

R665 연구자료-1 | 2012. 12.

한국 비료 정책의 변화

한국농촌경제연구원

차 례

제1장 서론

- 1. 연구추진 배경 1
- 2. 연구방법 3
- 3. 연구목적 및 범위 3

제2장 우리나라 지질과 토양

- 1. 한반도의 지질 5
- 2. 토양 7
- 3. 토양환경정보시스템 “흙토람” 18
- 4. 농경지 토양 양분 과부족 21

제3장 비료공정규격의 특징과 개선점

- 1. 비료의 구분 31
- 2. 비료공정규격의 변천 34
- 3. 우리나라와 외국의 공정규격 비교 34

제4장 비료산업 및 정책의 변화

- 1. 비료산업의 변화 45
- 2. 비료 국내 수급 및 수출입 현황과 문제점 48
- 3. 비료정책의 변화 52

제5장 미래 비료정책 방향

1. 주요 비료정책의 과제	61
2. 미래 비료정책 방향	65
참고 문헌	72

표 차 례

제 2장

표 2- 1.	우리나라의 지질계통별 분포비율표	6
표 2- 2.	토양조사 사업기간	7
표 2- 3.	단계별 토양조사 추진 현황	8
표 2- 4.	우리나라에 분포하는 토양의 분류	9
표 2- 5.	우리나라에 분포하는 토양의 분포 면적과 비율	10
표 2- 6.	주요 논과 밭 토양종류별 분포면적	10
표 2- 7.	논토양 적성등급 기준	12
표 2- 8.	밭토양 적성등급 기준	13
표 2- 9.	과수토양 적성등급 기준	14
표 2-10.	지목별 토지이용 적성등급	15
표 2-11.	논토양의 유형별 특성	16
표 2-12.	밭토양의 유형별 특성	17
표 2-13.	단계별 토양조사에서 조사된 토양분석 자료	18
표 2-14.	흙토람에서 제공되는 토양환경 구축 및 웹서비스 정보	19
표 2-15.	조사연도별 논토양의 화학성 변동현황	22
표 2-16.	조사연도별 밭토양의 화학성 변동현황	23
표 2-17.	연도별 과수원 토양의 화학성 변동현황	24
표 2-18.	조사연도별 시설재배지 토양의 화학성 변동현황	24
표 2-19.	경작연수별 시설재배지의 토양화학성	25
표 2-20.	연도별 논토양의 화학성 적정수준에 따른 과부족율	26
표 2-21.	연도별 밭토양의 화학성 적정수준에 따른 과부족율	27

표 2-22.	연도별 과수원 토양의 화학성 적정수준에 따른 과부족율	28
표 2-23.	연도별 시설재배지의 화학성 적정수준에 따른 과부족율	29

제3장

표 3- 1.	비료공정규격의 보통비료 종류	32
표 3- 2.	비료공정규격의 부산물비료 종류	33
표 3- 3.	비료 성분의 규격 표시	33
표 3- 4.	우리나라와 일본의 공정규격 양식	35
표 3- 5.	비종별 한국과 일본의 비료관리 비교	35
표 3- 6.	한국과 일본의 질소비료 비종과 등록기간제도 비교	36
표 3- 7.	한국과 일본의 인산비료 비종과 등록기간제도 비교	37
표 3- 8.	한국과 일본의 가리비료 비종과 등록기간제도 비교	38
표 3- 9.	한국과 일본의 유기질비료 비종과 등록기간제도 비교	39
표 3-10.	미국의 비료등록유효기간제도	40
표 3-11.	국내와 외국의 비료공정규격 비교	42

제4장

표 4- 1.	연도별 화학비료 수급현황	49
표 4- 2.	연도별 수출실적	50
표 4- 3.	국가별 수출실적	50
표 4- 4.	비료원자재 수입현황과 톤당 가격	51
표 4- 5.	비료 원자재별 수입가격의 상승	51
표 4- 6.	국내 화학비료회사의 과잉 생산 용량	53
표 4- 7.	비료가격 인상요인과 정보 재정보조	54
표 4- 8.	부산물비료 정부 지원	55
표 4- 9.	부산물비료에 대한 정부지원 단가	55

표 4-10. 맞춤형 화학비료 종류와 주성분 함량	57
표 4-11. 친환경유기농자재에 사용할 수 없는 원료	58

제5장

표 5- 1. 정부의 '07년 및 '11년 설정 곡물자급률 비교	66
---	----

그림 차례

제2장

- 그림 2-1. Inceptisols와 Entisols의 생성 6
- 그림 2-2. 토양 검정 정보 20

제3장

- 그림 3-1. 비료의 분류와 유기질비료의 분류 개정 내용 31
- 그림 3-2. WSDA Product Database 예시 41
- 그림 3-3. 미국 Oregon 주의 유통비료에 대한 OMRI List, 상품등록상태, 상품명, 회사정보, 폐기물 혼합여부, 농약혼용여부, 중금속농도, 보증 성분 등을 나열한 D/B를 구축한 예 41

제4장

- 그림 4-1. 연도별 부숙유기질비료와 유기질비료 업체 수 47
- 그림 4-2. 토양개량·작물생육 친환경농자재 공시 자재별 비중 48

제5장

- 그림 5-1. 세계 화학비료 소비량 61
- 그림 5-2. 지역별 화학비료 소비량 62
- 그림 5-3. 화학비료 소비량과 정부지원 부산물비료 지원량 변화 64
- 그림 5-4. 흡토랍을 이용한 맞춤형비료 정책 방향 67
- 그림 5-5. 황함유 기능성비료 이용한 항산화물질 증진의 예 71

제 1 장

서 론

1. 연구추진 배경

우리나라 토양의 모재역할을 하는 지질은 화강암, 화강편마암 및 화강암질 편마암이 2/3를 차지하고 있으며, 나머지는 퇴적암이 대부분을 차지한다. 이들 모재로부터 풍화된 토양은 7개의 목, 14개의 아목으로 분류되며, 총 391개의 다양한 토양을 갖고 있다.

우리나라에는 누구나 토양정보를 검색할 수 있는 “흙토람”이 구축되어 있다. 인터넷과 모바일로 토양정보를 제공하는 “흙토람”은 농촌진흥청에서 분석한 600여 만 점의 토양에 대한 정보를 제공하는 것으로 세계적으로 유일하며, 전 농경지의 토양검정한 결과에 따라 비료를 사용할 수 있는 기반을 구축하고 있다. 우리나라 농경지의 작물양분은 적정범위에 있는 비율이 매우 낮은 편이며, 부족 또는 과잉 농경지 비율이 매우 높다. 이와 같은 토양양분의 불균형은 토양양분의 많고 적음에 따라 비료를 사용하지 않은 오랜 관행적인 비료사용 습관에서 비롯된 것으로 보고 있다. 따라서 정부에서는 토양양분함량에 따라 비료를 시용하는 맞춤형 비료 정책을 추진하고 있으며, 예외적으로 화학비료¹인 맞

축비료에 대한 정부지원 정책을 유지하고 있다.

화학비료 사용량은 정부의 식량자급자족과 식량증산 정책에 따라 계속 증가하여 '90년초 458kg/ha를 정점으로 감소하기 시작하였으며, 정부의 화학비료 절감 정책에 따라 '12년도에는 218kg/ha(예상치)를 사용하여 '90년대 초에 비해 1/2로 감소되었다. 화학비료 사용량이 감소함에 따라 화학비료 산업의 공장 가동률이 60% 내외로 낮아지고 있으며, 국제원자재 가격의 지속적인 상승으로 비료산업계가 매우 어려운 상황이다.

부산물비료는 크게 부숙유기질비료, 유기질비료, 미생물비료로 구분된다. 부숙유기질비료는 기존의 퇴비를 말하며, 유기질비료는 화학비료 분류체계인 보통비료로 분류되었으나 '12년 7월 이후에 부산물비료에 포함시켰다. 부산물비료는 '00년 이후부터 정부와 지자체의 지원으로 지속적인 사용량 증대되고 있으나 부숙유기질비료 업체 1,200여 개, 유기질비료 업체 400여 개가 공급하고 있어서 소규모 업체의 과잉경쟁 상태에 있다. 따라서 품질보다는 가격에 의해 시장 지배력이 좌우되는 실정이다. 결국, 부산물비료에 대한 정부와 지자체의 지원정책이 줄어들어는 경우에 화학비료 산업의 예와 같이 부산물비료 산업이 일시에 타격을 입을 수 있는 상황이다.

우리나라의 비료산업은 비료 자체 경쟁력과 농업에서의 필요성보다는 정부의 지원정책에 의해 좌우되었다고 할 수 있다. '04년도까지는 식량 자급자족 및 증산정책에 따라 정부의 화학비료 지원정책이 비료산업의 중심에 있었으며, 부산물비료 산업은 관심 밖의 산업이었다. 그러나 '04년도 이후에 친환경농업 장려정책에 따라 화학비료 지원정책에서 본격적인 부산물비료 지원정책으로 바뀌면서 화학비료 산업은 경쟁력을 잃기 시작했다. 반면에 '00년부터 시작된 부산물비료 지원정책은 부산물비료 업체수가 1,600여 증가되어 '01년도에 비

1 비료공정규격에는 화학비료를 보통비료로 분류하고 있다. 화학비료라는 명칭은 관행적으로 사용해 온 명칭으로 2012년 보통비료로 분류되었던 유기질비료가 퇴비와 같은 부산물비료로 분류됨에 따라 한국비료공업협회를 중심으로 화학비료 대신에 “무기질비료”라는 명칭을 사용하고 있다. 본 원고에서는 기존의 화학비료라는 명칭을 사용하였다.

해 2.3배 증가하여 업체 간 과잉경쟁이 유발되고 있다.

정부는 '07년도 곡물자급률을 '15년 25.0%, '20년 23.0%로 하향설정하였다가 '11년도에는 '15년 '30%, 20년 32%로 상향설정하였다. 또한 친환경농업을 지속적으로 추진하고 있고 농가수 및 농경지 면적도 계속 줄어들고 있는 실정이다. 따라서 현재와 같은 여건 하에서는 곡물자급률 목표를 달성할 가능성은 거의 없다. 따라서 곡물자급률 목표를 달성하고 토양의 생산 지속성과 소비자의 기호도를 높일 수 있는 미래 비료정책을 개발할 필요성이 매우 크다.

2. 연구방법

본 연구는 우리나라의 지질, 지질에서 영향 받은 토양의 성질, 농촌진흥청 등에서 조사된 자료를 종합하였으며, 비료사용과 관련된 자료를 수집하여 재정리하였다. 토양조사, 지목별 적성등급, 토양의 양분 과부족과 관련된 자료는 농촌진흥청 국립농업과학원에서 조사된 자료를 이용했으며, 흙토람과 관련된 정보는 농촌진흥청 홈페이지에서 자료를 수집하여 정리하였다. 비료공정규격 변화와 관련된 자료는 유통비료의 안전성 평가 보고서를 이용했으며, 비료산업과 관련된 자료는 농협중앙회 비료사업 통계요람, 한국비료공업협회와 한국부산물비료협회의 발표 및 내부 자료를 인용하였다.

3. 연구목적 및 범위

본 연구는 우리나라 미래의 비료정책을 제안하기 위해 수행되었다. 이를 위해 우리나라 토양의 모암인 지질의 특성 자료를 수집하고, 토양조사 사업의 결과, 주요 토양의 특성, 지목별 적성등급의 의미, 농경지 토양의 양분 현황, 비료

공정규격의 특징과 개선점을 도출하고 비료산업의 문제점과 정책의 변화를 연계하여 화학비료를 중심으로 부산물비료, 친환경비료의 미래정책을 제시하고자 하였다.

제 2 장

우리나라 지질과 토양

작물 생산성을 높이기 위한 비료 사용량은 토양의 성질에 따라 달라진다. 토양성질은 모재의 특성과 기후와 같은 풍화환경에 따라 달라지며, 어떤 모재로부터 토양이 형성되었는가에 따라 점토광물의 종류, 토성, 화학적 조성 and 비료 요구량이 달라진다. 따라서 지질과 토양에 대한 정보는 향후 비료정책 방향을 정하는데 중요한 기반 자료로 이용된다.

1. 한반도의 지질

한반도 암석의 지질 분포는 선캄브리아기(약 40억 년 전부터 약 6억 년 전까지의 지질시대) 지질이 발견될 정도로 오래되었으며, 고생대, 중생대, 신생대의 지질들이 분포되어 있다. 한반도의 암석은 선캄브리아기 약 43%, 중생대 40%가 주를 이루고 있다. 선캄브리아기 퇴적암층은 오랜 지질시대를 거쳐 변성암으로 변하여 그 속에 들어 있던 화석들이 구조와 형태가 파괴되어 화석이 거의 발견되지 않는다.

한반도에는 변성암류 40%, 화성암류 35%, 퇴적암류 25%로 다양한 암석이 분포되어 있다. 변성암류는 평안북도, 함경남도, 서울, 경기도, 충청남북도, 강원도, 전라남북도 등 넓은 면적에 분포되고, 퇴적암류는 황해도, 평안남도, 전

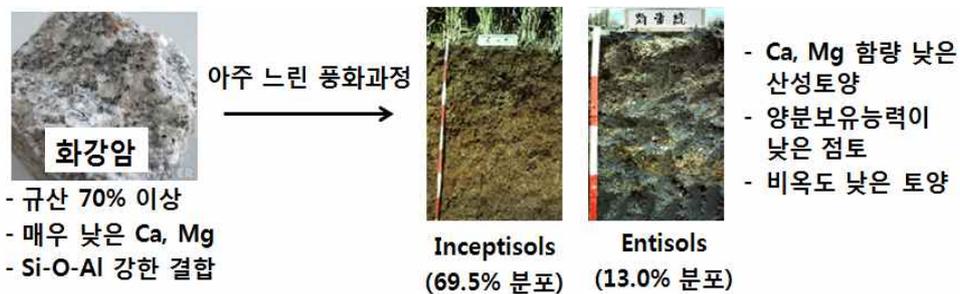
라남·북도와 충남 서해안 일대, 경상남북도에 분포되어 있다. 지각내부 마그마가 관입되어 고결된 화성암류는 한반도 남부 전체에 골고루 분포되었다.

표 2-1. 우리나라의 지질계통별 분포비율표

암석계층	분포비율(%)
화강편마암계	32.4
화강암계	22.3
결정편암계	10.3
조선계	10.1
경상계	8.0
현무암계	5.2
충적층	4.8
평안계	2.2
반암 및 응회암	2.2
기타	2.5

우리나라 토양의 모재역할을 하는 지질 중에서 화강암, 화강편마암 및 화강암질 편마암이 많은 비중을 차지한다. 이와 같은 암석들은 오랜 기간 풍화과정을 거쳐서 7개의 목, 14개의 아목으로 분류되며, 총 391개의 토양통이 분포되었다. 높고 경사가 가파른 산에는 심한 침식으로 토심이 얇고 조립질이 분포하고 있으며, 완경사의 야산에는 토심이 깊고 중립질의 토양이 대부분 분포하며 염기들

그림 2-1. Inceptisols와 Entisols의 생성



이 용탈되어 쉽게 산성토양으로 발달했다. 우리나라에 분포하는 주요 토양목은 Inceptisols 69.2%, Entisols 13.7%로 지질은 매우 오래되었음에도 불구하고 토양 비옥도는 세계 12개 토양목 중에서 매우 비옥도가 낮은 토양에 속한다.

2. 토양

2.1 토양조사 사업의 과정과 의의

우리나라의 토양관리 관련 조사는 농촌진흥청 국립농업과학원²이 담당하고 있으며, 1964년도부터 분석된 자료들이 정리되어 있다. 우리나라 토양은 농촌진흥청 국립농업과학원에서 크게 7단계로 나누어 1964년 11월부터 현재까지

표 2-2. 토양조사 사업기간

사업구분	조사기간	비고
UN 특별기금사업	1964~1969	UN, FAO 및 한국정부
한국정부단독사업	1970~1974	한국정부
조기완료 5개년사업	1975~1979	“
산악지 및 신간척지 조사사업	1980~1991	“
농토배양 10개년사업	1980~1989	“
밭토양 세부정밀토양조사	1995~1999	“
토지이용 변화지역 토양재조사	2000~2011	“
- 대단위 집중개발지역	2000~2004	“
- 일부지역 목적조사	2003~2005	“
- 토양변화심화지역 조사	2007~2011	“

² 우리나라 토양과 비료와 관련된 조사·연구는 국립농업과학원에서 이루어지고 있으며, 식물환경연구소(1962. 4~1973. 8), 농업기술연구소(1973. 8~1994. 12), 농업과학기술원(1994. 12~2009. 10)을 거쳐서 현재의 기구로 개편됨.

조사되고 있다³. 최근 90년대 중반부터 조사된 자료는 흙토람⁴에서 토양정보를 제공하고 있으며, 비료사용량을 결정하는데 중요한 자료로 이용될 수 있는 모든 정보를 제공하고 있다.

현재 토양조사 단계별 조사에서 얻은 내용은 개략토양조사(1:50,000 도면), 정밀토양조사(1:25,000 도면), 논토양배양사업(1,5,000 도면), 농업토양정보망 구축 웹서비스(전국 16,620 도엽, 흙토람)를 구축하고 있어서 적절한 비료 사용을 위한 기반이 조성되었다.

