

2016



Office

Research



Farming

International



# 밭농업기계화 촉진을 위한 생산기반조성 현장적용 기술 개발(II)

Development of Infrastructure Technologies and a Maintenance  
Model for the Promotion of Mechanized Upland Farming(II)





# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “밭농업기계화 촉진을 위한 생산기반조성 현장적용 기술 개발”연구의 2차년도 보고서로 제출합니다.

2016년 12월 31일

주관연구기관명 : 한국농어촌공사  
농어촌연구원

연구책임자 : 서동욱

연구원 : 김영화

이준구

최원우

공동연구기관명 : 공주대학교

연구책임자 : 김재환

연구원 : 김성록

백민석

윤동건

공동연구기관명 : 서울대학교

연구책임자 : 김병진

연구원 : 배승종

김성필

배원길

배연정

윤승준

김수진



# 요 약 문

## 1. 연구배경 및 목적

한중 FTA 체결로 국내 발작물 피해가 예상되고 있고, 앞으로 10년간 발농사 노동력이 많이 줄어들 것으로 대부분 인력위주인 발농업의 기계화가 시급하다. 뿐만아니라, 최근 극심한 가뭄과 한파로 발농수 공급 부족 현상이 발생하고 있으며, 쌀을 제외한 곡물자급율은 여전히 낮은 수준이다. 따라서, 발농업 경쟁력 확보와 기계화를 증가, 기후변화에 대한 안정적인 생산기반 조성을 위한 주산지 중심의 발기반 종합정비 필요성이 제기되고 있다. 정부는 발작물의 시장 개방에 대응하고 발 주산지 중심의 수급 안정과 발작물 경쟁력 제고를 위하여 2016년부터 주산지 중심으로 발작물 공동경영체와 연계한 종합정비를 추진하려 하고 있다. 따라서, 지역별 영농특성에 부합되는 품목별 주산단지를 중심으로 기계화가 가능하도록 발농업 공동경영체 육성으로 농업경영은 물론 유지관리까지를 고려한 맞춤형 발기반 종합정비가 필요하다. 발기반 종합정비는 경지정리를 포함한 종합적인 공종이 수행되는 정비인데, 경지정리 수행 시 발생하는 문제점들이 있어 실제 사업 추진이 매우 어려운 실정이다. 따라서, 본 연구의 목적은 발농업 기계화 촉진을 위한 생산기반 조성 모델 개발(1차년도)한데 이어 2차년도에는 발기반 종합정비 문제점 해결 방안과 현장 기술 개발하고자 한다.

## 2. 연구결과

### 1) 발기반 종합정비(경지정리) 문제점 해결 방안

#### 가. 감보에 대한 방안

직접적인 방법으로는 실경작면적 축소를 최소화하는 공법적용 및 필지 경사도 완화에 따른 발두렁확장 방지공법을 적용할 수 있다. 간접적인 방법은 제도적 차원에서 규모가 큰 용·배수로나 도로부지는 용지 매수하여 국·공유지로 편입함으로써 감보율을 저감시킬 수

있다. 특히 감보인정방향의 대책으로 감보 대비 생산성 증대 및 지가 상승효과에 대한 주기적인 교육과 홍보가 필요하다.

## 나. 농업진흥지역 편입에 따른 개선방안

밭도 국고를 투자하여 경지정리 사업을 시행하면 논외의 경우와 같이 농업진흥지역으로 편입되어야 할 필요성이 제고되지만, 농업진흥지역으로 편입되면 우량농지의 보존을 위해 토지의 활용이 제한되고 주위의 비농업진흥 지역 토지보다 지가가 낮아 토지소유자는 재산상의 불이익을 감수해야 하는 것이 현실이다. 그러나 농업진흥지역으로 편입하지 않으면 토지소유자가 밭경지정리 사업 후 임의로 용도전환 할 경우 사업시행 목표가 상실되고, 우량농지의 보존도 어려워지며, 정부투자자로 발생한 이익을 토지소유자 개인에게 주는 것도 하나의 불합리한 혜택이다. 따라서 일정기간 농업진흥지역으로 편입하여 영농토록 규정 제정하고, 우량농지를 보존토록 하거나 정부에서 경지정리사업구역의 토지를 매입한 후 임대영농토록 하여 농업진흥지역으로 유지하는 방안 등의 사업 활성화 및 우량농지 보전대책 필요하다.

## 다. 환지에 대한 검토

농지은행제도를 받기반으로 확대하여 시행하는 방안이 있으나, 선행적으로 이에 대한 법적, 물리적 타당성 검토가 이루어져야 한다. 받기반 정비에 따른 사업효과분석은 대상지별 시나리오에 따른 분석결과, 소요된 경비 대비 농작물생산성 향상은 크게 늘지는 않았지만 환지에 따른 물리적 효율성은 증진된 것으로 분석되었다.

## 라. 실농 및 보상 등에 대한 방안

본 연구에서의 실농보상은 받기반정비 중 경지정리 공사기간 동안만 일시적으로 영농이 어려운 경우에 발생하는 손실에 대한 보상을 의미로 본다면, 기존 여타 사업에서 실시해왔던 실농보상처럼 농지 또는 그 지상물 등이 공익사업에 수용될 경우 그 소유자에게 당연히

지급하는 수용보상과는 구별되고, 농작물의 수확하기 전에 토지가 수용됨으로써 발생하는 농작물손실에 따라 보상하는 농작물보상과도 차이가 있다. 또한 실농보상은 영구적인 영농 불가에 따른 보상인 순수한 생활배려 차원에서 행해지는 이농비보상과도 구별된다. 실농보상 도입초기에는 토지보상법 등 법률에 규정된 보상의 유형이 아닌 댐건설에 따른 수몰민에 한정하여 건설부훈령 등에서 인정되던 것이 점차 법적근거를 갖추면서 일반 공익사업까지 그 대상이 확대되었다. 그러나, 본 사업으로 인한 일시적인 영농손실에 대해서는 일시적 측면의 간접 보상 방안이 검토될 수 있으나, 단기적으로는 현행 방식을 유지하되, 중기적으로는 영농조합을 통한 자율적인 사업 진행 방안으로 발기반정비사업을 추진하는 것이 좋은 방안이라고 판단된다.

## 2) 발기반 종합정비 현장기술 개발

### 가. 기계화를 위한 기반 설계 기술

우리나라의 농업기계화는 벼농사 중심으로 추진되어 벼농사는 일관기계화가 이루어졌으나 밭농업 기계화율은 약 50% 수준에 머물러 있으며 작목 및 작업공종별로 기계화율의 차이가 매우 큰 특징을 지니고 있다. 농업인이 요구하는 발기반 정비사업의 주요 수요는 관배수시설, 경작로 개설, 경사도 균등하게 정리, 구획정리 등이 주를 이루고 있으며, 농기계 제조업체 종사자들은 재배양식의 통일과 밭의 단지화에 대한 요구가 많이 있다.

수요기반의 발기반 현장기술은 구획계획·농도·관개 및 배수 등 관련 기준 및 실무요령이 농업생산기반정비사업계획설계기준 및 조사설계실무요령에 일부 수록되어 있으나, 미국에서와 같이 실무자들이 실제 사용할 수 있는 S/W 개발을 통해 발기반 정비사업의 추진을 효율화하고 일본의 경우에서 살펴본 바와 같이 농기계 대형화 등을 고려한 밭농업 별도의 설계기준의 정립 및 개정이 필요할 것으로 판단하였다.

## 나. 비점오염원 관리위한 토양유실 저감대책

환경부에서는 비점오염원관리지역 지정제도를 운영하고 있으며, 향후 해당지역이 점차 확대할 예정에 있으며, 경사지 밭에서 발생하는 탁수오염물질에 대한 관리를 강화할 예정이다. 따라서, 밭기반 정비사업 추진시에 이와 관련된 대책의 마련이 시급한 실정이다.

국내에서는 미국 NRCS의 비점오염원 관리지침에 근거하여 밭 비점오염물질 최적관리기술로 지표피복(벚짚거적 피복), 실트펜스 및 잔디초생대, 침투짚단, 침사구, 배수로 관리, 배수블럭 등을 활용하고 있는데, 향후 밭기반 정비사업 추진시에는 해당 공종의 포함여부를 고려하여야 할 것이다.

한편, 밭기반정비시 비점오염원 관리방안의 사업비를 검토한 결과, 기존에 진행되었던 고랭지 밭 비점오염저감사업 및 밭기반정비사업의 사업비가 ha당 사업비는 30.0백만원 ~43.7백만원이 소요되는 것으로 조사되어 경제성 있는 관리방안의 도입을 적극 검토하여야 할 것이다.

## 다. 맞춤형 정비 사업단가 제시

사업단가는 경지정리를 포함한 밭기반 종합정비를 실시한다는 가정하에 샘플지구의 가설계를 통하여 시설물 밀도 및 사업비 단가를 제시하였고, 이는 밭기반정비사업 계획수립시 개략사업비 추정에 활용할 수 있다. 제시된 시설물 밀도와 표준단가를 이용하여 산출된 수량을 고려하여 직접공사비를 산출하고, 산출된 직접공사비로부터 순공사비를 산출할 수 있으며, 산출된 순공사비로부터 총공사비를 산출할 수 있다. 이를 사업면적으로 나누면 ha당 사업비가 된다. 밭기반정비는 개발 형태에 따라 용수개발모델, 단순개발모델, 복합개발모델, 종합개발모델로 구분할 수 있으며 제시한 표준단가를 이용하여 여러 가지 경우에 따라 사업비를 산출할 수 있다.

### 3) 밭기반 종합정비 활성화 방안

#### 가. 주산지 6차산업 및 농산업 연계방안



주산지마다 작목과 보유한 인적·물적 자원이 상이하므로, 주민의견을 바탕으로 전문가 의견수렴을 통한 다양한 유형분류 기준 중 해당 지역에 적합한 6차 산업화 방안을 선택할 수 있어야 한다. 지역발전을 위해서는 지역의 생산물을 포함한 지역 자원을 최대한 활용하여야 하는데, 대부분의 6차산업화는 발작물을 기초로 가공·유통·관광·음식으로 그 부가가치를 확대하는 방향이다. 따라서 발기반정비사업 대상지역(완료지역 포함)의 주산지 주민들은 지역 자원을 고려하여 6차산업화의 유형을 선택하여 생산물의 부가가치를 증대시킬 필요가 있다.

주산지 협의체 및 품목별 연합 협의체 구성의 목표는 지역내 경영체의 저비용, 고품질, 안전성 제고, 브랜드화로 요약할 수 있다. 따라서 협의체 구성원 간의 정보, 재배기술 교류를 통해 고품질 발작물 생산, 유통비용 절감을 위한 공동 노력으로 시너지 효과를 창출하여야 한다. 이를 위해 주산지 공동경영체 협의체를 구성하여 개별 경영체의 역량을 강화할 수 있도록 한다. 또한, 수급불안품목의 경우 전국의 동일 품목 경영체 간의 협약을 통한 수급조절 및 가격협상력 제고하는 방안을 마련해야 할 것이다.

## 나. 발농업 개별농가 소득 증대 외 마을단위 소득향상 방안

### (1) 발농업 개별농가 소득 증대방안

개별농가의 원가경쟁력 제고를 위해 발기반정비사업을 통한 생산 효율화, 기계화율 상승 및 생산-가공-유통-마케팅에 이르는 계열화를 통한 부가가치 증대가 필요하며, 개별농가 수준에서 활용가능한 6차산업화를 통하여 농외소득 증대를 위한 지속적인 역량강화가 필요하다. 기존의 농산업 마케팅은 유통단계의 합리화를 통한 가격경쟁력 제고에 중점을 두었으나, 농업의 6차산업화 등으로 인하여 농산물을 바탕으로 가공, 체험 등의 부가가치 증대 등 다양한 영역으로 확대되고 있으므로, 생산자와 소비자와의 시간적 간격, 품질적 간격, 수량적 간격, 정보적 간격을 좁히기 위한 노력이 필요하다.

### (2) 마을단위 소득 향상 방안

마을단위 소득향상에 있어서 주산지의 경우 동일작물을 생산하는 지리적 단위를 내포하고 있으므로, 공동경영체를 조직화할 경우 기존 작목반의 발전적 대체가 가능할 것으로 판단된다. 따라서 주산지 및 공동경영체 육성사업의 적극적 도입을 통해 지자체 차원의 생산-가공-유통 지원프로세스를 적극적으로 활용하여 마을소득 향상을 도모하여야 한다. 지역별 주산지 지정기준에 부합하는 작물 선택을 전제로, 발기반 정비사업의 참여유도를 위해 발작물 공동경영체 육성 지원사업 신청시 가점부여 등 인센티브 제공하는 방안을 고려할 필요가 있다.

## 다. 발작물공동경영체 및 스마트팜 연계방안

### (1) 발농업 중심의 전업농 육성과 주산지 경영체 연계성 강화

시·군의 대표 품목 및 비교우위 품목을 중심으로 주산지지정 및 농업경영체(개별농가, 영농조합법인, 농업회사법인 등)의 추진전략 수립 및 브랜드 명품화를 추진하되, FTA 민감품목의 경우 시·도 및 농림축산식품부와 긴밀한 협력이 필수적이다. 주산지 지정 및 육성이 경영체의 매출 증대로 연계되기 위해서는 경영체의 조직화와 사업추진체계 개선, 안정적 유통체계 구축이 중요하며, 발기반정비사업 대상지구 지정여부를 결정할 경우 이를 고려하여야 한다.

지역내 개별농가, 영농조합법인, 농업회사법인의 육성을 위한 방안 및 주체 간 수평적·수직적 연계협력을 위한 공동경영체 체제가 적극 도입되어야 하며, 특히 지자체는 지역내 주산지 여건을 바탕으로 다양한 행정적·재정적 지원체계를 구축한다. 또한, 지방자치단체 내 생산자 조직, 마케팅조직, 농어촌공사, 대학, 식품가공회사(조직), 농협 등이 참여한 주산지 협의체 구성방안을 모색하고, 지역내 경영체 조직 및 공동경영체와의 연계협력을 위한 거버넌스 체계를 구축한다.

### (2) 스마트농업 적용방안

농업생산기반분야는 스마트 농업구현의 하드웨어부분으로서 생산기반 단지조성과 토양수분 관측과 제어로 구성하는데, 발기반 종합정비를 통한 경지정리는 스마트농업을 위한 무인화 단지를 위해 충분히 활용될 수 있고, 추가로 토양수분 관측제어 장치나 기기들을

매설하고 시스템을 설치하면 스마트 농업운영이 가능하다. 다만, 스마트 농업이 원활하게 이루어지기 위해 받기반 조성을 위해 고려해야 할 사항을 사전에 충분히 계획할 필요가 있다.

#### 라. 유지관리 조직 구성 방안

받기반 정비시설은 농어촌정비법에 따라 농업생산기반시설의 유지·관리를 위하여 필요하다고 인정하면 그 농업생산기반시설의 이용자를 계원으로 하는 수리계를 조직·운영하고 농업생산기반시설의 유지·관리업무를 위탁할 수 있다. 수리계의 조직과 운영에 필요한 사항은 농림축산식품부령으로 정하는 기준에 따라 시·군 또는 광역시 자치구의 조례로 정하며, 수리계는 시장·군수·구청장의 인가를 받아 계원으로부터 농업생산기반시설의 유지·관리를 위한 경비를 징수할 수 있다. 이에 따라, 받기반 정비사업의 유지관리 조직 구성안과 지침안을 제시하였다.

#### 마. 사업 시나리오 작성

발농업의 발전을 위해서는 농업인간, 지역간 협력에 기반한 주산지 중심의 조직화를 수행하고 해당 조직의 수요에 기반한 받기반 정비사업을 추진하는 것이 효율적일 것이다.

받기반정비사업과 관련한 국내 정책으로는 발작물공동경영체육성지원사업, 농산물산지유통시설지원사업, 산지유통활성화사업, 농산물자조금지원사업 등을 들 수 있으며 해당사업과의 패키지 형태의 사업추진이 사업의 효과를 극대화할 수 있을 것으로 판단하였다. 또한 일본의 신토지개량장기계획(2016-2020)에서 제시하고 있는 주요 모범사례를 살펴본 결과, 공동경영체 육성을 위한 리더 역량강화, 공동경영체 구성, 해당지역의 마스터 플랜 작성, 기반 정비 실시, IT 기술 및 무인항공기 등을 활용한 첨단 발농업의 도입 등의 단계로 받기반 종합정비가 시행되는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

### 3. 기대효과 및 활용계획

본 연구는 FTA 등 국제개방화 시대에 국내 말농업의 경쟁력 강화를 위해 밭 기반 종합정비를 효과적으로 추진하기 위해 감보, 환지, 실농보상에 대한 부정적 인식을 해소하고 실질적인 사업방안을 활용할 수 있다. 또한 실농 및 보상 등에 대한 합리적인 해결대안과 함께 자율적으로 영농조합을 결성하여 사업을 실시하는 현실적인 방안을 응용할 수 있다. 두둑, 이랑, 토양유실 등 밭기반 종합정비 현장 정비 기술로 말농업 기계화율 및 생산성 증가와 말농업 활성화로 밭기반정비사업 등 타 연관사업에 시너지 효과 창출할 수 있다.

# Summary

**1. Title : Development of Infrastructure Technologies and a Maintenance Model for the Promotion of Mechanized Upland Farming (II)**

**2. The study period : 1. 2016 - 12. 2016 (1 year)**

### **3. Needs and purpose**

- It is necessary to increase the ratio of agricultural mechanization in order to reduce agricultural damage by the Korea-China FTA and raise competitiveness in dry-field farming.
- And, there have been many political and technical problems in a field during maintenance project of upland farming infrastructure.
- Therefore, we proposed the methods to minimize problems during construction of redevelopment of upland, and activate a project of comprehensive maintenance of upland.

### **4. Contents and Scope**

- Minimization methods of problems for redevelopment of upland
- Development of field-based comprehensive maintenance technology
- Activation methods for comprehensive maintenance

## 5. Research results

- Minimization methods of problems for redevelopment of upland such as decrease for public facilities, replacement sites, loss of farming, including promotion area of agriculture, etc. are presented. Direct approaches for land decrease problem include a technique of minimizing the area of actual farming and a method of preventing the expansion of banks around upland according to the alleviation of slot slope. Indirect approach is also proposed to set a direction for the recognition of land decrease including periodic education and promotions about the rise of productivity and land prices for land decrease. And, we proposed realistic plans for loss of farming and compensations for it. they include providing indirect compensations after supplementing the laws and regulations, and establishing a farming association voluntarily to carry out a project.
- We arranged technologies of field-based comprehensive maintenance for mechanization such as lot plan, redevelopment of upland, agricultural road, irrigation channel, drainage water way, etc. And we suggested management plan of non-point pollution source through upland maintenance. Also, customized unit cost of maintenance project to calculate easily was presented.
- We suggested activation methods for comprehensive maintenance such as linkage plan of the 6th industry in a chief producing district, connection plan of Smart farm, construction of maintenance organization. It is required to differentiate the items of policy support according to regions by linking them to the setting of production areas by local governments and build a bottom-up project implementation system through the organization of local farmers in the concerned areas. In addition, we suggested a project scenario.

## **6. Expected benefits and Application**

- It is possible to activate upland farming, enhance competitiveness and create synergy effects in other related businesses due to establishment of maintenance standards for mechanization infrastructure.
- It can be used to the agriculture ministry's policy for competitiveness strengthening of upland farming and maintenance project of upland infrastructure, maintenance project of agricultural production infrastructure, etc.





# 차 례

제1장 서론 .....	3
1.1 연구배경 및 목적 .....	3
1.2 연구 내용(2차년도) .....	4
1.3 연구방법 .....	5
1.4 기대효과 및 실용화방안 .....	5
제2장 밭기반 종합정비(경지정리) 문제점 해결 방안 .....	9
2.1 감보율 및 토심에 대한 방안 .....	9
2.1.1 밭경지정리에 대한 농업인의 인식변화 .....	9
2.1.2 감보율 축소방향으로 사업시행 .....	9
2.1.3 감보 인정방향의 대책 .....	11
2.1.4 토심유지에 대한 방안 .....	12
2.1.5 농업진흥지역 편입에 대한 개선방안 .....	14
2.2 환지, 교환, 분합에 대한 방안 .....	15
2.2.1 환지실시를 위한 시뮬레이션 검토 .....	15
2.2.2 농지은행제도를 밭기반으로 개선 확대 시행 .....	21
2.3 실농 및 보상 등에 대한 방안 .....	22
2.3.1 밭기반정비사업의 근거 법률 .....	22
2.3.2 실농보상 최소화 방안 .....	26
제3장 밭기반 종합정비 현장기술 개발 .....	41
3.1 미국 밭기반 현장기술 사례 .....	41
3.1.1 미국 밭기반 정비 현장기술 현황 .....	41
3.1.2 테라스 설계 기준 .....	41
3.1.3 주요 테라스 형태 .....	50
3.1.4 테라스 설계 프로그램 .....	53
3.2 일본 밭기반 현장기술 사례 .....	56
3.3 기계화를 위한 밭기반정비사업 수요 분석 .....	59
3.3.1 밭작물 재배면적 증가현황 .....	59

3.3.2	밭농업 기계화 이용현황 .....	60
3.3.3	밭농업 기계화의 필요성 .....	63
3.3.4	밭농업 기계화를 위한 밭기반정비사업 수요 .....	64
<b>3.4</b>	<b>기계화를 위한 밭기반 현장기술 정립 .....</b>	<b>68</b>
3.4.1	구획계획 .....	69
3.4.2	농도 .....	76
3.4.3	관개 .....	89
3.4.4	배수 .....	90
<b>3.5</b>	<b>맞춤형 정비 사업단가 제시 .....</b>	<b>96</b>
3.5.1	기존 사업유형 및 사업단가 .....	96
3.5.2	표준 단가(안) .....	98
3.5.3	개발 형태별 사업비 예시 .....	104
<b>제4장</b>	<b>밭기반정비를 통한 비점오염원 관리방안 .....</b>	<b>111</b>
<b>4.1</b>	<b>비점오염원 및 관리제도 .....</b>	<b>111</b>
4.1.1	비점오염의 정의 .....	111
4.1.2	비점오염원관리지역 제도 및 현황 .....	114
<b>4.2</b>	<b>국내 비점오염 관리방안 사례 .....</b>	<b>116</b>
4.2.1	발생과 예측 .....	116
4.2.2	비점오염원 관리 여건과 실태 .....	117
4.2.3	비점오염원 관리 세부 대책 .....	121
4.2.4	친환경농업 현황과 전망 .....	124
4.2.5	정부 차원의 역할과 협력 .....	126
<b>4.3</b>	<b>국외 비점오염 관리방안 사례 .....</b>	<b>129</b>
4.3.1	현황 .....	129
4.3.2	식생형 관리기법 .....	130
4.3.3	시설형 관리기법 .....	144
<b>4.4</b>	<b>밭기반정비를 통한 비점오염원 관리방안 .....</b>	<b>154</b>
4.4.1	농업비점오염원과 최적관리기술 .....	154
4.4.2	밭의 비점오염물질 발생특성과 최적관리기술 .....	158
4.4.3	밭의 비점오염물질 최적관리기술 .....	162
<b>4.5</b>	<b>밭농업 비점오염 관리방안 사업비 산출기준 .....</b>	<b>166</b>

4.5.1 중앙부처별 발농업 비점오염 관리사업 현황 .....	166
4.5.2 비점오염 관리대책 사업비 산출을 위한 사례조사 .....	169
4.5.3 비점오염 관리대책 사업의 비용·편익분석 .....	175
<b>제5장 지역경제 활성화 연계방안 .....</b>	<b>181</b>
5.1 주산지 6차산업 및 농산업 연계방안 .....	181
5.1.1 주산지 지정 기준요건 .....	181
5.1.2 농업 6차산업화 의의 및 유형 .....	183
5.1.3 주산지 6차산업화 및 농산업연계방안 .....	185
5.1.4 주산지 협의체, 품목별 협의체 구성 방안 등 .....	186
5.2 발농업 소득향상 방안 .....	188
5.2.1 발농업 개별농가 소득 증대방안 .....	188
5.2.2 마을단위 소득 향상 방안 .....	190
5.3 발농업 주산지 경영체 육성 연계 방안 .....	192
5.3.1 발농업 중심의 전업농 육성과 주산지경영체 연계성 강화 .....	192
5.3.2 시·군 농발계획에 대응한 경영모델 도입 .....	194
5.3.3 농업인 후계자 확보방안 모색 .....	196
5.3.4 우수농업경영체 발굴 및 활용 .....	197
5.4 발농업 스마트팜 연계 방안 .....	199
5.4.1 스마트농업 정책적용방안 .....	199
5.4.2 스마트농업 적용방안 .....	199
5.5 발기반 유지관리 조직 구성 방안 .....	201
5.5.1 유지관리 조직 구성안 .....	201
<b>제6장 발기반종합정비 시나리오 구상 .....</b>	<b>213</b>
6.1 발기반정비 사업추진절차 .....	213
6.1.1 발기반정비사업 추진시 애로사항 .....	213
6.1.2 발기반정비사업 추진시 개선방안 .....	215
6.2 발기반정비사업 미래 추진전략 .....	220
6.2.1 국내 발기반정비사업 관련 정책 .....	220
6.2.2 일본의 발기반정비사업 관련 정책 .....	221
6.3 발기반 종합정비 후 미래모습 .....	231

제7장 결론 .....	235
참고 문헌 .....	241

## 표 차 례

(표 2-1) 실농보상의 주요개정 내용 .....	28
(표 2-2) 실농보상의 대상자 .....	30
(표 2-3) 농민의 정의 .....	31
(표 2-4) 방안별 종합비교 .....	38
(표 3-1) Part 650 - EFH 내용 .....	43
(표 3-2) 광저형 테라스 설계기준 .....	51
(표 3-3) 역경사형 테라스 설계기준 .....	52
(표 3-4) 협저형 테라스 설계 기준 .....	53
(표 3-5) 일본 토지개량사업계획설계기준 포장정리(밭)편 기준 내역 .....	56
(표 3-6) 연도별 경지면적 증감 현황(단위 : ha, %) .....	59
(표 3-7) 벼농사의 기계화율(농촌진흥청, 2015) .....	61
(표 3-8) 밭농사의 기계화율(농촌진흥청, 2015) .....	61
(표 3-9) 영농규모별 밭농사 기계화율(국립농업과학원, 2011) .....	62
(표 3-10) 밭농업 기계화를 촉진하기 위한 밭기반정비사업 추진방향(농림축산식품부, 2014) .....	66
(표 3-11) 밭기반 정비 관련 국내 주요 기술 내역 .....	68
(표 3-12) 포구의 설정 기준 및 유형 .....	70
(표 3-13) 밭관개에서 이랑 길이의 기준 .....	75
(표 3-14) 계획설계의 개간편에 따른 형상과 구조 기준 .....	77
(표 3-15) 경지정리에 따른 형상과 구조 기준 .....	80
(표 3-16) 교차점의 시인거리 .....	82
(표 3-17) 농도계획에 따른 기계 및 차량의 최소곡률반경 .....	84
(표 3-18) 밭기반정비 유형별 시행현황(2012년) .....	97
(표 3-19) 밭기반정비 유형별 시행현황(최근 3년) .....	97
(표 3-20) 연도별 사업단가 .....	98
(표 3-21) 물가상승률을 고려한 기준단가 산출 .....	98
(표 3-22) 단위 당 표준단가(안) .....	99
(표 3-23) ha당 시설물 밀도 및 사업 단가 .....	100
(표 3-24) 직접공사비 내역예 .....	102
(표 3-25) 정지비 산출예 .....	102

(표 3-26) 순공사비 원가 산출 내역 .....	103
(표 3-27) 총공사비 산출예 .....	103
(표 3-28) 개발 형태에 따른 받기반정비 모델 사업비 산정내역 .....	105
(표 3-29) 개발 형태에 따른 받기반정비 모델 ha당 사업비 .....	108
(표 3-30) 받 주산지 조성사업비 산정 예시 .....	108
(표 4-1) 오염원 그룹별 비점오염 분류 .....	112
(표 4-2) 점오염원과 비점오염원의 비교 .....	113
(표 4-3) 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 .....	115
(표 4-4) 비점오염 배출부하량 전망 .....	117
(표 4-5) 4대강 비점오염원 관리 종합대책 개요 .....	118
(표 4-6) 주요 부처별 비점오염원 관리 정책 주요 추진현황 .....	119
(표 4-7) 제 2차 비점오염원관리 종합대책 중 토지계 관리 주요 내용 .....	122
(표 4-8) 토양유실에 따른 농업비점오염 저감기법 종류 및 방법 .....	129
(표 4-9) 토지이용별 수질오염물질 발생부하원단위 .....	157
(표 4-10) 받의 최적관리기술에 따른 비점오염물질발생 저감 효과 .....	159
(표 4-11) 시설재배지 토양 염류집적 사례 .....	161
(표 4-12) 지표피복에 의한 비점오염물질발생 저감효과 .....	162
(표 4-13) 실트웬스 및 잔디초생대에 의한 비점오염물질발생 저감효과 .....	163
(표 4-14) 산림청 고랭지 받 비점오염원 저감 계획 .....	168
(표 4-15) 농림부 고랭지 받 비점 오염원 저감 계획 .....	169
(표 4-16) 소양강댐 탁수저감 시설대책 .....	171
(표 4-17) 탁수저감 최적관리 방안의 효과분석 .....	172
(표 4-18) 탁수저감 최적관리 시설의 단가표 .....	172
(표 4-19) 비점오염저감사업(농업, 축산) 중 인공습지 시설사업 리스트 .....	174
(표 4-20) 탁수 저감 BMP 설치비용(단위: 천원) .....	175
(표 4-21) 수질개선 편익(단위 : 천원) .....	176
(표 4-22) 단기 비용 · 편익비율(B/C Ratio) (단위 : 천원) .....	177
(표 4-23) 중 · 장기 비용 · 편익비율 (B/C Ratio)(단위 : 천원) .....	178
(표 5-1) 밭식량작물 주산지 지정기준 (2015년 10월 14일 기준) .....	182
(표 5-2) 채소류 주산지 지정기준(2014년 6월 30일 기준) .....	183
(표 5-3) 6차산업화 유형별 분류 1 .....	184
(표 5-4) 6차산업화 유형별 분류 2 .....	184

(표 5-5) 장·단점 비교 .....	188
(표 5-6) 조직형태별 경영체 수(2000-2014) .....	193
(표 5-7) 농업경영체 조직화 모델 .....	194
(표 5-8) 주체별 역할과 기능 .....	196
(표 6-1) 발기반정부사업 실적 감소이유 설문조사 결과(한국농촌경제연구원, 2016) ..	214
(표 6-2) 갈등 프레임의 유형화 .....	216
(표 6-3) 현안분석 및 개선방안 .....	219
(표 6-4) IT 농업 도입 및 추진 배경 및 반영사항 .....	222
(표 6-5) 거대구획화 논 대상 IT 농업 도입 및 촉진사례 사업효과 .....	223
(표 6-6) 단계별 주요 사업내용 .....	223
(표 6-7) 1마을 1농장화 배경 및 반영사항 .....	225
(표 6-8) 1마을 1농장화 실현사례 사업효과 .....	225
(표 6-9) 단계별 주요 사업내용 .....	226
(표 6-10) 자립적 지역농업경영 사례의 배경 및 반영사항 .....	228
(표 6-11) 단계별 주요 사업내용 .....	229

## 그 립 차 례

<그림 2-1> 실경작지 확대 예시도 .....	13
<그림 2-2> 원지형 경사를 활용한 필지 단위 정지(2015연구) .....	14
<그림 3-1> 베트남 사과의 계단식 논 .....	42
<그림 3-2> 잉카의 테라스 .....	42
<그림 3-3> 지역별 X값 .....	45
<그림 3-4> 단면형상별 테라스 간격 .....	46
<그림 3-5> 광저형 테라스 .....	51
<그림 3-6> 역경사형 테라스 .....	52
<그림 3-7> 협저형 테라스 .....	52
<그림 3-8> 수평형 테라스 .....	53
<그림 3-9> TDT 프로그램의 초기 화면 .....	54
<그림 3-10> TDT 프로그램 설계 결과(예시) .....	55
<그림 3-11> 받기반정비사업 우선순위 .....	65
<그림 3-12> 받구획의 개념도 .....	69
<그림 3-13> 포구 설정의 예 .....	74
<그림 3-14> 농도와 용·배수로의 관계 .....	77
<그림 3-15> 농도 및 개간 기준에 따른 교차로 농도의 확장폭 .....	81
<그림 3-16> 경지정리 기준에 따른 교차로 농도의 확장폭 .....	84
<그림 3-17> 진입로 설계 기준 .....	86
<그림 3-18> 경사지 논외의 진입로 설치 위치 .....	86
<그림 3-19> 테라스 단면도 .....	87
<그림 3-20> 도량형 테라스의 수직간격 .....	88
<그림 3-21> 표본지구 사업계획 평면도(2015, 1차년도 연구) .....	101
<그림 4-1> 수질오염 발생 지역 및 종류(환경부, 2014) .....	111
<그림 4-2> 비점오염원관리지역 지정 현황 .....	115
<그림 4-3> 2010년 대권역별 수질오염물질 배출부하량 .....	116
<그림 4-4> 비점오염 배출부하량 변화 및 전망 .....	117
<그림 4-5> 주요 지목별 증가추이 .....	118
<그림 4-6> 비점오염원 관리제도 및 관리사업 추진 계획 .....	119



<그림 4-7> 경사면 완충식재(좌:Tama Iowa, 우:Lafayette Wisconsin)	136
<그림 4-8> 식생수로(Iowa, 1999)	140
<그림 4-9> 사면 안정화 구조물(Iowa, 1999)	145
<그림 4-10> 농업비점오염원	154
<그림 4-11> 경사지 밭 토양유실 및 하천변 가축사육	155
<그림 4-12> 시기별 농약 및 화학비료 사용량	156
<그림 4-13> 시설재배지의 재배면적 추이	160
<그림 4-14> 지표피복 설치 예	163
<그림 4-15> 실트웬스 및 잔디초생대 설치 예	163
<그림 4-16> 침투짚단 및 설치 예	164
<그림 4-17> 침사구 설치 및 이용 사례	165
<그림 4-18> 환경부 수질환경 개선사업 추진계획	167
<그림 5-1> 6차산업화의 성립 기본 조건	185
<그림 5-2> 주산지 협의체 구성 모식도	187
<그림 5-3> 유통-마케팅의 기능	190
<그림 5-4> 공동경영체 모식도 및 지원사업 연계	191
<그림 5-5> 포장의 다각적 활용을 위한 이동차 개념도(농어촌연구원, 2016)	200
<그림 5-6> 경영체 조직 및 사업지원을 위한 사업지원협의회	202
<그림 5-7> 유지관리 조직 구성 절차(안)	203
<그림 6-1> 받기반 정비사업 시행절차	213
<그림 6-2> 받기반 정비사업 시행절차 및 현안사항	215
<그림 6-3> 거대구획화 논 대상 IT 농업 도입 및 촉진사례 사업내용	224
<그림 6-4> 1마을 1농장화 실현사례 사업내용	227
<그림 6-5> 자립적 지역농업경영 실현사례 사업내용	230
<그림 6-6> 받기반 종합 정비 후 받농업 미래 조감도	232



# 제1장 서론

## CONTENTS

- 1.1 연구배경 및 목적
- 1.2 연구내용
- 1.3 연구방법
- 1.4 기대효과 및 실용화방안





## 제1장 서론

### 1.1 연구배경 및 목적

#### 가. 연구배경

최근 쌀 소비는 점차 감소하고 밭작물 수요는 증가하여 밭농업이 확대 되고 있는 중이다. 쌀 생산성이 지난 10년 간 10 a당 490 kg에서 542 kg으로 증가하고 1인당 쌀소비는 80.7 kg에서 62.9 kg으로 감소하였다. 쌀값이 전년대비 10 % 이상 하락하고 쌀재고량이 지난 10년간 연평균 28만톤의 초과공급이 발생하고 있다. 또한, 한·중 FTA로 인해 중국과 경합이 예상되는 대표적인 품목은 신선채소나 특용작물과 같은 밭작물로 추정된다. 향후 20년간 중국 농산물 수입으로 인한 밭작물 피해가 전체 농산물 피해의 99 %, 10조 4,782억 원에 달할 것으로 예상된다. 한국의 밭작물 생산비는 중국보다 3~4 배나 높기 때문이다. 한편, 우리나라는 세계 6위의 곡물수입국으로 쌀을 제외한 곡물자급률은 2015년 23.8 % 수준으로 OECD 회원국인 호주 241 %, 프랑스 174 % 등에 비해 많이 낮아 정부는 2020년까지 곡물자급률을 32 %, 식량자급률은 60 %까지 달성 계획을 수립하였다.

2015년 봄철이후 고온, 가뭄으로 마늘, 양파 생산은 각각 평년대비 19 %, 22 %가 감소하였고, 한파·폭설로 겨울 배추·무의 생산량은 14 %, 21 % 감소하였다. 관개가 이루어지는 밭은 140천 ha로 전국 밭면적의 18.5 % 수준에 불과하여 논외의 수리안전답 비율 80.6 %에 비해 매우 낮아 적시적소의 원활한 밭용수 공급을 위한 기반정비가 필요한 시점이다. 한국농촌경제연구원에 따르면 농가인구는 2015년 261만명에서 10년 후인 2025년 201만명으로 28 %만큼 감소하고, 65세이상 농가인구율은 2015년 39 %에서 2025년 47.7 %로 22 %만큼 증가할 것으로 예상되어 농업인력 고령화에 따른 노동력 부족현상이 심화될 것으로 보인다. 밭농사 중 파종, 정식, 수확이 전체 노동시간의 50~60 %를 차지하여 기계화 작업이 필요하며, 시장개방에 따라 경쟁력 있고, 노동력 절감을 위하여 밭농업 기계화율을 늘릴 필요가 있다. 2015년 논농업 기계화율은 97.8 %임에 비해 밭농업 기계화율

56.3 %로 최소 85 % 이상으로 끌어 올릴 필요가 있다.

전체 밭면적 757천 ha의 2/3 정도가 경사도 7 %이상의 밭이 많아 농기계 작업 효율이 낮거나 전도 위험이 있고, 토양 유실이 발생하여 대책이 필요하다. 도시 생활의 대안으로 귀농·귀촌하는 사람들이 증가하고 있으며, 웰빙마을을 선호하고 농업체험과 농촌관광을 즐기는 사람이 늘어나고 있고, 정부 정책 추진으로 농업의 6차 산업화가 적극적으로 추진되고 있다. 밭농업 주산지를 중심으로 돈버는 농업, 잘 사는 농촌을 만들기 위한 기반정비가 필요하다. 또한, ICT 융복합 스마트팜 보급은 2014년 온실 60 ha와 축사 30호에서 2015년 364 ha와 156호로 확대되었다. 이에 정부는 2017년까지 현대화된 온실 10천 ha 중 4천 ha(40 %)에 스마트팜을, 축산 전업농의 730호(10 %)를 대상으로 스마트축사를 보급할 계획이다. 또한, 노지 기반 스마트팜을 개발하고 확산을 위한 연구개발도 진행되고 있어, 스마트팜의 보급과 확산을 위한 기반정비가 필요하다.

## 나. 연구 목적

- 본 연구의 목적은 밭농업 기계화 촉진을 위한 생산기반 조성 모델 개발(1차년도) 및 현장 기술 개발(2차년도)임

## 1.2 연구 내용(2차년도)

### 가. 밭기반 종합정비(경지정리) 문제점 해결 방안

- 감보울 및 토심에 대한 방안
- 환지, 교환, 분합 방안
- 실농 및 보상 등에 대한 방안

### 나. 밭기반 종합정비 현장기술 개발

- 기계화를 위한 기반 설계 기술
- 비점오염원 관리위한 토양유실 저감대책
- 맞춤형 정비 사업단가 제시

### 다. 밭기반 종합정비 활성화 방안

- 주산지 6차산업 및 농산업 연계방안
- 밭작물공동경영체 및 스마트팜 연계방안
- 유지관리 조직 구성 방안
- 사업 시나리오 작성

## 1.3 연구방법

### 가. 지역 및 농민·주민이 요구하는 사업 모델 접근

- 기존 밭기반 정비사업 수행의 문제점 및 애로사항 파악
- 현장 및 주민 조사를 통하여 정비사업의 방향성을 제시

### 나. 밭농업 기계화 관련 연구기관과의 협력 추진

- 밭기계화가 가능하기 위해 필요한 생산기반 정비 유형 파악
- 연구자료 및 연구결과를 공유하여 인적·기술적 교류 추진
- 해외 사례 및 자료 수집을 위한 국내외 전문가 초청 토론회 등 추진

### 다. 지역과 주민이 원하는 밭농업 생산기반 정비사업 추진 방안 제시

- 지자체 및 농민, 농민단체 등 의견 수렴
- 농식품부 사업 추진을 위한 방향 제시

## 1.4 기대효과 및 실용화방안

### 가. 기대효과

- 진입로 정비 및 경지정리로 농기계 진입의 원활화
- 두둑, 이랑, 토양유실 등 정비기술로 밭 농업 기계화율 및 생산성 증가
- 기계화 기반정비 기준정립으로 밭농업 활성화 및 경쟁력 제고
- 밭기반정비사업 등 타 연관사업에 시너지 효과 창출

## 나. 실용화 방안

- 농식품부의 발농업 경쟁력 강화 정책 및 사업 자료로 활용
- 발기반정비사업, 농업생산기반정비사업 등에 활용



## 제2장 발기반 종합정비 문제점 해결 방안

## CONTENTS

- 2.1 감보올 및 토심에 대한 방안
- 2.2 환지, 교환, 분합에 대한 방안
- 2.3 실농 및 보상 등에 대한 방안





## 제2장 발기반 종합정비(경지정리) 문제점 해결 방안

### 2.1 감보율 및 토심에 대한 방안

#### 2.1.1 발경지정리에 대한 농업인의 인식변화

사업시행 초기에 발경지정리가 시행되면 감보율이 과다하게 발생하여 땅이 줄어들 뿐만 아니라 사업구역이 농업진흥지역으로 편입되어 지가의 하락으로 이어져 발경지정리를 하면 손해라는 인식이 팽배했다.

그러나 한국농어촌공사의 꾸준한 사업홍보와 마을 지도자들의 결단으로 경북 문경 성저지구, 충북 보은 가은지구 등 발경지정리 사업 시행 후 영농관리가 용이하고 기존의 작목을 소득작목으로 변경하여 농가수익이 2배 이상 증가하는 등 사업효과가 가시적으로 나타나게 되었다.

물론 부득이하게 감보율이 다소 높았지만 발경지정리 사업 후의 소득증가로 농업인들의 부정적인 인식이 누그러졌다.

또한 사업 미시행 지구 중에서도 감보율이 아무리 높고 실농보상을 해주지 않더라도 향후 기계화 영농기반이 조성되어 영농편의가 보장된다면 발경지정리를 반드시 수용하겠다는 확고한 의작 있는 지역(충북 옥천 소서지구 등)도 있기에 발경지정리에 대한 농업인들의 인식은 긍정적으로 변화하고 있는 추세이다.

여기서는 발경지정리 사업으로 인하여 부득이하게 감보율이 높아지는 것과 토심유지에 대한 대안적 차원을 모색하고자 한다.

#### 2.1.2 감보율 축소방향으로 사업시행

감보율 축소는 농업인의 부정적 인식 해소 방안이며, 다음의 두 가지 방법이 적용가능 하다.

### 가. 직접적인 방법(기술적 접근)

우리나라 밭은 대부분이 중산간지에 입지하고 있어 경지정리 시에는 기계화 영농을 위해 경사지를 정지해야 하므로 정지시 필지별 고차에 의하여 밭두렁이 발생하게 되며, 이 면적이 상당부분을 차지하게 되어 실경작면적 감소를 유발하고 있다.

밭두렁의 부지폭을 축소 조정하고 밭의 경작면적을 늘리기 위하여는 밭두렁의 일부를 깎아 석축, 콘크리트, 호안블럭 등으로 사면 유지공을 설치하는 등의 방안이 필요하다.

- 실경작면적 축소를 최소화하는 공법 적용, 개발 : 수직벽 등
- 필지 경사도 완화에 따른 밭두렁확장 방지공법 적용

### 나. 간접적인 방법(제도적 접근)

기반시설 조성은 용지매수로 국·공유지화하는 방안을 검토하여야 한다. 기존의 용·배수로 및 도로 등의 공용시설이 사유지에 설치된 경우에는 공용시설부지를 제외한 실경작 면적으로 환지 권리면적을 산정토록하는 환지개념의 변화를 도입할 필요성이 있다.

신설되는 단지 내 도로나 배수구거 등 공용시설부지는 공유지분으로 접속 필지에 포함하여 환지하고, 기존의 용·배수로 및 도로 등의 공용시설이 사유지에 설치된 경우에는 공용시설부지를 제외한 실경작면적으로 환지권리면적을 산정토록하는 환지개념의 변화를 도입할 필요성이 있다.

특히 규모가 큰 용·배수로나 도로부지는 용지 매수하여 국·공유지로 편입함으로써 감보율을 저감시켜야 한다. 용지 매수는 해당 사업지 지자체와의 협의를 통해 추진할 수 있다.

또한 환지불만은 종전 소유토지보다 환지 받은 토지가 위치나 토질 등이 나쁘다는 인식에 기인하므로 원지환지를 우선으로 하고, 분산된 필지의 통합은 당사자간의 합의로 교환·분합하여야 한다. 만약, 교환·분합 시 지가 차이가 있는 경우에는 공사 전·후 토지평정가로 정산하여야 한다.

경지정리는 기계화 영농을 전제로 적극 추진하는 공공사업이므로

공사기간 중 영농손실에 대하여 국가(공공기관)가 운영하는 농기계 임대사업소를 통하여 일정기간(2개년) 농기계 무상대여를 함으로써 보상해줄 수 있다.

### 2.1.3 감보 인정방향의 대책

#### 가. 주기적 교육시행 방안

감보 대비 생산성 증대 및 지가 상승효과에 대한 홍보 및 설득 등 주기적인 교육을 시행할 필요가 있다. 다음과 같은 홍보물을 사업가망지에 지속적으로 배포하고 홍보하는 등의 노력이 필요하다. 배포 및 홍보는 해당 지자체의 협조를 통하여 이통장 조직을 활용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

사업효과

**발기반정비(경지정리)를 하면 이렇게 좋아집니다.**

**그러나, 걱정되지요?**

**경작면적이 줄어들고, 농사를 못지을까봐?**



생산량 증가는 물론 품질향상이 10%이상 늘어납니다.

- 생산량증가효과 : 채소류와 과수 10% 이상 증가(예: 강원행랑 산지포자구)
- 생산비절감효과 : 35~50만원/ha 절감효과
- 물수로 절비효과 : 수초제거 4백만원/ha, 물수절감 5%
- 품질향상효과 : 10% 이상 증가



그외 다른 효과들이 많습니다.

- 작부체계 개선효과 : 주산지 품목으로 공동 생산 및 출하
- 하물 손실방지 효과 : 운송농산물이 손상되는 피해 방지
- 면지피해방지 효과 : 모질경비로 면지피해 감소
- 주행경비 절감효과 : 도로정비로 주행 시간 절감 등

농지 집단화는 일정규모 이상 주산지 지점이 가능하여 농기계 임대 6차산업에 집중할 수 있습니다.

- 지역 농산물 브랜드화로 고부가가치 판매 가능
- 특산물 가공산업 육성과 지역 식품클러스터 형성 등으로 지역 경제 활성화

사업시행전

사업시행후(일정규모 이상 주산지 지점 가능)



<p>(작간효과)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산량증가효과</li> <li>- 생산비절감효과</li> <li>- 물수로 절비효과</li> <li>- 품질향상효과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 작부체계 개선효과</li> <li>- 하물 손실방지 효과</li> <li>- 면지피해방지 효과</li> <li>- 주행경비 절감효과</li> </ul>	<p>(6차산업 효과)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지역농산물 브랜드화</li> <li>- 농산물 가공산업화</li> <li>- 지역 식품클러스터화</li> <li>- 지역경제 활성화</li> </ul>
--	---	--

이런 걱정은 조금이라도 덜 수 있습니다.

감보율을 줄이는 방법들을 강구하겠습니다.

- 규모가 큰 수로나 도로 부지는 용지매수하여 국·공유지로 편입하여 감보율을 줄이겠습니다.
- 발두렁에 시면유지공을 설치하는 방법을 강구하겠습니다.
- 발두렁의 일부를 맥아, 석죽, 콘크리트, 호인블럭 등을 세우면 경작면적이 얼마 줄지 않습니다.



기존 경작토심을 확보토록 하겠습니다.

- 표토처리, 객토, 석각제거로 경작토심을 유지하겠습니다.
- 원지형 경사를 최대한 활용하여 경작토심을 확보하겠습니다.



합리적인 환지가 이루어지도록 하겠습니다.

- 환지 환지를 우선으로 하여 분산된 필지의 통합은 당사기간의 협의를 교합·분합토록 하겠습니다.
- 교합·분합시 지가 차이가 있는 경우에는 공시 전·후 토지명정가로 정산토록 하겠습니다.

공사기간을 단축하거나 시기를 조정하여 피해를 최소화하겠습니다.

- 공사를 휴경기간에 실시하겠습니다.
- 용·배수로, 농도, 정차 등 공종별로 공사시기를 분리하여 시공하는 방안을 강구하겠습니다.

일정기간 농기계를 무상 대여하는 방안을 찾겠습니다.

- 휴경기간이 없어 시군중 영농 손실이 발생한다면, 국가공공기관가 운영하는 농기계 임대사업소를 통하여 일정기간(2년) 이내 농기계무상대여는 방안을 고려하겠습니다.

## 나. 제도적 검토 방안

농지개량 관련법의 일부 개정을 통한 받기반정비의 제도적 기반을 마련하고 현행 토지보상법의 규정을 준용하여 보상근거를 마련하려면 감정평가 관련기관 및 관련학회, 관련 상임위 국회의원 등과의 공청회, 연구보고회 등을 통해 검토되어야 한다.

사업 수혜자인 토지소유자는 사업비를 부담하지 않고 사업비 전액을 국고 지원으로 시행하고 있을 뿐만 아니라 사업시행 후에는 영농편익 및 지가상승에 따른 수혜를 투자자(국가)가 아닌 토지소유자가 모두 수취함에도 사업시행에 따른 기간 영농 손실보상을 요구하는 것은 불합리하다는 주장이 있음에도, 현실적으로 영농손실 보상을 요구하는 경우가 있어 사업 추진이 어려울 수 있다.

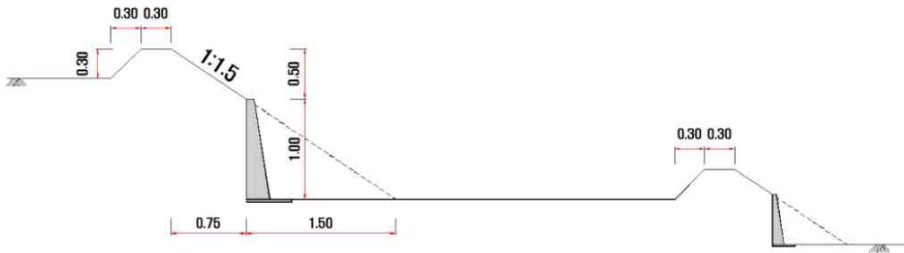
특히 시공 중 발생하는 영농피해를 줄이고 영농보상 요구를 최소화하기 위하여 공사시기를 휴경기에 집중 하거나 용·배수로, 농도, 정지 등 공종별로 공사시기를 분리하여 시공하여야 한다.

밭작물 영농 규모화 사업의 형태로 사업계획지구내의 일정면적(약 1/2정도)을 국가에서 매입하여 단계별로 사업을 시행하고, 사업이 시행되는 구역의 농민들에게 매입된 토지를 일시 영농하게 함으로써 영농손실보상을 대체한다는 방안이 가능할 수 있다. 다만, 예산 확보 문제, 토지소유자 설득 등 토지매입에 따른 많은 문제점이 예상된다.

### 2.1.4 토심유지에 대한 방안

우리나라 밭은 대부분이 중산간지에 입지하고 있어 경지정리시에는 기계화 영농을 위해 경사지를 정지해야한다. 그러나 정지시에 필지별 고차에 의하여 밭두렁이 발생하게 되며, 이 면적이 상당부분을 차지하여, 실경작면적이 감소되므로 이와 같은 밭두렁의 부지 폭을 축소 조정하고 밭의 경작면적을 늘리기 위하여는 밭두렁의 일부를 깎아 석축, 콘크리트, 호안블럭 등으로 사면 유지공을 설치하는 등의 방안이 필요하다.

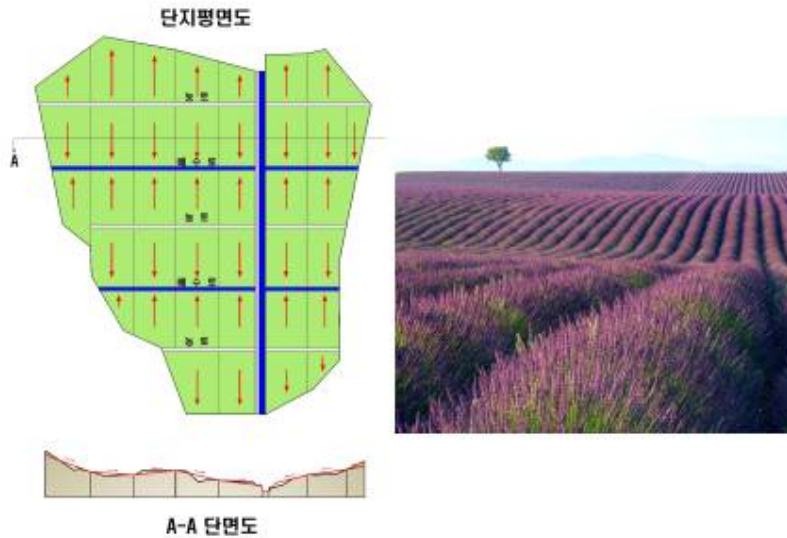
또한 밭의 대부분은 경사를 이루고 있으므로 강우시 밭단지에 외수가 직접 유입되어 토양유실현상을 가져오므로 이를 예방하기 위하여 승수로를 설치하여 외수유입을 차단하여야 한다.



<그림 2-1> 실경작지 확대 예시도

- 발의 기울기는 토양유실의 최소화가 될 수 있도록 적정 기울기 이내로 정지함이 필요
- 배수로 기울기가 부득이하게 급할 경우에는 침사지형 낙차공을 설치하여 토양유실을 최대한으로 방지하여 경작토심을 유지 또는 향상
- 경작토심을 확보하기 위해 정지를 할 때 토량 이동을 최소화
- 발경지정리는 경구나 필지를 순경사로 정지할 필요가 없으므로 배수조건만을 고려하여 <그림 2-2>와 같이 필지단위로 정지
- 다량의 토량이동이 불가피 한 경우에는 정지토량 이동 전 경작토를 표토처리하고, 표토처리만으로 경작토심 유지가 안되는 경우는 객복토로 처리
- 정지중 석력이 노출되면 반드시 제거하여 발두령 쌓기에 유용하도록 만들
- 아울러 표토보존을 위한 시공 필요, 특히 자연(원)경사를 가능한 유지하여 토량이동을 최소화하도록 설계(<그림 2-2>)

하지만 현 토양환경보존법은 토양유실 및 토양오염으로 인한 손실 보상에 대해 규정하고 있으나, 발작물 재배를 위한 표토층 보존을 위한 강제사항은 없는 실정이다.



<그림 2-2> 원지형 경사를 활용한 필지 단위 정지(2015연구)

### 2.1.5 농업진흥지역 편입에 대한 개선방안

밭도 국고를 투자하여 경지정리 사업을 시행하면 논외의 경우와 같이 농업진흥지역으로 편입되어야 할 필요성이 제기된다. 그런데, 농업진흥지역으로 편입되면 우량농지의 보존을 위해 토지의 활용이 제한되고 주위의 비농업진흥 지역 토지보다 지가가 낮아 토지소유자는 재산상의 불이익을 감수해야 하는 불만이 제기될 수가 있다.

그러나 농업진흥지역으로 편입하지 않으면 토지소유자가 밭경지정리 사업 후 임의로 용도전환 할 경우 사업시행 목표가 상실되고, 우량농지의 보존도 어려워지며, 정부투자로 발생된 이익이 토지소유자 개인에게 돌아가는 것도 하나의 불합리한 혜택이 될 수 있다.

따라서 이를 개선하기 위해 일정기간 동안만 농업진흥지역으로 편입하여 영농토록 규정하여 우량농지를 보존토록 하거나, 또는 정부에서 경지정리사업구역의 토지를 매입한 후 임대영농토록 하여 농업진흥지역을 유지하는 방안 등이 검토될 수 있다. 최근 정부가 농업진흥지역의 해제를 매년 상시 추진하고 있지만, 일정기간 농업진흥지역으로 편입하여 영농토록 규정할 경우, 일정기간에 대한 세부적인 내용은 해당 지역의 현황에 맞게 합리적인 기간을 설정할 필요가 있을 것으로 판단된다.



## 2.2 환지, 교환, 분합에 대한 방안

발경지정리 사업시 환지시 당초 소유지보다 저등급의 토지를 환지 받을 수 있다는 환지에 대한 우려와 불만은 종전 소유토지보다 환지 받은 토지가 위치나 토질 등이 나쁘다는 인식에 기인하므로 원지 환지를 우선으로 하며 분산된 필지의 통합은 당사자간의 합의로 교환·분합토록 하고, 교환·분합시 지가 차이가 있는 경우에는 공사 전·후 토지평정가로 정산토록 할 필요가 있다(2015년 연구). 여기서는 환지 실시에 따른 받기반 정비의 사업효과가 나타나야 사업의 타당성이 있을 것으로 판단하여, 대상지별 시나리오에 따른 시물레이션 분석을 통해 검토를 하였다.

