

원핵생물 선택배양 배지보전 자재에 관한 연구

최 병철²⁾, 김 종억³⁾

I. 서 론

지구상에 있어서 농업형태의 변화는 크게 두 종류로 분류할 수 있다고 생각한다. 첫째는 창조 이래 약 1만년간 계속 된 유기농업이고 두 번째는 A.D 1866년 독일의 농화학자 "리비히"(Liebig, 1803-1873)가 발명한 화학비료를 사용한 화학농업을 들 수 있다.

유기농업은 물질과 생명 순환에 입각한 농법이므로 구체적 방법은 매우 다양하다. 그 이유는 농업을 둘러싼 다양한 자연생태계에 농업이 강력하게 규정되기 때문이며, 아울러 순환의 단계도 여러 가지 상황을 고려하지 않으면 안 되는 그 자체의 단계에 기본을 둔 특유의 농업형태가 생겨나기 때문이다. 즉 지속적인 농업이 가능하다는 것을 말한다.

거기에 반하여 화학농업은 자연 생태계를 교란하고 토양의團粒構造(團粒構造)를 파괴하여 통기성, 보수성, 보온성도 상실되어 비가 오면 물리적으로 표토가 유실되고 화학적으로는 토양이 산성화 내지는 황폐화 되어 생태학적 환경이 중단되어 버린다. 따라서 화학비료의 대량 시용에 의하여 작물의 개스 장애, 농도(濃度) 장애(식물의 약화)를 일으키고 유기질이 결핍하여 지력의 저하, 작물 품질의 열등화, 그리고 병충해가 심화하여 농약의 살포로 인체에 피해를 주게 된다. 그리고 화학비료는 비에 의해 하천과 호수, 지하수 등 환경오염을 유발하여 모든 생명체(인간, 동물, 미생물)에 악영향을 미치게 되어 멸종으로 이어진다.

2) 본회 고문, 한국생명농업협회 회장, 경제학박사

3) 한국생명농업협회 부회장, 발명가

화학비료를 사용한 후 불과 50년도 못되어 지구의 고통을 감지하고 대체적 농업방법을 강구하게 되었는데 미국은 1900년 초에, 영국을 비롯한 유럽 각국에서는 1950년경에, 아세아지역은 1970년 초에 각각 유기농업으로 전환하게 되었다.

이 유기농업으로 회귀(回歸)할 것을 가장 먼저 제창한 사람은 영국의 “하워드”경(Sir. A. G. Howard, 1873-1947)인데 그는 식물병리학과 미생물학자로서 1900년부터 40년간 유기농업의 기본인 퇴비연구를 하였으며 그 결론으로 “農業聖典”(최병칠 역)을 저술하여 1941년에 출판하였다. 그의 이론은 화학비료와 농약 등 화학적 자재 다용의 모순을 깨닫고 지력 유지를 통한 식량의 안정적 생산과 함께 인간의 건강에 공헌할 식물을 생산하기 위해서는 물질, 생명 순환의 원리에 입각한 농업이 필요하다는 것을 최초로 주창하였다.

이처럼 하워드는 전술한 창조 이래 1만년간 인류가 영위해 온 유기농업은 생명을 존중하는 철학에 기본을 두고 주창한 것이며 이 농법은 지력 유지와 “균근 공생”(菌根 共生) 농법으로서 영속성 있는 농업의 첫째 조건이라고 하였다.

1900년에 세계농업조사관으로 파견되어 온 미국 정부 농무부 농정국장이었던 F. H. 킹(King)박사는 “한국을 비롯한 주변 국가들의 농업은 유기농업을 수천년간 계속하고 있는 유기농업의 종주국이다”고 그의 보고서 “4000년의 농부”(Farmers of forty centuries)에서 한국농업을 높이 평가하고 미국이 한국의 유기농업을 본 받아 유기농업으로 전환하게 된 중요한 계기를 제공하였다.

그러나 우리는 1970년대에 미국의 유기농업을 역수입하였지만 1991년에 한국유기농업학회를 창립하였는데 이는 세계적으로 가장 선봉적 활약으로 기록할 수 있다.

