

가축분뇨 액비화 이용기술

이명규

상지대학교 환경공학과 교수

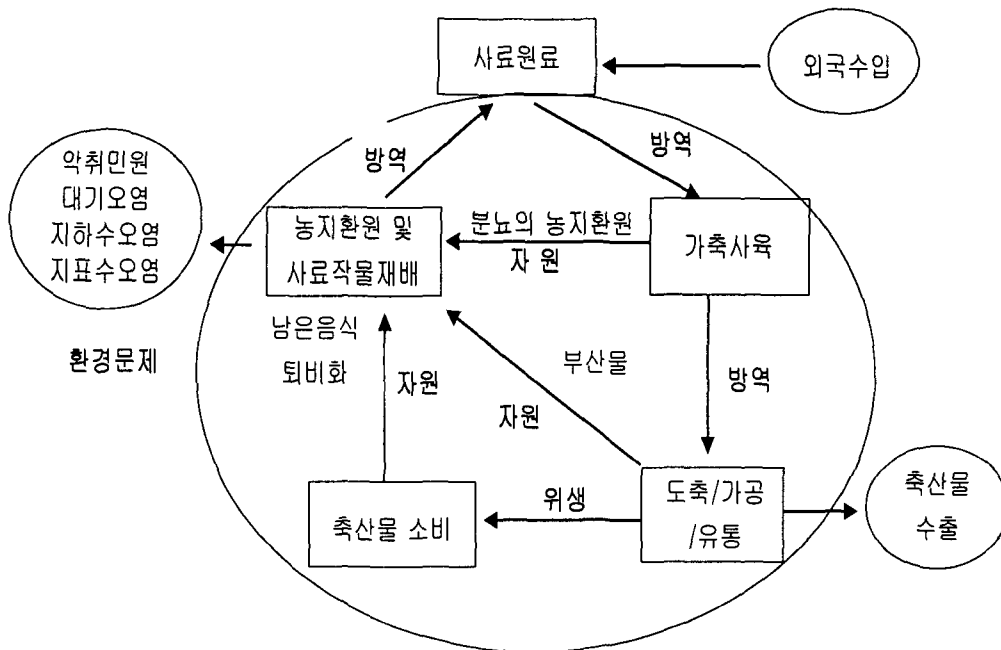
- I. 가축분뇨 관리의 개념적 체계
- II. 가축분뇨의 효율적 처리를 위한 관리체계
- III. 가축분뇨의 유통활성화를 위한 지역별 통합관리체계
- IV. 가축분뇨의 유통활성화를 위한 제반조건
- V. 강원도내 지역별 가축분뇨 유통량 현황 및 특징
- VI. 맺음말

I. 가축분뇨 관리의 개념적 체계

가축분뇨에 대해서는 먼저, 오염물질의 처리개념이 아니라 자원, 위생, 방역, 환경, 경제성 등 여러 가지 개념을 종합적으로 고려한 물질순환 원리에 입각하여 장기적인 처리시스템을 확립하는 것이 바람직하며, 이러한 물질순환체계는 국가 차원의 목표 내지 비전과 지역적 특성을 고려하면서 획일적이 아닌 다양한 방법이 원용될 수 있도록 구축되어야 한다. 가축분뇨처리의 순환시스템은 협의로 보면, 농지로 부터 생산된 사료(곡물, 농산부산물, 조사료 등)가 가축사육에 이용되고, 가축은 인간에게 유용한 축산물(고기, 젖, 모피 등)과 함께 지력증진에 필요한 분뇨자원을 제공하며, 이 분뇨는 다시 농지에 환원되어 곡물과 사료를 생산하는 밀거름이 되는 흐름을 의미한다. 그러나 광의로는, 협의의 과정에 추가하여 가축이 도축되어 축산

