

환경과농약

“
**그 실질적인
 대응책은
 무엇인가?**
 ”

대부분의 공업 국가의 농약산업은 농약사용을 제한할 필요가 있다고 생각하는 환경주의자들에 의하여 공격의 대상이 되고 있는데, 이들은 농약의 사용에서 오는 농업과 경제에 대한 전체로서의 이득을 충분히 고려하지 않고 있다. 농약에 관한 어떠한 사고라도 이들은 농약 사용을 반대해야 한다는 주장을 강화하는 계기로 이용하고 있다. 농약 제조업체의 대표자격으로서 GIFAP은 지나온 수년동안 농약 산업의 수준을 향상시키기 위해 노력해 왔으며, 이를 위하여 최소한의 요구 사항을 담은 안내책자들을 간행하여 생산에서 포장, 사용에 이르기까지 효율적이고 안전한 농약 사용에 관하여 올바른 방법들을 제시해 왔다. 농약 산업체들이 일반 대중을 대상으로 그들의 관념을 개선하지 않는한 산업체의 활동을 제한하는 의무적인 규범과 규칙, 새로운 법의 제정은 불가피할 전망이다. 관념의 개선은 농약사고를 예방하고 일반 대중에게 우리들 산업체가 이미 농약을 안전하게 사용하고 있고, 환경에 대한 영향을 최소한으로 줄이기 위하여 최대한의 노력을 경주하고 있다는 점을 홍보함으로써 가능해 진다.

농약은 그 성질상 식물이나 토양 혹은 동물에 사용하더라도 결국은 일반 자연환경으로 흘러 들어가게 마련이다. 그래서 사용약량을 최대한으로 줄이기 위하여 농약을 대상 병해충에게 직접 사용한다든지 더 활성화된 형태로 사용한다든가 하는 노력이 행해지고 있다. 다수의 신농약들은 살포후 신속히 분해되어 환경으로 부터 제거된다. 농약의 살포



K. M. Naef 박사
 (Ciba - Geigy)

시기를 선택함으로써 시냇물이나 지하수로 흘러 들어가는 것을 줄일 수 있고, 적당한 양의 살포액을 조제함으로써 쓰고 남은 농약을 버리는 기회를 없앨 수 있으며, 이 모든 행위들이 환경에 대한 농약의 부담을 줄이는 결과로 되돌아 온다.

나는 오늘 이 발표의 주제로 농약의 합성, 제조, 포장, 보관, 운송 등의 산업 활동과 이들의 환경에 대한 영향에 관하여 살펴 보고자 한다. 농약의 살포 방법에 관한 사항은 그 분야의 전문가에 의하여 다루어질 것이다. 적은 경비와 주의깊은 분석으로 점차적 혹은 돌발적인 환경 오염을 막을 수 있는 많은 방법들이 있다.

이런 취지에서 농약 사고를 일반 상황과 긴급상황으로 나누어 설명하고자 한다. 일반상황은 농약 합성 공장에서 나오는 소량의 농약 성분을 함유한 유출물을 예로 들 수 있고 긴급상황은 보관탱크가 터져서 많은 양이 흘러 나오는 경우를 들 수 있겠다.

첫번째 경우는, 그 원인과 효과가 예측이 가능하기 때문에 적당한 방지 대책을 취할 수 있고 필요한 경우 환경에 대한 오염 정도를 측정할 수 있다.

두번째 경우는, 저장 탱크가 터질 가능성이나 그 결과를 미리 안다는 것이 모두 우리의 지적 능력에 달려 있다. 탱크가 언제 터질 것이라고 가

르쳐 주는 '요술 구슬'은 없다. 그렇기 때문에 터질 확률이 어느 정도이며, 그 원인이 무엇이 될 것인지 미리 추측하고 있어야만 한다. 가능한 원인을 미리 제거할 수 없다면, 사고시 환경에 대한 영향을 최소한으로 제한할 수 있는 방법이 있는지, 탱크주위의 방책이 충분한지, 또는 다른 형태의 탱크가 필요한지 등등을 면밀히 검사해 두어야 한다.

