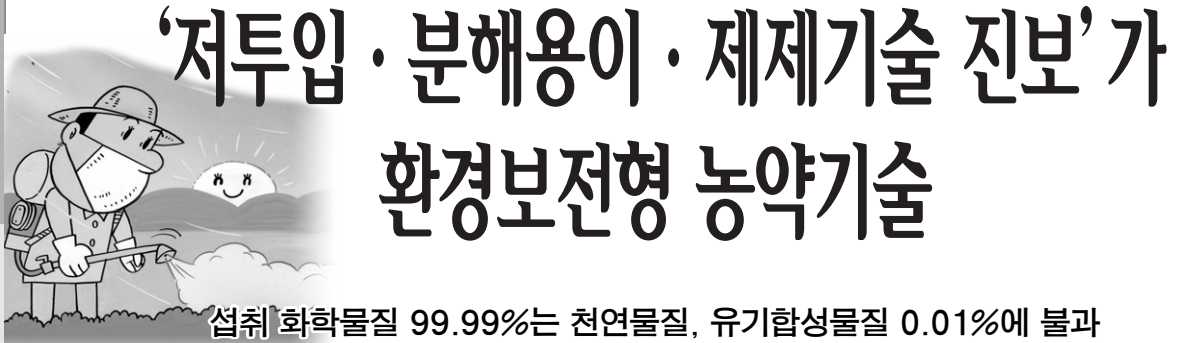


환경보전형 농업과 환경보전형 농약기술



‘저투입 · 분해용이 · 제제기술 진보’가 환경보전형 농약기술

섭취 화학물질 99.99%는 천연물질, 유기합성물질 0.01%에 불과
‘천적곤충’ 유용성 극히 한정, ‘표적외 토착생물 근절’ 규제 필요성 대두

-梅津憲治-

환경보전형 농업과 농약

최근 세계적으로 환경문제에 관심이 고조되고 있고, 지구 환경보호를 부르짖고 있어 농업 분야에 있어서도 환경보전형 농업이 권장되고 있다. 역사를 돌이켜보면 명확한 것은, 인류 생존을 위한 식량생산행위 = 농업 이라는 것이 환경 파괴의 시작이 되어왔다. 그렇지만 그 후 각종산업의 현저한 발전과 인구의 증가도 동반되었다. 농업은 상대적으로 각종산업 중에서 환경과 가장 조화된 산업이고 현재에는 자연 환경보전에 커다란 공헌을 하고 있다. 그런데 근년에 들어 농업의 지속적인 발전을 도모하기 위하여 「농업이 환경에 부여하는 플러스 기능은 유지 증진하고 마이너스의 영향은 가능한 한 경감시켜 환경과 조화함이 필요」하다는 인식이 국제적인 조류가 되어 환경보전형 농업이라고 하는 개념과 용어가 등장하게 되었다.

일본에서는 「환경보전형 농업」이라고 하는 용어가 공식적으로 사용되고 있는데 이 용어는 일본에서만 독특하게 사용하고 있다. 구미에서

는 종래부터 「대체농업 (Alternative Agriculture)」 「유기농업(Organic Farming)」 「저투입지속형농업(Low Input Sustainable Agriculture)」 혹은 간단하게 「지속형 농업」이라고 하는 용어를 사용하고 있다.

그런데 환경보전형 농업이라는 말은 사용하는 사람의 입장에 따라 의미가 서로 다르다. 농수산성의 정의에 의하면 「유기물의 토양환원 등에 의한 토양만들기와 합리적 작부체계를 기초로 하여 화학비료, 농약 등의 효율적이용에 의한 이들 자재들의 의존도를 줄이고 환경보전과 생산성과의 조화 등에 유의하면서 폭넓게 실천하는 지속가능한 농업」이라 하였다. 또한 유기농업에 대해서도, 현재에는 당초의 의미와는 상이하게 「노동시간이나 수량의 면에 있어서 주어진 임무에 따라 화학합성 농약이나 화학비료를 사용하지 않고 환경보전에 따르는 농업이다」로부터 환경보전형 농업의 일환으로 자리매김을 하였다.

