

화학물질의 잠재위험 정보전달

1. 들어가는 말

산업기술의 발전과 함께 21세기는 기술혁신의 급속한 발전과 최첨단 신기술이 고도화됨에 따라 연구개발 업무의 증대되어 실험실 업무도 크게 증가할 것으로 예상된다. 실험실의 수행업무도 복잡·다양해져 새로운 형태의 잠재위험 요소가 증가되어 실험실 사고가 발생되고 있다. 1999년 9월 S대 원자핵공학과 플라즈마 실험실 폭발사고로 3명의 고귀한 생명을 잃었으며, 2003년 5월13일 K원 풍동실험실에서 폭발사고로 1명이 사망하고, 1명이 다리가 절단되는 중상을 입은 사고가 발생하였다. 이들 사고에서 보는 바와 같이 실험실에서 사용되는 각종 유해화학물질, 설비, 및 기기사용에 따른 위험성 등 실험실 안전에 관한 관심이 고조되고 있다. 더욱이 실험실 종사자들의 안전보건에 대한 관심도도 산업현장과 비교할 때 다양한 위험성이 잠재하고 있음에도 안전의식이 상대적으로 대단히 낮은 상태이다. 학교나 연구기관 등은 일반 산업현장과 비교하여 실험실의 안전관리가 사각 지대화 되어 사고가 발생할 때는 인적·물적인 피해와 국가사회의 비난을 면치 못하게 될 것이다. 따라서 실험실의 안전 확보는 실험자의 안전과 건강보호 차원에서 대단히 중요하며 이에 대한 대책이 필요하다.

따라서, 본 고에서는 연구소나 대학 등 연구업무에 종사하는 실험실 종사자를 대상으로 실험실내의 화학물질의 잠재위험의 확인과 화학물질 정보전달 체계에 대해 기술하여 실험실내에 안전 확보를 위한 정보를 제공하고자 한다.

2. 화학물질의 잠재위험 정보전달

가. 화학물질 잠재위험의 정의

화학물질이 실험 작업자의 안전보건에 해로운 영향을 유발할 가능성이 있다면 그 물질은 잠재위험이 있는 것이다. 이것은 작업자가 노출된 매시간 마다 유해하다는 것을 의미하지는 않는다. “잠재위험”은 화학물질이 다음의 조건 중 어느 하나에 해당하면 그 화학물질은 위험이 있다고 판단한다. 즉, 화학물질이 암유발, 독성, 부식성, 자극성, 감광성(sensitizer), 가

연성, 반응성이 있으면 작업자의 건강과 환경을 위협한다.

(1) 보건상 위험

화학물질에 노출되었을 때 신체기관, 조직, 또는 신체의 다른 부위에 대한 피해를 포함한다. 물리적인 위험은 화재나 폭발에 대한 위험을 포함하며, 화학적인 위험은 역반응이나 이상 반응에서 발생한다.

(2) 급성노출

급성노출은 잠재위험이 있는 물질에 대한 급성노출은 몇 분, 몇 시간, 또는 몇 일 내에 빠르게 발생한다. 급성보건위험은 단지 한 가지 노출에 의해서 발생하여 즉시 드러나 피부발진(rash), 화상(burns), 또는 염증(irritations), 메스꺼움(nausea), 현기증(dizziness), 기침(coughing)을 야기할 수 있고 또한 즉시 또는 몇 시간이나 몇 일내에 사망을 야기시킬 수 있다.

(3) 만성노출

실험 작업자가 낮은 수준의 화학물질의 수준에 노출되었지만 인지하지 못하기 때문에 이런 형태의 노출에서 작업자가 특히 위험해질 수 있다. 몇 달, 몇 해, 심지어는 몇 십년 후에 발생한다. 암 유발물질(carcinogen)에 대한 만성적인 노출은 여러 해 동안, 아마도 신체의 다른 부위로 확산되기 전까지는 발견되지 않을 수도 있는 종양을 유발할 수도 있다. 일부 사람들은 오랜 기간동안 반복해서 노출된 후 또는 한 번의 노출이후에 갑자기 확인될 수 있는 화학물질에 대한 민감도(sensitivity)를 사용한다. 실험 작업자가 화학물질을 취급할 때마다 작업자의 저항력(resistance)은 약해지고, 견딜 수 있는 수준이 점점 더 낮아진다.

