 기계적으로 생기는 분진 발생
2급	특급 및 1급 착용장소 이외의 분진 발생 장소

출처: 안전보건공단

응을 이용한 촉매산화처리장치, 열을 이용해 유해물질을 태워 버리는 연소처리장치, 물을 이용한 습식흡수처리 장치가 있다. 이들 제독설비는 각기 장단점을 갖고 있으며 배출하는 오염물질에 맞춰 사용하고 있다.

사고예방과 함께 안전을 위해 중요한 것은 유해화학물질로부터 신체를 지켜줄 보호 장비이다. 유해화학물질의 노출은 주로 호흡기와 피부를 통해 이뤄진다. 호흡기 보호 장구에는 크게 공기 정화식과 공기 공급식으로 분류된다. 오염된 공기를 정화통 또는 여과제를 통해 정화하는 방식인 공기 정화식은 사용이 간편하고 가격이 저렴해 널리 사용되고 있지만, 산소농도가 낮은 장소나 유해물질 농도가 높은 경우에는 사용할 수 없다. 또한 외부공기를 완전히 여과하는 것이 아니기 때문에 적은 양으로도 인체에 치명적인 물질을 취급하는 곳에서는 사용하지 말아야 한다.

공기 정화식 보호 장구에는 방진 마스크와 방독 마스크가 있다. 방진 마스크는 분진, 미세한 수증기 및 연기를 정화하는 장치로 각 등급마다 사용처가 다르다. 가장 널리 사용하는 호흡용 보호구인 방독마스크는 유해가스 및 유해증기(유기증기, 할로젠 가스, 황화수소, 시안화수소, 아황산가스, 암모니아가스)의 노출을 방지한다. 방독마스크에 달려 있는 정화통은 차단할 수 있는 유해화학

물질에 따라 색깔이 다르기 때문(녹색: 암모니아, 노랑: 아황산가스, 갈색: 유기화합물, 회색: 기타)에 반드시 사용 전에 점검해야 한다.

공기 공급식 보호 장비는 외부로부터 신선한 공기를 공급받는 방법으로 주로 산소농도가 낮거나 오염농도가 높은 장소, 치명적인 유해물질을 사용하는 경우에 사용하고 있다. 대표적인 공기 공급식 보호 장비에는 송기식 마스크가 있다. 송기식 마스크는 공기저장탱크나 콤프레서를 이용해 착용자의 마스크, 헬멧 등에 깨끗한 공기를 공급하는 장치이다. 정화통이나 여과장치가 필요 없어 고장이 적으며 유지보수가 덜 필요하여 좀 더 경제적인 장비이다.

화학물질로부터 피부를 보호하기 위해서는 안전장갑과 안전복을 착용해야 한다. 화학물질의 분자는 매우 미세하여 모공을 통해 흡수될 수도 있기 때문에 반드시 일반장갑이 아닌 화학물질용 보호 장갑을 이용해야 한다. 보호복은 손뿐만 아니라 전신을 화학물질로부터 보호해준다. 보호대상 물질에 따라 액체 방호와 분무보호 형태가 있다. 액체방호 보호복은 액체 화학물질로부터 신체를 보호해주며 분무방호 보호복은 좀 더 미세한 입자의 분무 침투로부터 보호한다. 화학물질용 보호복의 구분은 보호 성능과 형태에 따라 나누어지는데, 일반용 보호복과 긴급용 보호복의 구분은 화염저항성능에 따라 다르다. 긴급용 보호복은 일반용과 달리 화재 등으로 발생하는 열기와 화염으로부터 신체를 보호할 수 있는 성능을 갖고 있다.

사고대응을 위한 화학물질

사고 예방장치들에도 불구하고 불의의 사고 등에 의해 화학물질의 누출이 발생할 수 있다. 누출된 화학물질의 물리·화학적 특성에 따라 다양한 방제방법이 있다. 화학물질을 방제하는 방법에는 크게 물리적으로 포집하는 방법과 화학적으로 제독하는 것이 있다. 물리적 포집에는 화학물질을 이용해 오염물질을 흡수·흡착하거나 고체화시켜 제거하기 용이하게 만드는 방법이다. 화학적

제독은 산화환원 및 중화반응 등을 이용해 오염물질의 독성을 약화시키거나 성질을 변화시키는 방법이다. 물리적 포집과 화학적 제독을 위해서 다양한 화학물질이 방제약품으로 사용되고 있다. 예를 들어 가성소다·소다회 등은 산성 물질을 중화하는 데, 황산수용액· 묽은 염산 등은 염기성 물질을 중화하는 데, 규조토·탄산수소나트륨 등은 액체위험물을 흡착하는 데, 활성탄 등은 독성가스를 포집하는 데 쓰인다.

