

# 유기농업과 폐기물활용

백향산업 대표 金 在 仁

## 1. 서 언

국민경제의 고도성장으로 각종 산업폐기물에 의한 환경오염은 날이갈수록 자연환경의 파괴가 심화되고 있어, 환경보전에 전 세계적으로 공동대처가 절실한 지경에 이르렀다.

환경오염 원인을 제거하거나 저감하는 여러 가지 방법중에서, 축산분뇨폐기물을 비롯한 유기성폐기물의 현황을 살펴보고, 유기질비료로 재활용 방안을 개략적으로 제기하여 오염되고 파괴되어가는 자연환경을 회생케하는데 부분적으로나마 기여하고자 한다. 또한 폐기

물을 재생한 퇴비는 산성화되고 척박해진 농토에 환원하므로 UR에 대비하는 농가의 소득 증대에 기여하며 저공해 양질의 농산물 생산으로 국민의 보건향상에 기여하고자 한다.

## 2. 폐기물 현황

### (1) 폐기물 발생현황

(’93환경처 : 국가폐기물처리종합계획서 참조)

폐기물발생량은 ’91년까지 계속 증가하였으나 ’92년도에는 9.0%가 감소한것으로 나타났다.

표 1. 폐기물 발생량 추이

(단위 : 톤/일)

| 구 분      | 1987    | 1988    | 1989    | 1990    | 1991    | 1992    |         |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 계        | 107,338 | 124,127 | 135,666 | 145,374 | 158,813 | 144,535 |         |
| 증가율%     | -       | (15.6)  | (9.3)   | (7.2)   | (9.2)   | (-9.0)  |         |
| 일반       | 소 계     | 105,833 | 122,114 | 133,356 | 142,721 | 139,955 | 123,154 |
|          | 생 활     | 67,031  | 72,897  | 78,021  | 83,962  | 92,246  | 75,096  |
| 폐기물      | 증가율%    | -       | (8.8)   | (7.0)   | (7.6)   | (9.9)   | (-18.6) |
|          | 사업체(A)  | 38,802  | 49,217  | 55,335  | 58,759  | 47,709  | 48,058  |
| 특정폐기물(B) | 1,505   | 2,013   | 2,310   | 2,653   | 18,858  | 21,381  |         |
| 사업장폐기물   | 40,307  | 51,230  | 57,645  | 61,412  | 66,567  | 69,439  |         |
| (A+B)    | 증가율%    | -       | (27.1)  | (12.5)  | (6.5)   | (8.4)   | (4.3)   |

(2) 생활쓰레기의 성상별 구성비는 가연성쓰레기가 '87년 38.8%에서 '92년에는 63%로 크게 증가하였음.

(3) 국민소득수준의 향상으로 생활양식이 변화됨에 따라 음식물류, 종이류등 가연성, 재활용가능 쓰레기의 발생량이 지속적으로 증가하고 있음.

(4) '92년도 사업장에서 발생한 일반폐기물은 48,058톤/일 으로, 재활용율은 57.2%이며, 생활쓰레기 재활용율은 7.9%에 불과함.

\* 최근 일반폐기물을 퇴비화처리로 재활용 유기질비료가 시중에 많이 유통되고 있는데 처리방법이나 제조공정따라 다양하다.

### 3. 축산폐기물의 재활용

국민의 소득수준 향상에 따라, 식생활양상이

동물성단백질의 수요가 증가되고 가축의 사육두수가 증가됨에 따라 축산폐기물의 배출량이 증가하고 있다.

이를 적정처리하지 아니하면 수질오염, 호소의 부영양화, 지하수오염, 악취공해와 각종 해충의 번식은 농촌생활환경을 악화시킬 뿐 아니라, 축산폐수로 인해 오염된 농업용수의 사용은 농작물 수확량을 감소시킬 수 있어, 법적 규제를 받아왔으며, 많은 민원의 소지가 되어 왔음은 주지의 사실이며, 전업 축산농가의 가장 큰 문제점이 되기도 한다.

