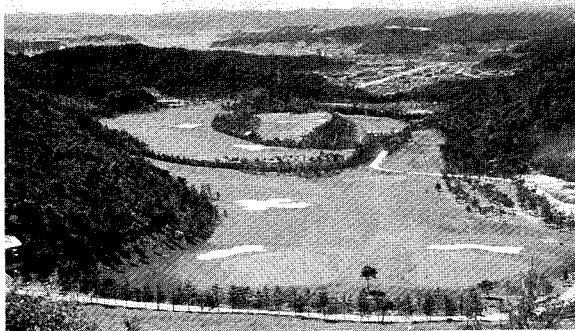
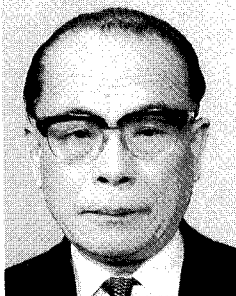


농약은 위험하지 않다(上)



—편향보도와 無農藥골프장 관리의
어리석음에 대한 반론—



이 글은 日本의 「전국 골프장 농약문제 대책협의회」에서 발표된 竹松哲夫교수(宇都宮大學 명예교수)의 특별강연 내용이다.

잔디밭은 제초제나 농약을 침투, 유출시키지 않는다

나는 제초제의 토양중 이동 침투에 대하여 세계에서 가장 먼저 연구를 시작하여 오늘에 이르기까지 50년 가까이 연구를 계속해오고 있다. 따라서 실험사실에 근거하여 잔디밭 제초제의 농약비난에 대하여 “잔디밭농약은 난공불락입니다.” “지금까지의 보도는 틀렸습니다”라고 분명하게 말해왔다. 이미 40년 가까이 잔디 제초 연구를 해온 사람으로서 골프장 잔디에 대한 농약 사용이 작금 갑자기 사회문제화 되고 있다는 것에 기이한 감을 갖게 된다. 참으로 이상한 일이다. 적어도

내 전공의 일부인 잔디밭제초는 제초제 사용분야중 어느 분야보다도 환경오염에 관계가 없다. 골프장의 잔디에는 춘하추동 4년 중에 걸쳐 하늘, 땅, 산 등 여러 경로로 잡초종자가 날아들어온다. 한여름 동안 방치해두면 잔디밭은 잡초들판으로 바뀌고 만다. 이것이 골프장의 잡초오염이다. 넓은 골프장의 풀뽑기는 막대한 노동력을 필요로 하며, 관리를 제대로 할 수 있는 것이 아니다.

나에게 오는 많은 질문을 분석해보면 골프장 잔디밭에 쓰는 제초제는 맹독성물질이라고 알고 있는 사람이 많다. 솔직하게 말해서 아연할 뿐이다. 그토록 과학적(화학적) 지식이 없다는 말인가. 「두렵다, 무섭다」라는 감정적인 경우가 많다. 「골프장이 생기면 잔디밭이 있고, 잔디밭에 주는 제초제는 소련의 체르노빌원자력발전소와 같은 정도로 무섭다」고 생각하는 사람도 있었다. 매우 놀라운 일이다. “잔디밭제초제는 인간이나 가축에게 해가 없다. 골프장에서 제초제를 써도 환경오염(공해)은

일어나지 않는다”라고 단언하지 않으면 모르는 것 같다. 사실, 세계속의 대부분의 골프장에서 제초제를 쓰고 또 골프를 한 사람은 연 몇 백억인이 될 것이지만 누구하나 죽은 사람은 없다. 이 사실이 두말할 나위 없이 안전성을 나타내고 있는 것이다.

아니 그래도 납득할 수 없다는 사람들이 있다. 그래서 이번에는 골프장 잔디밭에 쓰이는 제초제는 안전성이 어느 정도 높은가에 대하여 알기 쉽게 설명하고자 한다. “잔디밭제초제에 의한 환경오염”이라는 막연하고 근거도 없는 주장은 확실히 1~2년 사이에 철저히 밝혀질 것임에 틀림없다. 한편 골프장에서 일하는 사람들이나 사장 이하 모두가 더욱더 제초제를 공부해서 과학적으로 100% 자신을 가지고 그 안전성을 설명할 수 있도록 노력하여야 할 것이다.