나. 유입경로

화학물질이 접촉한 이후 한 부위에 대한 상해를 유발할 수도 있고, 다른 부위로 이동할 수도 있다. 일부 화학물질은 하나 이상의 유입경로를 통과하거나 한 가지 이상의 신체기관에 영향을 미친다. 유입경로는 다음과 같이 나눌 수 있다.

(1) 호흡기

가장 일반적인 유입경로이며 작업자가 지속적으로 호흡하기 때문에 항상 오염된 공기를 흡입할 수 있다. 가스, 증기, 연기(fume)는 작업자의 코와 목구멍의 내부에 자극을 미치거나 폐에 접촉할 수 있다. 반응이나 용해로부터 발생하는 고체 화학물질과 에어로졸(aerosol), 또는 반응이나 용액을 준비하면서 발생하는 미세한 분진 등 취급하면서 발생하는 먼지와 같은 미립자가 호흡될 수 있다. 10 μm 이상의 분자들은 코털에 의해 걸러진다. 1~5 μm사이의 분자

들은 목구멍을 지나 내부기관이나 폐로 향하는 공기통로로 이동할 수 있다. 이런 분자들은 점액질이 분비되는 내부의 공기통로에서 걸러진다. 그 점액질은 기침을 할 때 나오거나 삼킨다. 만약 삼키면 모든 오염물질들은 같이 유입된다. 1 μ m이하의 분자들은 폐의 공기주머니나 폐포(alveoli)에 도달한다.

(2) 피부접촉/흡수

피부접촉은 고체 화학물질과 오염된 보안경 등의 취급 혹은 액체 화학물질과 용액(solution)의 튀김으로부터 발생할 가능성이 있다. 사람의 피부는 화학물질이 전신에 노출되는 것을 차단하는 역할을 수행하지만, 아세톤, 크레졸(cresol), 무기질 산 같은 일부 화학물질들은 피부조직(tissue)에서 분자와 반응하여, 자극(irritation)을 주거나 건조해지거나 부분적인 화상(local burn)을 유발할 수 있다. 일부 화학물질들은 피부를 관통해서 알레르기반응을 유발하기도 하고, 심지어는 화학물질에 대한 민감성(sensitivity)을 유발할 수도 있다. 화학물질은 또한 신체부위의 상처를 통해 작업자의 신체에 유입되어 또 다른 잠재위험이 있는 화학물질이 유입될 수 있는 피부차단막(skin barrier)에서 상처나 구멍을 남길 수 있다. 특별히 액체에 용해되는 다른 화학물질은 피부를 관통해서 혈류(bloodstream)에 도달할 수 있다. 여기에서 이 화학물질들은 중앙신경계인 작업자의 신경과 두뇌, 간(liver), 콩팥(kidney), 비장(spleen)같은 조직계에 도달할 수 있다. 일부 화학물질은 피부를 관통하여 내부조직(tissue)에 피해를 줄 수 있다.

(3) 주입(Injection)

작업자가 의도적으로 잠재위험이 있는 화학물질을 신체에 주입하지는 않더라도 오염된 주사기(syringe)나 부서진 유리, 또는 다른 날카로운 물체를 취급할 때 우발적으로 발생한다. 피부를 통해서 쉽게 흡수되지 않는 화학물질은 경로를 통해 혈류에 유입되고 다른 기관과 조직에 도달한다. 단지 소량만이 주입되었기 때문에 가장 큰 위험은 가장 위험한 화학물질에서 야기된다. 이런 화학물질은 독성화학물질, 암 유발물질(carcinogen) 등을 포함한다.