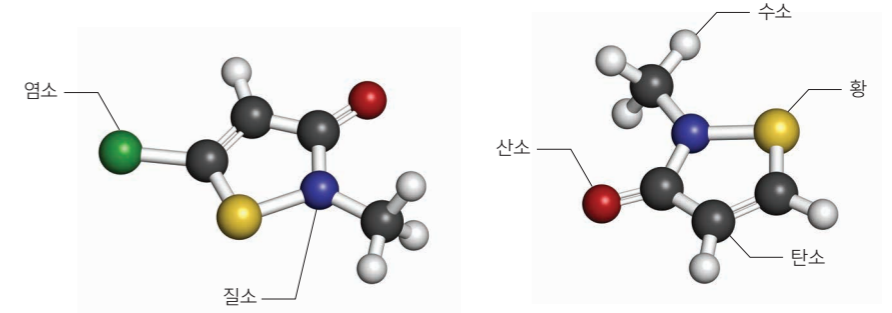
생활의 편리와 함께 화학물질은 공장뿐만 아니라 다양한 장소에서 사용되고 있으며 그만큼 화학물질에 대한 노출위험이 증가하고 있다. 화학물질뿐만이 아니다. 우리 사회는 방사성 물질을 포함해 다양한 오염물질에 항상 노출돼 있다. 정부는 화관법과 같은 다양한 규제정책을 통해 오염물질로부터 건강과 환경을 지키기 위해 노력하고 있다. 또한 규제정책뿐만 아니라 화학물질을 이용하는 다양한 예방설비와 보호 장구, 방제약품 등을 통해 안전한 생활을 지키고 있다.

‘기이한 폐질환!’ 2006년 여름이었다. 처음 보는 종류의 폐질환으로 한두 살배기 아이들이 계속 죽어가자 서울아산병원 홍수중 교수는 당혹감에 휩싸였다. 의사 경력 20년이 넘는 그도 한 번도 보지 못한 특성의 폐질환이었기 때문이다. 같은 증상의 환자들이 봄철만 되면 몇 명씩 중환자실에 누웠고 그중 80%는 사망할 정도로 속수무책이었다. 기이한 폐질환의 원인이 밝혀진 것은 그로부터 수년이 지나서였다. 2011년 정부의 역학조사결과로 밝혀진 범인은 바로 가습기 살균제였다.

가습기 살균제 사건과 화학물질 안전

정부의 공식 집계에 따르면 2016년까지 가습기 살균제에 의한 폐손상으로 인한 사망자는 146명이다. 추가 피해 신고 접수와 민간단체에 접수된 신고를 포함하면 전체 피해자 규모는 1500명 이상으로 추산되며 사망자 규모는 260명에 이르고 있다. 그런데 여기에는 정부의 관리 소홀이라는 치명적인 원인이 숨어 있었다. 원래 외국에서 가습기 세정제로 사용하던 물질이 국내에서 가습기 살균제로 탈바꿈한 것이다. 같은 화학물질이라도 용도에 따라 인체에 미치는 영향은 크게 달라진다.

가습기 살균제에 들어 있는 CMIT와 MIT, PHMG, PGH는 피부독성이 다른 살균제보다 낮아 원래 샴푸와 물티슈처럼 피부에 직접 닿는 제품을 살균해 보존하려고 사용되는 살균성분이다. 이들 물질을 가습기 세척이 아니라 가습기 물에 넣어 직접 사용하면서 예상치 못한 일이 발생했다. 가습기에서 발생한 미세한 물방울에 이 물질들이 함께 포함돼 폐 속 깊숙이 침투해 염증을 일으킨 것



