

# 가축분뇨의 액비처리를 통한 복합유기영농의 실현 방안

- 기술과 정책을 중심으로 -

이 명 규(교수, 상지대 환경공학과)

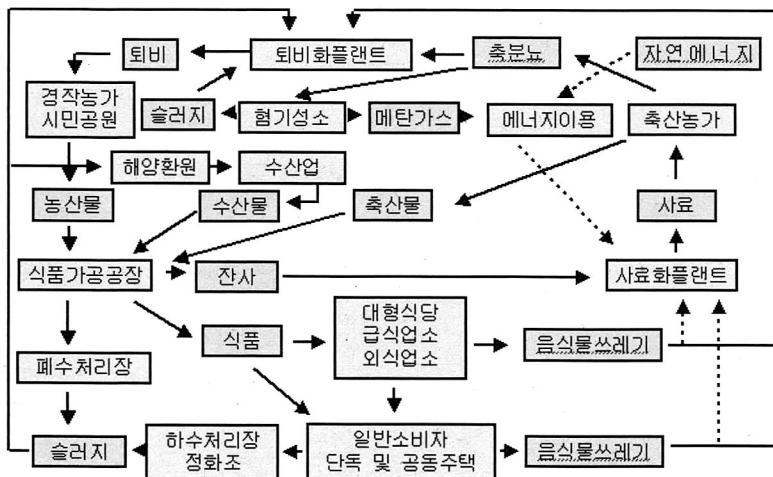
## 1. 가축분뇨의 자원순환

가축분뇨는 화학비료 사용이 일반화되기 이전, 부업규모의 축산이 주를 이루었던 시기에는 작물의 영양원 또는 토량 개량제로 활용되었다. 그러나 소득증대와 식생활 변화로 육류 소비량이 증가하여 가축 사육두수가 늘어나고, 농업 구조가 급격히 규모화됨으로써, 가축분뇨는 지역에 따라서는 농경지면적 대비 이용량의 한계를 초과하는 경우도 있게 되었다.

<그림 1>에서와 같이 농경지로부터 생산된 사료(곡물, 농산부산물, 조 사료 등)가 가축사육에 이용되고, 가축은 인간에게 유용한 축산물(고기, 우유, 모피 등)과 함께 지력증진에 필요한 분뇨를 생산하며, 이 분뇨는 다시 농지에 환원되어 곡물과 사료를 생산하는 밑거름이 되는 자원순환체계를 유지하는 것이 가장 바람직하다. 그러나 이러한 균형이 깨어지면, 분뇨는 환경오염문제를 일으키게 된다. 따라서 현실적인 가축분뇨 관리 문제의 합리적 해결 방안은 가축과 경종작물과의 자원순환체계를 어떻게 유지

할 수 있을 것이냐는 것이며, 이에 맞추어 좋은 가축분뇨 비료(퇴·액비)를 생산하는 것이 가장 중요한 방법이라 할 수 있다.

<그림 1> 유기성폐기물의 처리 순환도



### 1) 가축분뇨의 가치

가축분뇨의 비료적 가치는 <표 1>에서 설명되고 있듯이 각종 영양분을 골고루 함유하고 있어 작물에게 유용하고, 퇴비는 지효성이지만 액비는 화학비료와 거의 동등한 속효성을 가지고 있다. 축분별 비료성분 함량은 계분>돈분>우분 순으로 높고, 비료 효율도 빠르다.

<표 1> 가축분뇨의 이용효과

| 작물에 대한 양분 공급원 효과  | 토양의 물리·화학적 개선효과  | 토양 중 생물상의 활성유지, 증진   |
|---|--|--|
| -다량 미량요소 공급원<br>-완효성, 누적적 양분공급 효과<br>-탄산가스 공급원<br>-작물생육촉진물질공급 | -토양입단형성: 공극 분포, 투수성, 보수성, 통기성 등 개선<br>-CEC 증대<br>-킬레이트 기능<br>-토양 완충능력 증대 | -중소생물, 미생물 다양성 증대<br>-물질 순환기능 증대<br>-생물적 완충기능 증대<br>-유해물질의 분해 및 제어 |