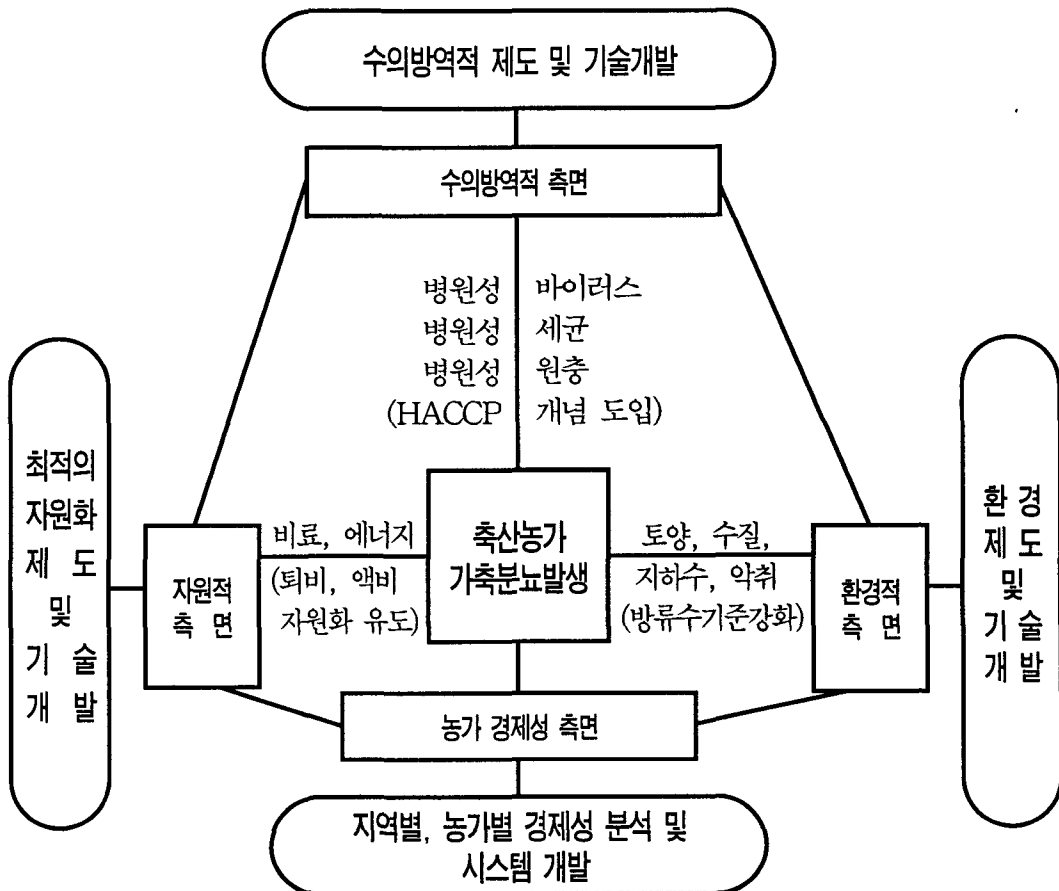
물로 가공된 뒤 유통과정을 거쳐 소비되고, 그 과정에서 발생하는 부산물(도축부산물, 남은 음식물 등)이 퇴비화 되어 다시 농지로 환원되는 과정까지 포함될 수 있다(그림 1). 이러한 순환시스템 속에서 분뇨처리과정의 「환경문제」, 가축의 「방역문제」, 축산물의 「위생문제」, 분뇨 및 부산물 재활용측면의 「자원문제」가 주요과제로 대두되어질 수 있다.

〈그림 1〉의 가축분뇨처리 순환도는 단지 환경, 자원의 측면만이 아니라 방역문제도 함께 고려한 총체적 순환체계가 필요함을 시사하고 있다. 즉, 기존의 분뇨처리 방법에서는 환경분야를 중심으로 한 수질정화, 또는 자원을 중심으로 한 비료이용 등이 특정 부처 및 단체 등을 통해 부분적으로 수행되어져 왔으나, 최근에는 환경, 자원측면만이 아닌 방역측면도 동시에 고려하는 체계화가 중요해지고 있으며, 이는, 분뇨의 운송, 살포 등의 과정에서 가축질병이 유발될 가능성이 높아지고 있기 때문이다.