표 2-3. 단계별 토양조사 추진 현황

구분	기간	토양 조사 내용	비고
개략토양조사	'64~'67	- 개략토양조사 - 9개도 개략토양도 발간 - 조사면적: 9,847,748ha	1:50,000
정밀토양조사	'67~'79	- 정밀토양조사 - 137개 시군정밀토양도발간 - 조사면적: 9,557,367ha	1:25,000
논토양배양사업 10개년 사업	'80~'89	- 논토양 세부정밀토양조사 - 조사면적: 1,328,529ha - 토양검정: 617천점	1:5,000
밭토양세부정밀 조사사업	'95~'99	- 밭토양 세부정밀토양조사 - 조사면적: 704,641ha - 토양검정: 1,166천점	1:5,000
농업토양정보망 구축 웹서비스	'98~'06	- 세부정밀토양조사결과 진산화 - 전국 16,620 도엽(1:5,000)	대국민 웹서비스

다양한 암석으로부터 풍화되어 생성된 391개 토양통은 7개 목, 14개의 아목으로 분류된다. 우리나라 기후 조건은 강우량이 증발산량보다 많은 온난습윤

³ 한국의 토양분류 및 해설. 2011. 농촌진흥청 국립농업과학원

⁴ 흙토람 <http://soil.rda.go.kr>, 모바일웹 <http://soil.rda.go.kr/m> 에서 토양정보를 제공하고 있음

기후이기 때문에 토양 중에서 하향 이동하는 물을 따라서 점토가 이동하여 만들어진 점토집적층을 갖는 토양인 Ultisol 또는 Alfisols이 일부 발견된다.

표 2-4. 우리나라에 분포하는 토양의 분류

목 (7)	아목 (14)	토양통 (391)
Inceptisols	Aquepts	77
Inceptisols	Udepts	133
Entisols	Aquents	14
Entisols	Fluvents	13
Entisols	Orthents	18
Entisols	Psamments	20
Ultisols	Udults	28
Alfisols	Aqualfs	7
Alfisols	Udalfs	37
Andisols	Udands	39
Andisols	Udolls	1
Mollisols	Saprists	2
Histosols	Saprists	1
Histosols	Hemists	1

그러나 풍화가 매우 늦은 화강암계열로 이루어져 있고 지형이 산악지를 중심으로 기복이 매우 심하고 강과 하천이 많기 때문에 산악지에서 토양침식이 많이 일어나 토층 발달이 약하여 선상지, 곡간, 하천변에는 충적토가 계속 쌓여 토층 분화가 잘 일어나지 않는 특성을 갖고 있다. 따라서 우리나라에 분포하는 주요 토양목은 토양층위 분화가 매우 약한 Inceptisols과 Entisols가 대부분을 차지하고 있다. Inceptisols와 Entisols는 세계 12개 토양목 중에서 비옥도가 낮은 토양에 속하며, 토양 pH가 산성이고 염기포화도가 낮으며, 양분보유능력이 낮아 강우에 의한 양분 용탈이 쉽게 일어나는 특성을 갖고 있어서 일정량의 화학비료 없이 목표로 하는 수확량을 얻는 데는 한계가 있는 토양이다.

표 2-5. 우리나라에 분포하는 토양의 분포 면적과 비율

토양	면적(ha)	비율(%)
Inceptisols	6,841,286	69.5
Entisols	1,295,569	13.0
Ultisols	507,239	5.1
Alfisols	318,075	3.2
Andisols	134,583	1.3
Mollisols	7,955	0.1
Histosols	4,637	0.0
기타	780,396	7.8
계	9,989,741	100.0

논과 밭의 주요 토양은 표 2-6과 같다. 논토양에서 분포면적이 가장 넓은 지산통은 곡간지에 분포하는 식양질계 토양이며, 밭토양은 산록 또는 선상지에 식양질토양인 안릉통의 면적이 가장 넓다.

표 2-6. 주요 논과 밭 토양종류별 분포면적

논			밭		
순위	토양통명	면적(ha)	순위	토양통명	면적(ha)
1	지산	122,851	1	안릉	44,900
2	사촌	52,181	2	상주	38,121
3	만경	50,931	3	지곡	32,848
4	용지	42,276	4	송정	28,744
5	전북	41,650	5	석토	24,318
6	석계	38,755	6	우곡	20,635
7	칠곡	29,847	7	예산	17,431
8	평택	26,686	8	수암	16,993
9	매곡	23,301	9	백산	14,559
10	옥천	22,930	10	반호	13,993
11	월곡	22,525	11	봉산	13,977
12	강서	22,511	12	삼각	12,574

표 2-6. 주요 논과 밭 토양종류별 분포면적(계속)

논			밭		
순위	토양통명	면적(ha)	순위	토양통명	면적(ha)
13	광활	22,397	13	아산	12,449
14	포승	22,053	14	중동	11,617
15	하모	21,663	15	연곡	11,285
16	한림	20,352	16	각화	11,093
17	금곡	19,139	17	원곡	10,838
18	고천	19,094	18	삼암	9,634
19	예천	18,073	19	장원	9,375
20	유가	17,189	20	호계	8,644

이와 같이 토양통에 대한 정보는 토심, 배수, 토성 등에 대한 정보가 담겨져 있기 때문에 토양 및 비료관리의 기본적인 정보를 제공하고 있다.

2.2. 지목별 적성등급

지목별 적성등급 구분은 토양특성에 따라 토지의 잠재 생산력과 생산 저해의 정도를 표시한 것으로 각 토양의 고유성질, 지형적 특성 및 토지이용을 제한하는 환경인자 등을 기반으로 토양을 해설적으로 구분한 것이다.

국립농업과학원에서는 토지의 적성등급 구분을 토양조건의 적응성, 생산력의 우열, 관리의 난이도 등에 따라 각 지목별로 1급지에서 5급지로 분류하였다. 토지의 생산력은 1급지가 가장 높고 4급지로 갈수록 수량이 떨어지며, 5급지는 해당 지목으로 이용이 부적당한 토양으로 분류하였다. 1급지는 토양관리가 쉬우며, 2, 3, 4급지는 토지이용 및 관리에 있어 문제가 되는 저해요인을 토양이 가지고 있으므로 토양관리상 유의해야 할 사항을 암시하기 위하여 저해인자를 붙여 표기하였다. 어떤 토양은 토양자체가 지니고 있는 저해요인이 둘 이상 있을 수 있으나 그 중 작물생육에 더 심한 해를 주는 요인 하나만을 병기하여 사용하고 있다.

표 2-7. 농토양 적성등급 기준

구분	1 급지	2 급지	3 급지	4 급지
1. 정 의	1) 논으로 생산력이 높음. 2) 벼 재배의 집약적 경영이 용이하며 토양을 관리하는데 제한을 받지 않음.	1) 논으로 생산력이 보통임. 2) 벼 재배의 집약적 경영이 가능하나 토양을 관리하는데 다소의 제한을 받음.	1) 논으로 생산력이 낮음. 2) 벼 재배에 심한 제한을 받고 있어 특수관리 및 재배기술을 필요로 함.	1) 논으로 생산력이 매우 낮음. 2) 벼 재배에 매우 심한 제한을 받고 있어 경제적 이용이 어려운 경우가 있음.
2. 토양조건 ○ 토양배수	약간불량, 약간양호(단, 지표에서 25cm 이상이 회색화 된 것에 한함)	약간양호, 약간불량, 불량, 매우불량	양호, 약간양호, 약간불량, 불량, 매우불량	양호, 약간양호, 약간불량, 불량, 매우불량
○ 토성	식질, 식양질, 미사식양질	식질, 식양질, 미사식양질	식질, 식양질, 미사식양질, 사양질, 미사사양질	식질, 식양질, 미사식양질, 사양질, 미사사양질, 사질(단, 배수 양호 및 매우 양호한 사질 제외)
○ 유효토심(cm)	> 100	100~50	50~20	50~20 (암반, 경반층) 20~10 (석력, 모래층)
○ 표토의 석력 함량	> 50	50~25	25~10	25~10
○ 표층의 암석 노출(돌, 둥근바위, 바위)	없음-약간있음	없음-약간 있음	있음	많음
○ 염농도(dS/m at 25°C)	없음	없음	없음	없음
○ 유산철의 집적층(cm)출현시	> 100	100~50	50~20	50~20
○ 침식정도	없음-약간있음	없음-약간있음	있음	있음
○ 경사(%)	< 2	2~7	7~15	15~30

표 2-8. 발토양 적성등급 기준

구분	1 급지	2 급지	3 급지	4 급지
1. 정 의	1) 발으로 생산력이 높음. 2) 발작물 재배의 집약적 경영이 용이하며 토양관리 및 작물선택에 제한을 받지 않음.	1) 발으로 생산력이 보통임. 2) 발작물 재배의 집약적 경영이 가능하나 토양관리 및 작물선택에 다소의 제한을 받음.	1) 발으로 생산력이 낮음. 2) 발작물 재배에 심한 제한을 받고 있어 특수관리 및 재배기술을 필요로 함.	1) 발으로 생산력이 매우 낮음. 2) 발작물 재배에 매우 심한 제한을 받아 경제적이용이 어려울 경우가 있음.
2. 토양조건 ○ 토양배수	양호 약간양호	양호 약간양호 약간불량	매우양호, 양호 약간양호, 약간불량	매우양호, 양호, 약간양호, 약간불량, 불량, 매우불량
○ 토성	식양질, 미사식양질, 사양질, 미사사양질	식질, 식양질, 미사식양질, 사양질, 미사사양질	식질, 식양질, 미사식양질, 사양질, 미사사양질, 사질 (단, 배수가 매우 양호한 사질은 제외)	식질, 식양질, 미사식양질, 사양질, 미사사양질, 사질 (단 배수가 약간 불량, 불량 및 매우불량은 제외)
○ 유효토심(cm) - 암석층, 경반층 (Bx 층 출현)	> 100	100~50	50~20	50~20
- 석력층, 모래층 출현	> 50	50~25	25~10	25~10
○ 표토의 석력 함량	없음-약간있음	있음	있음	많음
○ 표층의 암석 노출 (돌, 둥근바위, 바위)	없음	없음	돌이 있음	바위가 있음
○ 침식정도	없음-약간있음	있음	있음	심함
○ 경사(%)	< 2	2~7	7~15	15~30

표 2-9. 과수토양 적성등급 기준

구분	1 급지	2 급지	3 급지	4 급지
1. 정 의	1) 과수의 생산력이 높음. 2) 과수의 집약적 경영이 용이하며 토양관리 및 수종을 선택하는데 제한을 받지 않음.	1) 과수의 생산력이 보통임. 2) 과수의 집약적 경영이 가능하나 토양관리 및 수종을 선택하는데 다소 제한 받음.	1) 과수의 생산력이 낮음. 2) 과수의 경영에 심한 제한을 받는 지역으로 특수관리 및 재배기술이 필요함.	1) 과수의 생산력이 매우 낮음. 2) 과수의 경영에 있어 매우 심한 제한을 받으며 경제적 이용이 어려울 경우가 있음.
2. 토양조건 ○ 토양배수	양호	매우양호, 양호 약간양호	매우양호, 양호 약간양호	매우양호, 양호, 약간양호, 약간불량
○ 토성	식양질 미사식양질 사양질 마사사양질	식양질 미사식양질 사양질 미사사양질	식질, 식양질, 미사식양질, 사양질 미사사양질 (단, 배수가 매우 양호한 사질은 제외)	식질, 식양질, 미사식양질, 사양질 미사사양질, 사질
○ 유효토심(cm) - 암석층, 경반층 (Bx 층 출현)	> 100	> 100	100~50	50~20
- 석력층, 모래층 출현	> 100	100~50	50~10	50~10
○ 표토의 석력 함량	없음-약간있음	있음	있음	많음
○ 표층의 암석 노출 (돌, 둥근바위, 바위)	없음	없음	돌이 있음	바위가 있음
○ 침식정도	없음-약간있음	있음	심함	심함
○ 경사(%)	< 7	7~15	15~30	30~60

국립농업과학원이 조사한 토지이용 적성등급 분포면적은 논토양은 2, 3급지, 밭과 과수토양은 2, 3, 4급지 비율이 높다. 논토양과 과수토양은 1급지가 10%를 약간 상회하였으나, 밭토양은 불과 3.3%이며, 3급지가 약 50%에 가깝다. 따라서 전체적으로 우리나라 토양은 생산성이 낮은 토양에 속하며, 화학비료와 유기질비료의 필요성이 큰 토양에 속한다.

표 2-10. 지목별 토지이용 적성등급

구분	1 급지	2 급지	3 급지	4 급지	5 급지	기타	계
논	148,633 (14.7)	288,601 (28.6)	381,902 (37.8)	169,302 (16.8)	18,399 (1.8)	3,450 (0.3)	1,010,287 (100.0)
밭	20,150 (3.3)	117,279 (19.4)	277,814 (46.1)	130,847 (21.7)	56,894 (9.4)	155 (0.0)	603,139 (100.)
과수	14,875 (12.1)	36,017 (29.2)	35,787 (29.0)	27,367 (22.2)	9,248 (7.5)	79 (0.1)	123,373 (100.0)

2.3. 논과 밭 형태

농촌진흥청은 토양환경과 토양관리에 유사성이 있어 동일한 토양관리를 해도 작물생육에 크게 영향을 미치지 않는 토양을 그룹화시켜 유형을 분류하였다. 우리나라 농경지의 토양종류는 논토양이 152개 토양통, 밭토양이 135개 토양통으로 조사되었으며, 이들 토양에 대해 토양관리의 유사성을 고려하여 논, 밭토양을 각각 6개의 토양유형으로 구분하였다.

농경지 토양의 유형별 구분기준은 토지생산력, 지형, 토양조건(토양배수, 토성, 토색, 토심, 경사, 지하수위, 보수일수, 심토의 석력함량)을 기준으로 분류하였으며, 논토양은 보통답의 생산성이 가장 높으며, 사질답, 습답, 염해답, 특이산성답은 토지생산력이 낮거나 매우 낮은 논에 해당된다. 따라서 우리나라 논 의 약 45%는 토지생산력이 낮은 농경지에 속한다.

표 2-11. 논토양의 유형별 특성⁵

분류	단면사진	분포(%)	토양통수	의미
보통논		31.9	52	주로 평탄지 및 곡간지에 분포하는 모래, 미사 및 점토함량이 알맞게 섞인 (식질, 식양질, 미사식양질) 토지생산력이 높으며, 벼 재배에 저해인자가 없는 논
사질논		31.9	52	주로 평탄지 및 곡간지에 분포하는 미사 및 점토함량에 비하여 모래함량이 많아(사양질, 미사사양질, 사질) 토지생산력이 낮은 논토양 수분 및 양분을 지니는 힘이 약한 논
미숙논		23.0	36	주로 곡간 및 대지에 분포하며 토층분화가 덜 된 미숙한 논으로 점토함량이 많은 (식질, 식양질) 토지생산력이 보통인 논토양
습논		9.1	21	주로 평탄지 및 곡간지의 낮은 곳에 분포하는 물이 잘 빠지지 않으며 습해가 우려되고 토지 생산력이 낮은 논토양
염해논		3.9	8	주로 하해혼성평탄지의 낮은 곳에 분포하는 염농도가 4 dS/m 이상으로 높고, 물이 잘 빠지지 않은 토지생산력이 매우 낮은 논토양
특이 산성논		0.2	3	주로 하해혼성평탄지의 낮은 곳에 분포하는 염농도가 높고, 물이 잘 빠지지 않으며, 황산염 집적층이 100cm 이내에 있어 매우 강한 산성을 띠며 토지생산력이 매우 낮은 토양

⁵ 농촌진흥청 기존 흙토람(<http://asis.rda.go.kr>)과 개정된 흙토람(<http://soil.rda.go.kr>)의 정보를 재정리한 것임

표 2-12. 밭토양의 유형별 특성

분류	단면사진	분포(%)	토양통수	의미
보통밭		42.0	50	토성이 식양토, 양토 및 사양토로서 토심이 깊으며, 토지생산력이 매우 높으며, 밭작물재배에 저해인 자가 없는 밭
사질밭		23.3	30	모래나 자갈함량이 많은 토심이 보통인 밭토양으로 점토함량이 적어 수분 및 양분을 지니는 힘이 약해 한밭이 우려되는 밭
미숙밭		17.5	10	토성이 식양토, 사양토 및 자갈이 많은 토심이 얇은 밭토양으로 경작년수가 적어 토층분화가 덜된 미숙한 밭
중점밭		13.9	28	점토함량이 비교적 많은 식토 및 식양토를 가진 토심이 보통인 밭토양으로 점토함량이 많아 불투수층 형성으로 물과 공기의 이동이 느린 밭
고원밭		1.1	5	높은 산지에 분포하는 토양색깔이 농암회 갈색이나 흑색인 토심이 얇은 밭토양으로 유기물의 분해가 느린 밭
화산회밭		2.2	18	제주도와 울릉도에 있는 용암류대지 및 분석구에 분포하는 화산회로 이루어진 난분해성 유기물이 많은 밭토양

3. 토양환경정보시스템 “흙토람”

토양환경정보시스템 “흙토람”은 농촌진흥청에서 생산, 배포하고 있는 방대한 토양, 농업환경정보 데이터베이스와 수 십 년 동안의 조사, 연구 내용을 종합한 한국의 토양환경정보 포털이다. 농사를 지을 때 토양특성에 맞는 작물을 재배할 수 있도록 토양정보를 제공하고, 알맞은 비료량을 추천해주는 누구나 쉽게 이용할 수 있는 인터넷 시스템이다. “흙토람”은 토양환경정보시스템의 브랜드명으로 “토양 정보를 열람한다”는 의미를 갖고 있으며, 모든 정보가 집약되어 있기 때문에 토양관리, 비료사용 및 비료정책의 기본방향을 정하는데 매우 중요하게 이용될 수 있다.

“흙토람”을 완성하게 된 기반은 국립농업과학원이 ‘1964년부터 시작된 개략 토양조사 결과와 현재 진행되고 있는 모든 토양조사결과를 이용하여 전국 토양도, 편집지적도, 농지원부와 연계하여 전국 세부정밀토양도(16,620 도엽)를 종합한 것으로 필지별 토양검정 정보 전산화(6,760천 필지)가 구축된 것이다.