### 2.2.1 환지실시를 위한 시물레이션 검토

#### 가. 환지방식 적용의 필요성 및 과정

환지방식의 시물레이션 분석을 위하여 사업이 시행 완료된 충남 서산 봉학리 지역을 선정하였고, 이 지역은 국토공간계획지원체계(KOPSS)을 활용하여 해당지역의 토지특성정보를 분석하여 필요성을 검토한다.

- 실제사업에서 환지방식의 작동 가능성을 검토하기 위한 모의 환지 설계 및 시물레이션을 분석
- 환지실시(안)을 설정하기 위한 관련 문헌검토와 대상지에 시물레이션을 위한 현금흐름 분석 방법론을 활용
- 분석의 과정은 환지 시행 시 예상되는 문제점을 고려하여 환지 설계 기준을 수립하기 위한 관련 문헌과 업무지침을 검토
- 대상지에 대한 사업방식별 시나리오를 설정하고 환지계획 기준을 작성하여 시물레이션을 분석

## 나. 대상시 선정 및 현황분석

### ○ 봉락지구 받기반정비사업 현황

- 사업목적 : 용수공급 및 배수로, 경작로 등 생산기반을 구축하여 고품질의 농산물 생산과 신속한 유통체계확보로 경쟁력 있는 농산물 생산 거점으로 육성

- 위치 : 충남 서산시 부석면 봉락리, 지산리, 칠전리 일원

(현장사무실 : 서산시 부석면 봉락리 484-4)

- 수혜면적 : 58ha

- 총사업비 : 1,635백만원(국고 1,308, 지방비 327)

- 사업개요

· 관 정 : 3개소(150m<sup>3</sup>/일)

· 배수지공 : SMC물탱크(50ton) 3개소

· 급수공 : 송수관로(ø63mm) 3조 L=2,830m

급수관로(ø63mm~ø150mm) 32조 L=15,434m

· 포장공 : 콘크리트포장(B=3.0m) 15조 L=1,353m

· 배수공 : 수로관부설(400C~600C) 38조 L=3,518m

· 부대공 : 1식

- 공사기간 : 2013. 11 ~ 2015. 10

- 사업시행자 : 서산시

- 내용

· 현재 급수 가능하고 감보나 환지 없음(경지 정리 미시행)

· 농가는 약 75가구이고 자부담이 있음

· 준공 후 물 걱정은 없고 마늘, 생강, 감자 등을 재배

· 관정 비용 약 5,000만원임

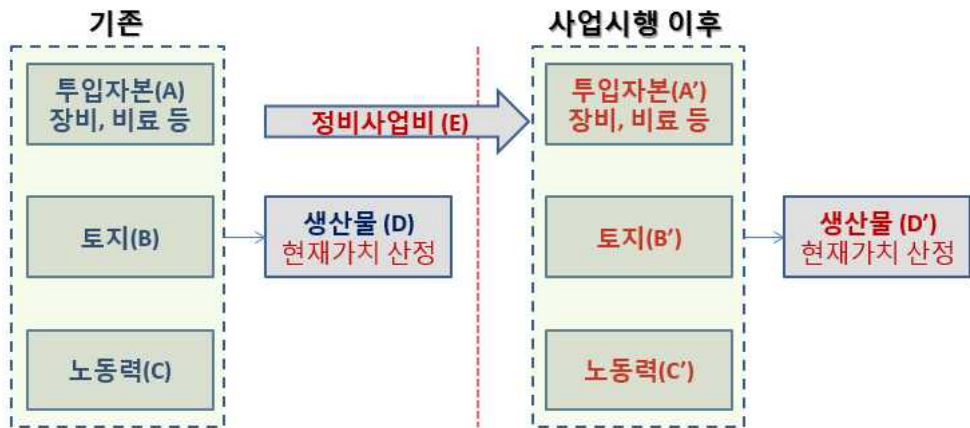


- 발 주산지 정비 시범사업 대상지
  - 사업명 : 금학지구 발농업 주산지정비사업(신규)
  - 위치 : 충청남도 서산시 팔봉면 금학리
  - 목적 : 관개 개선, 농도 정비, 생산성 향상 및 경쟁력 제고
  - 개발면적 : 60ha
  - 주요시설

구분	공종	사업량	추정사업비 (백만원)	비고
용수원	관정	6개소 150 m <sup>3</sup> /day	900	
용수 공급시설	저수조	6개소 150 m <sup>3</sup>	180	
	송수관로	6조 9,500 m	114	
	급수관로	6조 12,000 m	240	
농로	진입로	- 조 - m		B=5.0m
	경작 간선	- 조 - m		B=4.0m
	경작 지선	6조 7,000 m	910	B=3.0m
배수로	Con'c개거 및 BOX압거	8조 8,000 m	1,200	
경지정리		600,000 m <sup>2</sup>	300	
토사유실 방지		6개소	180	
기타		설계비, 제잡비 등	476	
계			4,500	

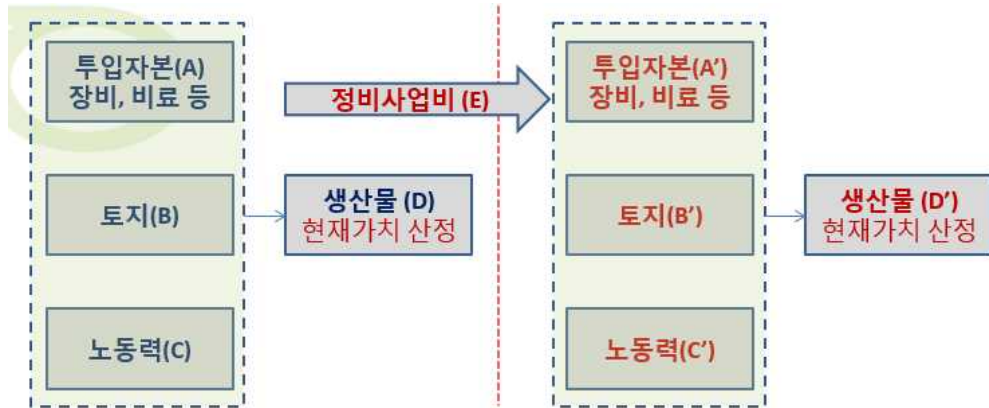
- 추정사업비 : 4,500백만원 (75,000천원/ha)
- 내 용
  - 본 지역은 농업용수가 절대적으로 부족하고, 최근 10년간 3번의 한해 피해를 겪은 지역으로 사업에 대한 주민 호응도가 양호
  - 관정의 공사비가 높은 이유는 지표수 및 계곡수 부족으로 암반까지 관정을 해야하고, 계략공사비임
  - 발기반정비 예산 확보 부족, 주산단지 지정 시 2년차 시행 가능

다. 대상지 조사의견 및 분석전제



- 사업 전후 투입자본은 상이 :  $A > A'$
- 사업 전후 토지가치는 동일 :  $B = B'$
- 사업 전후 투입노동력은 상이 :  $C > C'$
- 사업 전후 생산물 현재가치는 상이 :  $D < D'$
- 발 기반 정비사업비의 현재가치 :  $E < D' - D$ , 몇 년 후에  $NPV > 0$  여부 중요

## 라. 시뮬레이션 결과



- 시뮬레이션 분석은 A-A'의 현재가치를 산정하여, KDI의 예비타당성 검토 시 적용하는 할인율 5.5%를 적용하여, 초기 정비사업비 E를 회수하는데 소요되는 기간을 산정하였다.
- 사업비 10억 투입 시, 20년 후 사업비 회수 가정 시 장비비용 절감액은 연간 최소 83,679,330원이 되어야 사업 타당성 확보되는 것으로 분석되었다.
- 즉, 현행 밭기반 정비사업시 초기 투입비에 대한 연간 장비비 등 감소액이 약 8.37%는 되어야 사업타당성이 확보되는 것으로 분석되었다.

## 라. 분석 결과

밭 기반정비사업 지구는 일반적으로 사업시행 전 농업용수부족, 비경지정리 및 비구획정비, 농로의 협소와 미개설 및 미포장, 노동집약적 영농, 경영규모 영세, 필지분산 등이 있는 지역으로서 사업시행으로 인하여 다양한 효과가 발생되는데 지구별 사업내용에 따라 효과를 사업효과 산출기준에 의하여 사업효과를 분석하여야 한다. 이와 관련하여 본 연구에서는 밭 기반정비사업 중 환지방식의 물리적 환경개선 효과와 경제적 타당성 효과에 대해 시뮬레이션 분석결과를 제시하였다.

- 밭 기반정비사업으로 인한 영농기계화가 효과를 발생하기 위해서는 경구의 단변은 기계회전과 용수공급을 고려하여 15m 이상으로 정하고, 장변은 배수를 고려한 길이로 가능한 길게 계획하여 농기계 작업이 편리하도록, 토양 유실길이를 고려하여 200m 이내로 고려할 필요가 있다. 논은 250m 인데 밭에서는 토양유실 때문에 배수 배제가 어려워 유지관리가 어렵기 때문이다. 이상에서 제시한 정도의 물리적인 규모가 확보되어야 사업성과를 얻을 수 있다.
- 밭 기반정비사업으로 용수로를 관수로화하는 등 용수로를 재정비함으로써 기대되는 효과는 유지관리비절감, 개보수비 절감, 용수절약, 용수로관련 사고방지, 용수이용 용이, 용수의 균등배분 및 안정적 공급, 하천의 환경보전 등의 효과가 있으며, 용수 절감의 비율은 약 10-15%인 것으로 분석되었다. 이는 대상지의 물리적인 환경개선에 의한 성과로 판단된다.
- 밭 기반정비사업에 의하여 농로가 포장됨으로서 농산물의 수송과정에서 발생하는 운송농산물의 손상을 방지하는 효과인 하상방지 효과를 얻을 수 있다. 이는 운송과정에서 손상이 쉬운 농산물의 식부면적에 손상방지율을 곱하여 산출되며, 가상적인 평가 결과 총 사업비 대비 약 4%의 하상방지 효과가 있는 것으로 분석되었다.
- 밭 기반정비사업에 의하여 경작 지역의 경사도 및 접근성 등 물리적인 효과가 발생하여 경작 및 운송 등에 필요한 주행경비 등의 절감효과가 발생하는 효과가 예상되며, 그 비중은 총 사업비 대비 약 3%의 효과가 있는 것으로 분석되었다. 이는 사업 이후의 물리적 환경개선의 성과로 판단된다.
- 시뮬레이션에 의해 환지방식의 물리적 환경개선 효과와 경제적 타당성 효과를 따져보았으며, 환지 불만에 대한 현장에서의 적극적인 해결은 토지소유자들의 의지와 자발적인 조합 결성으로 사업 추진을 통해 이뤄질 수 있다고 판단된다.

### 2.2.2 농지은행제도를 받기반으로 개선 확대 시행

#### 가. 현행 농업인 상호간 교환·분합 유도

농지은행제도를 받기반으로 확대하기 위해서는 선행적으로 법적, 물리적 타당성 검토가 이루어져야 한다. 기존 농지은행제도는 향후 영농인의 고령화 등으로 인해 보다 확대되어질 가능성이 있으므로 가칭 받은행제도 등이 구축될 필요가 있을 것으로 판단된다.

01	대상자		쌀 또는 발전업농육성대상자, 버 및 발작물을 주작목으로 하는 농업인, 농업법인, 일정구역에 대한 교환·분합사업의 청산금 지원대상자
02	지원대상농지		답, 제주도는 전 과수원 포함 → 받기로 확대
03	지원금액		교환·분합에 따른 농지가격의 차액
04	지원조건		연리 1.0%, 10년 내 균등상환

#### 나. 경지정리 집단환지 청산금 지원

향후 보다 수요자 친화적인 다양한 방식의 금융지원 방안 등이 필요할 것으로 예상되며, 향후 주택금융의 유동화 등과 같은 이론적 배경에 근거한 농지 또는 받기반의 하는 다양한 금융제도가 개발되어야 할 것으로 판단된다. 이를 통해 보다 활발한 받기반 정비사업이 추진될 수 있는 동력으로 작용하게 될 것이다.

01 대상자		쌀 또는 발전업농육성대상자, 벼 및 밭작물을 주작목으로 하는 농업인, 농업법인, 일정구역에 대한 교환·분합사업의 청산금 지원대상자
02 지원대상농지		답, 제주도는 전·과수원 포함→밭으로 확대
03 지원금액		교환·분합에 따른 농지가격의 차액
04 지원조건		연리 1.0%, 10년 내 균등상환

## 2.3 실농 및 보상 등에 대한 방안

### 2.3.1 밭기반정비사업의 근거 법률

#### 가. 밭기반정비사업의 주요내용

밭기반정비사업은 밭작물의 생산성 향상과 품질개선을 위해 생산기반시설이 취약한 집단화된 밭을 대상으로 암반관정 등의 수원공 개발, 농로개설, 밭경지정비사업을 시행하여 현대화된 밭작물 생산기반을 조성하는 사업을 말한다. 밭기반정비사업은 ① 암반관정, 양수장 등 관개용수 개발 및 저수조, 송·급수관 설치, ② 진입로, 경작농로 확·포장과 같은 농로 정비, ③ 밭경지 정리에 대해서 지원된다. 단, 기준단가는 다음과 같이 개발유형에 따라 차등적으로 적용한다.

- I 유형(단순정비) : 용수개발, 농로개설, 밭 경지정리 중 단일공종 사업
  - 단가의 90% 이내 지원
- II 유형(복합정비) : 용수개발 + 농로개설, 밭 경지정리 + 농로개설, 용수개발+밭경지정리
  - 단가의 100% 지원
- III 유형(종합정비) : 용수개발 + 농로개설 + 밭경지정리 사업
  - 단가의 110%까지 이내 지원



그러나, 종합정비형으로 경지정리를 하면 농업진흥지역 편입 및 환지 업무의 어려움으로 이를 기피하는 경향이 있다.

용수개발사업은 가능하면 기설 수원공(저수지, 양수장, 보, 관정 등)을 활용하고, 수량부족 또는 수질이 부적합한 경우에만 신규개발을 실시하는 것을 원칙으로 하고 있다. 용배수시설은 저수조, 송수관로, 급수관로, 분수공 등을 개발하는 사업을 의미하고, 배수로는 밭경지정리지구에 한하여 계획한다. 농로개설은 진입로와 경작농로를 확·포장하고, 필요한 경우 도로 신설사업을 시행하는 것을 의미한다. 진입로는 국도, 지방도 등에서부터 경작지까지의 연결도로를 말한다. 밭경지정리는 경사가 완만하고, 토양 및 토심이 양호한 지역을 대상으로 지구여건에 따라 선택적으로 계획한다. 정지방법은 지구여건에 따라 정지를 하지 않고 밭두렁만을 정리하는 밭두렁정리, 경사지에 원지형을 살려 정지하는 경사정지, 평탄지 또는 시설농업을 위한 수정평지 등이 있다.

밭기반정비사업은 ① 주산단지 및 집단화된 밭(30ha 이상 우량지구부터 우선 추진)을 대상으로 정비하고, ② 정주권개발사업, 농어촌마을정비, 원예특작생산 유통지원, 품목별 주산단지 등과 병행 실시하여 효율성을 제고하며, ③ 영농편리 및 농가소득 증대 위주로 개발을 추진하는데, 구체적인 사업대상지구 선정 기준의 예는 다음과 같다.

- 밭기반정비 대상지에 포함된 지역으로 밭면적이 10ha이상 지구를 우선 선정
- 지방비 부담이 가능하며, 주민호응도가 높은 지구
- 작목별 생산자 단체가 조직되어 잘 운영되고 있으며, 농산물의 규격상품 출하가 잘되고 있는 지구
- 다른 법·다른 사업 등에 저촉되지 않는 지구
- 농업진흥지역 또는 사업 시행 후 농업진흥지역 편입이 가능한 지구
- 경사도가 15°이하이며, 토양, 토심 등 개발 여건이 양호한 지구

- 사업완료후 시설물에 대하여 농업인이 자체적으로 경비를 부담하고 유지관리 하여야 함을 감안하여 농업인 자체 유지관리 조직 구성 및 운영이 활발하며, 시설 활용도가 높고 선량한 유지관리가 가능한 지구
- 채소, 과수, 특작 등 주산단지 및 집단화되어 있으며, 정주권 개발, 마을정비, 원예특작 생산유통지원 및 경지정리 사업등과 연계 추진이 가능한 지구
- 국도, 지방도, 농어촌도로 등 기간도로와 연결이 용이하여 농산물 유통에 유리한 지구
- 지목이 밭 또는 과수지역을 우선적으로 추진하되, 공부상 지목은 논이나 실제 밭작물을 재배하는 지역은 인근 밭기반정비사업 지구에 포함개발 가능
- 마을도로 위주개발, 생활용수개발 목적으로 관정개발을 희망하는 지역, 주택단지, 공단 등 타용도로 전용이 예상되는 지구는 반드시 제외
- 대단위농업종합개발사업, 대중규모농업용수개발사업 등 여타사업의 기본계획 또는 사업시행계획 수립 여부를 확인하여 중복투자가 발생하지 않도록 지구 선정

## 나. 밭기반정비사업의 근거법률

밭기반정비사업은 농어촌정비법 제7조, 제8조, 제9조, 제12조에 의거하여 채소, 과수, 화훼, 특용작물 등 주산단지 및 집단화된 밭을 대상으로 용수개발, 농로개설 등 생산기반 구축, 밭작물 생산성 향상, 품질개선으로 개별농가 및 마을의 소득 증대를 목표로 한다.

### ※ 농어촌정비법 제7조

제7조(농업생산기반 정비계획과 예정지 조사) ① 농림축산식품부장관은 제3조에 따른 자원 조사 결과와 제4조에 따른 농

어촌 정비 종합계획을 기초로 논농사, 밭농사, 시설농업 등 지역별·유형별 농업생산기반 정비계획을 세우고 추진하여야 한다.

② 농림축산식품부장관은 다음 각 호의 경우 제1항에 따른 농업생산기반 정비계획에 따라 해당 지역에 대한 예정지 조사를 하여야 한다.

1. 농업생산기반 정비사업을 하려는 자가 신청하는 경우
2. 농림축산식품부장관이 농업생산기반 정비사업의 필요성을 인정하는 경우

농어촌정비사업을 위하여 필요한 토지, 건축물과 부속토지는 원칙적으로 협의의 매수하도록 하고 있으며, 사업시행지역에 있는 토지나 물건을 수용, 사용 또는 제거하거나 변경할 수 있도록 규정하고 있다.(농어촌정비법 제11조 제1항, 제2항) 이는 수용, 사용의 공용침해의 근거가 되며, 그외 제거나 변경할 수 있는 규정이 별도로 마련되어 있는 것이 특이하다. 그리고, 수용, 사용의 경우에는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」을 준용하도록 규정하고 있다.(농어촌정비법 제110조 제6항)

※ 농어촌정비법 제110조 제6항

제2항과 제3항에 따른 수용이나 사용에 관하여는 이 법에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」을 준용한다.

토지나 물건을 제거하거나 변경한 경우에 그 행위로 인하여 손실을 본 자가 있으면 정당한 보상을 하여야 한다는 규정(농어촌정비법 제110조 제5항)은 있지만, 제거와 변경한 경우의 의미와 정당한 보상을 어떻게 구현할지 등에 대한 시행령, 시행규칙 또는 준용 규정이 없다.

※ 농어촌정비법 제110조 제5항

농어촌정비사업의 시행자는 제2항에 따라 토지나 물건을 제거하거나 변경한 경우에 그 행위로 인하여 손실을 본 자가 있으면 정당한 보상을 하여야 한다.

### 2.3.2 실농보상 최소화 방안

#### 가. 실농보상의 의미

공공사업시행에 따른 농경지를 경작하는 농민에 대한 보상은 공공용지에 편입되는 농경지에 대한 보상, 농작물에 대한 보상, 농기구에 대한 보상 등 외에 농업을 계속할 수 없음으로 인한 장래 얻을 수 있는 농업소득의 손실에 대한 보상인 영농보상으로 구분할 수 있다. 영농보상이라는 용어는 토지보상법 제정 전에는 법률적으로나 실무상으로 “영농보상”과 “실농보상”이 혼용되어 사용되었으나 「공익사업을 위한 토지등의 취득 및 보상에 관한 법률」(이하 「토지보상법」이라한다) 제정이후로는 “영농보상”으로 용어가 통일되었다. 그러나 본 연구에는 일시적인 영농 손실의 의미를 포함하여 실농보상으로 통칭한다. 본 연구의 실농보상은 받기반정비 중 경지정리 공사기간 동안만 일시적으로 영농이 어려운 경우에 발생하는 손실에 대한 보상을 의미한다.

실농보상의 제도적 취지는 공공사업시행전의 상태로 복원되는데 필요한 생활재건조치의 실시라는 측면, 대체농지의 구입에 소요되는 기간동안의 일실손실의 지급이라는 측면, 전업에 소요되는 비용의 지급이라는 측면, 영농보상과 균형유지를 위하여 상실된 기대이익의 전보라는 측면이 있다. 실농보상은 농지 또는 그 지상물 등이 공익사업에 수용될 경우 그 소유자에게 당연히 지급하는 수용보상과는 구별되고, 농작물의 수확하기 전에 토지가 수용됨으로서 발생하는 현재의 농작물손실의 보상하는 농작물보상과도 차이가 있으며, 또는 실농보상은 영농폐지에 준하는 보상으로서의 순수한 생활배려 차원에서 행해지는 이농비보상과도 구별된다.

실농보상의 대상이 되는 토지는 농지법상 농지를 의미하며 농지법

상 농지라 함은 전.답 또는 과수원, 기타 법적 지목 여하에 불구하고 실제의 토지현상이 농작물의 경작 또는 다년생 식물재배지로 이용되는 토지를 말한다. 한편 농지법은 ①지적법에 의한 지목이 전.답.과수원이 아닌 토지로서 농작물의 경작이나 다년생식물의 재배지로 계속하여 이용되는 기간이 3년 미만인 토지 ②지적법에 의한 지목이 임야인 토지로서 그 형질을 변경하지 아니하고 다년생식물의 재배에 이용되는 토지 ③초지법에 의하여 조성된 초지를 농지에서 제외하고 있다.

## 나. 실농보상 관련 규정

실농보상 도입초기에는 토지보상법 등 법률에 규정된 보상의 유형이 아닌 댐건설에 따른 수몰민에 한정하여 건설부훈령 등에서 인정되던 것이 점차 법적근거를 갖추면서 일반 공익사업까지 그 대상이 확대되었다. 따라서, 토지보상법 제77조 제2항에 의하면 “농업의 손실에 대하여는 농지의 단위면적당 소득 등을 고려하여 실제 경작자에게 보상하여야 한다. 다만, 농지소유자가 해당 지역에 거주하는 농민인 경우에는 농지소유자와 실제 경작자가 협의하는 바에 따라 보상할 수 있다.” 토지보상법 제77조 제4항에는 “농업의 손실보상액의 구체적인 산정 및 평가 방법과 보상기준, 실제 경작자 인정기준에 관한 사항은 국토교통부령으로 정하고 있다.”고 되어 있다.

공익사업시행지구에 편입되는 농지(「농지법」 제2조제1호가목 및 같은 법 시행령 제2조제3항제2호가목에 해당하는 토지)에 대하여는 그 면적에 「통계법」 제3조제3호에 따른 통계작성기관이 매년 조사·발표하는 농가경제조사통계의 도별 농업총수입 중 농작물수입을 도별 표본농가현황 중 경지면적으로 나누어 산정한 도별 연간 농가 평균 단위경작면적당 농작물총수입(서울특별시·인천광역시는 경기도, 대전광역시는 충청남도, 광주광역시는 전라남도, 대구광역시는 경상북도, 부산광역시·울산광역시는 경상남도의 통계를 각각 적용한다)의 직전 3년간 평균의 2년분을 곱하여 산정한 금액을 영농손실액으로 보상한다.(토지보상법 시행규칙 제48조 제1항)

(표 2-1) 실농보상의 주요개정 내용

일시	대상	산정방법	특색 및 문제점	근거규정
62.11.12	섬진강댐 수몰지구	농업수익액의 2년분	공익사업한정, 산정방법 불명확	댐건설수몰지구용지매수 및 손실보상요강
77.03.21	산업기지, 공업단지, 신도시개발	답작은 벼, 전작은 보리를 기준으로 1기분	대체농지 구입기간 동안의 일실손실, 대상사업의 한정, 사업지구내 거주 농민에 한함	공공용지의 보상평가 기준에 관한 규칙
80.08.01	공익사업의 제한 폐지	상동	상동	상동
91.10.28	상동	단년생 3기분, 다년생 2년	영농보상으로 개칭, 기대이익의 상실, 자가노력비 공제	공특법 시행규칙
95.01.07	상동	상동	농작물보상제외 삭제, 자가노력비 공제 삭제	상동
97.10.15	상동	연간기작 3기분, 연간다기작 3기분, 다년기작 2년분	실농보상으로 개칭, 예정지역고시 당시 농작물 기준	상동
03.01.01	상동	농가평균농작물 총수입 또는 실제소득의 2년분	산정방법의 2원화	토지보상법 시행규칙
05.02.05	상동	상동	불법형질변경 토지로서 농지로 이용되고 있는 토지도 영농보상 대상에 포함	상동
08.04.18	상동	상동	실제경작자의 입증서류를 구체화	상동
13.04.25	상동	실제소득 적용시 작목별 평균소득의 2배 초과시 영농보상 상한 신설, 지력을 이용하지 아니하는 작물 3개월분으로 제한	농지법 확대 (농지법시행령 제2조제3항제2호기목)	상동
14.10.25	상동	실제소득 적용시 지력을 이용하지 아니하는 작물 4개월분으로 확대	상동	상동
15.04.28	상동	평균소득 적용시 직전 3년간 평균의 2년분으로 개정	경작사실확인서에 대한 소유자의 입증책임	상동

예외적인 방법은 국토교통부장관이 농림축산식품부장관과의 협의

를 거쳐 관보에 고시하는 농작물실제소득인정기준(이하 "농작물실제 소득인정기준"이라 한다)에서 정하는 바에 따라 실제소득을 입증하는 자가 경작하는 편입농지에 대하여는 제1항의 규정에 불구하고 그 면적에 단위경작면적당 실제소득의 2년분을 곱하여 산정한 금액을 영농손실액으로 보상한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 각 호의 구분에 따라 산정한 금액을 영농손실액으로 보상하는 것이다.(토지보상법 시행규칙 제48조 제2항)

1. 단위경작면적당 실제소득이 「통계법」 제3조제3호에 따른 통계작성기관이 매년 조사·발표하는 농축산물소득자료집의 작목별 평균소득의 2배를 초과하는 경우: 해당 작목별 단위경작면적당 평균생산량의 2배(단위경작면적당 실제소득이 현저히 높다고 농작물실제소득인정기준에서 따로 배수를 정하고 있는 경우에는 그에 따른다)를 판매한 금액을 단위경작면적당 실제소득으로 보아 이에 2년분을 곱하여 산정한 금액
2. 농작물실제소득인정기준에서 직접 해당 농지의 지력(地力)을 이용하지 아니하고 재배 중인 작물을 이전하여 해당 영농을 계속하는 것이 가능하다고 인정하는 경우: 단위경작면적당 실제소득(제1호의 요건에 해당하는 경우에는 제1호에 따라 결정된 단위경작면적당 실제소득을 말한다)의 4개월분을 곱하여 산정한 금액

자경농지가 아닌 농지에 대한 영농손실액은 다음 각 호의 구분에 따라 보상하여 한다.(토지보상법 시행규칙 제48조 제4항)

1. 농지의 소유자가 해당 지역에 거주하는 농민인 경우
  - 가. 농지의 소유자와 실제 경작자간에 협의가 성립된 경우 : 협의내용에 따라 보상
  - 나. 농지의 소유자와 실제 경작자 간에 협의가 성립되지 아니하는 경우에는 다음의 구분에 따라 보상
    - 1) 제1항에 따라 영농손실액이 결정된 경우: 농지의 소유자와 실제 경작자에게 각각 영농손실액의 50퍼센트에 해

당하는 금액을 보상

2) 제2항에 따라 영농손실액이 결정된 경우: 농지의 소유자에게는 제1항의 기준에 따라 결정된 영농손실액의 50퍼센트에 해당하는 금액을 보상하고, 실제 경작자에게는 제2항에 따라 결정된 영농손실액 중 농지의 소유자에게 지급한 금액을 제외한 나머지에 해당하는 금액을 보상

2. 농지의 소유자가 해당 지역에 거주하는 농민이 아닌 경우 : 실제 경작자에게 보상

실제 경작자가 자의에 의한 이농, 해당 농지의 소유권 이전에 따른 임대차계약의 해지 등의 사유로 인하여 보상협의일 또는 수용재결일 당시에 경작을 하고 있지 아니하는 경우의 영농손실액은 제4항에도 불구하고 농지의 소유자가 해당지역에 거주하는 농민인 경우에 한하여 농지의 소유자에게 보상하여야 한다.

(표 2-2) 실농보상의 대상자

구분		보상대상자	비고
자경농지		농지의 소유자	
자경농지가 아닌 경우	농지소유자가 당해지역에 거주하는 농민	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 농지소유자와 실제 경작자간의 협의 내용에 따라 보상</li> <li>· 실제 경작자가 자의에 의한 이농, 해당 농지의 소유권이전에 따른 임대차계약의 해지 등의 사유로 인하여 보상협의일 또는 수용재결일 당시에 경작을 하고 있지 아니하는 경우 농지의 소유자</li> </ul>	협의불성립 시 각각 50%씩 보상
	농지소유자가 농민이 아니거나 당해지역 외에 거주	실제경작자	
※ 당해지역의 범위			
구분		해당지역	
동일지역		해당 토지의 소재지와 동일한 시·구·읍·면 (당해 농경지로부터 직선거리 20km이내의 지역으로서 그 지역의 영농여건과 그 지역의 관행으로 보아 통작이 가능한 지역)	
		동일지역과 연결한 시·구·읍·면	

법 제77조제2항에 따른 실제 경작자는 다음 각 호의 자료에 의하여 사업인정고시일등 당시 타인소유의 농지를 임대차 등 적법한 원



인에 의하여 점유하고 자기소유의 농작물을 경작하는 것으로 인정된 자를 말한다. 이 경우 실제 경작자로 인정받으려는 자가 제3호의 자료만 제출한 경우 사업시행자는 해당 농지의 소유자에게 그 사실을 서면으로 통지할 수 있으며, 농지소유자가 통지받은 날부터 30일 이내에 이의를 제기하지 아니하는 경우에는 제2호의 자료가 제출된 것으로 본다.

1. 농지의 임대차계약서
2. 농지소유자가 확인하는 경작사실확인서
3. 해당 공익사업시행지구의 이장·통장이 확인하는 경작사실확인서
4. 그 밖에 실제 경작자임을 증명하는 객관적 자료

1) 농민자격요건

실농보상은 당해 공익사업의 시행으로 생활의 터전을 상실한 자에 대한 보상적 성격임을 감안할 때 실농보상대상자로서의 농민은 해당 농지에서의 농업을 생활의 근거로 삼고 있는 경우에 한해 인정되는 것이 제도취지에 부합할 것이다.

(표 2-3) 농민의 정의

<p>※ 농민(「농지법」 제2조제3호의 농업법인 또는 영 제3조제1호 및 동조제2호의 농업인)</p>
<p>· "농업법인"으로 「농어업경영체 육성 및 지원에 관한 법률」 제16조에 따라 설립된 영농조합법인과 같은 법 제19조에 따라 설립되고 업무집행권을 가진 자 중 3분의 1 이상이 농업인인 농업회사법인을 말한다.</p>
<p>· 1천제곱미터 이상의 농지에서 농작물 또는 다년생식물을 경작 또는 재배하거나 1년 중 90일 이상 농업에 종사하는 자</p>
<p>· 농지에 330제곱미터 이상의 고정식온실·버섯재배사·비닐하우스, 그 밖의 농림수산물부령으로 정하는 농업생산에 필요한 시설을 설치하여 농작물 또는 다년생식물을 경작 또는 재배하는 자</p>

즉, 농업을 주된 업으로 하지 않은 농지 소유자도 농민으로 인정받을 가능성이 있고, 반대로 기준면적에 미달되나 실제 농업을 생업

으로 삼고 있는 경작자가 실농보상에서 배제될 가능성이 있다. 따라서 실농보상대상자를 농업경영체<sup>1)</sup>에 등록되어 있는 자로 한정하는 것을 고려할 수 있을 것이다.

## 2) 농지요건

실농보상의 대상이 되는 농지는 공익사업시행지구에 편입되는 농지로서 구체적으로 「농지법」 제2조제1호가목 및 「농지법시행령」 제2조제3항제2호가목에 해당하는 토지를 말한다. 다만, 경작하고 있는 농지의 3분의 2이상에 해당하는 면적이 공익사업시행지구에 편입됨으로 인하여 당해지역에서 영농을 계속할 수 없게 된 농민에 대하여는 공익사업시행지구 밖에서 그가 경작하고 있는 농지에 대하여도 영농손실을 보상하여야 한다고 규정되어 있다.

그러나, 위 규정들은 해당농지가 영구적으로 영농이 불가능한 경우에는 적용이 명확하지만, 단기간 동안만 일시적으로 영농이 불가능하나 원 상태로 회복 또는 그 이상의 형태(원 상태보다 더 나아지는 형태로 변경, 정비)로 될 경우에 대해서는 해당되는 규정을 찾기 어려운 실정이다.

## 다. 실농 및 보상 최소화 방안

발경지정리사업기간 중의 실농기간에 대한 실농보상을 요구하는 농업인들의 사업 추진에 대한 부정적인 경향이 많다. 공공사업시행에 따른 농경지를 경작하는 농민에 대한 보상은 공공용지에 편입되는 농경지에 대한 보상, 농작물에 대한 보상, 농기구에 대한 보상 등이 있지만, 일시적인 실농에 대한 보상은 일실손실보상(노동을 못함으로 인해 발생하는 손실의 보상)의 성격을 갖고 있는 위로금 성격의 간접보상이기 때문에 폐지해야 한다는 의견과 발경지정리사업 이후의 소득증대, 토지활용성의 증대 등의 이유로 일시적인 실농에 대해서는 보상이 이루어져 오지 않았던 것으로 판단된다. 즉 사업 수혜자인 토지 소유자는 사업비 부담을 하지 않고, 사업비 전액을 국

1) 농업경영체 등록제도는 경쟁력 있는 농업경영체를 육성하고 소득을 안정시키기 위한 직접지불제를 시행하여 평준화된 지원정책에서 탈피하고 맞춤형 농정을 추진하기 위한 제도로, 법적인 의무사항이 아닌 신고사항이지만 신청인에 대한 일반현황과 농지 및 농작물에 대한 정보, 직불금 및 보조금 신청을 위한 정보, 생산된 농산물의 유통 및 가공에 대한 정보 등이 포함됨

고 지원으로 시행하고 있을 뿐만 아니라 사업시행 후에는 영농 편의 및 지가상승에 따른 수혜를 투자자(국가)가 아닌 토지소유자가 모두 수취함에도 사업시행에 따른 실농보상을 요구하는 것은 불합리하다는 판단 때문이다.

본 논의는 농업인의 부정적인 인식을 해소하고 원활한 사업진행을 위해서 실농 및 보상 최소화의 다각적인 방안을 모색하여 대안별 장단점을 제시하였고, 관련 정책결정시 도움을 주기 위한 것이다.

### 1) 보상을 실시하지 않는 방안

#### 가) 실농보상비 미지급 방안(현행)

현재처럼 사업지가 우선적으로 토지소유자의 80%이상 동의를 전제로 하여 진행되며, 휴경기 동안 경지정리작업이 진행된다면 실제적인 실농은 발생하지 않으며, 설령 발생한다고 하여도 미미한 상황이라 볼 수 있다. 또한 사업완료이후에는 사업 전에 비해서 우수한 여건에서 밭농사를 행할 수 있어 보상이 불필요하다는 판단이다. 장점으로는 보상에 따른 추가 사업비가 불필요하다는 것이지만, 관련 규정으로 명확하지는 않지만 토지보상법을 어떻게 해석할 것인지 측면에서 민원이 발생할 소지가 있을 수 있다.

#### 나) 영농조합을 통한 사업실행 방안

토지소유자의 동의율이 거의 100%인 지역을 사업지로 선정하는데, 선정하기 앞서 해당지역 소유자가 자발적으로 영농조합을 결성한 후 당해지역을 발기반정비예정지구로 지정하고, 해당 영농조합이 농업생산기반 정비사업의 시행자<sup>2)</sup>로 사업을 시행하는 방식이다. 이런 경우에는 공공기관이 주체가 되지 않고 해당 사업지구내 토지소유자가 자발적으로 진행하므로 보상법리에서 벗어날 수 있는 것이 장점이다. 우선적으로는 발기반정비예정지구를 지정시에 소유자 동의가 상대적으로 높은 지역을 시범사업지구로 지정하고, 이 지역 특성에 맞

2) 토지소유자도 농업생산기반 정비사업의 시행자로 농어촌정비법 제10조에 명시되어 있으며, 단서 조항에는 농업주산단지 조성 및 영농시설 확충사업은 농업협동조합법에 따른 조합도 시행할 수 있다.

는 추가시설의 지원, 세제혜택 등을 통하여 공공기관이 보조, 지원하는 방식이다. 그리고 사업이 완료된 이후에는 기 성립된 영농조합이 자연스럽게 농업경영체(생산조직 주도형, 품목별 생산자단체주도형) 역할을 할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 그러나 애초에 이러한 사업지를 찾는 것이 어렵기 때문에 시범사업을 통하여 사업효과에 대한 홍보가 필요하다.

영농조합을 통한 사업방식은 조합구성원의 자발적인 추진이라는 측면에서 재건축사업과 유사하지만, 이는 공익보다는 사익이 우선이 되는 사업이므로 차이가 있을 수 있지만, 관련 내용을 준용하면 다음과 같다.

- 사업시행방식: 원칙적으로 소유자로 구성된 조합이 단독으로 시행하거나 예외적으로 조합원 과반수 동의 얻어 공공기관과 공동으로 시행
- 사업시행인가 : 조합이 발기반정비사업을 시행하려는 경우 사업시행계획서를 작성하여 주무기관에 제출하고 사업시행인가를 받아야 함
- 환지처분<sup>3)</sup> : 사업시행자는 토지소유관계를 기초로 환지처분계획을 수립하여 주무기관의 인가를 받아야 함. 이는 조합원 의결사항으로, 의결을 거쳐야 함
- 착공 및 청산 : 환지처분계획인가를 받은 후 공사를 시작하고, 공사를 완료한 경우에는 청산절차를 이행해야 함

## 2) 보상을 실시하는 방안

### 가) 직접 실농보상을 실시하는 방안

3) 발기반정비사업의 시행방식은 수용방식이 아니라 환지방식이다. 환지란 개발예정지 토지의 소유자가 그 토지를 시행자에게 내어주는 대신 감보율에 따라 구획정리 후 보류지를 제외하고 나머지 토지를 돌려받는 방식이다. 환지계획을 설계시에 개발사업 시행 전후토지의 평가액에 비례하여 환지를 결정하는 평가식, 개발사업 시행 전 토지의 면적 및 위치를 기준으로 환지를 결정하는 면적식이 있다. 일반적으로 개발 전후의 토지가치 차액이 클 경우는 평가식으로, 적을 경우는 면적식으로 평가하게 된다.

농어촌정비사업을 위하여 필요한 토지, 건축물과 부속토지는 원칙적으로 협의 매수하도록 하고 있으며, 사업시행지역에 있는 토지나 물건을 수용, 사용 또는 제거하거나 변경할 수 있도록 규정<sup>4)</sup>하고 있다. 이는 수용,사용의 공용침해의 근거가 되며, 그 외 제거나 변경할 수 있는 규정이 별도로 마련되어 있다. 그리고, 수용, 사용의 경우에는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」을 준용하도록 규정하고 있다<sup>5)</sup>. 그러나 수로 등 설치에 따라 필요로 하는 보상과 같이 일시적인 영농손실에 대해서도 보상을 하는 방안인데, 실농보상 규정의 내용대로 농작물총수입의 3년간 평균의 2년치를 보상하는 것은 과잉 보상 측면이 있기 때문에 해당공사기간에 따른 요율을 고려한 만큼의 보상을 실시하는 안을 고려해 볼 수도 있다. 왜냐하면, 현행 법규정의 의미는 완전히 실농된 상황을 가정하여, 즉 영구히 실농된 상태를 가정하여 2년치를 지급하도록 되어 있기 때문이다.

이 경우 받기반정리사업은 휴경기 동안 또는 실농을 최소화한 기간 동안으로 발생하는 실농에 대한 보상이기에 영구적인 기간보다는 실농기간에 해당만큼으로 보상적용 기간을 현실화시키는 것이다. 예를 들어 영업보상의 경우도 폐업과 휴업을 구분하여 보상을 실시하고 있다. 이처럼 본 받기반정비사업으로 인하여 혹시 실농이 발생할 경우 실농보상은 2년치를 최대치로 하여 해당기간만큼 계산해서 보상하는 방안이다. 예를 들어 5개월의 실농상태가 발생했다고 하면 (5개월 ÷ 24개월)치를 지급하는 식이다. 이를 위해 농어촌정비법 또는 받기반정비사업의 지침 등에 관련규정 마련이 필요할 것이다. 그러나 이는 사업추진의 원활화를 달성할 수 있는 장점이 있지만, 해당농지가 사업완료 후 다시 원소유자에게 되돌려 주는 측면에서 완전히 실농된 상태가 아니기에 과잉보상 논란이 있을 수 있다는 것이 단점이다.

#### 나) 대체보상을 실시하는 방안

토지보상법상에 규정된 대체보상은 현금보상을 대체하여 채권보

4) 농어촌정비법 제11조 제1항, 제2항

5) 농어촌정비법 제110조 제6항 (제2항과 제3항에 따른 수용이나 사용에 관하여는 이 법에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」을 준용한다.)

상, 대체지 보상이 있다. 손실보상의 원칙은 사전적 보상을 원칙으로 하고 있지만, 본 방안은 발기반정비사업의 특수성을 감안하여 사전적 보상, 사후적 보상을 검토하였다.

① 직접지불제 활용 방안

발기반정비사업지구내에서 발농업보조금<sup>6)</sup> 대상품목을 재배하여 보조금을 수령하는 농업인에 대해서 공익사업으로 인하여 휴경기에도 이를 보조해 주는 것으로 실농보상을 대체하는 방안이다. 이는 별도의 사업비 증가 없이 기존제도를 활용하는 측면에서 장점이 있지만, 직접지불제 취지에 부합하는지, 관련제도에 이러한 사업의 특성을 고려하여 적용할 수 있을지 세부 검토가 필요하다.

② 사업완료후 농기구 무상임대 방안

발기반정리사업이 궁극적으로는 경지정리를 통하여 기계화 영농을 전제로 하여 추진되는 공공사업인 점을 고려하여 국가(공공기관)이 운영하는 농기계임대사업소를 통하여 일정기간 농기계 무상임대를 통해 실농보상을 대체하는 사후적인 방안이다. 이는 현금보상을 대체 할 수 있는 현실적인 방안이지만, 사후 방안이라는 측면에서 손실보상의 원칙에 반하는 점이 단점이 있다. 무상임대와 관련한 구체적인 방안은 지자체 및 농기계 임대사업소와의 협의가 필요하다.

③ 대체농지를 제공하는 방안

농지매입비축사업을 활용하여 사업구역 외 대체 농지를 제공하여

6) ※ 발농업 직접지불제

① 품목: - 하계: 조, 수수, 옥수수, 메밀, 기타잡곡, 콩, 팥, 녹두, 기타두류, 조사료, 땅콩, 참깨, 고추 등  
- 동계: 결보리, 쌀보리, 맥주보리, 밀, 호밀, 마늘, 조사료

② 신청자격

- 농업경영체로 등록된 자중 발농업보조금 지급대상 농지에서 발농업에 종사하는 농업인 등  
- 농촌외에 지역에 주소를 두고 농업을 주업으로 하는 자

③ 지급단가 및 지급상한

- 지급단가: 40만원/ha  
- 지급상한: 농업인 4ha, 농업법인 10ha까지

실농보상을 대체하는 사전적인 보상이다. 이는 사업지구의 규모가 크고, 공사기간이 상대적으로 장기인 사업에 적합하다. 그러나 규모가 작고, 공사기간이 짧은 경우에는 부적합하며, 통작지 내 대체농지를 확보하기가 사실상 어렵고, 대체농지의 생산성을 담보할 수 없는 단점이 있다.

### 3) 종합적 검토

받기반 정비사업 실시 후 토지 등 영농여건이 나아짐에 따라 현재와 같이 실농보상이 불필요하여 보상을 실시하지 않는 대신, 사업에 대한 홍보와 설득이 필요로 하며, 무엇보다 자율적으로 영농조합을 결성하여 사업을 실시하는 방안이 가장 현실적인 방안이라고 판단된다.

따라서, 당분간 현행 방식을 유지하되, 단기적으로는 법규정보완을 통한 일시적인 측면 실농보상 방안의 마련을 검토해볼 수는 있고, 중기적으로는 영농조합을 통한 자율적인 사업진행 방안이 실농 및 보상법리를 벗어나는 좋은 방안이라고 판단된다.

(표 2-4) 방안별 종합비교

실농보상 여부	구분	주요내용	장점	단점
보상 미 실시	1. 현재 방식	사업효과 대비 보상 불필요	사업비 증 가없음	법규정 해석 논란 및 민원 소지
	2. 영농조합결성 후 자율적으로 사업 실시	영농조합(향후 농업 경영체)이 사업을 자율적으로 진행하고, 공공기관은 지역특성에 맞는 추가시설 보조	보상법리에 서 벗어남	자발적인 사 업지를 찾는 것이 어려움
보상 실시	1. 법규정 개선 보상	영구적인 영농보상이 아니라 일시적인 기간동안 즉 휴경이 발생하는 기간을 고려하여 보상액을 산정	동의를 구 하기 쉬워 사업추진원 활	농어촌정비법 또는 받기반 정비사업 지 침에 관련 규 정 마련 필요, 사업비 증가, 과잉보상측면 논란
	2. 대체보상 실시	1) 직접지불제 활용	영농보상을 일부감소하 며 생활보 조가능	직 접 지 불 제 제도 취지 합 치 여부 세부 검토 필요
		2) 사업완료후 농기구 무상임대	현금보상을 대체	농기계임대사 업소와 사전 협의 필요
3) 대체농지 제공		휴 경 없 이 농사를 계 속할 수 있 음	사업지 주변 에 대체지를 구하기가 어 려움	



## 제3장 밭기반종합정비 현장기술 개발

### CONTENTS

- 3.1 미국 밭기반 현장기술 사례
- 3.2 일본 밭기반 현장기술 사례
- 3.3 기계화를 위한 밭기반정비사업 수요 분석
- 3.4 기계화를 위한 밭기반 현장기술 정립
- 3.5 맞춤형 정비 사업단가 제시





## 제3장 받기반 종합정비 현장기술 개발

본 장에서는 기계화를 위한 경지정리 등 받기반정비 현장기술 개발을 정립하기 위해 국내외 설계 기술을 조사·분석하고, 기계화를 위한 받기반 정비사업 수요를 분석한 후 수요에 기반한 현장기술을 정립하고자 한다.

### 3.1 미국 받기반 현장기술 사례

#### 3.1.1 미국 받기반 정비 현장기술 현황

미국의 받기반 정비의 경우 테라스를 중심으로 기술이 발전되어 왔으며, 받기반 현장·설계기술은 USDA, NRCS에서 EFH(Engineering Field Handbook) Part 650 Chapter 8에서 테라스의 계획, 설계 및 설치방법 등을 제시하고 있으며 설계 및 시공 도면 까지 작성하는 프로그램(EFT : Engineering Field Tool)을 제공하고 있다.

#### 3.1.2 테라스 설계 기준

##### 가. 서론

테라스는 경사지에서 효율적인 경작을 위하여 계단처럼 연속적으로 적절한 기울기와 간격으로 축조된 흙 덩 및 수로 또는 이들의 조합으로 구성된 것을 말하는 것으로서 토양침식감소, 토양수분유지, 지표유출수제거, 지표면조정, 경운조건 개선, 유출수 중의 유사량 감소, 하류구조물에 대한 침투유출량 감소 등의 여러 가지 목적을 가지고 설치된다.

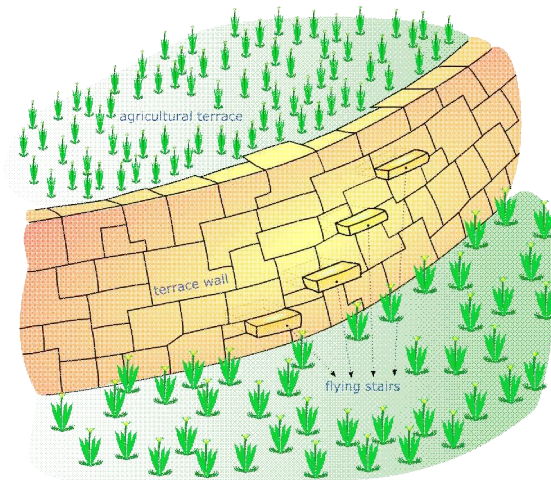
그러나 일반적으로 테라스만으로는 경지의 유출수를 완전히 조절할 수는 없고 대개 수로, 암거, 분수공 낙차공과 같은 물관리 시스템과 효율적인 영농법의 병용이 필요하다. 뿐만 아니라 테라스는 가능한 한 농작업에 방해되지 않도록 계획하고 토양과 물을 최대한 보전할 수 있도록 설계되어야 한다.

역사적으로 테라스는 논외 경우, 유네스코 문화유산으로 지정된

필리핀 코딜레라스(Philippine Cordilleras)와 아시아 전역에서 찾아볼 수 있으며 건조지역인 지중해 지역의 카다퀘(Cadaques), 까탈로니아(Catalonia) 지방, 이태리의 마요르카(Mallorca)와 친퀘테레(Cinque Terre)에서도 발달하였다. 남미에서는 안데스 산맥 지역에서는 안데네스(Andenes)라 알려진 테라스에서 감자, 옥수수 등을 천 년이상 재배하고 있으며, 특히 잉카문명에서는 운하, 수로를 테라스와 함께 시스템화 하여 땅을 비옥하게 하고 생산량을 향상 시켰다.



<그림 3-1> 베트남 사파의 계단식 논



<그림 3-2> 잉카의 테라스

## 나. 테라스 설계

미국 농무성 (USDA : United States Department of Agriculture) 의 자연자원보존지원국 (NRCS : Natural Resources Conservation Service) 에서는 Part 650 - EFH (Engineering Field Handbook)을 만들어서 농지보전을 위한 계획, 설계, 시공 그리고 유지관리까지의 기본개념, 기술과 절차를 정리하여 제공하고 있는데 그 내용은 다음 표와 같다.

(표 3-1) Part 650 - EFH 내용

Chapter	Contents
1	Surveying
2	Estimating Runoff
3	Hydraulics
4	Elementary Soils Engineering
5	Preparation of Engineering Plans
6	Structures
7	Grassed Waterways
<b>8</b>	<b>Terraces</b>
9	Diversions
10	Gully Treatment
11	Ponds and Reservoirs
12	Springs and Wells
13	Wetland Restoration, Enhancement, or Creation
14	Water Management (Drainage)
15	Irrigation
16	Streambank and Shoreline Protection
17	Construction and Construction Materials
18	Soil Bioengineering for Upland Slope Protection and Erosion Reduction
19	Hydrology Tools for Wetland Determination

본 테라스 시스템의 설계기준은 제8장에 수록되어 있는데 그 조직은 단면(Cross Section), 노선(Alignment), 경사, 배출구 등에 따라 다음과 같이 여러 가지로 분류된다.

○ 단면에 의한 분류

- 1) 광저형테라스(Broadbase terrace)
- 2) 역경사형테라스(Steep-backslope terrace)
- 3) 협저형 테라스(Narrow-base terrace)
- 4) 수평형 테라스(Flat channel(level) terrace)

○ 노선에 따른 분류

- 1) 평행테라스(Parallel alignment terrace)
- 2) 비평행테라스(Gradient alignment terrace)

○ 경사에 따른 분류

- 1) 수평테라스
- 2) 경사테라스

○ 배출구에 의한 분류

- 1) 지상배출구(Gradient terrace)
- 2) 지하배출구(Storage terrace)
- 3) 침투배출(Level terrace)

#### 다. 테라스의 간격

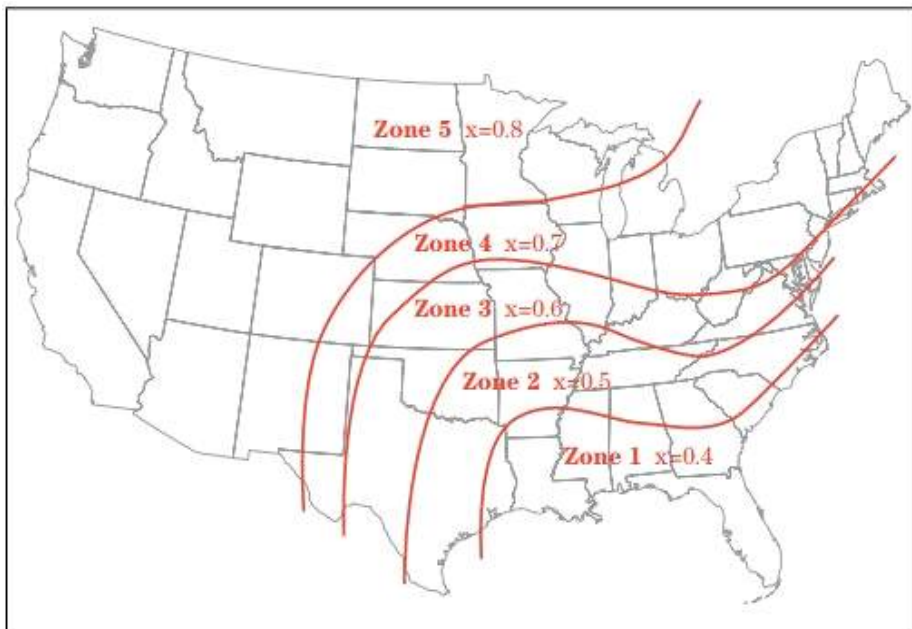
토양침식방지의 목적으로 두는 테라스의 수평간격은 허용 토양침식 손실량, 집약적 토지이용, 관리효율 등을 고려하여 등고선 경작을 할 수 있도록 결정한 경사장을 초과하지 않도록 해야 하고 완경사지

에서는 토양침식 보다는 예상되는 유출수량과 경제적인 테라스 단면을 고려하여 간격을 정한다.

테라스의 수직간격을 결정하는 공식은 다음과 같다.

$$V_i = X_s + Y$$

여기서  $V_i$ =최대수직간격(ft),  $X=0.4\sim 0.8$  의 값으로 지역에 따른 변수(그림 3.4 참조)이며 수평테라스의 경우는 0.8,  $S$ =테라스로 배수되는 경지의 가중평균경사도(ft/100ft),  $Y=1.0\sim 4.0$ ft 사이의 변수로서 토양의 침식성, 경작체계, 그리고 작물관리방법에 따라 달라지며 전문적인 값 중에서 가장 작은 1.0 은 지표면 상에 작물피복도가 거의 없고 침투율이 평균이하이며 재래식경운방법을 이용하는 매우 침식성이 높은 토양에 적용하고, 가장 큰 값인 4.0 은 토양표면이 경작기간 동안 30%이상 피복되어 있고 경작관리를 하는 침식에 대한 저항이 큰 토양에 적용한다. 이들 요소 중 1 가지가 양호한 사항이 있는 경우 사용한다.

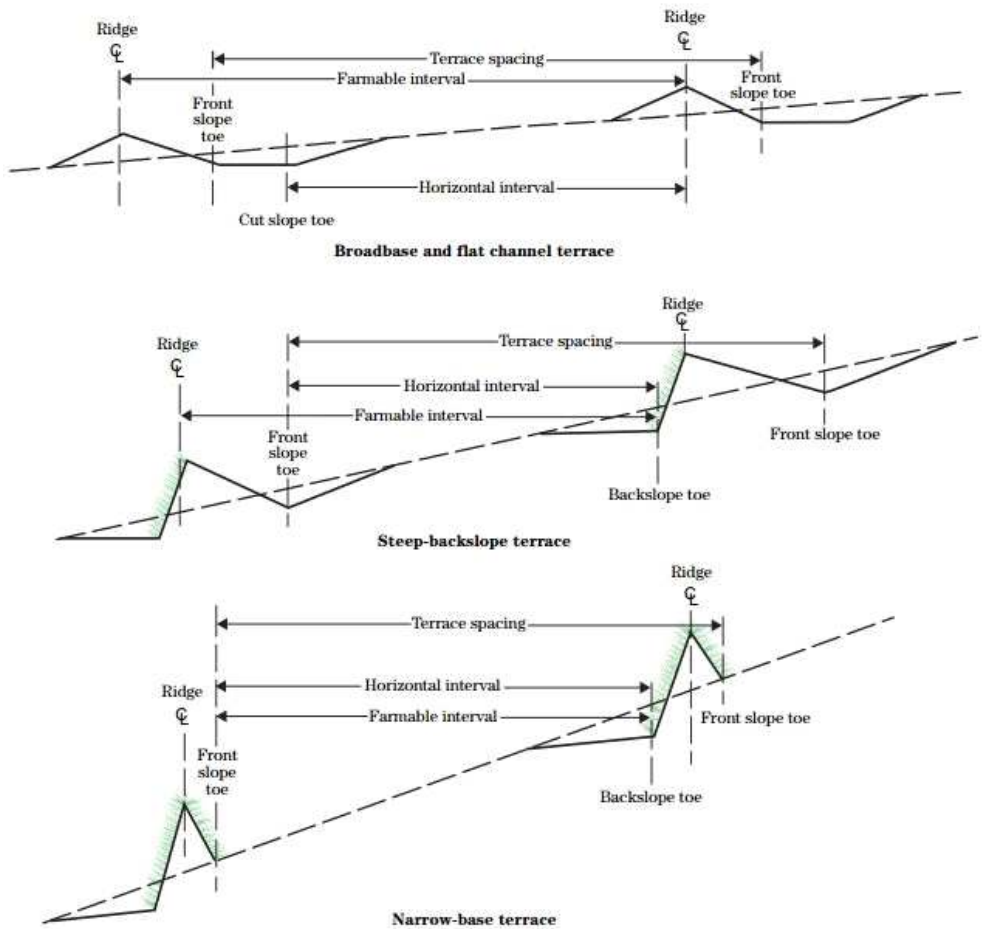


<그림 3-3> 지역별 X값

이  $V_i$  간격은 현장에서 테라스 노선을 선정하는 데 이용된다. 그러나 다음 그림에서의 허용수평간격은 기계작업가능 폭에 따라 정해진다.  $V_i$  식은 수평간격을 산정하는 다음 식으로 변형하여 사용한다.

$$H_i = (X_s + Y)(100/S)$$

여기서,  $H_i$  = 최대수평간격(ft)으로 단면형상에 따라 변한다. X, S, Y는 위 식 (1)에서와 같다.