가축분뇨와 화학비료의 주요 차이점은

- ① 가축분뇨는 각종 영양분을 골고루 함유하고 있어 작물에게 각종 영양소를 동시에 공급한다.
- ② 가축분뇨는 각종 요인에 따라 그 성분이나 품질에 차이가 크다.
- ③ 퇴비는 지효성이나 액비는 화학비료와 거의 동등한 속효성이다.
- ④ 가축분뇨는 화학비료에 비해 운송, 사용이 불편하다.
- ⑤ 가축분뇨를 사용할 때마다 성분을 분석하여 사용량을 결정하여야 한다. 가축분뇨의 비료성분은 농경지에 시비할 수 있는 화학비료량과 비교하면 질소 87%, 인산 54%, 칼리 53% 수준으로서 화학비료를 상당량 대체할 수 있다.<표 2> 참조

<표 2> 가축분뇨의 비료성분량 및 화학비료 대체

(단위: 천톤)

| 구 분             | 질소(N) | 인산(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 칼리(K <sub>2</sub> ) |
|-----------------|-------|------------------------------------|---------------------|
| 가축분뇨 중 비료성분량    | 222   | 65                                 | 86                  |
| 시비량 기준 비료소요량    | 280   | 140                                | 183                 |
| 가축분뇨 중 비료대체율(%) | 87    | 54                                 | 53                  |

\*자료 : 축산기술연구소, 2000

이처럼 가축분뇨는 관리에 따라 환경오염원이 될 수도 있지만 효율적 이용을 통해 자원의 재활용이라는 측면에서 중요한 자원이 된다.

## 2) 가축분뇨의 농지환원

가축분뇨는 자신의 농경지내에 비료로 환원하는 것이 기본으로서 가장 일반적인 처리방법은 자가 경영경지 내 환원, 구비 등의 토양환원 이용이지만 사육 규모가 커지게 되면서 토양환원의 한계를 초과함으로써 농장여건에 적용될 수 있는 여러 가지 처리방법이 요구된다. 분뇨의 이용촉진을 위해서는 지역 축산과 경종농업과의 결합을 도모해야 하고, 분뇨저장시설, 운반 수단, 유통계약의 확립 등 개개 농가의 노력이 요구되고, 공적기

관, 단체 등의 협조, 행정조치도 동시에 이루어져야 한다.

### 3) 가축분뇨의 환경문제

가축분뇨로부터 발생하는 축산폐수는 일반적인 폐수와 달리 환경에 직접 영향을 미칠 뿐만 아니라, 축산 농가가 전국적으로 다양하게 산재되어 있어 환경오염 범위가 넓다. 우리나라 전체 가축에 의한 오염원 배출량은 생활폐수에 비해 발생량이 적은데도 환경오염원으로 크게 인식되는 것은 분뇨 특성상 유기물질과 질소, 인 함량이 높아 오염 기여도가 크기 때문이다. 분뇨가 환경에 미치는 영향은 세 가지 형태로 크게 구분할 수 있다.

첫째, 분뇨가 직접 하천에 흘러들어 하천수를 오염시키는 경우와 질소 성분의 지하침투로 지하수를 오염시킨다.

둘째, 축사 또는 퇴비사에서 발생하는 악취와 분뇨 살포시 공중에 날아가는 악취로 공기를 오염시킨다.

셋째, 농경지에 분뇨를 너무 많이 시용함으로써 토양 중에 영양성분 불균형을 초래하고, 중금속 등 특정 물질이 축적되어 토양을 오염시키는 경우다.

환경공학에서는 가축이 배설하는 오염물질을 사람이 배출하는 오염물질과 비교하여 인구당량이라는 개념으로 정의한다. 사람은 하루에 한사람이 BOD<sub>5</sub> 47g의 오염물질을 발생시키는데 소는 한 마리가 640g을 발생시켜 인구당량이 약 14이다. 이것은 소 한 마리가 사람 14명에 해당하는 오염물질을 발생시킨다는 뜻이다. 돼지의 인구 당량은 약 3이다. 가축분뇨는 풍부한 영양원을 갖고 있는 부패성 물질이기 때문에 악취와 병원균의 전파와 같은 위생문제도 일으키게 된다.

## 2. 가축분뇨의 액비화

### 1) 액비의 정의

가축분뇨 액비라 함은 가축의 사육과정에서 배출되는 분·뇨 및 청소수

의 혼합물 또는 기타 가축분뇨 처리 과정(혐기발효 폐액 등)에서 발생하는 물질을 비료로 활용할 목적으로 수집·저장하고 일정 기간을 경과 부숙시켜 병원성 미생물 및 잡초종자 사멸, 이분해성 물질 분해 등 위생·경종적으로 안정화된 액상물을 말한다.

