



제7호 2003년11월25일

서울특별시 서초구 서초1동 1440-1 국제B/D301호
사단법인 한국부산물비료협회
전화:02/522-4260~1 FAX:02/522-4383

제7회 흙을 살리자 심포지엄 개최

지난 6일 서울 농협지역본부 2층 대강당에서 농민 신문사와 한국 토양비료학회가 주최하고 농협중앙회가 주관 하여 “친환경 농업을 위한 흙의 재인식과 실천 방향”이란 주제로 열린 “제 4회 흙의 날 기념식 및 제7회 흙을 살리자 심포지엄”에서 서호 리서치 대표 홍종운 박사는 “흙의 과학적 이해”란 주제 발표를 통해 “흙은 살아 있는 생명체와 같으며 계속되는 수탈 농업으로 유기질 투여를 게을리 하고 부식이 소멸되면 흙 속에는 미생물의 먹이와 작물의 양분이 없는 무기물만 남게 되어 흙은 죽을 수 있다고 했다“. 또 농촌진흥청 농업자원과 안 인 과장의 ”친환경자재의 유통과 제도화 방안“이란 주제 발표가 있었고 전남 나주 남평농협 조합장의 공동퇴비제조장 운영사례발표가 있었다. 전 세계적으로 환경문제와 더불어 흙의 위기에 대한 관심이 고조되고 있는 가운데 우리나라도 농협을 중심으로 흙 살리기 운동을 시작한지 8년차이고 흙의 날을 제정한지도 5년차가 되어간다. 해마다 열리는 행사이지만 참석 할 적마다 느끼는 감정은 흙을 살리는 데나 친환경농업을 하는데 있어 제일 중요한 퇴비에 관한 문제가 소홀히 다루어지는 것 같아 섭섭하고 안타까운 생각이 든다.

흙이란 과연 무엇일까?

전문가에 따라 여러 방면의 고찰이 있겠지만 일반적인 상황으로 본다면 흙은 지구의 아주 얇은 표층이며 구성성분을 크게 나누면 무기물과 유기물 그리고 물과 공기와 수많은 미생물이 혼합되어있는 상태이다. 유기물을 빼 나머지 물질들은 자연 생성되는 것이며 오로지 현 상태에서 흙의 상태를 변화시키게 하는

것은 흙 속에 포함된 유기물 이라 해도 과언이 아니다. 그런데 흙 속의 유기물은 그대로 존재하는 것이 아니라 흙 속에서 미생물에 의해 분해 되어 탄산가스와 물과 무기물질로 변해 식물에 흡수되며 끊임없이 변화하여 흙의 상태를 바꾸어준다. 토양의 비옥도를 따질 때도 이 부식(유기물)의 함량이 크게 좌우한다. 우리가 퇴비를 만들 때 발효를 시키는 이유는 단기간 내에 토양의 비옥도를 높이기 위해 흙 속에서 자연적으로 진행되는 유기물의 분해를 도와 흙 위에서 어느 정도 분해 시킨 후 토양에 투입하는 것이다.

퇴비의 과학화는 곧 흙의 과학이다.

이러한 퇴비의 제조과정을 보면 유기물이 흙 속에 들어가 미생물에 의해 서서히 분해되어 흙의 구성요소인 부식으로 되어가는 과정을 흙 위에서 그대로 보여주는 것으로서 흙(농지)을 살리고 비옥하게 하는 데는 절대적으로 퇴비가 좌우하며 흙을 과학화하고 흙을 살리는 일은 곧 퇴비를 과학화하고 퇴비를 많이 투여하는 일이라 아니 할 수 없다. 현재 우리나라 농업이 지향하는 친환경농업은 생태계 전반에 걸친 환경문제와 농촌의 소득증대가 궁극적인 목표일 것이다. 다른 면에서는 친환경농업은 흙을 비옥하게 만들자는 것이고 비옥한 흙을 바탕으로 한 농업은 인간에게 안전한 먹거리를 제공할 수 있으며 이러한 농업은 특별한 농사기술이 없이도 이루어 질 수 있다는 것이다. 이런 관점에서 본다면 결국 우리나라의 농업미래는 퇴비를 잘 만드는 것이 처음이요 끝이 아닌가? 그렇다면 그동안 아무도 거들떠보지 않았던 관심의 사각지대에서 묵묵히 고통을 참아가며 질 좋은 퇴비생산에만 열중한 우리 부산물비료 생산업체들이야

말로 진정한 이 시대의 농업과 환경에 파수꾼이라 아니 할 수 없다. 앞으로 진행되는 농업 및 환경정책에서 이러한 점이 많이 부각되어 퇴비분야에 깊은 관심과 지원이 이루어졌으면 하는 바램이다.