<그림 3-4> 단면형상별 테라스 간격



## 라. 테라스의 노선

농작업을 용이하게 하기 위해서 테라스는 가능하면 완만한 굴곡을 가짐과 동시에 평행한 노선을 취하는 것이 좋다. 현대 농업에서는 기계화 작업이 가능하도록 테라스 노선이 부드러운 굴곡(반지름 > 30m)을 갖는 것이 대단히 중요하다. 테라스가 자연적인 이랑이나 또는 배수로를 가로지르면 적절한 노선과 굴곡으로 조성하기가 더욱 어려워진다.

농작업을 쉽게 하고 point row를 피할 수 있는 노선의 결정은 다음과 같은 여러 가지 방법을 사용함으로써 가능하다.

- 길고 평평한 완경사 이랑은 마구리(Turn split)을 이용한다.
- 테라스 수로의 경사도를 변동시킨다.
- 테라스 선에 연한 절토심을 변화시킨다.
- 시공전에 먼저 토지구획을 정하고 정지한다.
- 역경사형 테라스로 시공할 경우는 이랑과 테라스수로에 연한 절성토량을 조정한다.
- 수평테라스에서 높이가 다른 두 부분을 연결하는 테라스 수로는 수로 블록을 이용한다.
- 테라스의 배수장을 짧게 하고 여러 개의 배출구를 설치 사용한다. 테라스가 짧으면 수로경사의 변화폭을 더 크게 할 수 있으므로 테라스를 평행하게 조적하기가 쉬워진다.

## 마. 테라스의 단면, 수로 경사도, 배출구

테라스의 단면은 토지경사고, 재배작물, 이용농기계에 맞도록 설계되어야 한다. 테라스는 침하, 수로유사 침전, 이랑의 침식, 일상적인 경운작업으로 생기는 피해, 안전을 등을 고려하여 여유고를 더해 주어야 한다. 이랑과 수로의 폭은 설계표고에서 최소 0.9m(3ft)는 되어야 한다.

수로에 물이 고여서 종작업에 심한 방해를 주지 않는 수로 최소경

사도가 필요하다. 대체로 토양내부의 배수가 낮은 토양은 0.2%, 배수가 양호한 토양은 0.8%를 취한다. 최대 경사도는 테라스의 형태와 목적에 따라서 달라진다. 동일한 최대경사도에서도 최근에 경작을 시작하여 식생피복이 없는 경우에는 위험한 조건이 생길 수 있다.

테라스 수로의 최대유속은 유기질함량이 높은 토양은 0.76m/sec, 보통 토양은 0.61m/sec, 침식성이 큰 토양은 0.46m/sec를 취하고, 유속을 계산할 때 Manning의 조도계수 최대치  $n$  은 0.035 을 취한다.

모든 종류의 테라스는 반드시 적절한 배출구를 가지고 있어야 한다. 요구되는 배출구의 모양은 테라스 형태에 따라 달라진다. 배출구는 기능에 따라 초생배출구(지상), 지하배출구, 폐쇄배출구(토양침투)의 3가지 종류로 구분된다.

초생배출구는 경사테라스에서 사용되며 수평테라스라도 끝이 열린 곳에서 사용된다. 배출구는 테라스에서 흘러오는 유거를 토양침식이 생기지 않는 한계점 이내에서 운반되도록 설치된다. 필요하다면 충분한 식생피복이 되도록 테라스 시공 전에 초생배출구를 설치할 수 있다.

지하배출구는 끝이 막힌 경사지, 혹은 수평테라스에 사용되는데, 흡수거, 지하매설관, 배출관으로 구성되어 있다. 한 개의 지하매설관에 둘 이상의 흡수거가 연결될 때는 유거수의 방출이 조절될 수 있도록 흡수거에 오리피스관을 설치한다. 배수고는 일정시간 동안에 각 테라스의 저류수량을 배수시킬 수 있도록 설계되어야 한다. 테라스로 배수하는 최대배수시간은 48시간이며, 재배작물의 침수허용정도에 따라서 배수기간이 더 짧아질 수 있다.

폐쇄배출구는 끝이 막힌 수평형 테라스에서 사용되는데 수로에서 스며 나오는 침투수를 이용하여 이랑을 관개하고 나서 테라스에 저류되는 물을 이 폐쇄배수구를 통해서 배출시킨다. 이때 토양침투량은 48시간 이내에 테라스 수로의 물을 배수할 수 있는 양이 되어야 한다. 저수 토양단면의 면적을 최대로 하기 위해서 테라스 블록사이의 수로는 평평하게 만들어야 한다. 수평테라스의 끝막이 수로(일종의 고랑형 유수로)는 물이 테라스 이랑을 월류하지 않고 끝막이 수로 안에서 흐르도록 설계해야 한다.

## 마. 계획 및 배치

테라스 시스템은 지형도를 이용하여 계획할 수 있다. 지형도의 등고선 간격은 0.6m가 좋으나 만약 0.6m 이하일 때는 테라스 사이의 수직간격이 등고선 간격과 같은 지형도를 사용하는 것이 좋다. 먼저 배출구, 수로, 도로, 농기계회전로 등이 선정되고 다음에 위테라스와 아래테라스의 위치를 정한다. 테라스의 간격은 공식, 열간간격(작물), 기계의 폭, 상하테라스 사이의 경사도에 따라 결정된다. 간격을 정하고 난 후 기준 테라스는 배출구의 위치, 이랑의 위치, 경사균일도 등의 물리적 요인을 고려하여 정한다. 테라스 곡선이 급한 곳은 초생회전지(grassed turn area)를 계획하는 것이 좋다. 솔도가 빠르고 광폭의 농기계로 경작하는 곳은 테라스 곡선의 곡률반경이 30m 이상이 되어야 한다.

테라스를 조성할 때는 여러가지 장비가 이용된다. 농업용 트랙트 동력을 사용하여 각종 절성토 작업기를 연결 이용할 수도 있고, 건설 중장비를 이용할 수도 있다. 이동되는 토공량과 운반거리를 고려하여 장비를 선정해야 한다.

## 바. 유지관리

적절한 유지관리를 하므로써 테라스의 이랑○높이와 모양을 설계 당초대로 유지시킬 수 있고 시스템의 적정기능을 확보할 수 있다. 일상적인 경운작업 또는 침식작용은 테라스를 매우고 낮추므로 그 보수가 필요하고 테라스 수로의 유사침전은 통수능력을 제한하므로 제거되어야 한다. 주기적인 유지관리는 테라스시스템의 적정기능을 유지하기 위하여 요구되며 긴급유지관리는 보통 손상을 주는 폭우 후에 요구된다. 어느 한 테라스가 훼손되면 심한 포장침식이 생기고 다시 그 아래쪽의 테라스로 확산결손되므로 특히 유지관리에 세심한 주의가 필요하다.

경운작업에 mold board나 disc-type 쟁기를 이용할 때는 이러한 농기계를 이용하여 일상적인 유지관리를 할 수 있으나 mold board나 disc-type 쟁기를 이용하지 않는 경우는 그레이더, 정지기, 불도우저, 스크레이퍼 등의 장비를 이용한다. 이러한 장비는 또한 일상적

인 경운작업 전에 토지의 모양을 바꾸거나 많은 수리 및 유지관리가 필요할 때 사용된다.

경사테라스 혹은 끝이 열린 수평테라스의 말단부는 테라스 수로로부터 유거수가 잘 흘러내릴 수 있도록 관리를 해야 한다. 끝이 닫힌 수평테라스의 말단부는 항상 알맞게 닫혀 있어야 한다.

지하배출구의 흡수거 근처에 퇴적된 유사와 경운작업 도중에 흡수거 근처에 쌓인 흙은 흡수거가 테라스 수로 저류부의 제일 낮은 부분에 위치될 수 있도록 고루 배치해야 한다. 또한 폭우 직후에 유거가 발생하여 흡수거에 모인 찌꺼기를 제거하고 손상된 배출구는 대치하거나 수리하여야 한다.

테라스에서 장비를 사용할 때는 주의해야 하며 특히 경사도가 4 : 1 보다 급한 곳은 특수한 장비가 필요하다. 운전사를 보호하기 위한 보호틀 또는 보호덮개 같은 안전장치가 반드시 요구된다.

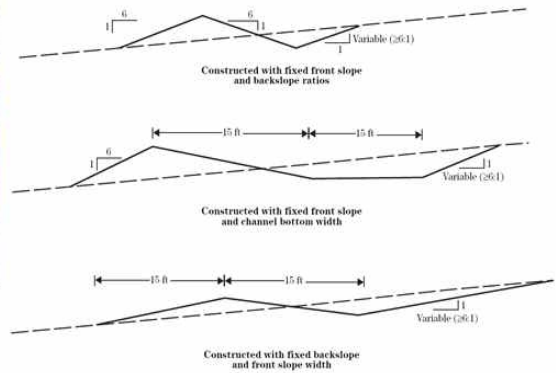
설계자는 안전성을 염두에 두고 설계하여야 하며 구조물이 시공되는 방법과 사용되는 방법을 상상하면서 설계하여야 한다. 최종설계는 구조물의 제한성과 안전에 대한 정보가 제시되어야 하며, 위험이 있으면 구조물의 시공 및 유지관리를 담당하는 사람에게 위험사항을 공시하여야 한다. 이러한 것은 문서로 기록, 정리하여 보관되어야 한다.

### 3.1.3 주요 테라스 형태

단면에 의한 테라스의 분류에 따라 테라스의 기본형태와 설계기준을 나타내면 다음과 같다.

#### 가. 광저형 테라스

광저형 테라스는 조성성된 두둑 및 수로 측면경사가 5:1 보다 편평한 테라스를 뜻하며 주요 단면 및 설계기준은 다음과 같다.



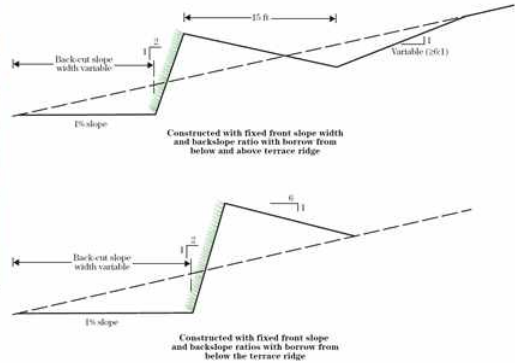
<그림 3-5> 광저형 테라스

(표 3-2) 광저형 테라스 설계기준

Broadbase cross section		
2.5-ft ridge height	10-ft channel bottom width	
6:1 ridge and channel slopes	120-ft terrace spacing	
Existing land slope (%)	Disturbed soil width (ft)	Horizontal interval slope (%)
2	45	5.1
4	53	7.7
6	63	10.2
8	77	13.0
10	100	15.3
11	119	16.7

### 나. 역경사형 테라스

역경사형 테라스는 두둑의 단면경사가 후면은 2:1이고 전면은 5:1이거나 편평한 테라스를 뜻하며 주요 단면 및 설계기준은 다음과 같다.



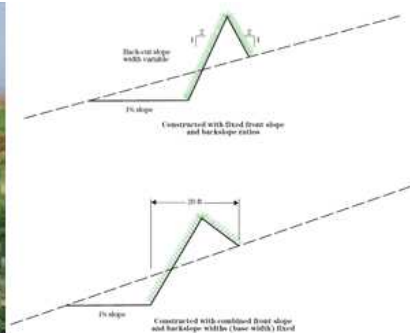
<그림 3-6> 역경사형 테라스

(표 3-3) 역경사형 테라스 설계기준

Steep-backslope cross section			
2.5-ft ridge height		Zero channel cut	
Existing land slope(%)	Disturbed width(ft)	Horizontal interval slope(%)	Terrace spacing not cropped(%)
4	67	2.7	5.5
6	63	4.0	5.9
8	61	5.6	7.2
10	60	7.0	9.8
12	59	8.3	12.5

### 다. 협저형 테라스

두둑의 전, 후면 단면경사가 2:1 이거나 편평한 테라스를 뜻하며 주요 단면 및 설계기준은 다음과 같다.



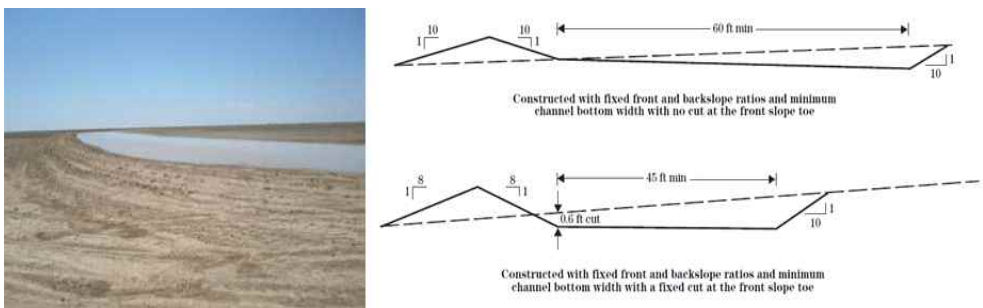
<그림 3-7> 협저형 테라스

(표 3-4) 협저형 테라스 설계 기준

Narrow-base cross section			
2.5-ft ridge height		Zero channel cut	
2:1 backslope	2:1 front slope	120-ft terrace spacing	
Existing land slope(%)	Disturbed width (ft)	Horizontal interval slope(%)	Terrace spacing not cropped(%)
8	35	6.7	12.9
10	35	8.4	14.2
12	36	10.0	15.4
14	36	11.9	16.7
16	37	13.7	18.1

라. 수평형 테라스

두둑 단면경사가 5:1보다 편평하고 수로 폭이 45ft 보다 넓은 테라스를 뜻하며 주요 단면은 다음과 같다.



<그림 3-8> 수평형 테라스

3.1.4 테라스 설계 프로그램

가. 개요

미국 NRCS에서는 테라스 설계를 위하여 TDT(Terrace Design Tool)라는 컴퓨터 프로그램을 지원하고 있다. 이 TDT는 NRCS의 엔지니어링 프로그램의 하나인 EFT(Engineering Field Tools)의 일부분으로 완벽한 테라스 디자인 소프트웨어 패키지로서 측량자료를 입력하여 설계자로 하여금 도면, 설계도서, 시공계획 및 시방서까지 제공한다.

TDT 프로그램의 설계 순서는 다음과 같다.

- 측량자료 입력
- 현 지형의 지표모델 구성
- 테라스 노선(Alignment) 배치 - 화면에서 대화형 방식
- 테라스 수로 선정 - 화면에서 대화형 방식
- 테라스 단면 선정 - 화면에서 대화형 방식,  
저장 및 토량이동량 자동 산정
- 테라스 설계 - 대화형 방식으로 유출수량, 수로노선과 경사,  
단면자료로부터 두둑 높이 산정
- 절토 성토량 맞추기
- 필요시 지중 배수구 설계
- 계획, 기준, 재료표, 배치 및 시공 정보, 설계도서 출력



<그림 3-9> TDT 프로그램의 초기 화면

#### 나. TDT 설계 결과

TDT에 따른 테라스 설계결과를 예시로 나타내면 다음 그림과 같다.



### 3. 발기반종합정비 현장기술 개발

**NRCS**  
U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE

IN COOPERATION WITH  
\_\_\_\_\_  
County SOIL AND WATER CONSERVATION DISTRICT

**DETAIL PLANS FOR**  
Terrace

OPERATOR: Will Farmer  
LOCATION: Southfield SEC.    T.    R.   

---

NOTE: IN THE COOPERATION AND CONTRACTING AGREEMENTS MADE BY THE NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE ACT, THE CONTRACTOR'S RESPONSIBILITY OF DESIGN AND CONSTRUCTION IS LIMITED TO THE CONSTRUCTION OF THE TERRACE. THE CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR THE DESIGN OF ANY OTHER STRUCTURES THAT PARTICIPATE WITH THE TERRACE. THE CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR THE DESIGN OF ANY OTHER STRUCTURES THAT PARTICIPATE WITH THE TERRACE. THE CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR THE DESIGN OF ANY OTHER STRUCTURES THAT PARTICIPATE WITH THE TERRACE.

**INDEX OF DRAWINGS**

TITLE	SHEET NO.
COVER SHEET	1
PLAN VIEW	2
PROFILE TERRACE #1	3
X-SECTIONS TERRACE #2	4,6
CUT SHEET TERRACE #2	7,8
PROFILE TERRACE #3	9
X-SECTIONS TERRACE #3	10-12
CUT SHEET TERRACE #3	13-14
LAND PROFILE	15
LAND CUT SHEET	16
TYPICAL BARRICADE DETAILS	17
CONSTRUCTION SPECIFICATION	18-19

---

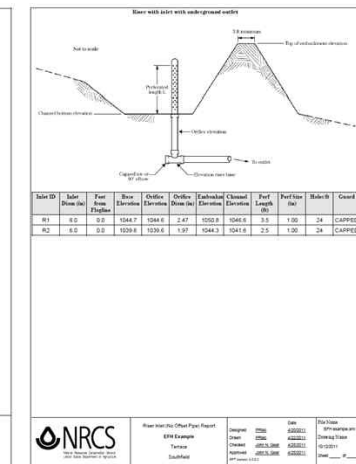
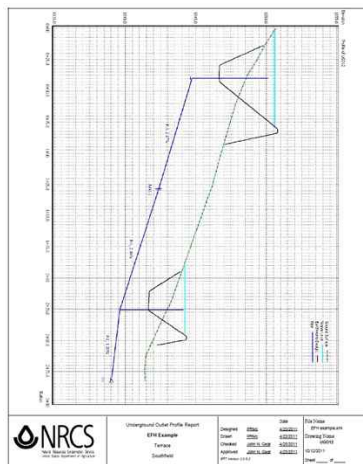
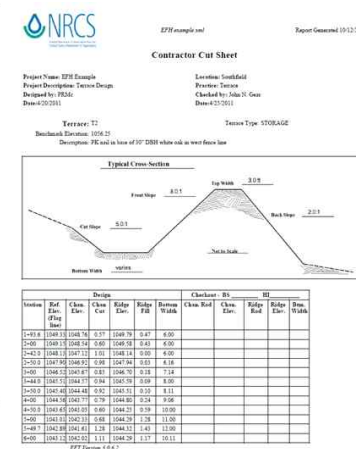
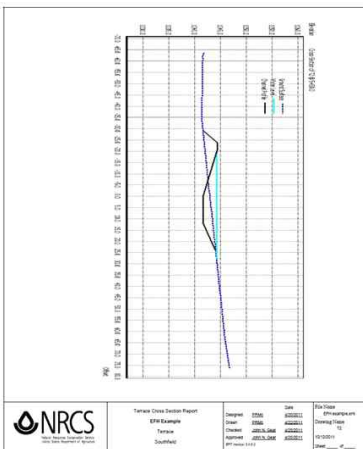
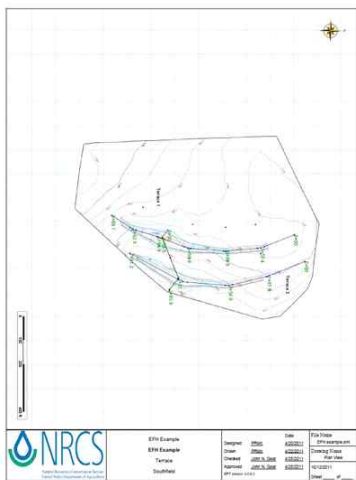
**CONSTRUCTION DATA**

LAYOUT BY: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_  
CONTRACTOR NAME AND ADDRESS: \_\_\_\_\_  
CONSTRUCTION COMPLETE: (DATE) \_\_\_\_\_  
 NO CHANGE DURING CONSTRUCTION  
DESIGNED BY: \_\_\_\_\_ TITLE: \_\_\_\_\_  
CHECKED BY: \_\_\_\_\_ TITLE: \_\_\_\_\_  
DATE: \_\_\_\_\_

---

**CONSTRUCTION APPROVAL SIGNATURES**

DESIGNED BY: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_  
CHECKED BY: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_  
APPROVED AND APPROVED BY: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_  
TITLE: \_\_\_\_\_  
APPROVED AND APPROVED BY: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_  
TITLE: \_\_\_\_\_  
DATE: \_\_\_\_\_



<그림 3-10> TDT 프로그램 설계 결과(예시)

### 3.2 일본 받기반 현장기술 사례

일본의 경우 토지개량사업계획설계기준을 통해 농업생산기반정비 사업의 설계기준 및 현장기술에 대한 표준을 제정하고 이를 현장에 적용하고 있다.

국내의 경우에도 농업생산기반정비사업계획설계기준을 제정하여 운영하고 있는데 경지정리편을 통해 받기반정비에 필요한 현장기술을 제공하고 있다. 그러나, 일본에서는 토지개량사업계획설계기준 포장정리(밭)편이 별도로 제정되어 있으며, 2007년 4월 개정하여 현재까지 활용하고 있는 상황이다. 해당 설계기준에서는 기준, 기준의 운용, 기준 및 운용의 해설편등 3권으로 분리 제공하고 있으며, 크게 제1장(총설), 제2장(조사), 제3장(계획)으로 구성되어 있다.

(표 3-5) 일본 토지개량사업계획설계기준 포장정리(밭)편 기준 내역

기준서	기준의 운용
제1장 총설 1.1 기준의 목적	제1장 총설 1.1 기준 운용의 목적 1.2 포장정비의 목적과 의의 1.3 사업계획작성의 기본 1. 사업계획작성의 기본 2. 사업계획작성상의 유의점
제2장 조사 2.1 조사의 기본과 순서 2.2 기본조사 2.3 정밀조사	제2장 조사 2.1 조사의 기본과 순서 2.2 기본조사 2.3 정밀조사 1. 자연조건 2. 포장조건 3. 사회경제조건 4. 영농 및 재배상황 5. 농업경영체의 의향 6. 주변환경 7. 관련사업 등

<p>제3장 계획 3.1 기본구상의 작성 3.1.1 기본구상의 작성방안 3.1.2 목표의 설정 등</p>	<p>제3장 계획 3.1 기본구상의 작성 3.1.1 기본구상의 작성방안 3.1.2 목표의 설정 등 1. 계획항목간의 조정 2. 장기적인 관점에서의 목표 설정 3. 포장정비외의 수단(사업)과의 조정 4. 관련 부처 및 단체와의 연계</p>
<p>3.2 사업계획 작성 순서</p>	<p>3.2 사업계획 작성 순서</p>
<p>3.3 지구의 설정</p>	<p>3.3 지구의 설정</p>
<p>3.4 영농계획 3.4.1 기본적인 구상방법 3.4.2 생산조직계획 3.4.3 농지이용집적계획 3.4.4 작부체계계획 3.4.5 농업기계이용계획</p>	<p>3.4 영농계획 3.4.1 기본적인 구상방법 3.4.2 생산조직계획 3.4.3 농지이용집적계획 3.4.4 작부체계계획 3.4.5 농업기계이용계획 1. 대형기계 및 집출하시설의 효율적 이용 2. 기계화작업체계의 구성방안</p>
<p>3.5 구획계획 3.5.1 구획의 정의 3.5.2 구획계획의 기본 3.5.3 포구의 형상 등 3.5.4 경구의 형상 등 3.5.5 농지보전상 유의해야 할 사항 3.5.6 재구획정리 3.5.7 계획제시방법</p>	<p>3.5 구획계획 3.5.1 구획의 정의 1. 경구 2. 포구 3.5.2 구획계획의 기본 1. 경구 2. 포구 3.5.3 포구의 형상 등 3.5.4 경구의 형상 등 1. 장변장 2. 단변장 3.5.5 농지보전상 유의해야 할 사항 3.5.6 재구획정리 3.5.7 계획제시방법</p>
<p>3.6 농도계획 3.6.1 농도의 정의 3.6.2 농도의 배치 3.6.3 농도의 구조 등</p>	<p>3.6 농도계획 3.6.1 농도의 정의 1. 간선농도 2. 지선농도</p>

	<p>3. 경작도(원내도)</p> <p>3.6.2 농도의 배치</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 평탄지 및 완경사지</li> <li>2. 경사지</li> <li>3. 간선농도의 배치</li> </ol> <p>3.6.3 농도의 구조 등</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 도로구조령과의 정합</li> <li>2. 폭원</li> <li>3. 종단구배</li> <li>4. 횡단구배</li> <li>5. 굴곡부의 곡선반경 및 교차점의 귀붙이기</li> <li>6. 노면고등</li> <li>7. 진입로</li> <li>8. 포장</li> <li>9. 노상 및 비포장도로</li> <li>10. 안전대책</li> </ol>
<p>3.7 배수계획</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.7.1 계획의 기본방침</li> <li>3.7.2 계획배수량</li> <li>3.7.3 배수로설계유량</li> <li>3.7.4 배수로의 형상 및 구조</li> <li>3.7.5 압거배수계획</li> </ol>	<p>3.7 배수계획</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.7.1 계획의 기본방침</li> <li>3.7.2 계획배수량</li> <li>3.7.3 배수로설계유량</li> <li>3.7.4 배수로의 형상 및 구조</li> <li>3.7.5 압거배수계획</li> </ol>
<p>3.8 용수계획</p>	<p>3.8 용수계획</p>
<p>3.9 토층개량계획</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.9.1 유효토층의 유지</li> <li>3.9.2 투수성</li> </ol>	<p>3.9 토층개량계획</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.9.1 유효토층의 유지</li> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 표토취급</li> <li>2. 토층개량</li> </ol> <li>3.9.2 투수성</li> </ol>
<p>3.10 농업피해방지계획</p>	<p>3.10 농업피해방지계획</p>
<p>3.11 환지계획</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.11.1 환지처분의 의의</li> <li>3.11.2 환지계획 결정방법등</li> <li>3.11.3 환지처분에 필요한 업무</li> </ol>	<p>3.11 환지계획</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.11.1 환지처분의 의의</li> <li>3.11.2 환지계획 결정방법등</li> <li>3.11.3 환지처분에 필요한 업무</li> </ol>
<p>3.12 사업계획의 평가</p>	<p>3.12 사업계획의 평가</p>
<p>3.13 타사업등과의 조정</p>	<p>3.13 타사업등과의 조정</p>
<p>3.14 시공</p>	<p>3.14 시공</p>
<p>3.15 유지관리</p>	<p>3.15 유지관리</p>

### 3.3 기계화를 위한 발기반정비사업 수요 분석

#### 3.3.1 발작물 재배면적 증가현황

2014년말 기준 발작물 재배면적은 75만 6천ha 수준으로, 2008년도 부터 2014년까지 밭의 순 증가 면적은 45,851ha로 연평균 6,550ha가 증가 하였다. 증가된 면적 198,640ha 중 일부 면적은 개간, 간척, 유희지 복구 면적이지만 대부분의 면적은 논이 밭으로 전환(127,589ha, 64.2%)된 것으로 이는 발작물의 수요증가와 수익성 개선에 따라 밭작물 재배가 논으로 이전된 것임을 알 수 있다(농림축산식품부, 한국농어촌공사, 2014)

(표 3-6) 연도별 경지면적 증감 현황(단위 : ha, %)

연도	논				밭		
	계 면적	면적	증감	비율	면적	증감	비율
1994	2,032,706	1,267,112	Δ31,211	62.3	765,594	9,103	37.7
1995	1,985,257	1,205,867	Δ61,245	60.7	779,390	13,796	39.3
1996	1,945,480	1,176,148	Δ29,719	60.5	769,332	Δ10,058	39.5
1997	1,923,522	1,162,852	Δ13,296	60.5	760,670	Δ8,662	39.5
1998	1,910,081	1,157,306	Δ5,546	60.6	752,775	Δ7,895	39.4
1999	1,898,925	1,152,579	Δ4,727	60.7	746,346	Δ6,429	39.3
2000	1,888,765	1,149,041	Δ3,538	60.8	739,724	Δ6,622	39.2
2001	1,876,142	1,146,082	Δ2,959	61.1	730,060	Δ9,664	38.9
2002	1,862,622	1,138,408	Δ7,674	61.1	724,214	Δ5,846	38.9
2003	1,845,994	1,126,723	Δ11,685	61	719,271	Δ4,943	39
2004	1,835,634	1,114,950	Δ11,773	60.7	720,684	1,413	39.3
2005	1,824,039	1,104,811	Δ10,319	60.6	719,228	Δ1,456	39.4
2006	1,800,470	1,084,024	Δ20,787	60.2	716,446	Δ2,782	39.8
2007	1,781,579	1,069,932	Δ14,092	60.1	711,647	Δ4,799	39.9
2008	1,758,795	1,045,991	Δ23,941	59.5	712,804	1,157	40.8
2009	1,736,798	1,010,287	Δ35,704	58.2	726,511	13,707	41.8
2010	1,715,301	984,140	Δ26,147	57.4	731,161	4,650	42.6
2011	1,696,040	959,914	Δ24,226	56.6	738,126	6,965	43.4
2012	1,729,981	966,076	6,162	55.8	763,905	25,779	44.2
2013	1,711,436	963,876	Δ2,200	56.3	747,560	Δ16,345	43.7
2014	1,691,113	933,615	Δ30,261	55.2	757,498	9,938	44.8

※ ① 2000년 및 2008년 농업생산기반정비사업 통계연보

② 2014년 농림축산식품 통계연보(2014. 12. 농림축산식품부) 및 통계청 자료

### 3.3.2 발농업 기계화 이용현황

벼농사의 농작업은 거의 기계화가 달성된 반면에 밭농사의 주요작업 기계화율은 55%(‘11) 수준으로 농작업 기계화 촉진이 요구되고 있다. 최근 농업노동력의 급속한 노령화 및 부녀화, 농업기계의 대형·고성능화에 따른 농작업 여건변화에 따른 농업기계화사업의 효율적인 추진과 관련 정책수립, 농기계 이용도 제고, 연구개발, 생산 및 교육 등을 위한 기초통계 요구도가 증가하고 있어. 1985년부터 농업기계 이용실태 및 농작업 기계화율 조사를 실시하여 오고 있다. 1998년부터는 국립농산물품질관리원에서 수행해 오다가 2007년부터 농촌진흥청에서 수행하고 있다. 조사주기는 2001년 이전에는 매년 조사하였으나 2002년 이후에는 격년조사를 원칙으로 하고 있다. 이용실태 조사대상 기종은 2005년까지 경운기, 트랙터, 이앙기, 콤바인, 바인더 등 5개 기종이었으나, 2006년부터 바인더 대신 곡물건조기를 조사하고 있다.

벼농사의 기계화율은 표 (2-2)에서 보는 바와 같이 건조를 제외한 모든 농작업이 99% 이상인 것으로 나타났다. 경운정지 및 수확작업의 승용 기계화율은 90% 이상인 것으로 나타났으나 방제작업은 승용 기계화율이 17.3%에 불과해 농작업의 편의성, 중노동해소 등을 위하여 승용화가 요구되고 있는 실정이다.

반면, 밭농사의 기계화율은 표 18에서 보는 바와 같이 경운정지 및 방제작업 기계화율은 모든 작물이 90%이상으로 다른 작업에 비해 높은 것으로 나타났으며, 이에 비해 파종이식, 수확, 제초, 건조 등의 농작업은 기계화율이 상대적으로 낮고, 특히 밭농사에서 노동력 투입이 많은 파종이식 및 수확작업에 대한 기계화가 시급하다고 생각된다.

그러나, 밭농사 기계화율은 2006년부터 농진청 농기계모니터링시스템 표본농가 1,500 호를 대상으로 농업기계 이용실태와 기계화율을 격년으로 조사한 결과 중의 일부이며, 벼농사와 식량작물, 노지채소, 시설채소, 과수 농가가 포함되어 있으나 (농업공학부 보고서, 2013) 밭농업기계화의 정책효과를 측정하는 측면에서 문제점을 내포하고 있는 상황이다.

(표 3-7) 벼농사의 기계화율(농촌진흥청, 2015)

구분	경운·정지	이앙	방제	수확	건조	평균
보행	2.0	10.3	81.7	1.0	-	19.0
승용	98.0	89.6	17.3	98.9	90.1	78.8
계	100	99.9	99.0	99.9	90.1	97.8

(표 3-8) 밭농사의 기계화율(농촌진흥청, 2015)

구분		경운 정지	파종 이식	비닐 피복	방제	제초	수확	건조	
식량 작물	콩	보행	11.5	4.7	69.3	94.1	34.7	11.1	2.4
		승용	88.0	10.4	4.6	1.8	-	9.9	
		계	99.5	15.2	73.9	95.9	34.7	21.0	
	감자	보행	4.9	2.3	82.3	93.1	30.9	19.1	×
		승용	95.0	0.4	2.6	4.8	-	51.8	
		계	99.8	2.7	84.9	97.9	30.9	70.9	
노지 채소	배추	보행	6.8	1.2	78.7	93	39.1	-	×
		승용	93.0	0.6	10.4	3.9	-	-	
		계	99.8	1.8	89.1	96.9	39.1	-	
	고추	보행	18.3	2	56.3	89.2	15.3	-	84.2
		승용	80.5	-	2.2	1.7	-	-	
		계	98.7	2	58.5	90.9	15.3	-	
	마늘	보행	8.7	19.3	46.2	95	29.8	31.9	×
		승용	90.9	0.3	8.1	1.8	-	3.2	
		계	99.6	19.7	54.3	96.8	29.8	35.1	
	양파	보행	3.8	7	82.3	98.5	7	-	-
		승용	96.1	-	4.2	-	-	-	
		계	99.9	7	86.5	98.5	7	-	
	무	보행	9.3	0.1	91.9	96.7	0.5	-	×
		승용	90.6	-	4	0.6	-	-	
		계	99.8	0.1	95.9	97.3	0.5	-	
시설 채소	오이	보행	25.9	-	46.5	81.7	1.7	-	×
		승용	74.2	-	-	8.9	-	-	
		계	100	-	46.5	90.7	1.7	-	
과수	사과	보행				19.3	66.3	-	×
		승용	×	×	×	80.3	25	-	
		계				99.6	91.2	-	
	포도	보행				43.6	37.8	-	×
		승용	×	×	×	56.2	31.7	-	
		계				99.8	69.4	-	

앞서 살펴본 바와 같이, 우리나라의 농업기계화는 벼농사 중심으로 추진되어 벼농사는 일관기계화가 이루어졌으나 전체적인 기계화율은 약 50% 수준에 머물러 있으며, 작목 및 작업공종별로 기계화율의 차이가 매우 큰 특징을 지니고 있다. 특히, 밭농사 기계화율은 영농규모가 클수록 높으며, 농기계 이용형태도 농가 규모에 따라 다르게 나타나고 있다. 또한, 대규모 농가의 경우 자가 구입을 통해 이용하고 있으며, 소규모 농가는 임대사업 농기계를 선호하고 있는 실정이다.

밭농업은 논농업에 비해 전업농 비중이 낮고, 고령농가가 많아 경쟁력 향상에 한계를 지니고 있다. 밭농업 중 전업화되었다고 할 수 있는 과수 농가의 경우도 호당 평균 면적이 0.8ha에 불과하고, 1.5ha 이상 농가의 비중이 11%, 60세 이상 농가의 비중이 61%로 영세성 문제와 고령화 문제가 심각한 실정이다.

(표 3-9) 영농규모별 밭농사 기계화율(국립농업과학원, 2011)

구분		영농규모별 기계화율(%)					
		-0.1 ha	0.1-0.3 ha	0.3-0.5 ha	0.5-1.0 ha	1.0-2.0 ha	2.0- ha
경운 정지	보행	54.6	47.1	43.6	30.6	19.9	1.6
	승용	38.5	52.1	56.1	69.2	80.1	98.4
	계	93.1	99.2	99.7	99.8	100	100
파종 이식	보행	1.1	3.9	4.1	3.5	5.3	9.0
	승용	-	0.3	2.4	-	-	2.0
	계	1.1	4.2	6.5	3.5	5.3	11.0
비닐 피복	보행	12.0	32.9	36.6	40.7	48.2	85.7
	승용	0.1	1.1	5.1	6.1	2.5	1.5
	계	12.1	34.0	41.7	46.8	50.7	87.2
방제	보행	61.2	76.3	64.2	76.1	75.1	61.1
	승용	5.6	0.8	8.6	18.7	18.2	36.6
	계	66.8	77.1	92.8	94.8	93.3	97.7
수확	보행	0.8	3.8	4.3	6.5	10.7	14.4
	승용	0.1	1.6	3.5	5.8	4.9	12.2
	계	0.9	5.4	7.8	12.3	15.6	26.6
평균	보행	25.9	32.8	34.6	29.2	31.8	34.4
	승용	8.9	11.2	15.1	16.5	21.1	30.1
	계	34.8	44.0	49.7	45.7	52.9	64.5



### 3.3.3 발농업 기계화의 필요성

발작물 기계화정책은 오래전부터 추진되어 왔었지만 그동안 체계적이고 집중적인 지원 정책이 부족하였으므로 그 대책이 시급히 요청되고 있는 상황이다. 농기계 구입보조비 등 정부의 직접지원정책은 WTO에서 정한 규제에 의해 불가능한 상황이므로 농정의 새로운 패러다임과 창조적인 정책개발이 요구되고 있는 실정이다. 또한, 발작물은 벼와 달리 종류가 다양하고, 같은 작물도 품종과 지역별 재배양식이 다양하며 매년 시세에 따라 재배면적이 급변하고 있어 한 가지 작물을 대상으로 하기보다는 발작물 전반에 걸친 정책을 시행해야 한다.

국민의 식생활 패턴이 다양하고 고급화됨에 따라 발작물에 대한 국민들의 관심이 고조되고, 농가소득향상 면에서도 발작물이 차지하는 비중이 높아지고 있지만, 주요 발작물 재배는 여전히 기계화율이 낮고 특히 노동력이 많이 소요되는 발작물의 파종, 이식, 및 수확작업은 대부분 인력에 의존하고 있어 농촌 노동력의 급속한 감소와 노령화 추세로 볼 때, 발작물의 지속적 생산을 위해서는 노동력 경감과 생산성 향상을 위한 발작물 기계화가 시급한 실정이다(농림축산식품부, 2014)

발농업은 재배규모의 영세성, 중산간지에 분산 입지, 소량·다품목 생산 등으로 경쟁력을 높이기 어렵고, 발농업 특성상 노동시간이 많이 소요되며 기계화 여건 자체가 불리하다. 동일 작목이라 하더라도 평야·경사지 여부, 토양 성질 등에 따라 재배양식이 다양하고, 기계 활용 방식이나 기계화 수준도 달라진다. 즉, 전반적으로 발농업의 특성상 농작업 기계화율은 벼농사에 비해 매우 낮은 상태로 한·중 FTA로 피해가 클 것으로 예상되는 발농업의 경쟁력을 확보하기 위해서는 생산비 절감을 위한 기계화가 요구되고 있다.

하지만, 발농업은 호당 0.3ha 미만의 농가가 대다수여서 구매력이 취약하고, 농기계 제조업체는 수요가 많지 않고, 채산성이 낮아 연구·개발 및 지속 생산을 기피하는 실정으로 기계화를 위한 기반이 턱없이 부족한 실정이다(채광석 외, 2014). 즉, 발농업의 경쟁력을 강화하기 위해서는 농업인 간, 지역 간 협력에 기반한 주산지 중심의 조직화를 추구하고 발기반정비사업도 이의 일환으로 사업이 시행되어야 함을 시사하고 있다.

### 3.3.4 발농업 기계화를 위한 발기반정비사업 수요

발기반 정비사업에 대한 효과와 경제적 편익에 대한 연구결과(김홍상, 2000)를 살펴보면 긍정적 효과로 영농수익 증대, 생산비 절감, 품질 향상, 토지창출, 영농편의 증대, 생활환경 개선, 지역사회 안정, 식량면적 확보 등을 들고 있으며, 부정적 효과로는 생태계 파손, 경관훼손, 대형농기계 운행에 따른 사고 증대 등을 들 수 있다. 즉, 발기반 정비사업을 추진함에 있어 생태계 및 경관 훼손을 최소화하고 대형농기계 운행에 따른 사고 위험성을 감소할 수 있는 방향으로 시행되어야 할 것이다.

한편, 발기반정비사업 시행의 어려운 점은 다음과 같다(이중용, 2012)

- 정책의 구조적 문제점 : 광특회계로 진행되어 막대한 사업비에 대한 지자체의 매칭펀드 조성이 어렵고, 수혜대상이 특정지역에 집중되어 지자체가 사업수행을 회피하는 경향을 보임
- 대상지역 선정의 문제점: 경제적인 사업시행을 위하여 일정 면적 이상을 대상으로 시행되어야 하지만 최소 사업규모를 갖춘 지역이 많지 않으며 부재지주의 동의 확보가 어려움
- 기술적 문제점: 사업 시행 대상으로 남은 지역이 대부분 경사지로서 표토층이 두텁지 않아 성토하여야 하나 그 토양을 대상지역 내부에서 확보하기 어렵고, 발경지정리를 위한 경사도별 밭의 크기에 대한 기준 등이 마련되지 않음
- 환경적 문제점: 발기반정비사업으로 인한 토양 유실과 그로 인한 이차적인 환경문제가 발생할 가능성이 높으며 이를 방지하기 위한 토양 유실 방지시설 등 추가적 시설과 설치를 위한 면적이 필요하며 발면적의 감소가 발생함

농업인들에게 발기반정비사업에 우선적으로 필요한 사업이 무엇인지 설문조사한 결과, 주 요구사항들은 전통적 개념의 발기반 정비사업 내용인 관배수시설, 경작로 개설, 경사도 균등하게 정리, 구획정리 등이 주를 이루었지만, 발기반정비사업에 포함되지 않는 객토와

성토 또는 돌 제거와 같이 재배측면에서 밭기반 정비사업에 대한 요구도 20%를 차지하는 것으로 나타났다(농림축산식품부, 2014).



<그림 3-11> 밭기반정비사업 우선순위

- 재배측면에서 밭기반 정비사업을 요구하는 답변은 산간지 밭이 많은 강원과 경북에서 많았으므로 밭기반 정비사업은 지역적 특성을 반영하여 다양한 형태로 추진되어야 함을 시사함
- 경사지가 많은 산간지역에서는 작토층이 유실되어 주기적인 성토가 필요하고, 인접한 밭 간의 표고차나 경사도 완화를 위한 성토 요구도 있음
- 작토층이 얇고 돌이 많은 지역에서는 이식기나 땅속작물 수확기 사용에 애로가 많은 것으로 조사되었음

농기계 제조업체 종사자들의 밭농업에 대한 문제점을 조사한 결과, 재배양식의 통일과 밭의 단지화에 대한 요구가 높았다. 밭의 단지화는 농기계의 불필요한 이동시간을 줄여 부담면적 향상 효과가 있으나 소유자가 여러 농업인일 경우에 특정 작물로 단지를 조성하

는 것은 쉽지 않은 정책과제로 판단된다. 따라서, 발농업기계화를 유도하기 위해서는 해마다 재배 작물을 교체하는 일반농민과 달리 전문적 재배기술과 유통망과 연계하여 생산하는 발전업농 육성이 필요하다. 발 소유자의 분산에 대한 대책 중 하나는 발전업농으로 구성된 작목반이 하나의 마을영농법인으로 발전하여 지주의 소유권은 인정하되 토지이용은 영농법인이 전담하여 작물별 생산 단지화를 추진할 수 있는 권한이 부여된 마을영농법인 육성정책을 들 수 있을 것이다(농림축산식품부, 2014).

농림축산식품부(2014)에서는 발농업 기계화를 촉진하기 위한 발기반 정비사업의 추진방향을 다음과 같이 설정하고 있다.

**(표 3-10) 발농업 기계화를 촉진하기 위한 발기반정비사업  
진방향(농림축산식품부, 2014)**

**1. 목표와 기본 방향**

가. 기본 목표

- 발농업 경쟁력 제고에 근본적 문제로 대두되는 발경지의 열악한 기반 즉, 밭에 진입하는 도로 개설, 관개시설, 발경지정리를 하여 필지의 규모를 크게 하고, 필지 내에 경사도를 완화하는 등 농업기계를 사용할 수 있도록 개선.
- 발기반 외에 발농업에 관계되는 농자재나 육묘 등의 기반을 확충하여 밭작물 농기계의 보급과 이용을 원활하게 함.

나. 기본 방향

- 발기반정비사업 시행상 애로사항을 해결하여 발기반정비사업률 향상과 함께 발농업경쟁력 제고 목표를 달성하도록 추진.
- 기존의 발기반정비사업의 패러다임을 확대 발전시켜 밭에서 농기계 사용의 애로사항을 해결하는 방향으로 추진.
- 발농업기반 중 토지기반 외에 농업기계의 기반이 되는 농자재와 공정육묘의 기반을 구축하여 농업기계 보급을 원만하게 함.

**2. 발기반정비사업의 패러다임 변경 및 내용 변경**

- 발기반정비사업의 목적을 기존의 논에 밭작물 재배하는 것을 방지하기 위한 것으로부터 밭에 작물을 재배하는데 유리하도록 농업기계를 사용할 수 있는 여건과 작물재배 조건 개선에 중점을 둬. 즉 밭주변의 기반정비보다 밭 내부의 기반정비에 중점을 둬.
- 밭에서 농업기계 활용을 위한 정비 사항은 진입로 확보와 필지의 크기, 필지의 형상, 필지내 경사도로 요약되는데 자연환경에 순응하면서 이를 추진하는 것은 기술적으로 어려워 공사단가가 높고 시공 후에 토양유실 등의 문제가 발생함.
  - 밭진입로: 대부분 밭에 트랙터가 진입하지 못하는 경우가 없으므로 진입로 확장은 최소로 고려해야 함.
  - 필지의 형상: 직사각형 형태가 바람직하지만 밭의 형상을 변경하는 것은 많은

토공을 요하므로 형상정리는 가급적 자제함.

- 필지의 크기: 필지의 크기는 농업기계의 작업능률과 매우 밀접하므로 인접한 밭과 통합이 가능한 경우 가급적 통합하여 필지를 대형화함.
- 필지내 경사도: 경사도를 균등하게 하도록 하는 것이 바람직하지만 경작토층의 손실우려가 있으므로 가급적 자제함.
- 밭에서 작물재배를 위한 정비사항은 가뭄에 대비한 용수확보와 관수시설, 홍수에 대비한 배수로와 토양유실 방지시설 및 여러 원인에 의한 성토와 객토임.
  - 용수확보를 위한 관정개발은 대형보다는 소형으로 추진하여 공동부담하지 않도록 유도.
  - 기본적인 관수시설은 발기반정비시 추진하는 것이 추후 관수시설(스프링클러나 점적관개)을 위한 배관) 설치 비용을 줄이고 관리도 용이하게 할 것임.
  - 배수로와 토양유실 방지시설은 필수 사항으로 판단됨.
- 밭 기반정비사업에서 요구가 많은 항목인 성토와 객토는 강우에 의한 토양유실을 보충하기 위한 목적도 있지만, 필지를 통합하기 위한 목적과 경작토층을 개선하기 위한 것 등으로 다양하며, 현재 밭 기반정비사업에 성토와 객토가 부각되어 있지 않음.
- 발기반정비사업의 목적과 사업내용 변경은 정책적 판단 이전에 기술적으로 검토할 사항이 많으며 이를 위한 연구가 수행되어야 함.

### 3. 발기반정비사업의 사업방법과 선정기준 완화

- 발기반 정비사업비를 광특에서 국고로 변경하여 사업수행 단계를 줄이고, 정책이행이 수월하도록 변경.
- 밭이 자연적으로 분산되어 있는 특성을 고려할 때, 사업대상의 규모를 3 ha 수준으로 줄이되 경사도별 차별을 두지 말고, 오히려 대상지 소유자가 1 인일 경우에는 2 ha까지 우선적으로 사업에 선정할 것을 제한함.

### 4. 발농업기계화 기반의 확립

- 발농업기계화기반에는 기계이식에 사용될 공정육묘와 기타 농자재들이 있으나, 이중 공정육묘조달시스템 확충은 중요하고 절실한 문제임.
- 공정육묘 사업을 법에서 관리하는 토대를 만들어 농업인들인 신뢰하고 이용할 수 있게 하여야 함.
- 공정육묘업체에서는 기계이식을 위한 육묘기술을 확립하도록 하고 이식기계에 부합하는 표준제품을 제조하여 공급하여야 함.
- 공정육묘를 이용하기 위해서는 지역별 작목별로 공정육묘가 원활하게 공급되어야 하며, 이를 위한 정책적 검토와 지원이 필요함.
- 발농업기계화기반에는 농자재들이 있으며 피복비닐 외에 운반의 기본 포장단위와 용기(파레트)의 설정도 중요한 이슈이며 이러한 사항은 수확용 농기계개발 과정에서 필수적으로 고려되어야 함.

이상에서 살펴본 바와 같이 발농업 기계화를 위한 발기반 정비사업 추진시 주요하게 검토되어야 할 현장기술은 밭 진입로, 필지의 형상, 크기, 경사도 등 농로 및 경지정리과 관련된 기술이 주를 이루고 있는 것을 확인할 수 있다.

### 3.4 기계화를 위한 받기반 현장기술 정립

국내에서는 받기반 정비를 위해 필요한 주요 기반기술 관련하여 설계기준 및 실무요령이 정립되어 있다. 앞서 살펴본바와 같이 농업인이 요구하는 받기반 정비수요는 구획정리, 관배수 시설, 경사도 완만화, 기계화경작로, 객토 및 성토, 침식방지로 요약될 수 있을 것이다. 관련한 국내 현장기술 기준은 농업생산기반정비사업계획설계기준 및 조사설계실무요령에 이와 관련된 내용을 수록하고 있다.

농업생산기반정비사업계획설계기준은 개간, 경지정리, 관개, 관수로, 농도, 배수, 수로, 양배수장, 취입보, 필댐으로 구분하여 제공하고 있다. 농업생산기반정비사업계획설계기준에서는 구획정리와 경사도 완만화 관련 기술 및 설계 내역 관련하여 개간, 객토 및 성토, 경지정리 편에서 제시하고 있다. 또한 경지정리와 농도편에서는 기계화경작로에 관련한 기술 등을 제시하고 있으며, 관개와 수로 편에서는 관배수시설 관련 기준을 제공하고 있다. 농업생산기반정비사업계획설계의 개간편에서는 조사설계실무요령에서 제시하고 있지 않은 침식방지 관련한 내용을 포함하고 있다.

조사설계실무요령은 농어촌용수, 배수개선, 경지정리, 간격, 수문을 구분하여 기술 및 설계 기준을 제시하고 있다. 조사설계실무요령의 경지정리 편에서 구획정리, 경사도, 기계화 경작, 객토 및 성토 관련 기술 등 기준을 제시하고 있다. 또한 농어촌용수 편을 통해 관배수 시설 관련 기준을 제공하고 있다.

따라서, 본 절에서는 기계화를 위한 받기반 정비수요에 근거하여 관련 기준 현황을 정리함으로써 현장기술을 정립하고자 하였다.

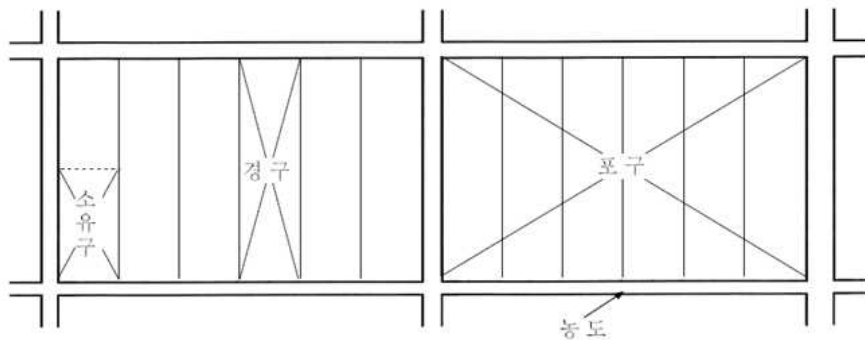
(표 3-11) 받기반 정비 관련 국내 주요 기술 내역

구 분	농업생산기반정비사업계획설계기준	조사설계실무요령	기타
구획정리	○ (개간, 경지정리 편)	○ (경지정리 편)	
관배수시설	○ (관개, 관수로, 배수, 수로터널, 수로 편)	○ (농어촌용수 편)	

경사도 완만화	△ (개간 편, 경지정리 편)	△ (경지정리 편)	
기계화경작 로	○ (경지정리, 농도 편)	△ (경지정리 편)	
객토 및 성토	○ (개간, 경지정리 편)	△ (경지정리 편)	
침식방지	△ (개간편)	X	

### 3.4.1 구획계획

구획계획은 재배작물, 기계작업, 농지보전, 용·배수, 기상재해방지 등을 고려하여 밭의 형상, 크기, 용·배수로 및 농도의 배치를 정하는 것을 의미한다. 소유구는 1농가의 1소유단지의 구획을 하는 것이며, 경구는 경운, 파종, 수확 등 일련의 기계작업의 1단위로 되는 구획이다. 포구는 도로, 수로, 방풍림 등의 고정시설로 에워싸인 구획이며, 일부 경우에 따라 경구와 동일할 수 있다.



<그림 3-12> 밭구획의 개념도

#### 가. 포구의 설정

포구의 크기와 형상은 간지선농도의 배치에 의해 정해지는데, 도로배치계획을 세울 때에는 도로의 기능증진 외에 토양보전, 용수방법, 기계이용조직, 영농유형을 고려하고 있다. 토양보전은 기존에 소구획으로 구분되어 있던 포구가 확대되고 정돈된 경구를 구성하게 되면 포구 내의 지표유출수는 짧은 시간에 흘러내려 토양침식을 가속화할 우려가 있기 때문에 포구는 토양, 지형, 밭두둑의 방향 및 운작체계 등을 고려해서 지표배수계통을 정비하도록 계획해야 한다.

기술 및 설계 등은 경사 및 지형, 토양 강우강도, 영농크기를 기준으로 제시하고 있다. 유형은 총 12가지이며 일부 유형은 경사 및 지형, 영농유형으로 기준이 제시되어 있다.

(표 3-12) 포구의 설정 기준 및 유형

구분	I 형	II 형	III 형	IV 형
경사/지형	14%이하(8°)이하/ 단순	14%이하(8°)이하/ 단순	14%이하(8°)이하/ 단순	14%이하(8°)이하/ 단순
토양	내식성(불투수성)	내식성(불투수성)	침식성(투수성)	침식성(투수성)
강우강도	소	소	소	소
영농	경영규모 : 소 채소중심	경영규모 : 대 대형기계일관작업 체계	경영규모 : 소 채소중심	경영규모 : 대 대형기계일관작업 체계
	V 형	V ' 형	VI 형	VI ' 형
경사/지형	5%이하(3°)이상/ 단순	5%이하(3°)이상/ 단순	5%이하(3°)이상/ 복잡	5%이하(3°)이상/ 복잡
토양	침식성(불투수성)	침식성(투수성)	내식성(불투수성)	침식성(투수성)
강우강도	대	대	대	대
영농	특별한 제한 없음	특별한 제한 없음	경영규모 : 비교적 작음	경영규모 : 비교적 작음
	VII 형	VIII 형	IX 형	X 형
경사/지형	14%이하(8°)이하/ 단순	14%이하(8°)이상/ 과수원	14%이하(8°)이상/ 과수원	27%이하(15°)이하/ 과수원
토양	조건없음	조건없음	조건없음	조건없음
강우강도	조건없음	조건없음	조건없음	조건없음

계획의 요점은 토양보전과 기계이용 효율의 향상에 두게 되므로, 근방의 토양보전 실태조사와 기계이용계획 경영규모에 따라 I~V 형까지의 범위에서 가장 적응하는 형을 정하면 된다.

기본 I형의 적응조건 및 유의사항은 아래와 같다.

- 14%이상의 경사지대로서 지형이 단순해야 함
- 토양은 내식성으로 치밀하고 불투수성이여야 함
- 50mm/hr 이상의 강우강도는 없으나 연속우량이 작물재배 시기에 상당히 있어야 함
- 소규모 경영의 농가비율이 높고 채소재배 등이 왕성하거나, 또는 장차 기간작물로 생각하는 경우에 적용



- 소유구를 구성하는 환지의 단위구획은 원칙적으로 20×50m로 하며, 소유구는 재배작물의 수에 따라서 몇 개 단지로 하며, 원칙적으로 정지는 하지 않음
  - 기계작업은 장변에 따라 함으로 이랑방향은 등고선에 직각방향이 됨
  - 지표배수는 화살표와 같이 이랑을 따라 유하하며 횡도로 방향으로 설치된 도랑을 통하여 종도로에 따른 배수로 유입하도록 함
  - 횡도로는 기계작업의 경우 새머리로 사용하기 때문에 콘크리트 측구는 되도록 설치하지 않아야 함
  - 윤작체계에서 강우시에 나지가 되는 경우에는 장변방향의 중앙에 그린벨트 또는 배수를 만들어야 함
  - 종도로의 간격은 바로 정할 수 없으나 경구를 10개 정도 가졌다고 하면, 200~300m가 되며, 이 간격은 동랑에 의한 배수처리와의 관계도 고려해야 함
  - 횡도로를 직선배치로 하면 받면 사이에 고저차가 생기는 경우가 있으나, 이는 기계유입이 가능하도록 수정해야 하며, 이 경우에는 횡도로에 느슨한 곳이 생겨 가로방향의 배수가 불량하게 되는 일도 많으나 약간의 지형을 수정하거나 또는 선형을 바꾸어 가능한 한 이러한 일이 없도록 계획하는 것이 필요
  - 관개용 배수관은 원칙적으로 하나 건너의 횡도로에 따라 매설하고, 20~40m 마다 만들어진 급수전에서 살수관로에 접속해야 함
- 기본형 II형의 적응조건 및 유의사항은 아래와 같다.