(4) 섭취(Ingestion)

모든 실험실 작업자는 음식과 음료, 흡연, 화장하는 것 등이 모두 실험실에서 제한되는 이유이다. 이 사항들은 화학물질로 인해 오염될 수 있다. 흠(fume)이나 튀김에 의해 작업자에게 접촉할 수 있기 때문에 작업자의 실험실은 화학물질 근처에 음식과 음료수를 저장하는 것을 제한한다. 심지어 일부 유기용매(organic solvent)는 음식포장지를 관통할 수도 있다. 이것은 또한 손톱을 씹는 것, 책의 페이지를 넘기기 위해 손가락을 훑는 것, 펜이나 연필을 씹는 것, 가려움(itch)을 긁기 위해 작업자의 손을 입 주위에 가져오는 것, 또는 입으로 피펫을 빠는

것에 의해 화학물질이 섭취될 수 있다. 대개 소량의 화학물질만이 섭취된다. 부식성물질(caustic material)이 작업자의 목구멍이나 식도(esophagus), 작업자의 소화경로(digestive tract)의 내부에 부분적인 상해를 유발하기에 충분한 양이 섭취되는 것은 그리 많이 발생하는 것은 아니다. 실험 작업자는 특별히 잠재위험이 있는 물질에 대해서 주의를 기울여야 한다.

(5) 눈 접촉(Eye contact)

눈 조직은 매우 민감하며 만약 상해가 아니라면 대부분의 외부물질에 대한 접촉은 불쾌감을 일으킬 수 있다. 화학물질은 연기, 증기, 가스, 에어로졸(aerosols), 연기, 튀는 액체로부터 또는 미세한 입자나 먼지의 형태로 고체와 같이 작업자의 눈에 도달할 수도 있다. 일단 그곳에서 화학물질들은 화상, dehydrate(탈수)를 일으킬 수도 있고, 상해를 유발하기 위해 눈 조직과 반응을 일으킬 수도 있다. 심지어 물리적으로나 화학적으로 가벼운 상해일지라도, 매우 심한 고통을 줄 수 있고, 회복이 매우 느릴 것이다. 부분적 혹은 전체적인 시각장애처럼 일부 상해는 영구적인 피해를 유발한다. 사고가 아무리 미약할지라도 작업자의 눈에 접촉하는 모든 화학물질은 항상 신중하게 취급해야 한다.

<표 1> 유해화학 물질에 대한 작업자의 지식

- o 작업자는 어떤 화학물질을 취급하고 있는가?
 - 그 화학물질의 잠재위험은 무엇인가?
- o 실험실에 작업자가 취급하지 않는 잠재위험이 있는 화학물질이 있는가?
 - 만약 그렇다면, 그 화학물질의 잠재위험은 무엇인가?
- o 작업자의 실험실 어디에 물질안전보건자료(MSDS)가 저장되어 있는가?
- o 작업자가 MSDS를 마지막으로 본 때는 언제인가? 어떤 화학물질인가?
- o 작업자의 실험실에 화학물질의 잠재위험에 대한 다른 참고문헌이나 정보가 있는가?
- o 작업자의 실험실에서 가장 위험한 화학물질은 무엇인가?
 - 왜 그 화학물질이 가장 위험한가?
 - 현재의 양 때문인가?
 - 취급하는 빈도 때문인가?
 - 그 화학물질에서 보건위험은 무엇인가?
- o 작업자는 가장 위험한 화학물질을 어떻게 다루고 있는가?

다. 노출한계

잠재위험이 있는 화학물질에 대한 노출은 상해를 유발할 수도 있고 그 양이 많을수록 위험성도 커진다. “어느 수준이 안전한가에 대해 설정된 기준이 있는지, 얼마나 안전한 것이 안전한 것인지?” 등 많은 형태의 노출한계가 있다. 미국 산업위생학회(ACGIH)는 약 650개의 물질이 TLV(threshold limit values)를 갖는다고 한다. 미국 국립산업안전보건연구소(NIOSH)는 추천하는 노출한계(Recommended exposure limit, REL)를 갖고 있다. 이 한계는 두 기관에 의해 권고되고 지침서로서 제공되고 있다. OSHA는 450개의 물질에 대해서 허용노출한계(Permissible exposure limit, PEL)를 갖고 있다. OSHA는 규제기관이고 TLV와 REL과는 다르게 PEL은 법적인 효력을 갖고 있다. 다음에서 가장 일반적인 노출한계에 대해 설명하고자 한다.