우리들은 일반상황에서 농약 유출을 제어할 수 있는 최신의 기술을 개발하고 동시에 긴급 상황이 발생하지 않도록 하는 수단과 방법을 마련하는 것이 산업체로서 우리의 임무라고 생각한다. 최신의 노력에도 불구하고 사고가 발생했을 때 그 영향을 최소한으로 할 수 있는 적당한 대책이 마련되어 있어야 한다. 그렇지 않다면 일반대중은 우리를 믿지 않을 것이고 우리들은 그들의 질책을 받아 마땅할 것이다.

산업 활동의 사슬을 보면 사고시 취해야만 하는 대책들이 산업활동의 종류, 즉 합성, 조제, 보관, 운송 등에 따라 상당히 달라짐을 알 수 있다. 이 때문에 편의상 이러한 순서로 기술적 사항들을 설명해 나가고자 한다.

1. 일반조치

가. 유효 성분 합성

대부분의 유효성분(a.i.)은 복잡한 분자 구조를 가지고 있으므로 그들의 제조시 여러 합성 단계를 거쳐게 된다. 따라서 유효 성분 합성 공장은 화학 전문 기술자가 많이 있다. 100%의 합성 효율은 실제로 불가능하며 화합물 일부는 항상 폐기물로 남게된다. 환경을 손상하지 않고 이 폐기물들을 폐기하는 방법은 그 화학 물질의 성질에 따라 다르므로 개별적으로 다루어야 한다. 화학 전문 기술자가 해야할 역할이 바로 이 분야이다.

원칙상으로 농약 유출은 공기, 물, 토양에 대한 것으로 나누어진다.

공기 대개의 유출은 가스, 방향, 증기, 분진등 그 종류에 상관없이 일정지점에서 유출한다. 말하자면 고정된 지점에서 나오기 때문에 수집이 가능하고 적당한 방법으로 처리가 가능하다. 대부분은 가스 세정 방식을 사용하는데 오염된 공기에 물이나 혹은 시약이 들어있는 물을 통과시켜 오염 물질을 제거하는 방법이다. 씻어낸 물은 적당한 처리를 거쳐 방류하게 된다.

현재 유럽에서는 합성공장의 굴뚝

이나 가스세정기에서 방출하는 가스의 구성 물질에 대하여 엄격한 규제를 가하고 있다. 가스 세정기는 더 효율적으로 개량되어 지고 있다. 또한 처리대상 가스의 양을 줄이기 위한 노력이 이루어지고 있다. 일예를 들면 화학물질을 한곳에서 다른 곳으로 옮길때마다 그 중간에 가스 정화선을 설치하는 것이 일반화 되고 있다. 나오는 가스를 종류별로 처리하는 방법이 가스를 모아 한꺼번에 처리하는 것보다 더 효율적이다.

효과적인 대책을 마련하기 위해서는 공장내의 가스 유출 장소를 모두 알아내어 유출가스의 구성물질과 가스내 오염 가능 물질의 농도를 분석하거나 최소한 산출해 둘 필요가 있다.

물 물을 용매로 사용하거나 물과 화학물질을 직접 접촉시키는 과정이 공정중에 많이 있다. 화학적으로 오염수, 냉각수, 빗물, 위생수 등으로 나누어 개별 수집하는 장치가 바람직하다. 이렇게 함으로써 종류별로 개별처리가 가능하다. 냉각수와 빗물은 일반적으로 특별한 처리없이 내보낼 수 있으므로 처리를 필요로 하는 오염수의 양도 그만큼 줄어들고 취급하기도 간단해진다.