## 2) 가축분뇨 액비화의 필요성

축산농가에서 가축분뇨 관리방법은 축사의 입지, 축산농가의 환경 및 각종 환경규제 등 주변 여건에 따라 각기 다르다. 어떤 특정한 분뇨 처리수단을 일방적으로 모든 축종과 축산농가에 공통으로 적용하는 것은 현실적으로 불가능하다.

국내에서 가장 많이 이용하고 있는 퇴비화 방식도 그 나름으로의 장단점을 가지고 있다. 반면에 가축분뇨를 액비화하여 직접 농경지에 살포하는 것은 현재까지 실용화에서 많은 어려움을 겪고 있으나, 국내 여건으로 보아 여러 가지 장점을 갖고 있는 것이 현실이다. 퇴비화는 고형물처리에 매우 효과적인 방법이며, 축산 밀집지역에서 농경지역으로 장거리 이송이 가능하다는 큰 장점을 갖고 있다. 또한 가축분으로 제조된 퇴비는 산업부산물로 제조되는 퇴비보다 품질이 우수하기 때문에 사업성이 인정되고 있다. 반면에 가축분퇴비화는 퇴비화 과정 중 많은 양의 질소 손실을 일으키며, 퇴비제조 시에 사용하는 기계설비와 부재료 등 운영비가 과다하게 소요되는 단점을 갖고 있다.

액비화는 가축분뇨를 액상으로 처리하여 부재료 구입의 문제점을 최소화 할 수 있을 뿐만 아니라 부수적으로 대체연료를 생산하며 분뇨 처리비용을 퇴비화보다 크게 절감시킬 수 있는 장점이 있다. 그러나 액비화는 장거리 이송처리가 불가능하고 살포시 취급이 퇴비보다 상대적으로 불리하다는 단점이 있다.

가축분뇨 액비화는 슬러리 축사의 분뇨뿐만 아니라 정화처리 후 방류수도 이용 할 수 있다는 장점이 있다. 축사의 뇨폐수는 정화처리 후 방류시 현행 수질규제기준을 충족시키는데 한계가 있다. 따라서 정화처리 시

설을 설치한 축산농가도 정화 후 방류수의 액비화는 환경측면에서 매우 바람직한 수단이라고 판단된다.

특히 슬러리 형태의 양돈 축사는 외국에서는 가축분뇨를 액비로 농경지에 직접 살포하는 것을 전제로 활용하는 분뇨처리 수단이다. 그러나 국내에서는 액비화에 대한 실효성을 고려하지 않고 도입됨으로서 슬러리 축사 이용농가가 현재 어려움을 겪고 있다. 수분함량이 95% 이상인 액상의 분뇨를 퇴비화하기 위하여 과다한 부재료를 사용함으로써 처리비용 상승은 물론 부재료로 인한 C/N율(탄소대비 질소 비율) 과다(過多)로 퇴비가 부숙되지 않고 생산됨으로써 퇴비의 품질도 낮아 어려움을 겪고 있는 것이 현실이다. 이와 같은 문제점은 소 사육농가보다 농경지를 확보하지 않고 있는 돼지 사육농가에서 더 큰 문제점으로 지적되고 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결할 수 있는 대안으로서 가축분뇨 슬러리(액비)의 직접 이용기술 도입이 필요하다고 판단된다.

**<표 3> 가축분뇨 퇴비화 및 액비화의 장단점**

| 구분 | 퇴 비 화   | 액 비 화  |
|----|---|--|
| 장점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고품 폐기물 처리에 효과적</li> <li>- 가축분뇨 장거리 수송가능</li> <li>- 분뇨의 상품화 가능</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 액상분뇨 처리에 효과적</li> <li>- 처리비용 절감</li> <li>- 대기오염경감, 메탄가스 회수 대체에너지, 지구온난화 저감</li> </ul> |
| 단점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 질소손실 과다</li> <li>- 처리비용 과다</li> <li>- 대기오염 유발</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 장거리 수송 제한</li> <li>- 살포시 취급이 불편</li> <li>- 분뇨의 상품화 곤란</li> </ul>                      |