골프장의 잔디밭에 뿌린 제초제는 잔디밭속에서 제초작용을 발휘한 다음 미생물, 광 등에 의해서 산산이 분해되어 결국에는 천연의 물, 이산화탄소, 암모니아로 되어 소실된다. 이와

같이 제초제는 그 골프장에서 일체 외부로 나가지 않는다. 무공해의 근본원리인 것이다. 더구나 이런 작용은 골프장에서는 결코 어려운 일이 아니다. 현재 대로라도 일본 골프장은 물론이고 세계의 어느 골프장에서도 제초제공해는 일어나지 않는다. 그러나 극히 드물게 지형등이 나쁘기 때문에 살포직후의 큰비로 말미암아 제초제가 장외로 나가서 장외의 물을 분석한 결과, 인간이 몇백년 마셔도 무해한 양이 검출되었다는 이야기는 듣고 있다. 큰비로 인하여 나온 초미량의 제초제 성분은 대량의 탁수에 희석되어 토양입자에 흡착되고 즉시 분해소실돼버린다. 설마 탁류수를 마시는 사람은 없을 것이다. 탁수를 침전여과하면 제초제는 토양에 흡착되고 맑아진 물에서는 검출되지 않는다.

100% 안전을 기할 수 있는 세가지 대책

원래 흙속에는 무한무수의 유해물질을 내는 미생물이 있어서 분석(초미량)목표를 정하고 정



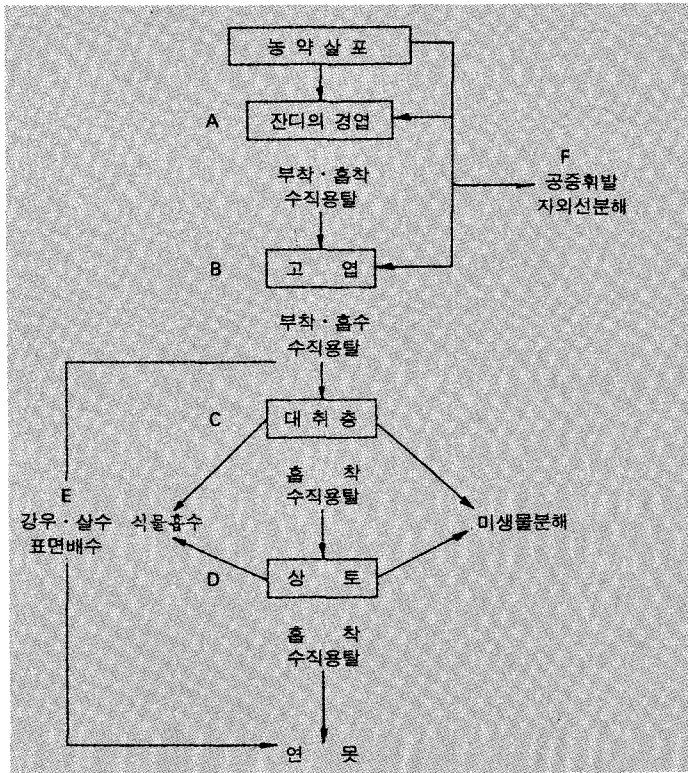
제 측정하면 잔디밭 제초제의 수천배 유해한 것이 상당히 나온다. 그러나 이와같은 초미량의 것은 식물이나 사람을 포함한 동물에는 전혀 무작용량인 것이다. 모든 물질은 초미량이 검출되었다는 사실과 그것이 유해하다는 사실과는 전혀 무관하다. 현재 일본의 골프장은 현상 그대로도 무공해골프장이긴 하지만 지형이 나쁜 곳에 갑자기 큰비가 오더라도 100퍼센트 유출을 막을 수 있는 몇가지 방책을 차례로 이야기하겠다.

㉞ 농림수산성 등록 잔디밭 제초제를 사용할 것

일본의 농약등록은 국민전체의 건강, 안전성확보 때문에 여러해에 걸쳐 막대한 연구자료를 제출해서 엄격한 심사결과 허가 등록 된다. 나는 세계 각국의

심사상황을 보아왔지만 일본의 심사는 발군으로 우수하다. 구미의 전문가도 일본의 심사는 세계에서 제일 뛰어나다고 말하고 있다. 다행히 실제로 잔디밭에 쓰이는 제초제는 모두가 보통물로서 인축독성의 염려는 전혀 없다. 독물도, 극물도 아니

다. 이토록 독성이 없는 잔디밭 제초제를 맹독이라고 잘못 알고 있는 사람이 있다는 것이 이상하다. 그러므로 독성이 없는 안전한 보통물을 “맹독이다”라고 말해서 주민을 선동하는 것은 극히 부도덕하고 무책임한 것이다. 우리는 일본국민으로서 국



〈잔디밭에 살포된 농약의 이동 및 분해도〉

가검정을 받고 과학적 근거가 없는 터무니없는 소문에 귀를 기울일 필요는 없다.