대부분의 국가에서, 한국도 예외가 아니지만, 강이나 시냇물로 유출

되는 물질에 대하여 엄격한 통제가 가해진다. 그 기준은 보통 염류농도, 화학적 산소요구량(COD), 생물학적 산소요구량(BOD), 어독성, 특정화합물로 정해져 있다. 간혹 특정 농약이 지칭되는 경우가 있지만, “농약”으로 일반화하여 명시하는 것은 철저히 지양되어야 한다. 왜냐하면 현재 등록되어 있거나, 사용중에 있는 농약들 간에는 동물상 및 식물상에 대한 독성의 차이가 크다는 것을 고려하고 있지 않기 때문이다.

폐수 처리 방법의 대부분은 생물학적 산화로 구성된다. 생물 침적물들은 공기의 존재하에 물 속에서 오염 물질들을 해가 없는 탄산 가스, 물, 질소로 분해시킨다. 한편 이들 침적물들이 늘어나면 이들을 폐기할 곳이 필요하게 된다. 생물학적 산화에 앞서서 침전시키거나 부유시키는 과정도 필요할 때가 있다. 침전물이나 부유물은 건조시켜 땅에 묻거나, 비료로 사용하며, 유해 물질이 잔류되어 있으면 소각로에서 태워버린다.

2% 이상의 염류가 포함되어 있으면 삼투압의 변화 때문에 침적물 내의 미생물이 죽지 않도록 농도를 일정 수준 이하로 낮추어 유지시켜 주어야 한다.

폐수를 통과한 공기가 유출해서는 안될 소량의 용매를 함유하거나 냄새가 문제가 될때는 처리 시설을 부

개하여 가스를 채집한 다음에 생물학적으로 여과하여 유기오염원을 제거한다.

토양 소각로가 설치되어 있지 않는 한, 버려야할 고체 폐기물이 항상 쌓이게 마련이다. 적절하게 잘 관리되고 방수 처리된 폐기소는 매우 드물고 경비가 많이 든다. 따라서 고체 폐기물(중류 잔유물과 같은 액체 폐기물들도 마찬가지로)은 태워 버리는 것이 가장 좋다. 이와같이 함으로써 처리량도 줄일수 있고, 재로 만들어 해가 없도록 한 후 일반 쓰레기장에 버릴 수 있게 된다. 고체 폐기물의 상당한 양이 포장 재료로부터 발생 하는데 이들중 가능한 것은 다시 이용하거나 공급자에게 되돌려 보내 폐기토록 한다.

나. 제조 및 포장

제조 및 포장 공장에는 일반적으로 합성 공장과는 달리 전문 기술자가 적다. 다행히도 이들의 일상 활동에서 오는 오염 물질의 유출은 적은 편이고 또한 비싸지 않은 경비로 예방할 수 있다.

공기 화학물질이나 농약을 취급하는 모든 장소에서는 흔히 통풍 시설을 이용하여 유출을 제어한다. 고체 물질이나 분진이 있으면 공기 여과

기를 사용한다. 액체나 증기가 문제가 되면 가스 세정기에 통과 시키거나 특히 냄새가 문제가 될 때에는 활성화 탄소가 들어 있는 통을 통과하게 한다.

분말의 재분시에 생기는 다량의 공기는 반드시 여과시켜야 한다. 특히 제조제의 경우 여과기를 통과하여 유출된 물질이 근처의 식물체를 고사시키는 경우가 있다. 이에 역으로 화분에 심은 감수성 식물체를 일정한 장소에 배치하여 공기 여과 방식의 효율성을 생물학적으로 측정할 수도 있다.

일반 봉지 여과기 뒤에 소위 보안 여과기를 설치하여 봉지 여과기가 썰 경우에 분진이 여과장치에서 빠져나가지 않도록 대비한다. (절대 여과기 AVK)

물 제조 공장에서는 장비를 씻어내거나 청소할 때를 제외하고는 일반적으로 오염된 물이 생기는 경우가 적다. 대부분의 근대 공장들은 세척시 물을 사용하지 않고 대신 용매를 사용한다. 사용한 용매는 저장해 두었다가 동일 제품을 생산할 때 다시 사용한다. 재분기기는 대부분 건조상태로 진공 청소기를 이용하여 청소하고, 필요시 생산 제품을 바꾸기 전에 부제 물질을 통과시켜 청소한다. 부득이 물로 씻어야 할 경우는 되도록

적은 량의 물을 사용하고 오염된 물은 부유 혹은 침전시킨 후 활성화 탄소를 통과시켜 처리한다.