가습기 살균제에 사용된 CMIT(왼쪽)와 MIT(오른쪽)의 분자 구조. © shutterstock.com

이다. 염증이 반복되면서 폐 세포조직이 섬유질로 변해 딱딱하게 굳어져 호흡 곤란 등으로 결국 사망에 이르게 된다. 이것이 바로 가습기 살균제 사건의 실체이다. 가습기 살균제에 들어 있는 살균 성분들이 호흡기로 흡입될 때 발생할 수 있는 독성에 대해서는 아무런 연구가 돼 있지 않았기 때문에 피해자가 발생하고 2011년 역학조사가 이뤄질 때까지 아무런 제재 없이 가습기 살균제가 판매됐다. 특히 문제의 가습기 살균제는 공산품으로 분류되기 때문에 화학물질의 인체유해성을 규제하는 식품위생법이나 약사법이 아닌 ‘품질경영 및 공산품안전관리법’에 따른 일반적인 안전 기준만이 적용돼 피해 예방에 실패했다. 가습기 살균제의 독성 정보를 알고서도 원료를 공급한 제조사나 흡입독성에 대한 자료도 확보하지 못한 채 제품을 출시하고도 인체에 무해하다고 과장 광고한 가습기 살균제 기업들의 무책임함이 이 사건의 직접적인 원인이다. 또한 화학물질과 이를 이용해 만든 화학제품이 별개로 관리됨에 따라 용도 변경으로 인체에 대한 노출경로가 달라져도 이에 맞는 독성을 심사할 수 없는 법·제

도의 미비와, 국민이 직접 호흡하는 가습기 살균제를 공산품으로 관리하면서도 최소한의 안전기준도 마련하지 않고 자율인증제품으로 방치한 것 역시 참혹한 이 사건의 발단이 됐다.