본 논문은 한국과 전세계 유기농업의 과제인 생명과 환경을 지키고 보존하도록 하기 위하여 학문적인 연구와 기술적 체계를 탐구하는 길잡이가 되기를 바라는 것이다.

II. 본론

1. 원핵생물 선택 배양 보전 자재 개발의 의의

작물을 안전하게 생산하고 농작물의 안전성을 위하여 유기농업운동이 전국 각지에서 전개되고 있으나 그 성공율은 극히 저조한 형편이다. 유기농업에서는 토양 개량을 위하여 유기물과 토양 미생물이 반드시 등장하게 되는데 왜 유기물이 필요한가? 무엇을 기대하고 유기물을 사용하는가? 어떤 미생물이 관여 하여야 효과를 기대할 수 있는가?

이러한 의문에 대하여 정확하게 이해하지 못하고 퇴비만 다량 시용하면 유기농업이 자연적으로 성립되는 것으로 믿고 있는 농민이 적지 않다고 본다. 유기농업은 유용한 미생물이 토양에 정착되어야만 그 효과를 기대 할 수 있다는 것이며 유기물은 미생물의 증식과 토양 개량을 위하여 필요한 물질이다. 그러나 미생물이 가지고 있는 역할과 유기물이 가지고 있는 역할을 정확하게 이해한 후 유기농업을 시작하여야 한다.

작물생육에 미치는 유기물 특유의 효과 그리고 미생물 특유의 효과는 기대할만한 가치조차 없을 정도로 매우 미약하지만 이 양자가 잘 융합하므로써 강력한 효력을 나타내게 된다. 그러므로 유기물과 미생물은 자동차의 양쪽 바퀴와 같이 함께 융합하여 회전할 때 비로소 강력한 역할을 하게 되는 것이다. 토양 미생물은 유기물이 감소되어 토양이 열악하게 되면 부폐균을 중심으로 많은 종류의 미생물들이 공존하게 된다. 이 미생물들은 호기성, 혐기성, 호광성, pH, 온도, 수분, 그리고 지질 등의 환경조건에 따라 그 변동성은 작물과는 비교가 안 될 정도로 변화가 심한 것이다. 이러한 토양에 “원핵생물 선택배양 보전자재”를 시용하면 중성 또는 약알카리성의 환경을 선호하는 원핵생물이 선택적으로 배양될 수 있는 환경이 조성되면서 부폐균의 증식이 억제되어 원핵생물인 합성계 미생물 즉 남조류를 중심으로 광합성 세균 등이 선택 배양되어 합성형 미생물과 발효형 미생물이 연동할 수 있는 토양환경이 조성 되면 품질과 생산성이 높은 이상형 토양이 형성된다는 것이다.

2. 유기 & 생명농법의 정의

원핵생물 선택배양 배지보전 자재는 다년간의 연구를 통하여 발명특허(제

0421116호)를 취득하였으며 이 자재를 이용한 작물 재배법에 대한 발명특허 (제0382161호)도 취득하였다.

상품명: “생물 영양토” (Blue Green Soil)

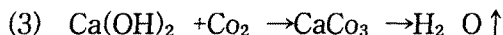
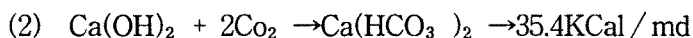
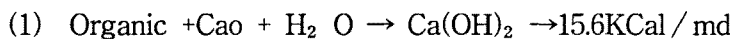
이 제품의 기술 체계는 유기농업에 근간을 두고 생명의 최소 단위인 미생물의 관리에 그 중요성을 두고 연구 개발한 농법이므로 “유기 & 생명농법”이라고 정의하였다.

3. “원핵생물 선택 배양 배지 보전 자재” 제조법

1). 부폐성 유기물

축산 분뇨를 주원료로 하여 처리 대상물과 미네랄의 균형을 조정하기 위하여 점토 광물질 등을 안전화 반응기에 투입한 후 고효율도의 산화칼슘(Cao)을 주성분으로 한 첨가제를 혼합하여 회전교반에 의하여 반응시키면 단시간(5-10분)내에 위생적, 이화학적, 안전화가 동시에 이루어지면서 모든 환경오염 기능이 정지된 유기칼슘의 화합물인 “생물 영양토”가 다음과 같은 반응 공식에 의하여 생산 된다.