표 2-13. 단계별 토양조사에서 조사된 토양분석 자료

구분	논		밭		계	
	전체필지수	검정필지수	전체필지수	검정필지수	전체필지수	검정필지수
강원도	322,478	141,594	637,618	290,089	960,096	431,683
경기도	727,483	451,387	795,777	261,006	1,523,260	712,393
경상남도	967,477	165,213	832,908	453,961	1,800,385	619,174
경상북도	1,157,041	157,159	1,205,970	411,896	2,363,011	569,056
전라남도	1,117,208	549,491	1,174,122	772,095	2,291,330	1,321,586
전라북도	733,966	171,809	758,493	356,299	1,492,459	528,108
충청남도	794,473	404,576	812,956	405,859	1,607,429	810,435
충청북도	393,970	250,179	553,784	334,841	947,754	585,020
제주도	8,273	72	254,188	335,564	262,461	335,636

“흙토람”의 토양환경정보시스템은 작물재배적지, 농경지화학성, 토양특성, 정밀농업기후도, 생물상분포, 농업환경변동정보 등을 인터넷을 통하여 제공함으로써 영농인, 정책담당자, 내,외부 연구자, 일반 국민 등 다양한 수요자들이 쉽게 활용 할 수 있도록 보급하고 농업환경의 보전, 농산물 안전 생산의 전국적인 기반을 구축함을 목적으로 하고 있다.

흙토람 토양정보시스템에는 61개 작물에 대한 작물재배적지, 25 종의 정보를 검색할 수 있는 농경지 화학성이 제공되고 있으며, 이는 비료사용과 관련된 모든 정보를 제공할 수 있다. 이외에도 정밀농업 기후도, 생물상 분포도, 농업환경 변동정보 등의 정보를 얻을 수 있도록 구축되었으며, 인터넷 및 스마트폰을 이용하여 검색할 수 있도록 시스템을 갖추고 있다.

표 2-14. 흙토람에서 제공되는 토양환경 구축 및 웹서비스 정보

토양환경지도	제공정보
작물재배적지(61작물)	사과, 배, 감귤, 수박, 포도, 딸기, 토마토, 오이, 배추 등
농경지화학성(25종)	PH, 유기물 함량, 유효인산, 칼륨, 칼슘, 유효규산 등
토양특성(25종)	형태적, 물리적 특성, 토양지형, 토양분류, 토양유형, 토지이용 등
정밀농업기후도	연평균기온, 최고기온, 최저기온, 월평균기온
생물상분포도	식생, 외래잡초, 수서곤충
농업환경변동정보(전문가용)	농경지화학성, 농경지물리성, 토양미생물, 농업용수수질 등

비료사용과 관련된 토양검정 정보는 아래 그림과 같이 농경지 지번, 작물의 종류를 선택하면 토양통, 토양 물리적 성질, 지형, 토양분류 정보와 토양 pH, 유기물, P, K, Ca, Mg, EC, 유효규산 등의 정보를 알 수 있으며, 정부에서 지원하고 있는 맞춤형비료를 선택하는데 중요한 자료로 이용될 수 있다.

그림 2-2. 토양 검정 정보

토양검정

· 경작구분 전체 논 밭 시설 과수

· 지역

· 지번선택

· 토양검정일자

사촌통 (沙村統 : SACHON SERIES)

사촌통은 사질립적층토로서 미 농부상표. 새로운 분류방법에 의하면 (sovereignty mixed, apical, micr. family of Arvic Endogonites)에 속한다. 이 토양은 표토가 농작물근권의 깊이와 두께는 적당 할것고 일정한 깊이에서 현유가 있는 황갈색의 사질토로 깊고 물을 가하며 표토는 보통이다. 기층은 황적색 또는 적갈색의 현유가 있는 일회갈색의 양 또는 사질토이다. 이 토양은 표토층에 기인한 육간 수직층을 모체로 형성된 토양이며 유근층이 잘 선풍중하기에 분포하고 있다.

대표도양의 단면



사촌 사양토 (중주군 토양단면 번호 73)

· 표토 1(Ap) 0~6cm 농갈색(10YR3/2)의 양토로 불선명한 근무(5~5YR 4/6)의 현유는 적음. 토양구조는 편층(호기) 건조시 괴락구멍은 발달도가 약간 중 입상 구조다. 입상시 부용층(호기) 및 호기상 및 기층상은 적함. 비후도는 양고 중계수 현상이며 적당함. pH 5.5

토양검정정보

경 작 지: 전라북도 익산시 금마면 기양리 3

토양의 일반적 성질

토양통명	사촌	토양부호	SfC			
표토의 특성	양토 7-15%	경작지 구분	밭			
배수등급	유효도심	심토의 주도색	심토의 토성			
약간 불량	깊음	회갈색계	사양질			
토지이용추천	적성등급				토양유형	
	논	밭	과수 및 산정	초지		임지
논	4	4	4	3	4	사질답
토양의 속성			형태적 분류			
모재	지형	퇴적양식	목	아목		
산성암	선상지/곡간지	충적봉적층	Inceptisols	Aquepts		

토양검정정보

경 작 지: 전라북도 익산시 금마면 기양리 3

토양의 일반적 성질

토양통명	사촌	토양부호	SfC			
표토의 특성	양토 7-15%	경작지 구분	밭			
배수등급	유효도심	심토의 주도색	심토의 토성			
약간 불량	깊음	회갈색계	사양질			
토지이용추천	적성등급				토양유형	
	논	밭	과수 및 산정	초지		임지
논	4	4	4	3	4	사질답
토양의 속성			형태적 분류			
모재	지형	퇴적양식	목	아목		
산성암	선상지/곡간지	충적봉적층	Inceptisols	Aquepts		

0 토양의 화학적 성질

구분	pH (1:5)	유기물 (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	치환성 양이온(cmol+ /kg)			전기전도도 (dS/m)	유효규산 (mg/kg)
				칼륨	칼슘	마그네슘		
토양분석결과	6.6	13	174	1.08	8.9	2.7	1.6	0
적정범위(논)	6.0-6.5	25-30	80-120	0.25-0.30	5.0-6.0	1.5-2.0	-	130-180
적정범위(밭)	6.0-6.5	20-30	300-500	0.70-0.80	5.0-6.0	1.5-2.0	-	-
적정범위(시설)	6.0-7.0	20-30	350-500	0.70-0.80	5.0-7.0	1.5-2.5	2미하	-
적정범위(과수)	6.0-6.5	25-30	200-300	0.30-0.60	5.0-6.0	1.2-2.0	-	-

따라서 흙토람에서 제공되는 자료는 농경지별 토양특성을 파악하고 비료 사용량을 결정할 수 있으므로 비료정책에서 가장 기본적으로 고려해야 되는 중요한 정보이다.

4. 농경지 토양 양분 과부족

토양양분의 많고 적음은 비료사용에 직접적인 영향을 주며, 과다시비 또는 비료사용의 불균형을 파악할 수 있는 직접적인 자료이다. 농촌진흥청은 국립농업과학원을 주관으로 국립식량과학원, 국립원예특작과학원, 지방자치단체(농업기술원)가 공동으로 참여하는 논, 밭, 과수, 시설재배 토양 등에 대해 4년을 1주기로 농경지의 비옥도, 중금속, 농약성분, 토양 미생물을 조사하여 농업환경변동조사 사업을 진행시키고 있다⁶.

일반 농경지 토양화학성 변동조사는 논, 밭, 과수원, 시설재배지 등으로 나누어 조사하여 토양의 성질과 작물양분의 과다를 통계적으로 나타내고 있으며, 토양 내에 비료의 과부족의 변화를 확인할 수 있다. 이와 같은 자료는 비료정책의 방향을 결정하는데 매우 중요한 자료로 사용할 수 있다.

⁶ 농촌진흥청이 '64년도부터 조사하여 2008년 최종 정리한 "농업환경변동조사"를 원용 또는 수정 이용한 자료임.

4.1. 연도별 토양 양분의 증감 변화

농촌진흥청에서 농토배양사업, 정점토양조사, 농업환경변동조사를 통합하여 연도별 토양의 성질의 변화를 조사하고 있으며, 2008년에 그동안 조사한 내용을 종합하여 제시하였다.

4.1.1 논토양

논토양의 pH는 1964년도에 비해 0.3 높아졌으며, 유기물함량은 거의 변화가 없다. 유효인산함량은 1964년도에 비해 220%가 증가하였고 K는 0.06 cmolc/kg 증가하였다. 반면에 정부에서 석회고토를 지원함에도 불구하고 증가 폭이 대단히 낮거나 오히려 낮아졌다.

표 2-15. 조사연도별 논토양의 화학성 변동현황

조사연도	pH (1:5)	OM (g kg ⁻¹)	Av. P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	K	Ca	Mg	Av.SiO ₂ (mg kg ⁻¹)	시료수
				Ex.cmolc. kg ⁻¹				
1964~1968	5.5	26	60	0.23	4.5	1.8	78	5,130 ¹⁾
1976~1979	5.9	24	88	0.31	4.4	1.7	75	19,737 ²⁾
1980~1989	5.7	33	107	0.27	3.8	1.4	88	312,942 ³⁾
1990	5.7	27	101	0.32	4.3	1.5	80	1,192 ⁴⁾
1995	5.6	25	128	0.32	4.0	1.2	72	1,168 ⁴⁾
1999*	5.7	22	136	0.32	4.0	1.4	86	4,047 ⁵⁾
2003*	5.8	23	141	0.30	4.6	1.3	118	1,970 ⁵⁾
2007*	5.8	24	132	0.29	4.7	1.3	126	2,070 ⁵⁾

- 1) 농업기술연구소(1984), 토양화학분석법, 2) 박양호 등(1980), 농업기술연구소 보고서,
 3) 농촌진흥청(1989), 농토배양 10개년사업 종합보고서, 4) 정점토양(일반조사),
 5) 농업환경변동조사, * : 제주도 토양 제외

4.1.2 밭토양

밭토양의 연도별 화학적 성질의 변화를 보면, pH는 거의 변하지 않았다. 이는 그동안 정부가 지원한 석회질비료의 효과가 거의 나타나지 않았거나 효과가 매우 낮았다는 것을 의미한다. Ca, Mg 함량은 '64년도에 비해 각각 1.5 cmolc/kg, 0.5 cmolc/kg 증가한 것으로 보아 토양의 pH를 높일 수 있는 염기가 증가했지만 토양의 특성상 완충능력이 있어서 효과가 더디게 나타난 것으로 보인다. 밭토양에서 가장 크게 변화된 양분은 인산과 가리인데, 이 기간 동안 인산은 500%, 가리는 400% 가까이 증가했다.

표 2-16. 조사연도별 밭토양의 화학성 변동현황

조사연도	pH (1:5)	OM (g kg ⁻¹)	Av, P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	K	Ca	Mg	시료점수
				(cmol _c kg ⁻¹)			
1964~1968	5.7	20	114	0.32	4.2	1.2	3,661 ¹⁾
1976~1979	5.9	20	195	0.47	5.0	1.9	18,324 ²⁾
1985~1988	5.8	19	231	0.59	4.6	1.4	65,565 ³⁾
1993	5.5	24	538	0.64	4.2	1.3	854 ⁴⁾
1997	5.6	24	577	0.80	4.5	1.4	854 ⁴⁾
2001	5.9	20	572	0.79	5.5	11.5	1,510 ⁵⁾
2005	5.9	19	584	1.29	5.7	1.7	1,510 ⁵⁾

4.1.3 과수토양

과수원 토양의 pH는 '64년에 비해 0.4 증가하였으나 유기물함량은 오히려 감소하였다. 인산과 가리는 '64년도 조사에서 이미 높은 함량을 보였으며, 이 기간 동안의 증가폭은 다른 농경지에 비해 미미한 편이었다.

표 2-17. 연도별 과수원 토양의 화학성 변동현황

조사연도	pH (1:5)	OM (g kg ⁻¹)	Av. P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	K	Ca	Mg	시료수
				(cmol _c kg ⁻¹)			
1994	5.5	29	762	0.83	5.1	1.4	357
1998	5.7	29	780	0.82	5.8	1.5	507
2002	5.9	23	589	0.96	5.8	1.7	1,160
2006	5.9	27	696	0.94	6.7	1.8	1,360

4.1.4 시설재배 토양

시설재배 토양의 pH는 0.4 높아졌으며, 이는 Ca와 Mg의 급격한 증가에 따른 것으로 보인다. 유효인산 함량은 800 mg/kg 이상으로 매우 높은 상태가 초기부터 유지되었으며, 조사연도에 따라 약간씩 차이가 있었으며, 가리는 '91년도부터 꾸준히 높아지는 추세이다. 특히 가장 크게 문제가 되는 전기전도도(EC)는 '96년도부터 측정이 시작되었는데, 적정범위인 2 dS/m 이하보다 높은 상태여서 이에 대한 관리가 필요하다.

표 2-18. 조사연도별 시설재배지 토양의 화학성 변동현황

조사연도	pH (1:5)	EC (dS M ⁻¹)	OM (g kg ⁻¹)	Av. P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	NO ₃ ⁻ -M (mg kg ⁻¹)	K	Ca	Mg	Na	시료 점수
						(cmol _c kg ⁻¹)				
1991~ 1993	6.0	-	31	861	-	1.07	5.9	1.9	-	1,072
1995	6.2	-	30	1,053	-	1.22	6.7	2.5	-	108
1996	6.0	2.90	35	1,092	-	1.30	6.0	2.5	-	170
2000	6.3	2.80	34	975	163	1.60	7.7	3.4	0.70	2,651
2004	6.4	3.30	31	946	944	1.70	8.5	3.4	0.70	1,234
2008	6.4	3.68*	35	1,072	108	1.52	10.4	3.4	0.56	1,334

시설재배 토양의 화학적 성질은 경작기간에 영향을 많이 받았다. 그래서 2-19 표의 내용을 경작연수로 구분하여 변화를 봤을 때, 표토와 심토의 pH는 차이가 없었으나, 20년 이상 경작한 시설재배토양에서는 심토가 표토보다 높은 특성을 나타내며, 5년 이상 경작하면 EC는 2dS/m를 상회하기 때문에 이를 해결할 수 있는 비료사용기술이 제시되어야 할 것이다. 전체적으로 인산함량은 경작연수에 따라 집적되는 경향이 거의 보이지 않으며, 가리도 큰 차이가 없다.

표 2-19. 경작연수별 시설재배지의 토양화학성

경작연수 (비율, %)	토층	pH (1:5)	EC (dS M ⁻¹)	OM (g kg ⁻¹)	Av. P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	NO ₃ -M (mg kg ⁻¹)	K	Ca	Mg	Na
5년 미만 (12.3)	표토	6.4	2.45	36	984	86	1.25	9.9	3.0	0.43
	심토	6.4	1.81	29	783	62	0.95	8.4	2.5	0.43
5~8년 (16.6)	표토	6.4	3.14	33	1,062	135	1.38	10.0	3.1	0.52
	심토	6.4	2.02	27	824	84	1.03	8.4	2.5	0.42
9~12년 (24.1)	표토	6.4	3.43	35	1,095	139	1.54	10.2	3.4	0.60
	심토	6.4	2.42	28	910	86	1.31	8.8	2.9	0.54
13~16년 (21.1)	표토	6.3	3.80	39	1,191	142	1.93	10.3	3.7	0.64
	심토	6.3	2.72	34	995	101	1.55	9.1	3.2	0.57
17~20년 (12.8)	표토	6.2	3.28	37	1,113	106	1.60	9.9	3.5	0.55
	심토	6.2	2.40	33	954	74	1.35	8.8	3.1	0.54
20년 이상 (13.2)	표토	6.2	3.46	36	1,123	95	1.65	10.3	3.5	0.75
	심토	6.4	2.44	30	974	67	1.33	8.9	3.1	0.64

4.2. 연도별 토양 양분 과부족률

농경지 양분의 과부족률은 매우 중요한 의미를 가진다. 이는 전국 평균함량이 적정범위에 있더라도 개별 농경지에 따라 양분이 부족한 농경지에는 비료 사용량을 늘리고 양분이 과량으로 존재하는 농경지에는 비료절감 정책을 추진해야 하기 때문이다.

표 2-20. 연도별 농토양의 화학성 적정수준에 따른 과부족율

구분	pH			OM			Av. P2O5		
	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음
1999	72.9	20.3	6.8	66.4	17.5	16.1	39.2	20.7	40.1
2003	68.5	24.2	7.3	65.7	19.5	14.8	38.7	19.4	41.9
2007	25.5	66.5	8.0	60.7	16.5	21.8	47.4	16.6	35.9
적정범위	5.5 ~ 6.5			25 ~ 30			80 ~ 120		
Ex. K			Ex. Ca			Ex. Mg			
연도	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음
1999	45.5	14.6	39.9	87.7	6.0	6.3	66.9	15.8	17.3
2003	42.6	17.5	39.9	68.4	15.4	16.2	72.1	13.7	14.2
2009	50.3	14.2	35.5	62.8	15.2	21.9	67.9	15.8	16.3
적정범위	0.25 ~ 0.30			5.0 ~ 6.0			1.5 ~ 2.0		
Av. SiO2									
연도	낮음	적정	높음						
1999	84.4	9.3	6.3						
2003	68.0	15.8	16.2						
2007	75.8	6.1	18.2						
적정범위	157 ~ 180								

논토양의 pH 적정 범위에 있는 토양이 20.3%에서 66.5%로 증가한 것으로 보아 토양개량효과가 뚜렷하게 나타난다. 이에 따라 교환성 Ca의 적정범위 비율도 높아지고 있다. 이 외에 유기물, 인산, 칼리 모두 큰 변화는 없으며, 규산질비료 지원정책을 펴고 있는데도 불구하고 낮은 비율이 70%를 훨씬 웃돌고 있다.

