

# 생활환경 속의 화학물질 관리현황 및 과제

정회석  
환경부 폐기물자원국 화학물질과장

## 1. 서언

산업혁명 이후 인류는 엄청난 과학기술의 혁명을 이룩하였으며, 이를 바탕으로 현대사회는 의식주 모든 측면에서 풍요로운 소비문화를 누릴 수 있게 되었다. 그중 한 축을 담당했던 산업분야는 화학산업이다. 화학산업은 농업혁명을 가능하게 하였던 농약과 비료 기술의 발전, 인류의 수명연장을 가능하게 하였던 의약품의 발전은 물론 제품을 만드는 소재기술의 혁명을 통하여 공산품의 기능향상과 편의성을 제고하였다. 현재 전세계적으로 10만여종의 화학물질이 사용되고 있으며, 매년 2,000여종의 신규물질이 개발되어 시장에 진입하고 있다. 우리나라도 3만7천여종의 화학물질이 유통되고 있으며, 매년 300여종의 물질이 신규로 도입되고 있다. 화학산업의 규모도 1970년대에 비하여 전세계적으로는 10배, 우리나라는 120배 수준으로 증가하였다.

그러나, 화학산업은 환경측면에서 가장 많은 규제를 받는 산업이다. 석탄, 석유 등 고갈성 자원을 원료로 사용할 뿐 아니라 산업용수 사용이 농업부문 다음으로 많다. 생산 과정에서 다양한 오염물질을 배출하여 작업장 근로자의 건강에 영향을 줄 수 있을 뿐 아니라, 제조 운송과정에서 발생하는 사고는 근로자는 물론 주민들의 건강을 위협하고, 주변환경의 파괴를 초래할 수 있다. 화학물질을 이용하여

생산된 일부 제품은 소비과정에서 유해물질이 누출되는 안전성 문제도 야기할 수 있으며, 사용된 화학제품을 폐기하는 과정에서도 다양한 환경오염문제가 야기되기도 한다.

앞으로도 우리 인류는 끊임없이 새로운 화학물질을 개발하여 이용할 것이다. 그러나, 이들 물질이 생태계와 인간에게 미칠 영향에 대하여 우리가 알고 있는 과학적인 지식은 극히 제한되어 있다. 대표적인 사례로 DDT를 들 수 있다. DDT는 1873년에 처음 합성된 물질로 1939년에 Muller라는 화학자에 의하여 농약으로 개발되었다. 개발 초기 광범위한 살충력, 사용 편의성 등으로 기적의 농약으로 불려지면서 개발자인 Muller는 노벨상까지 받게 되었다. 그러나, 1962년 R. Carson은 “침묵의 봄”이라는 저서에서 DDT가 환경에서 잘 분해되지 않고 생물체에 축적되어 생태계 파괴를 초래함으로써 ‘봄날이 와도 새들이 울지 않은 침묵의 봄’을 맞이하게 될 것이라고 경고하였다. 이와 같이 DDT의 해악이 과학적으로 규명되면서 1970년대에는 DDT의 사용이 전세계적으로 금지되었다.

대부분의 유해화학물질은 미량으로 치명적인 영향을 주기 때문에 그 오염여부를 확인하기 어려우며, 환경내에 오랫동안 잔류하거나 장거리를 이동하는 성질을 가지고 있기 때문에 관리하는데 많은 시간과 비용 및 전문성이

요구된다. 이에 따라 1970년대 이후 국제사회는 화학물질의 안전한 사용이 환경과 인간건강을 지키는 요체라고 인식하고, 산업체과 정부는 소비자 및 일반국민이 동참하는 화학물질 관리체계를 구축하는데 적극적인 노력을 경주하고 있다.

## 2. 우리나라 화학물질 관리정책의 현황

화학물질 관리정책은 크게 세 가지의 단계로 구분할 수 있다.