(1) OSHA의 노출한계

(가) 허용노출한계(PEL)

이것은 시간가중평균(TWA; Time-Weighted Average), 단시간노출한계(STEL; Short-Time Exposure Limit), 또는 최고노출한계(ceiling exposure limit)로서 설명될 수도 있다. 최고한계(ceiling limit)는 TWA노출한계를 초과하지 않아도 순간적으로 초과해서는 안된다. OSHA의 허용노출한계는 법적인 힘을 갖고 있다.

(나) 활동수준(Action Level)

작업자를 보호하기 위한 OSHA의 규정인 공기중의 노출수준(농도)은 다음 장소에 영향을 미친다(29 CFR 1910.1001 - 1047).; 작업장 공기분석, 고용인 교육, 의학적 감시(medical monitoring), 기록유지. 활동수준이상에 대한 노출은 직업적인 노출(occupational exposure)로 명시된다. 활동수준미만의 노출 또한 해로운 것이며 일반적으로 PEL의 절반(1/2)이라고 한다.

(2) ACGIH의 노출한계

(가) TLV(Threshold limit value)

ACGIH는 이 용어를 악영향없이 대부분의 근로자가 일상 및 주간 근무를 계획하는 동안에 노출될 수 있는 물질에 대한 공기중의 농도를 표현하기 위해 사용한다. “근로자(작업자)”는 건강한 개인을 의미한다. “건강한”이라는 용어는 68kg(150lb)의 남성으로 25세에서 44세 사이를 의미한다. 젊은 사람과 나이든 사람, 병이 있는 사람은 허용오차가 낮아야하고 추가적으로 예방조치가 필요하다. ACGIH는 3가지 방법에서 TLV를 표현한다. TLV-TWA(시간가중평균농도); TLV-STEL(15분 동안의 단기간 노출한계); 최고한도(Ceiling; C), 노출한계로 추천된

ACGIH의 TLV, NIOSH의 REL을 기록하면서 OSHA는 법으로 규정할 수도 있고 하지 않을 수도 있다.

(나) TLV-Ceiling Limit(TLV-C)

항상 짧은 시간이라도, 초과해서는 안되는 최고노출한계 또는 농도이다. ACGIH는 화학물질 (Chemical Substances)과 Physical Agents에 대한 노출한계값(Threshold Limit Values)이라는 TLVs로 부르고 있으며 ACGIH에 의해 책을 매년 출판하여 채택하고 있다.

(3) NIOSH 노출한계

(가) 권장노출한계 (Recommended exposure limit, REL)

근로자들에게 상해를 입히지 않는 것으로 예상되는 가장 높은 공기중의(airborne) 농도를 허용할 수 있다. REL은 보통 10시간의 근무변화를 위해, 시간가중평균(TWA)이나 최고한계로 표현할 수도 있다.

(나) IDLH (Immediately dangerous to life and health)

생명과 보건에 대한 즉각적인 위협으로 탈출할 때 불구증상이나 건강에 대한 유해한 영향없이 30분내에 탈출이 가능한 최대농도. 이 한계는 방독면의 선택을 결정하는데 사용된다.

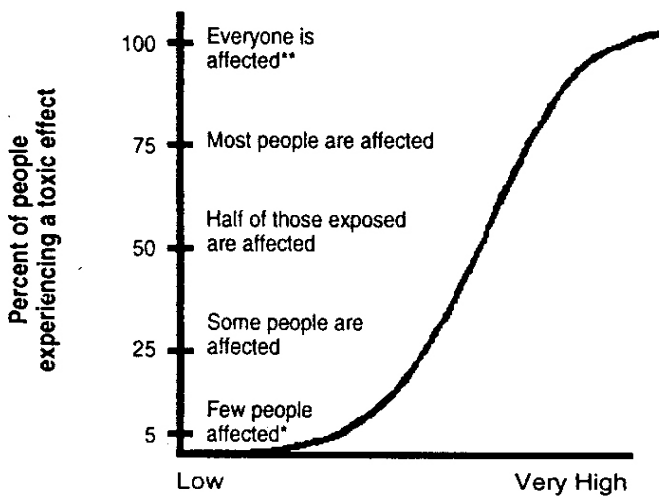
(다) 안전한 수준(Safe levels)