밭토양의 연도별 화학적 성질의 변화를 보면, pH는 적정범위인 pH 6.0 - 6.5 범위에 있는 토양은 20% 내외로 약간 증가하는 경향이며, 유기물함량은 오히려 적정함량 수준이 낮아지고 적은 토양의 비율이 증가하고 있다. 인산함량은 큰 변화가 없으며, Ca와 Mg는 적정보다 많은 토양의 비율이 증가하고 있다.

표 2-21. 연도별 밭토양의 화학성 적정수준에 따른 과부족율

구분	pH			OM			Av. P2O5		
	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음
연도	76.9	13.4	9.7	33.0	46.7	20.3	21.0	27.4	51.6
1997	76.9	13.4	9.7	33.0	46.7	20.3	21.0	27.4	51.6
2001	58.1	20.9	21.0	56.6	31.6	11.7	25.1	20.7	54.1
2005	54.5	21.2	24.3	53.9	28.2	17.8	24.6	22.4	53.1
적정범위	6.0 ~ 6.5			20 ~ 30			300 ~ 500		
	Ex. K			Ex. Ca			Ex. Mg		
연도	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음
1997	30.9	10.7	58.4	63.9	15.8	20.3	64.5	18.3	17.2
2001	36.7	10.3	53.0	50.6	12.9	36.5	53.0	23.8	23.2
2005	31.6	6.9	61.6	42.8	15.2	42.1	43.5	24.5	32.0
적정범위	0.50 ~ 0.60			5.0 ~ 6.0			1.5 ~ 2.0		

과수재배 토양 pH는 연차적으로 산성토양이 줄어들고 적정 수준의 비율이 높아지고 있으며, 유기물함량도 적정 범위 또는 유기물이 과잉인 농경지가 증가하고 있다. 인산은 뚜렷하게 과잉인 토양이 많아지고 있으며 그 비율이 80%를 넘으며, 가리도 60% 이상이 과잉인 상태이다. 따라서 밭토양에서는 인산과

가리비료의 사용량을 감소시킬 필요성이 있다. Ca와 Mg는 최근에 들어올수록 Ca와 Mg 부족한 토양의 비율이 줄어들고 있다. 석회고토비료 지원정책의 효과가 나타나고 있는 것으로 보인다.

표 2-22. 연도별 과수원 토양의 화학성 적정수준에 따른 과부족율

구분	pH			OM			Av. P2O5		
	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음
연도									
1994	60.6	18.7	20.7	66.5	25.8	7.7	0.6	7.1	92.3
1998	59.2	17.5	23.3	37.7	23.1	39.2	5.1	7.3	87.6
2002	56.5	20.3	23.2	54.7	23.2	22.1	23.2	11.0	65.8
2006	48.0	23.6	28.4	48.5	31.7	19.7	8.5	7.1	84.4
적정범위	6.0 ~ 6.5			200 ~ 300			25 ~ 30		
	Ex. K			Ex. Ca			Ex. Mg		
연도	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음
1994	7.1	26.5	66.4	47.1	15.5	37.4	56.1	32.3	11.6
1998	8.9	25.2	65.9	47.7	15.0	37.3	42.4	38.9	18.7
2002	17.9	23.2	58.9	52.5	11.4	36.1	56.8	18.3	24.9
2006	10.3	25.9	63.9	35.5	13.7	50.8	45.4	22.3	32.4
적정범위	0.30 ~ 0.60			5.0 ~ 6.0			1.2 ~ 2.0		

시설재배토양에서는 최근에 들어 pH가 높아진 토양의 비율이 높아졌다. 이는 Ca의 88%가 과잉이고 Mg도 76.6%가 과잉에서 오는 것으로 보인다. 특히 인산은 과잉인 시설토양이 80%가 넘으며, 가리는 75.6%가 과잉인 것으로 조사되었다. 이와 같은 조사의 결론은 현재 사용하고 있는 비료의 많은 양을 줄여서 사용해야 된다는 것이다. 시설재배 토양의 양분이 밭토양에 비해 과잉이 많은 이유는 노지와는 달리 빗물에 의한 용탈이 적기 때문이며, 시설재배 비료 사용량이 노지에 비해 적게 시비해야함에도 불구하고 필요량보다 많은 양을 시비하기 때문으로 생각된다.

표 2-23. 연도별 시설재배지의 화학성 적정수준에 따른 과부족율

구분	pH			EC			OM		
	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음
1996	46.4	29.8	26.8				20.9	24.5	54.8
2000	32.3	53.2	14.5	-	53.2	46.8	30.4	29.5	40.1
2004	26.5	52.0	21.5	-	56.6	43.4	44.5	28.1	27.4
2008	28.7	26.0	45.3	-	45.2	54.8	18.0	26.5	55.5
적정범위	6.0 ~ 7.0			≤2.00			25 ~ 35		
Av. P2O5				Ex. K			Ex. Ca		
연도	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음	낮음	적정	높음
1996	12.7	7.4	79.9	23.4	6.0	70.6	29.8	17.8	52.4
2000	12.3	8.5	79.1	22.9	5.0	72.0	21.6	25.0	53.4
2004	16.8	11.3	71.9	30.3	4.5	65.2	14.2	22.9	62.9
2008	10.7	8.5	80.8	28.7	4.9	66.3	6.3	5.5	88.2
적정범위	350 ~ 500			0.70 ~ 0.80			5.0 ~ 7.0		
Ex. Mg									
연도	낮음	적정	높음						
1996	27.9	18.9	53.2						
2000	9.5	29.3	61.2						
2004	14.2	29.1	56.7						
2008	12.0	11.4	76.6						
적정범위	1.5 ~ 2.5								

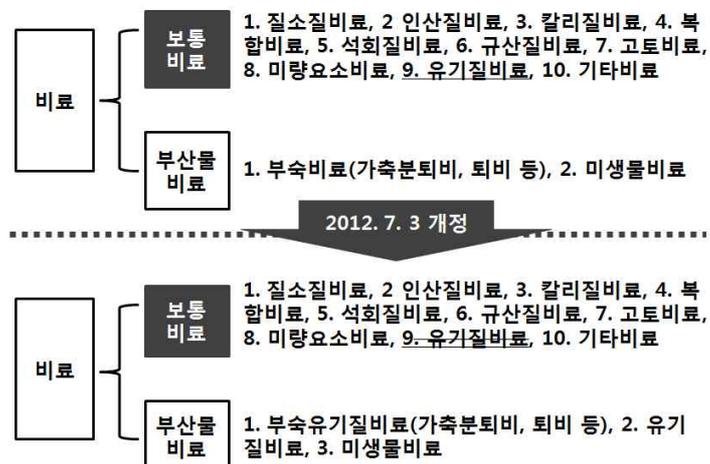
제 3 장

비료공정규격의 특징과 개선점

1. 비료의 구분

2012년 이전의 비료공정규격에 의한 비료 분류는 보통비료와 부산물비료로 구분하고 보통비료는 질소, 인산, 칼리 등 양분함량을 중심으로 규격을 정했다.

그림 3-1. 비료의 분류와 유기질비료의 분류 개정 내용



부산물비료는 양분에 대한 규정은 없이 중금속 등의 유해물질과 관련된 규격을 중요하게 다루었다. 유기질비료는 질소, 인산, 칼리 규격 중심의 비료로 보통비료로 분류했다. 2012년 7월 3일 규격 개정(농촌진흥청 고시 2012-34호)을 통해 보통비료에서 유기질비료를 삭제하고 부산물비료 종류로 분류하였다. 현재 보통비료의 종류는 질소질, 인산질, 칼리질, 복합비료 등 75종이다.

표 3-1. 비료공정규격의 보통비료 종류

구분	비 료 의 종 류	종류수
1. 질소질 비료	황산암모늄(유안), 요소, 염화암모늄, 부산염화암모늄, 질산암모늄, 석회질소, 암모니아수, 질산석회, 질황안, 질안석회, 피복요소, 씨디유(CDU), 아이비디유(IBDU), 엠유(MU), 칠레초석, 질산회토, 광물융합체질소	17
2. 인산질비료	과린산석회(과석), 중과린산석회(중과석), 토마스인비, 용성인비, 용과린, 가공인산비료.	6
3. 칼리질비료	황산칼륨(황산가리, 입상황산가리, 염화칼륨, 황산칼륨고토.	3
4. 복합 비료	제1중복합, 제2중복합, 제3중복합, 제4중복합(엽면시비용, 양액·관주용, 화초용, 엠유(MU)복합, 피복복합, 씨디유(CDU)복합, 피복요소복합, 아이비디유(IIBDU)복합, 포름요소복합.	12
5. 석회질 비료	소석회, 석회석, 석회고토, 부산소석회, 부산석회, 패화석, 생석회, 액상석회, 수용성분상석회, 부산석고.	10
6. 규산질 비료	규산질, 규회석(규회석비료1호, 규회석비료2호, 광재규산질, 경량콘크리트규산질, 규인('09.10.1), 규인칼륨.	6
7. 고토 비료	황산고토, 가공황산고토, 고토붕소, 수산화고토, 질산고토, 부산고토.	6
8. 미량요소비료	붕산, 붕사, 황산아연, 미량요소복합.	4
9. 유기질비료	삭제<'12.7.3.>	삭제 <'12.7.3.>
10. 기타비료	제오라이트, 벤토나이트, 석회처리, 재, 아미노산발효부산액, 부산동물질액, 건계분, 아미노산발효부산박, 지렁이분.	9
11. 상토	상토1호, 상토2호.	2
소 계		75

부산물비료는 퇴비, 건계분, 부숙톱밥 등 자급비료와 같이 비료의 주성분보다는 토양의 물리성 개선 등 규격화의 필요성이 덜하여 원료명을 지정하는 개념으로 분류하였다. 2012년 7월 3일 개정(농촌진흥청 고시 제2011-34호)에서 유기질비료를 보통비료에서 삭제하고 부산물비료와 같은 종류로 분류하였으며, 기존 퇴비의 명칭을 부숙유기질비료로 변경하였다. 부산물비료 종류는 27종으로 현재 공정규격 상의 보통비료와 부산물비료의 종류는 총 102종이다.

표 3-2. 비료공정규격의 부산물비료 종류

구분	비료의 종류	종류수
1. 부숙유기질비	가축분퇴비, 퇴비, 부숙겨, 분뇨잔사, 부엽토, 건조축산폐기물, 가축분뇨발효액, 부숙왕겨, 부숙톱밥	9
2. 유기질비료	어박, 골분, 잠용유박, 대두박, 채종유박, 면실유박, 깻묵, 낙화생유박, 아주까리유박, 기타식물성유박, 미강유박, 혼합유박, 가공계분. 혼합유기질, 증제피혁분, 맥주오니, 유기복합.	17
3. 미생물 비료	토양미생물제제.	1
소계		27

비료공정규격의 비료성분의 규격은 산화물로 표시하도록 명기되어 있다. 아래 표의 산화물 이외에 질소는 N, 황은 S로 표시하고 있다.

표 3-3. 비료 성분의 규격 표시

원소명	인(P)	칼륨(K)	칼슘(Ca)	마그네슘(Mg)	규소(Si)	붕소(B)	망간(Mn)
성분명	인산	칼리	석회	고토	규산	붕소	망간
규격표시	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂	B ₂ O ₃	MnO

2. 비료공정규격의 변천

비료 공정규격은 1962년 최초 고시 당시에는 황산암모늄 외 28종의 비료에 대하여 규격을 공포하였다. 1962~1970년까지는 규산질비료, 석회석분말 등 토양개량제 위주로 공정규격을 설정하였고 1971~1980년대에는 4종 복합비료, 황산고토, 황산아연, 아미노산발효 부산비료(액) 등 엽면시비용, 미량요소 및 부산물 비료의 규격이 신설되는 등 부족성분에 대한 관심이 고조되어 다양한 비종이 등록되기 시작하였다.

1980~1990년대에는 입상 황산가리, 건조 축산폐기물, 제오라이트, 미생물 제제가 신설됨으로써 사용의 편리성, 토양의 물리성 개량 및 미생물 위주의 규격이 신설되었다. 1991~2000년대에는 피복요소, 피복요소복비, CDU복비, UBDU복비, 포름요소복비, 광재 규산질비료, 액상석회, 경량 기포 콘크리트규산질, 분상석회, 퇴비 등과 같이 부산물 비료 규격설정, 완효성비료와 광재 등 부산물 재활용 제제가 등록되기 시작하였다. 그리고 2001년 ~ 2004년까지는 화초용복비, 수산화고토, MU비료 및 MU복비, 석회처리비료, 부산동물질비료, 그린퇴비, 유기복비, 부산 석고비료, 가축분뇨발효비료(액), 부산물중 유해성분 규격 강화 등 완효성 비료, 폐기물 재활용 자재 및 폐기물로 인한 오염방지를 위하여 유해성분 규격 강화 등으로 발전하였다. 2007년 친환경농자재 목록공시제가 시행되면서 유해물질 등과 관련된 규격이 강화되었으며, 2012년에 개정된 내용에는 보통비료로 분류되었던 유기질비료가 부산물비료로 분류하였다

3. 우리나라와 외국의 공정규격 비교

우리나라의 비료공정규격은 도입 당시 일본의 공정규격을 벤치마킹하였다. 일본은 독립행정법인인 Food & Agricultural Materials Inspection Center에서 관리하고 있으며, 한국은 농촌진흥청(담당부서 농자재산업과)에서 담당하고 있

다. 비료공정규격 양식은 제정 초기에 일본의 양식을 벤치마킹한 후에 지금까지 그대로 사용하고 있는 것으로 보인다.

표 3-4. 우리나라와 일본의 공정규격 양식

	비료의 종류	함유하여야 할 주성분의 최소량(%)	함유할 수 있는 유해성분의 최대량(%)	기타규격	비고
한국	황산 암모늄 (유안)	암모니아태질소: 20	암모니아태 질소 함유율 1%에 대하여 황청산화물 : 0.05 비 소 : 0.005 설 파 민 산 : 0.01		
	肥料の種類	含有すべき主成分の最少量(%)	含有を許される有害成分の最大量(%)	その他の制限事項	
일본	硫酸 アンモニア	アンモニア 性窒素 20.5	アンモニア性窒素の含油率 1.0% につき硫酸化合物 0.01 ひ素 0.004 スルファミン酸 0.01		

국내 비료관리법의 일본과 다른 점은 일본의 비중이 국내에 비해 훨씬 많으며, 등록 유효기간제도를 도입하여 운영하고 있다는 것이다. 따라서 일본은 다양한 비료 개발이 가능한 형태의 비료관리법을 운영하고 있으며, 이에 비해 우리나라는 비료개발이 제한적이라고 할 수 있다.

표 3-5. 비중별 한국과 일본의 비료관리 비교

구분	일본	국내
질소질비료	· 총 23종 등록 · 피복질비료, 부산질비료, 액체부산물비료, 액상질소비료, 혼합질소비료 등 책정	· 총 16종 등록 · 축합요소의 설정이 없음 · 칠레초석이 설정되어 있음
인산질비료	· 등록유효기간 6년-8종, 3년-6종 · 혼합인산질비료, 부산인산비료, 액체인산비료 등 추가	· 총 6종 · 토마스인비 및 가공인산비료 (2009.10.01) 설정
가리질비료	· 등록유효기간 6년-12종, 3년-2종 · 조제가리염, 규산가리비료, 부식산가리비료 등 설정	· 총 3종만이 등록
차이	· 등록유효기간(3, 6년), · 비중 개발이 용이한 형태의 규격	· 등록유효기간 없음 · 신규비중개발 여지 없음

질소비료를 예로 들면, 일본의 비료종류는 23종으로 한국의 17종에 비해 많으며, 한국에는 부산질 및 액상질소비료 등이 없다. 특히 일본은 등록기간이 3년인 비료와 6년인 비료를 규정하여 일정 기간마다 비료를 재등록하도록 하고 있으며, 시판되지 않는 비료에 대해서는 비료관리법에서 제외하는 방식을 채택하고 있다. 이와 같은 제도의 장점은 비료의 안전성, 효과 등을 검증할 수 있으며, 제조 또는 시판되지 않는 비료는 비료관리법에서 제외할 수 있는 장점이 있기 때문에 비료의 등록유효기간제도는 매우 바람직한 제도라고 할 수 있다.

표 3-6. 한국과 일본의 질소비료 비종과 등록기간제도 비교

일본		한국	차이점
등록기간 6년	등록기간 3년		
유산 암모니아	피복질소비료	황산 암모늄	<ul style="list-style-type: none"> ● 비료 종류 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 23종 - 한국 16종 ● 등록유효기간제도 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 3, 6년 - 한국 없음 ● 특이점 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 축합비료, 부산질 및 액상질소비료 - 한국 없음 ● 일본 다양한 질소비료 개발 여지 큼
염화 암모니아	부산질소비료	요소	
유산 암모니아	액체부산 질소비료	염화 암모늄	
유산 암모니아 소다비료	액상질소 비료	부산 염화 암모늄	
초산 암모니아 석회비료	혼합 질소비료	질산 암모늄	
초산소다	액체부산 질소비료	석회질소	
초산석회	액상질소 비료	암모니아수	
초산고토 비료	혼합 질소비료	질산석회	
부식산 암모니아 비료		질황안	
요소		질안석회	
아세트 알데히드 축합요소		피복요소	
이소부틸알데히드 축합요소		씨디유	
유산 구아닐요소		아이비디유	
옥사미드		엠유	
석회질소		칠레초석	
구리옥시살 축합요소		질산회토	
호름알데히드가공요소			
메치롤 요소 중합비료			

인산비료는 일본이 14종이 있으나 한국은 6종에 불과하다. 특히 과린산석회, 중과린산석회 등은 현재 국내에서 생산되거나 판매되지 않는 비료지만 등록기간제도가 없기 때문에 한번 비료관리법에 포함되면 사용하지 않더라도 그대로 비료관리법에 남아 있는 문제점을 갖고 있기 때문에 등록유효기간제도의 도입은 매우 필요하다.