우선 국내의 가축사육 동향을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 환경오염에 따른 폐수의 총배출량을 보면 생활오수가 51.8%로 가장높고, 다음으로 공장폐수가 41.1%로서, 이 두가지가 대부분을 점유하고 있으며, 축산폐수에 의한 환경오염은 불과 0.5%밖에 안되나 생물학적 산소요구

표 2. 가축사육 동향 및 전망

(단위 : 천두)

| 구 분 | 1970   | 1980   | 1990   | 1996   | 2001    |       |
|-----|--------|--------|--------|--------|---------|-------|
| 소   | 계      | 1,310  | 1,541  | 2,126  | 2,850   | 3,457 |
|     | 한우     | 1,286  | 1,361  | 1,622  | 2,218   | 2,752 |
|     | 젖소     | 24     | 180    | 504    | 632     | 705   |
| 돼지  | 1,126  | 1,781  | 4,528  | 6,435  | 7,965   |       |
| 닭   | 23,630 | 40,130 | 74,463 | 86,900 | 102,809 |       |

표 3. 환경오염 종류별 발생비율(%)

| 수질오염 | 악취   | 해충발생 | 수질오염 + 악취 | 수질오염 해충발생 | 악취 + 해충발생 | 수질+악취 + 해충 | 기타  |
|------|------|------|-----------|-----------|-----------|------------|-----|
| 22.8 | 33.4 | 8.1  | 8.6       | 2.2       | 17.7      | 4.5        | 2.7 |

량(BOD)의 총부하량은 축산폐수가 47%로 가장 높고, 실제 BOD부하량도 18%의 환경오염원이 되고있는 실정이다.

(2) 축산분뇨의 환경오염 종류별 발생비율은 악취가 33.4%, 수질오염이 22.8%로 보고되었고, 축종별로 환경오염 발생비율은 별표 4와 같다.

(3) 가축분뇨는 생활하수나 공장폐수와는 달리 고농도 유기성분으로서 무기인이나 중금속이 함유되지 않았고 농작물의 생육에 필요한 양질의 비료성분이 다량 함유되어있고, 미생물의 발효분해가 용이하여 양질의 유기질비료로 자원화가 가능하므로, 축산분뇨의 비료화는 환경보전 측면 뿐 아니라 축산업계의 안전적

발전을 위하여, 퇴비를 이용한 토양개량 및 무공해 유기농산물 생산을 위한 가축분뇨의 비료화하는 적극적인 사업화가 절실하며 정책적인 지원으로 육성되어야 할 것이다.

(4) 국내 축산농가에서 배출하는 축산분뇨를 유기질비료로 재활용 한다고 할때, 국내 연간 화학비료 수요량의 32%에 해당하는 수량을 충당할 수가 있다. ('90년 농촌경제연구원의 축산폐수처리에 관한 연구)

#### 4. 축산폐수 정화시설

1993년 12월 27일 개정공포된 오수, 분뇨 및 축산폐수처리에 관한 법률에 의거 축산업을 경영하고자 하는자는 다음표와 같은 축산폐수

표 4. 축종별 환경오염 발생비율(%)

| 구 분 | 돼 지  | 젓 소  | 산란계  | 비육우 | 육 계 | 기 타 | 비 고 |
|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 비 율 | 46.2 | 23.2 | 18.7 | 8.2 | 2.9 | 0.7 |     |

표 5. 축종별 액산분뇨의 비료성분량 (Kg/M<sup>3</sup>)

| 축종 | 건물함량 | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO  | MgO | Cu    |
|----|------|-----|-------------------------------|------------------|------|-----|-------|
| 소  | 10%  | 4.6 | 2.4                           | 5.6              | 2.5  | 0.7 | 0.005 |
| 돼지 | 7    | 5.7 | 3.9                           | 3.3              | 3.7  | 1.2 | 0.03  |
| 닭  | 14   | 9.8 | 8.3                           | 4.8              | 17.3 | 1.7 | 0.008 |

표 6. 국내 화학비료 수요량과 축산분뇨의 비료성분

(단위 : 천톤/년)

| 구 분 | 화 학 비 료 (A) |       |       | 축산분뇨발생량 (B) |       |      | B/A (%) |                  |      |
|-----|-------------|-------|-------|-------------|-------|------|---------|------------------|------|
|     | 질 소         | 인 산   | 가 리   | 질 소         | 인 산   | 가 리  | N       | P <sub>2</sub> O | K    |
| 수 량 | 438.7       | 193.6 | 222.2 | 110.1       | 112.8 | 72.9 | 25.1    | 58.3             | 32.8 |