〈그림 1〉 가축분뇨처리 순환도

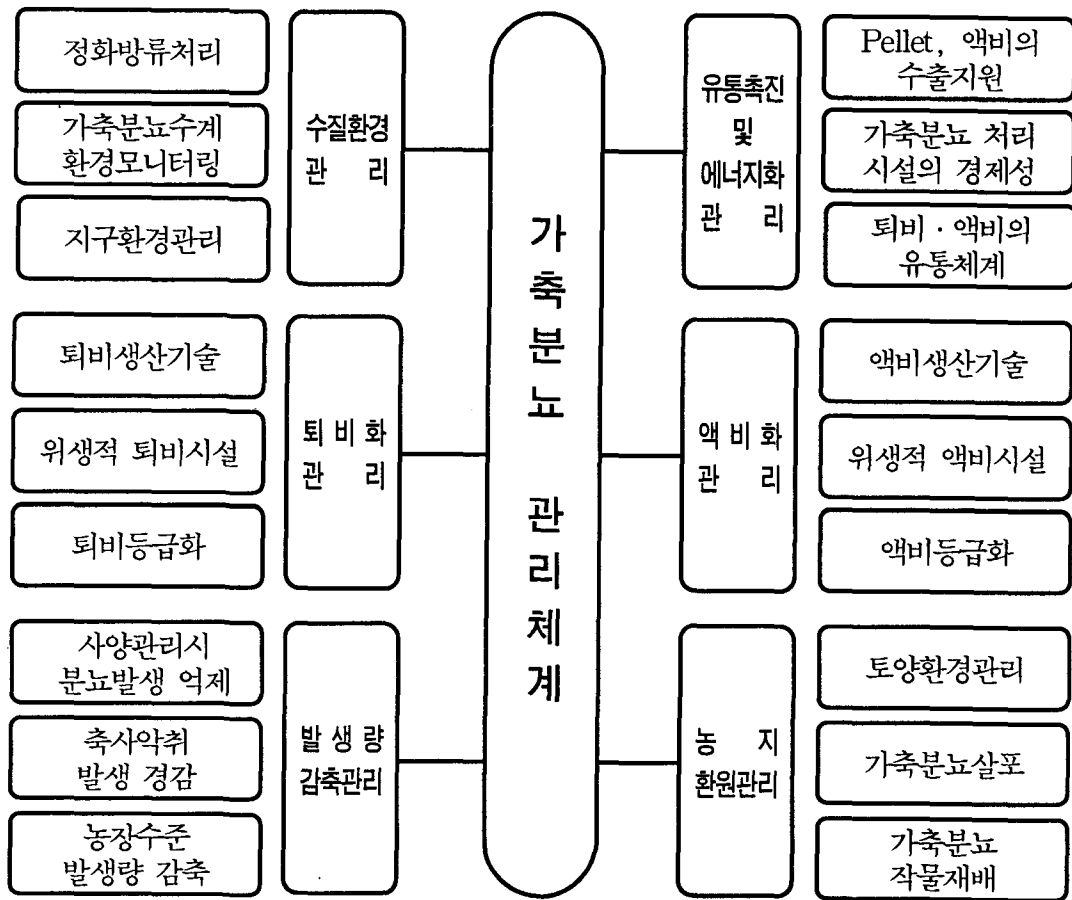
〈그림 2〉는 지역단위·개별농가단위의 경제성을 고려한 가축분뇨처리시스템을 네 가지 측면으로 나누어 분뇨처리의 기본개념으로 도식화한 것이다. 이러한 개념에 따라 분뇨처리 및 각종 시책이 시행되어야 포괄적이며 안정적인 현장 적용이 가능할 것이며, 그 성과를 토대로 국가차원의 계획도 가능할 것이다. 국내 각 지역별로는 분뇨처리에 관한 네 가지 개념을 고려한 프로그램 속에서 정성·정량적인 구체적 목표가 설정되어야 할 것이며, 각 목표는 전문연구기관 및 관련학계를 통해 최적의 기술적, 제도적 틀이 마련될 수도 있겠지만, 중요한 것은 상기의 기본시스템에서와 같이 포괄적이며, 종합적인 시각에 입각하여 접근되어야 한다는 관점을 견지하여야 한다.



〈그림 2〉 친환경 축산시스템 개념도(지역단위)