표 3-7. 한국과 일본의 인산비료 비종과 등록기간제도 비교

일본	한국	차이점
등록기간 6년	과린산석회	<ul style="list-style-type: none"> ● 비료 종류 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 14종 - 한국 6종 ● 등록유효기간제도 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 3, 6년 - 한국 없음 ● 특이점 <ul style="list-style-type: none"> - 액체인산비료 등 다양한 비료가 있어서 개발여지가 많으며, 농업인의 선택권이 많음
과인산석회	중과린산석회	
중과인산 석회	토마스인비	
인산고토 비료	용성인비	
용성인비	용과린	
부식산인비	가공인산 비료	
용성규산 인비		
가공광재 인산비료		
등록기간 3년		
피복인산비료		
액체인산비료		
가공인산 비료		
부산인산비료		
혼합인산		

가리비료도 일본이 14종으로 4종이 등록된 한국에 비해 훨씬 많다. 이와 같은 비종의 차이는 일본은 농업인이 요구하는 다양한 비료를 개발할 수 있는 여건을 만들어주고 있으나 한국은 매우 폐쇄적임을 알 수 있다.

표 3-8. 한국과 일본의 가리비료 비종과 등록기간제도 비교

일본	한국	차이점
등록기간 6년	황산칼륨	<ul style="list-style-type: none"> ● 비료 종류 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 15종 - 한국 4종 ● 등록유효기간제도 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 3, 6년 - 한국 없음 ● 특이점 <ul style="list-style-type: none"> - 일본에는 다양한 칼리질 비료가 있어서 개발여지가 많으며, 농업인의 선택권이 많음
유산가리	입상황산 칼륨	
염화가리	염화칼륨	
유산가리 고토	황산칼륨 고토	
중탄산가리		
부식산가리 비료		
규산가리 비료		
조제가리염		
가공고즙 가리비료		
피복가리 비료		
액체규산 가리비료		
용성규산 가리비료		
부산가리 비료		
혼합가리 비료		
등록기간 3년		
피복가리 비료		
혼합가리 비료		

일본의 유기질비료는 원료에 따라 세분화되어 규정을 정하고 있다. 예를 들어 한국은 골분 한 비중으로 규정되었으나 일본은 육골분, 증제제각분, 증제제각 골분, 생골분, 증제골분, 증제 닭 골분 등으로 세분화시켰다. 따라서 한국은 일본에 비해 유기질비료의 원료에 대한 정보를 농업인에게 알려주는데 인색할 수밖에 없는 환경이라고 할 수 있다. 특히 일본은 3요소 비료 다음에 유기질비료를 두어 중요성을 강조하고 있으나 한국은 부산물비료의 한 종류로 분류하고 있다.

표 3-9. 한국과 일본의 유기질비료 비중과 등록기간제도 비교

일본		한국	차이점
등록기간 6년			
어박분말	땅콩유박 및 그 분말	어박	<ul style="list-style-type: none"> ● 일본: 3 요소비료 다음에 유기질비료 규격 ● 일본: 다양한 재료 이용. 유효등록기간 6년 37, 3년 4(재료 및 종류별로 다양함) ● 한국: 17개 ● 맥주오니가 한국 유기질 비료에 설정되어 있지만, 일본에서는 맥주오니는 없고 공업(식품)오니에 크게 포함.
말린 물고기 비료분말	아마씨유박 및 그 분말	골분	
물고기 찌꺼기	참깨유박 및 그 분말	잠용유박	
갑각류질 비료분말	해바라기유박 및 그 분말	대두박	
증제고기 비늘 및 분말	쌀겨유박 및 그 분말	채종유박, 면실유박, 깻묵, 낙화생유박, 아주까리유박 기타 식물성 유박	
고기 찌꺼기 분말	기타 초본성 식물 유박 및 그 분말	미강유박	
육골분	카꼭유박 및 그 분말	혼합유박	
증제제각분	옥수수배아유박 및 그 분말	가공계분	
증제제각 골분	담배 쓰레기 비료분말	혼합유기질	
증제모분	감초박 분말	증제피력분	
마른 피 및 그 분말	두부박 건조비료	맥주오니	
생골분	아주까리유박 및 그 분말	유기복합	
증제골분	질소질 구아노		
증제 닭 골분	가공 가금비료		
증제피혁분	옥수수 침적액 비료		
마른누에 나방 분말	등록기간 3년		
누에나방 기름박 및 찌꺼기 분말	물고기 폐기물 가공비료		
누에실 등 찌꺼기	건조균체 비료		
옥수수 배아 및 그 분말	부산동물질 비료		
대두유박 및 그 분말	혼합유기질 비료		
채종유박 및 그 분말			
면실유박 및 그 분말			

미국, 캐나다, 유럽 등에서 채택하고 있는 비료공정규격의 공통점은 등록유효기간제도를 도입하고 있는 것이다. 미국은 주마다 비료등록 및 관리법을 다르게 운영하고 있으나, 일반적으로 2년을 주기로 등록유효기간제도를 유지하고 있다.

표 3-10. 미국의 비료등록유효기간제도

	California	Washington	Oregon
관장기관	The Feed, Fertilizer, Livestock Drugs, Egg Quality Control Regulatory Services (FFLDERS)	Washington State Department of Agriculture (WSDA)	Oregon Department of Agriculture (Pesticide Branch)
신청서류	<ul style="list-style-type: none"> •비료등록 신청서 •비료판매 허가증 •제품라벨 •등록비 (\$100.00) •시험성적서 	<ul style="list-style-type: none"> •비료등록 신청서 •등록비 (\$50.00) •중금속 함량 시험성적서 •제품라벨 •Ecology Questionnaire 	<ul style="list-style-type: none"> •비료등록 신청서 •등록비 •중금속 함량 시험성적서 •성분함량 평가표 •제품라벨
등록	약 10 - 12주 등록유효기간: 2년, 2년마다 갱신해야 함		

워싱턴 주의 경우 WSDA(Washington State Department of Agriculture) Product Database를 운영하여 비료제품에 대한 자세한 정보를 얻을 수 있도록 회사명, 회사주소, 회사담당자, 제품명, 등급, 유효성분, 유해중금속함량(9개), 회사전화, 팩스, 이메일, 웹사이트 등에 대한 정보를 알려주고 있다. 그러나 우리나라는 N, P, K, Mg, B 함량에 대한 정보만 비료포대 뒷면의 [비료생산업자 보증표]에 표시하고 판매회사의 웹사이트에 정보를 공개하고 있으나 제품홍보 개념의 제한적 정보이며, 정부 또는 지자체 차원의 객관적인 정보는 제공하고 있지 않다.

그림 3-2. WSDA Product Database 예시

REGISTRANT: AARON INDUSTRIES INC		PRODUCT: AARON INDUSTRIES EPSOM SALT				
Mailing Address	11865 S ALAMEDA ST	GUARANTEED ANALYSIS		(%)	TOTAL METALS IN PRODUCT	(ppm)
Post Office Box		Total Nitrogen (N)			Arsenic	3.0000
City	LYNWOOD	Available Phosphoric Acid (P ₂ O ₅)			Cadmium	1.0000
State	CA	Soluble Potash (K ₂ O)			Cobalt	2.0000
Postal Code	90262	Calcium (Ca)			Mercury	0.3000
Telephone Number	323-567-2482	Magnesium (Mg)	9.8000		Molybdenum	2.0000
Fax Number	323-566-6128	Sulfur (S)	12.9000		Nickel	3.0000
		Boron (B)			Lead	3.0000
		Chlorine (Cl)			Selenium	15.0000
		Cobalt (Co)			Zinc	6.0000
		Copper (Cu)			The symbol "<" indicates the minimum detection limit. The metal was not found at or above the minimum detection limit.	
		Iron (Fe)				
		Manganese (Mn)				
		Molybdenum (Mo)			Waste-Derived?	
		Sodium (Na)			Micronutrient Fertilizer?	
		Zinc (Zn)			Phosphate-Containing Fertilizer Material?	Y
		GYPSUM & LIME MATERIALS		(%)	(%)	
		Calcium Carbonate (CaCO ₃)			Magnesium Carbonate (MgCO ₃)	
		Calcium Carbonate Equivalent (CaCO ₃)			Calcium Sulfate (CaSO ₄ ·2H ₂ O)	

미국은 주마다 비료관리법이 다르지만 모든 유통비료에 대하여 필수영양소 함량에 대한 정확한 정보를 표기하는 것을 요구하고 있다. 그러나 국내는 화학 비료에 대해 N, P, K, Mg, B에 대해서만 표기하고 있으며, 부속유기질비료는 필수영양소에 대한 표기가 없어서 사용자인 농업인에게 정확한 정보를 전달할 수 없는 실정이다.

그림 3-3. 미국 Oregon 주의 유통비료에 대한 OMRI List, 상품등록상태, 상품명, 회사정보, 폐기물 혼합여부, 농약혼용여부, 중금속농도, 보증 성분 등을 나열한 D/B를 구축한 예

Oregon Department of Agriculture				
Department	Search Registered Products			
About Us	As of: 1/20/2010			
Contact Us	Product Name: 6-4-3 AG Foliar Nutritional Supplement			
News and stories of the week	OMRI Listed: No	WSDA Organic Program Listed: No		
Search the ODA Web site	Product Status	Brand Name	Waste Derived	Pesticide
Search ODA databases (products & licenses)	Registered	Nutriplant	No	No
About Oregon agriculture	Registrant: ACCESS BUSINESS GROUP INT - ADA, MI (616) 787-4964			
Commodity Commissions	Heavy Metals (in Parts Per Million)			
Director's Office	Arsenic: 5.38	Cadmium: 1.02	Mercury: 0.54	Lead: 1.33 Nickel: 4.7
Energy and ag	Guaranteed Analysis			
Farm Mediation	Total Nitrogen: 6%	Avail. Phosphate: 4%	Sol. Potash: 3%	
Grants and financial	Calcium:	Magnesium:	Sulfur: 1%	
Jobs at ODA	Boron: 0.02%	Chlorine:	Cobalt: 0.015%	
Licenses	Copper: 0.28%	Iron: 0.36%	Manganese: 0.3%	
Oregon ag laws	Molybdenum: 0.0009%	Sodium:	Zinc: 0.6%	
Pending administrative rules				

국내와 외국의 비료공정규격을 간단하게 요약한 내용은 3-11표이며, 시급하게 개선해야 할 내용이 부숙유기질비료의 필수영양소 표기와 보통비료의 N, P, K, Mg, B 이외에 필수 영양소를 의무적으로 표시하도록 하는 것이 중요하다. 또한, 등록유효기간제도도 다른 나라가 모두 채택하고 있는 제도이므로 이에 대한 검토도 필요하다.

표 3-11. 국내와 외국의 비료공정규격 비교

구분	국 내	미 국	일 본	유 럽
비료 종류	· 보통비료 · 부산물비료	· 보통비료 · 특수비료 · 농업광물질 비료, · 토양개량제 · 토양, 식물첨가제	· 보통비료, 특수비료 · 농약/비료 혼용 제품 설정	· 단일 1차 영양비료 · 복합 1차 영양비료 · 액상비료 · 2차 영양비료 · 미량원소비료
성분 표시 및 구분	· 부숙 유기질비료의 필수영양소 함량 표기 없음 · 퇴비를 등급화하여 설정	모든 유통비료 제품에 보증성분 표시	· 농약/비료 혼용 제품설정 · 국내보다 세분화	회원국마다 조금씩 다르며 필수조건이 있음.
D/B 구축	D/B구축이 매우 미흡	· 주(state)별로 OMRI List, 상품등록상태, 상품명, 회사정보, 폐기물혼합여부, 농약혼용여부, 중금속농도, 보증성분 등을 나열한 D/B구축	유효기간 (3년, 6년) 설정하여 비중을 분류	EU 회원국 통합 표준화 시스템 연구 품질보증모델 개발
비료 관련법 및 규정	비료관리법, 비료공정규격	주(state)마다 비료 등록 및 관리법을 상이하게 운용	비료 채취법	Regulation (EC) No 2003/2003 of the European Parliament
관장 기관	농촌진흥청	· 주(state)마다 다름 예) Washington State Department of Agriculture (WSDA)	농림수산성	The European Commission(EC)

국내 비료공정규격에서 개선해야 될 점은 1) 비료는 작물재배를 위한 것이므로 작물에 필요한 다량원소인 N, P, K, S, Ca, Mg에 대한 정확한 함량정보와 미량원소인 Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, Cl에 대한 함량정보를 정확하게 전달해줄 수 있는 시스템과 비료 포장지 표기법의 개선이 필요하다. 2) 선진국에서는 유통 비료의 설정, 변경, 폐지를 정하고 있으며 등록유효기간을 설정, 비료제품 데이터베이스를 운영하여 관리하고 있으나 국내는 아직 등록유효기간제 및 비료제품 데이터베이스를 운영하지 못하고 있는 실정이어서 이에 대한 개선이 필요하다. 3) 일본은 다양한 유기질 비료가 구체적으로 제시되어 있어 자원이용적이라고 할 수 있으나 국내의 경우는 포괄적으로 표시하고 있어서 이에 대한 개선이 필요하다. 4) 국내 화학비료는 새로운 비종의 개발이 느리게 진행되고 있으며 새로운 비종이 개발을 유도할 수 있는 새로운 규격설정이 필요하다. 5) 국내의 경우 유통비료의 품질확인 검사 결과 기준미달 비율이 지속적으로 증가하고 있는 실정으로 그에 대한 정확한 예방 시스템 운영이 필요하다.

제 4 장

비료산업 및 정책의 변화

우리나라는 1910년 부산 유안제조소에서 인분뇨를 원료로 유안을 생산한 이래 본격적인 화학비료 생산은 1930년에 건설된 흥남비료공장이라고 할 수 있다. 분단 이전까지는 흥남비료공장 생산된 화학비료가 전국에서 이용되었다. 분단 이후 흥남비료로부터 비료공급이 중단됨에 따라 정부는 식량자급자족을 위해 다각적으로 위해 국가주도의 비료공장을 건설하였다. 또한 저가로 농업인에게 보급하기 위해 정부 지원형태의 정책이 '04년도까지 유지되었다. 부산물비료(유기질비료 포함)에 대한 지원정책은 '00년도에 들어와서 본격적으로 추진되었으며, '07년 친환경농자재 공시제도가 시작되면서 지원액은 확대되었다.

미생물제제, 광물이용 비료 등이 있으나 규모가 작기 때문에 화학비료와 부산물비료를 중심으로 비료산업과 정책의 변화를 정리하였다.

1. 비료산업의 변화

1.1. 보통비료

보통비료는 비료공정규격 상의 질소질 비료, 인산질 비료, 칼리질 비료, 복합비료, 석회질 비료, 규산질 비료, 고토 비료, 미량요소비료와 같이 화학제조 공

정을 거친 비료와 '12년도에 신설된 상토를 포함하는 비료를 말한다.

화학비료산업은 식량자급을 목표로 정부 주도로 시작되었다. 1961년에 제1비(충주비료), 1962년에 제2비(호남비료), 1967년에 제3비(영남화학), 제4비(진해화학), 제5비(한국비료)를 건설하였고, 1973년에 제6비(종합화학, 제1비와 제2비를 합병하여 건설)와 1977년 제7비(남해화학)를 건설하였다.

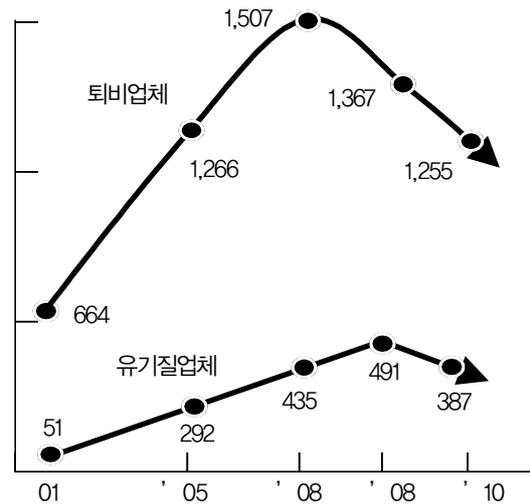
이외에 민간주도로 조선비료(조비, 1963), 경기화학(KG 케미칼, 1966), 풍농비료(풍농, 1967), 카프로락탐(1974), 협화(2001)이 건설되어 현재까지 유지되고 있으며, 2010년 이후 연간 생산능력은 4,299천 톤에 이르며, 가동률은 60% 내외에 불과하다.

1.2. 부산물비료

부산물비료는 비료공정규격 상의 부숙유기질비료(기존의 부산물비료 퇴비), 유기질비료, 미생물비료가 있으며, 부숙유기질비료와 유기질비료가 대부분을 차지한다. 부산물비료는 '77년에 특수비료라는 명칭으로 퇴비, 구비, 부숙겨 등의 10개 비료가 비료공정규격에 포함되기 이전에는 자가제조하여 사용했으며, '83년도에 특수비료를 부산물비료로 명칭을 변경하였다. '02년도에 퇴비 중에서 품질이 높은 그린(1급) 퇴비 규정을 제정하여 등급화를 시작했으며, 유해물질에 대한 규격 강화 및 몇 차례의 개정을 통해 가축분 등 동물의 분뇨를 50% 이상을 사용하는 가축분퇴비, 퇴비, 부숙겨 등 13종의 부숙유기질비료와 어박, 식물박 등을 사용하는 17종의 유기질비료가 있다.