만약 작업자의 실험실에 있는 모든 화학물질이 노출한계에 도달하면 작업자는 안전한가? 노출한계는 엄격한 경계(boundary)가 아니라, 지침서이다. 만약 작업자가 화학물질을 가지고 작업하고 실제 노출수준이 REL, TLV, PEL보다 낮거나 높다면, 이것은 단지 위험성의 암시(indication)를 의미한다. PEL이 합법적인 한계이기 때문에 만약 작업자가 이 한계를 초과한 것이 적발되었다면 OSHA는 작업자에게 벌금을 부과할 것이다. 고려해야 할 또 다른 요소는 모든 사람이 다르다는 것이다. 모든 실험실 근로자가 68kg(150lb)의 25~44세인 건강한 남성은 아니다. 같은 노출수준에 대해 정확히 같은 방법으로 반응하는 두 사람은 없다. 일부 사람들은 본질적으로 화학물질에 더욱 민감하다. 다른 사람들은 시간이 지남에 따라 민감도가 발달한다. 심지어 한 개인에 대한 저항력(resistant)은 다양하다. 그 요소는 연령, 신체사이즈, 피로수준, 건강상태, 혈압, 흡연자나 비흡연자, 음주량, 성별, 알레르기 등을 포함한다. 일정한 시간에 작업자에게 안전한 수준은 다른 사람들에게는, 또는 다른 시간에 대해 작업자에게 안전하지 않을 수 있다.

(라) 상승작용(Synergism)

독성물질이 자체적으로 작용할 때 그 독성물질의 활동보다 더 큰 영향을 미치는 2가지 이상의 독성물질이 결합된 활동이다. 예를 들면, 석면노출과 흡연은 모두 폐암이 원인이 될 수

있다; 그렇지만 흡연자가 석면에 노출되었다면, 폐암의 위험인 두 가지에 모두 노출되어 분류된 위험들을 합한 것보다 훨씬 크다. 현재 화학물질들이 어떻게 상호작용을 하는지 또는 결합되었을 때의 잠재위험은 무엇인지에 대해서 거의 알려지지 않았다. 현재의 건강에 대한 작업자의 최선의 방법은 가능한 한 낮게 작업자의 실제 노출을 유지하고 권유된 한계 이하로 유지하는 것이다. 작업자는 화학물질들이 의도된 방법으로 공학적 제어를 사용하는 적절한 절차를 준수하고, 개인보호장비를 적절하게 사용함으로써 이를 수 있다. 작업자의 고용주는 작업자의 안전을 위한 가이드로서 활동수준이나 다른 알려진 한계를 사용한다. 만약 작업자의 노출이 활동수준을 초과한다고 결정되면, 작업자의 고용주는 적합한 조치를 취할 것이다.



Exposure Dose

*When the exposure dose is low, only the most susceptible individuals are affected

**When the exposure dose is extremely high, most or all people are affected

[그림 1] 노출량에 따른 독성영향

라. 독성정보(Toxicity Information)

물질의 잠재위험은 독성, 물질의 취급방법, 노출량, 유입경로, 개개인의 반응에 따라 다르다. 독성자료는 통제된 실험에서 실험용 동물을 사용하는 많은 화학물질을 위해 결정된다. 동물과 사람의 신진대사는 다르다. 그래서 안전보건전문가들은 안전한 노출한계를 결정하기 위해 이 정보를 해석할 필요가 있다. 이 정보는 노출의 모든 형태에 특별히, 호흡과는 다른 유입경로의 노출과 같은 PELs과 행동제한(action limits)이 적용될 수 없는 장소에 유용하다.

독성자료는 MSDSs에도 제시된다. 이 정보를 이해하는 것은 화학물질의 잠재위험 정도를 알 수 있도록 한다. 다음에 실험실 작업시 사용되는 독성관련 용어를 간략히 설명하였다.

(1) LC₅₀ (lethal concentration 50)

치명적인 농도로 특정한 시간동안의 동물들을 이용한 실험에서 실험동물 중에 50%가 죽을 것으로 예상되는 공기중의 농도를 말한다.