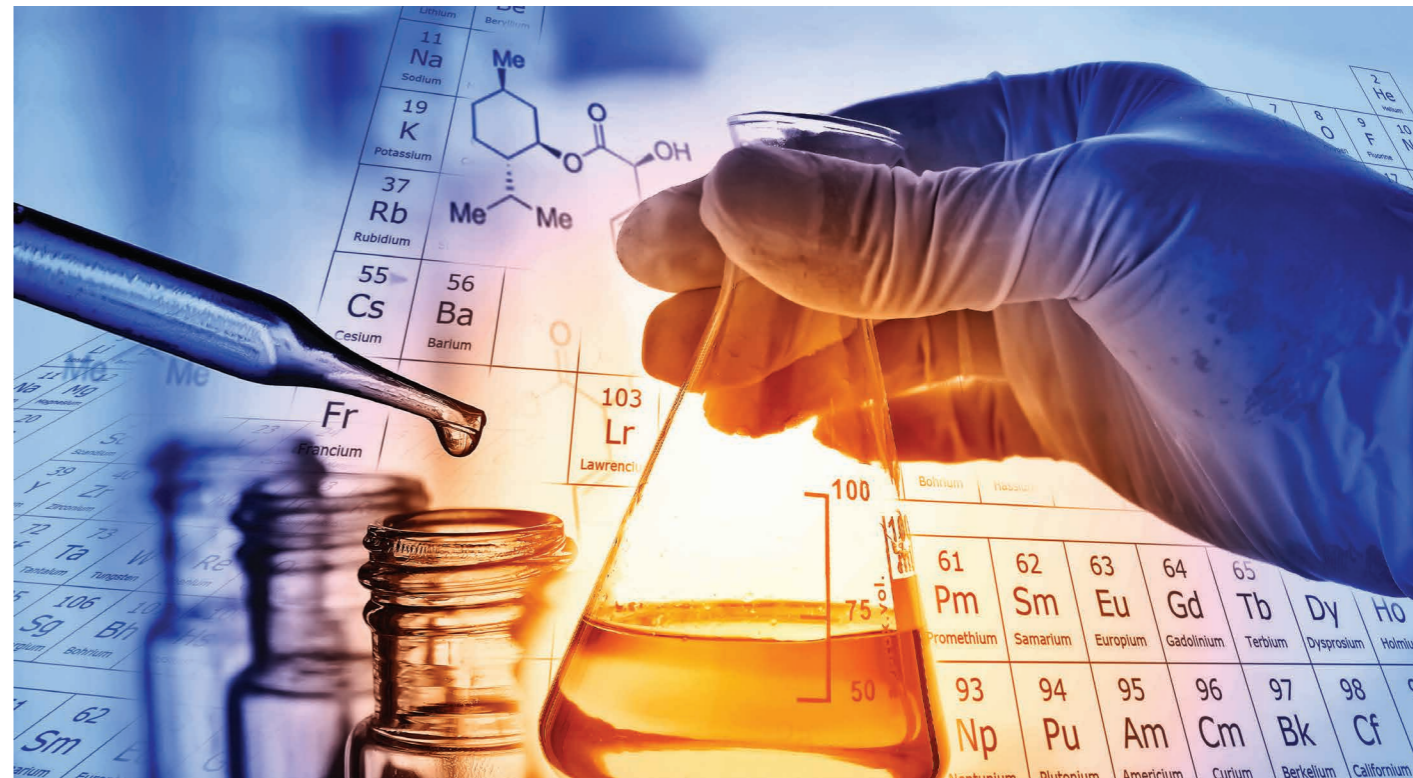
화평법의 제정

가습기 살균제와 같은 화학물질의 안전성 평가와 관리는 그동안 유해화학물질관리법에 근거해 수행됐다. 그런데 유해화학물질관리법에서는 새로운 화학물질에 대해서만 유해성 평가를 의무화했다. 따라서 이전부터 물티슈 등에 사용하고 있던 가습기 살균제 속의 CMIT와 MIT 같은 기존 화학물질의 유해성에 대해서는 아무런 규제가 이뤄지지 않았다. 국내에서 유통하고 있는 화학물질은 약 4만 3천여 종에 달하지만 이들 중에서 유해성 정보가 확인된 물질은 15%에 불과하다. 즉 대부분의 기존 화학물질이 가습기 살균제와 같이 유해성 여부에 대해서 확인되지 않은 채 사용되고 있는 것이다. 이런 상황에서 제2의 가습기 살균제 사건이 일어나지 않으리라는 법이 있겠는가.

국제적으로도 화학물질 안전에 대한 관심이 증가하고 있다. UN은 2020년까지 화학물질의 위해를 최소화하기 위한 포괄적인 전략인 ‘국제적 화학물질관리에 대한 전략적 접근(Strategic Approach to International Chemicals Management, SAICM)’을 채택하고 이행할 것을 세계 각국에 권고하고 있다. 또한 국제무역에서도 화학물질에 대한 유해정보 없이 시장에 출시하는 것을 금지하는 원칙(No Data, No Market)이 강화되고 있다. 이처럼 유럽과 일본, 중국 같은 주요 시장에 우리 화학물질과 제품을 판매하기 위해서는 국제적 기준에 맞는 화학물질 유해성 평가제도가 반드시 필요하게 됐다. 유럽연합은 신화학물질 관리정책(REACH)을 2007년에 도입했으며, 일본과 중국 역시 2010년부터 새로운 화학물질유해성 관리제도를 운영하고 있어 우리가 선진국들에 비해 다소 늦었다고 볼 수 있겠다.

화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법률(화평법)은 국내 시장의 모든 화학물질에 대한 유해성과 같이 안전한 사용에 필요한 정보를 사전에 확보해 공유하며, 생활용 화학제품으로 인한 피해사고로부터 국민건강과 환경의 피해를 미리 방지하기 위한 목적으로 2013년에 제정됐으며 2015년부터 시행되고 있다. 연간 1톤 이상 제조·수입되는 기존 화학물질과 국내시장에 처음 유입되는 모든 신규 화학물질에 대해 유해성 심사를 의무화하는 것이 화평법의 핵심이다. 기업들은 연간 1톤 이상의 기존 화학물질이나 신규 화학물질을 제조·수입할 때 매년 용도와 제조·수입량 등을 등록해야 한다. 또 해당 화학물질을 등록할 때는 제조·수입 물질의 용도, 특성, 유해성, 위해성에 관한 자료를 제출해야 한다. 환경부는 등록 자료를 토대로 유해성이 있는 물질은 ‘유독물질’로, 위해성이 있는 물질은 ‘허가물질, 제한물질, 금지물질’로 지정해 고시한다. 기존화학물질

화학물질에 대한 유해정보가 없는 제품은 시장에 출시하는 것을 금지하는 원칙이 강화되고 있다. © shutterstock.com



은 국내 유통량, 유·위해성 정보 등을 고려해 등록대상이 사전에 고시되고 등록유예기간이 부여된다. 또한 기업들이 원활하게 화평법을 이행할 수 있도록 정보시스템을 구축해 운영하고 녹색화학센터 지정 및 중소기업 지원 등 산업계 지원규정을 명시하고 있다.

화평법의 주요 내용

화평법이 도입되면서 여러 가지 변화가 발생했다. 첫째, 신규화학물질에 대해서만 실시하던 유해성 심사를 화학물질 등록제도로 개편하면서 심사대상을 기존화학물질까지 확대했다. 화평법에서는 신규화학물질 또는 연간 1톤 이상의 기존화학물질을 제조하거나 수입하는 사업체는 유해성과 위해성 정보 등에 관한 자료를 등록해야 한다. 또한 인체와 환경에 심각한 피해를 입힐 우려