II. 가축분뇨의 효율적 처리를 위한 관리체계

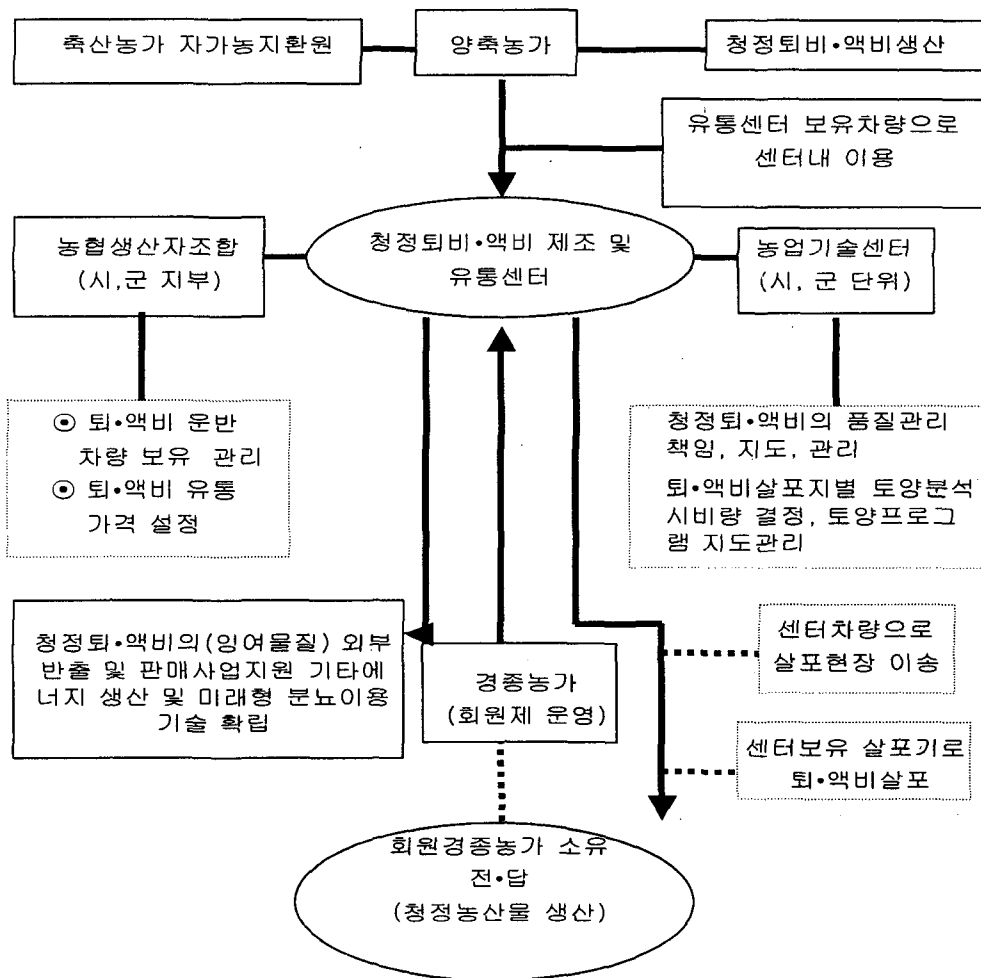
가축분뇨를 효율적으로 처리하기 위해서는 각 시·군별 가축분뇨관리체계가 구체적으로 설정될 필요가 있다. 여기서 말하는 관리체계란 ①가축분뇨 발생량 저감 관리, ②가축분뇨 농지환원 관리, ③가축분뇨 퇴비화 관리, ④가축분뇨 액비화 관리, ⑤가축분뇨 수질환경 관리, ⑥가축분뇨의 해외수출지원 및 에너지 자원화 관리 등을 포괄하는 것을 의미한다. <그림 3>에서의 관리체계하에 관련기술체계가 지역특성에 맞게 개발되어 질 경우, 가축분뇨는 기술체계, 관리체계, 관련조직체계와 함께 효율적이며 일관성 있는 틀을 가지게 될 것이다.



<그림 3> 친환경적 가축분뇨의 관리체계

Ⅲ. 가축분뇨의 유통활성화를 위한 지역별 통합관리체계

〈그림 4〉는 지역별 가축분뇨 통합관리체계의 개념도를 구체적으로 제시한 것이다. 이 그림은 가축분뇨의 유통활성화를 위해 일정지역 밖으로 가축분뇨를 반출하거나 지역내에서 활용할 때, 각 지역별 퇴비·액비유통센터(가칭)가 중심이 되어 청정퇴비·액비의 운반 및 살포 등을 조직적으로 수행할 수 있도록 개념화한 것이며, 경종농가와 축산농가간의 연계를 기본으로 하여 설정된 것이다.