2). 공식



이러한 반응공식에서 생성된 제품인 생물 영양토는 생석회에 비하여 수용성 칼슘(알카리 성분)이 약50-60% 정도 증가하게 된다.

3). 생물 영양토 발현 효과

- 토양: (1) 산도(pH) 중성, 약 알카리성으로 교정됨
(2) 원핵 생물 선택 배양 배지 환경 조정됨
(3) 미네랄 영양 밸런스가 전돈됨
(4) 유기물이 축적됨

- 작물: (1) 고칼슘 작물이 생성됨
(2) 내병성이 강화됨

- (3) 수확량이 증대함
- (4) 품질이 향상됨

4. 합성형 토양의 기능

이상과 같이 고산성(pH) 자재인 “생물 영양토”를 토양에 사용하면 산도(pH)가 중성 내지 약 알칼리성으로 교정되고 유기물과 미네랄이 정돈된 중성 또는 약 알칼리성의 환경을 선호하는 원핵 생물인 남조류를 비롯한 광합성 세균 등이 선택 배양되어 우점적으로 증식하게 된다. 그 증식 밀도를 높이기 위하여 인공적으로 배양된 미생물 자재를 투여하면 가일층 증식이 촉진되면서 강력한 “킬레이트”(chelate) 물질을 다량 생성하게 된다. 이물질이 칼슘을 비롯한 각 종 미네랄의 흡수를 비약적으로 향상시키는 역할을 하게 된다. 그리고 광합성 세균은 미분해 된 유기물에 의하여 발생하는 “엔트로피”(Entropy)를 에너지원으로 합성하는 능력을 가지고 있어서 토양 속을 청결하게 만든다. 정화된 토양에서는 병해충의 발생이 감소되면서 생산성이 높은 토양으로 전환 된다.

5. 발효형 토양

발효성 토양이란 유산균이나 효모를 주체로 하는 발효 미생물이 우점하고 있는 토양을 말한다. 유산균과 효모가 중심이 되어 발효퇴비를 만드는 과정에 관리 소홀로 인하여 혐기상태가 심해지면 낙산 생성균이 우점하면서 부패(유해발효)하게 된다. 이러한 현상을 방지하기 위하여 빈번하게 뒤집기를 하여 미생물상이 유산균과 효모가 중심이 되도록 관리를 하려고 하면 쌀겨, 유채박, 유박, 어분 등의 유기물에 유산균을 미호기적으로 배양하면 폭발적으로 증식하게 된다. 퇴비 발효 과정에 유산균의 점유도를 높이기 위해서 이렇게 배양된 자재를 혼합하면 부패균이 억제되고 유산균이 효모를 중심으로 발효가 순조롭게 진행된다. 이러한 방법으로 만든 퇴비를 토양에 사용하면 발효형 토양이 형성된다.

6. 합성계와 발효계를 연동시킨 발효 합성형 토양의 기능

생물 영양토와 발효 퇴비를 시용하기 위하여 발효 합성형 미생물의 공생 밸런스가 잘 유지되도록 한다면 그 기능이 향상하면서 토양 자체가 마치 생명을 부여받은 것처럼 지렁이를 비롯한 유용한 소동물 등이 증가하면서 자정작용을 하게 된다. 미숙된 유기물에서 발생하는 악취가 사라지고 부식이 증가하면서 미생물이 분비물에 의하여 내수성 단립이 복합구조로 발달하게 된다. 이러한 구조로 형성된 토양은 강한 폭우에도 유실되지 않고 토양 속의 수질을 청정하게 유지한다. 토양이 이러한 형태로 조성하게 되면 화학성과 물리성에 관계없이 사질토나 중점질토 등은 본래 성상이 전혀 다른 토양인데도 수년 이내에 작물 생육에 큰 차이가 없는 토양으로 만들어진다. 그 원리는 시용된 유기물이 발효와 합성계 미생물에 의하여 유기물이 유기에너지를 재순환되고 부식의 생성율이 높아지기 때문이다.