화평법이 도입되면서 화학물질에 대한 관리가 철저해졌다. © shutterstock.com



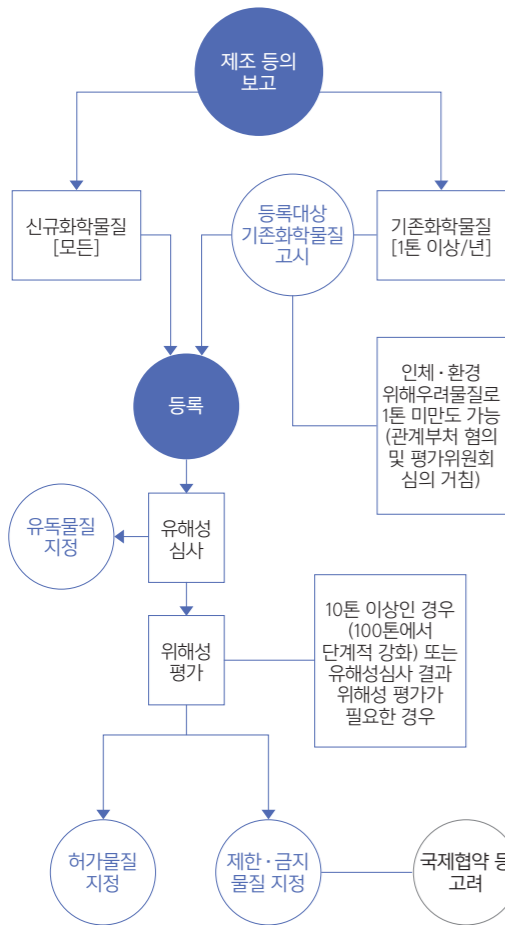
가 크다고 인정되어 지정된 화학물질에 대해서는 연간 생산·수입량이 1톤 미만이라도 관련 자료들을 등록해야 한다. 제조하거나 수입하려는 화학물질의 양이 연간 10톤 이상인 경우에는 화학물질의 전 과정에서 취급방법과 노출통제, 관리방법을 기술한 누출시나리오 등 위해성 정보를 등록하도록 되어 있다. 화학물질의 정보제공에 대해서 화평법은 화학물질의 거래 및 양도 시에 해당 물질의 등록번호와 물질, 유해성 및 위해성에 관한 정보, 안전사용 정보 등을 제공해야 한다고 규정하고 있다. 또한 변경사항이 발생한 경우 알게 된 날로부터 1개월 이내에 상대방에게 알려야 한다. 직접적인 거래관계뿐만 아니라 제조사나 수입자, 판매자 간에도 상대방이 요청하면 관련 정보를 제공할 의무를 부여하고 있다.

둘째, 화학물질 자체 독성 위주의 관리에서 사용용도와 노출정도 등을 고려한 '위해성 관리'로 개념이 변화했다. 등록된 화학물질에 대해서 정부가 유해성 심사 및 위해성 평가를 실시해 결과에 따라 유독물질과 허가물질, 제한물질, 금지물질을 지정하게 된다. 화평법에서는 기존의 유해성 평가(화학물질 고유의 성질)와 함께 화학물질 노출에 따른 실제 생태계 및 건강에 피해를 주는 정도를 평가하는 '위해성 평가'를 하고 있다. 위해성 평가의 경우 제조·수입량이 연간 100톤 이상이거나 유해성 심사 결과 위해성 평가가 필요하다고 인정되는 경우 실시되며, 화학물질별 우선순위에 따라서 단계적으로 실시된다. 유해성 및 위해성 심사는 공인된 독성시험기관(GLP기관)의 시험을 통해 진행되며 기업에게 결과를 통지하게 되어 있다.

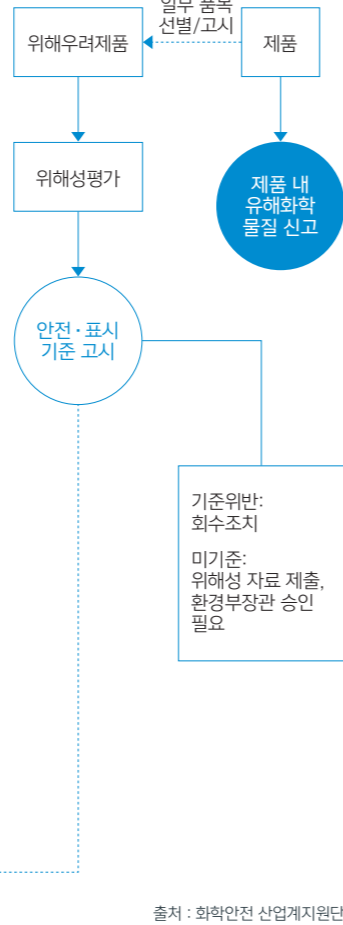
셋째, 위해우려제품에 대한 안전관리제도를 도입해 유해화학물질이 포함된 생활화학제품으로 인한 피해를 방지하기 위한 근거규정을 마련했다. 화평법에서는 화학물질뿐만 아니라 화학물질이 포함된 제품을 위해우려제품으로 규정하고 화학물질과 동일하게 신고 및 관리 의무를 부가하고 있다. 이에 따라 유해화학물질이 들어 있는 제품을 생산하거나 수입하는 사업체는 화학물질의 명