### 3. 가축분뇨의 호기성 액비화 제조기술

#### 1) 축종별 가축분뇨의 특성

축산기술연구소에서 1997년부터 2000년까지 3년간 축종별 분·뇨배설량, 비료성분 함량, 오염물질 농도 등을 연구소 및 농가현장에서 조사하여

다음과 같이 기준을 제시하였다. 농가마다 사육여건과 방식에 차이가 있고, 같은 축종 내에서도 사육조건 및 가축분뇨 처리 방식에 따라 축산분뇨의 배출량, 물리적 성상 및 화학성분 조성에 많은 차이가 발생하기 때문에 양축농가는 기초자료를 중심으로 농가여건에 따라 조정하여 사용하는 것이 합리적이다.

**<표 4> 축종별 분뇨의 오염물질 농도 및 비료성분**

| 구 분    |    | 수분 (%) | BOD <sub>5</sub> mg/L | COD <sub>MAN</sub> mg/L | SS mg/L | N mg/L | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) | K <sub>2</sub> O (%) |
|--------|----|--------|-----------------------|-------------------------|---------|--------|-----------------------------------|----------------------|
| 한 우    | 분뇨 | 80.8   | 26,539                | 71,610                  | 152,482 | 0.34   | 0.29                              | 0.09                 |
|        |    | 95.4   | 6,686                 | 7,696                   | 1,412   | 0.48   | 0.006                             | 0.48                 |
| 젖 소    | 분뇨 | 83.9   | 18,294                | 52,765                  | 102,889 | 0.26   | 0.10                              | 0.14                 |
|        |    | 95.1   | 5,455                 | 8,089                   | 593     | 0.34   | 0.03                              | 0.31                 |
| 돼 지    | 분뇨 | 76.3   | 68,187                | 63,146                  | 254,553 | 0.77   | 0.50                              | 0.25                 |
|        |    | 98.1   | 4,543                 | 3,793                   | 553     | 0.83   | 0.07                              | 0.20                 |
| 닭(산란계) |    | 26.0   | 20,122                | 50,424                  | 108,667 | 0.89   | 0.26                              | 0.39                 |

\* 자료 : 축산연(2000)

## 2) 가축분뇨 호기성 액비화

액상의 가축분뇨를 교반하면서 공기를 불어넣어 폭기처리하는 방법으로, 퇴비화와 같이 호기성 미생물로 유기물을 분해시켜 액비를 제조한다. 액상의 가축분뇨를 부숙시키기 위해서는 호기성 미생물이 활동할 수 있는 조건을 갖추어 주지 않으면 안 되며, 필요한 조건으로는 미생물의 영양원, 산소, 온도, 수분 등이다.

미생물의 영양원은 분뇨에 포함되어 있는 유기물로서 액비제조에 필요한 유기물은 충분하다고 할 수 있다. 뇨의 경우 유기물이 없으면 영양분이 부족하여 부숙이 잘 진행되지 않는다. 그러나 실제로 축사에서 분과 뇨를 분리시킨다고 해도 분의 일부가 뇨 속에 포함되어 있기 때문에 큰 문제는 되지 않는다. 호기성 미생물이 활동하기 위해서는 산소공급이 필수적이다. 액상분뇨는 호기성 미생물이 액 중의 용존산소를 쉽게 이용해서 용존

산소가 거의 없기 때문에 공기를 강제적으로 공급하는 폭기처리를 하지 않으면 액 중의 산소가 없어서 호기성 미생물이 활동할 수 없게 된다.

호기적 처리방식은 연속폭기 방식과 간헐폭기 방식이 이용되고 있으며, 일부에서는 에너지 사용량을 절감하기 위하여 저장조에 저장 후 살포 직전에 폭기와 교반을 하여 악취를 감소시킨 후 농경지에 이용하기도 한다. 호기적 처리방식은 분뇨 중의 난분해성 유기물의 분해를 촉진시켜 단기간에 완숙된 액비를 제조할 수 있다는 장점도 있으나, 폭기 중에 질소성분의 손실이 크기 때문에 액비비료 이용측면에서는 불리한 면도 있다. 호기성 처리는 악취물질이 대기 중에 날아가기 때문에 악취가 없고, 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스는 분해되어 세분화 혹은 액상으로 되고 리그닌(lignin)만 남아 내용액 전체가 액상으로 되며 점도도 낮아진다. 또한 대장균, 기생충란, 병원성미생물, 잡초종자 등이 사멸되고, 수분이 감소되며 질소는 20-30% 저하된다. 액비 중의 pH는 8-9로 상승된다.