토양 제조공장의 주폐기물은 빈 포장 재료들이다. 이외에 약간의 수집 분말, 불량품, 쏟아진 것을 모아 둔 잔재물, 흘린 물질등이 있다. 현재까지 이들의 대부분은 특정 폐기소에 버리고 있지만 쓰레기나 다른 폐기물과 함께 소규모의 2단계 소각장에서 태운 후 그 재만을 쓰레기장에 버리는 경향으로 바뀌고 있다.

반송이 불가능한 철재 드럼통들은 가셔서 씻어내야 한다. 만일 세정제가 조제용으로 사용이 가능하거나 소각이 가능한 것이라면, 시중에는 매우 유용한 세척장비가 나와 있다. 그렇지 않으면 통은 물로 씻어서 오염을 제거한 다음에 찌그러 뜨려, 고철로 매각한다. 사용한 물은 탄소 처리를 거치거나 개펄 건조장에 두어 증발시킨다.

제조 공장에서 가끔 직면하는 문제는 분진을 구두에 묻혀 공장 밖의 지역으로 유출하는 것이다. 이런 문제는 제조제에서 가장 뚜렷이 나타나지만, 매우 활성이 높은 신제품의 출현시에 특히 심각한 문제가 된다. 이러한 공장은 그만큼 깨끗하지 않으면 안된다.

다. 창고관리

창고에 넣거나 보관 작업시에는 일반적으로 정기적인 오염물질의 유출은 없다. 그러나 가끔 규격 미달품이나 오래된 물품들을 제거할 필요가 있다.

공기 저장 탱크안에 보관할때는 포화증기가 공기중으로 방출되지 않고 미리 설비된 용기 안에 머물러 있도록 가스 교환 장치가 설치되어 있어야 한다.

물-물로 용기를 세척하거나 잊지른 부위를 씻어낼 때 오염수가 많이 생기게 되는데 이들의 처리 방법은 제품 생산자에게 문의하여 처리하는 것이 좋다.

토양 제품포장의 부스러기나 창고내의 불량 화물, 깔판 등이 고체 폐기물의 대부분을 차지한다. 이런 폐기물을 처리할 수 있는 시설을 가진 창고는 거의 없다. 현재까지 이 폐기물들은 흔히 일반 쓰레기장에 버리는데, 이것은 바람직하지가 못하다. 오염된 포장 폐기물, 이들의 세척물, 오래된 제품, 규격 미달품 등은 제조업체나 공급자에게 되돌려 보내 알맞게 처리하는 것이 좋다.

라. 수송

수송 작업은 말 그대로 수송 차량에 의하여 생기는 매연 이외에는 정기적인 오염물질의 유출원이 되어서는 안된다. 수송 중에 제품이 파손되는 경우가 생기지만 이들은 결국 창고나 도매상에서 발견되기 때문에 이 문제는 창고의 관계자에게로 돌아가게 된다.

2. 긴급상황

가. 유효 성분 합성

합성 공장에서는 잘못될 수 있는 일들이 수 없이 많다. 이들 모두가 거의 틀림 없이 환경에 오염 물질을 유출하는 결과를 가져온다. 이들의 몇 가지만 예로 들면, 대규모의 유출, 폭발, 화재, 홍수, 보팔에서의 경우 처럼 관리 잘못으로 독성이 있는 원료를 방출한 경우, 제어 불가능한 반응, 파이프의 파열 등등 이외에도 수 없이 많다. 이러한 재난들은 그 원인이 대단히 많기 때문에 예측하기가 어렵다. 비록 모든 가능한 원인들이 충분히 연구되고 또한 사고가 발생하지 않도록 적당한 예방책이 취해졌다 하더라도, 우연히 혹은 여러 요인들의 조합에 의하여 심각한 사고나 재난을 일으킬 수 있는 예측하지 못한 원인들이 많이 남아 있는 경우가 많다.