일본은 구미와는 달리, 논 농업이 중심이어서

토양의 유실이 일어나기 어렵다. 또한 구미에 비하여 강우량이 많고 표면수(호수, 댐, 강물)의 이용율이 높아 지하수 오염도 그렇게 문제되지 않는다. 따라서 소비자의 관심은 농약이나 화학비료의 사용에 집중시켜, 만연하고 있는 불안을 배경으로 과학적인 배경이 없는 채 「농약이나 화학비료를 사용하지 않거나, 혹은 투입량을 삭감하는 것이 환경보전형 농업이다」라고 하는 단편적인 인식이 확산되고 있다.

그런데 위에서와 같이 정의된 환경보전형 농업을 실현시키기 위해서는 그것을 가능하게 하는 기술의 전개가 극히 중요하다. 이러한 환경보전형 농업기술이라 함은 「농업이 본래 가지고 있는 물질 순환기능을 생성하고 농업 생산 활동과 함께 환경에 주는 부하량을 경감시켜주

는 것을 겨냥한 농업기술」이라고 할 수 있다. 대상으로 하는 기술은 「토양만들기·윤작」, 「시비」, 「병해충·잡초 방제」, 「품종개량·육종」 등이 있다. 이중, 병해충 방제 기술에 대하여는 (표 1)에 나타낸 바와 같다. 표 중의 여러 가지의 기술도, 예를 들면 「약제소량살포(육묘상용)」, 「성페로몬이용」, 「주변으로 비산방지 제제기술」, 「천적곤충의 도입」 등은 환경보전형 농업이라는 말이 생기기 이전부터 공공연구기관이나 민간기업 연구소에서 검토되고 있던 기술이다. 이러한 것은 공공기관이나 기업에 있어 식물보호분야의 연구가 상당히 이전부터 환경보전형 농업이나 저투입 지속형 농업기술이라는 개념을 염두에 두고 진척시켜 왔음을 밝히고 있다.

그래서 환경보전형 농업을 추진하는데 있어

표 1. 환경보전형 농업기술(병해충 관계)

이용가능한 기술	기술의 특징 및 환경보전과의 관계	환경보전 효과
고밀도 병해충 발생예찰	보다 세밀한 발생 예찰을 수행하여 적기 방제 실시	약제절감 가능
병해충 방제여부 판단기준 설정과 활용	피해와 방제비를 판단해서 효율적 병충해 방제	약제절감 가능
성페로몬의 이용	합성 성페로몬을 방출해서 암수의 교미를 방해, 산란수 감소시킴	해충 이외 생물에 영향 적음
약제 소량살포	육묘상시용, 축조시약 등	육묘상 시용으로 약제 사용량 1/2 ~ 1/3로 절감됨
저비산 살포기 또는 DL분제 이용	미세한 입자가 분사되지 않는 노즐(저비산살포기)에 의한 액제 살포 및 분제 이용	주변으로의 비산감소
천적곤충 도입에 의한 해충방제	해충의 천적 방사, 발생 억제	살충제 절감가능(깍지벌레류 기생벌, 점박이응애 등을 포식하는 이리응애 등)
천적 미생물 이용	곤충기생 바이러스 이용	살충제 절감가능(거세미나방, 잎말이나방 등)
길항미생물 이용	길항미생물 도입으로 토양병원균 방제	토양소독제의 절감가능(비 병원성 후사리움 균 등)
약한 독성의 바이러스 이용	병원성이 없는 바이러스를 미리 감염시켜 피해방지	살충제 절감가능(토마토 등)
병해충 저항성 품종·대목 이용	병해충에 강한품종, 대목 재배 생산	살선충제, 살균제 절감 가능 (양배추시들음병, 배추뿌리썩음병 등)
태양열 등 소독기술 보급 방아등, 유아등의 설치	태양열 이용, 증기소독처리	토양소독제의 절감가능 살충제의 절감가능
피복자재의 이용	멀칭, 터널, 방충망 이용에 의한 병해충 방제	약제 절감 가능

잔류량의 저감과 함께 환경부하량 경감의 관점에서 농약사용을 줄이는 것이 중요한 과제로 자리매김이 되어있다. 그 때문에 천적곤충, 성페로몬과 함께 길항 미생물의 이용 등에 의해 유기합성 농약을 최대한 사용하지 않는 병해충 방제기술의 전개가 급하다고 생각된다.