- 지형, 토양, 기상조건은 I형과 같으나, 비교적 대규모 경영의 농가비율이 높고 곡류—두류—서류—목초 등의 작부면적이 많으며, 대형기계의 일관작업체계가 도입될 가능성이 충분히 있는 지대에 적용 가능함
- 환지구획은 원칙적으로 20×100m 또는 40×100m로 하며, 수 ha 규모의 경영농가의 소유구는 1단지로 하여도 좋으며 원칙적으로 정지는 하지 않음
- 이랑방향, 지표배수는 I형에 준하나 원칙적으로는 포구 중앙

100m 선에 도랑을 만들어 종도로에 따른 배수로에 유하시켜야 한다.

- 종도로의 간격은 400~1,000m 정도로 표준으로 함
- 횡도로의 배치는 I형에 준함
- 관개용 배수관은 원칙적으로 각 횡도로에 매설하며, 20~40m 걸러서 만들어진 급수전에서 살수관로에 접속

기본형 III형의 적응조건 및 유의사항은 아래와 같다.

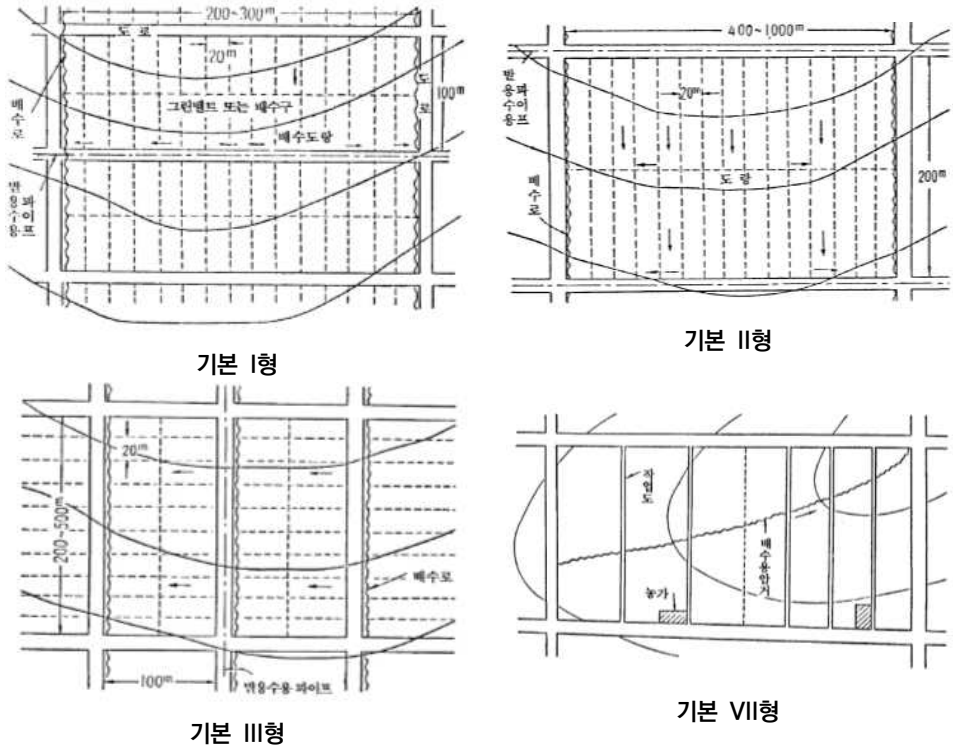
- 14%이하의 경사지대로 지형이 단순해야 함
- 토양은 비교적 침식성이나 투수성이 비교적 좋아야 함
- 50MM/HR 이상의 강우강도가 없어야 함
- 소규모 경영의 농가비율이 높고 채소재배가 왕성하거나, 또는 장차 기간작물로 생각하는 경우 적용 가능
- 환지구획은 20×50m로 하며, 소유구는 재배작물의 수에 따라 몇 개 단지로 하여야 하며 원칙적으로 정지는 하지 않음
- 기계작업은 장변에 따라 함으로 이랑방향은 등고선방향으로 함
- 지표배수는 화살표와 같이 이랑에 따라 종도로의 측구에 끌어 들어거나 또는 포구내외 미지형에 의하여 형성되는 물길을 이용하여 만들어진 도랑에 의해 측구에 유자시키도록 계획 필요
- 종도로는 기계작업의 경우 새머리로 이용하는 것이 합리적이거나, 이렇게 하기 위해서는 측구를 조생 또는 흙수로로 하지 않으면 안되나, 집중강우의 빈도가 많은 지역에서는 방재상 상당히 경고한 수로로 만들어야 하며 이 때문에 기계작업의 효율이 낮아지는 것은 부득이 함
- 횡도로의 간격은 지형, 부락간 연락, 기계이용, 배수보장 등의 관계로 똑같이 정할 수는 없으나, 일반적으로 200~500m 정도로 함
- 종도로를 콘크리트 또는 아스팔트 포장으로 하고, 배수로와 겸용시키는 것도 좋으나, 이 경우에 종도로는 지구내의 저위부를

통하게 할 필요가 있으며, 이를 위해서 경구의 길이가 규제되므로, 기계이용, 용수시설, 지표배수 등의 관계를 잘 검토하는 것이 중요할 뿐 아니라 종도로를 직선으로 하면 발면과 큰 고저차가 생기는 수가 있으나, 이러한 지형인 곳에서는 종도로는 직선으로 하지 않음

- 관개를 위한 배수관은 종로도레 따라 만들며, 이 경우의 관로는 I형식의 지배 면적과 포구와 같음

기본형 VII형의 적응조건 및 유의사항은 아래와 같다.

- 14% 이상의 경사지대에서 지형이 단순해야 함
- 토양, 강우강도에는 특별한 조건이 없음
- 5ha 이상의 경영규모로 경지는 비교적 집단화되어 있는 농장경영인 경우 적용 가능함
- 이 형의 특징은 소유구가 경구보다 항상 크고 각 농가의 소유구의 주변에 도로를 신설하거나, 또는 기존도로의 개수를 요함
- 소유구내의 경구 및 작업도의 설정은 각 경영자의 판단에 의해서 자유롭게 함
- 포구내의 지표배수는 지형에 따라서 생기는 물길을 이용하여 도로에 붙은 배수로에 이끌며, 이 배수구가 기계작업의 장래가 될 때에는 맨홀을 가진 암거에 배수하도록 함
- 토양이 침식성이며 지형이 일정한 경사인 조건에서는 포구내에 이랑형 테라스, 도랑형 테라스 등을 만들도록 정지를 해야 함
- 소유구의 장변이 너무 길면 몇 종류의 작물을 재배하는 경우 경구의 단변이 짧게 되는 수가 있으며, 동일 경우에서 지력, 토양의 습윤상태가 달라 작물생육이 불균일하게 되는 일이 있으므로 소유구는 되도록 정방형에 가까운 형으로 해야 함
- 초지의 경우에는 작업도의 밀도가 적어도 좋음



<그림 3-13> 포구 설정의 예

### 나. 구획의 형상

인력으로 경운하는 밭은 한 구획의 크기나 형태가 크게 문제 되지 않으나, 생산수단이 축력농구에서 동력농기구로 변화함에 따라 구획과 노동능률 사이에 큰 관계가 발생하게 된다. 1일의 작업공정을 책정하는 기준은 가장 힘이 드는 경운 작업을 대상으로 정하는 경우가 대다수이다.

경운작업공정은 토질, 농기구, 경운법 등에 따라 다르며, 1일 공정은 이경구의 크기는 개간의 경우 중형(30HP) 트랙터 기준으로 장변 250-1,800m, 단변 15-20m의 정수배로 정하며, 이는 농기계 회전을 고려한 것이다. 보급이 필요한 농기계의 경우 한쪽에서 보급하는 경우 150-200m, 양측의 경우 2배로 설정하게끔 되어 있다.

경구의 단변의 길이는 20-25m의 정수배로 계획을 기준으로 하고 있으며, 아래의 표와 같이 농업생산기반정비사업계획설계기준의 개

간편에서 기술 및 설계 관련하여 제시하고 있다. 살수관개의 경우 스플링쿨러의 기종을 고려해야 하는 특징이 있다. 또한 발구획계획에서 경구의 크기와 형상은 기계의 작업효율, 관리작업, 관개방법, 농가 경영면적 등의 요인을 고려하여 결정한다.

(표 3-13) 발관개에서 이랑 길이의 기준

토질	이랑의 경사(단위m)				
	1/100	1/150	1/200	1/250	1/300
식토	120	80	60	40	20
양토	90	60	40	30	15
사토	60	40	30	20	10

농업의 기계화가 진행되어 트랙터 등을 이용하는 경우에는 농기계의 직진은 빠르므로 이 직진 부분을 많게 하고, 회전에 걸리는 시간을 전체로서 적게 하는 것이 효율적이다. 즉, 경구의 장단변비가 클수록 작업능률은 향상된다. 그러나 파종기, 이앙기, 분무기 등과 같이 종자, 비료, 농약 등의 자재의 보급이 필요한 것은 호퍼용량에 제한이 있어서 도로 위에서 보급을 하면 장변의 길이가 제한인자가 된다. 이 경우의 장변의 길이는 아래의 식으로 산출한다. 단, 장변의 길이는 장변의 한 끝에서 보급하는 경우 150~200m, 양끝에서 보급하는 경우에는 2배인 300~400m 정도이다.

$$D = C \frac{V}{H \cdot W} \times 1000$$

식에서 D : 허용주행거리(m, 보급에서 다음 보급까지의 주행거리),

V : 호퍼용량(kgf),

H : 10a당 시용량 또는 파종량(kgf),

W : 작업폭(m)

C : 유효 호퍼용량 비율

### 3.4.2 농도

#### 가. 농도의 종류

농도는 그 주기능이나 배치에 따라 기간농도와 경지내 농도로 구분하고, 이의 이용목적에 따라 총 간선농도, 지선농도, 경작도로 구분한다. 기간농도는 농업 생환활동 및 농산물 유통 등 농업적 이용이 주가 되며, 이와 함께 농촌의 사회생활활동에도 이용된다. 예를 들면, 몇 개 마을 또는 몇 개의 읍, 면, 리, 동에 걸치는 농업지역 안을 연결하는 농도나 이를 농업지역과 국도, 지방도 등을 연결하는 농도 등을 말한다. 즉, 농업용 자재를 지역 내의 농업창고에 반입하거나 농산물을 처리, 가공, 저장, 유통시설 집하, 이와 관련한 시설에서 도시소비지에 수송하는데 이용되는 농도이다.

경지내 농도는 경지 내의 통작, 영농자재의 반입, 경지에서의 농산물 반출 등 농업생산활동에 주로 이용되는 농도이며, 간선농도, 지선농도, 경장도가 경지내 농도의 종류이다. 간선농도는 마을간, 마을과 포구, 포구 상호간, 일반도로와 마을, 다른 지역과 농지정비 구역의 생산, 가공, 튜오시설 등을 서로 연결시켜 주는 도로이다. 지선농도는 간선농도에서 분기하여 포구와 경구에 연결되는 농도로서 농작업을 위한 왕래, 비료 및 농약 등 영농자재의 반입, 수화물을 경지에서 반출하는 데 이용된다. 또 논밭의 농지정비계획에서는 지선농도를 통작도(세로 지선농도)와 연락도(가로 지선농도)로 구분하고 있다. 여기서 통작도는 각 경구의 단면에 접하여 간선농도와 각 경구를 연결하는 농도를 말하고, 연락도는 통작도를 가로로 연결하는 연락용 농도이다. 경작도는 숙확 및 방제작업 등에 이용하기 위해 경구의 경계부 또는 경구내에 설치하는 농도로서 일반적으로 농업용 농도이다.

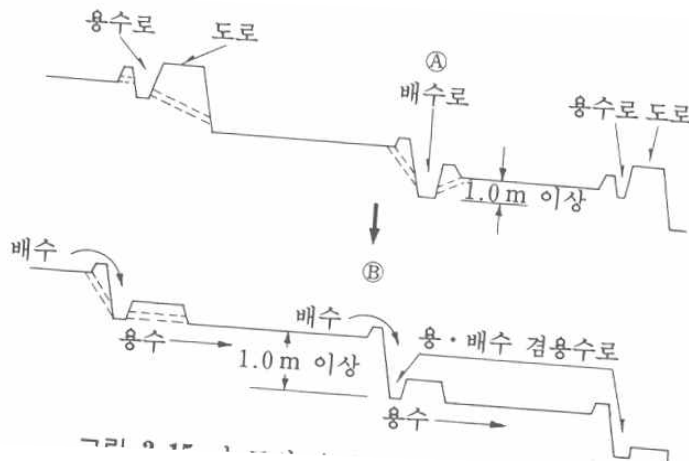
#### 나. 형상과 구조

농도의 형상과 구조는 영농규모와 경작방법을 기본으로 하여 대형 농업기계(자동차 포함)가 안전하게 통행할 수 있도록 결정한다. 농도 폭은 농도의 유효폭에 양쪽의 노건폭과 기타 필요한 여유폭을 합하

여 결정한다. 노면을 잘 유지하기 위하여 간선농도는 농지면 위로 0.5m, 지선농도는 구획에 작업기를 도입하는 데 편리하도록 0.4m 이상 높게 한다. 농도는 용수지거에 부설하는 것이 일반적이나, 용수계획상 노면이 너무 높게 될 경우에는 배수지에 부설하는 방안도 검토한다. 한편, 급경사지에서 용·배수 겸용수로를 계획할 때에는 향후 유지관리, 농로의 기능 등을 고려하여 다음 방법으로 결정한다.

(표 3-14) 계획설계의 개간편에 따른 형상과 구조 기준

항목	간선농도	지선농도	경작도
농도폭	7.0m	6.0m	4.0m
노면높이	0.5m 이상	0.4m 이상	
횡단기울기	<ul style="list-style-type: none"> <li>아스팔트 및 콘크리트 포장의 경우 : 설계속도 고려</li> <li>흙 포장의 경우 : 3.0-6.0%</li> </ul>		
종단기울기	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반적인 경우최대 8%</li> <li>특별한 경우 12% 표준</li> </ul>		



<그림 3-14> 농도와 용·배수로의 관계

간선농도의 최대 종단기울기는 보통의 경우 8%(4°36'), 특별한 경우 12%(6°51')를 표준으로 한다. 단, 8% 이상의 종단기울기에 대해서는 100m를 한도로 하는 제한길이를 설치하고, 이 제한길이 안에서 길이 30m 이상으로 완화기울기 2.5% 이내의 접속구간을 설치한다. 노면중앙을 양쪽보다 높여서 노면배수가 잘 되도록 한다. 횡단기울기는 흙도로 3~6%, 콘크리트 및 아스팔트 포장도로는 빗물의 허용유속한도 내에서 클수록 좋으나 차량의 안전이나 주행을 고려하여 작게 한다.

경지정리 기준에 따르면 농도의 너비는 주행하는 차량의 종류, 사용빈도, 건설비, 유지관리비, 장래의 확장 가능성 등을 고려하여 경제적으로 결정해야 한다. 일반적으로 주요차량의 통행 규모가 농도의 이용가치를 크게 좌우하는 인자가 되므로 예상되는 차량의 종류와 크기를 검토하여 이에 따라 너비를 결정한다. 또한 대형작업기계의 작업능률 향상을 도모하기 위해서 농도상에서 작업기의 선회를 계획하는 경우는 작업기의 선회폭을 고려하여 너비를 정하는데 궤폐지율이 증가하는 점에 유의해야 한다.

간선농도의 유효너비는 차도에서 차량이 교차하는 간격을 0.5m, 차량 외측방향의 여유폭을 양측 각각 0.25m를 고려해서 결정하며, 일반적으로 트럭(폭 2.4m) 또는 트랙터(폭 2.0m)의 교차를 예상해서 6.0m 이상으로 한다. 또한 길어깨 부분은 0.5~1.0m 정도를 확보한다.

지선농도의 유효너비는 1차선으로 설계하는 경우 5.0m 이상을 원칙으로 하되 지형상황 등을 참작하여 부득이한 경우에는 4.0m 이상으로 할 수 있다. 일반적으로 대형 농기계가 통행할 수 있도록 기본폭을 4.5m로 하고 교차시의 간격 0.5m를 합하여 5.0m 이상으로 한다. 길어깨 부분은 0.5~0.75m 정도로 한다. 대형기계를 도입하거나 지형여건을 고려하여 일반적으로 3.0m 이상으로 한다. 그러나 과수원내의 도로는 0.8~1.2m 정도로 좁게 하는 경우도 있다.

0.5m~1.0m를 원칙으로 하지만 경사지나 적설지에서 도로보전과 교통안전상 필요한 경우 또는 길어깨를 자재 생산물의 일시 집적장으로 이용하는 경우가 많을 때는 이들을 고려하여 정한다. 또한 노면을 강우시의 배수로와 겸하는 구조로 할 경우나 특수한 형상의 측



구를 설치할 경우는 길어깨의 너비를 좁게 할 수 있다.

밭의 경우 지선농도는 노면을 뒤편 수 있는 한 밭면과 같거나 조금 높은 높이로 하고, 측구는 비탈이 느린 초생수로 하여 기계이용에 편리하도록 하난. 그러나 간섭 농도 또는 경사지의 농도에서는 노면 관리상 배수가 중요할 경우 충분한 단면을 갖는 견고한 측구를 설치해야 한다.

논의 경우 노면높이는 선형, 토공, 농도의 기능, 용지 등을 고려하여 결정하되, 농도의 보전면에서는 높은 편이 좋다. 또한 연약지반에서는 침하를 고려하여 더 쌓기를 할 필요가 있다. 일반적으로 농도의 노면 높이는 도로의 선형, 용지 사정 등에 의하여 좌우되며, 농도의 기능, 보조기층 및 기층 등의 보전을 위하여 다음 사항을 고려해서 결정한다.

- 기간농도 및 간선농도와 같이 직접 경지로 출입할 필요가 없는 농도일 경우는 노면높이가 근접하는 수면의 최고수위보다 0.5m 정도 이상이 되도록 하는 것이 좋다.
- 지선농도 이하에서 농기계의 출입을 고려할 때의 노면 높이는 지선농도의 경우 답면보다 0.4m 이상, 경작도의 경우 0.3m 이상으로 한다. 다만 이 경우 노상토는 규격에 맞는 품질을 사용하고 주변 배수시설이 양호해야 한다.
- 밭의 경우는 경사지에서는 포장면의 형상에 따라서 토사의 유출이 많으므로, 포장주변에 초생대를 설치하여 여과하거나 횡단도로 옆 산측의 측구에 침사시켜 배수로 또는 중단농도의 측구로 배수한다.
- 측구의 물은 가급적 속히 배수로에 배제하되 측구단면이 과대하게 되지 않도록 한다. 특히 긴 경사지의 중단농도에 설치하는 측구는 견고한 구조 또는 포장을 한 평형수로로 하여 침식을 방지한다.
- 한쪽만 절개한 산측은 눈이 쌓여지므로 충분한 여유를 갖도록 절개하며, 측구를 크게 하여 적설에 의한 배수기능의 저하를 방지하여 산측에서 내려오는 물을 용이하게 배제하도록 한다.
- 비탈면의 안전을 위하여 침윤선의 저하, 비탈면의 침식보호를

위한 항구적 조치를 강구한다. 침식되기 쉬운 흙에 대해서는 비탈면이 안정되지 않은 조성 초기의 피해방지를 위하여, 길어깨에 임시로 성토하여 노면배수의 비탈면 유하를 규제하거나 짚도는 이와 유사한 재료로 비탈면을 피복하는 등 조성초기의 비탈면 보호관리를 한다.

간선농도의 최대종단기울기는 일반적인 경우 8%, 특별한 경우 14% 이내로 하며, 지선농도도 이에 준용하난. 다만 급하게 구부러진 부분에서는 도로의 너비, 곡률반경의 확대나 노면포장 등에 따라 교통안전 및 노면보전대책을 강구한다. 지선농도에서는 배치계획, 담면사이의 고저차 등에 따라서 종단기울기를 결정하며 농도로부터 경지로의 출입이 용이하도록 하여야 한다.

논 지역의 경우 8% 이상의 종단기울기를 설치할 경우는 길이가 100m이하로 되도록 설치하고, 이와 접속되는 기울기는 2.5%이하로 하여 30m이상 되도록 설치해야 한다. 또한 배수를 촉진하고 내침식성이 되도록 하는 동시에 안전한 선형을 유지하도록 한다.

농도의 중앙을 양측보다 높게 하여 노면배수를 도모할 수 있도록 횡단기울기를 둔다. 농도의 교차부분에 대해서는 계획교통을 고려하여 필요에 따라 횡단기울기를 둔다.

(표 3-15) 경지정리에 따른 형상과 구조 기준

항목		간선농도	지선농도	경작도
도로 폭	차도	6.0m 이상	5.0m 이상	3.0m 이상
	길어깨	0.5-1.0m	0.5-0.75m	0-0.5m
노면높이		0.5m 이상	0.4m 이상	0.3m 이상
비탈기울기		1:1-1:1.2가 적절하나 일반교통 주행빈도가 높은 경우나 노면이 높은 경우에는 토질을 검토한 후 결정 규모가 큰 포장을 전제로 하는 경우 1:1.5로 할 수 있음		
횡단기울기		아스팔트 및 콘크리트 포장의 경우 : 1.5-2.0% 흙 포장의 경우 : 3.0-6.0%		
종단기울기		8%(14%)	12%(20%)	
		일반적인 경우 최대 8% 특별한 경우 14% 표준	지선농도의 최대종단기울기는 12% 지형적으로 특수한 경우 20%이하로 하고 경구로 출입이 용이하도록 함	

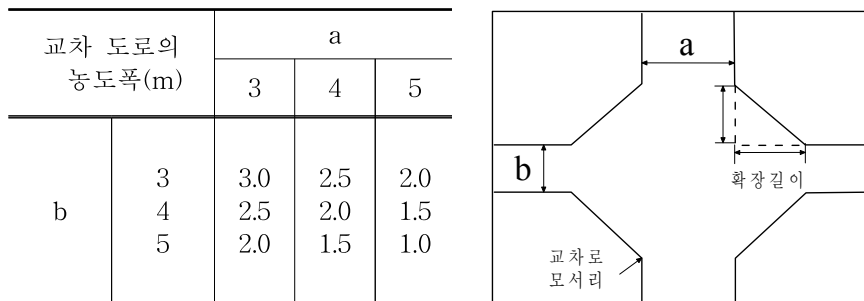
다. 교차 및 곡률

평면교차점에서의 형상, 교차로수, 간격 등 평면교차의 기본적인 형태를 규정하는 요소는 계획단계에서 결정되고, 그 형태가 교차의 안전성, 원활성 등에 결정적인 영향을 끼친다. 계획단계에서의 결함은 설계 또는 개량단계에서 근본적으로 수정하는 것은 어려우므로 교통처리능력의 저하나 교통사고의 발생을 초래하지 않도록 다음 사항을 충분히 고려해야 한다.

농도는 원칙적으로 동일장소 동일평면에서 4갈래 이하로 교차시켜야 한다. 농도가 동일평면에서 교차하고 접속할 경우에는 필요에 따라 회전차선, 변속차선, 교통섬 등을 설치하고 귀불이기를 하며 시야가 적당한 구조가 되도록 한다. 교차점에서의 주 교통은 가능한 한 직선에 가까운 선형으로 하고, 또 주교통의 한쪽에 2개 이상의 노선이 교차하지 않도록 한다. 원칙적으로 교차각은 직각에 가깝게 한다.

교차부의 귀불이기는 교차점개량의 한 방법이고, 불이기는 농도의 폭 교통기종, 교통방법, 교통량, 교차각, 용지 등을 고려해서 결정한다. 교차각이 직각에 가까울 때의 불이기의 일변의 길이는 아래표의 값을 표준으로 하고 교차각이 90° 보다 적은 경우나 큰 경우 기타 특별한 경우에는 주위의 상황 등을 고려해서 곡선으로 하는 것도 검토한다.

농도의 교차로는 직교하는 것을 원칙으로 하며, 대형 농기계 및 운반 장비, 차량의 통행을 원활하게 하기 위하여, 모서리부분을 확장하며 확장 폭은 1~3 m가 표준이다. 교차로 농도의 확장 폭의 표준은 아래 그림과 같다.



<그림 3-15> 농도 및 개간 기준에 따른 교차로 농도의 확장폭

교차점의 간격은 교통처리상 될 수 있는 한 크게 취함이 바람직하나 교차점의 설치밀도는 농도망 형태, 토지이용상황 등에 따라 어느 정도 정해진다. 예컨대 경지내 농도는 그 성격과 기능으로 보아 교차점의 밀도가 높아 질 수밖에 없다. 그러나 기간 농도는 농수산업 유통 등 교통특성을 고려하여 타당한 설치밀도로 한다.

평면교차부는 차량이 평면교차점을 안전하고도 용이하게 통과할 수 있도록 교차점의 앞 상당거리로부터 교차점의 존재, 신호, 안전표지(경계표지, 규제표지 등)가 명확하게 시인되는 구조로 해야 한다. 일시정지표지로 제어되는 교차점 또는 신호로 제어되는 교차점에서는 일시정지표지 및 신호의 시인거리는 그 농도의 설계속도에 따라 아래표의 값 이상으로 한다. 또 이들 시인거리를 도저히 취할 수 없는 경우에는 경계표지로 이를 보완하도록 한다. 또한 비교통제어교차점에서는 짧더라도 정지시거가 확보되도록 한다. 최소시인거리는 운전자가 표지 또는 신호를 시인하여 정지하기까지의 최소거리이다.

(표 3-16) 교차점의 시인거리

설계속도(km/h)		20	30	40	50	60	70
최소시 인거리 (m)	일시정지 제어	22	39	59	84	113	145
	신호제어	64	102	143	188	237	291

입체교차는 교차하는 교통상호간에 영향을 주지 않거나, 적게 함으로써 보다 원활한 교통을 확보하기 위하여 설치되는 시설로서 그 계획과 설계에서는 입체교차의 종류에 따라 구조상의 요소뿐 아니라 대상으로 하는 도로의 교통량 및 교통용량, 도로의 규모, 기능, 인접 교차점과의 간격, 계획지점 주변의 지형 등에 비추어 연도의 조건, 토지이용상황, 환경조건 등 여러 가지 요소에 대하여 종합적으로 검토해야 한다.

입체교차의 계획에 있어서는 교각제어방식, 교통량과 교통용량의

관계, 대상으로 하는 교차점을 입체교차로 하였을 경우의 인접교차점에 대한 영향을 고려하여 전체적으로 효과적인 입체교차가 가능한지를 판단함과 동시에 입체교차구간에서 연도지역으로의 접근상의 제약 등 이해득실도 고려해야 한다.

또 구조형식 즉, 고가도로와 지하도로 중 어느 것을 채용할 것인가는 경제적인 관점에서 뿐만 아니라 연도의 토지이용상황과 환경보전상의 관점에서도 검토하여 선정하는 것이 중요하다.

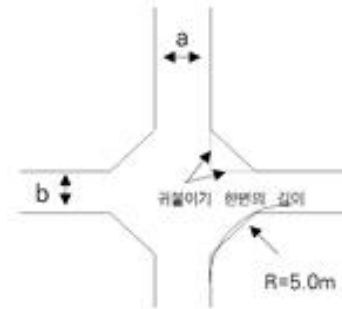
계획설계기준 경지정리 기준에 따르면 농도의 교차부는 직교시키는 것을 원칙으로 하고, 차량의 주행을 용이하게 하기 위하여 귀불이기를 한다. 곡선부의 곡률반경은 간선농도의 경우 원칙적으로 15m 이상으로 하며, 지선 농도도 이것에 준하지만, 지형상황에 비추어 부득이한 경우는 도입되는 농기계 및 차량의 최소회전반경 중에서 최대치로 한다.

농도가 평면교차할 때 귀불이기를 할 수 있다. 귀불이기 한변의 길이는 농도의 나비, 차량종류, 교통방법, 교통량, 용지 등을 고려하여 결정한다. 또한 차량이 평면교차부를 안전하고 용이하게 통과할 수 있도록 교차부 직전 상당한 거리에서 교차지점의 존재, 신호, 도로표지, 경계표시, 규제표지 등을 설치해서 명확하게 식별될 수 있도록 한다.

또한 트레일러를 견인한 트랙터나 콤바인의 너비를 고려하여, 농도의 교차부는 교차하는 농도의 차도너비별로 다음의 표에 나타난 바와 같이 설치한다. 단, a와 b의 폭이 이보다 넓을 때는 이 표에 준하여 길이를 늘린다.

일반 공공용도로와의 교차부에서는 차량의 회전주행을 용이하게 하기 위하여 반경 5m 정도의 곡선을 삽입하는 것이 바람직하다. 국도 등에 접속한 경우는 도로법 기준에 따른 구조로 설치한다.

교차 농도의 차도나비(m)		a		
		3	4	5
b	3	2.0	1.5	1.0
	4	1.5	1.0	0.5
	5	1.0	0.5	0



<그림 3-16> 경지정리 기준에 따른 교차로 농도의 확장폭

또한 일반 공공용도로에 접속하는 경우는 원칙적으로 상향경사 또는 수평으로 설치하도록 한다. 본선의 포장보호 및 바퀴자국의 발생을 방지할 위하여 접속 포장을 하는 경우도 있다. 지선농도에 있어서 지형상황에 비추어 부득이한 경우는 다음의 표를 참고한다.

(표 3-17) 농도계획에 따른 기계 및 차량의 최소곡률반경

차량	소형 자동차	보통 자동차	반 트레일러 연락차	트랙터 (20PS)	트랙터 (45PS)	트랙터 (20PS) 트레일러	트랙터 (30PS) 덤프트레 일러	트랙터 (30PS) SS또는 베큐엄차
최소회전 반경 (m)	6.0	12.0	12.0	2.0 트랙터 단위	3.3 트랙터 단위	3.0	4.0	4.0

### 라. 진입로

설계기준 농도계획에 따르면 진입로는 일반적으로 각 경구에 1개소를 설치하며, 농도에 접속시켜 설치한 용·배수로를 넘어 농기계가 자유롭게 경구를 출입할 수 있도록 한다. 진입로의 너비는 1경구에 1개소를 설치하는 경우 3.0~4.0m를 표준으로 하되, 부득이 2경구에 1개소를 설치하는 경우는 4.0~6.0m를 표준으로 하며, 이의 설치구분은 도로면과 경지면의 높이차를 고려하여 결정한다.

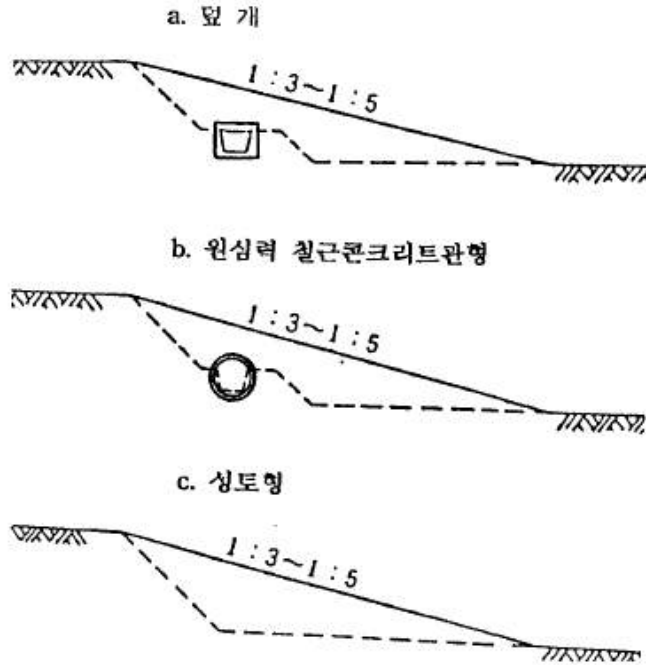
진입로는 지형에 따라 적당히 배치하는데 특히 대구획의 경우는

일반적으로 각 경구에 1개소 설치하는 것을 표준으로 하나 평탄지에서는 필요에 따라 2경구에 1개소 설치하고, 농기계가 경지에 자유롭게 출입할 수 있도록 배려한다. 진입로의 너비는 도입기계의 최대기종에 대응시키는 것으로서 트랙터의 회전반경이나 콤바인의 도입 등을 고려하여 너비를 결정한다.

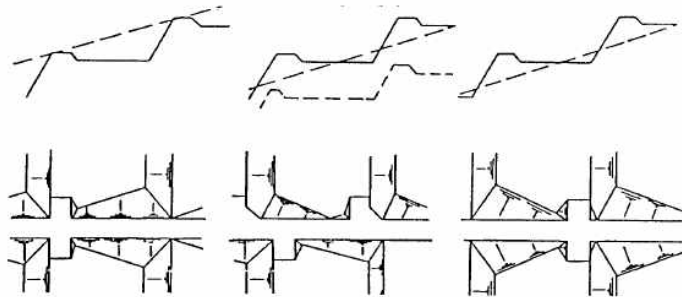
진입로는 수로형진입로와 성토형진입로로 구별하고, 수로형진입로는 원심력 철근콘크리트에 의한 것과 플룸에 덮개를 한 것이 사용되고 있다. 또한 배수로를 넘어 진입할 필요가 있는 경우는 원심력 철근콘크리트관, 도판 등을 검토한다.

구조의 결정은 진입로의 특성에 따라 트랙터의 최대 차륜하중 4t 정도로 설계한다. 도로면과 경지면의 높이차는 0.3~0.5m를 표준으로 하고 있으나, 급경사인 경우는 도로면과 경지면과의 차이가 적은 단부에 진입로를 배치하며, 그 높이는 2.0m로 한정한다.

진입로는 원칙적으로 도로면보다 경지면에 대하여 하향경사로 한다. 진입로의 시공부 기울기는 원칙적으로 18°(22.5%)이하로 하는데, 높이가 1.0m 정도 이상인 경우는 트랙터의 등판한도를 고려하여 1:3~1:5를 표준으로 한다. 대구획 논에서는 논두렁을 이동시켜 경구를 설정함에 따라 경구면적이 변동하지만, 50a 이상의 경구에서는 경구의 모서리에 진입로를 1개소 또는 2개소를 설치한다.



<그림 3-17> 진입로 설계 기준



<그림 3-18> 경사지 논외의 진입로 설치 위치

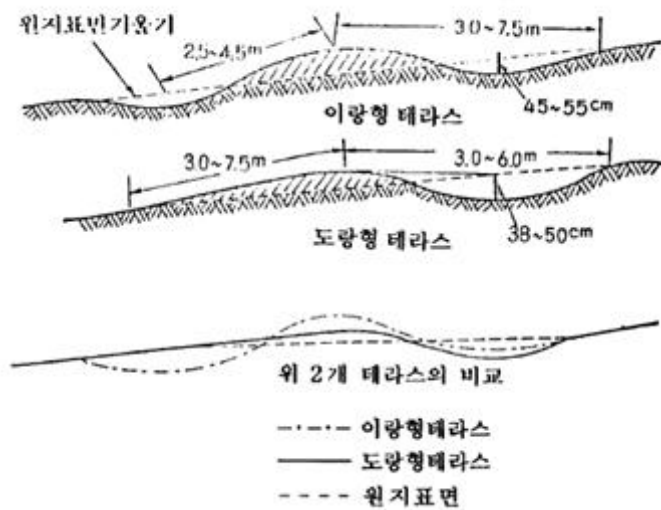
#### 마. 토지유실방지 및 테라스

정지, 도로 및 배수로의 계획에 있어서는 농지보전에 특히 유의해야 한다. FAO의 자료에 의하면 4~6%의 경사도로 침식량을 반감하는 결과를 얻었는데 12%를 넘으면 비약적으로 증대한다는 것이다.



또한 사면장의 한계로서는 경사도 4~6%에서 92m, 8%에서 61m, 10%에서 31m, 12% 이 이상의 경사에서는 18m를 표준치로 하고 있다. 21%(12°)까지는 20~40m의 사면장이 가능하다고 하는 자료도 있다.

토양침식방지방법으로 효과가 있다고 보는 이랑형 테라스 및 도랑형 테라스를 그림으로 표시하면 아래와 같다,



<그림 3-19> 테라스 단면도

이랑형 테라스에서는 모인 물을 침투처리하지만, 동랑형 테라스에서는 1바향으로 이끌어 배수로에 유출시킨다. 도랑형 테라스에 대한 수직간격의 결정은 다음 식에 의한다.

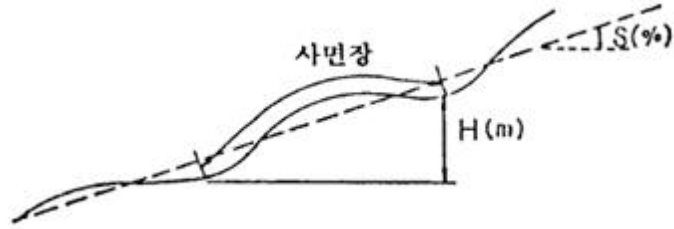
$$H = 0.305(X \cdot S + Y)$$

여기서 H: 수직간격(m)

S: 경사도(%)

X: 0.2~0.6

Y: 정수 1~2, 수직성 토양에서는 1로 함



$$H = 0.305(X \cdot S + Y)$$

여기서, H : 수직간격 (m)

S : 경 사 도 (%)

X : 0.2~0.6

Y : 정수 1~2, 수식성 토양에서는 1로 한다.

<그림 3-20> 도랑형 테라스의 수직간격

위의 식은 최대한계의 수직간격을 산출하는 식인 바, 경사도 2%에서는 27~54m, 10%에서는 15~31m의 사면이 된다. 수로를 흙수로 또는 총생으로 하는 경우, 침식되지 않고 상류에서 토양이 퇴적하지 않는 유속을 갖게 하는 것이 필요하다. FAO의 자료에 의하면 흙수로 상태에서 사질토야 0.45m/sec, 기타의 토양 0.60m/sec로 최대한 전유속을 규정하고 있다. 이러한 것을 감안하여 계획상의 표준치로서 0.3~0.5m/sec를 사용하도록 한다. 단 초생상태의 경우 대략 2~3m/sec까지 허용되는 것으로 한다.

급경사 밭은 일반적으로 밭면의 중기 침입능이 큰 편이다. 그러나 다져진 땅은 3~10mm/hr 정도이다. 하층에 불투수층의 토층이 있는 경우에는 불투수층으로 수류에 의한 표토의 부출을 방지하는 대책 또 새머리 겸용의 초생도로를 배수로로 겸용하는 계획 등 주의하여야 할 사항이 많다.

유수가 밭 포장내의 처진 부분에 집중하여 오는 것은 침식의 피해를 크게 하므로, 테라스, 초생수로 등을 계획할 때 주의를 요한다. 밭의 구성에 있어 일시적인 지표의 파괴, 절성토가 되는 경우 식물 피복이 될 때까지 또는 성토가 안정될 때 까지의 기간은 침식의 위

험이 특히 크다, 공사시간의 선정, 초생의 촉진 등에 주의하는 것은 당연한 일이며, 다시 지표배수를 안전하게 이끄는 얇은 도랑을 만들어 그 부분의 침식방지를 위해 플라스틱을 사용한다든가, 도랑의 도중에 토사류— 침투형을 배치하는 등 특별한 대책이 필요로 한다.

중점토지대는 토층개량이 문제점이다. 실트질의 산성토양에서는 유기질이 부족하기 때문에 단립형성이 나쁘고, 강우에 의한 분산, 동력이 심하고, 지표에 피막상의 난투수층을 만들어 국부적으로 지표 유출이 급증한다, 따라서 성토부분에 길리(gully)가 생기기 쉽고, 공사 직후는 특히 위험하다. 그러므로 배수처리에 특히 주의하고 충분한 여유를 두어 되도록 암거부분을 없도록 하는 등의 대책이 필요하다.

### 3.4.3 관개

#### 가. 목적 및 방향

발관개란 주로 일반 밭, 수원지 및 목초지에서 재배되는 밭작물의 생산환경의 개선 및 보전에 필요한 용수를 공급하기 위한 기본적인 수단을 말하며, 밭작물에 필요한 용수의 보급 및 관개시설의 다목적 이용에 의한 물이용의 고도화를 꾀함으로써 계획지역의 토지생산성 및 노동생산성의 향상에 이바지함을 목적으로 한다.

발관개의 실시에 의하여 작물에 필요한 수분이 보급되어 밭작물의 수량 증대 및 품질의 향상이 보장된다. 또 관개시설의 다목적 이용에 의하여 재배관리의 합리화, 기상재해방지, 관리작업의 생력화 등이 가능하게 된다. 이와 같이 발관개를 한다는 것은 수익성이 높은 작물과 품종의 도입, 재배체계의 합리화, 토지 이용의 고도화 및 계획적인 생산과 출하를 가능하게 하고 영농발전의 기초가 되는 것이기 때문에 그 계획에 있어서는 넓은 시야에서 검토해야 한다.

#### 나. 용수계획

계획수립은 원칙적으로 기본구상에 의해서 기본계획 및 시설계획의 관련성을 고려하면서 골격이 되는 요소에서부터 순서에 따라 세

부적인 것으로 진행하고 필요에 따라 수정 조정해서 가장 타당한 계획이 되도록 한다. 계획수립에 있어서는 계획의 기본이 되는 수해지구의 범위, 영농계획, 용수계획, 수원계획 등에 대해 종합적으로 검토함과 동시에 도, 시, 군 등의 각종 개발계획 등을 감안해서 기본구상을 책정할 필요가 있다. 기본조사와 결과에 따라 영농계획, 용수계획 및 수원계획을 종합적으로 검토하고 기본구상에 맞추어 기본계획을 책정해야 한다.

용수량은 수해지구의 기상, 토양 및 작물의 특성 등을 충분히 파악한 후에 영농 및 작부체계의 추진방향 등을 고려해서 적절하게 결정한다. 수분보급을 위한 용수량은 수해지구의 기상특성 및 토양수분특성과 관개의 대상이 되는 밭작물의 수분소비특성을 기초로 해서 결정한다. 토양수분조사를 위해서 조사지점을 선정하고, 토양수분의 측정과 표시방법을 결정하며, 포장용수량, 성장저해수분점, 유효수분량, 유효토층, 토양수분소비형 등의 수분정수와 소비수량 및 계획일 소비수량 등을 결정한다.

제한토층내의 평균토양수분이 포장용수량으로부터 성장저해수분점까지 소비된 시점의 유효토층내의 전소비수량을 총신속유효수분량이라 하며, 이는 1회분의 순관개수량이 된다. 계획간단일수는 총신속유효수분량을 계획최대일소비수량으로 나누어 얻는 정수치로 한다.

물방울 관개용수량은 그 관개방법의 특이성을 고려해서 결정한다. 다목적 이용계획의 수립에 있어서는 수해지구의 이용목적에 따라 필요수량 및 필요시기를 명백하게 해야한다. 이용목적에 따라서는 수분보급을 위한 용수량보다 훨씬 많은 경우가 있으므로 용수량을 결정할 때는 시설규모 및 효과도 포함해서 검토할 필요가 있다. 계획용수량은 용수계획의 제원에다 수원에서 포장까지의 용수의 반송, 포장에서의 살포 등에 따르는 각종 손실수량을 적정하게 예상해서 결정한다.

### 3.4.4 배수

#### 가. 목적 및 방향

농어촌정비법이 정하는 바에 따라 시행되는 농업생산기반정비사업

중 농업용 배수시설의 사업계획 작성에 적용한다. 이 기준에서는 지역배수의 외부조건 즉, 외수의 영향을 지배하는 유역의 치수계획은 제외하였다. 배수계획은 목적에 따라 내용이 다르고, 때와 장소에 따라 각각 다른 특성을 나타내므로, 틀에 박힌 방법으로 획일적인 계획을 수립하면 결코 좋은 결과를 얻지 못한다. 계획단계에서는 사업의 목적, 배수계획의 원칙 등을 고려하면서, 담당자의 경험에 기초를 둔 판단과 창의력에 의하여 적절한 계획을 선택하거나 수립하는 것이 가장 바람직하다. 따라서 이 기준은 담당자의 판단에 제한을 가하여 획일적 계획이 되도록 속박하려는 것이 아니고, 오히려 계획이 기계적으로 이루어지는 것을 피할 수 있도록 계획시의 원칙적인 고려방법과 진행 방향에 대한 사항을 제시한 것이다.

농지배수에 필요한 기능성과 안전성이란 농지배수를 구성하는 제 시설의 기능이 하나의 시스템으로서 유기적으로 결합하여 물 이용계획과 합치되는 합리적인 불 관리가 되도록 함과 동시에 시설의 계획 기준강우를 안전하게 배출할 수 있는 제원을 갖추도록 해야 함을 말한다. 합리적인 관리라 함은 꿀 관리가 용이하며, 용수의 효율적 이용이 가능하게끔 시설의 보수, 관리가 용이하고, 시설의 유지관리비용이 낮은 것 등을 말한다. 또 경제적인 시설을 계획하기 위해서는 배수시설의 건설과 관리가 경제적으로 행해질 수 있도록 종합적인 검토를 해야 한다. 친환경적인 배수계획이라 함은 수질보전이 되도록 배수로의 단면과 재료를 선택해야 하고, 생태계보전이 되도록 자연경관과의 조화에 대해 검토하는 것을 말한다.

## 나. 계획

농지배수계획은 농지배수시설이 갖추어야 할 기본적인 조건과 제원을 결정하는 일이다. 따라서 계획의 목적에 따라 홍수시 배수, 평상시 배수 또는 두 가지를 연계하는 계획을 세울 것인지를 결정한다. 다음에는 침수 원인에 따라 침수분석 방향을 결정한 후 시행전 침수분석을 실행하여 배수불량 원인을 도출한다. 시행전 침수분석결과 및 내·외수위 관계에 따라 자연배수, 기계배수, 양자를 혼합한 배수 등의 배수방식에 대한 시행후 침수분석을 실시하여 최종적으로 배수

방식을 결정한다.

농지배수는 다음 두 가지 목적을 달성하기 위하여 실시한다.

- 매년 홍수시 침수피해가 되풀이되는 지역에 배수시설을 설치하여 농작물 침수를 방지하고 재해를 사전에 예방한다. 홍수시 배수는 지표배수의 주 대상인 홍수피해를 막기 위한 것임
- 수령논 또는 저습답의 지하수위를 저하시켜 영농작업환경 및 작물재배 토양환경을 개선한다. 평상시 배수는 지하배수의 주 대상인 홍수후의 지표잔류수나 토양 중의 과잉수분을 배제하는 것을 의미함

농지배수의 목적을 달성키 위한 농지배수시설이 갖추어야 할 기본적인 조건에 관한기준으로서는 다음과 같은 것들이 있다.

- 배수 목적에 따라 지표배수, 지하배수 또는 홍수시 배수, 평상시 배수 등
- 배수 방식에 따라 자연배수, 기계배수, 기계배수와 자연배수의 조합 등
- 계획기준치로서 계획기준 강우량, 계획기준 홍수량, 계획기준 외수위, 계획기준 내수위, 계획 배수량 등

또한 배수시설의 기본적 제원으로서는 다음과 같은 것들이 있다.

- 승수로, 배수로, 배수문, 배수구, 배수펌프장 등 배수시설의 제원
- 매립심도, 매립량 등 매립공사 제원
- 기타 시설물 제원
- 지하배수 조직의 제원

일반적으로 배수가 불량한 구역은 그 대상구역 내에 내리는 강우뿐만이 아니라, 외부로부터 유입하는 유입수의 영향을 받는 경우도 많다. 그러므로 외수 유입을 방지하는 방어선을 어디에 설정하는가에 따라 수혜구역의 경계선이 대략 결정된다.

수혜구역의 경계선은 보통 외부로부터 유입수가 이 선을 넘어서 유입하지 못하게 하는 위치를 선택한다. 만약 유입할 우려가 있을 경우에는 그 선에 제방이나 송수로 등을 설치하여 유입을 방지하는 조치를 취한다. 이와 같은 대책을 강구하는 것이 곤란하거나 유입해 오는 외수의 발생구역이 지형상으로도 토지이용상 대상구역과 연속되는 하나의 단지를 구성하고 있는 경우에는 이 둘을 합하여 하나의 단지로서 수혜구역을 정하는 것이 타당하다.

또 지역의 배수개량에 따라 하류부 배수상황에 미치는 영향을 고려하여 판정하되 만약 배수상황이 악화되는 경우에는 대책을 강구해야 한다. 이 같은 조치로 하류부에 배수개량에 따른 어떤 이익이 발생할 경우에는 이 부분도 수혜구역으로 포함하는 것이 타당하다.

이와 같이 지역전체의 배수효과가 높아지도록 구역을 설정하는 것이 계획구역의 범위를 결정하는 원칙이지만 배수에 관해서는 과거부터 관행이 성립되어 있는 것이 많아서 탁상에서의 생각대로 배수계획을 세울 수 없는 경우가 많다. 종래의 관행을 변경할 경우에는 대상지에서 조정을 충분히 하고 부과금이 있을 경우 그 부담방법, 사업완료 후 지구의 운영방법 등도 충분히 고려하여 수혜지역을 결정하는 것이 중요하다.

전작, 답리작, 논 전환 밭에서는 침수시간이 최소화되도록 하여야 하고, 도시화가 발전함에 따라 유역의 지목이 변화하고 있는 지구는 유출물의 증대, 홍수 도달시간의 단축 등으로 유출량에 변화가 생긴다. 그 때문에 도시하수나 오탁수가 농업용 배수로에 유입하거나, 택지나 도로의 조성으로 배수 불량한 농지가 발생하는 지구, 지반침하로 인하여 배수불량 농지가 발생하는 지구, 외수의 영향으로 담수가 발생하는 지구 등은 배수계통을 재검토할 필요가 있다. 이와 동시에 도시하수도계획과 같은 타 사업과 공동시행을 해야 할 필요성이 있거나, 그렇게 함으로서 유리한 점이 있는지 유무와 주변지역을 포함한 개발구상과도 비교하여 폭 넓은 관점에서 다각적으로 계획의 내용을 검토해야 한다.

블록의 분할이 가장 명확한 형태로 나타나는 것은 수혜구역이 자연배수 블록과 기계배수 블록으로 나누어지는 경우이다. 또 구역 내

에 몇 개의 배수장이 설치되는 경우에도 각 배수장의 담당구역이 분할된다. 약간 특수한 경우로는 담수가 수혜구역의 가장 낮은 부분에 과도하게 집중되는 것을 방지하기 위하여 지형에 따라 적당한 블록을 만들어서 각 블록마다 일시적으로 담수를 분담하도록 계획하는 경우도 있다. 어느 경우이건 블록의 분할방법과 배수계통을 조합하는 방법에 따라서 수혜구역 안에서의 배수상황은 크게 영향을 받게 되므로 몇 개의 비교 안을 세워서 검토한다.

또 블록의 분할이나 배수계통을 평상시와 홍수시에 따라 바꾸는 것이 좋은 경우도 있으므로, 이 점에 대해서도 검토할 필요가 있다. 예를 들면, 가늘고 긴 수혜구역의 기계배수이면 홍수시에는 상류부와 하류부로 나누어 별개로 배수하는 편이 유리하지만 평상시에는 하류부에 있는 배수펌프만을 운전하여 상·하류부를 통합하여 배수하는 것이 유리한 경우가 많다.

배수구는 보통 지구내의 가장 낮은 장소나 그 부근을 선택하게 된다. 한편 외부에 대해서는 배수본천에 가급적 가깝고 배수본천의 수위가 낮은 곳이라야 한다. 이 경우에 배수본천의 계획외수위가 배수구의 위치를 결정하기 위한 기준으로 사용된다.

배수구의 위치가 부적당하여서 외수위가 높아 담수가 생기는 경우에는 배수구의 위치를 하류 쪽으로 옮겨서 외수위를 낮추는 방법을 검토해 본다. 이때는 수로의 신설에 필요한 공사비 및 용지매수문제를 병행하여 고려해야 한다. 배수구 위치의 이전이 어려울 경우는 수문의 설치나 기계배수 채택 여부를 검토한다. 배수구의 수문은 반드시 하나가 좋다고 말할 수 없다. 평상시와 홍수시의 내외수 위치는 여러 가지 양상을 나타내므로 몇 개의 안을 세워서 검토해 보도록 한다.

자연 배수구의 위치와 구조를 결정할 경우에 생각해 두어야 할 다른 한 가지 요건은 배수구나 그 방수로에 토사의 퇴적이 발생하여 통수를 저해하는 현상이다. 기계배수의 경우는 배수구 근처에 유수지를 설치할 수 있으면 시설의 규모를 축소할 수도 있고 배수 관리를 쉽게 하는데 도움도 된다. 그러므로 배수구의 위치를 결정할 때는 유수지의 설치 가능성읍 검토하여 만약 유수지 설치자 가능하다면 이것과 관련하여 배수구의 위치와 규모를 정한다. 또 배수구의



위치는 기초지반이 연약한 곳을 피하고 침투수에 대하여 안정한 곳을 택할 것이며, 외부 하천에서 풍파나 조석류 등의 충격을 적게 받는 곳을 선정해야 한다.

일반적으로 농지의 배수는 먼저 홍수 시 발생한 지표의 과잉수를 지표배수 시키고, 다음에 지표의 잔류수와 토양 중에 있는 과잉수를 지하배수 시킨다. 자연배수와 기계배수방식을 결정할 때는 지표배수와 지하배수를 서로 연관해서 계획해야 한다. 또한 현황조사 결과 및 침수분석에 의하여 판명된 배수불량의 원인과 그 상황을 기초로 하여 먼저 자연배수의 가능성을 검토하고, 그것이 곤란한 경우에는 수해지역의 전부 또는 일부에 대하여 기계배수방식을 선정한다.

평상시에는 수해구역 안에 있는 배수로의 수위를 필요에 따라 여러 가지 수위로 조절한다. 그러므로 조정 수위를 어디까지 내릴 것인가를 주안점으로 하여 배수계획을 작성해야 한다. 평상시에는 배수로의 수위나 유량이 계절에 따라 변동하는데, 평상시 배수계획을 수립할 때에는 지구내의 지하수위를 가장 낮게 유지하고 싶은 시기의 평균적인 상황을 고려하여 계획기준치를 선정한다.

평상시 배수량은 원칙적으로 실측에 의해 구하고, 논 지대에서는 관개기와 비관개기로 나누어 검토한다. 비관개기의 평상시 배수량은 주로 지하배수에 적합한 배수로 바닥높이를 설계하기 위하여 사용하며, 관개기의 평상시 배수량은 주로 펌프의 대수를 산정 하는데 이용한다.

일반적으로 평상시 배수량은 일평균 배수량을 실측하여 그 도수분포도를 작성하고, 일정기간 내에 가장 많은 빈도로 출현하는 배수량을 찾아서 이를 평상시 배수량으로 한다. 그러나 계획 초기나 자료가 적은 경우에는 관개기 및 비관개기의 범위에서 적당하다고 생각되는 값을 선정하여도 좋다.

## 3.5 맞춤형 정비 사업단가 제시

### 3.5.1 기존 사업유형 및 사업단가

기존의 받기반정비사업은 주로 단순정비와 종합정비가 주를 이루었다. 2012년 18개 지자체를 조사한 결과 받기반 정비사업을 시행한 지구 중 단순정비형은 60지구 3,238ha로 전체의 7.5%, 복합정비형은 1,015지구 41,223ha로 전체의 92.5%로 대부분으로 차지하고 있으나, 종합정비형은 실적이 없고 최근 3년간 종합정비 실적 역시 없는 것으로 나타났다.

- 단순정비 : 단순정비는 용수개발, 진입로 확포장, 단지내 도로 개발, 배수로 정비, 경지정리 등 받기반정비사업의 여러 공종 중에서 단순히 한 개의 공종을 시행한 경우를 말한다. 지금까지의 용수개발은 대부분 암반관정이며 일부 지구에서 계곡수나 하천수, 저수지 등 지표수 이용 사례가 있다.
- 복합정비 : 복합정비는 용수개발, 농로정비, 배수로 정비, 경지정리 등 받기반정비사업의 여러 공종 중에서 2~3개의 공종을 조합하여 선택적으로 시행한 개발형태로 대부분의 받기반정비 사업이 이 형태로 이루어져 있다.
- 종합정비 : 종합정비는 받경지정리를 포함하여 받기반정비사업 전 공종을 동시에 시행한 형태이며 받경지정리를 통하여 단지 및 필지의 경사도를 완화하여 토양 유실을 방지하고 직선화 및 규모화를 실현하여 받농업기계화가 가능하도록 개발된 형태로서 받기반정비의 이상적인 유형이라 할 수 있다.

연도별 사업단가는 사업 초기 1994년 22.0 백만원/ha로 시작하여 매년 증가하다가 2010년부터 농특회계에서 광특회계로 전환되면서부터는 매년 감소하는 추세에 있다.