㉔ 잔디밭 제초제 사용기준을 지킬 것

農水省등록에는 잔디밭제초제를 어떻게 써야하는가 등 자세한 사용기준이 표시되어 있다. 이를 충분히 이해하고 철저히 지키면 극히 안전하며, 문제를 일으키는 경우는 없다. 잔디밭 제초제는 잔디의 위로부터 뿌려(잔디 경엽에 당연히 제초제가 묻는다) 잔디밭에 해가 없는 것만 논이나 밭제초제 중에서 골라 내기 때문에 잔디에 무해하다고 하여 마음 놓고 정해진 분량보다 많이 뿌리는 사람이 있다. 제초제는 단위면적당 필요약량이 명시되어 있으므로 면적에 대한 약량을 정확히 지키는 것이 중요하다. 잔디밭은 형상이나 경사가 가지각색이지만 반드시 정확히 측정하여 일정면적에 정해진 양을 뿌리는 방법에 숙련되어 중복살포 등이 되지 않게 주의한다. 이렇게 해야 경제적으로도 낭비가 없을 뿐아니라 공해를 일으키지 않는다.

㉔ 토양처리제이므로 안전

잔디밭제초제는 흙에 뿌려 잔디밭잡초의 발아(發芽)를 정지시키는 토양처리제라는 점이 안전성을 한층 높여주고 있다. 더우기 잡초는 발아때가 일생중 가장 제초제에 약하기 때문에 제초에 필요한 약량은 적은양으로 족하므로 안전성은 더욱 높아진다. 잔디밭에 뿌려진 제초제는 잔디밭토양의 표층 1~2cm에 잘 흡착되어 그 제초제의 처리토층을 이룬다. 이것을 제초제 처리층이라 부르고 있다. 다행이도 잡초는 이 층에서 발생하며 그보다 밑에서는 거의 발생하지 않는다. 이 발아토층이 바로 제초제 처리층인 것이다. 발아한 잡초는 물과 함께 이 처리층의 제초제를 빨아들여 고사한다. 한편 잔디 뿌리는 제초제 처리층보다 아래쪽에 종횡으로 뻗어 있으므로 잔디에는 해가 없다.

세계의 논, 밭, 과수원 등에 사용되는 제초제의 70% 이상은 제초제처리층이 생기는 토양처리제이다. 제초제를 많이 제조해도 처리층이 생기는 제초제는

몇만개에 한개도 나오지 않을 정도로 적다. 제초제처리층이 생기는 제초제만 농작물이나 잔디밭에 사용할 수 있다. 그 이유는 처리층을 형성치 않고 빗물과 함께 흠속에 스며 퍼지는 제초제인 경우 농작물이나 잔디의 뿌리(모든것을 흡수하는 가장 약한 표피없는 부분)는 제초제를 흡수하여 고사해버리기 때문이다. 그리하여 잡초가 발아하는 토양표층은 제초제가 빗물에 씻겨없어져 잡초가 발아하고 제초효과는 없게 된다.

때문에 제초처리층이 생기는 제초제만 잔디밭에 쓸 수 있다. 제초제처리층이 생기는 제초제는 토양의 점토입자나 부식에 매우 강하게 흡착하는 성질이 있다. 따라서 비전문인이 생각하는 것 같이 잔디밭제초제는 물과 함께 흠속 깊이 스며들거나, 지하수에 들어가거나 골프장밖으로 유출하는 일은 없다.