이러한 문제들을 해결하기 위하여 널리 알려진 방법이 고전적인 위험 분석 방법이다. 이 방법은 아래와 같은 질문에 대답하는 것이다.

“...한다면 어떻게 되는가?”

스팀이 단쳐있지 않다면...

이 단계에서 전원이 끊긴다면...

비행기가 공장에 떨어진다면...

이런류의 질문들은 너무 범위가 넓기 때문에 아무리 많은 질문을 만들어 모든 경우에 대처한다 할지라도, 결국은 SOD의 법칙(잘못될 일이 있으면 꼭 그렇게 된다는 법칙)에 따라 장래 어떤때 꼭 발생하게 될 결정적인 상황에 대한 질문을 누락하지 않을 수 없다는 어려움이 있다. 발생 가능성이 가장 높거나 사고 발생시 심각한 결과를 초래할 수 있는 상황에 대한 질문들의 목록이 작성되어 있는 경우가 있다. 그러나 이런 일들이 너무 방대하기 때문에 모든 가능한 사고들을 포함하기란 실제로 불가능하다. 불행히도 우리들은 이런 일들을 위험 분석을 수행하는 사람의 경험에 맡길 수 밖에 없으며 중요한 질문이 모두 나왔기를 바랄 뿐이다.

분석이 수행되고 나면 위험 정도가 평가되어야 한다. “...한다면 어떻게 되는가”의 각 질문은 아래와 같이 된다.

발생확율은 어느 정도 인가?

그 결과는 무엇인가?

발생 확율은 높지만 그 중요도가 유의하지 않다면 위험은 목인될 수 있다. 확률과 중요도가 모두 높다면 위험을 줄일 수 있는 어떤 대책이 반드시 마련되어야 한다. 반대로 중요도가 높고, 확률이 낮을때는 실제 사고시를 대비하여 피해를 최소한으로 할 수 있는 대책이 마련되어야 한다.

그러나 실제로는 발생확율이 높을 경우 사고를 예방하는 대책을 마련하여야 하고 그 중요도가 심각할 경우는 예방 대책 뿐만 아니라 사고가 발생하였을 때 취할 대책도 함께 준비되어 있어야 한다.

이러한 접근 방법을 통하여 모든 합성 공장들은 위험을 최소한으로 줄이도록 노력하고 있다. 대부분의 보험 회사들은 이러한 노력을 인정하고 있으며 그 분석 방법 및 결과에 따라 보험료를 줄여 주거나 같은 보험료로 적용 범위를 넓혀 주기도 한다. 비록 이런 것들이 위험 분석의 동기를 유발하기도 하지만 위험 분석을 실시하는 가장 중요한 이유는 공장 내의 모든 작동 상황에 대하여 보다 상세한 지식을 얻음으로써 공장 가동이 안전하고 효율적으로 수행되도록 하는데 있다.

나. 제조 및 포장

사고발생시 환경에 대한 영향을 가능한 한 줄이기 위하여 제조 및 포장

공장에서도 위험 분석을 해두는 것이 바람직하다. 과거에 환경의 대 파국을 초래했던 여러가지 위험요소들이 아직도 많다.