부산물비료는 정부 지원정책과 밀접한 관계를 갖고 있다고 할 수 있다. '00년 이전에는 화학비료에 비해 경쟁력이 낮았으나 친환경농업정책이 추진됨에 따라 정부와 지자체의 지원금이 증액되면서 부산물비료업체는 '08년도에 1,507개 업체, 유기질비료는 '09년도에 491개 업체로 영세한 산업구조를 갖고 있다. 따라서 업체 수가 너무 많아 업계 평균 판매액은 6억 내외의 영세성7을 면하지 못하고 있다.

그림 4-1. 연도별 부숙유기질비료와 유기질비료 업체 수



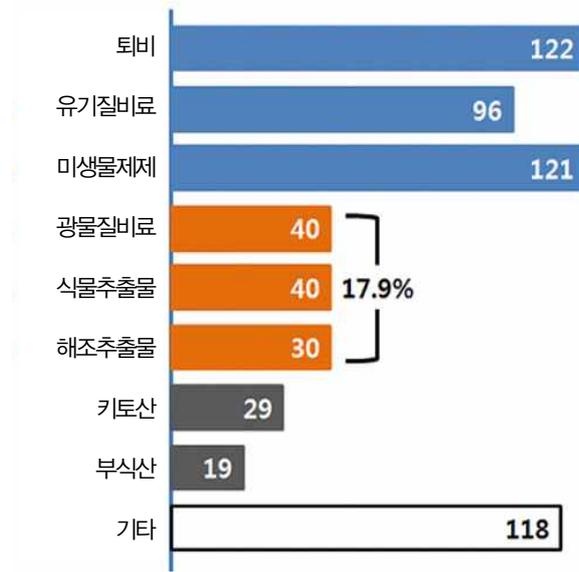
1.3. 친환경농자재 비료

화학비료와 부산물비료 외에 유통되고 있는 비료는 미생물비료, 광물질 이용 비료, 식물·해조 추출물비료 등이다. 이들 비료는 친환경농자재 목록공시제도가 시작된 2007년 이후에 급격하게 비료 시장에 진입한 비료이다.

2010년에 목록공시된 자재 중에서 미생물제제, 광물질비료, 식물·해조추출물 비료는 40% 가까이 차지하고 있으며, 이러한 경향은 이후에도 계속되고 있다. 그러나 미생물제제에는 작물의 양분으로 이용될 수 있는 N, P, K 함량이 낮고 광물질비료는 양분의 용해도가 매우 낮아 작물 생육에 크게 도움을 주지 못하는 단점을 갖고 있다. 식물과 해조 추출물 비료는 대부분 외국에서 수입하고 있으며, 생산단가를 낮추기 위해 유기농자재에는 이용할 수 없는 화학적 공정으로 추출하는 경우가 많아 문제점으로 대두되고 있다.

⁷ 안인, 2012. 친환경농자재 안전사용과 농산업 발전방향(강원대 인증심사원 교육자료)

그림 4-2. 토양개량·작물생육 친환경농자재 공시 자재별 비중



2. 비료 국내 수급 및 수출입 현황과 문제점

화학비료는 석회질비료, 규산질비료를 제외하고 원자재를 모두 외국에서 수입하고 있다. 부산물비료인 부숙유기질비료는 대부분 국내에서 생산되며 수입하는 양은 매우 적다. 유기질비료도 전량 외국에서 수입하고 있다.

국내 화학비료의 자급자족은 이미 1970년대에 달성되었다고 할 수 있다. 1970년 초에 제1비(충주비료) ~ 제6비(종합화학)와 민간비료회사가 건설되었고 본격적인 화학비료 생산이 시작되었기 때문이었다. 그 이후 1977년에 남해 화학이 건설되어 본격적으로 화학비료를 생산하면서 자급률은 100%를 초과하게 되고 공장 가동률(생산량/생산능력)은 90% 내외로 낮아지게 된다. 생산능력은 1980년에 이미 소비량의 1,679천 톤의 170%인 3,341천 톤에 이르게 되고 2009년에는 정부 지원이 중단된 이후 2009년에는 공장 가동률이 60% 대로 급격하게 낮아졌다.

표 4-1. 연도별 화학비료 수급현황

연도	생산능력(A)	생산량(B)	소비량(C)	가동률 (B/A)	자급률 (B/C)
1965	191	164	1,033	85.9	15.9
1970	1,354	1,321	1,215	97.6	108.7
1975	1,905	2,075	1,941	108.9	106.9
1980	3,341	2,854	1,679	85.4	170.0
1985	3,276	3,000	1,737	91.6	172.7
1990	4,032	3,752	2,365	93.1	158.6
1995	4,688	3,648	2,092	77.8	174.4
2000	4,588	3,729	1,875	81.3	198.9
2005	5,034	3,950	1,877	78.5	210.4
2008	4,249	3,188	1,471	75.0	216.7
2009	4,249	2,558	1,293	60.2	197.8
2010	4,299	2,815	1,106	65.5	254.5
2011	4,299	2,738	1,110	63.7	246.7
2012	4,299	2,577	1,182	59.9	218.0

자료: 한국비료공업협회, 비료연감 각 년도

비료수출은 1967년에 동남아에 처음 수출한 이후에 동남아를 중심으로 수출이 이루어지기 시작했으며, 1981년 가동률이 낮아지고 정부의 비료산업 합리화 정책을 추진하면서 남해화학을 중심으로 수출에 초점을 맞추기 시작했다. 1980년에는 수출물량이 국내 소비량의 78.0%이었으나 화학비료 사용 절감정책이 본격적으로 시작된 2008년에는 94.2%, 2010년에는 국내 소비량의 138.2%를 수출했다. 수출액은 2007년도에 4백만 불을 넘었으며, 남해화학이 수출 3억불 탑을 수상했다. 그러나 2008년을 정점으로 수출물량은 점차 낮아지고 있으며, 원자재를 보유하고 있는 중국, 러시아 등이 국내 주요 수출시장인 동남아를 공략하고 있어서 미래의 수출전망을 밝지 않다.

표 4-2. 연도별 수출실적

구 분	1980	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012
물량(천톤)	1,309	1,169	1,427	1,342	1,479	1,768	1,386	1,403	1,529	1,637	1,395
금액(백만불)	311	175	239	190	292	425	741	327	399	569	483

주: 대북지원 포함('08년 이후 대북지원 없었음)

자료: 한국비료공업협회, 비료연감 각 년도

주요 수출국은 태국, 필리핀, 말레이시아, 인도네시아 등이며, 태국은 오래전부터 주요 수출국이며, 인도네시아는 최근에 수출물량이 증가된 국가이다. 특히 태국은 수출물량의 30% 이상을 꾸준하게 유지하고 있으나 중국, 러시아 등

표 4-3. 국가별 수출실적

(단위, 천톤, 천불)

구 분	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
태 국	387.0	278.5	242.1	419.0	440.2	491.8	438.6
필 리 핀	190.0	168.2	130.6	233.4	128.3	132.4	106.0
베 트 남	90.0	168.6	130.9	344.7	62.9	112.6	45.1
말레이시아	193.4	234.5	212.5	129.8	278.3	172.5	123.0
인도네시아	101.6	128.7	231.5	108.4	151.0	198.5	310.5
일 본	40.0	59.3	125.9	65.5	75.4	116.7	111.2
중 국	12.2	13.0	-	-	-	-	-
피 지	-	14.9	-	-	-	-	-
호 주	-	15.4	54.2	48.4	46.2	135.4	93.5
미 국	-	-	-	-	-	-	-
브 라 질	-	-	102.9	27.1	196.6	129.7	77.1
기 타	327.8 (300)	397.9 (350)	155.1	24.8	150.0	147.5	90.1
계	1,342.0 (190,029)	1,479.0 (292,114)	1,385.7 (740,977)	1,401.1 (326,585)	1,528.9 (398,687)	1,637.1 (568,889)	1,395.1 (483,157)

※ 2000, 2005년 기타에 대북()포함

의 저가 공세로 앞으로는 크게 감소할 것으로 예상된다.

비료산업에서 가장 큰 문제점은 비료 원자재 가격의 상승폭이 너무 크게 진행되고 있다는 것이다. 2002년의 수입가격(요소, 인광석, 염화칼륨 통합)은 톤당 80 불이였으나 10년 후에는 4.7배가 오른 373불이었다. 앞으로도 원자재 가격이 계속 높아질 수밖에 없는 상황이어서 원자재 수입가격의 상승은 직접적으로 농가 공급 가격의 상승에 영향을 미칠 수밖에 없을 것이다.

표 4-4. 비료원자재 수입현황과 톤당 가격

구 분	2002	2003	2004	2005	2008	2009	2010	2011	2012
물량 (천톤)	2,261	2,377	2,502	2,609	2,313	1,027	1,631	1,475	1,285
금액 (백만불)	181	209	279	420	788	347	377	461	479
톤당 가격(불)	80.1	87.9	111.5	161.0	340.7	337.9	231.1	312.5	372.8

자료: 한국비료공업협회, 비료연감 각년도(요소, 인광석, 염화칼륨 수입량). 톤당 가격은 요소, 인광석, 염화칼륨을 통합하여 단순 계산한 것임.

이 중에서 인광석은 원료 광석 상태이므로 가격이 싸지만 10년간 460% 상승했으며, 요소와 염화칼륨도 400% 가까이 상승했다. 특히 비료의 원자재가 중국, 캐나다, 러시아 등에 편중되어 있고 세계 5대 메이저 및 후발기업이 원자재 시장의 55% 이상을 차지하기 때문에 원자재 가격 변동성이 커지고 있다.

표 4-5. 비료 원자재별 수입가격의 상승

구 분	2002	2005	2010	2011	2012
요소(불/톤)	127	269	339	447	458
인광석(불/톤)	47	75	142	187	217
염화칼륨(불/톤)	135	214	422	467	537

자료: 한국비료공업협회, 비료연감 각 년도(요소, 인광석, 염화칼륨 수입량)

3. 비료정책의 변화

비료정책은 크게 식량자급자족을 위한 화학비료 정보 지원 시기와 친환경농자재 지원시기로 나누어 접근할 수 있을 것이다. 정부는 '62년부터 비료계정을 설치하여 화학비료회사가 원자재 구입가격보다 낮은 가격으로 농가에 보급하기 위해 그 차손을 보전하는 방법으로 비료가격 정책을 운영했으며, 생산능력이 국내 소요량을 초과한 '80년부터 과다한 잉여비료를 줄이기 위해 비료합리화 정책을 동시에 추진하였다. 화학비료에 대한 지원정책을 줄이면서 반면에 부산물비료는 친환경농업과 축산분뇨의 처리를 위해 부산물비료 지원정책으로 전환하고 있다.

3.1. 보통비료

정부가 합리화 조치를 단행하게 된 직접적인 주요 원인은 과다한 잉여비료, 비료 수출경쟁력 약화, 합작선과 불합리한 계약조건, 누적된 비료계정 적자 등이었다. 따라서 '82년 정부는 합작투자 계약상 인수 의무기간이 종료되는 공장, 경쟁력이 낮은 공장, 투자 잔존가격이 적은 제3비(영남화학), 제4비(진해화학), 제6비(한국종합화학)를 폐쇄하고 나머지 공장에 대해 생산량을 조정했다.

이후 정부는 '87년 합작계약에 의해 묶여 있던 비료회사의 이익 보장기간이 모두 종료되자 경쟁원리를 도입하여 정부가 보유하고 있었던 주식을 민간에 매각하였다.

그 대표적인 예가 (주)동부한농(현 동부팜한농)으로 제6비가 보유하고 있던 제3비의 보유주식을 인수하여 민영화시켰으며, '90년 농협이 제7비(남해화학)의 주식을 인수하여 민영화하였다.

이와 같은 정부의 합리화조치는 미리 예견된 것이라고 할 수 있다. '75년에 이미 생산능력이 국내 소비량인 1,941천 톤과 비슷한 1,905천 톤을 유지하고

있었으나 제7비의 건설 등 생산능력이 늘어남에 따라 '80년에는 생산능력이 소비량의 약 2배에 이를 정도로 과잉생산용량을 갖추고 있었기 때문이다.

표 4-6. 국내 화학비료회사의 과잉 생산 용량

연도	생산능력 (천톤)	국내소비량 (천톤)	과잉생산용량 (천톤)
1965	191	1,033	-842
1970	1,354	1,215	139
1975	1,905	1,941	-36
1980	3,341	1,679	1,662
1985	3,276	1,737	1,539
1990	4,032	2,365	1,667
1995	4,688	2,092	2,596
2000	4,588	1,875	2,713
2005	5,034	1,877	3,157
2008	4,249	1,471	2,778
2009	4,249	1,293	2,956
2010	4,299	1,106	3,193
2011	4,299	1,110	3,189
2012	4,299	1,182	3,117

정부는 비료공급 사업을 농협에 위촉하고 1962년부터 비료계정을 설치하여 구입가격 보다 낮은 가격으로 비료를 농가에 보급하고 그 차손을 비료계정에서 보전하는 방식으로 비료가격 정책을 운영하였다.

'62 ~ '87까지 농협을 통하여 비료를 공급하고 그 판매가격차손액을 비료계정에서 부담하였는데, 1차 적자보전액은 1조 249억원(한은차입 5,700억, 농협차입 4,549억)에 이른다.

이후에도 화학비료 원자재 가격의 인상으로 가격 인상요인이 해마다 발생하였으나 비료가격은 '91년부터 '00년까지 비료가격은 거의 상승하지 않았다. '88년 이후에는 비료판매 자율화로 농협 자체사업으로 전환하였으나 비료회사의 적자가 누적되어 '91년부터 비료판매가격 차손보제도를 재도입하고 당년도 차손액을 익년에 정부예산에서 보전하는 정책을 추진했는데 '91년-'05년까지의 차손보전액은 1조 2,222억 원에 이른다.

표 4-7. 비료가격 인상요인과 정보 재정보조

구 분	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
가격인상요인(%)	27.0	23.9	11.8	21.5	32.4	37.9	29.7	19.4	20.1
가격인상율(%)	5.0	0	0	3.5	0	3.9	30.1	0	0
재정보전액(억원)	444	554	277	557	866	1,065	1,065	869	971

'05년 6월 가격 차손보전제를 폐지하고 쌀 직불제 도입 등으로 농가 소득보전 제도를 통합하였다. 그러나 단기간에 원자재 가격의 폭등 등 가격이 102% 급등함에 따라 '08년 804억원(정부 402억, 농협 및 비료회사 402억), '09년 2,360억원(정부 1,508억, 농협 및 비료회사 852억)을 지원하였으며, 그 이후에는 맞춤형비료만 지원하는 정책으로 바뀌었다.

3.2. 부산물비료

정부는 '96부터 화학비료 공급량을 줄이고 가축분 비료에 대한 재정 보전을 목표로 비료공급제도 개선방안을 검토하였다. '98년도에 농협에서는 자체사업으로 추진한 부산물비료(부숙유기질비료 및 유기질비료) 지원 100억원과 '99년도 사업계획 140억원을 포함하여 '99년 예산에 240억원을 요구하였으며, 정부에서는 이 중에 일부를 '00년 예산에 편성하여 유기질비료⁸ 정부 지원이 시

작되었다. 이를 계기로 '09년까지 4,425억원이 지원되었으며, 매년 지원액은 증가하여 1조원 가까이 지원하였다.

표 4-8. 부산물비료 정부 지원

(단위 : 천톤, 억원)

구 분	2009년까지	2010년	2011년	2012년	2013년이후
물량	9,950	2,500	2,500	2,700	3,000
국고(보조)	4,425	1,450	1,250	1,350	1,500

지원단가는 '00년 - '03년까지는 정액·정률제를 채택했으나 '02년도에 그린 퇴비(일반 퇴비에 비해 품질이 높음) 제도를 도입하여 '04년 - '05년에는 일반 퇴비 650원, 유기질비료 및 그린퇴비 750원으로 차등 지원하였다.

그동안 몇 차례 지원 금액의 변동이 있었으며, '12년 이후에는 20kg(포대)당 유기질비료 1,400원, 가축분퇴비 700원 - 1,200원, 퇴비 500원 - 1,000원을 지원하고 있다. 정부지원 이외에 지자체 별로 여건에 따라 600원/20kg을 지원하고 있다

표 4-9. 부산물비료에 대한 정부지원 단가

		1등급	2등급	3등급
유기질비료(원/20kg)		1,400		
부산물비료	가축분퇴비(원/20kg)	1,200	1,000	700
	퇴비(원/20kg)	1,000	800	500

따라서 부산물비료 시중 유통가격이 3,000원 - 4,000원을 감안하면 50% 이상이 정부와 지자체에서 지원하고 있기 때문에 농업인의 호응도가 높아 1,200

⁸ 부산물비료를 얘기하는 것임. 농협 등에서 통상적으로 얘기하는 유기질비료는 부속 유기질비료(퇴비 등)와 유기질비료를 포함하는 것임

개 이상의 부숙유기질비료 업체가 난립하여 품질관리에 큰 문제점을 나타내고 있다.

예를 들어 '12년도의 국고 보조물량 2,700천 톤은 일렬로 나열했을 때 길이는 10만 km를 넘는 어마어마한 양이다.