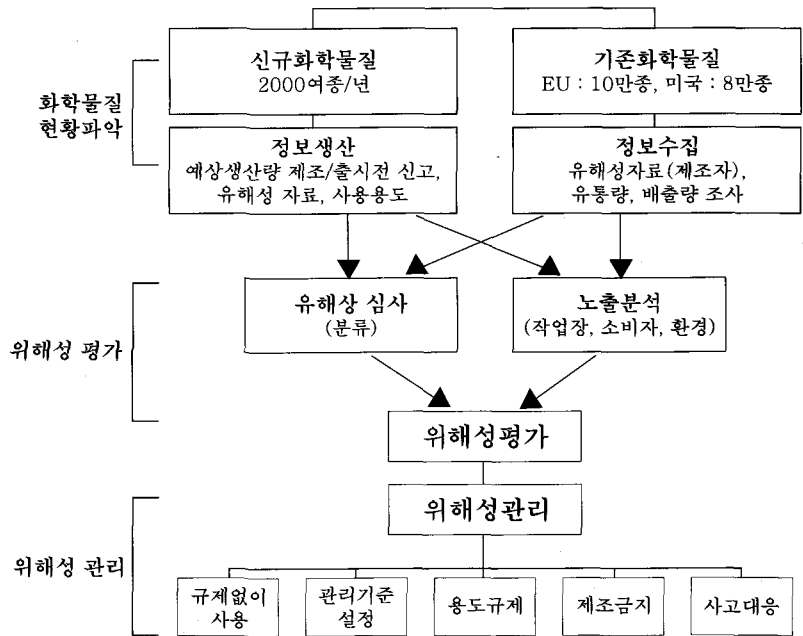
첫째, 화학물질 관리를 위한 기초 자료 및 정보의 생산과 수집이다. 화학물질이 얼마나 유통되고 있고, 그 물질이 환경 중으로 배출되는 양이 얼마나 되는지를 파악하면서 이와 같이 유통, 배출되는 화학물질이 인간건강과 환경에 어떠한 영향을 미칠 수 있는지를 파악하는 유해성 자료(Hazard Assessment)를 확보하는 것은 화학물질의 체계적 관리를 위한 토대라고 할 수 있다.

둘째, 단계는 화학물질의 유해성 평가(Risk Assessment)이다. 유해성(Hazard)이 있다고 확인된 물질 또는 유통량이 많은 물질에 대해서는 그 물질이 얼마나 환경과 인체에 노출되고 이에 따라 어떠한 피해를 주는지 평가하는 단계이다.

셋째, 사람의 건강과 환경에 큰 피해를 줄 수 있다고 판명된 물질에 대해서는 유해성 관리(Risk Management)를 하게 된다. 유해성은 제품의 생산, 사용 및 폐기라는 원래 목적에 맞게 사용하는 과정에서 생태계와 환경에 화학물질이 배출되어 피해를 주는 환경위해(Environmental Risk)

k)와 사고나 테러 등 원래 목적과는 다른 형태로 피해를 주는 사고위해(Accident Risk)로 구분할 수 있다. 환경위해가 큰 물질에 대하여는 물질자체의 사용 금지 또는 취급 제한을 의무화하거나 별도의 관리기준을 설정하여 특정조건하에서만 취급할 수 있도록 규제하고 있다. 사고위해가 큰 물질에 대하여는 사고를 미연에 방지할 수 있는 조치를 마련하고, 사고발생시 즉각적인 대응을 통하여 피해를 최소화하기 위한 체계를 구축하고 있다.

《화학물질관리체계》



### 가. 화학물질의 유통 및 배출현황 파악

#### ① 화학물질 배출량조사(TRI)

화학물질 환경배출량조사(TRI) 제도는 생산활동 과정에서 환경 중으로 누출되는 화학물질량을 사업장 스스로 파악 관리토록 함으로써 환경오염도 예방하고 기업의 원가도 절감할 수 있도록 하는 제도이다. 이는 “사전예방 정책”과 “업계 자율관리”를 강조하는 중요한 정책이다.<sup>1)</sup> 배

1) 미국의 경우 '87년부터 TRI제도를 시행한 결과, 유해화학물질 배출량이 30~40% 감소했다는 보고가 있다.

출량 조사결과를 토대로 정부는 관리대상 및 관리하여야 할 화학물질(오염물질)의 우선 순위를 정할 수 있으며, 주민들은 생활 주변에서 배출되는 화학물질의 양을 알고 이에 대응할 수 있게 된다.

배출량 조사대상 화학물질은 아래와 같다.