(표 3-18) 밭기반정비 유형별 시행현황(2012년)

시군	단순정비		복합정비		종합정비		계	
	지구	면적(ha)	지구	면적(ha)	지구	면적(ha)	지구	면적(ha)
계	60	3,248	1,015	41,223	-	-	1,075	44,471
홍천	-	-	15	528	-	-	15	528
정선	1	32	30	1,892	-	-	31	1,924
단양	14	715	4	159	-	-	18	874
영동	-	-	18	578	-	-	18	578
서산	-	-	15	1,174	-	-	15	1,174
당진	-	-	21	732	-	-	21	732
무주	-	-	25	629	-	-	25	629
임실	-	-	33	1,052	-	-	33	1,052
부안	-	-	22	452	-	-	22	452
무안	27	2,076	25	1,921	-	-	52	3,997
해남	-	-	44	2,360	-	-	44	2,360
보성	-	-	10	520	-	-	10	520
문경	-	-	55	1,184	-	-	55	1,184
의성	-	-	42	2,909	-	-	42	2,909
남해	-	-	12	374	-	-	12	374
하동	2	50	16	528	-	-	18	578
제주	16	375	331	13,971	-	-	347	14,346
서귀포	-	-	297	10,260	-	-	297	10,260

\* 자료 : 밭기반정비 실태분석 및 개발기법에 관한 연구(2012, 농어촌연구원)

(표 3-19) 밭기반정비 유형별 시행현황(최근 3년)

연도	구분	단순정비	복합정비	종합정비	계
'14~'16	지구수	46	101	-	161
	면적(ha)	1,841	4,999	-	6,840
	예산액(백만원)	14,752	29,837	-	44,589

\* 자료 : 밭주산지 타당성 연구 용역(2016, 한국농촌경제연구원)

(표 3-20) 연도별 사업단가

년 도	적용단가(백만원/ha)	비고
'94~'96	22.0	
'97	24.2	
'98~'07	25.4	
'08	28.9	
'09	32.5	
'10	31.0	단가자율(광특회계)
'11	26.0	
'12	28.0	
'13	26.0	
'14	25.0	

\* 한국농어촌공사 사업계획처(2014)

### 3.5.2 표준 단가(안)

밭기반 종합정비 표준단가를 산출하기 위해 한국농어촌공사(2015)는 광특전환 이전단가('09 : 32.5백만원/ha)에 물가상승률 적용하여 아래 표와 같이 40.0백만원/ha의 기준 단가를 산출하여 용수개발, 농로정비 등 단일공종의 단순정비형은 75%를 적용하여 30백만원/ha을, 밭두렁정지 등 구획정리를 포함한 종합정비형은 125%를 적용하여 50,000천원/ha을 산출하기도 하였다.

(표 3-21) 물가상승률을 고려한 기준단가 산출 (단위 : 천원)

공 종	ha당 소요시설	사업비	비중(%)	비 고
계		40,000	100	
용 수 로	130m	7,400	18.50	○ha당 소요시설 기준 (2000기본조사 44지구 결과분석)  ○용지매수비, 조사설계 비, 관리비 등
배 수 로	4m	1,250	3.14	
경 작 로	80m	19,630	49.07	
밭두렁정지	-	-	-	
관정 개발	0.05공	4,050	10.13	
부대 공사	-	690	1.73	
관리비 등	-	6,980	17.43	

\* 한국농어촌공사 사업계획처(2014)

본 1차년도(2015년) 연구에서 제시한 사업단가는 발기반 종합정리를 실시한다는 가정하에 샘플지구를 선정하여 가설계를 통하여 아래와 같이 표준단가를 산정하였다. 시설물 밀도 및 사업비 단가는 가설계로부터 도출된 자료이며 발기반정비사업 계획수립시 개략사업비 추정에 활용할 수 있다.

(표 3-22) 단위 당 표준단가(안)

(단위 : 천원)

공종	수량	단위	공사비	비고
용수개발				
관정	1	공	49,718	
양수장	1	개소	57,650	
송수관로	1	km	40,751	Ø 125
급수관로	1	km	46,713	Ø 125
급수관로	1	km	30,389	Ø 75
고가저수조	1	개소	26,264	
평수조	1	개소	10,781	
단독도로				
진입도로		km	455,160	
간선도로		km	455,160	
지선도로		km	308,314	
단독배수로				
간선	1	km	783,109	개거
			280,894	호안
지선	1	km	184,926	
경지정리				
정지	1	ha		
간선도로	1	km	230,172	
지선도로	1	km	141,051	
경작도로	1	km	25,654	
배수지선	1	km	184,926	
배수지거	1	km	47,634	토공
			111,989	복합

\* 농어촌연구원(2015) 참고

(표 3-23) ha당 시설물 밀도 및 사업 단가 (단위 : 천원)

구분	공종	규격	단위	수량		단가		비고
				평야부	산간지	평야부	산간지	
용수개발	양수장		개소	0.0223	-	57,650	57,650	지표수이용시
	관정		개소	-	0.0660	49,718	49,718	지하수이용시
	저수조		개소	0.0667	0.1321	26,264	26,264	
	평수조 (팜폰드)		개소	0.1111	-	10,781	10,781	
	송수관로	φ 125	km	0.0418	0.0540	40,751	40,751	
	급수관로	φ 125	km			46,733	46,733	
	급수관로	φ 75	km	0.0354	0.0907	30,389	30,889	
*도로	진입로		km	0.0111	0.0222	464,263	464,263	
	간선도로		km	0.0174	-	455,160	455,160	
	지선도로		km	0.0328	0.0654	308,314	308,314	
*배수로	간선배수로		km	0.0195	-	280,414	280,414	호안블록
	지선배수로		km	0.0228	0.0753	184,926	184,926	
옹벽	테라스 월	H=2.5	km	-	0.0394	-	261,035	
경지정리	정지		ha	1	1	6,385	11,636	
	간선도로		km	0.0173	-	230,172	230,172	
	지선도로		km	0.0327	0.0753	141,051	141,051	
	경작로		km	0.0542	0.0427	25,654	25,654	
	배수간선		km	0.0195	-	280,114	-	
	배수지선		km	0.0228	0.0214	184,926	184,926	
	배수지거		km	0.0389	0.0577	47,634	111,989	

\* 위 \*도로 및 \*배수로는 단독시설물로서 경지정리 구역내의 농로및 배수로와 구분

- 가설계 지구
- 지구명 : 용학지구(가칭)
- 위 치 : 전남 무안군 해제면 용학리 일원
- 사업면적 : 45.0ha
- 사업내용 : 밭 경지정리 및 용수시설 설치
- 주요공종 : 정지 42.395ha

양수장 1개소,  
 송수관로 1,880m, 급수관로 1,590m,  
 저수조 3개소,  
 팜폰드 5개소  
 간선도로 780m, 지선도로 1,474m, 경작로 2,440m  
 배수간선 880m, 배수지선 1,025m



<그림 3-21> 표본지구 사업계획 평면도(2015, 1차년도 연구)

위에 제시된 시설물 밀도와 표준단가를 이용하여 산출된 수량을 고려하면 아래와 같이 직접공사비를 산출할 수 있다.

(표 3-24) 직접공사비 내역예 (단위 : 천원)

공종	수량	단위	공사비	
			단가	금액
<b>합계</b>				<b>1,685,857</b>
용수개발				315,760
양수장	1	개소	57,650	57,650
송수관로Ø 125	1.880	m	40,751	76,611
급수관로Ø 125	0.350	m	46,713	16,349
급수관로Ø 75	0.400	m	30,389	12,155
급수관로Ø 50	0.840	m	24,165	20,298
고가 저수조	3	개소	26,264	78,792
팜폰드	5	개소	10,781	53,905
경지정리				1,370,097
정지	45	ha		287,346
간선도로	0.780	km	230,172	179,533
지선도로	1.474	km	141,051	207,908
경작도로	2.440	km	25,654	62,595
간선배수로	0.880	km	280,894	247,186
지선배수로	1.025	km	184,926	189,549
배수지거	1.750	km	111,989	195,980

(표 3-25) 정지비 산출예 (단위 : 원)

공종	규격	수량	단위	합계	
				단가	금액
보통정지	L=35	30,385	m <sup>3</sup>	1,703	51,745,655
특별정지	L=37	14,440	m <sup>3</sup>	1,872	27,031,680
표토처리	L=45	33,554	m <sup>3</sup>	3,390	113,748,060
석력제거	1/3	9.2	ha	3,094,682	28,471,074
밭두렁	토공	4,705	m	2,963	13,940,915
밭두렁	석축	2,000	m <sup>2</sup>	12,543	25,086,000
옹벽	H=1.5	200	m	136,616	27,323,200
<b>계</b>					<b>287,346,584</b>
<b>ha당</b>	<b>45</b>	<b>0,0222</b>			<b>6,385,479</b>



산출된 직접공사비는 아래 표에서 순공사비를 산출할 수 있으며, 산출된 순공사비로부터 그 다음 표에서 총공사비를 산출할 수 있다. 이를 사업면적으로 나누면 ha당 사업비가 산출될 수 있다.

(표 3-26) 순공사비 원가 산출 내역 (단위 : 천원)

구분	요율(%)	표준지구	비고	
직접공사비		1,685,857	45.0ha	
직접노무비		593,928		
간접공사비	간접노무비	12.00	71,271	직노
	산재보험료	3.70	24,612	직노+간노
	고용보험료	0.72	4,789	"
	건강보험료	1.59	10,576	"
	연금보험료	2.48	14,233	직노
	퇴직공제부금	2.30	13,200	"
	안전관리비	2.26	15,355	직노+간노+연금
	환경보존비	1.10	18,544	직공
	기타경비			"
	소계		172,580	
일반관리비	4.20	78,054		
소계		1,936,491		
이윤	12.00	232,378		
안전점검비	0.15	2,528		
<b>총원가</b>		<b>2,198,397</b>		
부가가치세	10.00	219,839		
한전납입금				
합계		2,418,236		

(표 3-27) 총공사비 산출예 (단위 : 천원)

과목	총사업비	비고	
합계	2,908,893	직접공사비(1,685,857)의 1.725 ha당 64,640	
○ 공사비	소계	2,198,397	
	순공사비	2,198,397	직접공사비(1,685,857)의 1.304
	자재대	-	
○ 보상비	소계	399,000	
	용지매수비	367,000	농어촌연구원(2015) 시물레이션
	지장물보상비	32,000	"
○ 부대비	소계	311,496	
	측량설계비	99,147	기본조사: 순공사비의 1.71% 세부설계: 순공사비의 2.80%
	공사감독비	147,732	순공사비의 6.72%
	사업관리비	36,038	(순공사비+용지매수비)의 1.21%
	환지비	28,579	순공사비의 1.3%

### 3.5.3 개발 형태별 사업비 예시

말기반정비는 개발 형태에 따라 용수개발모델, 단순개발모델, 복합개발모델, 종합개발모델로 구분할 수 있으며 위에 제시한 표준단가를 이용하여 여러 가지 경우에 따라 사업비를 산출할 수 있다.

#### (1) 용수개발 모델

- 용수개발 모델은 수원공 개발 형태에 따라 지표수개발 모델과 지하수개발 모델로 세분한다. 지표수개발(용수①) 모델은 시설 저수지, 하천, 호소 등에 양수장을 설치하여 포장 내의 저수조 또는 팜폰드로 송수한후 각필지에 급수관로를 통하여 급수하는 모델이다.
- 지하수개발(용수②) 모델은 포장 인근에 대심도 암반관정을 개발하여 저수조 또는 팜폰드에 저류하여 급수하는 방식이다.

#### (2) 단순개발 모델

- 단순개발 모델은 말기반정비사업 여러 공종 중에서 어느 한 공종만 시행하는 방식으로 단순① 모델은 말기반정비사업 지구내에 농로만 설치하는 모델이며 단순② 모델은 단독으로 배수로만 설치하는 경우의 모델이다.

#### (3) 복합개발 모델

- 복합개발 모델은 2개의 공종을 동시에 시행하는 모델로서 복합 ① 모델은 용수개발과 단독도로를 병행하여 시행하는 모델이며 복합② 모델은 용수개발과 배수로 정비를 복합 시행하는 모델이다. 또한 복합③ 모델은 용수개발은 이미 완료되어 있는 경우로서 단독도로 개설과 배수로 정비만 시행하는 모델이다.

#### (4) 종합개발 모델

- 종합개발은 용수개발을 포함하여 말기반정비사업의 모든 공종을 경지정리 구역내에 설치하는 모델이다. 경지정리 구역에는 간선도로, 지선도로, 경작도로 및 간선배수로, 지선배수로, 지거 배수로가 모두 포함된다.

(표 3-28) 개발 형태에 따른 발기반정비 모델 사업비 산정내역

개발형태	모델명	공종	ha당사업비(천원)			비고
			수량	단가	금액	
용수개발	용수①	양수장	0.0223	57,650	1,285	
		저수조	0.0667	26,264	1,752	
		팜펀드	0.1111	10,781	1,197	
		송수관로	0.0418	40,751	1,703	
		급수관로	0.0354	38,551	1,364	
		소계			7,301	
		제경비	0.951		6,943	
	계			14,244		
	용수②	관정개발	0.0660	49,718	3,281	
		저수조	0.1321	26,264	3,469	
		송수관로	0.0540	40,751	2,200	
		급수관로	0.0907	38,551	3,496	
		소계			12,446	
		제경비	0.726		9,035	
계				21,481		
단순개발	단순①	간선도로	0.0173	455,160	7,874	
		지선도로	0.0327	308,314	10,081	
		소계			17,955	
		제경비	0.951		17,075	
		계			35,030	
	단순②	간선배수로	0.0195	280,894	5,477	
		지선배수로	0.0227	184,926	4,197	
		소계			9,674	
		제경비	0.951		9,199	
		계			18,874	

(표 3-28) 개발 형태에 따른 받기반정비 모델 사업비 산정내역(계속)

개발형태	모델명	공종	ha당사업비(천원)			비고
			수량	단가	금액	
복합개발	복합㉠	용수①	0.5	14,244	7,122	
		용수②	0.5	21,481	10,740	
		단순①	1	35,030	35,030	
		계			52,892	
	복합㉢	용수①	0.5	14,244	7,122	
		용수②	0.5	21,481	10,740	
		단순②	1	18,874	18,874	
		계			36,736	
	복합㉡	단순①	1	35,030	35,030	
		단순②	1	18,874	18,874	
		계			53,904	
	종합개발	종합①	용수①	1	7,301	7,301
정지			1	6,385	6,385	
간선도로			0.0174	230,172	4,005	
지선도로			0.0328	141,051	4,620	
경작로			0.0542	25,654	1,390	
배수간선			0.0195	280,114	5,462	
배수지선			0.0228	184,926	4,216	
배수지거			0.0389	105,218	4,093	
소계					37,472	
<b>제경비</b>			<b>0.725</b>		<b>27,168</b>	
계					64,640	

(표 3-28) 개발 형태에 따른 발기반정비 모델 사업비 산정내역(계속)

개발형태	모델명	공종	ha당사업비(천원)			비고
			수량	단가	금액	
종합개발	종합②	용수2	1	10,869	10,869	
		정지	1	11,636	11,636	
		기타시설	1	1,892	1,892	
		지선도로	0.0753	141,051	10,621	
		경작로	0.0427	25,654	1,095	
		배수간선	-	-	-	
		배수지선	0.0214	184,926	3,957	
		배수지거	0.0577	111,989	6,462	
		테라스월	0.0395	261,115	10,314	
		소계			56,846	
		<b>제경비</b>	<b>0.725</b>		<b>41,216</b>	
		계			98,062	

참고로, 위 모델별 사업비 산정은 기초공사비에 부대비율(간접공사비 및 부대비) 1.725를 곱하여 산정한 것이며 이를 정리하면 아래 표와 같다.

(표 3-29) 개발 형태에 따른 발기반정비 모델 ha당 사업비

개발형태	모델명	공종	주요시설	사업비 (천원)	비고
용수개발	용수①	지표수개발	양수장	14,244	용수시설포함
	용수②	지하수개발	암반관정	21,481	"
단순개발	단순①	농로	단순농로	35,030	
	단순②	배수로	단독배수로	18,874	
복합개발	복합①	용수①,② +단순①	수원공,농로	52,892	
	복합②	용수①,② +단순②	수원공,배수로	36,736	
	복합③	단순① +단순②	농로,배수로	53,904	
종합개발	종합①	용수개발 +경지정리	전공종	64,640	평야부표준
	종합②	용수개발 +경지정리	전공종	98,062	산간지표준

발 주산지를 대상으로 사업비를 개략적으로 파악하고자, 해당지역에서 필요한 공종을 개략적으로 추정하면 아래와 같이 산정된 사업단가를 참고할 수 있다.

(표 3-30) 발 주산지 조성사업비 산정 예시

공종	단위	ha당사업비(천원)			비고
		수량	단가	금액	
	ha				
간선도로	km	0.0455	230,172	3,982	
지선도로	km	0.0267	141,051	4,612	
간선배수로	km	0.0167	280,114	5,462	
지선배수로	km	0.0122	184,926	4,216	
용수개발	식	1	7,301	7,301	
소계				27,319	
제경비				19,806	비율 0.725
계				47,125	

## 제4장 발기반정비를 통한 비점오염원 관리방안

### CONTENTS

- 4.1 비점오염원 및 관리제도
- 4.2 국내 비점오염 관리방안 사례
- 4.3 국외 비점오염 관리방안 사례
- 4.4 발기반정비를 통한 비점오염원 관리방안
- 4.5 발농업 비점오염 관리방안 사업비 산출기준







## 제4장 발기반정비를 통한 비점오염원 관리방안

### 4.1 비점오염원 및 관리제도

#### 4.1.1 비점오염의 정의

수질오염원은 도시나 공장에서와 같이 지속적으로 항상 발생하는 점오염원(point source pollution)과 주로 비가 올 때 도시 및 농촌지역에서 흘러나오는 오염된 빗물유출수와 같이 수시로 임의 장소에서 발생하는 비점오염원(nonpoint source pollution)으로 구분 할 수 있다. 즉, 비점오염원이란 “공장, 하수처리장 등과 같이 일정한 지점으로 오염물질을 발생하는 점오염원 이외에 불특정하게 오염물질을 발생하는 도시, 도로, 농지, 산지 등”의 오염물질 발생원을 가리킨다.



<그림 4-1> 수질오염 발생 지역 및 종류(환경부, 2014)

비점오염원의 종류를 토지이용 형태별로 구분해 보면 도시지역, 도로지역, 농업지역, 산림·하천지역으로 구분해 볼 수 있다. 각각에 대해 살펴보면 도시지역에서는 도시내 건축물, 지표면 및 공업지역 등의 불투수면 퇴적물, 하수관거월류수(CSOs: Combined Sewer Overflows) 등이 있다. 도로지역은 자동차 발생가스 등 대기오염 강

하물질이 노면에 축적되는 중금속을 포함한 오염물질, 공사시 발생하는 토사 등이 있다. 농업지역은 농지에 살포된 농약, 비료, 퇴·액비, 축사 및 주변의 가축분뇨, 고령지 토양침식 및 객토된 토사 등의 유출로 발생한다. 마지막으로 산림·하천지역은 임도, 절·성토 사면, 산불 및 벌목·간벌에 따른 토사와 잔재물 등 유출, 하천변 영농행위, 골재 채취, 호안정비, 하천 둔치부 주차장 등 조성, 상류지역의 개발 등에 의한 유출로 기인한다.

(표 4-1) 오염원 그룹별 비점오염 분류

오염원	주요 비점오염 발생원
도시지역	- 주거지, 상업지역 등에 축적된 오염물질의 강우시 유출 - 도로 및 주차장에서 차량에 의해 발생하는 오염물질 유출
농업지역	- 농지에 살포된 비료, 퇴비, 농약 등의 강우시 유출 - 농작물 생장 및 추수기 부적절한 농지 관리로 유출
축산지역	- 농지에 살포된 후 주로 강우에 의해 발생 - 축사, 퇴비저장지에 강우 등에 의한 발생
산업지역	- 공업지역에서 생산, 운반 등 과정에서 발생 퇴적된 각종 오염물질 발생 - 산업지역 원료 및 폐기물, 중간제품 보관시 유출
기타	- 비위생 매립지로부터 발생하는 매립계 발생 - 산불, 간벌 등으로 산지에서 유출 - 양식장 등에서 사료 및 배설물 등 유출

비점오염물질은 대지·도로·농지·공사장·임야 등의 비점오염원에서 고농도 오염물질이 하천으로 직접 유출되어, 하천수질 및 수생태계에 악영향을 끼친다. 주요 비점오염물질로는 토사, 영양물질, 유기물질, 박테리아와 바이러스, 중금속, 농약, 유류, 각종 협잡물 등이 있다. 비점오염원은 토지표면에 축적된 오염물, 토양의 침식, 대기 중 오염물질, 부유물질, 용존성 오염물질 등이 강우에 의해 유출되어 수환경에 큰 영향을 미치고 있다.

토사는 대표적인 비점오염물질로 수생생물의 광합성, 호흡, 성장, 생식에 장애를 일으켜 생존에 큰 영향을 미친다. 기름과 그리스는 적은 양으로도 수생생물에 치명적일 수 있다. 또한, 하천으로 유입되는 낚, 카드뮴 등의 중금속도 상당부분 비점오염원에서 발생된다. 제

초제, 살충제, 항곰팡이제와 같은 농약은 플랑크톤과 같은 수생생물에 축적되고, 먹이사슬을 통한 생물농축으로 어류와 조류 등에 치명적인 결과를 초래할 수 있다.

우리나라는 그동안 하수처리장 등 환경기초시설이 건설되면서 점오염원의 관리가 강화되었으며, 그에 따라 수계로 배출되는 총 오염부하는 지속적으로 감소되고 있다. 그러나, 토지이용 고도화에 따른 불투수면 확대 등으로 비점오염 부하율은 계속 증가 추세에 있다.

또한, 기후변화에 따른 강우강도 증가 등으로 지표면에 축적된 고농도의 비점오염물질이 하천으로 유출, 수질오염을 가중시키고 있다. 또한 4대강 살리기 사업 이후 정체 수역 증가에 대응한 수질관리 및 생활수준 향상에 따른 국민들의 친수에 대한 욕구 증가 등에 대응하기 위해 비점오염관리의 필요성은 더욱 증대되고 있다.

점오염원은 발생지점이 분명하고 관거를 통해 처리장으로 집중적으로 발생하는 반면, 비점오염원은 발생지점을 특정하기 어려우며, 발생과정에서 희석·확산되면서 넓은 지역으로 발생된다. 특히 비점오염원은 강우 등 자연적인 요인에 의해 영향을 크게 받기 때문에 발생량을 예측하고 오염물질의 차집 및 처리 효율을 일정하게 유지하는 것이 어렵다.

(표 4-2) 점오염원과 비점오염원의 비교

	점오염원	비점오염원
발생원	공장, 가정하수, 분뇨처리장 등	대지, 도로, 논, 밭, 임야, 대기 중의 오염물질 등
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인위적</li> <li>- 발생지점이 특정·명확</li> <li>- 관거를 통해 한 지점으로 발생</li> <li>- 자연적 요인에 영향을 적게 받아 연중 발생량 일정함</li> <li>- 차집이 용이하고 처리효율이 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인위적 및 자연적</li> <li>- 발생지점이 불특정·불명확</li> <li>- 희석, 확산되면서 넓게 발생</li> <li>- 강우 등 자연적 요인에 따라 변화가 심하여 예측이 곤란함</li> <li>- 차집이 어렵고, 처리효율이 일정치 않음</li> </ul>

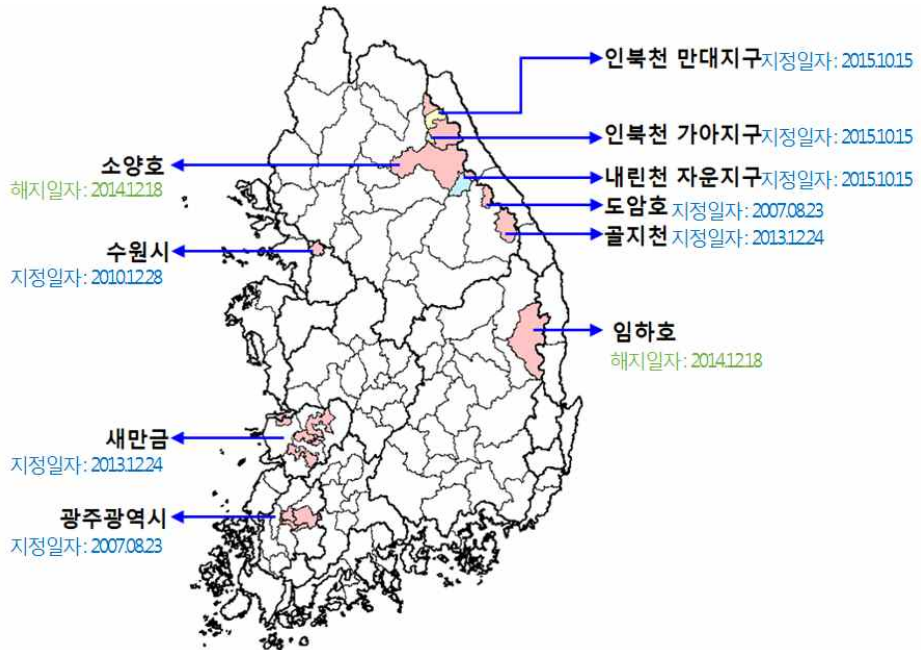
비점오염원의 특성상 오염 원인이 매우 많으며, 소량의 물질이 지속적으로 배출·축적되어 발생하는 경우가 대부분으로 특정 원인만을 지목하기 어렵다. 사업장이나 도로, 농지 및 도시 불투수면 등을 모두 비점오염을 유발하는 원인으로 볼 수 있을 것인지에 대해서도 쉽게 판단하기가 힘들다. 또한 비점오염은 특정물질을 다루는 사업장뿐만 아니라 일반인이 생활하는 과정에서도 발생하고 있다. 이러한 비점오염물질은 불가피하게 발생하나 수질을 오염시키고, 수생태계 및 물을 이용하는 사람들을 위협에 빠트리고 있다. 이러한 비점오염의 특성을 고려하였을 때 비점오염원 관리는 특정시설에 대한 책임만 고려하기 보다는 오염물질과 그에 따른 관리 및 이용과정까지 전 과정에서 책임을 함께 부여하는 것이 옳다. 따라서 비점오염원 오염방지나 정화책임은 일반인을 포함해 모든 사회 구성원들이 가져야 한다.

#### 4.1.2 비점오염원관리지역 제도 및 현황

비점오염원관리지역 지정제도는 비점오염원에서 유출되는 강우유출수로 인하여 하천·호소 등의 이용목적, 주민의 건강·재산이나 자연생태계에 중대한 위해가 발생하거나 발생할 우려가 있는 지역에 대하여 비점오염원관리지역으로 지정하여 관리하는 제도로 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률에 의해 운영되고 있다. 2016년 현재 비점오염원관리지역으로 지정된 지구를 살펴보면 고령지 발이 위치하고 있는 북한강 상류부에 많이 분포하고 있는 것을 확인할 수 있다. 또한, 환경부에서는 향후 비점오염원 관리지역을 확대할 예정에 있으며, 경사지 발에서 발생하는 탁수오염물질에 대한 관리를 강화할 예정이다. 따라서, 발기반 정비사업 추진시에 이와 관련된 대책의 마련이 시급한 실정이다.

(표 4-3) 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률

<p>제 54조(관리지역의 지정 등)</p> <p>① 환경부장관은 비점오염원에서 유출되는 강우유출수로 인하여 하천·호소 등의 이용목적, 주민의 건강·재산이나 자연생태계에 중대한 위해가 발생하거나 발생할 우려가 있는 지역에 대해서는 관할 시·도지사 및 협의하여 비점오염원관리지역(이하 “관리지역”이라 한다)으로 지정할 수 있다.</p> <p>제 76조(관리지역의 지정기준·지정절차)</p> <p>② 법 제 54조 제1항 및 제4항에 따른 관리지역의 지정기준은 다음 각 호와 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 『환경정책기본법 시행령』 제2조에 따른 하천 및 호소의 수질 및 수생태계에 관한 환경기준에 미달하는 유역으로 유달부하량 중 비점오염 기여율이 50퍼센트 이상인 지역</li> <li>2. 비점오염물질에 의하여 자연생태계에 중대한 위해가 초래되거나 초래될 것으로 예상되는 지역</li> <li>3. 인구 100만 명 이상인 도시로서 비점오염원관리가 필요한 지역</li> <li>4. 『산업입지 및 개발에 관한 법률』에 따른 국가산업단지, 일반산업단지로 지정된 지역으로 비점오염원 관리가 필요한 지역</li> <li>5. 지질이나 지층 구조가 특이하여 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 지역</li> <li>6. 그 밖에 환경부령으로 정하는 지역</li> </ol>
---



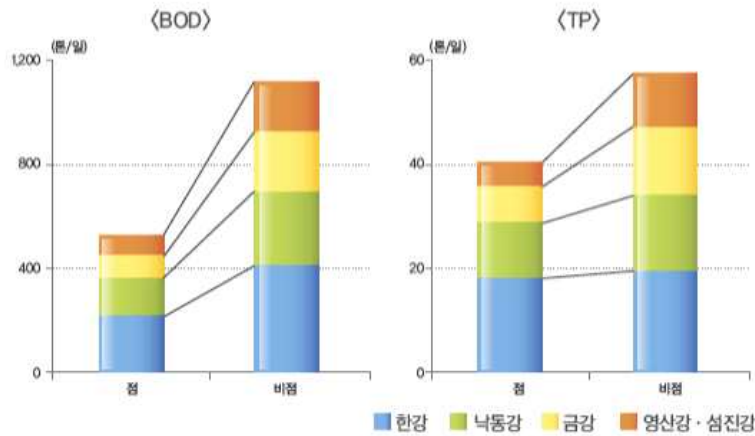
<그림 4-2> 비점오염원관리지역 지정 현황

## 4.2 국내 비점오염 관리방안 사례7)

### 4.2.1 발생과 예측

국내의 비점오염 관련 대책과 현황 및 관련된 내용은 환경부 환경보전협회에서 발간한 비점오염 해설서를 참조하여 요약하였다.

우리나라의 2010년 수질오염물질 배출부하량은 하루 BOD 1,640톤, T-P 97.8톤이며, 그 중 비점오염원은 BOD 1,119톤, T-P 57.6톤이다.



<그림 4-3> 2010년 대권역별 수질오염물질 배출부하량

점배출부하량은 하수처리장 방류구와 같이 하천으로 직접 유입되는 오염물질 양을 의미하나, 비점배출부하량은 비점오염원에서 발생하는 오염물질 양을 의미하고 있어 하천으로 유입되는 양은 유출율과 하천으로의 유달율 등을 반영하여 산정하여야 한다. 따라서 점과 비점의 배출부하량은 의미적으로 차이가 있어 비점오염물질 배출부하량을 하천으로 유입되는 오염물질량의 비율로 적용해서는 안된다.

점 및 비점오염을 합한 총 배출부하량 중에서 향후에도 점오염 부하량은 계속 감소하고, 비점오염 부하량 비중은 더욱 커질 것으로 전망된다. 특히 비점오염 부하량이 많은 대지, 도로 등 도시지역 비

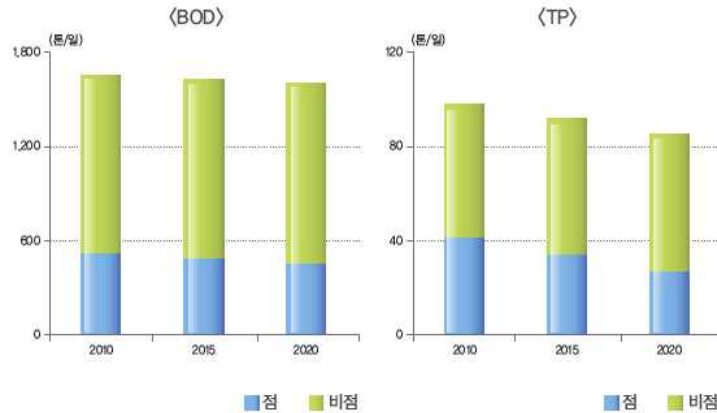
7) 환경부, 환경보전협회, 2014, “손에 잡히는 비점오염 해설서” 요약

중이 계속 증가하는 추세이다. 2020년에는 우리나라의 비점배출 부하량은 BOD 1,152톤, TP 58.3톤으로 예측된다.

(표 4-4) 비점오염 배출부하량 전망

단위: 톤/일

	BOD			T-P		
	점	비점	합계	점	비점	합계
2015	482.5	1,135.5	1,618.0	33.5	57.9	91.4
2020	444.7	1,151.6	1,596.3	26.7	58.3	85.0

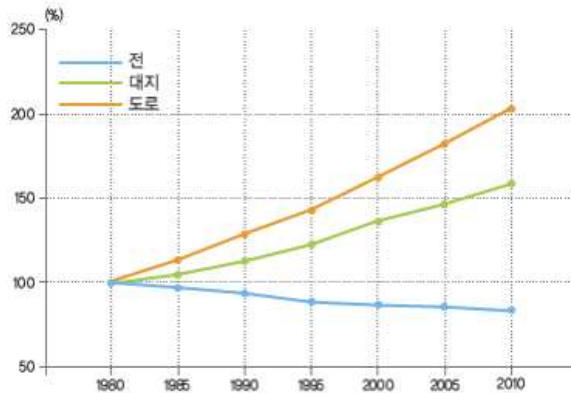


<그림 4-4> 비점오염 배출부하량 변화 및 전망

#### 4.2.2 비점오염원 관리 여건과 실태

4대강 사업이후 하천 환경변화에 따른 수질과 수생태계 건강성 확보가 중요한 문제로 등장하였고, 이를 위해 안정적 수질관리, 조류발생 예방 등을 위한 비점오염원관리의 필요성이 부각되고 있다. 특히 도시화에 따라 대지, 도로 등의 불투수율 증가 등으로 자연토양을 포함하는 녹지에서는 강우의 15%만이 유출되는 반면 불투수층이 많은 도시에서는 55~70%가 유출되어 이때, 지표면에 축적된 비점오염 물질이 일시에 발생됨으로써 물고기 폐사사건 등 수질오염문제를 일

으킨다. 뿐만 아니라, 물순환 구조 악화는 토양침투량 감소, 침수 발생빈도 증가, 갈수기 하천 건천화 심화 등으로 유역의 건강성에 장해를 초래한다.



<그림 4-5> 주요 지목별 증가추이

이러한 비점오염원 관리의 중요성을 인식하고 정부는 2004년 ‘비점오염원관리 종합대책(’04~’20)’을 수립하여 다양한 비점오염원 관리대책을 추진하고 있다. 당시 계획에 따르면 초기에는 국가가 주도하여 비점오염원 관리를 위한 기본적인 제도를 마련하되, 이후에는 지자체가 중심이 되어 비점오염물질 발생원에 대해 관리의무를 강화하고자 하였다.

(표 4-5) 4대강 비점오염원 관리 종합대책 개요

구분	제 1차 기간		제 2차 기간
	1단계(’04~’05)	2단계(’06~’11)	3단계(’12~’20)
제도	기본제도 마련 (국가·지자체 관리책무 등)	주요 오염원 관리의무 부여	관리의무 강화 지속 추진
관리사업	시범사업(국가)	4대강유역 최적관리 사업(국가·지자체)	본격사업 추진 (지자체 중심, 국가지원)
조사연구	원인규명, 처리기법 개발 중심	모니터링 기법 및 설치기준 정립	비용 효율성을 고려한 최적관리기술 개발·보완





<그림 4-6> 비점오염원 관리제도 및 관리사업 추진 계획

환경부를 비롯해 농림축산식품부 등 각 부처에서는 부처의 주요 관련 업무와 연계된 비점오염원 관리정책을 추진하고 있다. 국가 대책이 수립된 2004년부터 2011년까지 추진된 주요 비점오염원관리 정책은 다음과 같다.

(표 4-6) 주요 부처별 비점오염원 관리 정책 주요 추진현황

구분	주요 추진업무
환경부	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업장 비점오염저감시설 설치·관리의무 부여 등 제도마련</li> <li>- 지자체 비점오염저감시설 설치사업 국고보조</li> <li>- 하수저류시설, 완충저류시설, 가축분뇨처리시설 등 설치지원</li> <li>- 비점오염저감시설 설계·설치, 유지관리 기준 등 마련</li> <li>- 비점오염저감, 기술개발 등을 위한 조사·연구, 개발 등</li> <li>- 오염원자료 및 원단위, 총량제 관련 업무 전반</li> </ul>
농림축산식품부	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발 기반 정비사업 지원, 퇴액비 등 가축분뇨처리 지원</li> <li>- 녹비작물 종자대 지원</li> <li>- 농업비점오염저감관련 연구개발 등</li> </ul>
산업통상지원부	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐광산 관리(폐석처리, 토양개량 복원) 등</li> </ul>
국토해양부	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개발사업으로 발생하는 비점오염원에 대한 관리 (지구단위계획수립지침 등)</li> <li>- 도로비점오염관리(친환경적 도로 설계 지침 등)</li> <li>- 댐내 흙탕물 관리 등</li> </ul>
소방방재청	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 우수유출저감시설 설치·운영(자연재해대책법) 등</li> </ul>
농촌진흥청	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 농업비점오염저감관련 R&amp;D 등</li> </ul>
산림청	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 조림 및 숲가꾸기 사업, 고랭지경작지 매수 및 산림복원</li> <li>- 임도관리, 객토제한</li> <li>- 산불피해지역 관리, 복원 등</li> </ul>

비점오염원 및 빗물 관련 법률은 '91년 「수질환경보전법」 제정 이후 현재까지 개정 등을 통하여 변화해 왔다. 비점오염원 및 빗물 관련 법률을 수질 및 수생태계 관련 법률과 상·하수도 및 빗물 관련 법률로 나누어 그 변화 과정을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 수질 및 수생태계 관련 법률은 '91년 「수질환경보전법」 이 제정되었고, '96년에 공공수역에 대한 토사유출행위를 금지하는 항목이 도입되었고, 이는 비점오염원의 유출에 대한 첫 행위금지 항목 제정이라고 할 수 있다. 이후 '06년 개정된 법률에서는 수질오염의 원인을 점오염원과 비점오염원, 기타 수질오염원으로 분류하고, 비점오염원에 대한 법적인 관리 근거를 마련하였다. 수질보전계획수립 시 비점오염원 관리대책을 포함하도록 하였고, 현재 시행중인 비점오염원 설치신고 제도, 비점오염원 관리지역 지정제도 또한 이 때 도입되었다. '07년에는 법률명이 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」로 변경되어 수질을 고려함에 있어 수생태계 개념을 포함하도록 하였다. 최근 '13년에는 상수원 보호 구역 등에 대하여 도로 비점오염저감 시설의 설치를 의무화 하였다.

법률의 제정 및 변화와 함께, 비점오염원의 관리제도도 함께 도입, 변화되어 왔다. 또한 관련법 및 정책에 따라 정부는 비점오염원 관리를 위한 주요 사업을 추진해 왔는데, 이러한 비점오염원 관리제도 및 주요 사업을 살펴보면 다음과 같다.

먼저 비점오염원 관리사업의 시작이라고 할 수 있는 '흙탕물 저감사업이 2001년 처음 마련되었고, 이후 2004년 제 1차 비점오염원관리 종합대책이 발표되면서 비점오염원저감 시설 시범설치 및 모니터링 사업 또한 추진되어 본격적인 관리사업이 시작되었다. 2006년 4월부터는 비점오염원 설치신고제도가 시행되었으며, 2007년에는 비점오염원 관리지역 지정제도가 시행되어 현재 비점오염 관리제도의 핵심 제도인 두 제도가 이 때 시작되었다.

같은 해 주요 비점오염원 유출 장기모니터링 연구 수행, 비점오염원 설치신고대상확대 등 각종 연구 및 제도가 시행되었고 2008년에는 지자체 비점오염저감사업 국고지원이 시작되어 정부 시범사업이 아닌 지자체 시행 사업에 대해서도 국고가 지원되었다. 이처럼 2003년 제1차 종합대책 이후 2007~2008년 사이 각종 제도 및 사업이 시

행되어 비점오염 관리의 기초를 마련할 수 있었다.

이후 2009년에는 하수도 정비계획수립 지침이 개정되어 하수처리 시설의 초기 우수저류 및 처리가 가능하도록 하였고, 2010년에는 도로 유지관리지침에 따라 비점오염저감 시설을 설치하도록 하였다. 2011년에는 도시공원 및 녹지 내 저류시설을 설치하도록 하였으며, 앞서 시 행된 제도 및 사업을 바탕으로 2012년에는 제2차 비점오염원관리 종합대책이 발표되었다.

### 4.2.3 비점오염원 관리 세부 대책

비점오염원관리 정책은 2012년 5월 발표된 ‘제2차 비점오염원관리 종합대책’에 따라 현재까지 추진되어 오고 있다. 제2차 비점오염원관리 종합대책은 물순환구조를 개선하여 강우유출량을 저감하고, 유역통합관리를 통하여 비점오염발생을 최소화 하며, 국민참여 및 생활실천형 비점오염관리를 강화하는 것을 목표로 하고 있다. 구체적인 전략으로는 첫째, 농도 저감 위주에서 유출량을 저감하는 방향으로 정책을 추진하고, 둘째, 사후처리 위주에서 사전예방적 관리를 먼저 고려하도록 하며, 셋째, 개별적 관리보다는 통합적 관리 수행, 넷째, 국민과 기업, 정부를 대상으로 홍보를 강화하는 것 등이 있다.

2차 비점오염원관리 종합대책은 단기 대책과 장기 대책으로 구분하여 추진되며, 2012년~2015년을 대상으로 하는 단기 대책은 4대강 유역의 비점오염을 집중적으로 관리하고, T-N, T-P 등 영양염류 및 BOD의 집중적 관리와 조류예방을 추진한다. 2016년~2020년을 대상으로 하는 장기 대책은 이러한 정책을 전체 유역으로 확대 시행할 계획이다. 제 2차 비점오염원관리 종합대책의 가장 큰 특징으로는 먼저 비점오염원

저감뿐 아니라 물순환 구조 개선과 침수 예방, 경관 개선 등의 통합적인 효과를 도모한다는 것이다. 또한 점오염원과 비점오염원을 통합적으로 관리하고, 신규사업과 기존 지역 및 시설에 대한 관리방안을 차등화하며, 중앙정부 및 지자체의 선도적인 정책 추진을 그 특징으로 하고 있다.

제2차 종합대책에서는 환경부와 농림부, 농촌진흥청을 중심으로

친환경 영농 보조 등 친환경 농업기반을 구축하는 것과 비점저감시설을 확대하는 것을 중점 추진내용으로 하였다. 구체적 제도개선 및 사업으로는 상수원관리지역 비점오염관리계약제 도입, 친환경농업단지 조성, 농촌지역 맞춤형 비점오염저감시설 설치사업 등이 있다.

(표 4-7) 제 2차 비점오염원관리 종합대책 중 토지계 관리 주요 내용

부문	관계부처별 주요 제도개선 및 사업내용 별 관계부처
농업	상수원관리지역 비점오염관리계약제 도입 - 환경부 녹비작물 재배 종자대 지원 지속 추진 - 농림부 친환경농업단지 조성 등 친환경 농업기반 구축 - 농림부 고랭지 경작지 흙탕물저감사업 지속 실시 - 환경부 토양유실 저감형 발기반 정비사업 - 농림부 농촌지역 맞춤형 비점오염저감시설 설치사업 확대 - 환경부 농경지 토양유실 및 토양양분 유출 연구 - 농촌진흥청 고랭지 및 경사지 밭의 비점오염관리 연구 - 농촌진흥청
도로	포장도로 청소 등 도로 비점오염원관리 강화 - 환경부 비점저감형 도로설치 및 유지관리 지침 제·개정 - 환경부/국토부 토사유출 예방을 위한 임도관리 강화 - 산림청
도시	저영향 개발(LID) 기법 적용 확대 - 환경부/국토부 비점오염저감형 그린빗물인프라 구축 - 환경부/국토부/지자체 빗물오염요금 도입 추진 - 환경부 비점오염원 설치신고 제도 개선 - 환경부 유역투수능력 제고를 위한 투수면적율 도입 - 환경부

도로부문은 '04년 '환경친화적인 도로건설지침'을 마련, 운영하였으나 구체적인 설치지침은 반영되지 못하였다. 이에 따라 환경부와 국토부, 산림청을 중심으로 도로 청소와 비점저감시설의 설치 및 유지관리 지침을 제정하는 것을 제2차 종합대책의 주요 추진과제로 하고 있으며, 구체적으로는 포장도로 청소 등 도로 비점오염원관리 강화, 비점저감형 도로설치 및 유지관리 지침 제·개정 등을 추진할 계획이다. 또한 연구용역을 통하여 '도로구간 적용 가능한 비점오염저감시설 설치모델 개발 및 설치기준'을 마련할 예정이다.

비점오염원 설치신고제도와 관리지역 지정제도는 비교적 잘 정착되었다는 평가를 받았다. 이러한 평가를 바탕으로 제 2차 종합대책

에서는 이들 제도를 더욱 사전예방적 대책이 도입되도록 추진토록 하였다. 환경부와 국토부, 지자체를 중심으로 LID와 그린인프라 도입 및 초기우수의 처리 강화를 중심으로 여러 제도개선 및 사업을 추진하는 것을 중점 과제로 하였다. 구체적 내용으로는 비점오염저감형 그린빗물인프라 구축 및 빗물오염요금 도입 추진, 투수면적을 도입 등이 있다.

비점오염원 관련 사업은 크게 국고사업과 국고보조사업, 수계관리기금 사업으로 나눌 수 있다. 전액 국비로 추진되는 국고사업에는 비점오염 저감시설 설치 시범사업과 완충저류시설 설치사업 등이 있다.

비점오염원 저감 국고보조사업은 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제2조, 제12조의 2호에 따른 ‘비점오염저감시설을 설치하는 사업’과 ‘고령경작지 흙탕물 저감사업’, 기타 비점오염원을 관리하기 위한 ‘초지 및 습지 등의 조성사업’으로 구분된다. 또한 「하수도법」 제2조의3호에 따른 ‘하수저류시설’ (하수관거 월류수 처리시설) 설치사업 또한 지자체 특성에 따라 30~70%까지 국고가 지원되고 있으며, 2010년에 시작된 이 사업은 특히 2012년과 2013년에 지원액이 급격히 증가하여 2016년 준공시 까지 총 3,860억 원이 투입될 예정이다. 비점오염원 저감 국고보조사업에 대한 국고지원 비중은 2011년도 50%에서 2012년부터는 최고 70%까지 지원할 수 있게 되었고, 지원액 또한 2013년에는 약 515억 원이 지원되는 등 매년 지속적으로 증가하고 있다.

도시 부문에서는 사업수익성 확보가 중요한 개발사업에 대하여 비점오염관리 동기부여를 위한 인센티브가 부재하였다. 또한 개발사업 추진 시 LID 기법을 강제할 수 있는 규정이 미흡하였으며, 개발사업 및 사업장의 비점오염저감시설 적정 설치여부를 조사한 결과 유지관리가 어려운 구조로 설치되거나 안전시설이 설치되지 않고, 모니터링이 실시되지 않는 사례가 빈번한 것으로 나타났다. 그리고 이러한 개발 및 관리에 관련된 법규·지침이 여러 부처에 산재되어 혼란을 야기한다는 점이 지적되었으며, 설계, 시공 기술지침 및 적용확대를 위한 제도와 규정이 미흡하다는 점도 문제점으로 지적되었다.

최근의 비점오염원 관리정책이 발생원 단계에서의 관리의 필요성

을 강조하고 있으나, 관리의무를 제도화한다거나 적극적인 관리를 유도하는 유인책을 제공하는 등의 제도적인 뒷받침은 부족한 실정이다. 정부는 빗물의 자연적인 침투를 늘려 표면으로 유출되는 강우유출수의 양을 줄여 물순환을 회복하고 비점오염원의 발생을 최소화하고자 하는 저영향개발(Low Impact, Development, LID) 또는 그린빗물인프라(Green Stormwater Infrastructure, GSI)의 도입·적용을 장려하기 위해 설계 지침, 기술 매뉴얼 등을 마련하였고 앞으로는 이들의 적극 집행이 필요하다.

그러나 LID나 GSI는 신규 개발사업의 계획 단계에서 주로 고려되며, 이미 비점오염물질이 포함된 다량의 강우유출수를 발생시키는 기존의 토지이용·관리 행위를 변화시키는 단계까지 이르지 못하고 있다. 또한 비점오염원 발생이 심각한 지역을 대상으로 비점오염원 관리대책(사업)이 진행되고 있으나, 비점오염원에 대한 토지 이용자의 인식이 부족하여 사업의 효율성을 저해하기도 한다.

일례로 국고가 지원된 ‘흙탕물 저감사업’에 대한 현지조사에서는 영농장비의 이동, 객토, 밭두렁 태우기 등 토지이용주체의 부주의로 비점오염저감시설이 훼손되거나 기능을 하지 못하는 경우를 발견할 수 있었다. 따라서 기존의 토지이용을 효율적으로 하기 위해 도시지역은 빗물요금제 등 도입과 기타지역은 주민이 스스로 참여할 수 있도록 제도 도입 등이 필요하다.

#### 4.2.4 친환경농업 현황과 전망

우리나라는 1997년 12월 환경농업육성법이 제정되었고, 이후 몇 차례 부분개정 등을 거쳐 2012년 6월 “친환경 농어업 육성 및 유기식품 등의 관리지원에 관한 법률”로 전면 개정되었다. 이법에 의한 친환경 농어업의 정의는 “합성농약, 화학비료 및 항생제·항균제 등 화학자재를 사용하지 아니하거나 그 사용을 최소화하고 농업·수산업·축산업·임업 부산물의 재활용 등을 통하여 생태계와 환경을 유지·보전하면서 안전한 농산물·수산물·축산물·임산물을 생산하는 산업”으로 정의하고 있다.

친환경농산물에는 유기농산물(유기축산물), 무농약농산물(무항생제

축산물), 저농약 농산물로 구분되나, 저농약 농산물은 2010년부터 신규인증이 폐지('15년까지 유예 적용)되었다. 2009년 친환경농산물 인증 면적은 202천 ha(전체면적대비 11.6%)로 5년 동안('05~'09) 약 60%의 지속적인 증가세를 보이고 있고, 친환경농산물의 시장규모도 '09년 3조7천억원에서 2020년 7조까지 확대될 것으로 전망되고 있다.

외국의 친환경농업은 유기농업(Organic farm)만을 지칭하는 것으로서, 우리의 경우에도 중장기적으로 유기농산물 중심으로 개편 예정으로 있다. 세계 120개국 3,523만ha에서 유기농업이 실천되고 있는 것으로 보고되고 있으며, 오세아니아(38%) > 유럽(24%) > 남미(20%) > 아시아(9%) > 북미(7%) 순이다. 우리나라의 유기농산물 재배면적 비율은 0.8%로서 주요 OECD 국가인 오스트리아 17.4%, 스웨덴 10.8% 이탈리아 7.9%에 비하여 낮은 수준이다(농림수산식품부, 2011). 세계 유기농식품의 시장규모는 세계시장 거래액은 '08년 약 468억 달러로서 '02년 219억 달러의 두배 이상 증가하였고, 지난 몇 년간 크게 성장한 북미, 유럽 시장의 성장은 감소추세에 있으나, 동아시아 지역의 성장세가 크게 증가하는 경향을 보이고 있다.

정부에서는 친환경 농업을 육성하기 위하여 2011년 “제3차 친환경 농업육성 5개년 계획('11~'15)”을 수립하여 추진하고 있다. 본 대책에서는 친환경농산물 재배면적 비율을 '09년 4.9%에서 '15년 12%까지 확대하고, 화학비료·농약의 사용량도 '15년까지 15% 감축(화학비료 '10년 242 kg/ha → '15년 205, 농약 '09년 9.9 kg/ha → '15년 8.4)하는 정책목표를 정하였다. 또한 토양양분의 체계적 관리를 통한 적합한 농자재 투입 등 경영비 절감 영농시스템을 구축하여 저비용 고효율의 지속가능한 농업 토대를 마련해 나갈 계획이다. 이를 위하여 정부에서는 '11년부터 '15년까지 5년간 총 4조 4,607억원을 투자할 계획이며, 연평균 8.4% 증가해 나갈 계획을 수립하였다.

광역친환경농업단지는 사업면적 600 ha이상 확보가 가능한 지역 농협(축협), 농업법인을 대상으로 하고, 친환경농업지구조성은 경지면적 10ha 이상 집단화한 참여농가 10호 이상인 지역을 사업지원 대상으로 하고 있다.

#### 4.2.5 정부 차원의 역할과 협력

우리나라의 비점오염원관리는 2004년 “4대강 비점오염원관리 종합 대책(2004~2020)”을 바탕으로 중앙정부 부처별로 비점오염관리를 위한 계획수립, 제도개선 및 저감사업 등을 단계별로 추진하고 있다. 비점오염은 점오염보다 훨씬 더 관리하기가 어렵다. 따라서 비점오염원 관리사업의 효율적인 추진을 위해서는 중앙정부 각 부처간 상호 협조와 더불어 중앙정부와 지방정부간의 협력이 긴밀하게 이루어져야 한다.

중앙정부는 비점오염원 관리의 성공적 시행과 정착을 위한 인력과 기술 및 재정을 지방정부에 적극적으로 지원하고 지방정부는 이를 적극적으로 활용해야 한다. 현재 환경부와 국토교통부, 농림축산식품부 모두 비점오염원 관리와 깊은 관련이 있는데 이들 부처는 비점오염을 저감시킬 수 있는 환경친화적인 개발계획을 입안하여 정책을 적극적으로 추진하는 것이 필요하다. 지방자치단체는 지역을 기반으로 오염저감을 위한 환경기초시설 개선 및 운영의 효율화, 하수관거 정비 등 오염 물질 삭감 노력과 함께 비점오염의 무분별한 증가 억제 등 친환경적인 지역개발을 추진해야 한다.

또한 수질개선지역의 선정과 개선여부 파악을 위해서 목표수질이 설정된 하천의 수질 및 유량을 모니터링 할 수 있는 체계를 구축하여야 한다. 이때 지방자치단체는 국가하천의 수질환경목표를 달성하기 위하여 중앙정부와 협의를 거쳐 지방하천의 수질항목 및 목표수질농도를 함께 설정하여야 하며, 하천유역의 변동특성에 따라 수질항목과 목표수질농도를 탄력적으로 운영하여야 한다. 특히 지방정부는 지역주민의 적극적인 참여를 이끌어 내기 위한 교육과 홍보체계에도 중앙정부와 긴밀한 노력을 해야 한다.

비점오염 저감을 위해서는 대부분의 선진국에서 보는 바와 같이 광역수계 관리는 주로 유역권 통합관리에 기초한 상류와 하류의 지방정부간 협력과 교류로 해결한다. 광역수계를 둘러싼 지방정부간 수자원 갈등은 주로 상하류간 수질오염 개선과 수자원 확보를 위한 각종 규제나 환경기초시설의 설치 및 비용분담을 둘러싸고 발생해왔다고 볼 수 있다. 이를 위해 광역수계는 인접 지방정부의 대표적



인 공유자산으로서 통합관리에 의해서 비점오염을 감소시킬 수 있다.

이해가 상반된 두 지역의 협력이 원만하게 이루어지지 못하여 광역사업의 추진이 장벽에 부딪히기도 하고, 경우에 따라서는 공무원 및 주민들간에 경쟁의식과 이질감이 형성되어 사업추진이 제대로 되지 못 하는 경우도 많았다. 또한 현실적으로 이러한 유역통합환경관리기반의 구축과 상호노력은 대단히 저조한 실정이다. 통합 환경관리 체제 구축은 지방정부간 상호 신뢰와 이해에 바탕을 두고 있다. 따라서 유역의 수질을 개선하기 위해서는 상하류 지역을 하나의 유역관리권으로 묶어 통합수계관리(IWM)계획과 ‘유역의제 21’ 등 지방정부간의 역할과 공동의 이해가 강조된 다양한 유역 공동 프로그램의 개발이 필요하다.

거버넌스는 사회적 공익성을 핵심 가치기준으로 하여, 활성화된 시민사회와 새로운 기능과 역할을 부여받은 정부가 유기적으로 결합됨으로써 당면한 과제를 보다 효과적이고 민주적으로 해결할 수 있는 것을 말한다. 시민사회의 활성화는 공익적 가치에 대한 책임성을 동반하는 것을 의미한다. 활성화된 시민사회를 중심으로 다양한 사회적 거버넌스를 형성하고 확장시켜 나가면서 토론과정을 통해 참여자들 스스로 공익적 가치에 대한 이해와 합의가 이루어지도록 한다.

따라서 발생지점이 명료하지 않아 오염원을 인식하기 어려운 비점오염원을 해결하기 위해서는 ‘공익(public interest)’에 기반한 시민들의 책임성(civic responsibility)을 토대로 정부가 결합된 거버넌스가 필요하다. 바람직한 거버넌스는 자본주의 시장질서에서 중요하게 여기는 경제적 가치를 조정하고 견제할 가능성이 높으며, 이러한 거버넌스를 만들어 나가는 것이 바로 우리 모두의 몫이 되어야 할 것이다.

일본의 비와호는 농업배수 등 비점오염물질 등의 유입으로 수질과 주변생태계를 보호하여야 할 필요성 제기되었다. 1972년 ‘비와호 종합발전 프로그램’이 국가 과제로 시작되어 1997년에 완료되었다. 이 프로젝트의 핵심에는 비와호 보전 네트워크가 있었다. 환경보전 조성작업의 일환으로서 시민들의 참여와 협력을 활성화하기 위하여, 비와호 보전 네트워크를 구성하고 이를 바탕으로 지역주민에 의한

보전활동을 실시하였다. 지역주민 보전활동으로는 강주변의 숲 복원, 친환경 농업, 전문가, 시민대표, 지역 공무원 등으로 구성된 ‘강개선 위원회’의 조직 등이 실시되었다.

또한 지역간의 정보를 나누고 교환하기 위하여 Omi 네트워크 센터라는 환경보전 지역 네트워크를 구성하고 일본 내외의 환경산업체, 연구소, 학교의 연구진들이 참여한 국제 환경산업 전시회를 열었으며, 비와호 박물관을 만들어 비와호 환경보전에 관심 있는 사람들이 함께 모여 연구, 조사할 수 있는 환경을 만들었다. 그리고 1997년과 1988년에는 정부의 6개부처가 비와호 보전을 위한 종합적 조사를 실시하였고, 이를 바탕으로 1999년부터 좀 더 진전된 연구조사가 실시되었다. 그리고 비와호 조사 연구소를 설립하여 호수로 유입되는 오염량 총량을 추정하고, 장기적 환경 변화 예측을 실시하고 자연의 종 다양성 연구를 실시하였다.