비료관리법 개정에 따른 조치사항

금년 3월 19일자로 개정된 비료 관리법에는 비료를 생산하여 무상으로 유통 또는 공급하는 것을 업으로 하는 자 (폐기물 관리법에 의한 폐기물을 비료로 재생 처리하여 무상으로 유통 또는 공급하는 자 포함)는 경과 조치기간(6개월)이 종료되는 12월 21일까지 비료 관리법 제 11조에 의거 시, 도지사에게 비료 생산업 등록을 완료하도록 되어있다. 12월 이후 비포장에 보증표시가 첨부되지 않은 모든 제품에 대해서는 이 관련법에 의해 단속 및 고발 대상이 되어 그동안 무허가 비료에 의해 피해를 보았던 많은 업체들이 피해를 줄일 수 있게 되었다. 그간 주위에 이러한 업체들을 알고 있으면 자세한 설명과 함께 생산업 등록 후 협회가입도 권고해 주길 바란다.

1. 생산능력 검증의 필요성

비료 관리법에 보면 생산시설 기준이나 생산된 제품의 규격 등이 잘 정비되어 있지만 아직도 품질관리를 위해 만족하고 수긍 할만한 기준으로 보기는 어렵다. 특히 부숙도 판정에서는 고작 공정규격에 유기물대 질소의 검사 항목 한가지에만 의존하고 있는 실정이다. 퇴비의 부숙도 판정은 다른 나라의 예를 보더라도 그리 간단하고 쉬운 일은 아닌 것 같다. 퇴비품질의 판정에 가장 중요한 항목이 부숙도라는 것에는 이의가 없을 것이다. 하지만 부숙도 판정을 하는데 이렇듯 문제가 있으니 이것을 밝혀내 판정을 한다 해도 해당

제품은 이미 모두 사용되어진 다음이 다반사이다. 그래서 여러 가지 새로운 검사방법이 제시되고 있으나 현재로서는 속 시원한 방법이 없는 것 또한 사실이다. 최근 일본에서 유기물이 분해 될 때 미생물의 활동으로 산소가 필요하다는 점을 이용하여 밀폐용기에 시료를 넣고 산소측정을 하는 방법이 개발되어 꽤 호응을 받았다는 기사를 접한 적은 있으나 그것도 아직 실용화 하지는 못한 단계이다.

이와 같이 퇴비는 특성상 완제품을 놓고 분석하여 그 제품의 품질을 평가 하는 것은 기술적으로 어려움이 많다. 이러한 점을 보완해 줄 수 있는 방법이 생산 시설을 검증하는 방법이라고 생각된다. 제품판정에 제일 중요한 부숙도 판정기준도 없는 규격을 만들어 그 기준에 맞추기 보다는 생산 공정을 규격화하여 제품의 질을 보장하는 것이다. 각 제조기술별 및 시설별로 공정을 표준화 하여 일정수준 규격화하면 그 공정을 거친 제품에 대해서는 제품의 질을 보증 할 수 있을 것이다.

또한 하루가 틀리게 모든 유기성 폐기물이 퇴비화 처리되어 쏟아져 나오는 현실에서 더 이상 우리 먹거리의 근본인 농지가 폐기물의 처리장이 되어버려서는 안될 것이다. 이러한 폐단을 막기 위해서라도 하루빨리 퇴비의 시설공정기준을 마련하여 철저한 품질관리에 만전을 기해야 할 것이다.

2. 퇴비화의 방법

① 국내에서 시행되는 퇴비화의 방법은 산소를 공급해주는 방법에 따라 크게 2가지로 분류된다. 하나는 송풍기를 설치해 밑에서 불어 넣어주는 통풍식 방법이 있고 또 하나는 산소공급을 위해 기계로 파헤쳐 뒤집어주는 교반 및 스쿠프식 방법이 있다.

그 외에 생석회를 혼합해 안정화시키는 안정화 방법이 있다.