(1) **폭기처리:** 폭기의 목적은 슬러리에 용존산소량을 높여 유기물의 분해를 촉진하고 냄새를 제거, 고형분의 침전과 스킴형성을 억제하는데 있다. 폭기가 불충분하면 혐기성 발효가 진전되어 표면에 스킴이 발생하고, 추운지방에서는 동결하기 쉬우며, 액비를 폭기, 교반하면 균일한 호기성발효가 일어난다. 폭기장치는 수중폭기펌프에 의한 폭기방법과, 브로워에 의한 폭기방법이 있다. 연속 폭기를 할 경우 돈분 슬러리 가축분뇨 톤당 1시간에 1-5m<sup>3</sup>의 공기를 연속 공급하여 발효온도를 40℃ 이상으로 유지시킬 필요가 있다.

(2) **교반:** 슬러리 가축분뇨를 계속 순환시켜 고형물의 침전과 스킴형성을 방지하며, 저장액비 표면의 공기와 접촉시켜 발효를 촉진시킨다. 농작물에 사용하기 위해 저장한 가축분뇨 액비는 높이별 비료성분의 농도가 달라 비료성분의 균일 시비가 어렵고 농작물에 피해를 끼칠 우려가 있으므로 액비살포 전 충분히 교반해야 한다.

(3) **고액분리:** 슬러리 부피를 15-20% 감소시킨다. 고액분리를 하면 액



상분의 성분함량이 감소하며 고히분 함량이 줄어 액비화가 용이하다. 농지환원 시용 시 암모니아 휘산이 감소한다. 액상화하는데 간편하며 폭기량을 줄일 수 있다. 농경지 살포시 지표에 스크임이 남지 않는다.

### 3) 고온호기성소화 기술

고온호기성소화 기술은 1969년 Kambhu에 의해 처음 시도되어 TSS(총현탁고형물)농도가 3-5%의 범위 내에서 적용이 가능한 기술로서 대장균 등의 병원성 미생물의 제거 목적으로 상당한 연구가 수행되었다. 하지만, 기술의 효율성 확보를 한 제반 기술들의 미비로 인해 현장 적용이 어려웠고 현재에 와서는 경제성 확보에 필요한 기술들이 개발되어 고농도 유기성 폐수의 처리방법으로 입지를 굳히고 있다.

#### (1) 특징

① 빠른 분해효율, 병원성균의 급속한 사멸, 적은 잉여슬러지 발생 등의 장점으로 퇴비화와 슬러지 소화처리에 유리하다.

② 빠른 분해효율에 의해 체류시간이 감소되고, 건설비용이 절약되는 동시에, 비정상 운전조건이 발생되었을 때에 빠르게 복구될 수 있어 공정의 안정성이 향상된다.

③ 염분 농도가 매우 높거나, 유해성분에 의해 야기된 독성이 있는 고농도 폐수처리에 적합하다.

④ 고온이 유지되는 특성으로 인해 병원성 미생물을 죽임으로써 가축 분뇨의 토지 이용 시 병원성 미생물에 대한 염려를 해소해 준다.

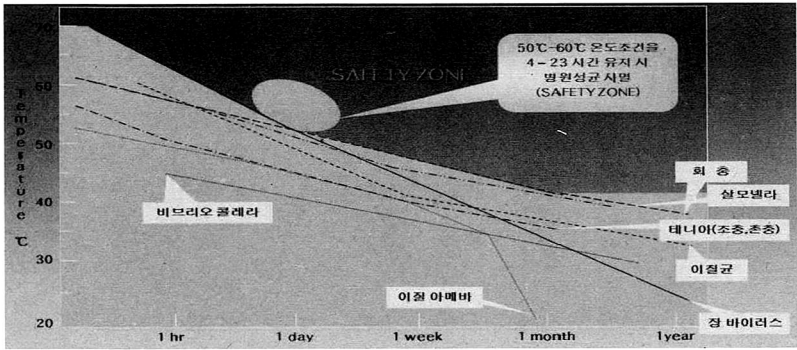
#### (2) 고온호기성소화로부터 생성되는 발효액비의 성상

① 고온호기성소화(고온호기발효장치)시에 자가 발열에 의한 고온의 유지로 병원성 미생물이 대부분 죽고, 고온미생물에 의한 유기물의 제거 및 단백질성분의 분해에 의한 암모니아의 발생으로 인해 pH가 상승하게 되며, 고온에서의 pH 상승으로 암모니아 탈기에 의해 질소가 제거된다.