전라북도는 현재 새만금개발사업의 세부 사업으로 상류지역(만경강, 동진강)수질개선 사업에 커다란 관심을 가지고 있다. 전라북도는 오염의 정도가 특히 심각한 만경강 유역의 수질개선을 위해 <만경강민관학협의회> 및 <전라북도강살리기추진단> 등을 조직하고, 이 단체들을 중심으로 ‘민관협력형 거버넌스’를 구축하여 지난 10여 년간 점오염 및 비점오염 저감사업 그리고 주민주도형 하천네트워크 조성사업 등 다양한 실천사업을 추진해 오고 있다.

새만금지방환경청은 ‘전라북도강살리기추진단’과 함께 강우시 하천으로 유입되는 비점오염물질을 사전에 제거하고 새만금 수질개선을 위해 일반시민, 사업장 등을 대상으로 ‘범 도민 비점오염줄이기 참여운동’을 전개하고 있다. 농민을 대상으로 영농철 화학비료 및 퇴비 적정 사용 등 농업비점오염 저감을 위한 교육 및 홍보를 강화하고 쓰레기 및 소각재 등의 무단투기로 오염이 심한 하천을 대상으로 정화활동 및 지역주민 계도 캠페인 등도 실시하고 있다. 주요 활동내용은 사업장의 배수로 및 맨홀 대청소, 원료 및 폐기물 덮개설치, 침사지 및 저류지 설치 등 각 사업장 실정에 적합한 비점오염저감계획을 발표하고 있으며 일반시민들이 생활 속에서 쉽게 공감하고 비점오염을 저감할 수 있는 홍보 활동도 적극적으로 하고 있다.

## 4.3 국외 비점오염 관리방안 사례8)

### 4.3.1 현황

비점오염 관련 국외의 대책 현황에 대한 내용은 미국 농무성 자연자원보호청(USDA NRCS)에서 제공하는 자연자원보존기법의 내용에서 비점오염 관련 내용을 참조하여 요약한다.

토양유실에 따른 농업비점오염 저감방법에는 식생형 영농관리기법, 영농관리기법, 시설형 관리기법, 현장관리기법이 있다. 식생형 관리기법은 피복지, 경사면, 침식지역 및 수로 등에서 발생하는 유실에 따른 농업비점오염을 방지하기 위해서 실시하는 방법이며, 임간재배, 보존성 피복, 경사면 완충식재 등이 있다. 영농관리기법은 경작지 및 그 주변 지역에서 발생하는 토양유실에 따라 발생하는 농업비점오염을 저감하는 방법으로 보존성 윤작, 등고선 경작, 심층경운 등이 있다. 시설형 관리기법은 농약취급시설, 연못, 댐 및 보 등에서 토양유실로 인하여 발생하는 농업비점오염을 저감하는 방법으로 진입도로, 가축사체 처리시설, 우회수로를 대상으로 실시하는 방법이다. 현장관리기법은 수로, 비포장도로, 방목지 등 관련 개선 및 유지보수 관련하여 발생하는 토양유실과 이에 따른 농업비점오염 저감을 하는 방법으로 주로 정지작업, 사면 안정화, 휴양지 지면정리 등을 대상으로 실시하고 있다.

(표 4-8) 토양유실에 따른 농업비점오염 저감기법 종류 및 방법

기법	방법
식생형 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 임간재배</li> <li>• 보존성 피복</li> <li>• 경사면 완충식재</li> <li>• 침식지역 식재</li> <li>• 식생수로</li> <li>• 피복작물</li> <li>• 초생대</li> <li>• 멀칭</li> <li>• 식물방풍벽</li> <li>• 다층경작</li> <li>• 수변완충림</li> </ul>

8) USDA NRCS, 2011, Conservation Practice, 한국농어촌연구원 번역 요약

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 습지개발 및 관리</li> <li>• 관목조성</li> <li>• 식생올타리</li> </ul>
영농 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보존성 윤작</li> <li>• 등고선 경작</li> <li>• 심층경운</li> <li>• 배수관리</li> <li>• 밭두렁 재배</li> <li>• 사료작물 재배</li> <li>• 유해잡초 제어</li> <li>• 용수관리</li> <li>• 지표 및 지하관개</li> <li>• 계획방목</li> <li>• 통합병충해관리</li> <li>• 직파경작</li> <li>• 이랑경작</li> <li>• 고랑배열</li> <li>• 계절별 잔류물 관리</li> </ul>
시설형 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 진입도로</li> <li>• 농약취급시설</li> <li>• 대기여과 및 세정</li> <li>• 혐기성 소화조</li> <li>• 양식연못</li> <li>• 가축사체 처리시설</li> <li>• 댐 및 보</li> <li>• 퇴비화시설</li> <li>• 우회수로</li> <li>• 수생생물 이동경로</li> <li>• 올타리</li> <li>• 경사조절 구조물</li> <li>• 침전지 등</li> </ul>
현장 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수로 안정화 및 청소</li> <li>• 비포장도로 제어</li> <li>• 농가 에너지효율 개선</li> <li>• 방목지 관리</li> <li>• 정지작업</li> <li>• 사면 안정화</li> <li>• 휴양지 지면정리</li> <li>• 영양물질 관리</li> </ul>

#### 4.3.2 식생형 관리기법

USDA에 따르면 토양유실에 따른 농업비점오염 저감기법 중 식생형 관리 관련한 방법에는 임간재배, 보존성 피복, 경사면 완충식재, 침식지역 식재, 식생수로, 피복작물, 초생대, 멀칭, 식물방풍벽, 다층 경작, 수변완충림 등이 있다.

## (1) 임간재배

임간재배는 나무나 관목을 한 개 또는 다열(multiple row)로 식재하고, 그 사이에 사료작물이나 도량형으로 농작물 및 원예작물을 재배하는 기법이다. 임간재배 목적은 농작물의 품질과 수량을 향상시키기 위해 식물군락의 기후 조건 강화, 지표수의 유출과 침식 감소, 영양물질의 순환을 이용하여 토양의 건강성 향상, 지하수량과 지하수위 변경 가능, 야생동물 및 익충의 서식지 향상, 농작물 다양성 증가, 영양분이나 화학물질의 외부 이동 감소, 식물 또는 토양에서 탄소 저장 증가, 대기질 향상에 있다. 적용지역은 모든 농경지와 목초지에서 적용 가능(나무, 관목 및 농작물을 조합하여 재배가능)하다.

## ○ 일반적 설계기준

- 농작물과 수목의 조합은 서로 화합 및 보완이 가능해야 함
- 주변지역의 기후와 토양성분에 적용 가능한 식물이어야 함
- 배열된 농작물이나 수목은 가능한 영양균형 절차에 따라 선택적으로 사용
- 강수량이 적을 경우, 식재 및 식물생장을 위해 수분보존대책 또는 보조급수 필요
- 해충에 대해 저항력이 있는 식물종 이용
- 동반 작물이나 해충에게 서식지를 제공하는 나무나 관목은 피함
- 농약의 내성에 따라 각 지점별로 농작물이나 원예작물, 나무 및 관목 중 선정
- 도량이 완전한 형태를 갖출 때 까진 식물 또는 기타수단에 의해 토양침식 제어
- 나무 또는 관목사이의 거리는 다음의 조건에 따라 결정
  - 나무 및 관목 관리 목적
  - 일사량에 따른 농작물과 작물의 성장기간
  - 침식 제어
  - 농기계 넓이와 회전 영역

○ 지표수 유출 및 침식 감소 관련 설계기준

- 나무와 관목의 열을 등고선 방향으로 식재하여 지표수 유출에 의한 침식 감소
- 초지식물은 나무 또는 관목의 행 방향으로 식재
- 나무나 관목의 행은 가능한 바람이 부는 방향과 수직하여 바람에 의한 침식 감소
- 나무나 관목 종은 비교적 뿌리내림이 깊은 종 선택

○ 탄소저장 증가 관련 설계기준

- 성장률이 빠른 나무와 관목 종 선택
- 무경간농법(밭을 갈지 않고 도랑에 씨를 심어 재배) 사용하여 토양 교란 최소화

○ 대기질 향상 관련 설계기준

- 도랑의 표면에 잔류물 잔재
- 잎의 구조와 특성에 따라 입자성물질의 흡착 및 흡수가 차단되는 나무나 관목 선택

임간재배시 다음과 같은 사항을 고려해야 한다. 다양한 식생 사용으로 인해 해충이나 야생동물의 생존조건을 높이는 것은 좋은 고려해야 하며, 식물 종을 선택 시 침입의 가능성 고려해야 한다. 또한 높은 가치의 나무나 관목 선택하여 경제적 이익성 고려할 뿐 아니라 선택된 나무나 관목을 주기적으로 가지치기를 하여 정리 한다. 농작물, 작물, 수목의 흡수량이 토양내의 수분을 초과하지 않는 종 선택하고, 농작물,작물 그리고 수목의 선택 시 뿌리가 깊이 내려 가능한 토양의 수분을 잘 활용하는 종 선택해야 한다. 기후 조건에 따라 서식지를 변경하여 해충관리 강화 또한 필요하다.

운영 및 유지보수는 나무, 관목, 농작물, 및 작물은 주기적인 검사를 통해 곤충, 질병, 경쟁식물로부터 보호와 화재나 가축 또는 야생

동물의 피해로부터 보호를 통해 실시한다. 또한 나무나 관목 또는 식물이 생존 및 정착될 때까지 지속적으로 유지관리를 하여야 하며, 죽은 나무 또는 관목의 교체가 필요하다. 안전상의 이유로 벌목 또는 가지치기, 생산 작물의 품질제어를 위한 정기적인 가지치기의 실시와 경쟁식물의 제거(잡초제거) 등이 필요하다.

## (2) 보존성 회복

보존성 회복은 영구적인 식생커버 구축 및 유지를 의미한다. 보존성 회복의 목적은 토양침식 및 퇴적량 감소, 수질개선, 대기오염개선, 야생서식지 및 수분매개체(pollinator) 서식지 증가, 토양질 향상, 식물해충 관리이다. 적용지역은 영구적인 식생 커버를 필요로 하는 모든 토지에 적용되며, 사료생산 및 중요한 지역 녹화작업의 개념은 아니다.

### ○ 일반적 설계기준

- 생태환경, 기후조건에 적용 가능한 식생종을 선정
- 계획 목적과 지역 조건에 적합한 식생종을 선정
- 파종비율과 방법은 계획목적을 달성을 위해 적절하게 적용
- 파종일, 방법, 종자의 처리 및 파종시 생존율이 보장된 방법으로 실시해야하며, 식물(잔가지, 근경, 구근 등)의 공급처는 신뢰할 수 있는 업체를 선정해야함
- 파종지역을 준비할 경우 선택 종의 성장과 파종을 위해 잡초제거를 충분히 함
- 시기 및 장비의 사용은 지역과 토양 환경에 적합해야함
- 모든 영양분은 Field Office Technical Guide(FOTG)의 지침을 준수하여 적용해야함

### ○ 토양침식과 퇴적량 감소 관련 설계기준

- 계획토양침식 저감목표에 바람과 강우에 의한 침식저감에 필요한

식물생체량과 커버방법 은 현재 승인된 바람, 물 침식 예측 기술을 사용하여 결정

○ 대기질 향상 관련 설계기준

- 과수원, 포도원, 딸기 및 묘목장과 같은 다년생 작물은 연중 전 토지에 작물이 식재되어 있는 것으로 평가함
- 현재 승인된 탄소예측기술에 의해 결정된 양을 탄소격리 (Sequester carbon)량으로 산정할 수 있음

○ 야생서식지 및 수분매개체 서식지의 증가 관련 설계기준

- 벼과식물, 광엽목초, 관목 및 콩과 식물은 생물 다양성을 촉진하고 대상 야생종의 수요를 충족하기 위해 다양한 조합으로 식재

○ 토양 질 개선 관련 설계기준

- 식물은 토양 유기물을 유지 및 향상을 위해 유기물이 대량생산될 수 있는 작물선정. 필요생체량은 현재의 토양환경지수 절차를 사용하여 결정

○ 식물 해충 관리 관련 설계기준

- 과수원, 포도원, 딸기 및 묘목장과 같은 다년생 작물을 이용한 영구식생커버는 Land Grant University Integrated Pest Management(IPM)의 대상 해충 중에 관한 권장에 따라 재배 및 관리

보존성 피복시 다음과 같은 사항을 고려해야 한다. 위협 및 멸종 위기동물을 포함하여 야생동물의 종 보존을 위해 사용해야 하며, 대상지역에 적용된 공인된 종자 및 재배작물을 사용하고 현재 콩과식물이 재배되지 않은 지역은 대기질의 질소를 고정할 수 있는 콩과 식물을 재배하는 것이 바람직하다. 매년 광엽의 잡초 경쟁을 줄이기



위하여 재배 기간 동안 숙아주기가 필요하며, 매년 잡초 문제가 예상되는 풀밭 지역에는 심은 식생이 잘 자라기 전까지 질소 비료 적용을 연기할 수 있다. 고고학적, 역사적 유적지를 보존하고 안정화하는데 사용 가능하며, 공간적 시간적 다양성을 최대화하기 위해 적용지역에서 교대관리(rotatingmanagement) 및 유지작업(4년에 한번 또는 3년에 한번 작물 교대)을 고려가 필요하다. 야생동물 관리가 목표인 곳에서, 서식지 평가절차를 이용하여 식생의 먹이와 보호를 위해 식물 종을 선택하고 추가적인 서식지를 제공하고 관리해야 하며, 수분 매개체 및 야생 동물 서식지가 주요 목적인 곳에서는 토양 손실량을 허용제한 이내로 파종밀도를 줄여 관리해야한다. 적절하다고 확인된 토착종 사용하고, 지역에 토착식물군락을 복원하기 위한 노력이 필요하며, 토착식생이 계획 및 토지소유주의 목적을 충족하면 식생에 대한 충분한 고려가 있어야 한다.

운영 및 유지보수는 과수원, 포도원, 딸기와 묘목장과 같은 다년생 작물의 개간 및 수확 작업은 토양침식 및 침전을 최소화하는 방식으로 수행과 야생동물 서식지 향상이 목적인 경우, 유지 작업 및 활동이 야생동물의 먹이작물이 생산되는 기간을 피해서 작업해야 한다. 식물 군락의 건강을 유지하기 위해 필요시에는 주기적인 산불과 숙아주는 작업을 고려해야한다. 유해 잡초 및 기타 침입 종을 제어하기 위한 유지 방안을 수립해야 하며, 초원에 등지를 짓는 새를 위한 먹이 곤충 자원을 위해, 유해 잡초의 제어는 지점을 기본으로 토착 수분 매개체와 다른 야생동물에게 이로운 광엽 초본 및 콩과 식물을 보호해야 한다.

### (3) 경사면 완충식재

경사면 완충식재는(Contour Buffer Strip)은 경사면 경작지에 설치된 좁은 띠 형태의 초질 식생이다. 경사면 완충식재 목적은 흩타리 및 세류침식 감소, 퇴적물 및 수인성 오염물질 이송 감소, 침투효율 증가에 있다. 과수원, 포도원 및 견과류 작물 등의 경사면 경작지에 적용, 완충대의 너비가 인접한 작물 지대의 너비와 동일 또는 초과한 곳에서는 대상재배적용이 가능하다.



<그림 4-7> 경사면 완충식재(좌:Tama Iowa, 우:Lafayette Wisconsin)

○ 일반적 설계기준

- 경사면 작물 지대의 표면 유출수는 안정된 유출구에 전달되어야 함
- 작물 지대의 너비는 전체 장비 너비 다중을 수용할 수 있도록 설계
- 국가의 유해 잡초 목록에 기록되어있는 식물은 완충대 경작 시스템에서 제외
- 완충대는 가축 또는 장비의 이동경로로 사용 금지
- 완충대는 일반적인 작물 교대가 아니며, 개조하거나 다시 설치해야 할 필요가 있을 때까지 그들이 원래 자랐던 위치에 남겨져야 함
- 등급 열은 어떤 작물 지대의 등급 열이 최대 허용 가능한 설계 등급에 도달하면, 새로운 기준이 마지막 완충대로부터 위 또는 아래에 설립되고, 다음 작물 지대의 레이아웃으로 사용됨
- 스트립의 배열은 농장 시스템을 설립하기 위해 예외적으로 복잡한 지형에 식생을 요구하지 않는다면, 작물 지대는 언덕의 상단 지역을 점유

- 단(terrace)을 만들어 완충지대에 적용할 경우, 완충대의 레이아웃이 단의 등급과 간격에 일치하여 완충대의 경계가 단과 평행하도록 설계

○ 면상 세류 침식 감소 관련 설계기준

- 계획토양침식 저감목표에 바람과 강우에 의한 침식저감에 필요한 식물생체량과 커버방법은 현재 승인된 바람, 물 침식 예측 기술을 사용하여 결정
- 최소 등급 열작물 관련 지대는 유출수가 고이지 않고 작물에 피해를 주지 않도록 충분한 등급 열이 있어야 함
- 최대 등급 열은 최대 등급 열은 다음을 초과해서는 안 됨
- 보전 계획에 사용되는 경사면 경사의 절반
- 2%
  - 둘 중 작은 것
  - 3%까지는 유출구에 안정적으로 접근할 수 있는 작물 열로서 최대 150 피트까지 등급 열 허용
  - 등급 열이 최대 허용 설계 등급에 도달하면, 새로운 기준이 마지막 완충대로부터 위 또는 아래에 설립되고, 다음 작물 지대의 레이아웃으로 사용됨
- 스트립의 폭은 최소 폭은 다음과 같아야함
- 초본 또는 콩과 식물이나 잔디가 심겨질 스트립을 위해, 최소 15 피트 폭
- 콩과 식물이 단독으로 사용되거나 지대의 50% 이상을 구성할 경우, 최소 30피트 폭
  - 완충대 너비는 작물 지대의 너비를 유지하기 위해 필요한 만큼 증가
  - 작물 지대의 길이는 침식 계산에 사용되는 사면 길이(L)의 50%를 넘지 않아야함
- 식생면상 및 세류 침식을 줄이기 위해 설계된 완충대는 초본,

- 콩과식물, 초본-콩과식물 혼합으로 구성된 영구 식생으로 설립
- 설립 중은 지역에 잘 적응해야 하며, 예상되는 퇴적물의 침전에 견뎌야함
- 완충대는 작물 지대에 침식이 예상되는 경우, 적어도 95%의 피복율을 가져야함
- 초본과 초본-콩과식물 혼합의 밀도는 평방피트 당 적어도 50 줄기가 되어야 하며, 순수 콩과 식물은 평방피트 당 적어도 30 줄기가 되어야함

○ 빗물 침투 증가 관련 설계기준

- 열 등급 관련 완충대의 위쪽 가장자리를 따라 열 등급은 0.2%를 초과해서는 안 됨

경사면 완충식재시 다음과 같은 사항을 고려해야 한다. 토양 침식을 줄이기 위한 등고선 경작의 유효성에 몇 가지 요인이 작용하고 있다. 이러한 요인에는 10년, 24시간 강우, 능선의 높이, 행 등급, 사면 가파름, 토양 수문 그룹(soilhydrologic group), 식생과 거칠기, 사면 길이. 식생과 거칠기, 행 등급, 능선의 높이는 관리에 의해 영향을 받을 수 있으며, 설계에 따라 이익을 더 많이 줄 수도 있고 적게 줄 수도 있다. 등고선 경작은 사면 경사가 2~10%일 때 가장 효과적. 이 작업은 10년, 24시간 강우가 6.5인치인 지역 및 경사가 10%가 넘는 지역에서는 명시된 목적을 달성하는 것이 어렵다. 행 등급 기준을 만족시키는 것이 어렵기 때문에, 불규칙한 사면 정도를 가지는 지형에는 작업이 적합하지 않다. 이 작업은 작물 지대 사면 길이가 100~400피트일 때, 가장 효과적이며, 사면이 400피트 이상인 곳에서는 표면 유출수의 양과 속도가 수용 용량을 초과해야 한다. 잔류 식생 및 거칠기 증가는 식생 관리 조건을 변화시키고, 표면 유출수의 속도를 감소시켜 사면 길이를 늘리는 것이 효과적이다. 등고선 완충대는 언덕의 경사면을 따라 지대 경계를 평행으로 유지하거나 행 등급 제한적이며, 이내로 유지하는 것이 어렵기 때문에 평평

한 지형을 복잡하게(undulating) 만드는 것이 더욱 어렵다. 기존 또는 잠재적인 집중 침식이 일어나는 지역은 수로에 식생을 심고 물과 퇴적물 관리가 필요하며, 유역, 또는 단 우회로(diversion terraces)와 같은 보호 작업을 통해 보호되어야 한다. 등고선 만곡이 너무 가파라서 현장 작업 중에 장비를 유지하기 어려운 곳에서는, 완충대 폭을 증가시키며, 배수로에서 가파른 만곡 지점까지 식생 수로를 설치하는 것은 장비의 작동을 용이하게 해준다. 설계 및 레이아웃 하기 전에, 작업의 효율성과 농업 작업의 용이성을 향상시키기 위해, 어떠한 방해물이나 지대의 경계나 모양을 바꾸는 것을 제거 가능하다면 울타리 라인이나 다른 장애물과 평행하게 지대 경계를 이루어야 한다.

운영 및 유지보수는 심각한 침식 기간 동안 작물 지대 윗 사면으로부터 내려오는 퇴적물을 최적으로 가두기 위한 적절한 식생 밀도와 높이를 유지하기 위해 완충대의 벌초를 실시해야 한다. 임분 밀도를 유지하기 위해 필요한 만큼의 완충대를 비옥하게 하며, 수로를 최소 일 년에 한번 벌초 부분적으로 파종하거나, 제초제의 잔류 조치가 끝난 후에 제초제의 사용으로 손상된 완충대 시스템을 전체적으로 보수해야 한다. 필요에 따라 완충대 및 작물 지대 인터페이스의 사면 가장자리를 따라 축적된 퇴적물을 재분배해야 한다. 퇴적물 축적이 완충대의 가장자리 윗 사면 바로 아래에 6인치 또는 그 이상 축적되거나, 줄기 밀도가 완충대에서 명시된 양 아래로 떨어질 경우, 완충대 및 작물 지대 인터페이스 위치를 변경이 필요하다. 지면 식생을 65% 이상 유지하기 위해 필요한 만큼 앞쪽 또는 뒤쪽의 식생 지역을 개선해야 한다.

#### (4) 식생수로

식생수로는 유속을 감소시키고 식생여과를 도모하여 지표유출로 인한 침식을 방지하기 위해 자연적 혹은 인공적으로 식재된 구조물이다. 식생수로의 목적은 계단식 농업지대(논, 밭)나 우회수로, 혹은 유량이 집중되는 다른 지역으로부터 침식이나 범람을 야기하지 않고 지표유출수 배출 식생에 의한 협곡침식(Gully erosion) 감소시키는 것이다. 또한 식생의 오염물질여과를 통한 수질 개선 생태적 다양성

증진 및 서식처 제공하는 것이다. 적용은 통수 능력을 증대하고, 집중적 유출로 인한 침식으로부터 관리 및 보호가 필요한 지역에 실시 가능하다.



<그림 4-8> 식생수로(Iowa, 1999)

○ 용량 관련 설계기준

- 최소 용량이 24시간 지속 강우에 대해 10년 빈도 침투 유량을 수용 가능해야 함
- 유지보수기간 사이 축적이 예상되는 잠재 퇴적물 양이 증가하면 용량도 더 커져야 함
- 수로 경사도가 1% 미만일 때, 과도한 침식을 야기하지 않는 한 수로의 월류(out-of-bank flow)도 허용가능 함
- 통수능은 최소한 식생이 손상되기 전에 배제 가능하도록 설계함

○ 식생식재 관련 설계기준

- 현장조건과 목적에 적합한 종 선정
- 확산형 유출구에는 고밀도 필터역할을 할 수 있도록 뺏뺏하고 끈은 줄기를 가진 잔디형 다년생 식물을 선정
- 수로를 안정화하기 위해 적절한 시간 내 충분한 밀도와 높이,

그리고 성장력을 가질 수 있는 종으로 선정

- 식생식재는 가능한 한 빨리 해야 하며, 식생이 완전히 안정화되기 전까지는 식생보호를 위해 뿌리덮개 고정, 보호 작물, 바위, 짚 또는 건초를 이용한 제방 포장, 식물 덮개, 필터 울타리 등을 이용할 수 있음
- 식생수로를 조성하는 동안 배수구역 내에 작은 곡물, 수수 같이 밀집되어 자라는 작물을 식재하면 수로가 안정화되기까지 상당량의 유량을 감소시킬 수 있음

식생수로시 다음과 같은 사항을 고려해야 한다. 수질을 개선하고 수로내의 침전물 퇴적을 감소시키기 위해, 수로 한쪽 또는 양쪽 면에 적절한 너비로 식생을 식재하거나 잔류물 관리 같은 침전물 제어 방법 병행해야 한다. 침전을 통해 부유물질을 감소시키고자 할 때, 수로 깊이나 너비를 증가 시키거나 경사를 감소시키는 설계방안에 대해 검토하되, 이 방법은 정기적 수로 청소가 요구된다. 토양 내 염분농도, 산성도, 뿌리성장 제한물질 등으로 인해 식물 성장에 방해받을 수 있는 지역은 피하되, 불가피한 경우, 토양학자의 도움을 받아 토양 조건을 개선하거나, 수로의 표토를 걷어내고 객토해야 한다. 안정적 배수기능을 충족할 때 야생동물 보호를 위한 다양한 기능을 가진 식물 종 선택해야 하며, 물에 내성을 지닌 식물은 지하수위나 중간유출로 문제가 되는 지역에서 stone center waterways의 대안이 될 수 있다. 건조한 지역에서, 혹은 발아 촉진과 식생 안정화를 위해 추가적 관개가 필요 할 수 있으며, 수로와 식생의 손상을 방지하기 위해 가축이나 차량이 횡단할 통로가 필요할 수 있다. 야생 동물 서식지를 위해 수로의 양쪽에 적당한 넓이의 식생을 추가 식생수로의 조성은 넓은 지역을 교란하고, 잠재적 문화자원에 영향을 줄 수 있다.

운영 및 유지보수에는 토지소유자와 함께 운영 및 유지 및 보수 계획 검토가 필요하다. 수로용량, 식생 피복 및 유출구 안정성 유지를 위한 유지 및 보수 계획 수립을 해야 하며, 기계류, 제조제, 또는 침식에 의한 식생 피해는 즉각적으로 보수가 필요하다. 식생이 자리

를 잡는 동안 사면 안정화를 위해 보 또는 실트펜스, 멀칭, 건초더미 등등의 방법을 이용하여 집중적인 흐름으로부터 수로를 보호해야 한다. 가축의 접근을 차단하여 식생 피해 최소화 집중호우 시에는 정기적으로 점검하여 손상된 영역을 신속하게 보수를 실시해야 한다. 통수능의 유지를 위해 주기적으로 퇴적물을 제거하고, 제초 및 방목을 통해 식생을 제어할 수 있으며, 제초제는 사용을 자제해야 한다. 수로에 원하는 종의 조성 및 적정 밀도 유지를 위해 필요에 따라 비료를 사용해야 하며, 수로를 길로 이용하지 않으며, 수로가 젖어있을 때 무거운 장비의 수로 횡단 자제가 필요하다.

#### (5) 초생대

초생대는 유속을 지표유출로부터 오염물질을 제거하는 초본식생지역 또는 좁고 긴 땅을 의미한다. 초생대의 목적은 유출안의 오염물질과 부유물질의 감소, 유출안의 용존오염부하의 감소, 관개배수안의 오염물질과 부유물질의 감소에 있다. 적용은 여과수로는 유출안의 침전물, 부유물질 그리고 용존 오염물질로 부터 보호가 필요한 환경적으로 민감한 지역에 가능하다.

##### ○ 일반적 설계기준

- 초생대에 유입되는 지표유출수는 균일한 포상류가 되도록 함
- 고농도의 유입수는 초생대에 유입되기 전에 분산시켜야 함
- 초생대의 가장자리에 따른 최대 기울기는 상하 언덕 기울기의 1/2을 초과하지 않도록 해야 함
- 초생대의 바로 인접한 위경사는 최대 5%로 해야 함
- 주정부에서 제시된 유해식물이 초생대에 적용되지 않도록 함
- 초생대는 장비 또는 가축의 이동통로로 사용되지 않도록 함

##### ○ 식생 관련 설계기준

- 초생대는 다년생 초본식물로 조성



- 다음과 같은 식물 종들을 선택
    - 침전물로부터 부분적 매립에 견딜 수 있어야 함
    - 강우유출로부터 유입되는 제초제에 내성이 있어야 함
    - 선택한 종들은 뺏겨진 줄기와 지상의 표면 근처에 높은 줄기 밀도를 가져야 함
  - 파종 또는 심기 위해 선택한 수종은 현장 조건과 용도에 적합하여야 함
  - 선택한 종들은 일반적인 관리에도 적절한 기간 내에 충분한 밀도와 활력의 능력이 있어서 안정화 되어야 함
  - 종, 파종율, 재식율, PLS 또는 줄기 상자, 재식 방법은 적용 전에 확립되어야 하며 생존 가능한 높은 품질의 종자 또는 재식의 재고는 사용되어야 함
  - 현장 준비와 파종 또는 재식은 한 번에 최상의 생존과 선택한 종의 성장을 보장하는 방식으로 수행되어야 하며, 성공 재식의 구성은 예를 들어 최소 퍼센트 지상 및 덮개 커버, %의 생존, 스탠드 밀도 등은 적용 이전에 지정되어야 함
  - 재식날짜는 토양 수분이 발아 및 재식에 적합할 때 계획되어야 함
  - 최소 파종과 줄기 밀도는 기후 지역이나 높은 시딩 속도 중에서 트래핑 효율성을 결정하기 위해 RUSLE2에서 선택한 식물의 밀도에 대한 고품질의 잔디 건초파종 비율에 상응해야 함
- 관개방수안에 있는 부유물질 오염물질 저감 관련 설계기준
- 초생대 식물은 작은 곡물 또는 다른 적합한 일년생 식물임
  - 파종율은 재식간격이 4인치를 초과하지 않아도 충분
  - 식물은 최초의 관개에서 퇴적물을 필터링할 수 있을 만큼 성숙 되도록 초생대 전에 관개시즌 초반 정도로 설립
  - 이런 목적을 위해 최소 유량의 길이는 20 피트로 해야 함

초생대는 다음과 같은 사항을 고려해야 한다. 초생대 폭 (흐름의 길이)는 수확 및 유지 보수 장비를 수용하기 위해 필요에 따라 증가할 수 있으며, 등고선위에 가장자리를 가진 초생대는 가장자리를 따라 경사도를 가진 초생대보다 좋은기능을 가진다. 높은 품질의 건조 작물을 위한 일반적인 밀도보다 높은 줄기 밀도의 파종율은 오염 물질을 가두거나 처리에 더 효과적이며, 필요한 최소넓이를 제외한 초생대의 너비를 증가하는 것은 유출에 있어서 오염물질의 잠재력을 증가한다. 초생대는 종종 집중적인 재배경작지의 단조로움을 파괴한다. 초생식물들 피복에서의 야생동물과 화분매개체의 이익은 다음에 의하여 강화해야 하며, 수계내에 통로와 비재배지의 연결성의 강화수계의 미학적인 강화가 필요하다. 유출을 감소시키도록 위치되어야하고 수계를 통하여 지하수 함양을 증가시킬 수 있도록 해야 한다.

운영 및 유지보수에는 오염물질의 여과를 목적으로 하기위해서는 올바른 식물생장을 유지해야 주이고 식물 조직에 영양물질과 다른 오염물질을 함유시키고 적절하게 재식밀도를 유지하고 수확을 해야 한다. 특히, 원하지 않는 잡초 중, 주정부의 유해식물을 제어해야 하며, 초생대를 관리하기 위하여 규정된 소각을 사용해야 한다면, 승인된 소각계획을 개발이 필요하다. 태풍 후에 초생대를 조사하고 보수해야 하며, 물의 흐름을 방해하는 평탄하지 않는 퇴적물의 축적을 제거하고 훼손된 지역에 식물을 재 파종하고 초생대를 통한 집중된 흐름을 방지해야 한다. 초생대의 원하는 종의 조성 및 밀도를 유지하기 위해 필요한 보충 영양분을 적용하고 주기적으로 초생대에 퇴적물이 기능을 유지하지 못한다면 다시 평가하고 재시공해야 하며, 필요하다면 초생대의 식물을 다시 식재 초생대로부터 식물을 수확하여 목초지로 사용되는 경우에는 목초지 계획은 초생대의 온전한 기능에 나쁜 영향을 주지 않도록 보장해야 한다.

#### 4.3.3 시설형 관리기법

USDA에 따르면 토양유실에 따른 농업비점오염 저감기법 중 시설형 관리 대상에는 진입도로, 농약취급시설, 혐기성 소화조, 양식연못,

퇴비화시설, 우회수로, 수생생물 이동경로, 침전지 등이 있다.

#### (1) 사면 안정화 구조물

사면 안정화 구조물은 자연 혹은 인공수로에서의 기울기를 조절하고 토양침식(head cutting)을 방지하기 위한 시설이다. 주요목적은 수로의

기울기를 완만하게 하고 토양침식을 방지, 걸리에 의한 침식을 방지, 환경의 질을 강화하고 오염위험성을 줄이는 것이다. 적용지역은 물이 집중되거나 유속이 빨라 수로의 기울기를 완만하게 하거나 걸리침식을 예방하기 위한 지역으로 물고기와 야생동물의 서식지를 보존할 수 있도록 주의를 기울여야 한다.



<그림 4-9> 사면 안정화 구조물(Iowa, 1999)

#### ○ 제방 설계기준

- 유입부의 정상높이는 상류하천의 토양침식을 방지할 수 있는 높이로 설계되어야 함
- class (a) dam : 유효높이가 35피트 이상인 댐
- class (b)와 (c) dam: Technical Release No.60(TR-60)의 요구조건을 충족시키는 댐

- 댐의 정상에서의 비상여수로와 댐 중심부의 가장 낮은 지점의 차이가 유효높이
- 비상여수로가 없을 경우 댐의 정상부를 이용

○ 완전한 흐름의 건축물 관련 설계기준

- 여수로 유입은 Engineering Field Manual for Conservation Practices, National Engineering Handbook, 혹은 기타 SCS 간행물의 기준을 따름
- 최소용량은 발생빈도와 강우지속시간에 의해 예측된 침투유량을 수용할 수 있어야 함
- 만약 현장상태가 표2의 값을 초과할 경우, 여수로의 지속시간24시간의 최소 발생빈도는 25년 이상으로 하고, 총용량은 100년 이상으로 함
- 구조물은 불안정한 상류 혹은 하류에 설치되어서는 안 됨
- Tow wall drop structure은 수직으로 물이 4ft 혹은 이하로 떨어질 경우, 물의 흐름이 간헐적이거나, 하류의 기울기가 완만한 경우, 설계유량에서 끝부분의 수심의 깊이가 월류수심의 1/3과 같거나 큰 경우 사용할 수 있음
- drop box의 용량 대비 암거수로의 비율은 표 2,3에서 요구한 것을 따라야하며, drop box용량은 반드시 설계유량에 있어 지하배수로의 용량과 동일하거나 그 이상이어야 함

○ 일반적 환경기준

- earth spillways가 사용된다면, 댐의 오버플로우 없이 용량을 수용할 수 있도록 설계되어야 함
- 기초준비, 기초다짐, 댐 상류부 폭, 측면경사는 흐름에 있어 댐이 안정화될 수 있도록 설계되어야 함
- 구조물로부터의 유출은 작물피해가 없도록 설계되어야 함
- 침전물저류조 용량은 주기적인 청소가 제시되지 않았다면 구조

물의 예상되는 설치기간과 동일해야 함

- earth embankment pond structure은 잠재적인 위험성을 가지고 있기 때문에 심각한 사고를 예방할 수 있는 세심한 주의가 필요함
- 가드레일, 위험표시, 펜스, 안전장치는 필요시 설치되어야 함
- 가축이나, 구조물, 매립, 식재에 의한 여수로가 사용된다면, 구조물을 보호할 수 있도록 다른지역에 펜스를 쳐야 함
- 인근지역이 도시라면, 구조물에 나쁜 영향을 주거나 무단침입자의 심각한 사고를 유발할 수 있는 사람들의 접근과 과도한 교통을 통제할 수 있는 펜스설치가 필요함

## (2) 우회수로

우회수로는 일반적으로 산등성이에서 낮은 측면으로 가로질러 건설하는 시설이다. 주요목적은 긴 경사에 있거나, 굴곡이 있는 경작지이거나, 너무 평평하거나 불규칙한 계단형 경작지에 있어서, 물의 집중을 분산시키기 위한 것이다. 농장, 농산 폐기물 처리시설, 또는 다른 설비로부터 물을 우회시키며, 물의 저장이나 분산, 또는 물을 수집하는 시스템을 위한 물의 직접적인 수집하는 것이다. 지형학적인 문제나 경작지의 사용으로 인한 문제, 또는 경작지의 소유권으로 인한 문제 등으로부터, 물을 우회시킴으로써 계단형 시스템을 보호하기 위한 것으로서 표면수나 낮게 흐르는 지하수를 취할 수 있다. 표면으로 유출되는 것으로 인한 유출 피해를 줄이며, 도시 또는 개발 지역과 건설이나 광산 지역에서 침식과 유출을 줄일 수 있다. 사용되는 도랑이나 심하게 침식된 지역으로부터 물을 우회시켜 경작 또는 줄경작 시스템을 보호하는 데 있어서, 물관리를 보충할 수 있다. 이 방법을 모든 경작지에 사용하기 위해서는 그 지역의 지표유출의 물 조절 및 관리가 필요하고, 토양과 지형은 우회수호가 건설될 수 있는 조건들이 필요하며, 제작 가능하고 제공되어 질 수 있는 적합한 유출구가 있어야 한다.

○ 용량 관련 설계기준

- 임시우회 수로는 2년 이내로 하고, 용량은 2년 빈도로 24시간 폭우에 대비
- 농업 경작지를 보호하는 우회수로는 최소한 10년 빈도의 24시간 폭우에 대비
- 도시지역, 빌딩, 도로, 동물 폐기물 관리 시설 등의 지역을 보호하기 위한 우회수로의 설계는 최소한 25년 빈도의 24시간 동안의 폭우의 피해에도 유지될 수 있도록 설계
- 수로의 여유높이는 0.3 피트 이상
- 수로의 설계 깊이는, 폭우시의 유량을 고려한 수로의 깊이와 여기에 여유고를 더한 값

○ 단면도 설계 기준

- 수로는 포물선 형태나 V자 모양, 사다리꼴 등의 모양을 갖는다. 사면은 안정된 사면을 갖도록 설계
- 수로폭은 최소한 넓이가 적어도 4피트가 되어야 하나, 다음과 같은 예외가 있는데, 재배지역, 초지, 목초지의 배수지역의 면적이 10 에이커보다 작으면 설계 깊이에 따라서 위의 넓이(수로폭)를 3피트로 해도 됨
- 수로의 높이는 충분한 취락 인자를 포함
- 어떤 위치에서도 조성되는 수로의 높이는 설계 깊이와 취락조건을 충분히 고려해서, 이보다 낮지 않도록 설계
- 지하횡단 설계 깊이는 강우와 여유고를 더한 지하수 수두 깊이가 되어야 함

○ 침전에 대한 보호 관련 설계 기준

- 일반적인 우회수로의 경우 많은 퇴적물을 만드는 지역 아래에는 사용을 피해야 하며, 이렇게 건설될 경우에는, 수로 안에서 침전

물의 축적의 위협을 방지할 수 있는 기법들이 필요

- 이러한 기법에는 토양침식 조절 기법, 경작 또는 경운 기법, 식생 여과 수로, 또는 구조적인 방법들이 있음
- 우회수로의 건설 전에 또는 함께 결합되어야 함
- 수로 안에서 침전물의 이동이 문제가 된다면, 설계에서는 유지관리 계획에 따른 침전물에 대한 제거 또는 초과 용량이 추가되어야 함

#### ○ 식생시설 관련 설계 기준

- 우회수로는 NRCS Conservation Practice Standard Critical Area Planting에 맞추어서 식재되어야 함
- 식재에 사용된 식물종은 의도한 목적이나 환경에 적합해야 함
- 선택된 식물종들은 우회수로를 안정화시키기 위하여, 일정한 적당한 시간 내에, 충분한 밀도와 높이와 초세(풀이 자라는 정도, 활력)를 지니게 됨
- 조건이 허용하는 한 가능하면 빨리 식생 시설을 만들어야 함
- 비닐막의 설치, 보호작물, 바위, 짚 또는 건조 뭉치로 만든 제방, 작물로 이루어진 보호막, 여과 펜스, 또는 범람 수로가 식생을 보호하기 위하여 사용

경작지의 우회수로는 직선으로 만들어야 하고, 다른 구조물들이나 관행농업에서 최신 농업 장비를 사용할 수 있는 정도로 여유를 두어야 한다. 측면의 경사지의 길이는 수확할 때 사용하는 장비의 넓이를 고려한 크기여야 하며. 경작지가 아닌 면에서는, 분포된 지역에서 토착 식물을 심는 것을 고려하여 만들어져야 한다. 우회수로를 설계함으로써 수변의 기능과 가치를 극대화할 수 있으며, 기존 습지가 갖는 기능과 가치에 역행하는 것을 최소화 습지로 들어오는 것을 막기 위하여 상류의 물을 우회시키는 것은, 수문학(지구상의 물을 연구하는 학문)적으로 변화를 일으키기 때문에 습지를 변환시킬 수 있다. 모든 건설 활동은 야생동물의 서식지를 교란하는 것을 최소화해

야 하며, 특히 서식지에 대한 위협이나 위협요소, 다른 종들과의 관계를 포함해서, 야생동물의 서 식지를 복원하고 발전시킬 수 있는 기회가 탐색되어야 한다. 초목이 있는 우회수로를 만들기 위하여, 불안정한 지반, 심토, 지질분포를 가진 지역은 식물의 성장을 제한하기 때문에 제외되어야 하며, 소금기, 산도, 발근의 제한, 등과 같은 것들로, 설비를 만드는 동안에 노출될 수 있기 때문에 제외한다. 이러한 지역을 피할 수 없는 곳에서는, 토양학자들의 추천으로 조건을 개선할 수 있는 다른 대안을 찾아야 하며, 만약 실현이 불가능한 경우에는, 식물을 키우기 위하여, 표토에 말뚝박기, 우회수로를 오버컷팅(필요 이상으로 파기), 그리고 걷어낸 면의 표토를 교체하기 등을 실시해야 한다.

운영과 유지 보수 계획은 고객의 사용을 위해서 준비되어야 하며, 우회수로의 용량, 저장, 수로의 높이, 유출량을 유지하기 위한 지시가 유지 보수 계획에 포함되어야 한다. 운영 및 유지 보수 계획을 위해서 최소로 요구되는 사항은 주기적인 점검을 제공, 특히 심각한 폭풍이 오면 즉각적으로 점검 부분이 있다.

### (3) 침전지

침전지는 제방을 축조하거나 지면을 파서 또는 이 두 가지 방법을 결합하여 형성된 시설이다. 유출로 인한 토사를 포집하기 위해서, 또는, 충분한 시간동안 미립자가 유역 내에 머무르게 하기 위한 것이다. 적용은 물리적인 환경 또는 토지소유는 침전-관리 방법의 침전물의 처리를 못하게 하는 지역에 가능하다. 시설의 붕괴로 인하여 삶, 주거지의 피해, 상업 또는 산업 빌딩, 주요 고속도로 또는 도로, 다른 어떤 공공시설의 사용에 손실을 초래하지 않는 지역에 적용할 수 있으며, 댐의 유효 높이는 3,000보다 적으며, 저류량은 저수지 내에서 보조 여수로의 물마루보다 낮아야 한다. 댐의 유효높이는 35 ft 이거나 조금 낮은 높이. 댐의 유효높이는 보조 여수로 물마루와 댐의 중심선에 따른 횡단면에서 가장 낮은 지점 높이에 따라 다르며, 댐의 위험등급은 낮다.



## ○ 위치 관련 설계기준

- 침식이 발생했을 때 침전물을 방어 할 수 있는 마지막 부분에 위치
- 유역의 교란된 지역으로부터 유출을 방해할 수 있는 지역
- 농업이나 건설 활동 간섭과 유출이 시설로 들어가는 유입 점의 수를 최소화 하는 지역
- 침전지를 계속 지속되는 하천에 건설하지 말 것

## ○ 시설용량 관련 설계 기준

- 침전물 저류량, 저류용량, 홍수 저류량을 포함해야 함
- 많은 침전물 잔류를 위해서, 시설 설계는 강우 이벤트 사이에 물을 가득 채울 수 있도록 해야 함
- 그러나, 지역 환경, 안전문제, 또는 현지 법률이 영구적인 물 저장을 못하게 한다면, 전체 또는 저류의 부분 및 침전 부분은 강우사이에 방류되도록 설계해야함
- 교란 지역의 900 ft<sup>3</sup>/acre로서 최소 침전물 저류량을 설계
- 침전물 저류량은 시설의 바닥으로부터 계산됨
- 배수지역의 3,600 ft<sup>3</sup>/acre로서 저류지량을 설계
- 저류지 용량은 주요한 여수로의 물마루로서 침전물 저류의 위로 부터 계산
- 홍수 저류량은 보조 여수로를 위한 계획 강우 이벤트를 필요로 함
- 홍수저류량은 주요 여수로의 물마루와 보조 여수로의 물마루 사이에서 계산
- 높이에서 1 foot의 최소는 주요 여수로와 보조 여수로 사이로서 필요로 함

○ 식생 관련 설계 기준

- 보조 여수로를 통한 유출 없이 오랜 시간동안, 연속성, 또는 빈번한 흐름을 가져올 수 있도록 주 여수로를 설계. 주 여수로 파이프의 직경은 6 inch 또는 더 커야 함
- 보조 여수로는 일시적 홍수 저류량으로부터 물만 제거 할 수 있게 설계되거나 또는 저류량의 전체 또는 부분적으로 배수하기 위해 설계
- 24시간 이내에 일시적 홍수 저류량을 하류로 보낼 수 있도록 설계. 저류량을 위한 하류로 보낼 수 있는 시간은 침전물 거르는 것의 향상으로 길어 질 수 있음
- 큰 폭우로 인한 시설 피해가 없도록 보조 여수로를 설계
- 주요 여수로의 주변부는 예상된 계획된 흐름에 대해서 안정해야 함

○ 식생시설 관련 설계 기준

- 시설과 물이 담기는 면적의 제방과 측면 경사에서 식생의 설립은 건설 후 즉시 이루어져야 함
- 만약 건설이 그 기간 동안 이루어지지 않는다면 덮기, 또는 다른 방법으로 제방을 보호해야 함
- 건조한 기후조건이 식생이 설립을 방해한다면, 침식을 줄일 수 있는 다른 방법을 사용

큰 침전지는 유역으로부터 침투유량에서 효과를 가지고 있음. 계획자는 이를 고려해야하고, 하천부근의 서식하는 것에 있어 구조적으로 잠재적인 부정적 효과를 완화하기 위한 조치를 취해야 한다. 퇴적 문제 이외에 대한 충분한 보호가 제공되지 않음. 가장 효과적으로 해결하려면, 침전지는 마지막으로 침전 관리의 단계에서, 그리고 방해지역에 설치된 침전 시설에서 조취를 취해야 한다. 이러한 증분분석법은 시설에서 부하를 줄이고 퇴적 문제 이외의 문제를 방지하기 위해 전반적인 노력의 효율성이 증가 시설에서 침전물 제거

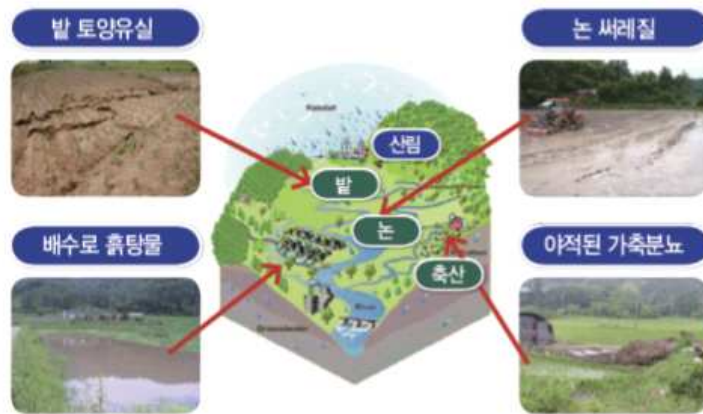
의 효율은 유출의 지체시간, 탈수 기구의 종류, 영구적 저수의 존재, 시설에서 난류의 감소, 토양 미립자 크기에 의해 영향을 미친다. 체류시간은 시설에서 저류장이 증가함으로써 증가됨. 적절하게 설계된 탈수 장치와 함께 증가된 저류량은 침전 가라앉힘의 효율성을 향상시킬 수 있다. 시설에서 침전물이 가득한 깊은 곳에서 제거 없이, 침전물 저류량 위의 깨끗한 물을 제거하는 방식으로 수행. 효과적인 탈수 장치는 시설에서 물 표면을 떠다니거나, 물속에서 위아래로 움직이는 침전물을 걷어내는 장치이다. 이런 종류의 탈수 장치 사용은 시설에서 나가는 물의 수질을 향상시킴 여러상황에서, 시설이 침전물 침강 기능을 제공한 이후에, 침전지는 폭우의 일시적인 저류나 야생동물의 연못으로서 기능을 한다. 시설이 다른 기능으로 사용할 수 있도록 설계 단계에서 적절한 계획이 필요. 새로운 사용을 위한 변환을 위해 가장자리 구조 수정은 축적된 침전물의 제거로 만들 필요가 있다.

중요한 유출 후 제방, 주 여수로 및 보조 여수로, 탈수 장치의 주기적인 점검과 유지 및 보수가 이루어져야 한다. 수리 또는 손상된 구성 요소의 교체 여부 미리 정해진 저류 높이에 도달 했을 때 침전물의 즉각적인 제거해야 한다. 나무, 덩불, 침입종에 대한 식생의 주기적인 제초 작업 구성요소의 안전성과 필요할 경우 즉각적인 수리를 할 수 있는 주기적인 점검이 필요하다.

## 4.4 발기반정비를 통한 비점오염원 관리방안<sup>9)</sup>

### 4.4.1 농업비점오염원과 최적관리기술

농업비점오염원은 현재 법률적 용어정의는 내려져 있지는 않으나, 통상적으로 비점오염원 중에서 논, 밭, 과수원, 초지, 비닐하우스 등과 같은 농경지에 살포된 농약, 비료, 가축분뇨 퇴·액비의 발생과 농경지의 토양유실 등을 포함하는 농업활동과 관련된 불특정 오염발생원을 말한다.



<그림 4-10> 농업비점오염원

예로서, 논에서 모내기를 위한 썩레질 작업시에 대량 발생하는 흙탕물, 밭에서 작물이 파종이나 정식된 직후부터 충분히 자라기 전까지 밭 토양이 나지상태로 노출된 상태에서 강우에 의한 토양유실, 비료, 가축분뇨, 농약 살포 직후 내린 강우에 의한 비료나 농약 성분의 발생, 오염된 관개용수 등이 농업비점오염원이다.

축산의 경우에는 가축분뇨의 부적절한 처리, 축사 등 사육시설의 관리 미비, 하천 인근에서의 가축 방목 및 사육, 가축분뇨의 무단 야적 등이 잠재적인 농업비점오염원으로 볼 수 있다.

농업지역 비점오염물질은 평시 또는 강우시 발생하는 물과 함께

9) 환경부, 환경보전협회, 2014, “손에 잡히는 비점오염 해설서” 요약

배수로나 하천, 저수지로 유입되므로 그 과정에서 강우의 세기와 양, 토성(Soil Texture), 경작지의 경사 및 길이, 지형조건 등과 같은 자연적인 조건과 지역에 따른 토지이용상황, 비료사용량, 관개 및 배수 등 영농관행과 같은 인위적인 조건 두 가지 모두에 큰 영향을 받는 특성이 있다. 따라서 농업비점오염물질은 이러한 자연적, 지역적, 시기적, 인위적 조건에 따라 발생특성의 편차가 매우 심하여 전국적, 획일적 대책 마련이 매우 곤란한 특성을 가지고 있다.



<그림 4-11> 경사지 밭 토양유실 및 하천변 가축사육

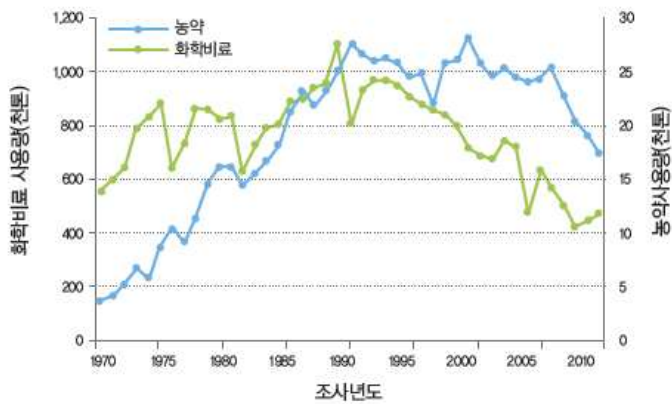
우리나라는 2013년 현재, 지목상 논 1,162 천ha, 밭 776 천ha, 과수원 59천 ha, 목장용지 58천 ha로서 전체 국토면적 10,027천 ha의 약 20%가 농경지로 이용되고 있다. 이 중에서 작물이 재배되는 면적은 논 964천 ha, 밭은 748천 ha로서 모두 1,712천 ha이다. 우리나라의 경지면적은 1970년 2,298천 ha에서 1990년 2,109천 ha, 2003년 1,846천 ha, '13년 1,711천 ha로 지난 40년간 587천 ha가 감소하였다. 연평균 13 천ha씩 감소하는 추세를 보이고 있다.

우리나라의 농약 총사용량은 2001년 28.2천 톤으로 최대 사용량을 보인 후 2012년에는 17.4천 톤으로 감소하고 있다. 단위면적(ha)당 농약 사용량은 1998년 10.4kg에서 2001년 이후 약 13kg 내외수준을 보이고 있으며 2012년은 9.9kg으로 전년대비 6.6% 감소하였다.

우리나라 화학비료 총사용량(성분량기준)은 1990년 1,104천 톤을 정점으로 이후 2012년 472천 톤으로 감소 경향을 보이고 있다. 단위면적(ha)당 사용량은 '07년은 340kg, '08년은 311kg, '09년 267kg, '11년 249kg으로 감소하였고, '12년에 267kg으로 약간 증가하였다. 앞으로 화학비료 사용량은 보조금 지원중단 및 가축분뇨, 유기질비료 지

원 확대와 토양검정 맞춤형 비료지원 등 정부정책에 따라 계속 감소될 전망이다.

농약은 고온다습한 기후에 따른 병해충과 연중재배, 집약농업 발달 등으로 사용량이 많은 편이지만, 친환경농산물 생산증가, 농산물 안전성기준 강화 등으로 역시 앞으로 사용량은 감소될 것으로 전망된다. 하지만, 기후변화로 인한 새로운 병해충이 유입될 경우 농약 사용량이 증가하거나 새로운 농약을 사용해야 할 경우도 생길 수 있다.



<그림 4-12> 시기별 농약 및 화학비료 사용량

우리나라에서 농업비점오염원(논, 밭, 과수원, 초지, 목장용지)으로부터 수질오염물질 발생량을 정량적으로 보고한 자료는 없다. 현재 우리나라에서 토지이용에 따른 비점오염원의 수질오염 부하량을 계산하기 위해서 “원단위(Unit Load)”라는 개념을 사용하고 있다. 현재 사용되고 있는 농업목적의 토지이용에 따른 수질오염물질 발생원단위(일, kg/km<sup>2</sup>)로 논과 밭으로만 구분되어 있다. BOD를 예로 든다면, 연간으로 볼 때 하루에 평균적으로 논에서는 4.24 kg/km<sup>2</sup>, 밭에서는 4.57 kg/km<sup>2</sup>이 발생된다. 대지의 17.76 kg/km<sup>2</sup>와 비교하면 낮은 값을 나타내고 있다.

(표 4-9) 토지이용별 수질오염물질 발생부하원단위

단위: kg/km<sup>2</sup> · 일

지목 (대분류)	BOD		T-P		T-N	
	변경전	변경후	변경전	변경후	변경전	변경후
대지	85.9	17.76	2.1	0.631	13.69	10.147
논	2.3	4.24	0.61	0.467	6.56	3.92
밭	1.59	4.57	0.24	1.435	9.44	3.146
임야	0.93	1.49	0.14	0.056	2.2	2.522
기타	0.96	1.6	0.027	0.094	0.759	1.462

농업비점오염원의 특성에서 알아 본 바와 같이 농업비점오염원에서 발생은 작물별 비료요구량도 다르고 토지의 경사도, 토성, 강우량 등 자연조건에 따라 다르며, 논, 밭, 과수원, 초지, 목장용지 등 토지 지목별로도 다를 수 있지만, 현재는 세분화 되어 있지 않다는 문제점이 있다. 따라서 농업비점오염원의 토지지목별(대표작물) 종류에 따른 정량적 발생량 조사를 통한 원단위 산정이 필요한 실정이다.

최적관리기술은 영어 Best Management Practices(BMPs)를 우리말로 번역한 용어이다. 주로 미국과 캐나다에서 수질오염 관리와 관련되어 사용되는 용어로서, “최적의 비용을 가지고 가장 효과적이고 효율적으로 오염을 예방하거나 최소화하는 기술이나 기법”을 총칭하는 용어이다.