표 7. 허가대상 및 신고대상 정화시설, 방류수 수질기준

| 구 분  | 시설의 종류   | 규 모  | 방류수 수질기준   |           |
|------|----------|--|------------|-----------|
|      |          |  | BOD        | 부유물질SS    |
| 허가대상 | 돼지사육시설   | 면적 : 1400m <sup>2</sup> 이상                 | 150mg/l이하  | 150mg/l이하 |
|      |          | 특별대책지역 700m <sup>2</sup> 이상                |            |           |
|      |          | 면적 : 1200m <sup>2</sup> 이상                 |            |           |
|      |          | 상수보호지역 600m <sup>2</sup> 이상                |            |           |
| 신고대상 | 돼지사육시설   | 면적 : 250m <sup>2</sup> ~1400m <sup>2</sup> | 1500mg/l이하 | -         |
|      |          | 면적 : 350m <sup>2</sup> ~1200m <sup>2</sup> |            |           |
|      | 닭, 오리, 양 | 면적 : 50m <sup>2</sup> 이상                   |            |           |

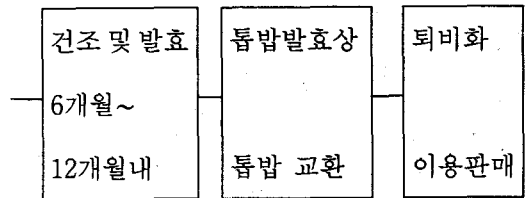
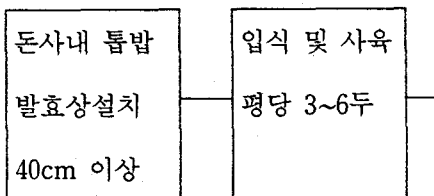
\* 상수도 보호구역, 수질보전 특별대책지역, 특정호소 수질관리구역은 특별관리지역의 정화시설 방류수 수질기준과 같이 BOD 및 SS량은 50mg/l 이하로 강화되었다.

처리시설을 설치해야 한다.

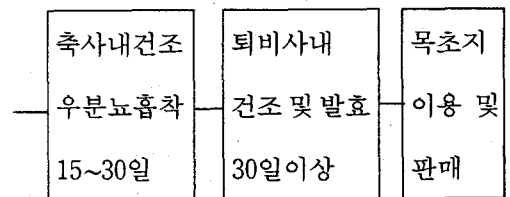
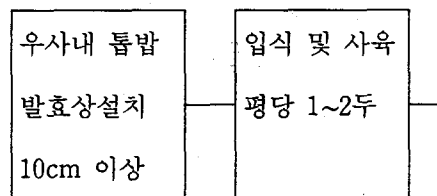
- (1) 저장 액비화 방법
- (2) 토양침투 방법
- (3) 살수여상 방법
- (4) 산화구 방법
- (5) 활성오니 방법
- (6) 퇴비화 방법

1) 톱밥발효시설을 축사내 퇴비화방지시설로 환경처에서 공인 ('91년 '92년), 톱밥발효처리 시설 설치요령을 살펴보도록 한다.

① 톱밥발효 돈사



② 톱밥발효 우사



2) 톱밥발효 시설형(축사 밖 시설)