〈그림 4〉 지역별 가축분뇨 통합관리체계의 개념도

지금까지와 같은 개별농가별 가축분뇨관리체계는 처리기술, 정보, 분뇨운반 등의 측면에서 많은 한계를 가지고 있으므로, 친환경축산체계의 구축을 위해서는 이와 같이 조직적인 공동대응체계의 개발, 보급이 시급하다. 또한, 향후 가축분뇨관리는 이처럼 축산과 농업이 연계된 경제적 순환형 체계를 목표로 한 독자적 프로그램에 따라 이루어질 필요가 있으며, 이를 통해 기본개념, 조직, 관리, 기술체계가 망라된 「지역별 통합관리체계」로 되어야 할 것임을 시사하고 있다.

한편, 이러한 가축분뇨 통합관리체계를 지역별로 수립하게 될 경우, 숙지하여야 할 기본조건을 <표 1>에 나타내었다.

<표 1> 가축분뇨 통합관리체계에 있어서의 기본조건

기본방향	① 자원화를 위한 기본방향으로 한 가축분뇨관리체계의 구축
	② 지역적 특성에 기반을 둔 경종과 축산의 연계
	③ 단계적 접근
	④ 분뇨 발생자 책임 및 민간자율의 원칙전지
추진과제	① 농지환원의 지역모델 개발
	② 정화처리기준의 지속적 강화
	③ 분뇨자원화의 지속적, 광역적 확대

IV. 가축분뇨의 유통활성화를 위한 제반조건

이러한 통합관리체계 하에서 지역단위별로 가축분뇨 유통활성화를 위한 조건은 제품의 안전성과 비효성, 편리성, 경제성을 들 수 있으며 이를 기초로 구체적인 관련 제반조건은 아래와 같다.

〈표 2〉 가축분뇨 유통활성화를 위한 제반조건

퇴비·액비 조건사항	조건의 구체 예	기 타
○ 퇴비 및 액비로서 가장 기본적인 사항이 준수 되어져야 한다.	1. 비료효과 인증자료(자원)	作物생육시험
	2. 청정성 인증자료(방역)	Virus
	3. 안전성 인증자료(환경)	중금속, 유해물질
	4. 안정성 인증자료(자원)	부숙도 평가자료
	5. 성분표시제(균일성)	질소, 인산, 칼리
○ 퇴비 및 액비의 제조 방법이 경제적이며 친환경적이어야 한다.	1. 부숙도, 청정도, 높은 저장성 확보	등급화
	2. 수분조절재의 극력 미사용 방법	시설지원
	3. 저인산화등 가축분뇨의 다양한 처리방식 가능	주문생산 System
	4. 장거리 수송을 위한 Compacting System 구축	Pelleting 시설지원
○ 퇴비 및 액비의 유통이 원활할 수 있도록 지원체제를 구축해야 한다.	1. 가격의 적정성 확보	가격보상제도
	2. 유통의 경제성 확보체계	거리별 공급체계
	3. 지자체의 공급 및 구입방식의 의무화	지자체 재원유도
	4. 이용 농가의 친환경 보상제	가계보상제도
	5. 근거리는 방역을 염두에 둔 청정액비체제	유통센터중심
	6. 중거리는 퇴비형태	유통센터중심
	7. 원거리는 Pelleting 또는 Packing(가공액비)	시설지원