BMPs의 종류는 토사유출 방지를 위해 사용되는 침사지처럼 공학적 구조물 같은 하드웨어적 방법과 가정에서 물을 아껴 쓰는 행동과 같은 소프트웨어적 방법을 통칭하여 사용되므로 유형화 또는 정형화 되어 있지 않다. 도시, 농촌, 산림 등 지배적인 조건에 따라 매우 다양한 방법들이 개발되어 사용되고 있다. 최적관리기술이라는 용어는 미국에서 오래전부터 광범위하게 적용되고 있는 용어이다. 한편, 유럽에서는 BMP와 유사한 개념이지만, 최적가용기술(Best Available Technologies, BATs)이라는 용어를 사용한다.

BMPs는 설명한 바와 같이 여러 분야에서 활용하고 있어 그 종류

가 매우 다양하다. 우리나라에서 도시에 적용되는 기술은 이미 상당히 발달하여 광범위하게 적용되고 있지만, 농업분야에서는 외국과 기후, 영농형태 등의 차이로 인해서 아직까지 농업비점오염 저감 최적관리기술의 개발과 적용이 활발하지는 않다. 농업지역에서 적용되는 BMPs는 등고선 경작, 식생여과대, 무경운경작, 지표피복, 초생수로, 시비관리 등이 있다. 아래 그림은 이러한 것을 종합적으로 적용한 사례를 보여주고 있다

#### 4.4.2 밭의 비점오염물질 발생특성과 최적관리기술<sup>10)</sup>

토양유실에 미치는 영향 인자로는 토성과 경사도, 경사길이, 강우세기, 토양피복상태 등이 있다. 토양유실량을 예측하는 방법으로는 미국의 농업부 자연자원보호청(NRCS)에서 개발된 범용토양유실에측식(USLE, Universal Soil Loss Equation)이 있다. USLE 방법을 이용하여 예측한 우리나라의 단위면적당 토양유실량(ton/ha)은 최대 525.1, 최소 0.13 및 평균 69.2로 나타났다.

토양(경사도 17.6%, 경사길 10m 조건)의 나지상태, 상하경 경작, 등고선경작에 대한 토양유실량(ton/ha)은 각각 190, 86, 83로서 나지상태 일 때가 토양유실량이 아주 높다는 것을 알 수 있다. 또한 동일한 경 사도와 경사길 이의 조건에서 토양유실량은 상하경(3.66)보다는 등고선재배(1.95)가, 나지보다는 등고선 비닐멀칭(1.45), 등고선 비닐멀칭과 부초를 동시에 적용(0.05)하면 토양유실량이 크게 줄어드는 것으로 보고되었다. 따라서 밭에서 토양유실과 비점오염물질 발생량을 줄이기 위해서는 나지상태 보다는 토양을 여러 가지 피복재료로 피복하는 방법이 효과적임을 알 수 있다.

밭에서는 나지상태 보다는 밭 토양표면을 피복하는 것이 토양유실을 저감할 수 있다. 여러 가지 피복재료를 이용한 나지 상태조건별 연구결과를 살펴보면 다음과 같다. 밭에서는 대패밥을 지표에 뿌려만 두어도 나지에 비하여 유출량이 17% 줄어들었고, 부유물질(SS)은 50%, 총인은 46%가 줄어들었다. 상업용 벧짚거적의 경우에는 나지에 비하여 모든 항목에서 90%이상의 비점오염물질 발생을 저감하

10) 환경부, 환경보전협회, 2014, “손에 잡히는 비점오염 해설서” 요약



는 효과가 있는 것으로 나타났다. 토양피복에 따른 보습효과로 생산량도 증가되는 효과도 있었다. 토양피복을 할 경우에는 추가적인 노동력과 재료비, 잡초제거가 필요하다.

(표 4-10) 밭의 최적관리기술에 따른 비점오염물질발생 저감 효과

최적관리기술		지표피복			실트웬스 (Silt fence)	잔디 초생대
		대패밥	벗짚	벗짚 거적		
지표수 유출량		17%	71%	94%	26%	33%
비점오염 물질부하량	유사(SS)	50%	79%	97%	93%	79%
	총인(TP)	46%	74%	95%	55%	73%
수확량(상승)	배추	16%	6%	14%	-	-

이 방법은 밭고랑에 빨대를 꽂아 두어 비가 왔을 때 많은 물이 땅속으로 스며들게 하는 최적관리기술이다. 하루 강수량 40~50mm의 비가 와도 짚단을 땅에 묻어 부면 밭 고랑물이 바로 배수로로 흘러 내려가지 않고 땅속으로 스며드는 효과가 있다. 또한 가뭄 피해도 줄일 수 있다.

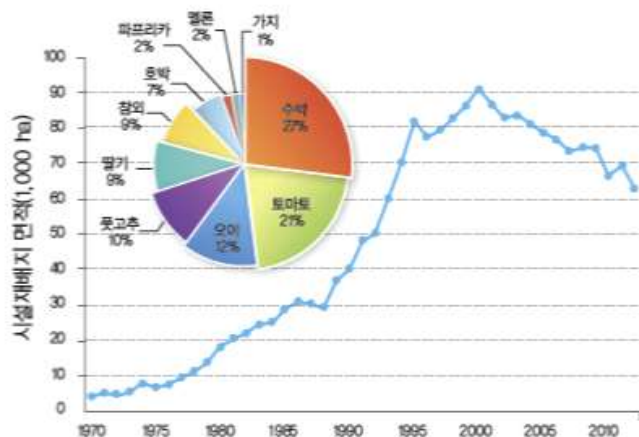
침투짚단은 짚단을 묶어서 고랑을 만들 때 깊게 묻어 두면 된다. 이때 땅위로 나오는 짚단의 높이는 약 1cm 정도 되면 되고, 침투짚단 묻은 부위를 조금 낮게 하여 물이 고이도록 하면 효과가 더 좋다. 침투짚단을 심는 간격은 3~4m 정도면 충분하다.

밭을 흘러가는 빗물은 많은 흙과 비료, 농약을 끌고 하천으로 흘러간다. 이것을 막기 위해 밭에서 물이 빠져나가는 곳에 작은 웅덩이를 만들어 주는 방법이 있다. 이것을 침사구(Sediment trap or sink hole)라고 한다. 모래(또는 흙)를 가라앉히는 구덩이라는 뜻이다. 밭을 경운할 때에 물이 빠져 나가는 지점에 작은 웅덩이(크기는 0.3m<sup>3</sup>~0.5m<sup>3</sup>로 크기와 모양은 관계 없음)를 만들어 둔다. 한꺼번에 많이 오는 폭우에는 효과가 적지만 보통 일일 강수량이 50~70mm 정도의 비가 오면 오염물질 제거 효과가 높다. 실험에 의하면 침사구

가 없는 밭과 비교하였을 경우에 밭에서 나오는 비점오염물질을 최대로 70~80%까지 줄일 수 있다.

또한 웅덩이에 물이 빠진 뒤 바닥이 맨질맨질 하게 되어 다음번 강우시에 물이 잘 스며들지 못하게 되지만, 침투짚단을 띄엄띄엄 묻어 두면 침사구의 침투 효율이 높아지고, 맨질맨질 해지는 현상을 막을 수 있다.

우리나라에서 시설재배지(green house) 면적은 1960년대 농업용 플라스틱 필름이 대량으로 보급되면서 2000년대 후반까지 급격하게 증가한 이후 현재는 약간 감소하는 추세를 보이고 있다. 2012년 현재 약 62,908ha이며 전체 채소 생산량의 약 30%가 시설재배지에서 재배되고 있다. 수박의 재배면적이 12,736ha로서 가장 넓고 참외, 딸기, 토마토, 고추가 많이 재배되고 있다.



<그림 4-13> 시설재배지의 재배면적 추이

시설재배지는 강우의 차단과 내부의 높은 증발산 발생으로 인한 토양수의 상향 이동을 발생시켜 사용 비료분의 토양표층 집적현상을 일으킨다. 또한 토양공극을 통해 지하로 침투되어 지하수를 오염시킬 수도 있다.

예로 시설재배지의 지하수를 모니터링 결과 조사대상 지점의 36.4%가 수질 기준을 초과하였다거나, 시설재배지의 재배 경과연수

와 지하수 농도와는 정의 상관관계가 있다는 연구결과도 보고되고 있다.

(표 4-11) 시설재배지 토양 염류집적 사례

구분	토층 (cm)	EC (dS/m)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	NO <sub>3</sub> -N (mg/kg)
적정범위	0-20	2.0 미만	400~ 500	100~200
연구사례	2011	0-20	3.5	173.8
	2012		6.2	380.2
	2013		4.2	320.7

- 합리적 시비 : 시설재배와 같은 염류 집적지에서는 비료의 잔효 성분 함량을 고려한 시비(토양검정시비)를 해야 한다. 선진국에서는 오래전부터 토양 중에 남아 있는 비료성분 함량을 검정하고 이 함량에 따라 시비량을 조절함으로써 토양중 염농도의 상승을 미연에 방지하고 낭비적인 시비를 막아 영농비를 절감하는데 노력하고 있다.
- 비료의 선택 : 비료성분은 많지만 염지수가 낮은 비료를 선택하는 것이 염류장해를 예방하는 가장 확실한 방법이다. 유기물은 비교적 염지수가 낮은 편이지만 이것도 지나치게 많이 주면 염류가 집적된다. 특히 축분 퇴비를 쓰는 농가의 경우 인산염 집적으로 고생하는 경우가 많다. 수용성비료는 작물이 양분을 전량 빨아들이지 못했을 경우 곧바로 염류장해, 지하수 질산염 증가 등으로 이어질 수 있다. 대안으로 완효성비료의 사용을 추천하기도 한다.
- 객토 : 염류집적이 심한 토양을 개량하는 방법 가운데 가장 적극적이면서도 확실한 방법 중의 하나이다. 염류의 대부분은 작토층에 집적이 되므로 5~10cm 깊이의 표토를 산흙이나 논흙으로 바꾸면 농도장해를 효과적으로 방지할 수가 있다.
- 심경 : 염류는 표토에 주로 집적되기 때문에 깊은 곳의 흙을 파서 위로 올리면 염류의 농도를 크게 낮출 수 있다. 경운기나 트랙터와 같은 기구를 이용하여 깊이갈이를 하여 표층과 심층의 흙을 서로 교환해준다. 그러나 심경은 집적된 염류를 제거시키는 것이 아니기 때문에 시간이 흐르면 다시 염류가 집적되기 쉽다.

- 피복제거 : 고온으로 작물재배가 어려운 여름에 피복물을 벗겨 자연강우에 노출시킨다.

#### 4.4.3 밭의 비점오염물질 최적관리기술

국내에서 많이 적용되고 있는 밭 비점오염물질 최적관리기술은 지표피복(벗짚거적 피복), 실트펜스 및 잔디초생대, 침투짚단, 침사구, 배수로 관리, 배수블럭 등을 활용하고 있으며 밭기반정비사업 추진 시에는 해당 공종의 포함여부를 고려하여야 할 것이며, 각각의 내용을 살펴보면 다음과 같다.

##### 가. 지표피복(벗짚거적 피복)

밭에서는 나지상태 보다는 밭 토양표면을 피복하는 것이 토양유실을 저감할 수 있다. 여러 가지 피복재료를 이용한 나지 상태조건별 연구결과를 살펴보면 다음과 같다(농어촌연구원, 2012). 밭에서는 대패밥을 지표에 뿌려만 두어도 나지에 비하여 유출량이 17% 줄어들었고, 부유물질(SS)은 50%, 총인은 46%가 줄어들었다. 상업용 벗짚거적의 경우에는 나지에 비하여 모든 항목에서 90%이상의 비점오염물질 발생을 저감하는 효과가 있는 것으로 나타났다. 토양피복에 따른 보습효과로 생산량도 증가되는 효과도 있었다. 토양피복을 할 경우에는 추가적인 노동력과 재료비, 잡초제거가 필요하다.

(표 4-12) 지표피복에 의한 비점오염물질발생 저감효과

최적관리기술		대패밥	벗짚	벗짚거적
지표수 유출량		17% 감소	71% 감소	94% 감소
비점오염물질 부하량	유사(SS)	50% 감소	79% 감소	97% 감소
	총인(TP)	46% 감소	74% 감소	95% 감소
수확량	배추	16% 증가	6% 증가	14% 증가



<그림 4-14> 지표피복 설치 예

나. 실트펜스 및 잔디초생대

잔디 식생여과대(Filter Strip)는 밭의 경사방향 하단부 가장자리에 폭 2m 이내로 잔디 등의 초종을 식재하여 초생대를 조성함으로써 밭에서 토사 유출을 저감하는 최적관리기술을 말하며, 식생발두령(Vegetated Ridge)은 밭에서 경사장의 길이를 줄이기 위하여 밭중간에 둑을 쌓고 식생이 자라도록 하여 토사유출을 줄이는 방법을 뜻한다. 식생발두령 대신 모래주머니 등을 이용할 수도 있다. 실트펜스(Silt Fence)는 밭에서 야생동물 피해를 방지하기 위하여 밭 가장자리에 둘러놓는 펜스를 말하는 것으로 비점오염물질 발생 저감효과도 동시에 보유하고 있는 최적관리기술이다.

(표 4-13) 실트펜스 및 잔디초생대에 의한 비점오염물질발생 저감효과

최적관리기술		실트펜스	잔디초생대
지표수 유출량		26% 감소	33% 감소
비점오염물질 부하량	유사(SS)	93% 감소	79% 감소
	총인(TP)	55% 감소	73% 감소



<그림 4-15> 실트펜스 및 잔디초생대 설치 예

#### 다. 침투짚단

침투짚단은 밭고랑에 빨대를 꽂아두어 비가 왔을 때 많은 물이 땅속으로 스며들게 만드는 기술이다. 하루 강수량 40~50mm의 비만와도 짚단을 땅에 묻어두면 고랑물이 바로 배수로로 흘러내려가지 않고 땅속으로 스며드는 효과가 있다. 그러면 땅속에 습기가 많아서 가물 때나 한여름에 가뭄피해를 줄일 수 있고 지하수도 채워지게 된다.

침투짚단은 짚단을 묶어서 고랑을 만들 때 깊게 묻어둔다. 이때 땅위로 나오는 짚단의 높이는 1cm 정도면 되고 짚단을 묻은 쪽을 좀 더 낮게 해두면 더욱 좋은 효과를 얻을 수 있다. 짚단을 심는 간격은 3~4m정도로 되는데 크게 문제가 되지 않는다.



<그림 4-16> 침투짚단 및 설치 예

#### 라. 침사구

밭을 흘러가는 빗물은 많은 흙과 비료, 농약 등을 같이 끌고 하천으로 흘러들어가게 된다. 이것을 막기 위해 밭에 물이 빠져나가는 곳에 작은 웅덩이를 만들어 주는 방법이 있다. 밭에 작물을 심기 전 경운할 때 밭에서 물이 빠져나가는 지점에 작은 웅덩이를 만드는 것이다. 그래서 비가 왔을 때 물이 곧바로 배수로를 통해 하천으로 흘러들어가지 않고 그 작은 웅덩이에 잠시 머물렀다 나가도록 하는데, 여름철 장마 때처럼 비가 한꺼번에 많이 올 때는 효과가 적지만 그 외 시기에는 효과가 크다. 보통 일일 강수량 50~70mm 정도의 비가 오면 오염물질 제거 효과가 있다.

웅덩이의 크기는  $0.3\text{m}^2 \sim 1.5\text{m}^2$  정도로 크지 않아도 되고 모양도 상관 없다. 단, 웅덩이를 만들 때 그냥 만들어 놓으면 물이 다 빠진 뒤에 웅덩이 바닥이 미세한 흩들이 비닐을 쳐 놓은 것 같은 모양이 된다. 그러면 다음에 비가 왔을 때 물이 스며들지 못하게 된다. 그래서 이것을 막기 위해서 웅덩이를 만들 때 벗짚단을 묶어 기능을 해서 물이 빨리 말라버릴 뿐만 아니라 표면이 맨질해지는 것도 막을 수 있다. 웅덩이를 침사구라고 하는데, 침사구를 만들어 두면 밭에서 나오는 비점을 70~80%까지 줄일 수 있다.



<그림 4-17> 침사구 설치 및 이용 사례

## 4.5 발농업 비점오염 관리방안 사업비 산출기준

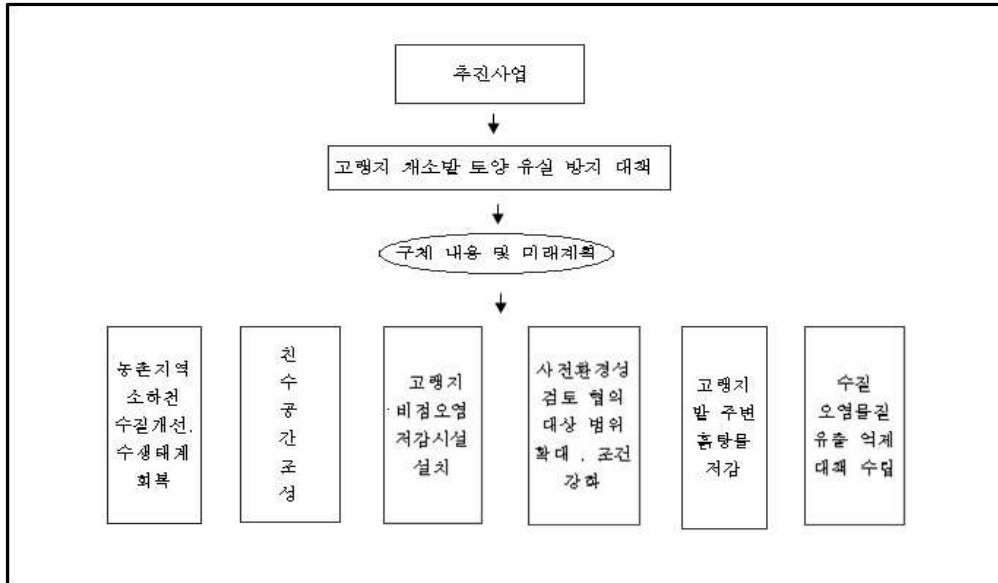
### 4.5.1 중앙부처별 발농업 비점오염 관리사업 현황

#### 가. 환경부

환경부는 농촌지역 수질 환경 개선을 위하여 고랭지 밭 토양유실 방지 대책을 수립해 비점오염 저감 시설물을 설치하여 흙탕물 발생을 줄임으로써, 농촌지역 하천 수질개선 및 수 생태계 회복 등 농촌지역 수질 환경 개선 사업을 추진하고 있다. 구체적으로 살펴보면, 환경부는 각 연도별로 환경 친화적 관리강화 및 사전예방대책 강화, 교육·홍보 강화, 조사 강화 등을 통하여 고랭지 밭 비점오염원 저감 계획을 추진하고 있다. 주요내용은 다음과 같다.

- 사전 예방 대책 강화
  - 사전 환경성 검토·환경영향평가 협의 대상 확대 및 요건을 강화함.
  - 산지 전용 허가 요건을 강화.
  - 보조금 등 지원 또는 매입 방안 강구
- 환경 친화적 사후 관리 강화
  - 과도한 객토를 제한하고 채토장 관리를 강화
  - 불법 산림 훼손 행위에 대한 단속을 강화하고 산림 내 불법 행위에 대한 신고 포상금제 확대(산림청과 협조)
- 조사·연구 및 비점오염원 효율적 관리를 위한 교육 강화
  - 토양 분석 지역 비점오염원 효율적 관리를 위한 조사연구사업 추진
  - 농민·지자체 공무원 대상의 토양 분석 표준 관리 요령 등 교육 강화





<그림 4-18> 환경부 수질환경 개선사업 추진계획

## 나. 산림청

산림청은 산지 난개발방지 및 녹화사업의 일환으로 산지관리법의 엄격한 집행을 통화여 친환경적인 산림 경영체 구축 및 산지사방·사방댐 등을 설치하여 황폐지를 복구하고 녹화할 계획을 세우고 있다. 경사도 15% 이상의 산지를 대상으로 고령지 밭으로의 신규전용 금지 및 토사채취허가 기준 강화 등 산지 전용 허가 요건을 강화함으로써 고령지 밭 허가 기준을 강화 하고 있다. 또한, 신고 포상금제 확대를 통해 산림 불법 훼손행위를 단속하는 등 고령지 밭의 사후제도 및 단속을 강화하고, 영농방법 및 농민 교육 프로그램 개발을 통해 교육 및 홍보 강화를 지속적으로 시행할 계획이다. ‘백두대간 보호에 관한 법률’에 따라 고령지 밭으로 인한 환경피해를 최소화 하여 생태복원을 추진할 목적으로, 2007년 6~7월에 백두대간 고령지 밭 실태조사를 실시하였다<sup>11)</sup>.

11) 환경부, 2004, “고령지 밭 비점오염 저감을 위한 종합대책” 재정리

(표 4-14) 산림청 고랭지 밭 비점오염원 저감 계획

주관부처	연도	분야	내용
산림청	2005년	대책 강화	산지 전용허가 요건강화 <ul style="list-style-type: none"> <li>경사도 15% 이상 기초 조사하여 전용허가 제한</li> <li>토사채취허가시 토사저감계획 의무화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>산지 관리법 시행령 개정</li> </ul> </li> </ul>
산림청 · 농림부	지속사업	관리강화	고랭지 밭의 사후제도 · 단속 강화 <ul style="list-style-type: none"> <li>산림 불법 훼손행위 단속강화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>신고 포상금제 확대</li> </ul> </li> <li>영농방법 및 교육 프로그램 개발</li> </ul>
산림청 · 환경부	지속사업	조사, 연구, 홍보 강화	교육 및 홍보 강화 <ul style="list-style-type: none"> <li>농민교육 프로그램 개발</li> </ul>

#### 다. 농림축산식품부

농림축산식품부는 농업생산력을 향상하기 위해 오염 농경지, 경사지, 고랭지 등을 대상으로 객토를 실시하여 토양을 개선하고, 밭의 원 지형을 살려 두렁과 경지를 정리할 뿐만 아니라 자연배수가 가능하도록 구조물을 설치하고 있다. 또한 고랭지 밭 관리 강화 대책의 일환으로 농지 확대 개발 시 농림부 훈령 조목을 개정하여 강우로 인한 토양유실과 하천수질에 대한 영향을 조사하고 개간예정지를 선정 후 토양 유실 저감 방안을 의무화하고 환경 친화적으로 개간하는 방안을 시행중이다. 농림부 역시 환경부 및 산림청과 같이 환경 친화적 개간 및 정비를 통한관리강화 및 교육·홍보 강화, 조사 강화 등을 통하여 고랭지 밭 비점 오염원 저감 계획을 추진하고 있다<sup>12)</sup>.

12) 환경부, 2004, “고랭지 밭 비점오염 저감을 위한 종합대책” 재정리

(표 4-15) 농림부 고랭지 밭 비점 오염원 저감 계획

주관부처	연도	분야	내용
농림부	2004년까지	개간	토사유출저감 의무화 • 개간업무지침 개정
	지속사업	정비	환경친화적 농촌 정비 • 밭, 생산 기반 정비, 농지조성
	2005년	환경친화적 개간	• 보조금지급 검토 및 직불제도 개선
	2005년까지	마련 대책	농약·비료 기준 마련
산림청 농림부 공동	지속사업	관리강화	고랭지 밭의 사후제도·단속 강화 • 산림 불법 훼손행위 단속강화 • 신고 포상금제 확대 • 영농방법 및 교육 프로그램 개발
환경부 농림부 공동	2007년까지 지속사업	조사강화	조사 및 시범 사업추진
	지속사업	교육·홍보	교육 및 홍보 강화 • 일선 공무원 역할 정립 • 대국민 홍보 강화
	2013년까지 지속사업	연구 강화	기초조사연구 추진

#### 4.5.2 비점오염 관리대책 사업비 산출을 위한 사례조사

강원도는 근원적인 토사유출 해결방안을 위해 소양강댐 상류지역을 『비점오염원관리지역』으로 지정하여 경사도가 30%이상인 한계농지를 매입하여 산림으로 복원해야 한다는 필요성을 강력히 제기하였고, 이에 정부에서 강원도의 의견을 받아들여 산림청과 강원도가 합동으로 현지를 확인·조사하고 매입대상 토지의 기준과 범위를 설

정하고 있다. 비점오염원관리지역으로 지정되면 지금까지 도 시책사업으로 추진해 오던 고랭지 밭 흙탕물저감사업은 한강수계기금(70%)과 지방비(30%)로 추진해 왔었으나, 국고보조사업으로 전환되어 국비(70%), 한강수계기금(21%), 지방비(9%)로 변경될 것이다. 소양강댐 탁수저감대책에 반영된 고랭지 밭 흙탕물 저감사업의 경우 총 700억 원의 사업비중 지방비 부담분 210억 원 중 147억 원이 감소한 63억 원으로, 사회·경제적 측면에서 환경투자사업에 대한 지방비 부담이 경감될 것이라고 하였다. 다음의 표는 소양강댐 탁수저감 시설대책과 사업비를 나타낸다<sup>13)</sup>.

사업 중에서 참조할 수 있는 사업은 고랭지 밭 비점오염저감사업(만대천, 자운천 등 5개 유역 1,603ha)으로 총 사업비는 700억원으로 ha당 사업비로 환산하면 43.7백만원의 사업비가 투입되었으며, 밭기반정비사업(홍천군 12개 지구 등 30개지구 1,362ha)의 경우 총사업비 409억원이 투입되어 ha당 사업비는 30.0백만원이 소요되는 것으로 조사되었다.

13) 환경부, 2007, “도암댐 비점오염원 관리지역 관리대책” 재정리

(표 4-16) 소양강댐 탁수저감 시설대책

구분	사 업 내 용	사업비 (재원부담)	사업기간	시행기관 (주관부처)
	총 계	3,859 (단위 : 억 원)	'07~'13	
유역	발기반정비사업 ○ 홍천군 12개지구 등 30개지구 1,362ha	409 (농림: 327) (강원: 82)	'08~'13	군 (농림부)
	농업용저수지 건설 ○ 양구군 만대천 1개소	69 (농림: 69)	'07~'09	농기공 (농림부)
	사방댐(94개소)			
	○ 산림청 39개소 ○ 강원도 55개소	98 (산림: 98)	'07~'13	산림청
	- 춘천시 12, 홍천군 28 양구군 7, 인제군 47	138 (산림: 97) (강원: 41)	'07~'13	강원도 (산림청)
	임도구조개량사업 ○ 춘천,인제,홍천(43.7km)	66 (산림: 53) (강원: 13)	'07~'10	군 (산림청)
	고랭지 밭 비점오염저감사업 ○ 만대천, 자운천 등 5개 유역 1,603ha	700 (환경: 490) (강원: 210)	'08~'13	군 (환경부)
	지방하천정비(2급) ○ 자운천 등 6개하천 21.0km	531 (건교: 531)	'07~'13	건교부
	댐유역 숲가꾸기사업 ○ 홍천 등 3개군 46,246ha	478 (산림: 359) (강원 : 95) (자부담:24)	'07~'13	산림청 강원도
	녹비재배 사업 ○ 양구군 등 3개군 4,405ha	66 (농림: 66)	'07~'13	농림부
	수생태 건강성 조사	3 (환경: 3)	'07~'13	환경부
	소하천 정비사업 ○ 홍천,인제,양구군 등 3개시군 78.0km	60 (방재: 30) (강원: 30)	'08~'09	강원도 (방재청)
댐내	방류설비 개량 ○ 선택취수설비 1식	400 (수공: 400)	'07~'09	수 공
	저수지내 어족보호사업 ○ 산란장, 치어방류 등	30 (해수: 10) (수공: 30)	'07~'13	해수부 수 공
	탁수자동측정장치 설치 ○ 1개소	1 (수공: 1)	'07	수 공
	탁수 전용 일시배제시설	800 (건교: 800)	'11~'13	건교부

(표 4-17) 탁수저감 최적관리 방안의 효과분석

유역 (유역번호)	유수량 (ton/month)	비용 (천원)	탁수저감효과 (%)	비고
양구군 해안면 (2)	107	1,794,970	22	중간관리지역
양구군 해안면 (23)	150	4,258,909	23	우선관리지역
인제군 가아리 (2)	192	1,652,046	24	우선관리지역
인제군 가아리 (8)	100	1,355,754	27	중간관리지역
홍천군 자운리 (14)	813	4,653,435	43	중간관리지역
홍천군 자운리 (22)	323	1,534,020	49	우선관리지역
평창군 대관령면 (8)	38	5,615,250	38	중간관리지역

(표 4-18) 탁수저감 최적관리 시설의 단가표

BMP 시설	단 위	단가 (천원)
우회수로	m	148
식생저류지	m <sup>2</sup>	192
식생대	m <sup>2</sup>	13.6
콘크리트포장	m	30.6
석 축	m <sup>2</sup>	184.9
범면보호	m <sup>2</sup>	13.6
골막이	개소	1,780
완충식생대	m <sup>2</sup>	13.6
돌붙임수로	m	782
사방댐	개소	119,000

국립환경과학원(2014)<sup>14)</sup>의 연구에서는 탁수저감효과 분석을 위하여 7개 지역에 대하여 BMP 시설의 설치시 예상되는 탁수 저감효과를 분석하였다. 이때 BMP시설의 단가표는 본 연구에서 참조할 만한 내용으로 판단된다.

다음은 환경부(2016)<sup>15)</sup>에서 비점오염저감사업 국고보조체계 개선 방안을 제시하면서 수집한 지점오염저감사업 리스트 중에서 시설의 종류가 인공습지이고 저감사업의 대상이 농업 및 축산비점인 경우만 요약한 것이다. 사업의 시기 및 사업의 여건에 따라 차이가 있겠으나 인공습지의 경우 ha당 평균적으로 57.9백만원의 공사비가 소요된 것으로 나타났다. ha당 최소사업비가 투입된 영천댐 상류 비점오염저감사업과 최대 사업비가 투입된 양산시 화제천 비점오염저감사업을 제외하면 인공습지의 경우 ha당 50백만원의 사업비가 소요된 것으로 나타났다.

14) 국립환경과학원, 2012, “소양호 유역의 비점오염원 관리지역 모니터링 및 평가(4)”

15) 환경부, 2016, “비점오염저감사업 국고보조체계 개선방안 연구” 부록에서 발췌

(표 4-19) 비점오염저감사업(농업, 축산) 중 인공습지 시설사업 리스트

사업명	저감사업	사업기간	사업비 (백만원)	배수구역 면적 (ha)
화순군(화순천) 비점오염저감사업	비점저감 (농업+공업)	2011- 2013	1,500	15.6
제주도 노형동 비점오염저감사업	비점저감 (농업)	2012- 2013	2,000	22.2
영천댐 상류 비점오염저감사업	비점저감 (농업)	2012- 2013	1,800	640.0
고령군 비점오염저감사업	비점저감 (축산)	2013- 2014	1,519	43.7
호곡, 야곡천 비점오염저감사업	비점저감 (농업)	2013- 2016	4,800	454.9
화순군 비점오염저감사업 (차천)	비점저감 (농업)	2014- 2015	1,500	577.0
성주군 용봉리 비점저감사업	비점저감 (축산)	2013- 2014	2,256	35.0
나주시 현애원 비점오염저감사업	비점저감 (축산)	2013- 2016	6,226	86.6
안성시 용설천 비점오염저감사업	비점저감 (농업+축산)	2013- 2016	2,500	83.7
안성시 죽림천 비점오염저감사업	비점저감 (농업+축산)	2013- 2016	2,700	125.7
진안군 신지천 비점오염저감사업	비점저감 (농업)	2013- 2015	1,180	215.0
원주시 소초면 축산단지 비점오염저감사업	비점저감 (축산)	2014- 2016	1,576	45.6
임실군 횡산천 비점오염저감사업	비점저감 (농업)	2015- 2016	646	22.0
서산시 신장천 비점오염저감사업	비점저감 (농업)	2014- 2016	5,020	248.0
영천시 고정지구 비점오염저감사업	비점저감 (농업)	2014- 2016	2,646	63.7
창녕군 계성천 비점오염저감사업	비점저감 (농업)	2014- 2016	2,600	46.0
양산시 화제천 비점오염저감사업	비점저감 (농업)	2013- 2016	10,410	37.1
경남 의령군 용덕면 신촌리 축산습지	비점저감 (축산)	2012- 2014	1,641	16.5
전남 장성군 북일지구 인공습지	비점저감 (농업)	2013- 2014	3,770	87.8
전남 화순군 운농리 생태습지 (다지)	비점저감 (농업)	2011- 2013	1,400	59.4
남양주시 유기농 시범단지 인공습지	비점저감 (농업)	2011	976	17.4
함양군 유림 성애마을 비점오염저감사업	비점저감 (축산)	2015- 2016	1,950	12.3



### 4.5.3 비점오염 관리대책 사업의 비용·편익분석

국립환경과학원(2014)의 연구에서 탁수저감의 단·중·장기 계획의 비용·편익(B/C)분석을 수행하였다. 그 내용을 보면 북한강 상류 지역 중 가장 토사유출이 심한 소양강댐 주변지역과 도암댐 주변지역을 대상으로 BMP 설치비용을 살펴보고 탁수저감 대책 사업으로 발생하는 편익에 대하여 살펴본 후 비용·편익분석을 실시하였다.

#### ○ 탁수저감 BMP 설치비용

BMP 설치비용을 산출함에 있어서 해당지역의 소유역 중 토사 유출량이 가장 많은 2곳을 선정하여 해당 면적에 토사 유출 방지 시설 및 비점오염저감시설 등을 설치할 경우 소요되는 비용을 토대로 산출하였다.

단기 계획에서의 BMP 설치비용은 약 825억원이 소요되는 것으로 산출되었으며, 중·장기에서의 BMP 설치비용은 약 6,281억원이 소요되는 것으로 나타나 총 탁수저감 BMP 설치비용은 약 7,106억원이 소요되는 것으로 산출되었다.

(표 4-20) 탁수 저감 BMP 설치비용(단위: 천원)

기간	대관령면	가아리	해안면	자운리	합계
단기	15,479,150	6,611,355	25,826,778	34,571,821	82,489,104
중·장기	275,981,334	56,558,690	51,079,131	244,455,139	628,074,294
합계	291,460,484	63,170,045	76,905,909	279,026,960	710,563,398

#### ○ 편익

위의 표를 바탕으로 기간 및 항목별 수질개선 편익에 대하여 도출한 결과, 단기(2009~2013년) 총 편익은 약 1조 5,775억원으로 산출되었으며, 항목별로는 생태자원회복이 약 7,525억원, 정화비용 절감이 약 6,846억원, 청정이미지 회복이 약 1,215억원, 관광객 증가가 약

189억원으로 산출되었다.

중·장기 동안(2014~2023년)은 약 6조 2,290억원의 총편익이 발생하는 것으로 나타났으며, 항목별로는 생태자원 회복이 약 2조 2,188억원, 정화비용 절감이 약 2조 188억원, 청정이미지 회복이 약 3,582억원, 관광객 증가가 약 558억원의 편익이 발생하는 것으로 산출되었다.

(표 4-21) 수질개선 편익(단위 : 천원)

기간	년도	생태자원회복	정화비용절감	청정이미지회복	관광객 증가	총편익	편익누계
단기	2009	135,634,341	123,407,345	21,894,852	3,412,185	284,348,723	284,348,723
	2010	142,687,326	129,824,527	23,033,384	3,589,618	299,134,855	583,483,578
	2011	150,107,067	136,575,403	24,231,120	3,776,278	314,689,868	898,173,446
	2012	157,912,635	143,677,324	25,491,138	3,972,645	331,053,742	1,229,227,188
	2013	166,124,092	151,148,547	26,816,677	4,179,222	348,268,538	1,577,495,726
	합계	752,465,461	684,633,146	121,467,171	18,929,948	1,577,495,726	-
중·장기	2014	174,762,544	159,008,269	28,211,144	4,396,542	366,378,499	1,943,874,225
	2015	183,850,197	167,276,699	29,678,124	4,625,162	385,430,182	2,329,304,407
	2016	193,410,407	175,975,087	31,221,386	4,865,671	405,472,551	2,734,776,958
	2017	203,467,748	185,125,792	32,844,898	5,118,685	426,557,123	3,161,334,081
	2018	214,048,071	194,752,333	34,552,833	5,384,857	443,355,255	3,610,072,175
	2019	225,178,571	204,879,454	36,349,581	5,664,870	472,072,476	4,082,144,651
	2020	236,887,856	215,533,186	38,239,759	5,959,443	496,620,244	4,578,764,895
	2021	249,206,025	226,740,912	40,228,226	6,269,334	522,444,497	5,101,209,392
	2022	262,164,738	238,531,439	42,320,094	6,595,339	549,611,610	5,650,821,002
	2023	275,797,305	250,935,073	44,520,739	6,938,297	578,191,414	6,229,012,416
합계	2,218,773,462	2,018,758,244	358,166,784	55,818,200	4,646,133,851	-	

주 : 2007년 국공채금리 5.2% 적용, 해마다 일정하다고 가정함.

○ 비용·편익비율16)

탁수저감 대책 사업 실시에 대한 비용·편익 비율(B/C Ratio)을 산출하는 공식은 다음과 같다.

16) 편익·비용분석을 함에 있어서 비용측면에 북한강 하류지역의 물이용 부담금이 포함되어야 하나 본 분석에서는 탁수저감설치에 대한 경제성 평가를 주로 하였기 때문에 배제하였다. 아울러, 기간별로 비용이 제시되었기 때문에 이자율만을 고려하여 단순분석 하였으며 수질개선 효과 비율에 따라 수질개선 편익이 변한다고 가정하였다.

&lt;B/C Ratio&gt;

$$n\text{년도의 B/C Ratio} = \frac{\left\{ \sum_{t=1}^n B_1 \times (1+r)^{(n-1)} \right\} \times ie}{C_p \times (1+r)^{(n-1)}}$$

여기서,  $r$  : 이자율(5.2% 고정으로 가정) $ie$  : 수질개선효과 $B_1$  : 기준년도의 편익 $C_p$  : 기간별 총 소요비용

탁수저감 대책 사업실시 후 수질개선효과가 단계적으로 2013년까지 30%로 나타난다고 가정할 경우, 단기 B/C Ratio는 2010년까지는 경제성이 없는 것으로 나타났다. 예를 들어 2010년 B/C Ratio가 0.57로 나타났는데 이는 100원을 투자할 경우 43원의 손실이 산정된다는 것을 의미한다. 그러나 수질개선 효과가 15%이상으로 나타나게 될 경우 2011년 B/C Ratio가 1.26으로 나타나 2011년부터 경제성이 있는 것으로 나타났으며 수질개선 효과가 높아짐에 따라 B/C Ratio 수치가 높아짐을 알 수 있었다.

(표 4-22) 단기 비용·편익비율(B/C Ratio) (단위 : 천원)

년도	수질개선 효과	수질개선편익(B)	BMP비용(C)	비율(B/C)
2009	5%	14,217,436	82,505,104	0.17
2010	10%	58,348,358	86,795,369	0.67
2011	15%	134,726,017	91,308,728	1.48
2012	20%	245,845,438	96,056,782	2.56
2013	30%	473,248,717	101,051,735	4.68

중·장기적으로는 B/C Ratio가 2014년을 제외하고는 모두 1.00 이상으로 나타나 경제적 타당성이 있는 것으로 나타났으며 2014~2018년까지는 B/C Ratio가 3.00 미만을 보이였다.

2020년부터는 수질개선효과가 100%로 나타난다고 가정할 경우 B/C Ratio는 4.00이상의 높은 수치를 보이면서 사업 15년차인 2023년에는 B/C Ratio가 4.88로 나타났다.

(표 4-23) 중·장기 비용·편익비율 (B/C Ratio)(단위 : 천원)

년도	수질개선 효과	수질개선편익(B)	BMP비용(C)	비율(B/C)
2014	40%	777,549,690	809,263,062	0.96
2015	50%	1,164,652,203	851,344,741	1.37
2016	60%	1,640,866,174	895,614,668	1.83
2017	70%	2,212,933,857	942,186,631	2.35
2018	80%	2,888,057,740	991,180,335	2.91
2019	90%	3,673,930,186	1,042,721,713	3.52
2020	100%	4,578,764,895	1,096,943,242	4.17
2021	100%	5,101,209,392	1,153,984,290	4.42
2022	100%	5,650,821,002	1,213,991,474	4.65
2023	100%	6,229,012,417	1,277,119,030	4.88

## 제5장 지역경제 활성화 연계 방안

### CONTENTS

- 5.1 주산지 6차산업 및 농산업 연계 방안
- 5.2 발농업 소득향상 방안
- 5.3 발농업 주산지 경영체 육성 연계 방안
- 5.4 발농업 스마트팜 연계 방안
- 5.5 발기반 유지관리 조직 구성 방안





## 제5장 지역경제 활성화 연계 방안

### 5.1 주산지 6차산업 및 농산업 연계방안

밭 농업은 규모화·전업화가 미흡하므로 용수개발, 농로개설 등 집단화된 밭 정비 및 기계화율을 제고하여야 한다. 그러나 평균치 중심주의에 입각한 중앙정부차원의 생산과정 표준화방향보다는 지역특성을 고려한 정책추진이 필수적이라 할 수 있다.

따라서 기초자치단체의 주산지 설정과 연계하여 지역에 따라 정책 지원 품목을 차별화하고, 해당 지역 농업인의 조직화를 통한 상향식 사업추진체계 구축하여야 하며, 지역의 조건에 맞는 최적의 품목을 중심으로 주산지 지정 및 밭기반정비사업 지구를 지정하되, 해당 지역 농업인의 선택을 우선적 고려하여야 한다.

특히 주산지 조성 및 밭기반 정비사업의 경우 현 단계의 지역 생산품목을 중심으로 화되, 지속성장이 가능한 작물을 고려할 수 있도록 계획을 수립하여야 할 필요가 있다.

#### 5.1.1 주산지 지정 기준요건

농림축산식품부는 농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률 제4조에 따라 ‘밭 식량작물 주산지’와 ‘채소류 주산지’를 지정하고 이를 지원하고 있다.

현행 품목별 주산지 시·군·구는 지역 농발계획 수립시 해당 품목에 대한 육성·발전 전략, 조직화 방안, 지자체의 지원계획 등을 구체적으로 작성하여야 하며, 시·도지사는 시·군·구의 신청을 받아 적합 여부를 검토하여 주산지 지정·고시 후 농식품부에 통보하며, 대외 환경변화에 대응하고 경쟁력 제고를 위한 정책방향을 감안하여 기준을 설정한다.

이에 밭기반정비사업은 농어촌정비법 제7조, 제8조, 제9조에 의거하여 채소, 과수, 화훼, 특용작물 등 주산단지 및 집단화된 밭을 대상으로 용수개발, 농로개설 등 생산기반 구축, 밭작물 생산성 향상, 품질개선을로 개별농가 및 마을의 소득 증대를 목표로 한다.

밭기반정비사업의 지정기준 30ha이상의 집단화 된 밭지역으로, 현재 2차목표 10ha 이상의 집단화 된 단지도 제한적인 상황이므로, 주산지를 대상으로 밭기반 정비사업을 수행하기 위해서는 우선 주산지의 지정기준 및 시·군·구의 농발계획을 고려하여 사업대상지역을 모색할 필요가 있다.

(표 5-1) 밭식량작물 주산지 지정기준 (2015년 10월 14일 기준)

품 목		주 산 지 정 기 준		
		지 역	면 적	출하량(생산량)
맥류	밀	시·군·구	200ha 이상	656톤 이상
	쌀보리	시·군·구	500ha 이상	1,245톤 이상
	겉보리	시·군·구	200ha 이상	494톤 이상
	맥주보리	시·군·구	300ha 이상	825톤 이상
두류	콩	시·군·구	1,000ha 이상	1,680톤 이상
	팥	시·군·구	50ha 이상	54톤 이상
	녹두	시·군·구	20ha 이상	19톤 이상
서류	고구마	시·군·구	500ha 이상	7,550톤 이상
	감자	시·군·구	500ha 이상	12,605톤 이상
잡곡류	수수	시·군·구	50ha 이상	76톤 이상
	옥수수	시·군·구	100ha 이상	495톤 이상
	기장	시·군·구	50ha 이상	60톤 이상
	메밀	시·군·구	50ha 이상	45톤 이상
	조	시·군·구	50ha 이상	60톤 이상
	귀리	시·군·구	100ha 이상	300톤 이상
잡곡류 통합		시·군·구	300ha 이상	273톤 이상



(표 5-2) 채소류 주산지 지정기준(2014년 6월 30일 기준)

품 목	단 지 지 정 기 준		
	지 역	면 적	출하량(생산량기준)
봄배추	시·군·구	150ha 이상	12,840t 이상
여름배추	시·군·구	450ha 이상	15,850t 이상
가을배추	시·군·구	300ha 이상	30,860t 이상
겨울배추	시·군·구	500ha 이상	32,350t 이상
봄 무	시·군·구	70ha 이상	6,020t 이상
여름무	시·군·구	250ha 이상	7,060t 이상
가을무	시·군·구	150ha 이상	11,110t 이상
겨울무	시·군·구	1,500ha 이상	92,350t 이상
고 추	시·군·구	700ha 이상	1,620t 이상
마 늘	시·군·구	1,000ha 이상	12,530t 이상
양 파	시·군·구	800ha 이상	52,600t 이상
대 파	시·군·구	250ha 이상	6,740t 이상
생 강	시·군·구	100ha 이상	1,280t 이상
당 근	시·군·구	100ha 이상	3,600t 이상
참 깨	시·군·구	250ha 이상	100t 이상
땅 콩	시·군·구	100ha 이상	240t 이상
버섯류	시·군·구	(연면적) 30ha 이상	-
특작류	시·군·구	50ha 이상	-

### 5.1.2 농업 6차산업화 의의 및 유형

농업의 6차산업화란 1차 농업생산을 중심으로 하여 농산물 가공, 특산품개발 등 2차산업과 특산물 판매, 음식, 숙박, 관광 등 3차산업을 농촌지역에 도입하는 농업의 융·복합 산업화를 의미한다. 농업의 부가가치 상승을 위하여 단순하게 1차산업에 머무르지 않고, 2차산업 및 3차산업까지 영역을 확대할 필요가 있다.

이러한 농업의 6차산업화는 참여주체의 경영능력과 자산, 지역의 환경자원, 지원정책 등의 조건에 의해 다양한 모델 등장하고 있으며, 유형을 분류하는 기준으로는 사업내용, 중심산업, 추진 주체의 공공성 수준, 특성, 참여범위에 따른 구분 등이 있다.

(표 5-3) 6차산업화 유형별 분류 1

구분 유형	내용
사업내용	생산중심형, 가공중심형, 유통중심형, 관광·체험형, 외식중심형, 치유중심형
중심산업	1차산업 중심의 2·3차산업 견인, 2차산업을 중심으로 1·3차 견인, 3차산업을 중심으로 1·2차 견인, 1·3차 융복합, 1·2차 융·복합, 2·3차 융·복합 유형, 명품·명인·명소형
추진 주체의 공공성 수준	농산업 비즈니스 모델, 지역사회 공동체 모델
추진주체의 특성	산자 주도형 6차산업화, 여성·고령자 주도형 6차산업화, 지자체·농협 주도형 6차산업화, 도농교류 주도형 6차산업화
추진주체의 참여범위	농가, 마을, 법인, 지자체

한편, 농림축산식품부에서는 6차산업화의 유형을 추진 주체와 사업내용을 중심으로 구분하하고, 각 유형별 대표사례를 제시하고 있다.

(표 5-4) 6차산업화 유형별 분류 2

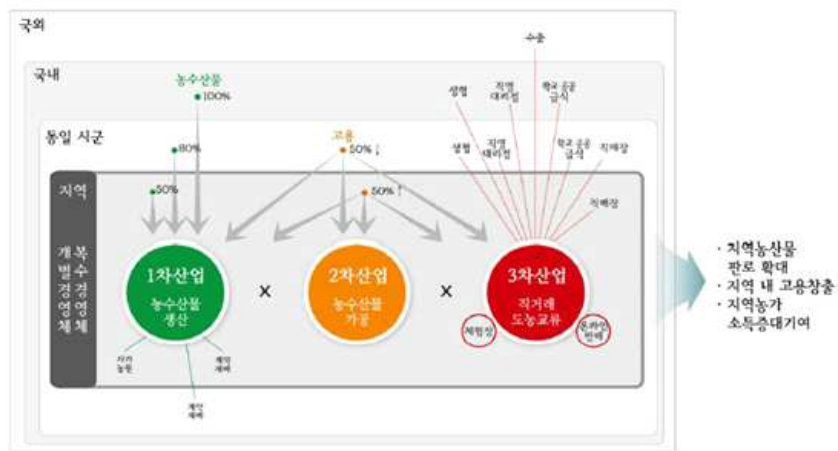
구분	가공	음식	유통	관광
개별 농가	서산 샘골호박농원 제주 청정원 양평 다물한과	안동 화런 서산 소박한 밥상 공주 미마지	봉화 파머스마켓 홍성 품무우유평촌목장 남원 안터원 목장	여주 은아목장 횡성 에덴양봉원 영동 사토미소
법인 등 단체	평택 미듬영농조합 보령 돼지마블로즈 영주 미소머금고	함양 상림영농조합 옥연가 당진 신평양조장 세종 뒤웅박고을	파주 장단콩연구회 언니네 텃밭 김포 엘리트농부	예산 사과와인 제주 굴림성 원주 돼지문화원
마을 단위	양양 송천떡마을 서천 달고개모시마을 횡성 금나루무지개마을	남원 흥부밥상 삼례 비비정마을 진도 운림예술촌	상주 승곡마을꾸러미 안동 삼배마을 유통 파인토피아 봉화 꾸러미	아산 외암민속마을 창원 감미로운 마을 단양 한드미마을

### 5.1.3 주산지 6차산업화 및 농산업연계방안

유학열·이영옥(2014)은 6차산업의 성립 기본조건으로 생산-가공-유통을 지역-시군-국내-국외 수준에 따라 투입자원의 가이드라인을 제시하였는데, 지역내 6차산업이 성립하기 위해서는 1차 산업 50% 이상, 가공을 위한 고용 50%이상 지역내 자원투입이 이루어져야 함을 강조하였다.

주산지마다 작목과 보유한 인적·물적 자원이 상이하므로, 주민의견을 바탕으로 전문가 의견수렴을 통한 다양한 유형분류 기준 중 해당 지역에 적합한 6차 산업화 방안을 선택할 수 있어야 할 것이다. 또한, 지역의 내발적 발전을 위해서는 지역의 생산물을 포함한 지역 자원을 최대한 활용하여야 하는데, 위에서 제시한 대표 사례를 보는 바와 같이 대부분의 6차산업화는 발작물을 기초로 가공·유통·관광·음식으로 그 부가가치를 확대하는 방향이다.

따라서 받기반정비사업 대상지역(완료지역 포함)의 주산지의 주민들은 지역 자원을 고려하여 6차산업화의 유형을 선택하여 생산물의 부가가치를 증대시킬 필요가 있다. 이를 위하여 주민역량강화 프로그램(색깔있는 마을 사업 등)을 제공하여 주산지 생산품목을 기본으로 한 농업6차산업화 함께 가공·유통·관광 등 연계산업과의 파급효과를 높여야 한다.



<그림 5-1> 6차산업화의 성립 기본 조건

한편, 로컬푸드, 직거래 등 유통체계 개선과 지역자원을 활용한 관광프로그램 제공으로 농산물 등 농촌의 부존자원과 2차·3차 산업의 융복합을 통해 농가 소득증대 및 지역경제 활성화하고자 노력하고 있는바, 지역 6차산업 활성화 지원센터(전국 9개소)를 중심으로 다양한 창업컨설팅 지원과 가공-유통-시제품 생산 등의 연계협력 체계 구축하고, 이를 통하여 주산지 지역의 6차산업화를 위한 다양한 정책지원들의 연계를 통한 시너지 효과 창출, 특히 농업경영체의 사회적기업, 공동체회사 등으로 지정받도록 지원하여 창업초기 애로사항 해소할 수 있는 시스템이 구축되어야 한다.

또한, 각 지역의 청년CEO프로그램, 농공상융합형 창업보육센터, 중소기업청 소상공인 지원 등과 연계하여 가공-유통-마케팅 지원과 더불어 기업가정신을 갖춘 농업경영체를 육성하는 한편, 기업의 역량과 보유자원을 적극 활용할 필요가 있으며, 생산물의 안정적 판로구축 및 수요예측을 위해 타산업과의 상생협력 체계 구축하여야 한다.

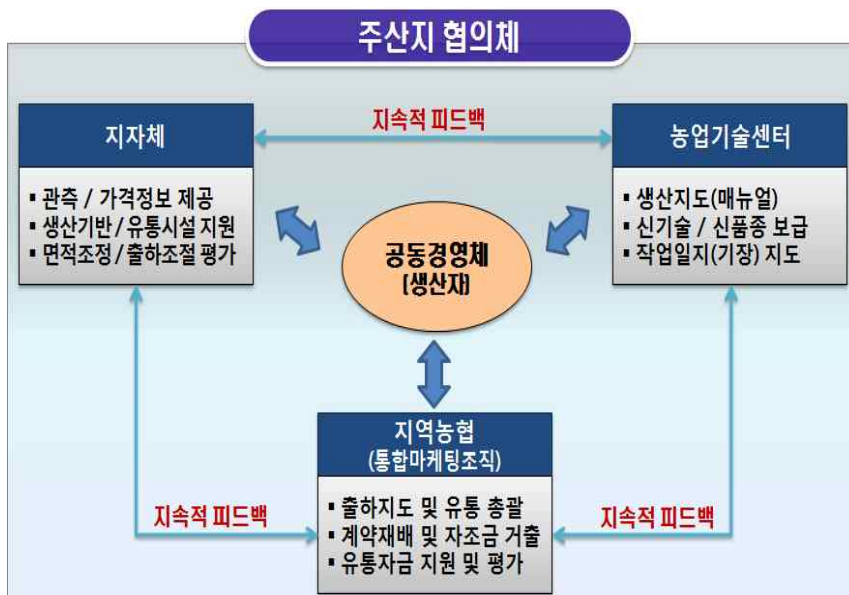
농업의 6차산업화를 위한 타산업과의 연계유형에는 원료제공형, 수출협력형, 공동 출자형, 기타 등이 있다. 원료제공형은 타산업에서 요구하는 농산물을 단순 계약형태로 제공하는 유형과 해당 산업에서 요구하는 가공적성에 맞는 품종 개발 및 보급하는 R&D형태로 나눌 수 있다. 수출협력형의 경우 타산업에서 구축한 해외판매망을 활용하여 농산물을 수출하는 것으로 OEM, PB방식 등을 예로 들 수 있으며, 공동출자형의 경우 타산업과의 공동출자를 통한 독립된 경영체를 설립하여, 해당 경영체의 목적에 맞는 생산활동을 영위하는 형태이다. 이외에도 지역개발을 위한 관광 중심형, 유통을 중심으로하는 서비스 형 등 타산업과의 연계협력 방안은 매우 다양하며, 개별 지역 특성에 맞는 형태로 연계협력체계를 구축하여야 할 것이다.

#### 5.1.4 주산지 협의체, 품목별 협의체 구성 방안 등

주산지 협의체 및 품목별 연합 협의체 구성의 목표는 지역내 경영체의 저비용, 고품질, 안전성 제고, 브랜드화로 요약된다. 협의체 구성원 간의 정보, 재배기술 교류를 통해 고품질 발작물 생산, 유통비

용 절감을 위한 공동 노력 통한 시너지 효과 창출을 목표로 한다.

주산지 공동경영체 협의체를 구성, 계약재배·자조금등 자율적 운영하고, 농업관측을 기초로 한 재배면적을 조절하여 적절 물량 출하하고, 고품질 생산기술 적용과 기계화율 제고를 통한 투입노동력 절감하며, 협의체의 자조금 조성을 통한 전문기술 및 경영 등 개별 경영체의 역량강화를 유도한다. 유통회사, 산지 유통센터, 농산물 가공공장 지원 및 우수농업경영체 선정하여, 농업경영체 조직화를 추진하는 농업생산조직에 농림사업 우선 지원 및 인센티브 제공하며, 농업경영체 조직화를 위한 교육확대 및 지속적 컨설팅을 제공한다. 또한, 수급불안품목(무우, 배추, 기타 양념류)의 경우 전국의 동일 품목 경영체 간의 협약을 통한 수급조절 및 가격협상력 제고할 수 있도록 하여야 한다.



<그림 5-2> 주산지 협의체 구성 모식도

자료 : 농림축산식품부

주산지 협의체에서 생산을 담당하는 공동경영체의 역할은 매우 중요하다. 경영체는 개인인 경영체와 법인인 경영체로 나눌수 있다. 따

라서 주산지 협의체 내에서 공동경영체를 구성하는 방법은 개인과 법인이 함께 공동경영체를 구성하는 방안과 개인과 법인이 각각 공동경영체를 구성하는 방안 그리고 구성방식과 수에 제한없이 지역 자원에 맞기는 방안 등이 있다.

(표 5-5) 장·단점 비교

구 분	장점	단점
지자체 단일 공동경영체 구성	가격 협상력 및 교섭력 신속한 의사결정 시장상황에 빠른 대응	다양성이 저하 이익단체화 가능성
개인, 법인별 공동경영체 구성	개인과 법인의 특성에 맞 는 지원정책 적용	공동경영체간 경쟁심화
지역 자율	다양성이 높음 공동경영체 신규진입 용이	주산지협의체 효율 저하

## 5.2 발농업 소득향상 방안

### 5.2.1 발농업 개별농가 소득 증대방안

개별농가의 소득은 농업수익과 농외소득으로 구분할 수 있으며, 이 중 농업소득의 경우 조수입에서 경영비를 제외한 것이므로, 농업 소득 증대를 위해서는 농업조수입을 증가시키거나 경영비를 감소시켜야 한다. 일반적으로 농산물을 중심으로하는 개별농가와 소비자와의 관계는 “원가<가격<가치”로 표현할 수 있다. 즉, 시장에서 거래되는 가격을 기준으로 생산원가는 시장가격보다 낮은 수준에서 유지되어야 하며, 소비자가 느끼는 당해 농산물의 가치는 시장가격보다 높아야 한다.

