

# 내분비교란화학물질과 농약(Ⅲ)

농약, 현존 화학물질 중 가장 상세하게 내분비 교란작용 시험 실시

■ 홍보부

### 3. 농약안전성 시험과 내분비교란 작용

이미 앞에서 상세하게 밝힌바와 같이 농약에 대해서는 등록할 때에, 사람의 건강과 환경에의 영향을 평가하기 때문에 각종 독성시험을 실시하는 것이 의무화 되어져 있다. 물론 이 중에는 내분비계의 영향을 시작으로 신경계의 영향, 면역계의 영향에 대한 검사항목이 포함되어 있다. 또한 번식성 시험, 최기형성 시험에 있어서는 임신율, 출산율, 출생자에 있어서의 생존율, 성비, 기형의 유무가 검사되고 있다.

이와 같이 농약은 현존하는 화학물질 중에서 가장 상세하게 내분비 교란작용에 관한 시험이 실험동물을 이용하여 실시되어지고 있는 화합물의 하나라고 생각된다.

일반적으로 내분비에 대하여 어떤 작용이 예측되어지는 물질에 대하여는 각종의 In vitro(시험관내)의 스크리닝 시험으로 우수한 것만을 선별한다. 전부가 이 시험에서 문제가 없는(음성) 경우는 그 화합물을 확정시험의 대상으로부터 제외시키고 보류로 처리한다. 한편 시험결과에 문제가 있는(양성) 경우에는 In vivo의 실험동물을 이

용한 확정시험을 실시해서 내분비교란성의 유무를 최종적으로 평가한다. 농약에 대해서는 「내분비 교란 화학물질 문제」가 발생하기 이전부터 등록 제도와 함께 2세대 번식시험이나, 최기형성 시험, 아울러 발암성 시험 등의 in vivo 시험이 실시되고 있다. 어떤 시험도 화학물질의 내분비 교란 작용을 검출하기 위하여 설계되어진 것은 없지만 생식독성을 예민하게 검출 가능했던 것으로 생각된다.

이와 관련해서 잔류농약연구소의 靑山 박사(농약의 독성 영향에 관한 전문가)는 일본 식물방역 심포지엄(연제 : 환경호르몬에 관련된 최신 내용 2003.1.14~15, 동경)에서 다음과 같이 밝혔다. 「일본을 포함한 선진국에서는 식용작물에 사용되는 농약에 대해 등록할 때는 2세대 번식시험이나 최기형성 시험(발생독성시험)의 실시가 의무화 되어 있고 발암성에 대해서도 충분한 검토가 요구되고 있다. 따라서 이들 시험이 최신의 가이드라인에 따라 적정하게 실시되고 있다면 내분비 교란성 유무에 대해서 최선의 방법(현재 가장 유효한 방법으로 인정되고 있는 방법)으로 검사가



실시되고 있는 것으로 생각된다.]

이상과 같이 생식·발생 독성시험이나 발암성 시험 등 일련의 시험이 실시되고 있는 현행 등록 농약에 대해서는, 내분비 교란성에 대해서는 간과하지 않는 것으로 생각된다. 바꾸어 말하면 농약에 대해서는 현재까지 직접 문제가 되는 상황에 처한 것은 없는 것으로 판단되기 때문이다. 다만 내분비 교란작용의 과학적 해명은 계속적으로 어떤 단서가 잡히는 경우에만 국한되지 않고 금후 연구 능력이 진전됨에 따라 어떤 의문이나 문제가 생기는 경우에는 신속하게 대책을 강구할 필요가 있다고 생각된다.

#### 4. 내분비 교란작용에 있어 저용량 문제

내분비교란작용은 화학물질이 생체에 미치는 영향과 섭취 양과의 관계가 S자형은 없고 「일반적으로 생각되고 있는 것보다도 훨씬 적다」 즉, 일반 사용량 정도에서 역 U자형 반응이 된다는 보고가 나와 있다.

일반 독성학에 있어서는 「독물의 작용에는 역치(어떤 계통에서 반응을 일으키게 할 때 필요로 하는 강도의 최소치)가 있어, 역치가 내려가면 반응이 일어나지 않고, 역치를 초과하면서부터 반응이 나타난다」라고 하였다. 그런데, 내분비 교란 물질에는 「내분비 교란시키는 물질의 용량 반응 관계는 예측을 할 수 없어 경우에 따라서는 종래의 독성학에 의한 용량의 수백분의 일 정도의 대단히 낮은 용량범위, 즉 사람이나 야생동물이 환경에 폭로되는 수준에 있어서도 영향을 미친다.」라고 하는 지적이 일부 학자에 의해 주장되어져 역치의 유무에 대해서 전문가들 간에 논의가 분분하다.