- 유해화학물질관리법 규정에 의한 유독물 및 관찰물질
- 발암성, 생식독성, 유전독성을 가진 화학물질로서 유독물 및 관찰물질 지정기준에 해당하는 화학물질
- 대기오염물질 또는 수질오염물질중 화학물질
- 대기환경보전법 규정에 의한 휘발성유기화합물질

### ② 화학물질 유통량조사

대기환경보전법 또는 수질환경보전법 규정에 의하여 배출시설설치허가를 받거나 신고를 한 사업장을 대상으로 제조, 사용 등 취급하는 모든 화학물질(유독물 포함)의 품목별, 종류별 유통량을 조사하는 것을 말한다. 유통량 조사를 통하여 국내에서 유통되고 있는 화학물질의 사업장별, 지역별, 물질별 취급상태를 알 수 있고 이들 결과는 화학물질 유해성평가 준비의 기초자료, 각종 국제협약 이행을 위한 기초자료 및 국내화학물질의 안전관리, 화학사고 대응자료 등으로 활용된다.

유통량 조사의 내용은 아래와 같다.

- 년간 화학물질별 제조, 사용, 판매, 보관등 총 유통량
- 년간 화학물질별 수출·입량
- 제조·사용하는 혼합물질의 구성성분
- 각 사업장의 방제장비 및 방제약품 보유량등

### ③ 화학물질 유해성 자료 생산

화학물질이 사람이나 환경에 미치는 영향을 평가하기 위해서는 물리화학적 성질, 독성(급성독성, 잔류독성, 유전독성 등), 잔류성 등 유해성(Hazard)을 알아야 한다. 그런데 화학물질은 극히 소량(10억분의 일, 1조분의 1 등)으로도 엄청난 영향을 미칠 수 있기 때문에 시험분석을 하

는 조건이나 분석방법이 달라지면 실험결과도 다르게 나타날 수 있다. 따라서 OECD 등 국제기구는 화학물질 실험실이 갖추어야 할 기준을 설정(GLP, Good Laboratory Practice)하고 화학물질의 시험방법을 표준화하는 실험기법(Test Guideline) 사업도 병행하여 추진하고 있다. 이러한 OECD 기준에 맞는 실험실에서 표준화된 기법에 따라 실험한 결과는 국제사회에서 공인이 되며 모든 회원국이 공유할 수 있도록 하고 있다. 우리나라는 이와같은 OECD 사업에 참여하여 4개의 우수실험실을 확보하고 있으며, OECD 기준에 맞는 실험분석을 할 수 있도록 노력하고 있다.

### 나. 화학물질의 유해성 평가 (Risk Assessment)

화학물질이 가지고 있는 물리화학적 성질, 독성 및 환경내 거동 등은 사람과 환경에 피해를 줄 수 있으며 이를 평가하는 것을 유해성평가(hazard assessment)라고 한다. 그런데, 아무리 독성이 강한 물질이라도 폐쇄된 환경에서 안전하게 관리된다면 실제로 인간이나 환경에 미치는 영향이 거의 없을 수 있으며, 반면, 독성이 약하더라도 환경과 사람에게 다량으로 반복적으로 노출된다면 큰 피해가 발생할 수 있다.

따라서 화학물질이 실제로 인체나 환경에 노출되어 유해한 영향을 발생시킬 확률을 파악할 필요가 있으며, 이를 “위해성(risk)”이라고 한다. 위해성은 일반적으로 유해성 확인 용량-반응평가 노출평가 위해도 결정을 통해 결정되며, 이 과정을 위해성평가(risk assessment)라 한다. 대부분의 나라에서 신규화학물질과 기존화학물질을 구분하여 위해성 평가를 실시하고 있다.

#### ① 신규화학물질

우리나라에서 사용 유통된 사례가 없는 물질로 국내에서 개발하거나 수입되어 시장에 진입하고자 하는 화학물질은 제조 수입자가 유해성 관련 자료를 당국에 제출하여 유해성심사를 받아야 한다. 신규화학물질에 대한 유해성

심사는 유해성평가를 위한 제도라고 할 수 있다. 그러나 심사시 “환경에 배출되는 주요 경로 및 예상배출량에 관한 자료”를 제출 받고 있으며, 사용시 환경에 직접 노출되는 물질에 대하여는 환경생태독성, 생물농축성 등의 추가 자료를 제출받을 수 있도록 하고 있는 등 노출에 관한 개념을 포함시키고 있는 점을 고려할 때 유해성 평가로 발전하고 있는 과정이라고 할 수 있다.