V. 강원도내 지역별 가축분뇨 유통량 현황 및 특징

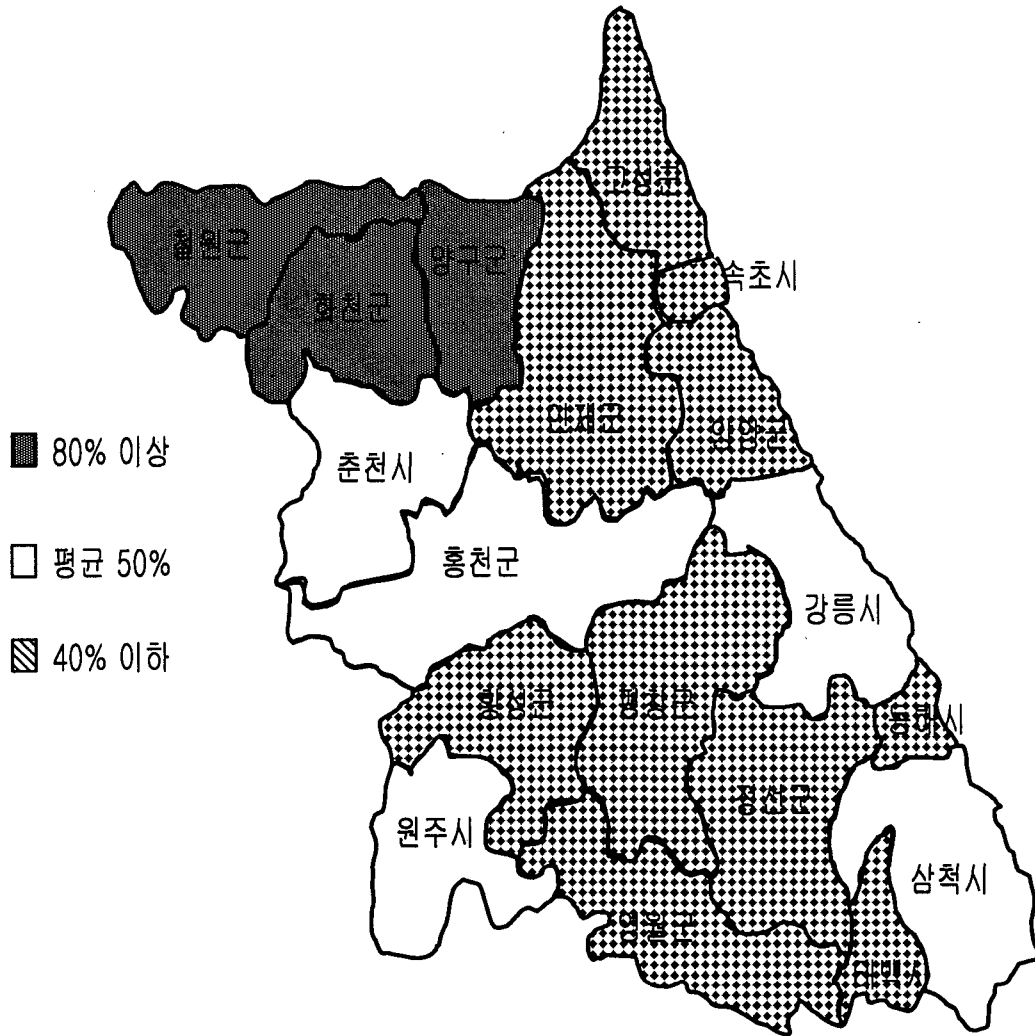
강원도내 가축분뇨 유통을 활성화하기 위하여 각 시·군별 분뇨 발생량과 비료소비 요구량을 생분뇨 부하수준을 〈표 3〉으로 나타내었다. 강원도내 지역가운데 철원군, 화천군, 양구군 및 춘천, 원주, 강릉시의 분뇨발생에 대한 농지의 부하수준은 매우 높은 편이며, 영월군, 평창군, 정선군, 인제군, 고성군 등은 비교적 부하가 낮은 편으로 동일 도지역에 있어서도 시·군별로 그 차가 매우 큼을 시사하고 있다. 따라서, 강원도내에 있어서도 지역간의 불균형을 해소시킬 수 있는 분뇨유통체계가 매우 시급한 것으로 판단된다.

〈표 3〉 가축 생분뇨 기준 작물재배면적 ha당 비료성분 부하수준

(단위 : kg/ha, 년, %)

구 분	질 소			인 산			칼 리		
	시비요구량 (A)	생분뇨 (B)	B/A	시비요구량 (A)	생분뇨 (B)	B/A	시비요구량 (A)	생분뇨 (B)	B/A
춘천시	137	121	88	60	41	68	85	51	60
원주시	120	115	96	56	30	54	81	41	51
강릉시	138	156	112	72	39	53	89	51	57
동해시	125	57	46	61	24	39	82	26	32
태백시	240	149	62	94	34	36	160	47	29
속초시	122	45	36	51	12	23	70	15	21
삼척시	153	69	45	60	28	46	93	32	34
홍천군	133	93	70	61	30	49	84	37	44
횡성군	143	78	54	66	27	40	91	35	39
영월군	151	31	20	56	11	19	95	12	12
평창군	184	18	9	104	6	5	132	8	6
정선군	198	8	4	70	3	4	122	3	3
철원군	121	181	149	50	43	85	67	62	92
화천군	125	156	124	53	48	90	75	60	80
양구군	115	132	114	45	37	82	62	46	74
인제군	142	43	30	57	16	28	82	19	23
고성군	130	51	39	57	18	32	76	21	28
양양군	114	57	49	52	12	24	67	17	25

〈그림 5〉는 강원도내 각 지역별 가축분뇨의 부하수준을 인산을 기준으로 비교한 것이다. 시비요구량 기준으로 80% 이상인 오염부하 심화지역은 철원, 화천, 양구군이며 20% 이하의 지역으로는 영월, 평창, 정선지역을 대표적 예로 들 수 있다. 이러한 지역간의 부하수준은 주변지역과의 분뇨 유통체계 계획수립시 매우 중요한 자료로 이용될 수 있다.