② 고온호기발효장치는 회분식 장치로서 고농도(BOD 30,000ppm 이

상)의 유기성고형물을 기질로 이용하는 고온미생물에 의해 반응 1일차에 병원성미생물의 사멸 온도인 60℃에 도달하고 이후 지속적인 고온유지효과로 인해 병원성미생물을 100% 사멸한다. 병원성미생물의 사멸은 생산된 액비의 토지 환원 시 중요한 요소로서 작용한다.

**<그림 2> 고온호기성소화의 고온유지로 인한 병원성 미생물의 사멸효과**



**<표 5> 고온 호기성 발효액비의 비료 성분 및 유해물질 함량**

| 분석항목                     | 양돈분뇨 발효액비 |
|--------------------------|-----------|
| BOD <sub>5</sub> (mg/L)  | 8,287     |
| COD <sub>Mn</sub> (mg/L) | 10,036    |
| SS(mg/L)                 | 38,117    |
| T-N(mg/L)                | 3,846     |
| T-P(mg/L)                | 964       |
| Pb(mg/kg)                | 0.2       |
| Cd(mg/kg)                | 0.03      |
| Cu(mg/kg)                | 41.4      |
| Cr(mg/kg)                | 0.3       |
| As(mg/kg)                | 0.1       |
| Hg(mg/kg)                | 불검출       |
| Ni(mg/kg)                | -         |
| Zn(mg/kg)                | 95.9      |

#### 4. 가축분뇨 발효액비의 영농 이용: 실험 사례

##### 1) 돈분 발효액비의 시용이 감자와 배추의 생육에 미치는 영향

고온호기성 발효액비를 고랭지의 대표품종인 감자와 배추에 사용하여 작물의 생육 및 수량에 미치는 영향을 알아보았다. 액비를 분석하여 질소 함량을 산출하고 이를 작물별 시비량으로 환산하여 난괴법 3반복으로 시험하였으며 살포방법은 시험토양을 경운한 후 파종 또는 정식 5-7일전에 맑은 날을 택하여 처리별로 고르게 살포하였고, 파종 또는 정식 직전에 로타리를 하였다.

##### (1) 감자의 생육 및 수량의 영향

감자의 생육 및 수량에 대한 2년간의 평균성적을 보면 출아일과 개화기는 처리 간에 차이가 없었으나 경장 및 경수에서는 전반적으로 액비와 화학비료 동반처리가 관행처리인 밀거름 전량을 화학비료(요소)를 사용한 처리에 비해 성장량이 증가하는 경향을 보였으며 총서수량 및 상서수량에서 30%-50%의 액비를 화학비료와 동반 시비한 것이 가장 높은 수량을 보였다.

<표 6> 발효액비 시비에 따른 감자생육 및 수량

| 처리내용(%<br>액비+화학비료) | 출아일<br>(월.일) | 경장<br>(cm) | 개화기<br>(월.일) | 경엽중<br>(g/주) | 수량(kg/10a) |          |       |          |
|--------------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|----------|-------|----------|
|                    |              |            |              |              | 총서중        | 총서<br>지수 | 상서중   | 상서<br>지수 |
| 0%+100%            | 5.29         | 47.5       | 7.4          | 421          | 3,237      | 100.0    | 2,618 | 100.0    |
| 30%+70%            | 5.29         | 50.3       | 7.4          | 524          | 3,652      | 112.8    | 2,959 | 113.0    |
| 50%+50%            | 5.29         | 55.4       | 7.3          | 582          | 3,670      | 113.4    | 2,958 | 113.0    |
| 70%+30%            | 5.29         | 53.9       | 7.3          | 509          | 3,353      | 103.6    | 2,699 | 103.1    |
| 100%+0%            | 5.29         | 57.4       | 7.3          | 629          | 3,212      | 99.2     | 2,426 | 92.7     |
| 무비료구               | 5.30         | 32.5       | 7.2          | 230          | 1,834      | 56.7     | 1,382 | 52.8     |

## (2) 배추의 생육 및 수량의 영향

액비처리 30% 및 50%의 시용구가 지상부 생장이 전반적으로 양호하였으며 그 결과 상품수량에서도 관행인 100% 화학비료 시용구에 비해 증수 경향을 보였다.