“생물 영양토”를 시용하여 합성계 미생물이 선택 배양되어 유기물(퇴비) 시용량이 충분하여 토양 미생물상이 발효와 합성계가 안전화 되면 고품질이면서 다수확이 양립하는 이상형 토양이 형성된다.

7. 유기 & 생명농법의 기술체계

1). 기비:

① 원핵생물 (합성계 미생물)을 선택 배양하기 위하여 “생물 영양토”를 시용하여 미네랄을 정돈하고 산도(pH)를 중성 내지 약알카리로 교정함.

② 유산균과 효모가 중심이 된 발효 퇴비를 생산하여 기비로 시용함.

③ 리프레쉬(refresh) 표면처리:단립화촉진, 정체수 방지, 토양의 신진대사 향상

④ 유기 이산 발효 비료의 기비와 혼합하여 시용

2). 추비:

①천혜녹비: 관주 또는 엽면시비

② 원핵생물 액비: 관주 또는 엽면시비

③ 바이엠 효소: 관주 또는 엽면시비

3) 병해충 대책: 병해충이 발생하는 원인은 연작, 과잉 시비에 의한 뿌리

손상과 과습, 건조 등으로 작물이 각 종의 스트레스를 받아 대사계의 이상이 발생하여 대사의 정합성이 유지되지 못하여 여러 가지 불안정한 유해 원인 물질이 식물체 내에 생성되었을 때 주로 병해충이 발생하게 된다. 유기농업에서 병해충 대책의 기본은 작물의 대사계를 교란하는 모든 요인을 제거하여 재배환경을 정화하여 작물을 건전하게 육성하는 방법이다.

토양에 발효 합성형 미생물이 우점하는 토양으로 전환이 되면 환경정화에 의하여 작물이 건전하게 생육하고 생리적으로 내병성이 강화되어 무농약 재배가 가능하게 된다. 흑설탕 발효액, 현미식초, 목초액 등을 적정량을 혼합하여 초산화합물을 만들어 엽과 면에 살포하여 방제한다.

III. 결론

지금까지의 유기농업의 기술체계는 호기성 미생물에 의한 완숙 퇴비의 사용이 기본으로 되어 있었으나 관리 소홀과 인식 부족 등으로 인하여 부패 과정을 거쳐서 부숙 시켜서 만든 저질품이 많아서 유기농업이 조기 정착하는데 많은 장애 요인이 되었다. 혐기성균은 유해하고 호기성균만을 유익하다는 인식에서 벗어나야 한다. 토양에 발효 합성형 능력을 부여하는 유산균이나 광합성 세균 보다 병원균의 억제력이 훨씬 높다고 한다. 이와 같은 배경에서 본 농법은 발효 합성형 토양으로 개량하기 위하여 혐기성 미생물을 주원료로 발효퇴비를 비롯한 각 종 미생물 자재를 개발하여 유기농업이 조기에 정착 할 수 있도록 연구를 진행 하고 있다.

참 고 문 헌

최병철, 한국유기농업운동에 관한 연구, 중앙대학교 대학원 박사학위 논문, 1988

A. Howard, An Agricultural Testament : (농업성전, 최병철 역) 동환출판사 1987

_____ The soil and health: The Davin-Adair Company, New York; 1952

F. H. King, Farmers of Forty Centuries: Rodale Press Inc. 1911

J. I. Rodale, Pay Dirt: (유기농법, 최병철 역) 1942

M. Heasman, The Functional Foods Revolution, healthful Company, 2002

永田 照喜治, 食は土にあり: 講談社, 2003

島本 邦彦, 島本微生物農法: 酵素の世界社, 2001

김병각, 종합미생물학: 미생물학 연구분과회, 1987

坂井 彌, Pirol 農法: 농산어촌문화협회, 1996

嫌氣性微生物農法研究會: 혐기성미생물농법, 농산어촌문화협회, 1994