만약 이러한 내용이 사실이라면 지금까지 독성학을 내분비 교란(화학)물질에는 적용할 수 없다

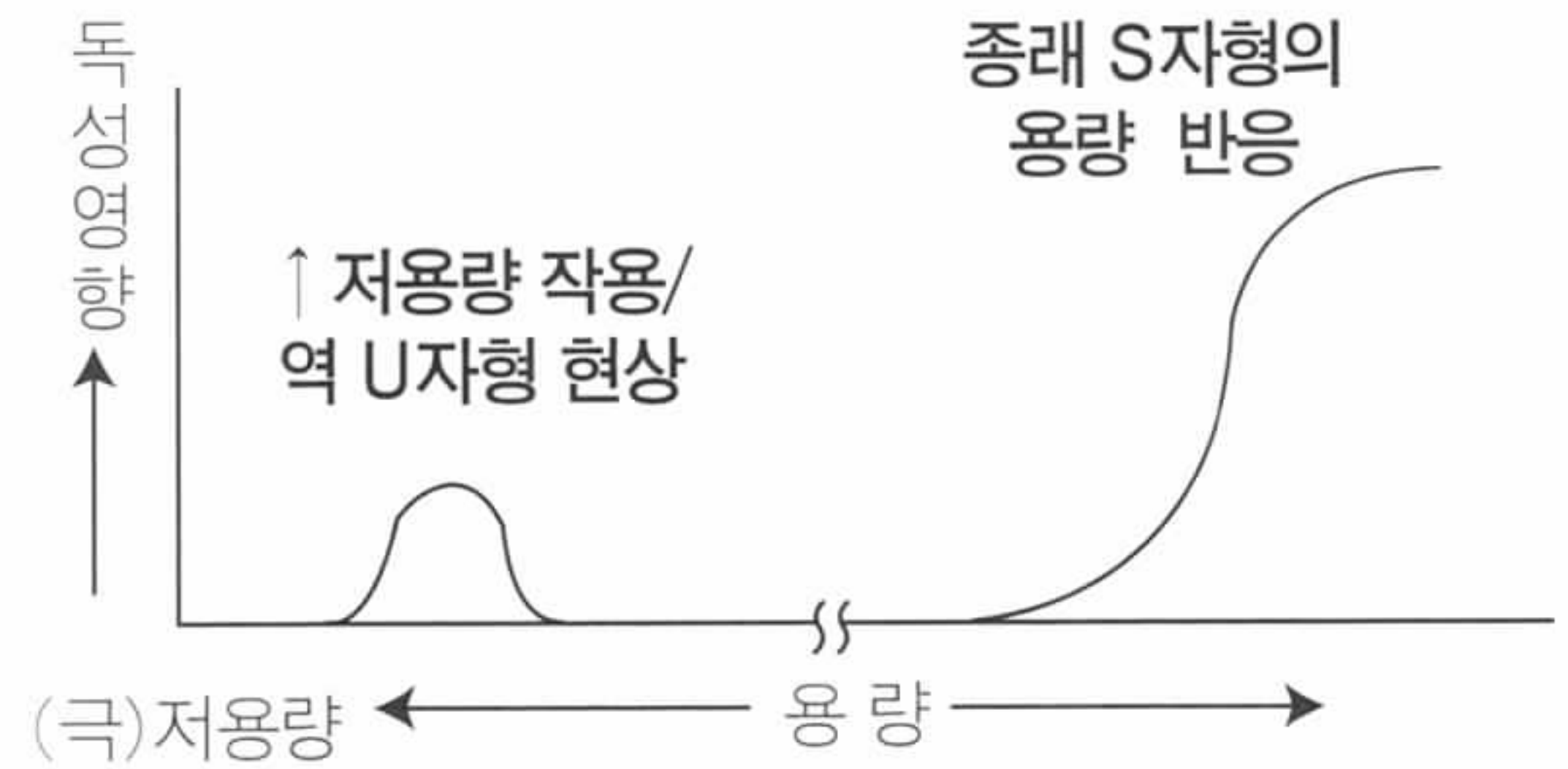


그림 1. S자형 용량 반응과 저용량 역U자형 현상

는 것이 되고, 농약을 포함한 전체 화학물질의 안전성에 대하여 재검토를 요하는 것이 된다.

이와 같이 저용량 수준에서 영향이 나타난다는 가설은 미국 미주리대학의 펜셜 교수가 수행한 Diethyl stilbestrol의 영향을 조사한 실험결과에 따라 제창하였는데, 이러한 펜셜 교수의 발표는 사회적으로 커다란 영향을 끼쳤고 다른 연구자들로부터 시험의 재현성에 대한 의혹을 받기도 했다. 그 후 펜셜교수가 실험동물에 투여한 먹이에 문제가 있었던 것이 아닌가 하는 의문이 되어었다. 따라서 저용량 수준에 있어 호르몬 활성을 조사하는 동물실험에는 콩에서 유래된 isoflavone을 함유한 먹이를 표준사료로 하였다.

그런데, 이들이 본래부터 자연계에 존재하는 Isoflavone류가 호르몬 작용을 일으키는 것이 시험에 제공된 저용량 화학물질의 호르몬 작용보다 강하다는 것이 다른 연구자들에 의해 밝혀지게 되었다. 즉 자연계에 존재하는 대두 Isoflavone의 실험결과를 교란시킬 가능성이 있음이 지적되었다. 「화학물질의 환경영향과 그 메카니즘 연구」에 있어 세계의 제 1인자인 宮本純之 박사에 의하면 내분비 교란물질이라 함은 「극히 적은 용량으로 나타나는 것」이고 실험 결과는, 어떤 특수한 실험계통에 따라서는 다르게 나타나기도 하고 다른 연구자들의 연구 재현이 곤란하다 하는 것이 사실이다. ♪