부숙유기질비료는 부숙과정에서 반드시 55℃ 이상에서 15일 이상 유지하고 60일 이상 부숙과정을 거쳐야 부숙이 완료된다. 그러나 우리나라 겨울철에 0℃ 이하인 기간이 길고 부숙유기질비료의 대부분이 3월 - 4월 사이에 사용되는 것을 감안하면 부숙되지 않은 저품질의 부숙유기질비료가 유통될 가능성이 매우 높다. 따라서 부숙유기질비료 지원정책의 성공여부는 부숙도, 중금속, 항생제, 대장균과 살모넬라에 대한 안전성을 얼마나 유지하느냐에 달려 있을 것이다.

3.3. 맞춤비료

맞춤비료는 '05년부터 화학비료에 대해 일률적으로 보조했던 정책을 폐기한 이후에 토양특성에 맞게 사용하도록 만든 화학비료이다. 토양검정결과에 따라 N, P, K를 배합하여 제조하기 때문에 과학적인 비료이기도 하다.

토양검정결과는 '06년도에 구축된 농촌진흥청의 토양정보시스템을 이용하며, 36개 시군에서 사례분석을 실시하여 관행 화학비료 사용에 비해 사용량은 16.4%를 줄일 수 있었고 비료가격은 18.1%를 절약할 수 있어서 정책적으로 추진하고 있다.

농촌진흥청 토양정보시스템인 “흙토람”에는 약 6백만 점의 농경지 토양의 검정결과를 갖고 있으며, 맞춤형 화학비료는 N-P-K 함량이 다양한 33개의 비료 종류가 있기 때문에 화학비료를 사용하면서도 환경 피해를 최소화시킬 수 있는 환경친화적 미래형 비료라고 할 수 있을 것이다.

표 4-10. 맞춤형 화학비료 종류와 주성분 함량

비종명	주성분함량(%) 질소-인산-가리	비종명	주성분함량(%) 질소-인산-가리
인산칼리맞춤1호	20-18-15	맞춤18호	21-13- 9
인산칼리맞춤2호	17-19-15	맞춤19호	20-10-11
인산맞춤3호	25-19-8	맞춤20호	19-10- 8
인산맞춤4호	20-21-9	맞춤21호	17-14- 8
인산맞춤5호	19-17-9	맞춤22호	16-10-11
인산맞춤6호	16-20-8	맞춤23호	16-10- 8
칼리맞춤7호	24-10-15	맞춤24호	13-10- 8
칼리맞춤8호	21-12-22	맞춤25호	10-10- 7
칼리맞춤9호	20-11-19	맞춤추비27호	20-0- 9
칼리맞춤10호	20-12-14	맞춤추비28호	17-0-10
칼리맞춤11호	17-11-15	맞춤추비29호	13-0-10
맞춤14호	26-12-8	맞춤추비30호	17-4-14
맞춤15호	23-13-9	맞춤32호	31-16- 4
맞춤16호	22-10-8	맞춤추비33호	31- 0- 7
맞춤17호	21-16-10	맞춤밭34호	10-16- 7

3.4. 친환경농자재 토양개량·작물생육용 자재

친환경유기농자재는 목록공시제도는 '07년도에 친환경농업육성법에 근거하여 시작된 유기농에 사용하는 자재를 일정한 심사를 거쳐서 공시하는 제도로 주로 OMRI⁹의 기준을 벤치마킹했다. 친환경유기농자재에는 병해충관리용자재와 토양개량·작물생육용자재로 구분되며, 효과는 인증하지 않으며, 원료에

⁹ 유기물검토연구소(Organic Materials Review Institute) 미국 캘리포니아 인증 유기농업단체가 설립한 비영리연구소이며, 국가유기농프로그램(NOP, National Organic Program) 기준에 따라 유기농업에 사용하는 자재와 제품을 검토하여 공시

초점을 맞추어 심사하여 공시한다. '11년도에는 목록공시 제도를 개선하여 효과를 입증하는 품질인증제도를 병행하고 있다.

4.1. 공시제도

친환경농자재 목록공시제도는 원료, 제조공정, 유해물질에 초점을 두고 심이한 후에 공시하는 제도이다. 제품에 사용된 원료는 친환경농업육성법 시행규칙 별표 10 제1호 가목(1)의 토양개량과 작물생육을 위하여 사용가능한 자재에 해당되어야 한다. 원료의 기본적인 개념은 자연에서 얻을 수 있는 재료는 대부분 원료로 사용할 수 있으나 화학비료 등의 화학약품, 병원성 미생물, 유전자 변형 물질, 항생제 등이 함유된 원료는 사용할 수 없다.

표 4-11. 친환경유기농자재에 사용할 수 없는 원료

- 화학비료, 화학약품, 인체·식물·동물에 해롭게 할 수 있는 병원성 미생물, 식물 병원균 등
- 유전자를 변형한 물질(추출물을 포함한다)
- 항생제·합성항균제 및 호르몬 등
- 대두박, 미강유박, 잠용유박, 깻묵, 아주까리유박 등 유박류는 화학물질이나 화학적 제조공정을 거치지 않아야 한다. 다만, 추출과정 중 불가피하게 유기합성 용매를 사용한 경우에는 최종 제품에서 화학물질이 검출되지 않아야 한다.
- 제충국, 데리스, 쿠아시아, 라이아니아, 님 등의 병해충관리를 위한 식물은 천연 물이어야 한다.
- 화학적으로 제조된 것은 사용할 수 없다.
- 음식물류 폐기물·폐수처리오니는 자재의 원료로 사용할 수 없다.

제품을 제조하는 과정에서 화학약품, 유기합성물질이 함유되지 않아야 하고 화학적 공정을 거쳐서는 안 된다. 미생물제제는 배양하는 과정에는 배지에 여

러 화학약품이 들어가는데 미생물을 배양하기 위해 불가피하게 사용하는 것이므로 사용이 허락된다. 유해물질은 엄격하게 규제하고 있는데, 미생물제제, 부속유기질비료(가축분 퇴비, 퇴비 등) 등 제조과정에 미생물이 작용하는 자재는 병원성 대장균과 살모넬라가 검출되어서는 안 된다. 이 외에 테트라사이클린계(Tetracyclines), 베타락탐계(Beta-lactams), 설파계(Sulfonamides), 마이크로라이드계(Macrolides), 아미노글리코시드계(Aminoglycosides)이 검출되지 않아야 한다.

친환경농자재의 주류를 이루고 있는 유기질비료, 부속유기질비료, 미생물제제 등은 기존에 부산물비료 지원제도에 포함되기 때문에 친환경농자재 목록공시를 받지 않는 부산물비료는 지원에서 제외되는 경우가 많다. 또한 목록공시 제도는 원료에 대한 검토가 주를 이루고 있으며, 효과에 대해서는 인증하는 제도가 아니기 때문에 이를 개선하기 위해 ‘11년도에 품질인증제도를 도입하여 병행하고 있다.

4.2. 품질인증제도

품질인증제도는 목록공시제도가 효과를 인증하지 않는 제도를 개선한 제도이다. 목록공시제도가 원료의 적합여부를 검토한 자재라고 한다면 품질인증제도는 효과까지 인증한 제도로 2011년도에 처음 시행되었다. 목록공시제와의 차이점은 증수효과가 15% 이상 효과가 있어야 품질을 인증을 하고 있다. 품질인증제도는 재배효과시험 등의 자료를 제출해야 하기 때문에 ‘12년 현재 인증건수는 많지 않다.

제 5 장

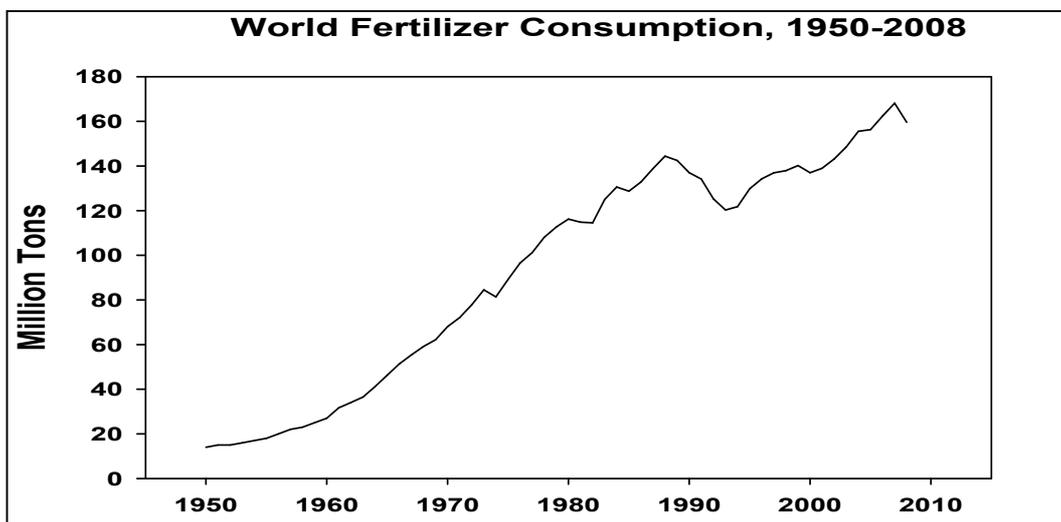
미래 비료정책 방향

1. 주요 비료정책의 과제

1.1. 세계비료시장의 변화와 과제

화학비료 사용량¹⁰은 최근에 급격하게 증가하고 있으며, 이는 바이오 디젤 등

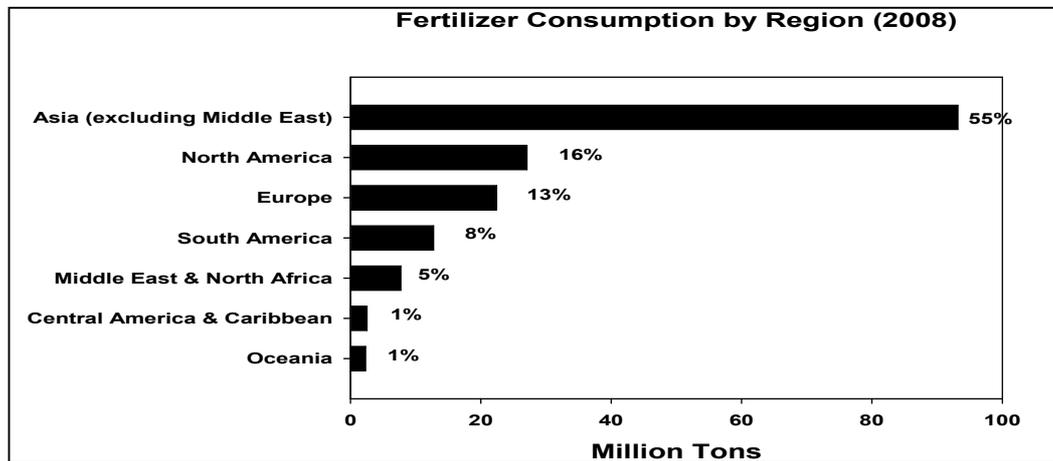
그림 5-1. 세계 화학비료 소비량



의 생산을 위해 기존 비농경지가 농경지로 개발되고 있으며, 비료원자재 및 가격도 급격하게 높아지고 있다.

아시아 지역이 세계 비료 사용량의 약 55% 차지하고 있으며, 비료수급의 문제점은 아시아 지역에 먼저 나타날 수 있을 것으로 예상된다.

그림 5-2. 지역별 화학비료 소비량



비료소비 증가지역은 Eastern Europe과 Central Asia, South Asia 지역이며, 2009/10 시즌에도 지속적인 경기 침체로 인해 비료수요를 저해되었으나 2008/09 시즌에 비해 점차 회복세를 보이고 있다. 2010/11에는 경제활동이 회복됨에 따라 농업분야에서 비료소비량이 증가하고 비료가격은 계속 높아질 것으로 전망된다.

1.2. 비료지원제도의 과제

화학비료 산업이 침체기를 맞는 것은 생산용량의 과다, 정부지원에 의한 저가 공급 및 저가 공급에 의한 과다사용, 과다사용에 의한 토양환경 악화 원인

¹⁰ Source: Food and Agricultural Organization (FAO), International Fertilizer Association (IFA)

제공, 국제 원자재 가격의 급격한 상승으로 볼 수 있을 것이다. 생산용량은 이미 '70년대에 이미 국내 소비량을 초과하기 시작했으며, '80년에는 이미 국내 소비량의 2배가 넘는 생산용량을 갖추게 되었다. 정부에서는 저가로 화학비료를 공급하기 위해 '62년부터 '05년까지 2조 2천억 원이 넘는 차손보전 정책을 추진했으며, 저가의 화학비료는 농업인이 화학비료를 과다하게 사용하는 악순환을 낳게 되었다. 또한 국제 원자재 가격의 상승은 비료가격 상승의 원인으로 작용하고 있다. 따라서 정부의 화학비료 지원정책이 중단되고 절감정책의 추진과 과다한 생산용량 시설을 유지하기 위한 비용의 발생으로 '12년도부터 적자 운영을 할 수밖에 없는 실정에 있다.

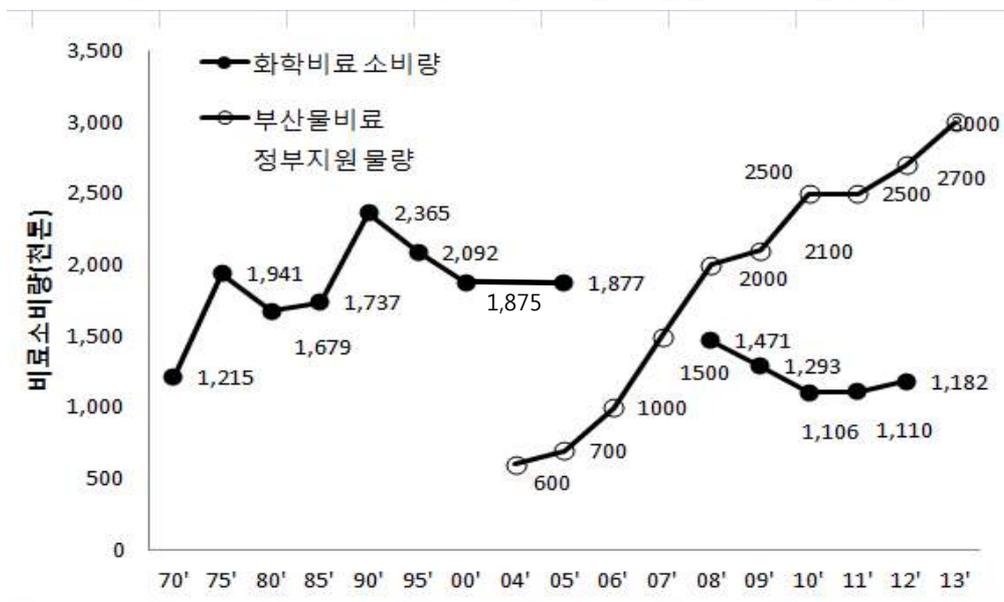
부산물비료 산업은 친환경농업 정책 추진과 가축분 처리의 문제점을 해결하기 위해 '99년도부터 정부지원이 시작되었다. 현재까지 지원된 금액은 1조원에 가까우며, 화학비료의 전철을 그대로 밟고 있다고 할 수 있다. 그 이유는 첫째, 화학비료와 같이 정부지원으로 저가로 공급하고 있으며, 농업인의 부산물비료 과다사용을 유도하고 있다. 둘째, 정부와 지자체에서 소비자 가격의 50%에 가까운 금액을 지원을 하고 있기 때문에 1,500개가 넘는 영세업체가 난립하고 있어서 품질에 의한 경쟁보다는 가격경쟁으로 공급량을 늘리고 있는 문제점이 있다. 셋째, '12년도부터는 음식물류 폐기물도 부산물비료의 원료로 사용할 수 있으며, 부숙도, 병원성 미생물, 항생제 등에 노출되어 있으며, 이들 문제점 때문에 사회적 문제가 발생했을 때 소비자의 부산물비료에 대한 신뢰도가 급격하게 낮아질 수 있다. 넷째, 과거의 화학비료와 같이 과다 사용에 의한 문제점을 고려하고 있지 않다.

1.3. 과다사용의 문제점

화학비료 절감정책의 당위성을 제공한 것은 과다사용에 의한 환경에 대한 부담이다. '90년의 경지면적당 사용량은 46 kg/ha로 '12년 23 kg/ha에 비해 거의 2배에 가까운 양을 사용하였다. 이와 같은 비료사용량은 OECD 국가 중에

서 경지면적당 비료사용량이 상위 5위 안에 포함되기 때문에 화학비료 절감정책의 당위성을 제공하였다. 다른 OECD 국가에 비해 우리나라는 국민 1인당 경지면적이 작고 2기작 이상을 재배하는 농경지가 대부분이므로 실질적인 비료사용량은 중위권에 속하지만 토양의 양분함량을 고려하지 않은 과다시비 관행은 친환경농업의 대두와 함께 비료 절감정책을 추진하는 이론적인 근거를 제공하였다.

그림 5-3. 화학비료 소비량과 정부지원 부산물비료 지원량 변화



부산물비료도 정부지원 정책에 따라 '4년도에 600천 톤이 지원된 이래 가파른 상승곡선을 그리고 있다. '12년도의 부산물비료 소비량은 이미 화학비료 소비량의 3배에 가까운 물량이 정부지원으로 공급되고 있으며, 정부지원을 받지 않는 부산물비료를 포함하면 과다사용에 의한 문제점이 나타날 개연성이 충분히 있다.