그렇지만 지금까지 밝힌바와 같이 농약의 작물체 중 잔류량은 일반소비자가 인식하고 있는 이미지에 비교하면 아주 낮은 양이고, 사람의 건강에 주는 부정적 영향을 걱정할 필요가 없는 수준이다. 또한 우리들이 섭취하고 있는 농약이나, 농약류 화학물질의 99.99%는 천연물로서 유기합성농약의 비율은 0.01%에 불과한 것으로 추정되고 있다. 게다가 무농약재배나 유기재배에 의해 생산된 농산물이 필연적으로 사람의 건강에 안전하다고 말할 수도 없다. 이러한 사실로 볼때 「환경보전에 투자하는 농업」을 추진함에 있어 농약, 특히 유기합성농약이 농산물이나 환경을 오염시키고 있다는 것을 전제로 하고 있는 것, 따라서 「농약의 사용을 줄이는 것이 곧 환경보전형 농업이다」라고 하는 것의 타당성에 의문을 던지고 있다. 유기합성농약에 대해서도 병해충이나 잡초방제 기술 중에 하나로 자리매김 되어 그 유용성, 위험도 혹은 환경 중 부하의 대소 등에 대하여도, 그 밖의 다른 환경 보전형 농업자재와 동등하게 객관적으로 평가하는 것이 필요하다고 생각된다.

환경보전형 농업기술의 전개

앞에서 밝힌바와 같이 환경보전에 기여하는 농업을 추진함에 있어 농약이 농산물 및 환경을 오염시키고 있다는 전제조건을 두거나 혹은

농약을 부정적으로 취급하는 것은 옳지 않다. 오히려 농약을 긍정적으로 받아들여 환경보전에 유용한 농약에 관한 각종기술, 즉 「환경보전형 농약기술」을 적극적으로 전개하는 것이 환경보전형 농업을 실현함에 있어 더 중요한 현실적 방책으로 생각된다.

과거 수 십 년간에 걸쳐 사용되어진 환경보전형 농약기술의 내용과 그에 의해 잘 실현한 성과를 종합하여 보면 먼저, 저약량에 효과발현(저투입형) 농약의 개발이다. 잡초 및 병해충 방제에 필요로 하는 단위면적당 유효성분을 저감화 하고 작물이나 환경에서의 농약 잔류량의 현저한 감소, 환경 중 부하량의 대폭 감소 등이다. 두 번째는 환경 중에서 분해되기 쉬운 잔류성이 낮은 농약의 개발이다. 작물이나 환경중에서의 농약잔류량의 현저한 감소 및 환경중 부하량의 대폭적인 감소를 들 수 있다. 세 번째는 농약에 관한 제제기술과 제제시용기술의 현저한 진보이다. 작물이나 환경중에서의 농약 잔류량의 현저한 감소 및 환경중에 부하량의 대폭적인 감소, 농약살포자에 대한 안전성 향상 등이다.

1930년대부터 50년동안 단위면적당 필요한 농약(유효성분) 시용량은 대폭 감소되어 1ha 당 1~10kg의 시용량이 필요했던 1930년~1950년대의 농약사용량에 비해 수 십분의 일 ~ 수천분의 일의 시용량 효과를 발휘한 농약이 실용화 되었다. 즉 「작물이나 환경 중 농약 잔류량의 현저한 감소」와 「환경에 농약부하량의 대폭적인 경감」이 실현된 사실이다.