앞으로는 신규화학물질 유해성심사시 제출자료를 OECD가 권고하는 최소데이터 요구수준으로 확대하기 위해 아 급성독성, 어독성, 자극성 등 독성시험 제출자료를 추가하고 물리·화학적 특성 자료요건도 강화해 나갈 계획이다.

## ② 기존화학물질

이미 시장에서 유통되고 있는 3만7천여종의 화학물질에 대해서는 유통량 등을 고려하여 우선 순위를 설정하고 이에 따라 연차적으로 정부예산을 투입하여 안전성 여부를 평가하고 있다. 현재 매년 20~30여종에 대한 시험이 실시되고 있으며, 그 결과에 따라 유독물 또는 관찰물질 등으로 지정 관리하고 있다. 기존화학물질에 대한 안전성 평가사업은 유해성 평가단계라고 볼 수 없으나, 향후 유해성 평가 수준으로 발전시키기 위한 연구사업 등을 추진하고 있다.

## ③ 유해성평가 제도 도입

화학물질의 독성 뿐 아니라, 유통량, 노출량, 주요 용도, 사용유형 등을 고려하여 인체·환경에 위해를 미칠 가능성이 큰 화학물질에 대해서는 OECD 등 선진국 수준의 유해성평가를 실시하고, 이에 따라 적정 관리방안을 마련하는 제도를 도입할 계획이다. 이를 위해 우선평가대상물질 선정 및 유해성평가기법 개발을 위한 연구용역을 추진하고 있으며, 그 결과에 따라 일부 물질을 선정 실질적인 유해성 평가를 실시할 계획이다.

## 다. 화학물질의 유해성 관리

인체나 환경에 위해하다고 밝혀진 물질에 대해서는 사용을 금지 또는 제한하거나 관리기준을 설정하여 안전한 취급이 되도록 도모하여야 한다.

### ① 유독물 관리

신규화학물질 및 기존화학물질에 대한 유해성심사를 통하여 독성이 규명된 화학물질은 유독물로 지정하여 안전하게 관리하도록 규제하고 있다. 이와 함께 유독물로 지정할 정도의 독성이 규명되지는 않으나, 사람의 건강 또는 환경에 미칠 유해성이 우려되는 화학물질에 대해서는 관찰물질로 지정하여 제조·수입시 당국에 신고토록 의무를 부여하고 있다.

유독물 중에서 그 제조, 수입 또는 사용이 사람이나 환경에 특히 심각한 문제를 일으킬 수 있는 물질에 대해서는 특정 용도로 제조, 수입, 사용하는 것을 제한하거나(취급제한유독물) 금지할 수(금지물질) 있으며, 취급제한 유독물을 제조, 수입, 사용하는 자는 영업허가를 받도록 규정하고 있다. 2003년 현재 지정된 유독물은 529종, 관찰물질은 11종이며, 유독물 중 제조·수입·사용이 금지된 물질은 55종, 취급이 제한된 유독물은 4종이다.

### ② 화학물질의 분류 및 표시 의무화

유독물에 대하여 사용자 및 취급자의 건강보호와 취급상 부주의로 인한 사고 등을 미연에 방지하기 위하여 유독물 취급장소, 운반차량 및 용기 등에 적정표시를 하도록 하고 있다. 유독물 “보관·저장 또는 진열하는 장소” 및 “운반차량”에는 “유독물”이라는 문구를, 유독물 “용기 또는 포장”의 경우에는 국립환경연구원이 고시하는 「유해그림」과 취급시 주의사항, 유해성을 명기하여야 한다. 그런데 이러한 분류 표시가 국가간 기관간 다를 경우 취급자의 혼동을 야기하고 취급시 사고의 원인이 될 수도 있기 때문에 현재 OECD와 UN 경제사회이사회(EOSOC) 등

국제기구에서 화학물질 분류·표시제도의 통일화 작업을 진행하고 있다. 우리나라는 그 결과에 따라 통일된 분류제도를 준용한 국내 화학물질 분류·표시제도를 개선하여 유통과정에서 유해물질 안전관리를 강화하고 국가간 이동시에도 안전한 취급이 가능토록 준비할 계획이다.