<표 7> 발효액비 시비에 따른 배추생육 및 수량

| 처리내용(%)<br>액비+화학비료 | 내엽수<br>(매/주) | 구 고<br>(cm) | 구 폭<br>(cm) | 건물율<br>(%) | 상품수량   |       |
|--------------------|--------------|-------------|-------------|------------|--------|-------|
|                    |              |             |             |            | kg/10a | 지 수   |
| 0%+100%            | 55.5         | 25.9        | 15.7        | 5.80       | 6,338  | 100.0 |
| 30%+70%            | 57.3         | 27.1        | 16.8        | 4.72       | 7,125  | 112.4 |
| 50%+50%            | 56.1         | 26.8        | 16.1        | 4.77       | 6,725  | 106.1 |
| 70%+30%            | 55.6         | 25.8        | 16.0        | 4.78       | 6,456  | 101.9 |
| 100%+0%            | 56.4         | 26.0        | 16.1        | 4.79       | 6,438  | 101.6 |
| 무비료구               | 45.0         | 19.4        | 11.5        | 4.94       | 2,628  | 41.5  |

## 결 어

가축분뇨는 처리과정 중에 악취 발생 문제 등 주변 경종농가와의 긴밀한 환원 체계가 구축되지 못하면 개별농가의 부담이 가중되는 특성이 있다. 본고에서는 가축분뇨의 이용방안을 기술적인 면을 중심으로 설명하였으나 영농과 연계하는 가축분뇨의 활용은 개별농가의 차원을 넘어 지역차원에서 접근하여야 순환농업으로서 효과적으로 이용할 수 있다. 지역차원의 가축분뇨 활용방안이란 분뇨처리, 분뇨유통, 농지환원 등 일련의 과정에 일관성 있게 추진할 수 있는 공동자원화처리방식의 '통합관리' 형태를 의미한다.

이러한 '통합관리' 방식은 지역 실정에 맞추어 경제성, 기술성, 정책성, 주변농가와의 긴밀한 협조체계를 통해 구축될 수 있으므로 매우 선진적인 방법이다. 이는 지역별로 안정적인 친환경 축산업을 구축하고, 지역의 농축산업 등을 활성화시키며, 새로운 신규 사업을 통해 기술력의 개발과

관련된 신규 전문인력을 확충할 수 있다는 면에서도 매우 긍정적이기 때문이다.

‘통합관리’ 방식을 지역별로 도입할 경우 무엇보다도 우선 순위를 정해야 할 필요가 있다. 첫째, 사전 환경오염 예방을 위한 프로그램과 기술의 개발, 둘째, 발생된 가축분뇨의 자원 재활용을 위한 종합적인 프로그램과 조합된 기술의 개발, 셋째, 잉여 가축분뇨의 고부가 가치 있는 물질을 회수하기 위한 프로그램과 기술 개발, 넷째, 각종 지역유기 폐자원과 연계한 메탄발효에너지 등 재생에너지 자원화 기술개발, 다섯째, 자원화 방식을 거친 후에도 잉여된 부분에 대한 다각적인 최종 처리 방식(정화, 탄화처리)을 도입하여 환경적으로 안전하게 하는 것이 바람직하다.

농축산업의 복합적 영농을 위한 가축분뇨의 ‘통합관리’는 실천 프로그램의 체계화, 퇴·액비의 유통 규격화, 설비 시스템의 표준화 등 여러 필요요소들을 우선 순위에 따라 재정립함으로써 가능한 선진형 시스템이다.

현재 전국 각 지역에서는 지역별로 실정에 맞는 프로그램 및 기술개발을 위해 농축산 영농인 및 기업, 공무원, 대학, 연구소 등의 전문가들이 각기 노하우를 결집하고, 다양한 방안을 모색하고 있는 중이다. 조만간 전국적 차원에서 가축분뇨의 통합적 관리를 위한 선진화 방안이 도출되기를 기대한다. 農