화평법 개요도

<화학물질 및 혼합물>



<제품>



출처: 화학안전 산업계지원단

칭과 함량, 위해성 정보, 제품 내 화학물질의 용도 등을 신고해야 한다. 예외로 제품에 포함된 화학물질이 고체형태로 남아 사용과정 중에서 누출되지 않

는 제품들은 신고의무에서 제외하고 있다. 그리고 국민의 건강이나 환경에 위해성이 우려되는 생활제품(세정제, 방향제, 접착제, 광택제, 합성세제, 표백제 등)과 살생물제(방충제, 소독제, 방부제 등)에 대해서는 신고의무와 함께 위해성 평가를 실시할 것을 의무화했다. 또한 위해성 평가를 바탕으로 제품 속 유해물질에 대한 안전기준 적합성을 제품에 표시해 소비자들이 제품의 안전성을 확인할 수 있도록 하고 있다. 정부는 안전기준에 부적합한 제품에 대해서 판매 금지 및 제품회수를 명령할 수 있다.

화평법에서는 화학물질의 안전을 지키기 위해 규제를 강화하는 동시에 여러 가지 보완장치를 함께 마련하고 있다. 화학물질 유해성 및 위해성 평가에는 상당한 비용과 시간이 들어가기 때문에 기업들, 특히 중소기업에게는 상당한 부담

화학물질의 유해성 및 위해성 평가에 상당한 시간과 비용이 들어가므로 중소기업에는 상당한 부담이 될 수도 있다. © shutterstock.com



이 되는 것이 사실이다. 따라서 화평법에서는 화학물질을 등록하는 데 드는 비용을 절감하기 위해 동일 기존화학물질을 제조·수입하는 대기업과 중소기업은 서로 협력해 공동으로 제출·등록할 수 있도록 규정하고 있다. 하지만 기업의 영업비밀이 공개되어 상당한 상업적 손실을 야기할 것으로 예상되는 경우와 공동으로 제출하는 것이 개별적으로 제출하는 것보다 더 많은 비용이 소요되는 경우에는 개별로 제출하는 것이 가능하다. 마지막으로 화평법에서는 기존법과 달리 유해화학물질에 ‘허가물질’을 추가해 화학물질 사용의 제한·금지가 아니라 허가를 통한 대체물질 개발을 유도하고 있다.

화평법 위반에 대한 벌칙은 위반정도에 따라 다르다. 화학물질의 정보를 제공하지 않거나 거짓으로 제공하는 행위에 대해서는 1년 이하의 징역 또는 3천 만 원 이하의 벌금을 내야 하며, 등록하지 않거나 거짓으로 등록하고 관련 화학물질을 제조·수입하는 사람은 5년 이하의 징역 또는 1억 원 이하 벌금에 처하게 된다. 안전표시기준에 적합하지 않는 제품을 판매하거나 증여하는 사람은 7년 이하의 징역 또는 2억 원 이하의 벌금에 처할 수 있다.

화평법과 유럽연합 REACH 비교

화평법의 기본 체계는 유럽연합의 화학물질관리제도인 REACH를 많이 참조하고 있어 한국판 REACH 제도라는 의미에서 화평법을 K-REACH라고 부르기도 한다. 유럽연합의 REACH(Registration, Evaluation, Authorization and restriction of CHemicals) 제도는 화학물질의 양과 위해성에 따라 (사전) 등록, 평가, 신고, 허가, 제한을 하는 ‘신화학물질관리규정’으로 화평법보다 앞선 2007년에 발효됐다. REACH 이전에 유럽연합은 각국별로 화학물질을 관리하기 위한 500여 개의 지침과 규정이 있었지만 기존 화학물질에 대한 평가가 미흡하고 정보가 부족하기 때문에 관련 규정들을 통합하고 강화해 새로운 법령인 REACH를 채택하게 됐다. REACH가 실행됨에 따라서 유럽연합 내에