예를 들면, thiophosphate ester 는 가열시 분해된다. 아직도 이런 일들이 반복하여 발생하고 있지만 온도가 적당하게 조절되어 있지 않았거나, 증기 발브가 잠겨 있지 않아서 자가 촉매에 의한 분해가 일어나면 용기가 폭발하여 악취가 나는 가스가 시골 전 지역으로 퍼져 나가게 된다. 주로 유기물로 만드는 수화제분말의 많은 종류가 제분시 공기와 섞여 마쇄되는데 이 때에 어떤 종류의 불똥에 의하여 그 혼합체가 점화되면 격렬하게 폭발한다. 제분시 불활성 가스를 사용하면 폭발 예방이 가능하나 비용이 많이 든다. 폭발을 예방하는 또 다른 방법은 점화원이 존재하지 않도록 하는 것이다. 그러나 이에 대한 절대적인 보장은 없으므로-제분기가 금속의 약화로 파열될 수도 있다-폭발 억제 장치로 만들어 대비하거나 폭발 예방 구멍을 만들어 생성된 에너지를 공중으로 발산하게 해야 한다. 이런 경우에 실제로 폭발이 일어나면 환경을 오염시킬 어느 정도의 위험 가능성은 최소한의 범위로 감수해야 한다. 그러나 그럴 가능성은 매우 적다.

유제의 제조시 가연성 유기 용매를

흔히 사용하는데 이때에 위험 가능성이 높다. 여기에도 공기와 증기가 함께 존재할 때 발화되지 않도록 하는 것이 가장 일반적인 방지방법이다. 불행히도 사람은 조직적인 대책에만 너무 의존해 있는데 사람들도 신이 아니므로 종종 실수를 범한다. 따라서 비점이 낮은 용매들은 발화점이 공기온도보다 높은 용매들로 점차 바뀌는 경향이다. 이러한 용매들은 가열되지 않는 한 불똥이 존재한다고 할지라도 정상적으로는 점화되지 않을 것이다. 발화점이 낮은 가연성 용매를 가지고 오랜동안 일을 해왔어도 화재가 없었다고 말하는 사람들이 많이 있을 것이다. 사실이다. 그러나 운이 좋았을른지 모른다. 그렇다 할지라도 화재 발생시 불을 끄기 위한 소화기를 주위에 가지고 있지 않은 사람은 무모한 사람이다.

유출은 환경오염의 또 다른 원인이 된다. 유출 원인은 전적으로 사람의 실수에서 비롯되는 경우가 대부분이므로 예방 대책은 효과적이지 못하다. 사고시 피해를 최소한으로 줄이는 대책이 오히려 실행하기 쉽고 또한 경제적이다. 옆길러졌을 때 이를 퍼지지 않도록 국한 시키거나 방책을 만드는 것도 한가지 간단한 방법이다. 유출된 것 중 꼭 필요치 않은 것은 모두 없애버리는 것도 한 방법이다. 비상시 유출을 방지

하기 위하여 유출장소에 삽입할 간단한 마개를 준비해 두는 것도 좋다. 이와함께 실제로 엇질러졌을 때 취할 행동에 대한 지식이나 이를 다시 쓸어 담을 방법이 마련되어야 한다는 것을 잊지 말아야 한다.

다. 창고관리

창고 보관시 환경 오염에 대한 위험도는 대체로 낮은 것으로 생각되고 있지만 창고의 화재시에 많은 비가 오거나 화재 진압에 의하여 생긴 다량의 오염된 물이 유출할 때를 대비하여 전체적인 재평가가 있어야 한다. 이런 경우가 사고 발생의 확율은 매우 낮지만 보관된 많은 양의 농약 때문에 그 결과가 심각하게 우려되는 전형적인 예이다.

원칙적으로 창고에 존재하는 실제 위험은 화재 뿐이다. 자연적인 화재 발생의 기회를 줄이기 위하여 적당한 대책이 마련되어야 한다. 그러나 파괴 행위나 방화에 의한 화재를 예방하기는 대단히 어렵다. 이런 경우를 대비하여 실제 사고시 취할 행동과 그 피해를 최소한으로 줄이기 위한 대책이 훨씬 전부터 미리 준비되어 있어야 한다.