① 건조식 톱밥발효시설

- ② 통풍식 톱밥발효시설
- ③ 교반식 톱밥발효시설
- ④ 톱밥 토양 여과시설

3) 축산분뇨의 퇴비화처리에는 함수량이 90%이상인 폐기물을 발효에 적합한 65~75% 상태로 수분조절계가 필요한바, 현재 왕겨 또는 톱밥을 주로 사용하고 있다. 왕겨는 가격도 저렴하고 구득하기도 용이하나 흡습력이 톱밥에 비하여 부족하고, 발효처리후 퇴비의 품질 또한 떨어져, 톱밥과 혼합하여 이용하거나 톱밥을 주로 사용하는 원인이 되고있다. 축산농가들이나 폐기물을 퇴비화하는 비료공장에서 톱밥의 수요가 폭발적으로 증가함에 따라 제재소에서 부산물로 생산되는 톱밥만으로는 수요를 충족할 수 없어 가격이 폭등하고 구입하기 용이하지 않다. 최근 수년동안에 톱밥을 다량 수요로하는 처리업소나, 축산단체에서 톱밥제조기계를 설치하여 톱밥을 생산하여 이용하고 있으나 톱밥원자재 확보의 어려움과 생산비용이 높아져 채산성이 맞지않아 톱밥생산의 활성화가 어려운 실정이다. 국내 축산업계의 축산분뇨를 퇴비로 자원화 한다고할때 톱밥의 잠재수요량을 추정하면 대략 다음과 같다.

### 5. 산림 폐기물의 재활용

#### (1) 톱밥으로 재활용가능 자원의 현황

국토면적의 65%를 점유하고 있는 우리나라 산림은 2차대전중 일제의 약탈과 6·25동란으로 황폐화 되었던 것이 1960년대에 시작된

치산록화 1, 2차 10개년계획 및 산림자원화 계획사업의 성공으로 세계에서 가장 빠른 시일 내에 국토를 녹화한 나라가 되었다.

이제는 임야 1ha당 임목축적이 38m<sup>3</sup>에 달하여 녹화된 임목의 자원화를 위한 간벌작업 등 육림작업이 시급을 요하는 단계에 와있다.

또한 솔잎혹파리와 각종 산림해충의 만연으로 고사되어 가는 피해목, 벌채지 임지폐잔재, 과수전지목, 도시의 가로수절지목과 폐목재는 현재화목이외에 용도가 없어 엄청난 쓰레기로 버려지고 있다.

이들 활용하지 못하고있는 임산물 폐자원을 재활용 톱밥으로 생산한다고 할때 추정수량은 다음표와 같다.

표 9. 국내 톱밥원료로 연간 이용할 자원

| 구 분     | 재 적                     | 톱밥생산량                   |
|---------|-------------------------|-------------------------|
| 제재소 폐재  | 391,000m <sup>3</sup>   | 약 800,000m <sup>3</sup> |
| 벌채지 폐잔재 | 286,000m <sup>3</sup>   | 약 600,000m <sup>3</sup> |
| 층해목 고사목 | 280,000m <sup>3</sup>   | 약 600,000m <sup>3</sup> |
| 간벌목 소경재 | 300,000m <sup>3</sup>   | 약 600,000m <sup>3</sup> |
| 각종 전지폐쇄 | 200,000m <sup>3</sup>   | 약 400,000m <sup>3</sup> |
| 도시 폐목재  | 450,000m <sup>3</sup>   | 약 900,000m <sup>3</sup> |
| 계       | 1,957,000m <sup>3</sup> | 3,700,000m <sup>3</sup> |

표 8. 톱밥발효공법에 따른 톱밥수요추계

| 구 분     | 단 위             | 소     | 돼지    | 닭     | 합 계   |
|---------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| '92사육두수 | 천두              | 2,126 | 4,528 | 74463 |       |
| 처리대상규모  | "               | 1,063 | 2,264 | 37231 |       |
| 년간톱밥수요량 | 천m <sup>3</sup> | 2,216 | 1,494 | 1,117 | 4,737 |

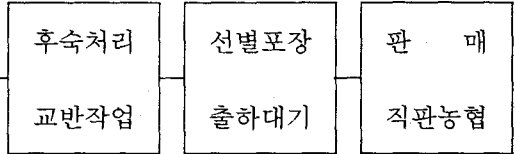
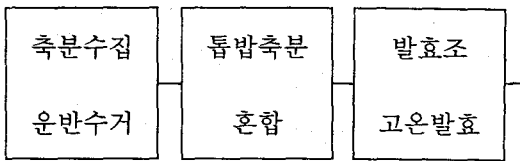
## 6. 유기질비료의 재생이용 및 수급

### (1) 유기농업의 필요성

UR협상에 따른 농산물 수입개방이 가속화 되어 값이싼 수입농산물에 경쟁하기 위하여는 품질 좋고, 공해가 없는 양질의 농산물의 생산 공급으로 대처할 수 밖에 없는 현실에 직면하고 있다. 또한 현대인들은 공해로부터 해방되고자 하는 강한 욕구와 무공해식품을 선호하는 경향이 높아 농약과 화학비료를 사용하지 않고, 유기질비료 만으로 재배경작한 맛 좋고 품질 좋은 무공해 농산물의 필요성이 증대하고 있으며, 이에 따른 유기질비료의 수요량이 해마다 급격히 증가하고 있다.