이와 같은 성질을 가진 잔디밭토양처리제도 잔디밭에 년중 뿌릴 필요는 없다. 잔디밭의 잡초발생은 봄~초여름과 가을의 2회이므로 봄가을 2회 토양처리

하는 것으로 거의 목적을 이루며, 나머지는 잔디깎기와 손질시의 경엽제초 살포로 충분하다. 봄가을 2회의 잔디밭토양처리는 봄처리로 봄잡초와 여름잡초의 발아를 막고, 가을처리로 가을부터 겨울 잡초의 싹을 막는다. 더우기 발아때이므로 약량은 적어도 충분하다. 이와 같이 설명하면 반드시 미량은 지하에 침투한다고 반론을 받을 것이다. 확실히 초미량은 처리층이하에서 볼 수 있으나 5cm나 10cm 밑에서는 전혀 검출되지 않는다. 제초제가 골프장 밖으로 나가는 경우 지하침투는 결코 없다. 장외로 나가는 경우가 있다면 어디까지나 表面流去水(골프장의 침식이 생겨 처리층의 흠이 유출되는 경우) 뿐이다. 이와 같은 일은 극히 드물며, 이 경우도 막대한 양의 비와 토사에 묻혀 버려, 사람은 물론 식물에도 전혀 하등의 영향을 못미치는 농도가 된다. 그뿐만아니라 토양(탁수중의)에 흡착, 확산하여 환경오염을 일으키지도 않는다.

이것은 잔디밭보다도 20~30배나 表面流去水가 생기기 쉬운

논이나 밭 제조에서 완전하게 입증되고 있다.

잔디밭 토양에는 안전장치가 있어 농약유출을 방지한다

잔디밭의 흙은 빗물에 견디어 골프장밖으로 나가지 않도록 3중 4중의 안전장치가 잘되어 있다. 이것이 논이나 밭의 토양처리와 두드러지게 다른 점이다.

첫째, 잔디밭이 보통 밭과 다른 점은 밭은 경운되어 표토가 연하게 되어 있으나 잔디밭은 영년생으로서 경운이 안되며 예취기나 사람이 밟기 때문에 토양이 딱딱하게 되어 있다는 점이다. 이 점은 비가 오더라도 잔디밭은 파손될 염려가 없지만 밭토양은 붕괴하여 표층토가 유출되기 쉽다는 것을 의미한다.

둘째, 잔디밭은 움단과 같이 잔디가 성장하고 있기 때문에 잔디층이 토양을 완전히 보호한다. 밭에서는 전혀 아무것도 없으므로 빗물이 직접 토양을 두들기게 된다.

셋째, 잔디밭에는 잔디의 下葉이 말라 떨어진 反腐植層(땃

치층)이 있고, 이것은 부식 때문에 제조제를 흡착하는 힘이 강하며, 물론 물도 잘 흡착보호한다. 이와같은 땃치층은 밭에는 없다.

넷째, 땃치층의 밑에 비로소 잔디토양이 있어, 시용한 제조제는 이 반부식층과 이에 이어지는 토양의 표층에 처리층을 형성하고 있는 것이다.

다섯째, 다년생인 잔디는 根群이 잔디밭토양 전면에 질게 분포해서 이 뿌리가 단단히 잔디밭흙을 잡고 있다. 이에 대하여 밭토양은 제조제를 사용하는 파종직후에는 농작물의 근군이 발달되지 않아 토양을 근근으로 조이는 힘이 없다. 따라서 잔디밭토양은 밭작업에 비교하여 표층토양을 유출시키지 않는다.

여섯째, 잔디는 다년생작물이며 근근이 땅속깊이 분포되어 있다. 이것은 잔디의 斷面을 물로 씻어보면 잘 알 수 있다. 근근은 놀랄정도로 발달해 있지만 거기에는 그 해에 자란 새로운 백색의 활력있는 뿌리, 갈색의 활력없는 뿌리, 이미 죽은 뿌리 등 여러 가지의 것이 있다. 이와 같이

매년 잔디 뿌리는 신진대사를 되풀이하고 있다. 더우기 그 수는 매우 많다. 이미 1년전, 2년전, 3년전에 죽은 뿌리는 없어지고, 죽은 뿌리는 속이 비어있고 그 수는 매우 많은 것이기 때문에 이것이 작은 孔隙이 되어 무수히 존재한다. 따라서 잔디밭에 물을 주면 아주 잘 물을 흡수하는 것도 이 때문이다. 잘 모르는 이에게도 알 수 있도록 설명한다면 잔디가 적은 곳에 물을 가득 부으면 흠표층이 물을 흡수하고 나중에는 흡수치 못하여 표면유출수가 되지만 잔디밭은 간단히 마셔버린다. 잔디밭에 오는 비는 모두 잔디밭이 흡수해서 유출되지 않으며 이 점이 잔디밭이 갖는 특징이다.