③ 화학물질사고 대비·대응체계 구축

화학물질안전관리센터를 설치하여 화학사고 발생가능성이 높은 “사고대비물질”에 대한 GIS 정보망을 구축, 지역별, 물질별 사고대응시나리오 및 방제방법을 개발하여 경찰청, 소방서 등 사고대응기관에 인터넷 등을 통한 정보를 제공하고 있다. 향후 이 정보시스템의 적용지역을 전국 단위로 확대해 나갈 계획이다. 또한, 연간 2천톤 이상의 유독물을 취급하는 영업자와 취급제한유독물 영업허가를 받은 자는 유독물 유출 등의 사고에 대비한 자체방제계획을 작성하여 관할기관에 제출하여야 하며, 특히 산업단지, 수출자유지역 등 사고시 인근 주민에 미치는 영향이 큰 지역 안의 사업장은 이를 미리 인근주민에게 알려야 한다. 이와 함께 사고 발생시 누출된 유해물질이 인근 토양 등에 잔류하여 주민과 환경에 영향을 미칠 수 있으므로 이를 조사하여 후속조치를 강구하는 2차 대응기능의 강화도 병행 추진할 계획이다.

3. 화학물질관리 국제동향

국제사회가 환경보호 차원에서 화학물질을 관리하게 된 것은 1970년대부터라고 볼 수 있다. 일본, EU, 미국 등 선진국에서도 이때부터 화학물질의 안전관리를 위한 법적·행정적 제도를 마련하기 시작하였다.

이러한 활동을 기관별로 살펴보면 다음과 같다. 첫째 UN은 1992년 개최된 리우 환경정상회의는 개발의 패러다임이 ‘지속가능발전’ (Sustainable Development)으로 전환하여야 한다고 강조하면서, 지구촌 환경현안으로 유해화학물질의 적정관리, 지구온난화, 생물다양성을 3대 과제를 제시하였다. 또한 ‘02년 8월 리우+10을 맞아 남아공

의 요하네스버그에서는 개최된 환경정상회의(WSSD)에서는 2020년까지 화학물질의 사용으로 인한 인체·환경의 영향을 최소화하여야 한다는 원칙을 채택하였다. 이와 함께 잔류성 유기오염물질에 관한 스톡홀름 협약(POPs 협약), 유해화학물질의 국제 교역시 사전통보승인 절차에 관한 로테르담협약(PIC 협약) 등을 채택하고 이 협약이 조속히 발효될 수 있도록 노력하고 있다.

OECD는 회원국 화학물질 관리정책의 투명성 제고, 국가별 정책의 조화 및 협력체계 구축을 통하여 화학물질의 안전관리 강화와 함께 국제무역상의 왜곡을 방지하기 위한 노력을 강화하고 있다.

유럽연합(EU)은 2001년 1월 27일 화학물질의 안전관리를 위한 획기적인 정책을 발표하였다. 신규화학물질 및 기존화학물질의 구별 없이 1톤 이상 생산되는 화학물질은 산업계의 부담으로 유해성에 관한 자료를 생산하여 EU당국에 제출토록 의무화하는 것으로 REACH 시스템이라고 불린다. 구체적으로 1개 국가에서 연간 1톤이상 유통되는 화학물질은 아래 표와 같이 산업계 부담으로 등록·평가·승인을 받아야 한다. 유럽연합은 REACH 시스템을 회원국의 법령 정비가 없어도 자동으로 시행되는 EU법률형식(Regulation)으로 제정할 계획이며, 이러한 REACH 시스템을 운영하는 조직으로 화학물질관리청의 신설을 추진하고 있다.

구분	추진일정
등록	· 1,000톤 이상 생산물질: 2005년까지 · 100톤 이상 생산물질: 2008년까지 · 1톤 이상 생산물질: 2012년까지
평가	· 1,000톤 이상 생산물질: 2010년까지 · 100톤 이상 생산물질: 2012년까지 완료
승인	· PBT(잔류, 생체축적, 독성 물질), CMR(발암, 돌연변이, 생식독성) 화학물질

\* 등록 : 물성(독성 등), 용도, 생산량 및 관리방안 등을 당국에 제출  
\* 평가 : 등록자료에 추가하여 잔류성, 고독성 등을 제출, 당국이 이를 평가  
\* 승인 : 발암성, 생식독성 등이 있는 화학물질은 당국의 허가를 받아 특정용도만 사용