(2) LC_{Lo} (lethal concentration low)

다소 낮은 치명적인 농도로 인간이나 동물을 사망시킬 수 있는 것으로 보고된 가장 낮은 공기농도이다.

(3) LD₅₀ (lethal dose 50)

50% 치명적인 투여량으로 실험용 동물집단에서 50%가 죽는 1회 투여량으로 호흡을 제외한 유입으로 인한 노출농도이다.

(4) LD_{Lo} (lethal dose low)

다소 낮은 치명적인 투여량으로 인간이나 동물을 사망시킬 수 있는 것으로 보고된 호흡을 제외한 유입에 의한 최소한의 투여량이다.

(5) TC_{Lo} (Toxic concentration low)

다소 낮은 독성농도로 인간에게 독성영향이 발생하거나 인간이나 동물에게 발암성(tumorigenic)이나 생식적인(reproductive) 영향이 발생하는 인간이나 동물이 특정시간동안 노출된 공기중의 최저농도이다.

(6) TD_{Lo}, (Toxic dose low)

다소 낮은 독성 투여량으로 인간에게 독성영향을 미치고, 인간이나 동물에게 발암성이나 생산에 위험을 발생시키는 것으로 보고된 것으로 주어진 기간동안 호흡을 제외한 다른 경로에 의한 최소 투여량이다.

(7) 단위(Units)

노출한계와 독성자료에 대해, 측정단위는 수치값이 실제로 무엇을 의미하는지를 명백히 설명한다. 공기중의(airborne) 위험에 대한 자료는 다음 2가지 방법중 하나로 설명된다. “mg/m³”는 공기중의 cubic meter당 물질의 milligrams으로 미립자(particulate)의 농도에 사용되는 일반적인 단위이다. “ppm(parts per million)”의 단위는 공기중의 가스나 증기의 농도에 사용되는 일반적인 단위이다. 이 단위는 ACGIH에 의해 “parts of the substance per million

parts of air by volume at 25°C와 1 atm” 로 정의되었다. 또한 가스나 증기는 mg/m³으로도 자주 표현된다.

독성자료는 일반적으로 호흡을 제외한 피부나 섭취 같은 다른 경로에 의해 유입되는 것을 의미하고, 또한 mg/kg으로도 표현된다. 이 단위는 투여량에 대한 일반적인 단위이고, 실험에 사용된 동물의 무게(kg)당 위험물질의 질량(mg)을 의미한다. 위험이 적은 물질이나 더 높은 투여량을 가질 때 영향을 미치는 물질은 g/kg으로 나타낸다. 매우 적은 투여량에서 영향을 미치는 독성이 매우 높은 물질은 mg/kg으로 나타내거나 µg/kg으로 나타낸다.

마. OSHA's 잠재위험 정보전달 기준

OSHA는 모든 작업장에서 취급되는 화학물질에 대해 근로자를 보호하기 위해 잠재위험 정보 전달기준, 29 CFR 1900.1200을 개발하였다. 이것은 또한 고용주가 근로자에게 근로자가 취급하는 화학물질의 잠재위험을 알려주도록 하기 위한 지침서로 출발하였으며, 실험실에 대한 새로운 기준이 실행된 이후로, 잠재위험 정보전달 기준(Hazard Communication Standard)의 다음과 같은 부분만이 실험실에 적용되고 있다.

<표 2> 잠재위험 정보전달 기준(예)

- o 실험실에 작업자가 사용하는 모든 화학물질의 저장용기에는 라벨이 부착되어 있어야 하고 라벨은 손상되지 않아야 한다.
- o 실험을 위해 구입한 화학물질의 물질안전보건자료(MSDS)를 작업자들이 이용할 수 있어야 한다. MSDS는 화학물질의 잠재위험에 대한 정보를 가지고 있어야 한다.
- o 작업자들은 실험실에서 사용되는 잠재위험이 있는 화학물질의 여러 가지 부분에 대한 정보를 얻어야 한다. 이 정보는 잠재위험, 감시방법 (monitoring methods), 예방조치를 포함한다.
- o 최종 사용자가 사용하기 위해 실험실에 배치된(sent out) 모든 화학물질은 적합하게 라벨이 부착되어야 하고, 필요한 MSDS를 포함해야 한다.