이상이 잔디밭의 제초제처리층이 몇겹으로 견고하게 지키고 있어, 제초제가 골프장 밖으로

표면유출하지 않는 이유이다. 잔디밭에 제초제를 뿌리는 경우와 토양침식을 받기 쉬운 밭의 경우가 똑같다고 생각하는 분들에게 깊이 반성할 것을 촉구한다. 다시 한번 이 문제를 요약하면 <표1>과 같다.

이만큼 잔디밭토양처리와 밭토양처리에는 다른점이 있다. 토양처리제는 토양표층에 흡착되어 제초제처리층을 만들기 때문에 밭에서도 문제를 야기하는 경우가 없다. 구미, 일본 뿐만 아니라 세계의 밭농사에 동원되는 엄청난 제초노동을 없애고 값싼 농산물을 인류 50억에게 제공하고 있는 것이다. 그런 뜻에서 잔디밭 토양처리제가 얼마나 안전성이 높은것인가 잘 이해할 수 있을 것이다.

다음에 잔디밭에 뿌린 농약이 유출하거나 지하로 침투하지 않

<표1> 잔디밭토양과 밭토양의 비교

| 잔디밭토양 | 밭토양 |
|------------------------------|---------------|
| ① 不耕起이고 굳은 땅 | 경운되어 膨軟한 땅 |
| ② 잔디가 완전히 토양을 피복하고 있다 | 전혀 피복이 없다(노출) |
| ③ 잔디 밑에 부식층이 있다 | 없다 |
| ④ 잔디와 부식층 밑에 처리층이 있다 | 처리층은 노출해 있다 |
| ⑤ 잔디의 舊根系가 물을 잘 흡수한다 | 전혀 없다 |
| ⑥ 잔디밭은 막대한 양의 根群이 토양을 굳히고 있다 | 전혀 없다 |

는 기구에 대하여 그림으로 표시해 놓았다(그림1). 이와 같이 잔디밭은 최상층에 “푸른 용단”이라 불리우는 잔디의 密生層을 가지고 있다. 다시 그 아래에 농약을 흡착하는 힘이 매우큰 부식층이라 불려지는, 잔디의 하엽이 고사 집적하여 있는 분해과정의 식물유체로서 리그닌과 미생물단백질이 결합한 것이 있다. 이것은 불과 1그램의 표면층으로서 “다다미” 2500개를 포갠것과 같은 농약흡착력을 지니며 토양입자보다도 7배나 크다. 더우기 이것은 두께가 일정하여 잔디밭 전면적을 피복하고 있다. 이 밑에 잔디토양이 있다. 이 표층면은 경운하는 경우가 없으므로 밭에 비교하여 토양밀도가 높다. 그렇기 때문에 제초제나 농약은 균일하고 얇게 처리층이 형성된다. 이 토양입자는 1g당 표면적이 800m²나 되며 “다다미” 500매분에 상당할만큼 흡착력이 크다. 또한 토양입자는 전기적으로도 강해서 유기화합물(농약)을 흡착한다.

또 농약분자는 수소결합이나 분자간 引力吸着도 있다. 참으로

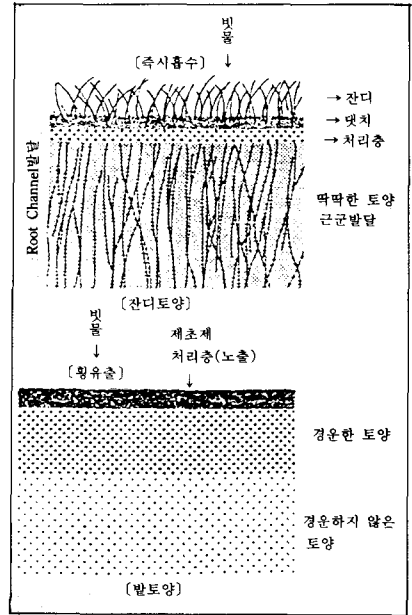


그림1. 제초제가 유실되지 않는 6가지 기구

농약흡착의 堅域이며 농약을 유출하거나 지하침투시키지 않는 난공불락의 태세에 있다. 그밖에도 잔디밭은 토양중에 무수한 Root Channel(舊根의 많은 섬세한 공극)이 있어서 50mm나 70mm의 큰비가 와도 물을 잘 빨아들여 강우의 橫移動을 방지하고 있다. 더우기 농약은 큰비로 마구 통과하여 지하로 침출하지 않는다. <계속>