② 이 모든 방법들이 처리차원의 1차 발효와 안정된 퇴비 생산을 위한 후숙기간인 2차 발

효로 분리하고 있다. 1차 발효기간에는 분해되기 쉬운 물질이 호기성 미생물에 의해서 분해되며 높은 열을 내게 된다(70~80℃ 이상) 이러한 온도는 발효 방식에 따라 일정량의 산소 주입과 일정한 간격의 뒤집기를 하여 주어도 일정기간 높은 온도가 유지되다가 점차 온도는 하강한다. 그 기간이 15일에서 20일정도 소요된다. 이 기간이 지나면 외관상으로는 발효가 완료된 것 같으나 분해하기 쉬운 물질만 분해 되었지 톱밥이나 왕겨 등 분해하기 어려운 물질들은 분해 되지 않은 상태이기 때문에 2차 후숙 기간을 거친다.

특히 목질부의 분해는 호기성균만 가지고는 분해가 어렵기 때문에 통성 혐기성균을 이용하기 위해서도 2차 퇴적 기간은 꼭 필요한 것이다.

③ 이 2차 퇴적기간은 최소3개월 이상 기간이 필요하며 퇴적 높이는 2.5m이상이 되어서는 좋지 않다. 또한 이 기간에는 뒤집기를 너무 자주해주어도 좋지 않으며 보름에 한번정도 수분은 ±50%정도로 유지시켜 주어야 한다.

④ 이렇게 퇴비화 과정은 1차 2차 발효기간을 거친다고 보았을 때 1차 발효기간 15~20일 동안 분해율이 20%내외, 2차발효 기간은 1개월에 약 5~10%씩 분해 된다고 한다.

비트규격 높이 1.5m, 폭 3m, 길이 60m, 용량 225m³
 비트실용량 높이 1.2m 폭 3m, 길이 60m, 용량 216m³
 발효적정수분 = 65%
 퇴적 비중t/m³ = 0.87
 수분 1kg을 증발시키는데 필요한 열량 800kcal(손실열량 포함)
 축분 1kg이 갖는 열량 = 4,000kcal
 1차 발효기간 15~20일
 국내 교반식 발효기의 제원은 거의 대동소이하여
 1일 운송거리 2m~3m
 발효에 필요한 비트거리 40~60m
 발효조에서 머무는 기간은 15~20일 정도된다.

4. 생산량검증방법

예1) 교반기

A. 계산식

1차 발효조에서 15일간 발효후 꺼내었을 때 생산량 계산식

①. 투입량=발효조실용량 × 퇴적비중
 $216\text{m}^3 \times 0.87 = 187,920\text{kg}$ (187.9 톤)

투입 고형물량=투입량 - 투입수분량
 $187,920 \times 35\% = 65,772\text{kg}$ (65.8톤)

②. 1일 건물분해 감소량= 유기성폐기물 1%, 수분조절제 0.5% 발효일수 15~20일간 약20%
 $65,772 \times 0.2 = 13,155\text{kg}$

③. 건물분해 발열량=투입건물량×4,000kcal
 $13,155\text{kg} \times 4,000\text{kcal} = 52,620,000\text{kcal}$

④. 1차 발효기간중 수분증발량=건물분해발열량÷800kcal(손실열량 포함)
 물 1kg 증발 시키는데 필요한 열량 800kcal(손실열량 포함)
 $52,620,000 \div 800 = 65,775\text{kg}$

⑤. 1차 발효조에서 꺼내는 량=전체투입량 - (분해감소량+ 수분증발량)
 $187,920 - (13,155 + 65,775) = 108,990$ (20일분)

월간 꺼내는 량
 $108,990 \times (30 \div 20) = 163,485\text{kg}$

⑥. 꺼낼 때 함수율=투입시수분량_수분증발량÷발효조에서 꺼내는 량
 $187,920 \times 0.65 - 65,775 \div 108,990 = 0.52 \times 100 = 52\%$

⑦. 2차퇴적장 면적
 $t/m^3 = 0.75$, 여유율 = 1.2, 퇴적높이 = 2.5m, 퇴적기간 = 3개월

2차 퇴적기간중 분해율 1개월에 약 5% 월간 1차 발효조에서 꺼내는 량 월간 163,485kg(164톤)

$164 \div 0.75 = 219\text{m}^3$
 $219 \div 2.5 \times 1.2 \times 3 = 315.36\text{m}^2 \approx 96\text{평}$