우리나라의 화평법은 까다로운 유럽연합의 화학물질관리제도인 REACH를 참조하고 있어 K-REACH라고 불린다.
© shutterstock.com

서 연간 1톤 이상 제조하거나 수입하는 모든 화학물질에 대해서 등록이 의무화됐으며, 물질의 양과 특성에 따라서는 평가 또는 허가를 받아야 한다. 따라서 우리나라에서 유럽연합으로 연간 1톤 이상 수출하는 모든 화학물질은 반드시 유럽화학물질청(ECHA)에 등록해 화학물질별 등록번호를 발급받아야 한다. 많은 부분에서 화평법과 유럽연합의 REACH는 공통점을 갖고 있지만 몇몇 부분에서 차이점을 가진다. 가장 주요한 차이점으로 완제품 신고 제도를 꼽을 수 있다. REACH 제도에서는 ‘완제품 생산업체는 사용하고자 하는 화학물질이 REACH 부속서 17(Annex X VII) 제한물질 목록에 포함돼 있는지 확인해야 한

다'고 규정하고 있다. 연간 1톤 이상 제조하거나 수입하는 완제품에 들어 있는 화학물질이 허가받기 위한 후보 목록(candidate list)에 포함되며, 그 함유량이 완제품 무게의 0.1%를 초과하는 경우에는 완제품도 신고해야 한다. 하지만 국내의 경우에는 기업에 과도한 부담을 줄 수 있다는 당시 지식경제부의 의견을 반영해 화평법의 입안 과정에서 완제품에 관한 조항이 삭제됐다.

또 다른 차이점은 기존화학물질에 대한 등록범위이다. REACH 제도에서는 1톤 이상의 모든 기존화학물질에 대해서 등록을 요구하고 있으나 화평법은 환경부에서 우선적으로 지정한 화학물질에 한해서 등록하고 있다. 정부가 지정한 기존 화학물질은 510종으로 국내 유통 중인 1만 8770종의 화학물질에 비하면 화학물질안전과 국민들의 알권리를 지키기에는 많이 부족하다는 비판을 받고 있다. 이 때문에 정부는 화평법의 개정을 통해서 기존의 510종에서 7000종으로 등록대상 기존화학물질을 대폭 확대할 계획이다.

반면 신규화학물질에 대한 등록 및 심사 범위는 화평법이 REACH에서 규정하는 것보다 종류가 광범위하다. 화평법에서는 소량이라 하더라도 신규화학물질에 대해서 예외 없이 유해성 심사를 받도록 규정하고 있지만 REACH에서는 1톤 이하의 경우 이를 면제하는 예외조항을 두고 있기 때문이다.

화평법과 관련한 주요 쟁점사항

화평법은 구미 불산 누출사고, 가슴기 살균제 피해 등 대표적인 화학물질 안전 사고 이후 사전에 화학물질을 관리해 피해를 방지하기 위해 만들어졌으나 산업계의 강한 반발을 사고 있다. 산업계는 기존에 등록을 면제받았던 소량화학물질과 연구개발(R&D)용 화학물질에 대한 등록의무화, 화학물질을 등록하기 위해 판매 및 수입 거래 당사자 간의 정보제공에 따른 영업비밀 유출 가능성 증가와 같은 독소조항이 기업 활동을 저해할 것으로 우려하고 있다.

화평법에서는 연간 사용량 100kg 미만의 소량 신규화학물질에 대해서 등록

을 의무화하고 있다. 대기업의 경우 소품종 다량의 화학물질을 이용하기 때문에 화평법으로 인한 피해가 적은 편이다. 그러나 주로 다품종 소량의 화학물질을 취급하는 중소기업은 각각의 신규화학물질에 대해서 등록절차를 거쳐야 하기 때문에 등록비용이 큰 부담이 된다고 항변하고 있다. 환경부는 산업계의 이런 요구를 반영해 제조·수입량에 따라서 필요한 등록 자료를 차등화하고, 등록 절차를 간소화해 기업들의 부담을 최소화하려 노력하고 있다. 또한 원활하게 법률을 이행할 수 있도록 관련 정보시스템을 구축해 운영하고, 녹색화학센터 지정 및 중소기업 지원방안을 화평법에 명시하고 있다. 그러나 정부는 소량 신규화학물질에 대한 유해성·위해성 심사와 심사결과의 등록은 여러 불편