#### 4. 화학물질과 우리생활

수 만중에 달하는 화학물질이 우리 생활 주변에서 쓰이는 양과 종류가 엄청나다고 할 수 있다. 어떤 물질은 제품의 원료, 중간처리제로 사용되며, 어떤 물질은 제품의 소재로 활용되기도 한다. 어떤 물질은 최종제품이 되어 직접 사용되기도 한다. 농약, 비료, 의약품 등은 화학물질 성분 그 자체로 제품이 된다. 식품이나 의류 등을 처리하여 보존기간을 늘리거나 방수, 방염 처리를 하는데도 화학물질이 사용된다. TV, 냉장고와 같은 가전제품 등은 케이스를 만드는 소재로 화학물질이 사용되지만, 다른 부분에도 다양한 화학물질이 사용되고 있다. 서적과 잡지와 같은 종이류, 장난감에도 광택과 색상을 주고 내구성을 부여하기 위하여 화학물질을 사용한다. 합성세제, 표백제 등 주방용품, 의약품, 식품 등에도 다양한 화학물질을 사용하여 만들어진 것이다. 이렇듯 우리 생활 주변에는 엄청나게 많은 화학물질이 자리하고 있는 것이다.

이러한 화학물질로부터 우리의 건강과 환경을 지키기 위한 방법은 무엇일까? 화학물질은 제품의 제조과정은 물론 생산된 제품의 유통 및 소비 그리고 쓰고 난 후 폐기물이 되어 처리되는 과정 모두에서 사람과 환경에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 먼저 화학물질의 관리는 오염을 사전에 예방하는 차원에서 관리되어야 하며 정부의 관리정책과 산업부문의 노력이 중요한 역할을 한다.

그러나 정부의 정책개발, 기업의 배출저감 노력과 함께 일반소비자의 노력도 중요한 역할을 하게 된다. 제품의 소비과정과 폐기과정에서 나타날 수 있는 환경상의 위해는 소비자의 노력 없이는 줄일 수 없기 때문이다. 예를 들어 환경친화적인 화학제품을 우선적으로 구입하고, 화학물질 특히 유해화학물질이 포함된 제품은 사용 중에는 물론 쓰고 난 후에도 안전하게 수거 폐기하여야 한다. 어린이 장난감 등은 안전한 화학물질을 사용해서 만들어졌는지 확인하여야 하며, 합성세제 및 염소 성분의 표백제 등은

사용을 자제하여야 한다. 또한 가정에서 살충제, 제초제 등의 사용을 줄여야 하며, 쓰고 난 물품도 안전하게 폐기 시켜야 한다.

#### 5. 맺는말

최근 우리나라에서는 다이옥신, 내분비계장애물질(환경호르몬) 등에 대한 관심이 고조되면서 화학물질 관리의 중요성이 어느 때 보다 부각되고 있다. 국제적으로는 잔류성유기오염물질(POPs), 유해화학물질에 대한 국제교역의 통제 등이 새로운 문제로 제기되고 있다. UN, OECD, EU 등 국제기구에서 화학물질의 안전관리를 위하여 바치고 있는 노력도 엄청나게 증가하고 있다.

이러한 국내의 적인 노력과 함께 나노기술 등 미세물질에 대한 과학기술의 발전은 화학물질이 인체 및 환경에 미치는 영향을 보다 정확히 파악할 수 있는 기반을 제공해 주고 있으며, 이에 따라 위해 여부가 판명된 화학물질이 증가하면서 규제대상 물질도 급격히 확대될 전망이다.

우리나라는 1996년 OECD 가입조건 심사에서 환경분야 중 화학물질 관리가 가장 취약한 분야로 지적받은 적이 있다. 제조 사용된 모든 화학물질은 궁극적으로 수질, 대기, 폐기물이라는 환경으로 배출되어 오염을 유발하게 된다는 점과 OECD 등 국제기구를 중심으로 한 선진국의 화학물질 관련 규제가 우리나라의 산업경쟁력에도 심각한 영향을 미친다는 점을 감안할 때 정부는 화학물질을 관리하는 체도를 더욱 선진화하여야 하며, 기업은 화학물질의 환경영향을 최소화 할 수 있는 기술개발과 배출저감 노력을 강화하고, 국민들도 화학물질의 안전한 사용과 폐기를 위한 노력을 배가하여야 할 것이다.

(본고는 지난 6월 4일 '21세기 생명환경위원회'가 개최한 [생활 속의 화학물질과 시민의 건강]이란 주제의 심포지엄의 내용을 발췌했습니다-편집자 주) ◀