특히 부산물비료가 3-4월에 집중적으로 사용하기 때문에 충분한 부숙기간을 거치지 않은 미부숙 퇴비에 의한 가스피해가 나타날 가능성이 매우 높다. 미부

숙퇴비에 의한 대장균, 살모넬라 등의 병원성 미생물과 항생제에 의한 안전성 문제는 언제든지 사회적 문제를 야기시킬 수 있는 시한폭탄과 같다. 특히 MSY (Marketed-pigs per Sow per Year의 줄인 말로 모돈(어미돼지) 한 마리당 1년간 생산된 돼지 중 출하체중(=판매체중, market weight)이 될 때까지 생존하여 판매된 마릿수)를 높이기 위해 사용하는 Cu와 Zn 및 중금속은 문제가 크다. 또한 '13년부터 음식물폐기물의 해양투기 금지로 부산물비료 원료로 사용하게 됨에 따라 부산물비료의 품질이 낮아질 가능성이 매우 높다. 더 큰 문제는 부산물비료의 작물양분인 질소, 인산, 칼리 함량이 고정되어 있어서 과다사용은 토양양분의 불균형을 심화시킬 수 있다. 특히 가축의 증체를 위해 사용하는 인산 때문에 가축분에 인산함량이 많으며, 토양에 인산 축적을 야기시켜 토양환경을 악화시키는 요인으로 작용할 수 있기 때문이다.

2. 미래 비료정책 방향

미래를 위한 정부의 비료정책은 후손을 위해 지속가능한 토양을 유지시키기 위해 토양환경의 악화, 양분 불균형, 중금속 등 유해 성분 축적을 최소화시킬 수 있어야 할 것이다. 이를 위해서 화학비료든 부산물비료든 특정 비료에 정부가 편향되어 지원하는 정책을 과감하게 수정하고 토양환경에 맞고 농산물 소비자의 입장에서 비료정책을 추진해야 할 것이다. 미래 정부의 비료정책에 대해 다음과 같이 제안한다.

2.1. 곡물자급률을 위한 비료정책

우리나라의 곡물자급률은 OECD 국가 중에서 최하위에 속한다. 우리보다 곡물자급률이 낮은 나라는 농경지가 없는 아이슬란드에 불과하며 일본보다도 낮

다. 일본은 농업과 관련된 환경이 우리나라와 비슷하지만 일본의 미쓰비시, 미쓰이, 이토추 등이 곡물시설 지분투자를 하고 있으며, 마루베니는 '12년에 미국 3위 곡물기업인 가빌론을 인수하였다.

그러나 우리나라는 2007년 정부는 곡물자급률을 '15년 25%, '20년 23%로 하향조정했다. 그러나 '11년 낮게 설정한 곡물자급률에 대한 국회 농식품수산 위원회에서 상향조절을 요구하였고 '15년 30%, '20년 32%로 상향 조정하였다.

표 5-1. 정부의 '07년 및 '11년 설정 곡물자급률 비교

구 분	1980	1990	2000	2004	2008	2015(P)	2020(P)
'07년 설정 곡물자급률(%)	56	43.1	29.7	26.8	26.2	25.0	23.0
'11년 설정 곡물자급률(%)	56	43.1	29.7	26.8	26.2	30.0	32.0

그러나 곡물자급률을 높이기 위한 필요한 농경지, 농가인구, 화학비료 사용량이 있는데, '00년도에 비해 농경지 8.1%, 농가인구 22.8%, 화학비료 39%가 감소되었다. 따라서 정부가 추진하고 있는 곡물자급률을 달성하기 위해서는 인위적으로 농경지 면적과 농가인구를 늘리는 것은 불가능하기 때문에 화학비료와 부산물비료의 장점을 조화롭게 이용하여 농지 생산성을 높일 수 있는 미래 정책개발이 필요하다.

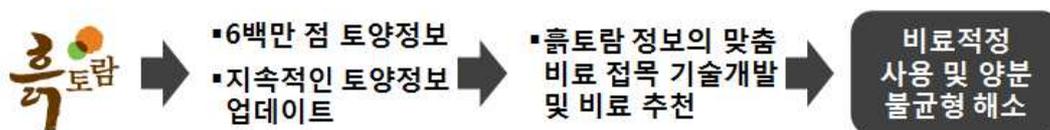
2.2. 흙토람 토양정보시스템을 이용한 맞춤형비료 확대 정책

정부가 현재 추진하고 있는 맞춤형비료 정책은 화학비료의 과거 문제점을 해결하고 토양의 양분 환경과 양분불균형을 개선시킬 수 있는 최선의 방법 중 하나이다. 특히 농촌진흥청이 보유하고 있는 “흙토람” 토양정보시스템은 6백만 필지 개개의 농경지에 대한 토양분석결과가 제공되고 있기 때문에 맞춤형비료를

확대시킬 수 있는 기반이 조성되어 있다고 할 수 있다. 따라서 흙토람의 토양 정보를 최대한 이용하여 비료를 사용하는 것이 토양환경을 건전하게 유지할 수 있을 뿐만 아니라 작물 생산성을 극대화시킬 수 있을 것이다.

흙토람은 인터넷(<http://soil.rda.go.kr>) 뿐만 아니라 모바일 웹(<http://soil.rda.go.kr/m>)으로도 정보를 제공하고 있기 때문에 언제 어디서든 비료제조회사와 농업인이 이용할 수 있는 시스템을 갖추고 있다. 그러나 농촌진흥청에서 제공하는 정보는 특정 비료회사를 추천하는 것이 아니고 필요한 질소, 인산, 칼리의 양을 권장하기 때문에 각 비료회사들은 흙토람의 정보와 자사 생산제품과 연계할 수 있는 프로그램을 개발하여 과다시비의 문제점을 해소시켜야 할 것이다.

그림 5-4. 흙토람을 이용한 맞춤형 비료 정책 방향



현재 맞춤형 비료의 문제점은 비종명으로부터 질소-인산-칼리 함량의 예측은 불가능하다. 예를 들어, 인산맞춤 3호는 25-19-8, 인산맞춤 4호는 20-21-9, 인산맞춤 5호는 19-17-9, 인산맞춤 6호는 16-20-8의 함량을 갖고 있는데, 맞춤형 화학비료를 정리한 표를 보지 않고는 질소-인산-칼리의 함량을 예측하는 것은 어렵다. 따라서 현재의 맞춤형 비료 비종명을 보고 질소-인산-칼리함량을 쉽게 알 수 있도록 개선해야 할 것이다.

또 다른 개선점은 맞춤형 비료 입찰은 12월 초 ~ 중순에 이루어지며, 각 농협별 발주는 다음해 1월까지 지연된다. 이로 인해 화학비료 제조회사는 안정적인 원료를 확보하는데 어려움이 있으며, 포장대 제작에만 20일 이상 소요되기 때문에 실질적인 비료생산은 다음해 1월 말이 되어야 가능하다. 따라서 입찰시기를 조절할 필요성이 매우 크다.

화학비료 제조회사의 고유의 브랜드인 원예용 비료를 맞춤형 비료화하는 정책이 필요하다. 회사 입장에서는 오랜 기간 마케팅을 해 온 고유 브랜드를 유지

하고 농업인 입장에서는 브랜드에 대한 신뢰도 때문에 브랜드에 대한 선호도가 크다. 따라서 맞춤형비료와 같이 토양검정 결과에 따라 비료를 사용하는 경우에는 원예용비료도 맞춤형비료와 동일하게 지원을 하는 것이 바람직하다.

2.3. 부산물비료의 적정 시비 유도 정책

부산물비료는 정부와 지자체가 지원하므로 농가 구매가격이 낮기 때문에 농업인이 과다시비할 가능성이 매우 높다. 현재도 화학비료에 비해 3배 가까운 양을 사용하고 있으며, 정부에서는 음식물폐기물의 해양투기 금지로 부산물비료 원료로 사용하는 것을 허용하고 있기 때문에 부산물비료의 생산량과 사용량은 더 증가할 것으로 생각된다.

부산물비료는 '77년 특수비료로 공정규격에 포함될 때부터 질소, 인산, 칼리 등 양분함량을 중심으로 제정된 비료가 아니라 유해물질 규제를 위해 제정된 것이다. 따라서 작물생산성을 높이거나 품질을 높이기 위한 것이 아니라 유해물질의 과다 혼입을 방지하기 위한 측면이 더 크다고 할 수 있다. 따라서 흙토람의 토양검정 정보를 이용하고 농산물의 안전성을 보장하고 토양환경 악화를 방지하기 위해 적정시비를 유도할 수 있는 정책 개발이 필요하다. 특히 부산물비료 원료인 사료나 유기질비료는 모두 외국에서 수입하는 것이므로 부산물비료의 과다한 시비는 우리나라 고유의 토양성질을 악화시킬 가능성이 매우 크기 때문에 화학비료 과다시비에 의한 문제점과 동일한 문제점이 발생할 가능성이 크기 때문이다.

2.4. 비료의 고유 장점을 이용하는 비료정책

화학비료는 작물에 영양을 공급하며, 유기물이 주원료인 부산물비료는 에너지를 공급한다고 할 수 있다. 비료공정규격에도 화학비료는 양분인 질소, 인산,

칼리함량이 주요 성분이고 부산물비료는 토양 물리적 환경을 개선시켜주는 유기물함량이 주요 성분이다. 미생물제제는 토양의 미생물 다양성을 높여 물질순환을 순조롭게 해주는 간접적인 효과가 주요 역할이다. 또한 농업인이 많이 사용하는 천매암, 맥반석과 같은 광물질비료는 암석을 분쇄한 것이기 때문에 작물이 필요로 하는 양분이 용해되어 나오거나 토양의 물리성을 개선할 가능성이 매우 낮다.

그러나 화학비료를 제외한 대부분의 비료에 대해 친환경농자재 등의 이유로 편향적인 정부지원이 이루어지는 경우에 농업인이 오남용할 가능성이 매우 크다. 따라서 비료 고유의 장점이 이용할 수 있는 방향으로 정책이 세워져야 할 것이다.

2.5. 비료생산업자보증표 표기방법의 개선 정책

비료에 대한 정확한 정보는 비료포장지 뒷면의 “비료생산업자보증표”에 기재하고 있다. 그러나 현재의 기재방식은 농업인에게 정확한 정보를 전달할 수 없으므로 이에 대한 개선이 필요하다. 비료생산업자보증표의 “보증성분량” 기재와 관련하여 화학비료는 작물의 양분인 N-P-K-Mg-B, 유기질비료는 N-P-K를 표기하고 있으나 부산물비료는 실제 보증성분량보다 비료공정규격상의 성분함량을 그대로 표기하는 경우가 대부분이다.

농업인의 입장에서 비료는 화학비료든 부산물비료든 다량원소인 N, P, K, Ca, Mg와 미량원소인 Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, B, Cl에 대한 정보를 필요로 한다. 또한 작물양분에 대한 정보가 정확해야만 비료의 오남용을 줄일 수 있기 때문에 건전한 토양환경을 유지하기 위한 정부의 정책과도 일치한다. 따라서 화학비료든 부산물비료든 N-P-K-Ca-Mg-S-B에 대한 함량을 정확하게 비료생산업자보증표에 표기하도록 하고 점차 미량원소도 표기하는 방법으로 개선시켜야 할 것이다. 함량표기는 화학비료, 부산물비료, 미생물제제에 대해서는 총함량으로 표기하는 것을 원칙으로 하고 광물질비료는 가용성 함량으로 표기하는 것이 바람직하다.

2.6. 비료의 등록유효기간제도의 도입

우리나라를 제외한 일본, 미국, 유럽 등에서는 모든 비료에 대해 등록유효기간 제도를 도입하고 있다. 일본은 질소질, 인산질, 칼리질, 유기질비료에 대해 3년, 6년의 등록유효기간 제도를 도입하고 있고, 미국은 2년 제도를 채택하고 있다.

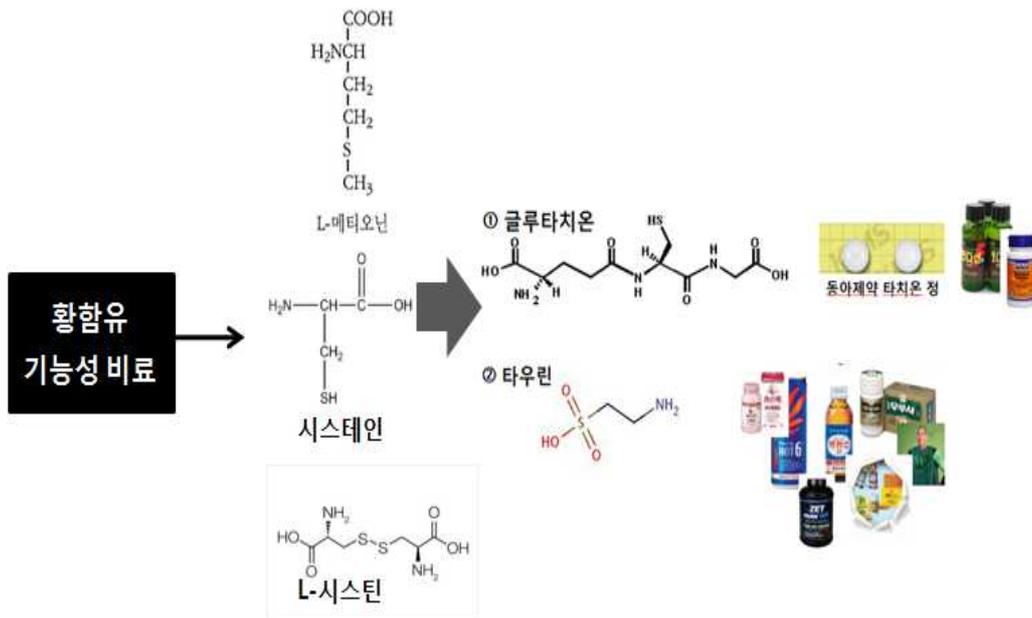
그러나 우리나라는 비료등록은 지자체가 담당하고 있으며 등록유효기간제도가 없기 때문에 비료의 문제점을 개선할 수 있는 기회가 전무하다. 심지어 수 십 년 간 국내에서 생산되거나 유통되지 않는 비료가 비료공정규격에 포함되어 있는 경우도 있다. 또한 한번 등록한 비료는 다시 재검토할 기회가 없기 때문에 비료를 개선하거나 토양환경에 악영향을 줄 수 있는 비료도 시기에 적절하게 제외시킬 방법이 없다. 따라서 모든 비료에 대해 등록유효기간 제도를 채택하여 비료의 효과를 높이고 안전성을 검증할 수 있도록 제도적으로 개선해야 할 것이다.

2.7. 기능성 비료 개발 정책

식품학자와 소비자는 향산화물질을 함유한 기능성 농작물에 관심이 크다. 예를 들어, 동아제약의 타치온정, 컨디션 등은 글루타치온이 함유된 드링크이며, 박카스, 우루사 등에도 타우린이라고 하는 향산화물질이 함유되어 있다.

같은 황함유 아미노산은 토양에서 황을 흡수하여 시스테인(cysteine), 시스틴(cystine), 메티오닌(methionine)과 같은 황함유 아미노산을 구성하고 몇 개의 비타민에도 관여한다. 황함유 아미노산은 브로콜리, 마늘, 겨자, 양파의 향기 성분의 주성분이며, 마늘과 양파의 독특한 맛과 향은 이황화 황이 함유된 알린(allin)이 알리신(allicin)으로 변하면서 생성된 것이다. 이 외에도 감귤, 사과, 포도 등 대부분의 과일도 토양으로부터 황을 충분히 흡수할 수 있어야 향이 강해지고 품질도 좋아지는 것으로 알려져 있다. 따라서 황이 함유된 황산칼리,

그림 5-5. 황함유 기능성비료 이용한 항산화물질 증진의 예



칼슘유황비료와 같이 소비자의 선호도를 높이고 기능성 물질을 함유한 농산물을 생산할 수 있는 기능성 비료의 개발과 품질을 높일 수 있는 정책추진이 필요하다.

참고 문헌

- 농촌진흥청. 2011. 한국의 토양분류 및 해설
- 농촌진흥청. 2010. 친환경농업 실천을 위한 비료산업 발전방안
- 농촌진흥청. 2008. 농업환경 변동조사
- 농협중앙회. 2012. 비료사업 통계요람
- 박명한. 한국농업근현대사 제10권 제2부 제5장 비료산업의 특징과 비료 공정규격의 변천.
농촌진흥청 전자도서관
- 현해남 외. 2011. 유통비료의 안전성 평가. 농촌진흥청 연구보고서
- 현해남 외. 2011. 화학비료 절감정책 개선방안. 「비료유통현황과 개선방안 세미나」. 한국
비료공업협회
- 현해남. 2012. 유기질비료 품질관리를 위한 공정규격 개정 방안. 「친환경농업을 위한 유기
질비료 산업 발전방안 심포지엄」. 한국유기질비료산업협동조합
- 농림수산식품부. 2012. 유기질비료 산업발전을 위한 정책 방향. 친환경농업을 위한 유기질
비료 산업 발전방안 심포지엄」. 한국유기질비료산업협동조합
- 한국비료공업협회 내부자료 및 세미나 자료
- 한국부산물비료협회 내부자료 및 세미나 자료
- <http://soil.rdaq.go.kr>
- <http://agr.wa.gov/pestfert/Fertilizers/ProductRegistration.aspx>
- www.fertilizer.org

R665 연구자료-1
한국비료정책의 변화

등 록 제6-0007호(1979. 5. 25)
인 쇄 2012. 12.
발 행 2012. 12.
발행인 이동필
발행처 한국농촌경제연구원
130-710 서울특별시 동대문구 회기로 117-3
02-3299-4000 <http://www.krei.re.kr>
인쇄처 동양문화인쇄포럼
02-2242-7120 e-mail: dongyt@chol.com

- 본 내용은 “농림업 후방연관산업의 전략적 발전방안(1차년도)” 연구와 관련하여 현해남 교수의 기탁원고 결과를 정리한 것입니다.
 - 이 책에 실린 내용은 한국농촌경제연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.
 - 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다. 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.
-