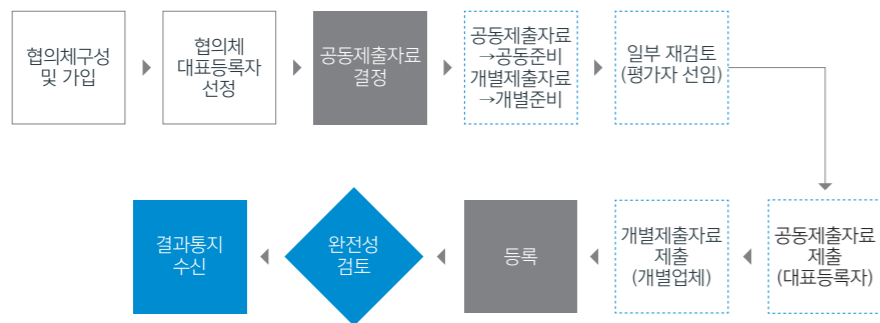
우리 생활과 화학물질은 떼려야 뗄 수 없는 관계다. 화학물질은 생활에 필수적인 부분부터 생활을 좀 더 편리하게 해주는 부분까지 널리 사용되고 있다. © shutterstock.com



합과 비용 증가에도 불구하고 반드시 필요하다고 보고 있다. 미지의 신규화학 물질이 아무런 정보 없이 국내에 유통될 경우 제2의 가슴기 살균제 사고가 재발할 수 있기 때문이다.

연구개발(R&D)용 화학물질의 등록 여부 역시 큰 논란거리이다. 화평법 이전의 유해화학물질관리법 시행령에는 '화학물질 또는 화학물질이 함유된 제품을 개발하거나 공정을 개선하기 위해 제한된 장소에서 조사·연구자만 사용하는 신규화학물질'은 유해성 심사 면제 대상이었다. 그러나 화평법에서는 연구개발용 화학물질도 모두 등록하도록 규정하고 있다. 이에 대해서 산업계는 제품을 생산하기 위한 공정 개발이나 공정 개선활동 등을 하기 위한 연구개발용 화학물질에 대해서는 예외를 인정해야 한다고 주장한다. 해외의 경우 호주, 캐나다, 미국 등 주요국의 경우에는 연구개발용 화학물질에 대해서 심사를 면제하고 있다. 이에 대해 환경부는 연구개발용 물질에 대해서 등록을 면제하는 방안을 검토하고 있다.

등록대상 기존화학물질의 등록신청자료 제출절차.



출처 : 화학안전 산업계지원단

화학물질의 등록에 걸리는 시간도 문제이다. 새로운 화학물질을 등록하기 위해서는 10개월가량의 시간이 소요된다. 따라서 연구개발용 화학물질의 등록이 늦어질수록 연구개발과 제품출시가 지연될 수 있기 때문에 라이프 사이클이 짧고 소재 혁신의 중요성이 강조되는 반도체, 디스플레이 시장에서 국내 기업들이 경쟁력을 잃을 수 있다는 것이 산업계의 주장이다.

또 다른 쟁점은 영업비밀 유출이다. 화평법에서는 제조·수입자가 요청할 경우 사용·판매자는 화학물질의 용도, 노출정보, 사용량과 판매량, 안전 사용 여부 등의 정보를 제공하도록 규정하고 있다. 반대로 사용·판매자가 제조·수입자에 요청한 경우도 정보를 제공해야 한다. 산업계는 상대의 요구에 따라 의무적으로 제공·공개해야 하는 제품정보에 화학물질의 안전한 취급과 무관한 정보까지 포함돼 있어 국내기술이 해외에 노출되는 식으로 영업 비밀이 침해당할 수 있다고 우려하고 있다. 이런 이유로 기업들은 혼합물질의 구성성분과 함유량처럼 영업 비밀로 보호할 가치가 있는 사항은 예외로 인정해야 한다고 주장하고 있다. 환경부는 이런 우려를 반영해 기업영업 비밀을 보호하기 위해 관련 제품의 화학물질자료 제출 시에 자료보호요청을 할 수 있게 하고 있으며, 기타 하위법령을 통해 영업비밀 침해우려를 최소화하려 노력하고 있다.

화평법은 국민의 건강과 환경을 보호하기 위해 필요한 규정이지만, 기업의 등록비용 부담을 높이고 신물질과 신제품 연구·개발(R&D) 열기를 식혀 결국 기업의 경쟁력이 약화될 것이라는 우려의 목소리가 존재하고 있다. 정부는 화평법 시행과 관련된 기업들의 어려움과 부작용을 최소화할 수 있는 방안을 계속 검토하고 있다. 특히 화학물질 등록과 관련한 중소기업들의 경제적 부담을 덜고 화평법을 원활히 이행하기 위해 다양한 지원활동을 하고 있다.