〈그림 5〉 강원도 각 시·군별 생분뇨의 인산기준 ha당 부하수준 비교

VI. 맺음말

국내 가축분뇨는 농지환원면적에 비해 질소, 인산의 절대량이 부하수준을 넘는 것보다는 지역적 편중된 발생량에 기인한바가 큼을 앞에서 서술하였다. 따라서 각 지역별 특성에 따라 지역에 적합한 가축분뇨의 자원화 모델이 가능하며, 특히 강원도의 경우도 마찬가지로 인접한 시·군과 연계하여 과잉생산되는 가축분뇨의 유통 모델이 확립될 경우, 매우 장기적이며, 친환경적인 모델로 자리잡을 수 있을 것으로 판단된다. 현재는 <표 4>에서 보는 바와 같이 농가수준에서 생산되어지는 가축분뇨 액비를 주변 경종농가와 연계하여 환원하는 수준이나 향후 생산자 단체간의 계약과 지자체의 행정적 지원이 연계된 공동대응체계가 확립되어지면 강원도의 청정이미지를 과학적으로 한 단계 높일 수 있는 선도적 역할이 가능하리라 판단된다.

<표 4> 국내 축산농가 수준의 발효액비 유통사례

(조사년도: 2001. 4)

농장명	성립 양돈	제천 농장	디운 농장	백제 농장	샘골 농장	두미 농장	죽정 농장	21C 영농조합	유당 농원
소재지	충북 제천	충북 제천	충남 서산	충남 부여	강원 원주	경기 이천	강원 고성	제주 학림	전북 무주
사육규모	1,500두	2,000두	2,500두	3,000두이상	800두	3,600두 (자돈)	1,000두	1,200두	12,000두
월액비 생산량	150톤	150톤	150톤	300톤	100톤	72톤	78톤	135톤	150톤
액비살포 농가수	40농가	25농가	10농가	70농가	120농가 더랭이농장, 홍천	주문처리	30농가	18농가	유당농산
액비 살포지	담배, 고추, 약초, 채소밭	고추, 오이, 담배, 밭, 논, 배과수원	무, 배추 등 채소밭	수박, 딸기, 무, 배추밭	친환경농산물 (벼, 콩, 채소, 과수원)	잔디 골프장	배추, 무, 채소류	감귤, 감자, 양파, 도라지, 더덕, 당근	
액비살포 장비	8톤 탱크차량 (중개인소유)	5톤 탱크차량 (알캠코리아)	5톤 탱크차량 (자체소유)	4.5톤 탱크차량 (자체소유)	2.5톤 탱크차량 (자체소유)	5톤 탱크차량 (자체소유)	5톤 탱크차량 (자체소유)	5톤 탱크차량 (자체소유)	5톤 탱크차량 (자체소유)
살포비용	5-7만원/차	차량 사용비 자체부담	25만원/차	농장 자체부담 (기사채용)	회원농가 - 1만원/톤 20km - 2만원/톤 50km - 5만원/톤	농장 자체부담	6만원/차	2만원/차 (영농회원)	농장 자체부담

특히, 질소 또는 인산을 기준으로 충분히 농지환원이 가능한 지역인 경우는 발효 액비를 전량 농지환원할 수 있는 체제로 하며, 약간의 부하가 가중된 지역은 발효 처리액비를 스크린 등으로 처리한 후 고형물을 퇴비 또는 pellet 형태로 다른 시군 지역으로 반출토록 하며, 철원·화천 지역과 같이 질소·인산의 부하가 매우 높은 지역인 경우는 막분리 등의 방법을 통해 질소·인산을 90%이상 분리한 후 고형물을 다른 도 등으로 반출할 수 있는 단계적 방법이, 지역에 따라 차별화될 필요가 있다고 판단된다.