농촌인력 부족으로 자급퇴비의 제조사용이 어렵게 되어, 양질의 유기질비료를 찾고 있으나 믿고 사용할만한 양질의 비료를 구입하기가 용이하지도 않다. 국내 경지면적 2,216천ha에 필요한 유기질비료의 잠재수요량은 다음 표 10번과 같이 연간 약 6,366천톤에 달하며 엄청난 수량이 부족한 형편이다.

### (2) 유기질비료 생산과정



### (3) 유기성폐기물의 자원화

국내 농경지 2,216천ha에 필요한 유기질비료의 수요량은 연간 약 6,366천톤에 달하나 축분처리 재활용 자원으로는 약 32% 정도를 공급할 수 있어 절대수량이 부족할 전망이다. 폐기되는 쓰레기중 재활용가능자원인 도축장, 식품가공스팍지, 음식물찌꺼기, 잔반 등 생활쓰레기와 사업장쓰레기의 자원화로 충당할 수 있어 이들 폐자원의 경제적인 재활용에 관한 연구개발이 정부에서도 추진되고 행정적인 지원을 받고 있다.

## 7. 본사업의 효과

### (1) 입업

산림행정의 삼대 과제중의 하나인 조림지의 무육간벌이 촉진되어 경제림조성에 기여하게 되며, 산림부존자원이나 도시 목재쓰레기의 재활용에 기여하며, 톱밥은 축산폐기물을 처리하여 환경정화에 기여한후에 농토에 환원하므로 토질개량과 유기농업에 기여하게 된다.

### (2) 축산

1) 축산농가의 가장 어려운 문제인 가축분

표 10. 국내 작물별 경지이용면적 및 유기질비료 요구량

| 구분 | 단위  | 답작   | 채소  | 과수  | 특작  | 두류  | 잡곡  | 감자  | 맥류  | 기타 | 계     |
|----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-------|
| 면적 | 천ha | 1244 | 277 | 132 | 130 | 188 | 37  | 40  | 160 | 8  | 2,216 |
| 수요 | 천톤  | 3732 | 832 | 396 | 408 | 264 | 111 | 120 | 480 | 24 | 6,366 |

※ '90년도 농림통계참조

노처리가 완전해결되어 전업농가로 육성이 가능하며, 농촌 주거환경개선에 기여한다.

2) 축사내에서 분뇨처리, 수거인건비 등 생산원가가 절감되며 인력난해결

3) 축사의 환경이 좋아져 가축의 질병예방, 육질개선, 무공해축산물 생산에 기여한다.

4) 폐기물의 자원화로 양질의 퇴비는 부수입원이 된다.

### (3) 유기농업

1) 천연유기질비료 중에서 톱밥퇴비는 유기물 함량이 가장높다. (3배)

2) 토양의 보습성, 통기성, 보비력이 증가하여 과습, 한발, 동해피해 감소

3) 톱밥퇴비는 부작용이 없고, 취급과 사용이 간편하며, 지속성이 있어 경제적이다. (지속성 4~5년)

4) 미량원소, 토양미생물의 충분한 공급으로 연작장애 해결, 병충해방지 효과가 크다.

5) 농작물이 건강하게 자라 농산물의 맛, 당도, 설탕 등 품질이 좋아져 높은 가격을 받을 수 있다.

## 8. 결 론

인류의 식생활과 환경문제는 생존자체의 기본과제로서, 이의 만족한해결이 곧 잘사는 첩경임을 인식하고, 정부는 물론이고 유관단체와 농민과 기업인들이 한마음이 되어 이사업을 추진하지 아니하면 우리 자손들의 시대에 이르러서 그들이 과연 잘살아갈 수 있을지에 큰의문을 남기게될 것이므로 혁신적이고도 과감한 실천이 있어야 할 것으로 보고, 이의 적극적인 추진을 갈망하는 바이다.