⑧. 후숙 기간 3개월을 거친 제품의 최종 년간 생산량
 $163,485 \times 3\text{개월} \times 0.85 = 416,887 \times 4 =$

1,667,547kg

약 83,378포(생산능력 100%로 보았을 때)

B. 간단한 계산법

1차 발효후 발효조에서 꺼내는 량

$$\frac{\text{투입고형물량}(100 - \text{고형물분해율})}{100 - \text{꺼낼때함수율}} \times$$

$$\frac{65,772 \times (100 - 20)}{100 - 52} \times \frac{30}{\text{비트거리} - \text{日均송거리}} =$$

$$164,430\text{kg} \times 12 = 1,973,660\text{kg}$$

예2) 통풍식

통풍식의 경우에는 발효기간은 15일로 교반기와 같고 예1)에서 계산된 전체용량 216 m³는 25m²짜리 발효조 9개에 해당함.

※ 위 계산식은 교반기에 경우 1일 1회 이상 뒤집기로 한 경우이고 통풍식에 경우는 1일 24시간 송풍되었을 경우임.

이상, 예)에서 계산방법을 제시 했듯이 이미 장치해 놓은 시설제원에 따라 또는 생산된 현물에 따라 위 계산 공식에 대입하면 거의 정확한 생산량을 추정 할 수 있다.

5. 향후 이 제도로 기대할수 있는점

① 이제까지 발효정도를 분별하는데 논란이 많았다. 특히 완제품에서 발효도를 측정한다는 것은 매우 어려운 일이다.

이제까지 공정규격에서 중금속을 제외하고는 유기물 함량이나 C/N비율 등의 검사를 하는 것도 발효도를 측정하기위한 것이나, 이런 화학적인 수치 만으로는 분별하기 곤란하다.

최근 공정규격에 암모니아가스를 측정해 부속도 판정을 해 보자는 이야기도 있으나 앞서 언급했듯이 완제품을 가지고 검사한다는 것은 한계가 있다고 본다. 특히 퇴비는 특성상 화학적인 반응이나 처리의 부산물 만으로는 좋은 제품이 만들어질 수 없다는 것은 모두가 인지하는 바이다.

오로지 미생물을 이용한 발효처리를 통해서만 좋은 제품이 만들어 질 수 있는 것이다. 이러한 점을 감안 할 때 위와 같은 생산량 검

증을 통해 생산 공정을 규격화하고 그 과정을 과학적으로 밝혀냄으로서 불량비료 발생을 근절시킴은 물론 좀더 나은 제품의 생산을 위한 발전적인 분위기를 유도해 낼 수 있을 것이다.

②. 앞으로는 부산물비료의 등급화로 다양한 방법의 제조 기술이 생겨나리라 본다. 이럴 경우라도 생산자가 생산 공정을 밝히고 좀더 객관적인 근거를 제시케 하여 생산량을 검정 받게 함으로써 서로 좋은 기술은 공유할 수 있도록 함은 물론이고 소비자의 신뢰를 얻을 수 있는 좋은 제품 생산에 크게 이바지할 것으로 본다.

③. 현 비료관리법에 생산시설기준도 허술하게 되어있는 부분을 보완 받듯이 발효시설에 맞는 후숙장과 보관 창고 등 일정 수준의 생산시설을 갖추게 하여 양질의 제품을 생산함은 물론 생산업체의 체계적인 관리도 기대 할 수 있다.

11월 비료 유통단속 결과

비종	업체명	소재지	제조일자	기준미달내역				제재기준
				유효성분 및 기타규격(%)				
그린(1급) 퇴비	산청양계영농법인	경남산청	2003.09	성분명	유기물	염분	수분	영업정지 1월
				보증	40	1이하	45이하	
				분석	35.33	0.90	40.69	
				미달	11.68	-	-	
퇴비	영동홍산	경기이천	2003.09	유해성분(%)				영업정지 1월
				성분명	구리	아연	니켈	
				보증	300	900	50	
				분석	126.2	188.84	53.68	
미달	-	-	7.36					

출하전 성분검사

12월은 출하 전 성분검사를 하여 제출하는 마지막 분기에 해당되는 달입니다. 년 말이 겹쳐 업무가 밀리기 전 미리 미리 시료를 보내 성분검사를 맞추시기 바랍니다.