작업자의 고용주는 작업자의 실험실에서 합성된(synthesized) 어떤 물질에 대한 특정한 상황에 대한 MSDS를 만들도록 요구할 수도 있다. 가끔 실험실은 다른 설비로 분석을 위해 새로운 성분을 보낸다. 이러한 조건에서, MSDS를 보내는 것은 불필요한 것이다. 그렇지만, 만약

다른 조직(organization)이 작업자의 성분을 가지고서 또 다른 성분과 혼합하는 것과 같이 다른 목적으로 사용한다면 작업자의 고용주는 MSDS가 필요한지의 여부를 결정해야 할 것이다. 잠재위험정보전달기준에 따르면, 다른 장소에서 이 물질을 사용하는 작업자는 잠재위험이 무엇이고, 어떠한 사전조치가 필요한지를 알 권리가 있다.

바. 물질안전보건자료(MSDS)

잠재위험 정보전달 기준(Hazard Communication Standards)은 작업자의 실험실에서 새로운 화학물질을 구입할 경우나 화학물질을 처음으로 구입하는 경우에는 제조업자나 공급자가 작업자의 고용주에게 MSDS를 보내도록 요구하고 있다. 작업자의 고용주는 작업자가 활용할 수 있는 MSDS를 만들어야 한다. 이 MSDS에는 작업자의 실험실에서 사용될 때 화학물질의 잠재위험에 대한 정보가 포함되어야 하며, MSDS에 포함되어야 할 사항을 <표 3>에 나타내었다.

<표 3> MSDS에 포함되어야 할 사항

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ 화학물질의 이름과 성질 ○ 유입경로를 포함한 화학물질(또는 혼합물질의 성분)의 잠재위험. ○ 화학물질의 물리적인 특성, 외형, 냄새 등 ○ 노출의 증상, 급성 및 만성적인 보건위험 ○ 응급조치절차 ○ 취급량에 대해 필요한 안전작업기준(practice), 공학적 제어 (engineering control), 보호장비 ○ 저장정보 ○ 물리·화학적 특성(property) 및 관련된 위험 ○ 노출수준 및 독성자료 |
|--|

사. 표시와 라벨(Signs and Labels)

표시 및 라벨은 작업자의 실험실에서 정보를 전달하는(communicate) 가장 일반적인 형태이다. 작업자의 실험실에는 비상구, 비상장치(emergency equipment), 가연성 저장용기(flammable storage), 개인보호장구 등에 대해 작업자에게 알려주기 위해 부착된 많은 표시(sign)가 있다. 일부는 특별히 잠재위험이 있는 물질, 방사성 동위원소(radioisotope), 이온

화 방사능(ionizing radiation), 전염성 작용제(infectious agents), 발암성 물질(carcinogens) 등의 사용을 위해 설계된 구역을 나타낸다. 작업자가 사용하는 모든 화학물질과 샘플, 용액(solution)은 라벨이 부착되어야 한다. 라벨링은 작업자가 안전하게 작업하기 위해 필요한 정보를 빨리 얻도록 도와준다.

(1) 신체 및 보건위험 기호

이 표시(sign)는 라벨, 압축가스실린더에 대해 광범위하게 사용된다. 이 기호(symbol)는 화학물질 저장용기 또는 저장구역, 후드, 폐기물 저장용기, 기타 실험실 전체구역에서 작업자에게 위험을 알려주기 위해 주의사항(notice)의 일부로써 보게 된다.

(2) 라벨(Labels)

화학물질 저장용기에 라벨을 부착하기 위한 기준양식은 없지만, 각 화학물질 제조업자는 색깔코드, 용어표현, 기호(symbol)의 위치를 포함하는 자사 소유의 시스템을 사용한다. 잠재위험정보 전달하기 위해 제조업자는 라벨에 적어도 <표 4>와 같은 정보를 제공해야 한다. 제조업자는 보편적인 기호나 기타 일반적으로 이해되는 용어에 의해 규정된다. 자사 소유의 시스템을 만들 수도 있고 일반적으로 사용되는 것을 채택할 수도 있다.