최근 실용화되어 사용되는 농약의 시용유효성분량을 보면 시용량이 1ha당 수백g의 농약도 있지만 100g 이하의 시용량으로 효과를 나

환경보전형 농업과 환경보전형 농약기술

타낸 것도 많다. 10g 이하 살포로도 탁월한 효과를 나타내는 농약도 개발되고 있다. 이들 농약 중에는 과거의 농약들과 비교해서 환경중에서 쉽게 분해되어 잔류성이 아주 적은 농약이 상당히 많다.

수확한 농산물 중 살포된 농약의 잔류량이 의외로 적다는 인상을 받을지 모르지만 이는 실제 농약과학이나 농약에 관한 각종기술의 진보로 인한 것이다. 또한 농약사용기술의 진보가 단위면적당 농약사용량 감소에 공헌한 사례도 많다.

벤푸라카브(Benfuracarb)의 경우도 육묘상 처리체계(수도), 혹은 종자처리법의 개발에 의해 단위면적당 사용량이 대폭 줄었다. 입제를 눈에 직접 살포한 경우를 가정하면 1ha당 유효성분량으로 1kg이상의 약량이 투입되어야만 약효가 충분히 인정되나 육묘상 사용기술의 확립에 의해 300g의 약량으로 탁월한 효과를 나타낸다. 岩手縣농업연구센터에서 岩手縣내 수도의 병해충 방제기술의 변천에 대하여 상세히 검토를 한바, 방제방법이 수면사용부터 육묘상사용으로 바뀌면서 농약성분의 하천 유출이 되지 않아 전 생육기간을 통하여 검출되지 않는 수준까지 저감되는 것을 확인하였다. 이러한 결과를 얻어 「육묘상사용기술은 환경부하량 경감 대책기술로 이용, 지역에 있어 방제 체계의 선택기법의 판단재료로 이용가능함」이라고 발표되었다.

이들 새로운 기술은 어느 것도 저투입형 혹은 환경보전형 농약기술 전개의 전형적 사례라고 할 수 있다. 그런데 여기까지의 환경보전형 농약기술개발의 역사에 있어서는, 시행착오의 결과로서 환경에 첨가되거나 잔류성이

경감되어지는 농약이 출현한 사례가 많다. 그래서 금후는 농약의 작용메카니즘에 관한 연구성과나 환경 중에 있어 농약의 동태와 물리화학적 성질과의 관계에 관한 해석 결과 등을 참고로 해서, 농약의 최초개발 단계부터 환경보전형을 목적으로 개발(환경보전형 농약 개발)을 꾀하게 되었다.

그런데 천적곤충(천적농약)은 환경보전형 농업에 있어 방제기술 중심의 하나로 찬양되는 경향이지만 반드시 환경에 우수한 것은 극히 한정적인 것이라고 인식되게 되었다. 중앙농업종합연구센터의 鈴木씨에 의하면 천적의 도입은 환경에 대한 부하를 주지 않는 방제법이라고 오랜 기간 인식되어 왔지만 도입천적 때문에 표적 외 토착생물이 근절되거나 혹은 근절 직전에 처한 사례가 밝혀지게 된 1980년부터, 천적 도입에 대한 규제의 필요성이 요구되어졌다. 이때문에 FAO(국제식량농업기구)는 1995년에 「외래의 생물적 방제소재의 수입·방사를 위한 취급규약」을 제정하였다. 일본에 있어서도 환경성이 1999년에 「천적 농약에 관한 환경영향평가 가이드라인」을 표시, 도입천적만이 아니라 토착천적에 대해서도 사전평가의 대상에 넣게 되었다.

이와 같이 천적곤충이라고 해서 무조건 환경에 우수한 것만은 아니고, 오히려 환경에 대하여 중대한 악영향을 미칠 가능성이 있다는 것을 인식할 필요가 있다. 화학 합성 농약의 사용을 피하거나 혹은 크게 삭감하는 데만 주력하는 것만이, 환경에 대하여 안전하지만은 않고 악영향이 있으므로 대체농약이나 대체자재가 함부로 남용되는 일이 없도록 대책을 강구해야만 한다. Y