기본적으로 선택이 가능한 방법으로는 ▲ 화재탐지 및 화재진압을 위한 즉각적인 행동개시(스프링 롤러), ▲ 조기탐지 및 화재진압을 위한 경

보(연기탐지기) 등이며 ▲ 화재 탐지, 화재 진압 행동은 화재 발생후 가능하다. 따라서 칸막이 보관 방식에 의한 피해의 최소화(꽃불 및 화약 제조업자들의 원칙), 연기로부터 사람을 대피시킬 계획의 수립, 청소계획의 수립 등이 사전에 항상 준비되어 있어야 한다.

라. 수 송

대부분의 농약은 최대 200리터 들이 드럼 단위 까지의 작은 포장단위로 수송되고 있다. 화재를 제외한 일반적인 사고는 일부 용기가 터져서 환경에 피해를 주는 경우이다. 이때는 엇질러진 것들을 다시 쓸어 담고 구경꾼들을 오염원으로부터 격리시켜야 하며, 행동 방법에 관한 적절한 상담후에 사고 지역의 오염 제거 및 청소를 실시 하여야 한다. 이런 것들은 수송 차량이 적절한 장비를 가지고 있을때만 가능하다.

화재가 발생하면 많은 양의 농약이 대기중으로 방출하게 된다. 이때는 분말 소화기나 포말 소화기가 적당하며, 분말 소화기는 차량에 항상 장비되어 있어야 한다. 불을 끄기 위해 사용한 물은 수원지로 흘러 들어가 이를 오염시킨다. 상황에 따라서는 운전자가 오염방지를 위하여 어떠한 행동을 취해야 하는지 잘 알고 있다 하더라도, 불을 끄

려고 하는 사람들에게 오염 방지에 관해 설명할 입장이 안될 때가 많아, 공기나 물 또는 토양의 오염을 방지하기는 매우 어렵다.

농약을 부피가 큰 용기에 함께 담아 수송하는 방법은 위험도가 대단히 높다. 사고시 탱크가 터져서 그 내용물 전체가 흘러나와 환경을 오염시키게 된다. 이러한 위험을 줄이기 위해 탱크를 여러개의 작은 칸으로 분리 해두는 것이 좋다. 이 방법 이외에는 사고시 피해를 최소한으로 줄이기 위한 마땅한 방법이 별로 없다. 사고 예방책의 하나로 농약의 수송은 믿을 만한 수송 업체의 책임있는 운전자에게 맡기도록 해야한다.

이상에서 나는 농약의 생산, 저장 및 수송시 환경에 대한 영향을 방지하기 위해 오늘날 농약 산업체에서 사용하고 있는 체계적인 접근방식에 관해 설명이 되었기를 바란다. 농약을 매일 취급하는 과정에서 산업체들은 오염원의 면밀한 조사 및 동정과, 가능한한 이들을 제거하려는 성실한 노력으로 오염 정도를 감소시킬 수가 있다. 농약 산업의 개개 관련 활동마다 위험분석을 해둠으로써

장래에 일어날 수 있는 사고들을 미리 예측할 수 있다. 기계적인 장치나, 혹은 조직적인 수단을 이용하여 사고 원인을 제거하기 위한 대책이 마련되어 있어야 한다. 만일 이러한 방법이 실질적이라는 판정을 받지 못했다거나, 아니면 위험 정도가 아직도 많이 남아 있다면 사고가 발생하는 즉시, 원인을 저지하는 쪽으로 실질적인 대응책이 마련되어야 한다.

이러한 대책들이 이번에는 어떤 이유로 효과적이지 못한 것으로 밝혀지면, 피해를 한정시킬 수 있는 사전준비가 반드시 필요하다. 일어날수 있는 사고에 대하여 미리 각본을 짜두는 일을 얼마만큼 많이할 수 있는냐는 우리들의 상상력과 현명성에 달려 있다.

우리가 예측하지 못한 사건이나 사고가 실제로 발생하게 되면 일반 대중은 우리의 좁은 소견을 비난하고 책임을 물을 것이다. 만일 우리가 그것을 미리 예견하여 정확한 대책을 마련해 두었다면 당연히 그렇게 되었어야 하는 것처럼 한 줄의 논평도 없을 것이다.