<표 4> 라벨의 정보제공 포함사항

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">o 화학물질 제조업자, 수입업자, 기타 관계기관(party)의 명칭과 주소o 화학물질의 이름 또는 혼합물일 경우, 화학물질들의 종류o 적당한 잠재위험 경고-만약 화학물질이 특정 기준에 의해 규정되었다면 라벨에 대한 경고는 해당 기준의 요구사항에 부합해야 한다. |
|--|

(3) 실험실에 준비된 라벨

작업자가 취급하는 모든 화학물질과 작업자가 준비한 용액에 대해서, 저장용기에 무슨 물질이 있는지를 기억하는 것은 어렵다. 작업자가 화학물질을 공급자의 저장용기에서 다른 저장용기로 이동시킬 때, 작업자가 만든 라벨은 공급자의 라벨에 대한 모든 정보를 포함하고 있어야 한다. 결국, 동일한 잠재위험을 갖는 동일한 물질이다. 작업자가 했던 모든 일은 그 정보를 옮기는 것이다.

(4) 저장 용액(Stock solutions)

작업자가 준비하는 용액을 라벨링하기 위해 법적으로 요구되는 양식은 없지만, 상식과 작업

자의 실험실 정책(policy)은 무슨 정보가 라벨에 사용되는지를 결정한다. 모든 잠재위험을 목록화 할 필요성은 없다. 가능한 긴 라벨은 사용자가 잠재위험을 이해하는데 도움을 주기에 충분한 정보를 포함한다. 저장용액의 잠재위험은 용액이 만들어지는 물질과는 매우 다르다. 그래서 작업자는 라벨에 있는 물질을 목록화하기를 원하지 않을 것이다. 용액의 특별한 위험은 작업자 자신이 다시 알 수 있도록 작성되어야 한다.

일부 많은 분석업무를 수행하는 실험실은 저장용기에 코드를 부착(attach)하거나 티켓을 배치(batch)한다. 코드나 티켓을 준비하는데 사용되는 방법에 대한 문서화된 설명이 쉽게 사용할 수 있다면, 이 용기에 라벨을 부착할 필요는 없다. 전에 만들어지지 않았던 성분에 무슨 잠재위험이 존재하는지를 결정하는 것은 어렵다. 작업자의 고용주는 유사한 성분이나 혼합물에서 알려진 위험에 근거해서 발생가능한 위험을 평가해야 한다. 작업자에게 새로운 물질에 대한 가장 좋은 활용정보를 제공하고, 라벨에 무슨 잠재위험이 포함되어야 하는지를 결정하는 것은 고용주에게 달려 있다.

(5) 손상(damaged) 또는 없어진(missing) 라벨

라벨은 손상되거나 떨어지거나, 또는 사람들이 낙서할 수도 있다. 이러한 문제들은 즉시 수정하여야 한다. 만약 작업자가 손상된 라벨을 본다면 교체한다. 만약 라벨이 없어진 경우는 작업자가 저장용기에 무엇이 있는지를 알 경우에만 교체한다. 만약 불확실하면, 책임자에게 알려라. 작업자가 준비한 라벨은 원래의 라벨에 있었던 모든 정보를 갖고 있어야 한다. 그 라벨은 화학물질의 명칭, 공급자의 성명과 주소, 그리고 잠재위험을 포함해야 하며, 라벨 교체에 따른 주의사항을 <표 5>에 나타내었다.

<표 5> 라벨교체에 따른 주의사항

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> o 간략하게 작성하고 인쇄하라. 라벨은 명백하고 읽기 쉬어야 한다. o 오래된 라벨에는 새로 작성해야 하며 다른 정보가 작성되지 않아야 한다. o 교체라벨은 원래의 라벨을 완전히 덮어야 한다. 원래 라벨을 제거하는 것이 더욱 좋다. o 교체라벨은 원래의 라벨에 있던 모든 정보를 포함해야 한다. o 저장용액에 대한 라벨은 적어도 화학물질명, 농도, 뿐만 아니라 존재할 수 있는 심각한 잠재위험까지 포함해야 한다. o 알려지지 않은 잠재위험을 갖는 새로운 성분에 대해 작업자의 고용주는 잠재위험을 평가한다. |
|---|