개별농가의 경우 원가경쟁력 제고를 위해 발기반정비사업을 통한 생산효율화, 기계화율 상승 및 생산-가공-유통-마케팅에 이르는 계열화를 통한 부가가치 증대가 필요하며, 이외에도 위에서 제시한 개별농가 수준에서 활용가능한 6차산업화(가공, 음식, 유통, 관광)를 통한 농외소득 증대를 위한 지속적인 역량강화가 필요하다.

일반제품을 포함한 농수산품의 경우 소비자가 느끼는 가치가 가격보다 높아야하며, 가격보다 가치가 높다고 느끼는 경우 고객 만족도가 높아 재구매율이 상승되는데, 만약 가격보다 가치가 낮다고 느낄 경우 만족도가 낮아지며, 소비자 뿐만 아닌 해당소비자의 인적 네트워크 전반에 악영향을 미치므로 생산원가 절감은 물론 농산물 퀄리티 유지를 위한 기술도입에 능동적 대처하여야 한다.

한편, 소셜네트워크의 확대에 따라 소비자는 다양한 정보에 입각하여 소비활동을 결정하는데, 기존의 농산업 마케팅은 유통단계의 합리화를 통한 가격경쟁력 제고에 중점을 두었으나, 농업의 6차산업화 등으로 인하여 농산물을 바탕으로 가공, 체험 등 부가가치 증대 등 다양한 영역으로 확대되고 있다.

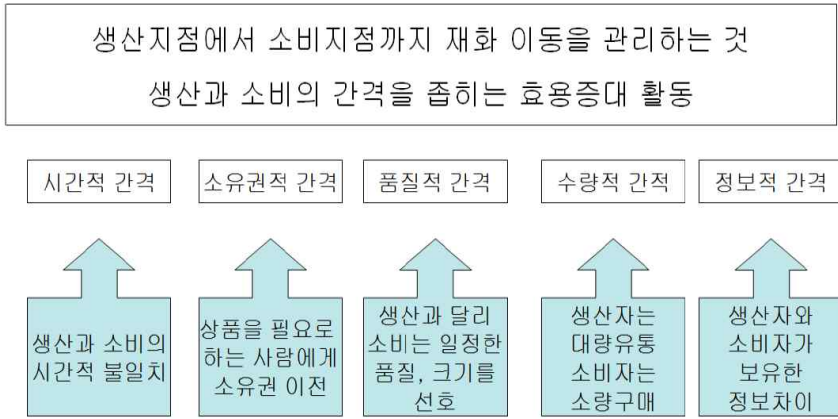
따라서 생산자와 소비자와의 시간적 간격, 소유권적 간격, 품질적 간격, 수량적 간격, 정보적 간격을 좁히기 위한 노력이 필요하며, 개별농가의 소득증대를 위해서는 생산하는 농산물 시장을 세분화하고, 목표시장을 선정하며, 생산작물의 포지셔닝을 결정할 필요가 있다.

생산물의 시장을 몇 개의 기준을 이용하여 유의미한 다수의 시장으로 분류(친환경, 저농약 등)할 수 있는데, 소비자의 소비행태, 통계적 자료, 생활양식의 변화 등을 고려하여 시장을 분류하고, 해당 시장의 소비자의 욕구를 보다 정확하게 충족시켜 경쟁우위 획득하여야 한다.

세분화된 여러 시장 중 개별농가의 능력과 경쟁력 등을 고려하여 목표시장을 선택하는데, 개별농가 수준의 특정 생산량으로는 대량생산, 대량유통을 중시하는 비차별화 전략은 다소 무리가 따르므로, 소수의 표적시장을 선정하고 해당 시장에 집중하는 전략이 더 효과적이라 할 수 있다.

해당 시장에서 소비자에게 생산작물의 적합한 포지셔닝을 위하여 목표시장에서 소비자들이 해당 생산작물에 기대하는 가치를 파악하고, 소비자의 욕구를 충족시키기 위한 노력을 통해 동일가격일 경우 매출우위-동일 가치일 경우 높은 가격을 유지할 수 있도록 하며, 이를 위해서는 브랜드화가 필수적 요소로써 개별농가의 경우 한계가 있으므로, 시군단위의 브랜드화 또는 주산지 품목별 연계를 통한 브

랜드화를 통해 부가가치를 제고하여야 한다.



<그림 5-3> 유통-마케팅의 기능

자료 : 농어촌공사 인제개발원

### 5.2.2 마을단위 소득 향상 방안

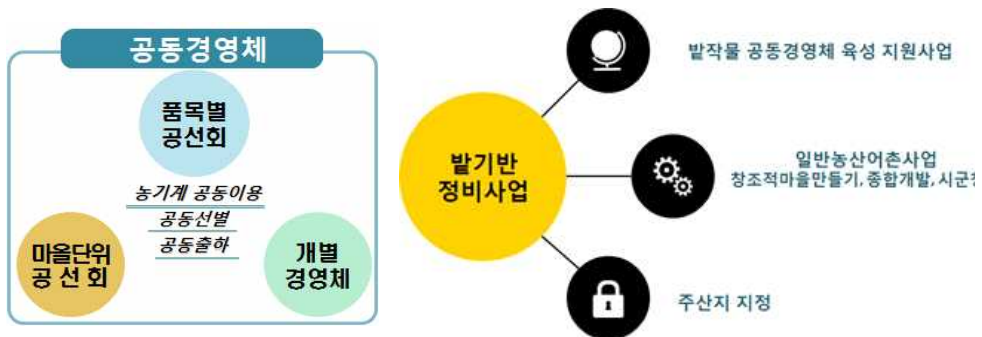
농림축산식품부는 기존 주산지 지정을 취소하고 106개 시군을 새롭게 주산지로 지정하였다. 마을단위 소득향상에 있어서 주산지는 중요한 의미를 지니는 바, 주산지의 경우 동일작물을 생산하는 지리적 단위를 내포하고 있으므로, 공동경영체를 조직화할 경우 기존 작목반의 발전적 대체가 가능할 것이다. 주산지 및 공동경영체 육성사업의 적극적 도입을 통해 지자체 차원의 생산-가공-유통 지원프로세스를 적극적으로 활용하여 마을소득의 향상을 도모하여야 할 것이다.

공동경영체란 품목별 주산지를 중심으로 지역농협·공선출하회·영농조합법인 등이 농가를 조직화해 만드는 조직으로, 품종·재배방식 통일, 농기계 공동이용, 공동 선별·계산, 고품질 농산물 생산 및 저급품 출하 억제 등과 같은 역할을 수행한다. 예를들면, 전북 부안 변산농협을 중심으로 조직된 공동경영체는 지역 양과 농가의 92%가 계약재배에 참여하여 철저한 품질과 조직 관리를 통해 시장교섭력을 증대한 사례라 할 수 있다.



밭농업 생산효율성 향상을 위해서는 밭기반정비사업이 필수적이라 할 수 있으나, 밭기반정비사업이 시행되는 지역의 경우 “국토의 계획 및 이용에 관한 법률”상 농업진흥구역으로 용도가 변경되는데, 이에 따라 밭기반정비사업에 대한 호응도가 전반적으로 낮을 수밖에 없는 실정이다. 이러한 용도변경에 따른 지가하락분을 채고할 수 있는 방안을 제시하여, 밭기반정비사업에 대한 호응도를 높이는 것이 사업의 성패를 좌우 할 수 있는 중요사항으로, 이는 마을단위 소득 향상을 위한 기본적 전제이다.

중앙정부 및 지자체의 다양한 지원사업 중 밭기반정비사업과 시너지가 높은 사업으로는 밭작물 공동경영체 육성지원 사업과 일반농산어촌사업을 들 수 있다. 밭작물 공동경영체 육성지원사업은 밭작물 주산지 중심으로 품질 경쟁력을 갖춘 조직화·규모화 된 공동경영체를 육성하고 통합마케팅 조직과 계열화를 통해 시장교섭력 확보 및 지역 자율적 수급 조절에 기여하고자 농림축산식품부에서 적극적으로 추진하고 있으며, 밭기반정비사업의 참여유도를 위해 밭작물 공동경영체 육성지원사업 신청시 가점부여 등 인센티브 제공할 필요가 있다. 이때, 지역별 주산지 지정기준에 부합하는 작물의 선택이 전제되어야 한다. 또한, 일반농산어촌개발사업 중 진입단계사업인 창조적마을만들기 사업(체험·소득분야)과 종합개발사업을 적극적으로 유치하여(가점부여 방안 고려) 가공, 유통, 관광사업과의 연계성 증대를 통한 6차산업화를 유도하는 것도 하나의 방법이다.



<그림 5-4> 공동경영체 모식도 및 지원사업 연계

## 5.3 발농업 주산지 경영체 육성 연계 방안

### 5.3.1 발농업 중심의 전업농 육성과 주산지경영체 연계성 강화

시·군의 대표 품목 및 비교우위 품목을 중심으로 주산지지정 및 농업경영체(개별농가, 영농조합법인, 농업회사법인 등)의 추진전략 수립 및 브랜드 명품화에 대한 접근이 필요하다. 단, 해당 지역 경영체의 조직화 수준과 지역의 수요에 기초하여 지역별 특성을 고려하여야 한다.

지역내 발작물 재배면적, 특히 FTA추진시 민감품목으로 분류될 가능성이 높은 품목의 재배면적의 경우 자급률과 같은 사안에 대한 시·도 및 농림축산식품부와 긴밀한 협력이 필수적이며, 주산지지정 및 발기반정비사업 대상지역(완료지역 포함)를 중심으로 농가를 조직화·규모화하여 공동경영체 기반을 바탕으로 생산비 절감 및 고품질 생산을 유도하고 통합마케팅 참여 조직으로 육성해야 한다.

이러한 주산지 지정 및 육성이 경영체의 매출 증대로 연계되기 위해서는 경영체의 조직화와 사업추진체계 개선, 안정적 유통체계 구축이 중요하며, 발기반정비사업 대상지구 지정여부를 결정할 경우 이를 고려하여야 할 것이다.

(표 5-6) 조직형태별 경영체 수(2000-2014)

	계	영농조합 법인	농업회사 법인	일반회사 법인	국가 지자체	생산자 단체	기타
2000	5,575	-	-	-	-	-	-
2001	5,528	3,919	1,248	83	86	63	129
2002	5,960	4,315	1,283	82	86	64	130
2003	5,788	4,274	1,158	78	87	67	124
2004	5,856	4,425	1,067	84	89	66	125
2005	5,626	4,293	967	88	93	60	125
2006	5,650	4,410	898	66	89	62	125
2007	5,854	4,624	896	62	89	59	124
2008	6,306	5,075	928	56	88	49	110
2009	6,824	5,597	940	43	87	47	110
2010	9,793	8,107	1,633	53	-	-	-
2011	11,011	8,724	2,143	144	-	-	-
2012	12,981	10,023	2,958	-	-	-	-
2013	14,552	10,792	3,760	-	-	-	-
2014	16,482	11,599	4,883	-	-	-	-

농업경영체 조직화를 통한 매출 및 소득향상을 위해 농림축산식품부, 시·도, 시·군·구 등 각 단위별 다양한 지원체계 구축하여 지원의 효율성을 높여야 한다. 지역내 개별농가, 영농조합법인, 농업회사법인의 육성을 위한 방안 및 주체 간 수평적·수직적 연계협력을 위한 공동경영체 체제의 적극적 도입되어야 하며, 특히 지자체는 지역내 주산지 상황을 바탕으로 다양한 행정적·재정적 지원체계를 구축해야 한다.

지방자치단체 내 생산자 조직, 마케팅조직, 농어촌공사, 대학, 식품가공회사(조직), 농협 등이 참여한 주산지 협의체 구성방안 모색하고, 지역내 경영체 조직 및 공동경영체와의 연계협력을 위한 거버넌스 체제 구축과 다양한 지원을 통한 적극적인 활동이 수반되어야 한다.

농업경영체 육성 및 조직화하는 모델로는 조직화를 누가 주도하느냐에 따라 생산조직주도형, 농협주도형, 지자체주도형, 품목별생산자단체주도형, 유통가공업체주도형으로 구분할 수 있다.<sup>17)</sup>

생산자조직주도형은 작목반과 영농법인을 중심으로 마을단위별로 생산에 역점을 둬, 농기계나 시설의 공동 이용을 통한 생산규모를 확대하고 있으며, 생산요소의 공동이용을 통한 개별경영의 부족한

17) 조창완(2011), 전남농업경쟁력 제고를 위한 농업경영체 조직화방안, 전북발전연구원.

부분을 보완하다는 측면에서 강점이 있으나, 구성원 각자의 개별경 영을 유지할 경우 유명무실화 할 수 있다.

농협주도형은 시군단위 회원농협이 주체가 되어 조직화하는 유형 이며, 지자체주도형은 지역의 농업회사법인이 주체가 되어 시군단위 를 중심으로 조직화하는 형태이다. 품목별생산자단체 주도형은 농업 회사법인이 중심이 되어 도 단위 이상의 보다 광역화하고 있으며, 주로 생산, 유통 담당한다.

마지막으로 유동 가공업체 주도형의 경우 일반 상법상회사와 마찬가지로 주식회사형태로 설립되고 있으며, 전문화된 공동출하조직이 지역단위 판매조직을 결성하고 생산과 유통의 신축적 연계 및 지역 농산물의 원활한 수급조절기능 담당하나 농협과의 경쟁관계가 발생 할 여지가 있다.

(표 5-7) 농업경영체 조직화 모델

유형	형태	범위
생산조직 주도형	작목반, 영농법인	마을단위
농협주도형	농협	시군단위(읍면 단위)
지자체주도형	농업회사법인	시군단위
품목별생산자단체주도형	농업회사법인	도단위(광역화)
유통, 가공업체주도형	주식회사	시군단위

한편, GAP의 경우 향후 농림축산식품부의 정책사업의 추진 시 우 대사항이 확대할 것으로 예측되므로, 발기반정비사업 대상지역에 대 한 GAP인증에 필요한 토양, 용수, 안정성 분석에 대한 다양한 지원 사항을 동시에 제공할 필요가 있으며, 아울러 농기계은행을 통한 임 대농기계 지원시 인센티브를 지원하며, 지역내 농업기술센터와의 적 극적 연계를 통한 맞춤형 컨설팅 및 교육프로그램을 제공하여야 한 다.

### 5.3.2 시·군 농발계획에 대응한 경영모델 도입

지자체의 농업·농촌 및 식품산업 발전 5개년 계획을 기초로 농업 경영체의 비전 및 발전계획을 수립하여야 한다. 지역농산물의 생산

추이에 근거한 주산지 지정을 위한 중장기계획을 수립하고, 지역내 식품산업체와 경영체간의 적극적 연계를 위한 노력이 필요하다.

따라서 지자체는 지역내 경영체의 규모, 기술, 생산기반, 경영적 측면의 대응전략 구축하고, 아울러 시·군 단위의 주산지협의체 및 광역자치단체 수준의 주산지 협의체를 구성하여 세무·경영·유통 등의 통합지원시스템 제공하여야 할 것이다. 또한, 광역자치단체 및 농림축산식품부 수준에서 품목별 주산지 협의체 구성 및 운영을 통해 생산자의 시장교섭력 제고 할 수 있도록 지원하는 방안을 적극적으로 고려하여야 한다.

특히, 지역내 주산지 지정품목을 주로 생산하는 받기반정비사업 대상지역(완료지역 포함)부터 규모화된 공동경영체를 생산-유통-수급조절 주체로 육성하고 맞춤형 지원하고, 지역내 영농조합법인, 작목반, 공선회를 중심으로 주산지 시·군 공동경영체 육성계획에 따라 지원하는 상향식 방식으로 읍·면 단위로 주산지 공동경영체 출범할 수 있도록 다양한 인센티브를 제공하는 체계를 구축한다.

노동력 절감 및 생산기반 지원을 통해 지역·품목 특성에 따라 과중부터 수확까지 공동작업, 공동마케팅, 수급조절 참여하고, 임대사업 농기계 우선 지원, 농기계 책임운영 권한 부여하도록 한다. 아울러 시·군내 공동선별, 물류기기 및 산지저온시설에 대한 데이터베이스화를 통해 경영체와 산지유통·가공시설 간 연계 강화로 수확후처리 및 가공 확대 하고, 마케팅 창구 일원화로 시장 교섭력 확보 및 주산지 브랜드 가치 확산할 수 있도록 한다.

(표 5-8) 주체별 역할과 기능

구분	역할과 기능
정부	<ul style="list-style-type: none"> <li>지속적인 자금지원과 유통망 구축을 위한 정책 및 방침 수립</li> <li>사업에 필요한 제도적, 법적장치 마련 및 평가</li> <li>유통단계에서 규격에 맞는 상품이 올바르게 유통되는지 관리 감독</li> <li>원산지표시제도 관리감독</li> </ul>
지방자치단체 (시군, 기술센터)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역축제를 통한 지역 브랜드에 대한 홍보</li> <li>품질유지를 위한 자금 지원</li> <li>정부의 대행기구로서의 역할</li> <li>우수품종 보급 및 개발</li> <li>현장 응용 재배기술 연구 및 지도 보급</li> <li>조례 등 법적인 근거 마련</li> <li>신속한 지원을 위한 조직체계 마련</li> </ul>
지역농협	<ul style="list-style-type: none"> <li>영농의 규모화·조직화 지원</li> <li>산지유통시설의 지속적인 지원</li> <li>계약자금지원</li> <li>계약조건 준수 농가 모니터링</li> <li>회계업무 관리 대행</li> </ul>
경영체 (농가, 작목반)	<ul style="list-style-type: none"> <li>실질적인 의사결정기구로서의 역할</li> <li>브랜드 발작물 수매·가공·판매</li> <li>전략적인 홍보·마케팅 계획 수립</li> <li>예산집행의 투명화를 위한 회계장부 작성</li> <li>가격 결정 및 의사결정의 합리화</li> <li>품질개선을 위한 사명감 고취, 소비자의 신뢰도 제고</li> </ul>
대량수요업체 (가공업체)	<ul style="list-style-type: none"> <li>계약자금지원</li> <li>소비자 니즈에 부합되는 신가공제품 개발</li> </ul>

자료 : 농촌경제연구원(2009)

### 5.3.3 농업인 후계자 확보방안 모색

농림축산식품부에서는 농가 인구의 감소와 고령화 심화 등에 대비하여 농업을 이끌어갈 인력육성을 위한 다양한 지원체계 확립하였으며, 1981년부터 2014년까지 138,403명에 31,630억원을 지원하였다. 이와 함께 최근 신규 취농자 및 영농계승자에 대한 지원체계 구축과 30대 귀농·귀촌자 대한 교육기회 및 정착지원프로그램 제공을 통한 농업인 후계자 양성 등 다양한 정책이 추진중에 있다.

농업인 후계자, 취농자, 귀농·귀촌인을 6차산업화 주체로 육성하여 거주·교육·실습 등 One-stop 지원을 받는 체류형 농업창업지원센터를 귀농 거점별로 지원체계를 구축하고 있으므로, 중앙정부 및 광

역자치단체 차원의 지원사업에 대한 적극적 참여와 더불어 지역내 농업고등학교 등 교육기관과의 연계를 통한 청년농업인 확보를 위한 종합계획이 필요하다. 특히, 지역내 재학중인 농업계학교 학생에 대한 통합적 지원프로그램 제공을 통하여 인적자원 풀을 적극적으로 확보하여, 농림축산식품부 후계농업경영인 지속적·안정적 배출을 위한 토대를 구축하여야 한다.

#### 5.3.4 우수농업경영체 발굴 및 활용

우수농업경영체의 성공사례를 통한 벤치마킹과 노하우 확산과 신규 조직되는 경영체를 위한 현장교육 멘토링을 통한 성공적인 경영 정착 유도하여야 한다. 즉, 우수 농업경영체의 성장단계별 시사점을 도출하고, 이에따른 전략을 모듈화하여 혁신시스템 구축하며, 맞춤형 컨설팅, 관계자 워크숍, 선진지 견학 등을 통해 공동경영체가 육성될 수 있도록 지원한다.

우수농업경영체의 성공사례의 경우 제주 구좌농협의 당근 공선출하회, 전남 고흥 녹동농협 중심의 공선출하회, 충남 천안 입장농협 등이 있다.

- 제주도 구좌농협의 당근 공선출하회를 중심으로 한 당근 농가의 조직화·조직화를 통해 품종 및 재배단계를 통일하고 지속적인 교육 프로그램 제공, 계약재배 확대를 통한 안정적 물량조달 체계 구축으로 고품질 당근의 적정 생산을 유도하고, 세척당근 외 식업체 거래 확대 등 신시장 개척으로 당근 소비 확대를 유도
- 전라남도 고흥은 전국 2위의 마늘 생산지로 녹동농협은 작목반별 공동작업단 공선회 구성으로 농가를 조직화하여 상품성 높은 단일우량품종 개발 및 친환경 재배기술 이용을 통해 공동 농작업을 확대하고, 고흥군·녹동농협·농업기술센터·작목반 등으로 구성된 주산지협의체를 구성 및 운영하여 고흥 마늘의 발전방향을 논의 및 수급조절의 역할 수행
- 충청남도 천안 입장농협은 한·칠레, 한·미 FTA체결에 개방에 대응하여 수출전문 공선출하회를 중심으로 한 농가 조직화를 통해

농기계 공동사용을 통한 생산혁신, APC를 통한 유통 혁신 및 포도 품질 향상, 중국·동남아 등 해외 수출시장의 선도적 개척으로 포도 내수가격 안정을 도모

- 서산·태안 지역내 농협 및 법인 등 19개 조직과 농가의 통합마케팅을 통한 6쪽마늘의 매출향상과 과잉 생산이 우려되는 경우 저온저장 및 흑마늘 가공을 통해 부가가치 창출, 수요 확보를 위해 마늘빵, 마늘햄, 마늘스낵, 마늘소금 등 가공 상품화를 통해 2009년 1234백만원에서 2013년 11000백만원으로 매출 확대



## 5.4 밭농업 스마트팜 연계 방안

### 5.4.1 스마트농업 정책적용방안

ICT 융복합 스마트팜 보급은 2014년 온실 60ha와 축사 30호에서 2015년 364ha와 156호로 확대되었다. 이에 정부는 2017년까지 현대화된 온실 10천ha 중 4천ha(40%)에 스마트팜을, 축사 전업농의 730호(10%)를 대상으로 스마트축사를 보급할 계획이다. 전략품목 중심으로 스마트팜을 확산하여 농산물 품질향상 및 생산비 절감으로 수출 확대하고, 주산지 중심으로 밭작물 공동경영체를 육성(15개소)하여 생산의 효율성 및 자율적 수급조절 역량 제고한다는 계획이다.

따라서, 정부는 한국형 스마트팜 온실모델을 시범 보급하고, 첨단 유리온실에 적용될 수 있는 모델 개발하며, 빅데이터에 기반하여 국내 생육환경 및 재배작목에 적합한 생육관리 S/W를 개발하여 보급하고 있다. 또한, 농가의 ICT 활용능력 제고를 위해 현장 실습교육 등을 추진하고, 교육·A/S 등 권역별 현장지원센터(8개소)를 통한 현장애로 해소한다는 방침이다.

밭 주산지 중심으로 경쟁력을 갖추고, 자율적으로 유통·수급조절이 가능한 밭작물 공동경영체 육성(15개소)하기 위해 경영체 DB 등을 활용하여 무, 배추, 고추, 마늘, 양파, 대파, 당근, 참깨, 콩, 감자의 10개 품목 주산지 세부 실태조사를 통하여 밭작물 주산지별 수급 활용방안을 마련하고 있고, 주산지 지역농협 주도의 계약재배(품종·재배방법 통일) 등 균일한 품질의 농산물 공급체계를 만들고 있다. 기존 농가 대상 농기계 단기임대(1~3일) 사업을 50ha 이상 들녘경영체와 밭 공동경영체 대상 중·장기 임대로 확대할 계획이다.

### 5.4.2 스마트농업 적용방안

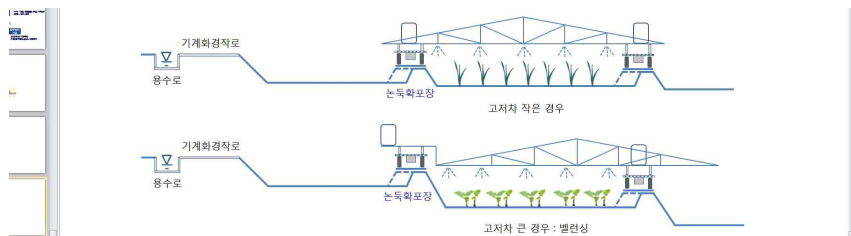
스마트팜으로 불리는 스마트농업은 현재 활발히 보급되고 있는 시설(유리온실, 축사)을 대상으로 하는 스마트팜과 노지를 대상으로 하는 스마트 농업생산기반을 들 수 있다. 농어촌연구원(2016, 기획연구)에 따르면, 농업생산기반분야는 스마트 농업구현의 하드웨어부분으로서 생산기반 단지조성과 토양수분 관측과 제어로 구성한다. 우

선 생산기반 단지조성은 무인화 단지조성, 급수 및 배수시설, 도로조성으로 구성되는데, 여기서, 무인화 단지조성은 포장의 모서리 라운드, 농기계 진출입로 조성 등을 포함한다. 급수 및 배수시설은 지하 배수암거에 의한 지하급수 및 관수로에 의한 지상급수, 지하 및 지표배수 시설을 포함한다. 도로조성은 하이브리드 무인농기계의 이동을 위한 무인기계가이드레일, 교행구간 및 교차로 코너 확장, 포장단위 이동차 주행로 정비를 포함한다.

두 번째로 토양수분 관측·제어는 토양함수 관측, 급·배수 제어, 저수현황 관측으로 구성되는데, 토양함수 관측은 토양함수계, 지하수위계, 배수량계, 강우계를 통한 토양함수 모니터링을 포함한다. 급·배수제어는 지하 및 지상의 밸브 제어, 급수 및 배수 펌프 제어를 포함하고, 저수현황 관측은 단지내 용수공급가능 현황과약을 위한 수원의 모니터링을 포함한다.

따라서, 밭기반 종합정비를 통한 경지정리는 스마트농업을 위한 무인화 단지를 위해 충분히 활용될 수 있고, 추가로 토양수분 관측 제어 장치나 기기들을 매설하고 시스템을 설치하면 스마트 농업운영이 가능하다. 다만, 스마트 농업이 원활하게 이루어지기 위해 밭기반 조성을 위해 고려해야할 사항을 사전에 충분히 계획할 필요가 있다.

농어촌연구원(2016, 기획연구)에 따르면, 미래 스마트 농업으로의 변화 가능 아이템으로 아래 그림과 같이 이동차 개념을 도입할 수 있다고 하고 있다. 부족한 농촌 노동력을 위해 포장단위의 밭두렁을 확포장하여 이동차의 진입이 가능하게 하여 방재, 관개, 시비, 풀베기 작업을 진행할 수 있다.



<그림 5-5> 포장의 다각적 활용을 위한 이동차 개념도(농어촌연구원, 2016)

## 5.5 받기반 유지관리 조직 구성 방안

### 5.5.1 유지관리 조직 구성안

#### 가. 유지관리 관련 제도

받기반 정비시설은 농어촌정비법 제2조 6항에 규정한 농업 생산기반시설에 해당한다. 그리고 농업기반 정비사업으로 조성된 관정 등 지하수 이용시설의 관리는 농어촌정비법 제16조 ①항에 따라 사업시행자가 관리할 수 있도록 되어 있다. 농어촌정비법 제126조에 따르면 시장·군수·구청장은 「한국농어촌공사 및 농지관리기금법」 제11조에 따른 공사관리지역 밖의 농업생산기반시설의 유지·관리를 위하여 필요하다고 인정하면 그 농업생산기반시설의 이용자를 계원으로 하는 수리계를 조직·운영하고 농업생산기반시설의 유지·관리업무를 위탁할 수 있다. 수리계의 조직과 운영에 필요한 사항은 농림축산식품부령으로 정하는 기준에 따라 시·군 또는 광역시 자치구의 조례로 정하며, 수리계는 시장·군수·구청장의 인가를 받아 계원으로부터 농업생산기반시설의 유지·관리를 위한 경비를 징수할 수 있다.

받기반 정비사업 또한, 수혜민이 시설을 공동으로 사용하는 구조로 되어 있으며 이에 수반되는 비용은 수혜농민이 부담토록 되어 있다. 특히 농업용수의 사용은 수리계가 조직되어 이들 조직이 수리운영에 필요한 경비(신규계원가입비, 계비, 물 이용료, 시설수리비 등)를 조달하여 수리하지 않으면 시설의 활용이 어렵다.

과거, 지자체가 기본조사 등 계획수립 단계부터 농업인이 자율적으로 받기반 정비시설 유지관리 조직 구성을 위해, 사업준공과 동시에 유지관리 조직을 구성하고 운영규약을 정하여 시·군에 등록조치하도록 시도하였으나 잘 이루어지지 않고 있다. 따라서, 유지관리 조직의 운영 활성화를 위해 행정지원과 사업지침 개선이 필요하다. 준공검사시 유지관리 조직의 구성여부를 확인하도록 하고, 시·군, 한국농어촌공사, 농업기술센터, 지역 농업 등의 관계자가 참여, 활동하도록 함으로써 유지관리의 애로 사항에 대한 행정지원이 이루어지도록 하는 것이 필요하다. 영농기술센터의 영농기술지도에 의하여 작목개선,

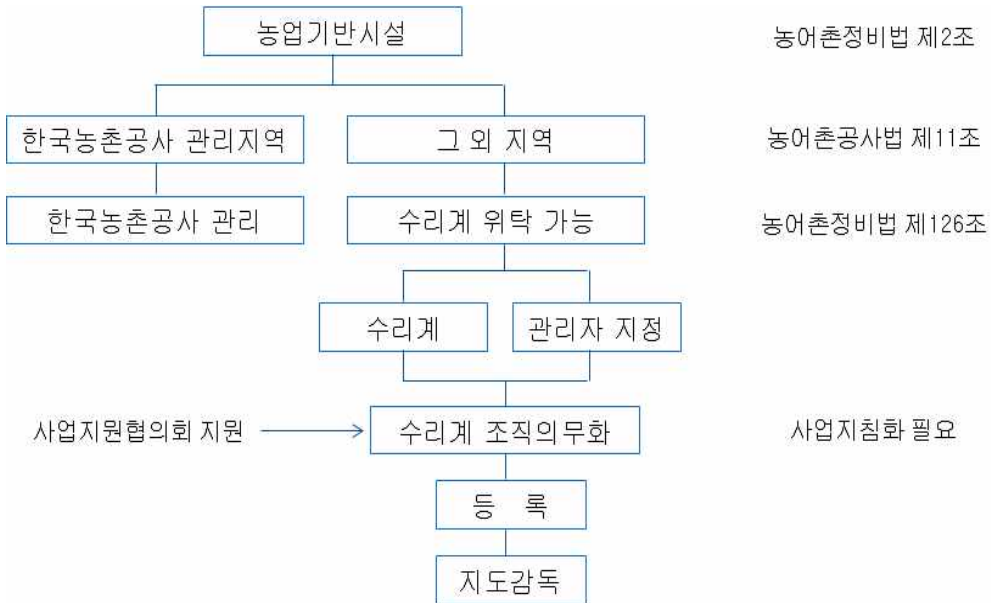
관개기술도입, 시설원예 등의 기술도입으로 기반정비 사업이 곧바로 농업인 소득증대로 연결되도록 하여 개발효과 극대화가 필요하다.

밭기반 종합정비를 위해 생산기반정비에서 출하·유통단계까지 종합적으로 지원할 수 있는 사업지원협의회를 구성하여 유지관리 조직 구성을 지원 하는 것이 필요하다. 사업지원협의회는 정부, 농업인, 시·군, 농협, 한국농어촌공사, 농업기술센터, 민간 등 관련기관으로 구성하여 참여자 조직화, 농지의 규모 확대 및 단지화, 공동작업 체계 및 경영체 육성, 생산에서 판매·유통까지 컨설팅 지원을 담당 할 수 있다.



<그림 5-6> 경영체 조직 및 사업지원을 위한 사업지원협의회

또한, 사업계획 수립 단계에서 유지관리 조직 구성 계획을 수립하여 농어촌정비법 제126조 6항에 따라 국가나 지방자치단체는 예산의 범위에서 농업생산기반시설의 유지·관리 등 수리계의 운영에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 수리계에 보조할 수 있도록 한다.



<그림 5-7> 유지관리 조직 구성 절차(안)

### 나. 유지관리 조직 구성안

받기반 정비사업의 유지관리 조직은 용수를 공급받는 수혜민 전원이 용수사용에 따른 비용부담을 하도록 합의가 있어야 하기 때문에 수혜민이 참여하는 관리조직이 필요하다. 유지관리조직(수리계)은 받기반시설의 운영 및 유지관리를 위하여 다음 임무를 수행한다.

- ① 받기반 정비사업으로 설치한 시설물을 항상 사용 가능하도록 충분한 유지관리
- ② 발관개 용수공급을 위한 전기료, 시설물 수리비, 기타 유지관리비를 부담
- ③ 조직구성원은 시설물의 유지관리가 잘 되도록 유지관리교육 등에 적극 참여

받기반 정비사업 시설물에 대한 관리를 위한 지방자치단체의 조례는 기반시설의 이용자로 하여금 수리계를 조직하여 운영하게 할 수 있도록 하고 있다. 수원공시설(관정)이 1개소인 지구는 수리계장이

직접 관리할 수 있으나 수원공이 여러 개인 경우는 수원공별로 관리자를 지정하여 운영하는 것이 효율적이다. 관리자는 수리계 또는 수혜민 협의회회 회칙 및 규약에 따라 자율적으로 시설을 관리한다.

받기반 정비사업의 용수시설은 비록 규모는 작지만 시설이 관정, 양수시설, 송수관로, 저수조, 급수관로, 급수전 등 복잡하며 시설의 운전조작이 어렵기 때문에 관리자에게는 시설의 선량한 관리와 조작을 위하여 교육이 필요하다. 농업생산기반시설 관리규정(농림축산식품부훈령 제84호) 제13조에 시설관리 담당자에 대하여는 매 5년마다 1회 이상 안전관리 교육을 이수하도록 하고 있다. 사업지구 준공 후 시설물을 수혜민의 대표나 지정된 관리자에게 인계할 때 관리자에게 최초 교육이 필요하다.

받기반 정비사업 용수시설은 대부분 지하에 매설되어 있어 농업생산기반시설 관리규정 제24조에 시설관리자는 설계도서 등 관련서류 및 주요 관리사항을 당해 시설 폐기시까지 보존하여야 한다고 하고 있다. 이는 선량한 시설의 유지관리와 보수를 하기 위하여 설치당시의 시설현황과 시설물의 제원을 정확하게 알아야 시설의 교체나 보수시 유용하게 활용될 수 있다. 비치해야 할 시설물 대장은 시설의 개요와 주요 제원 뿐만 아니라 관리상에 필요한 시설제원이 포함되어야 하고 매년 관리사항, 개보수사항 등이 기록·유지되어야 한다.

관리조작이 잘되어 있고 시설물이 잘 이용되고 있다는 것은 관리비의 징수가 잘되고 있음을 의미한다. 모든 시설물을 설치하면 적든 많은 시설물을 사용하는데 필요한 유지관리비가 필요하며 시간이 경과되면 고장, 파손 또는 내용년수가 지나게 되어 시설물을 보수 교체하게 된다. 이때에 관리비가 필요하게 되며, 관리비는 크게 시설물 사용에 따라 발생하는 비용과 고장, 파손된 시설물의 보수 또는 교체에 필요한 비용이 있으며 이에 따라 관리에 필요한 인건비 및 이에 부수되는 비용을 들 수 있다. 이 비용들은 사용실적에 따라 부과하는 비용과 사용은 하지 않았지만 시설물을 설치하여 점용하고 있음에 따른 기본요금으로 구분할 수 있다. 또한 이들 관리비도 기히 비용이 발생되었거나 발생이 확실시 되는 전기요금, 인건비 및 통상적인 수리비가 있으며 언제 발생할지 모르는 고장수리나 시설교체에 필요한 비용이 있다. 전자의 경우를 일반적인 관리비라고 한다면 후

자의 경우는 적립금이라는 형태로 적립되어 지고 있다. 이 적립금은 예기치 못한 고장에 의한 급수중단으로 발생할 수 있는 피해를 최소화 하기 위하여 적립하고 고장시 신속하게 처리하도록 한다.

또한 물은 현재 사용하지 않고 있지만 시설이 되어 있는 사람도 기본요금으로 연간 얼마를 받고 있는 것은 시설물을 극히 소수가 사용하거나 사용하지 않아도 수전신청을 하였으면 전기계약 용량에 따라 기본요금이 부과되기 때문에 필요하며 또 현재는 사용하지 않는 농가라도 장래에 언젠가는 사용하게 될 것이며 이때까지 시설물의 유지관리의 비용을 부담해야 되고 또 참여의식을 고취시키기 위하여 필요한 것이다.

## 다. 유지관리 조직 운영지침(안)

### 제1장 총칙

제1조(목적) 본 유지관리계는 받기반정비시설의 선량한 유지관리에 기여함을 목적으로 한다.

제2조(명칭) 본 유지관리계는 농어촌정비법에 따라 설치한 받기반정비시설의 유지관리를 위하여 조직된 ○○○유지관리계라 부른다.

제3조(의무)

1. 국가가 설치한 시설물르에 대한 선량한 유지관리를 해야 한다.
2. 선량한 유지관리를 위하여 전기료, 시설물 유지관리를 위한 특별적립금, 보수비, 기타비용을 부담해야 한다.

제4조(수혜구역) 본 유지관리계의 수혜구역은 농어촌정비법에 의한 받기반정비시설로부터 혜택을 받는 구역을 말한다.

### 제2장 사업

제5조(사업) 본 유지관리계는 수혜구역 안에서 다음과 같은 사업을 한다.

1. 발기반시설 유지관리

- 1) 시설물 유지관리 및 규정의 준수 및 이행
- 2) 관정 및 수중펌프의 관리
- 3) 이용시설의 급수체계에 따른 급수조절
- 4) 시설물 사고발생시의 응급조치와 대책장구
- 5) 기타 시설물의 보호관리와 보수
- 6) 시설의 일상관리 및 기록유지와 보고

2. 소득증진에 필요한 영농기술의 습득 등 상호간의 이익증진에 필요한 사업

3. 기타 유지관리계의 목적을 달성하는데 필요한 사업

제6조(교육)

1. 관리담당자(임원)는 시도지사가 실시하는 유지관리교육(가칭)을 2년마다 1회이상 받아야 한다.

2. 계원은 유지관리가 잘되고 있는 지구의 관리조직을 현지방문하여 유지관리에 필요한 기술지도를 받도록 노력하난.

제7조(사업의 위탁) 본 유지관리계의 목적을 달성하기 위하여 여건상 전문업자가 필요하다고 인정될 때는 위탁하여 사업을 시행할 수 있다.

제8조(관리대장 및 회의록 등 작성)

1. 관리담당자는 시설물의 효율적인 관리를 위하여 관리대장을 작성하여 주기적으로 점검한다.

2. 시설물 관리대장에는 점검상황 등 점검일지를 작성하고 회의록, 유지관리비 지출내역 등의 서류를 보관하여 계원이 언제든지 열람할 수 있도록 한다.

### 제3장 계원

제9조(계원의 구성) 계원의 자격은 수혜구역 안에서 수혜를 받는 자로 하며 수혜자는 유지관리계에 의무적으로 가입해야 한다.



## 제4장 임원

제10조(임원 구성) 본 유지관리계에는 다음과 같이 임원을 둔다.

1. 계장 1인
2. 총무 1인
3. 운영위원

제11조(운영위원) 운영위원 정수는 10명 내외로 하며, 계장, 총무는 자동적으로 운영위원이 된다.

제12조(임원 및 운영위원의 선출) 본 유지관리계의 임원 및 운영위원은 계원이 과반수 이상 참석한 총회에서 출석계원의 과반수 이상 찬성으로 선출한다.

제13조(임원 및 운영위원의 임기와 의무)

1. 임원 및 운영위원의 임기는 2년으로 한다.
2. 계장은 본 계를 대표하여 각종 회의의 의장이 되며, 본 유지관리계의 업무를 총괄한다.
3. 총무는 계원의 회비, 시설물 보수비용 처리, 시설물 관리대장의 작성 등 운영관리에 필요한 업무를 담당한다.
4. 운영위원은 총회에서 의결되지 않은 사업을 의결하고 집행하며, 그 집행사항은 총회에서 보고한다.
5. 계장은 매년 1회 시설의 유지관리 상황을 동·읍·면장에게 보고한다.

제14조(임원의 직무책임)

1. 유지관리계의 임원은 법령 또는 법령에 의하여 발생하는 명령 또는 규약의 규정을 준수하며 그 직무를 수행하여야 한다.
2. 임원이 그 직무를 수행할 때 고의 또는 중대한 과실로 본 유지관리계에 손해를 끼친 때에는 그 손해를 배상하여야 한다.

제15조(임원의 의무) 임원은 정기총회 이전에 각종 회무사업, 금전출납 및 자산에 대한 검토를 하여 정기총회 때 그 결과를 보고해야 한다.

## 제5장 회의

제16조(회의의 종류) 회의는 정기총회, 임시총회, 운영위원회로 구분한다.

1. 정기총회는 매년 3월에 계장이 운영위원회를 거쳐 소집한다.
2. 계장은 총회에 승인 또는 의결을 요하는 사항이 있을 때 운영위원의 과반수 이상의 동의를 받아 임시총회를 소집할 수 있다.

제17조(회의 성원 및 의결) 회의는 계원 과반수 이상 참석으로 성원이 되고 출석계원의 과반수 찬성으로 의결된다.

제18조(총회의결사항) 총회에서는 다음의 사항을 의결한다.

1. 정관개정
2. 인원선출
3. 예산 및 결산 승인
4. 계원가입
5. 시설관리
6. 기타 필요사항

## 제6장 재정

제19조(회계년도) 본 유지관리계의 회계연도는 매년 3월1일부터 다음해 2월말일로 한다.

제20조(경비부과) 본 유지관리계는 발기반정비시설의 유지관리 및 사업시행에 소요되는 경비를 충당하기 위하여 다음과 같이 계원에게 경비를 부과하여 징수한다.

1. 경비부과 항목은 기본요금, 물사용료, 운영자금, 보수비로 구분한다.
2. 분수공 1고맹 기본요금과 분수공에 설치된 계량기 검침에 의한 물사용료를 합산, 부과하여 징수한다.
3. 기본요금, 물사용료 외에 별도로 운여앗금을 확보할 수 있다.
4. 고장이나 기타 사고가 있을 때는 운영위원회를 소집하여 액수

를 부과한다.

제21조(경비적립) 본 유지관리계는 확보된 경비를 금융기관에 통장을 개설, 적립하여 운영한다. 통장개설은 2인 이상(계장 및 총무 등)의 명의로 하여 불상사를 사전에 방지한다.

제22조(경비사용) 전기료, 관정, 저수조, 관로, 분수공 등 기타 시설물의 관리 및 보수를 위한 제비용으로 사용한다.

제23조(경비의 납기) 경비의 납기는 운영위원회가 정하는 날까지로 한다.

제24조(예산집행) 예산집행은 운영위원회에서 결정하며 예산범위 안에서 먼저 집행한 후 보고한다.

제25조(결산서류제출) 계장은 전년도 사업의 수지결산 재산목록을 작성하여 운영위원회의 심의를 거쳐 정기총회에 제출한다.

제26조(직원의 보수) 직원의 보수 및 복무규정은 계장이 정하여 총회의 의결을 거쳐야 한다.

## 부칙

1. 이 지침은 ○○○○년 ○월 ○일부터 시행한다.
2. 본 지침에 규정되지 않은 사항은 지방자치단체의 조례 등에 준한다.
3. 요금납부는 자진납부를 원칙으로 하고 2회이상 체납할 때는 단수조치를 한다.



## 제6장 발기반종합정비 시나리오 구상

### CONTENTS

- 6.1 발기반정비사업 추진절차
- 6.2 발기반정비사업 미래 추진전략
- 6.3 발기반 종합정비 후 미래모습



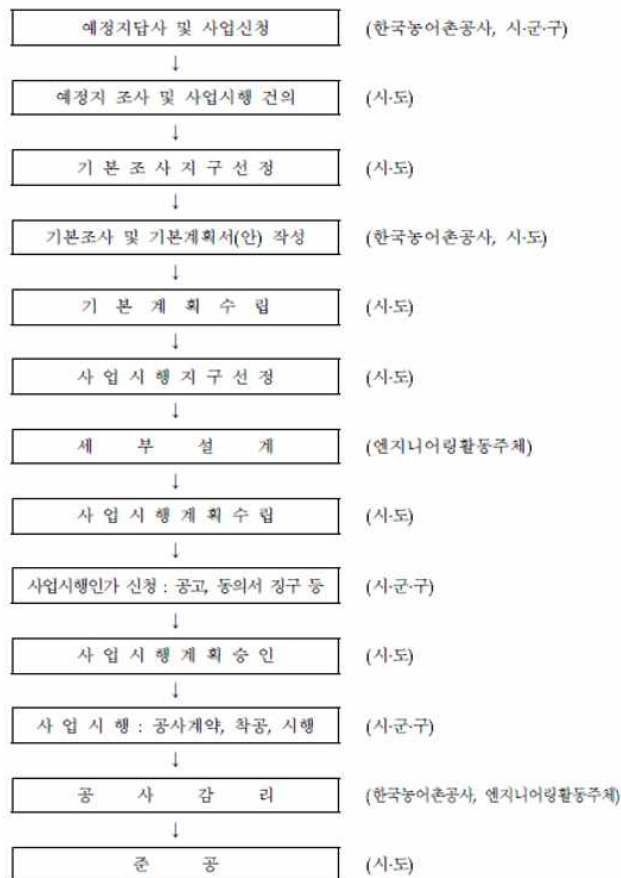


## 제6장 발기반종합정비 시나리오 구상

### 6.1 발기반정비사업 추진절차

#### 6.1.1 발기반정비사업 추진시 애로사항

주산지, 집단화된 밭을 대상으로 용수개발 및 농로 등 기반정비를 목표로 추진되는 발기반정비사업은 2010년부터 지자체 포괄보조사업(농업기반정비)으로 추진되고 있다. 1994년부터 2015년까지 전체 밭 770.8천 ha (통계청, 2015) 대비 14.2%에 해당하는 109.4천 ha를 정비하였으며, 2016년은 3.3천 ha (누계 112.7천 ha) 착수하여 발기반정비사업을 추진하고 있다.



<그림 6-1> 발기반 정비사업 시행절차

발기반정비사업의 통상적인 시행절차는 위의 그림과 같다. 이상과 같이 사업을 추진함에 있어 사업의 주체(한국농어촌공사 및 지자체 등)의 의견이 통일되지 못하거나 사업의 추진의지가 약하여 추진되지 못하는 경우가 발생하고 있다. 실제로 발기반정비사업이 현재 지자체 주도의 지특회계 포괄보조사업으로 추진되고 있어 추진력이 떨어지고, 기반정비의 수준이 저하된다는 문제제기가 있으며, 발 경지 정리 등 체계화된 기반정비를 기피하는 현상이 나타나 발농업기계화율 제고를 위한 기반정비가 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

포괄보조금 제도 도입 후 발기반 정비사업은 감소하였으며, 주된 원인으로 유사사업 중복 추진, 지방비 부족에 따른 재원 부족, 사업 가능 대상지구 감소, 단체장의 의지 미약 등이 있는 것으로 조사되었다.

이러한 문제를 극복하고 사업이 추진되는 과정에서도 사업대상 지구에 포함된 주민동의를 받는 과정에서도 개별 농민의 불만사항을 모두 만족시키면서 사업을 추진하기 어려운 사항이 발생하고 있다. 주민들의 가장 큰 불만은 주민 자부담에 대한 불만, 감보 및 환지에 대한 이해상충, 농민의 실농기간 및 영농손실보상 미시행에 대한 사항 등 다양한 불만을 해결하지 못하면 원활한 사업이 진행되기 어려운 실정이다. 다양한 발기반정비사업의 정비유형을 제시하고 사업지구에 대한 농업경영의 조직화 및 발전방향을 제시하고자 하는 노력이 진행 중에 있으나 현재까지는 모든 이해당사자를 만족 시키는 사업추진방향이 제시되지 못한 실정이다.

(표 6-1) 발기반정비사업 실적 감소이유 설문조사 결과(한국농촌경제연구원, 2016)

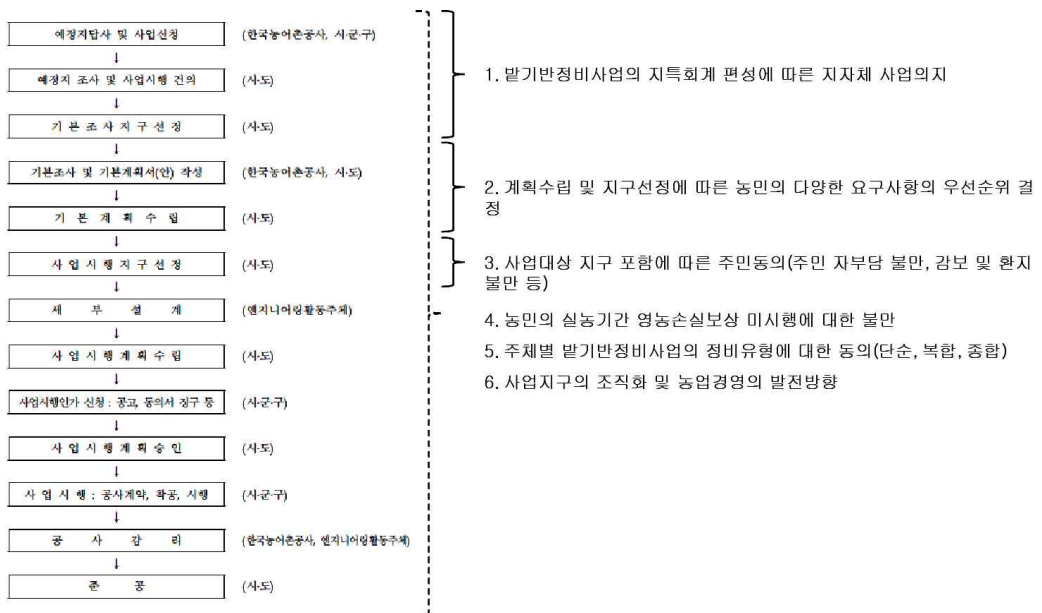
감소이유	강원	경기	경남	경북	전남	전북	충남	충북	제주	광역시	계
유사사업 중복 추진	-	-	-	8.3	-	13.3	-	-	-	-	2.8
지방비 부족에 따른 재원 부족	22.2	-	16.7	8.3	21.1	20.0	13.3	15.4	-	7.1	13.5
사업가능 대상지구 감소	22.2	-	33.3	20.8	21.1	6.7	26.7	7.7	-	14.3	17.7
단체장의 의지 미약	-	8.3	-	4.2	-	-	-	-	-	7.1	2.1
계획지구 주민 동의 어려움	-	-	22.2	12.5	10.5	6.7	13.3	15.4	-	-	9.9
담당사업 과다로 인한 공무원 신규지구 발굴의지 미약	-	-	11.1	4.2	-	6.7	6.7	-	-	-	3.5
기타	11.1	8.3	16.7	4.2	15.8	-	6.7	7.7	50.0	14.3	9.9
응답률(%)	55.5	16.6	100	62.5	68.5	53.4	66.7	46.2	50.0	42.8	59.4



기존 농기존 농업생산기반정비는 주로 쌀 자급기반 확충 차원에서 는 위주로 이루어져 쌀의 자급기반 기계화 영농기반 등은 어느 정도 마련되었으나 밭의 경우 미흡한 기반정비, 낮은 수준의 기계화 등의 문제가 남아 있는 상황이다(김홍상과 채광석, 2014). 이러한 사업추진 절차에 있어서 문제점을 분석하고 개선방안을 도출하여 발기반정비사업이 원활하게 추진될 수 있도록 할 필요가 있다.

### 6.1.2 발기반정비사업 추진시 개선방안

현행 발기반정비사업은 <그림 6-1>에서 제시된 바와 같이 사업진행이 이루어지고 있다. 각 단계별 주요한 현안사항을 살펴보면, 발기반정비사업의 지특회계 편성에 따른 지자체 사업의지, 계획 수립 및 지구선정에 따른 농민의 다양한 요구사항 우선순위 결정, 사업대상 지구 포함에 따른 주민동의(주민 자부담 불만, 감보 및 환지 불만 등), 농민의 실농기간 영농손실보상 미시행에 대한 불만, 주체별 발기반정비사업의 정비유형에 대한 동의(단순, 복합, 종합), 사업지구의 조직화 및 농업경영의 발전방향 등을 들 수 있을 것이다.



<그림 6-2> 발기반 정비사업 시행절차 및 현안사항

각 사업진행 단계에서 주요 현안사항을 정리하면 <그림 6-3>과 같다. 이러한 각 단계에서 나타나는 이해관계를 해결하지 못하면 원활한 사업추진이 어려울 수 있다. 특히 이러한 문제는 개별 주체의 문제가 아닌 각 이해당사자 간의 상충한 문제로 나타나므로 각 주체 간의 갈등의 원인과 형태를 명확히 분석하고 개선방안을 도출할 필요가 있다. 즉, 다양한 관계자의 이해관계가 서로 상충하는 문제점을 내포하고 있어 이에 대한 개선을 통해 사업의 원활한 추진이 가능할 것이다.

이러한 문제를 해결하는데 있어 프레임 분석은 갈등 당사자들의 해당 이슈에 대한 구조화 내용과 장·단기적으로 성취하고자 하는 목표에 대한 기대와 선호, 그리고 자신들의 주장을 제시하기 위해 사용하는 절차와 수사 방식 등을 이해하는데 유용한 도구로 이해 당사자별 갈등 종류와 인식 프레임이 상호 어떻게 형성, 대립되고 조정되는지, 그리고 이 과정이 어떻게 갈등에 영향을 미치는지를 분석할 수 있다.

(표 6-2) 갈등 프레임의 유형화

갈등 프레임	정의	관련된 개념
실제 프레임	무엇에 대한 갈등 분쟁인가?	- 내용에 대한 시각과 정의에 대한 제 3자의 영향력 - 이슈와 하위이슈에 대한 정의
성과 프레임	추구하는 성과는?	- 입장과 위치
열망 프레임	왜 그러한 성과를 추구하려고 하는가?	- 타협과 승리 혹은 자기과신 - 승패에 대한 자기 이미지
손익 프레임	손해, 이익에 대한 결과인식은 무엇인가?	- 이해관계 - 이중의 관심
특성 프레임	갈등 상대방의 태도와 형태에 대한 평가, 기대는 무엇?	- 중재인의 편견, 관계적 행동 그리고 관계와 업무지향
과정 프레임	갈등과정과 절차에 대한 평가와 인식은 어떠한가?	- 선택, 의사결정, 협상단계, 갈등의 강조점

프레임 각각에 대한 갈등 당사자간 차이가 갈등의 근본 원인이기 때문에 이 차이를 대화 등을 통해 어떻게 줄여 나갈 것인가가 갈등 관리의 성공 여부를 좌우하는 핵심요인이다.

### 가. 발기반정비사업의 지특회계 편성에 따른 지자체 사업의지

발기반정비사업이 지특회계 포괄보조사업으로 추진되면서 나타나는 지자체의 사업의지의 문제는 정부와 지자체 및 지자체와 주민 간의 문제로 볼 수 있으며 갈등의 원인은 예산 집행에 대한 이해관계의 상충으로 볼 수 있다. 예산 집행의 우선순위에 대한 문제로 볼 수 있으며 주민은 사업의 수혜자 또는 이해당사자인 농민과 그 외의 주민으로 볼 수 있다. 이러한 문제는 1차적으로 중앙부처의 사업에 대한 의지가 중요하다고 볼 수 있다. 발기반정비가 가지는 발 관련 정책, 농지 정책, 자금률 정책 등에서의 위치에 대하여 의지를 가지고 추진할 필요가 있으며, 다음으로는 갈등에 대한 주요 해결방안의 하나인 협의체를 통한 이해관계의 해결을 도모할 필요가 있다. 대부분의 갈등의 원인이 정확한 정보가 공유되지 않거나 잘못된 정보에 기인한 경우가 많으므로 이를 먼저 해결하면서 신뢰관계를 회복할 필요가 있다.

### 나. 농민의 요구사항에 대한 우선순위의 결정

이러한 문제는 사업의 기본계획 수립단계에서 다양한 농민의 요구사항에 대하여 우선순위를 결정하는데 나타나는 문제로 지자체와 주민의 문제로 볼 수 있다. 결국 정부 정책으로 인해 주민의 권리가 침해되면서 경제적 손실이 발생한다는 인식이 주요 갈등의 원인으로 볼 수 있다. 모든 주민의 이해관계를 만족시킬 수 없는 경우가 대부분이라고 보면 결국 법적근거에 따른 정책을 추진함에 있어 경제적 손실에 대한 충분한 이해를 구하며 최대한의 이익을 위한 정책이 추진되고 있음을 이해시킬 수 있는 소통기구를 구성하고 지속적인 협의를 수행해야 할 것이다.

### 다. 사업대상지구 주민의 동의

사업대상지구 내의 주민 간에는 다양한 갈등관계가 발생할 수 있으며 이는 1차적으로는 지자체와 주민 간의 문제로 2차적으로는 주민 간의 문제로 나타날 수 있다. 사업에 있어서 주민 자부담에 대한

불만, 감보 및 환지 불만 등으로 결국 각 주민이 정부정책으로 권리를 침해당하고 경제적 손실을 본게 된다는 인식이 주요 갈등의 원인이다. 특히 이 문제에 있어서는 주민 간의 상대적 비교에 따른 갈등이 나타나므로 가장 침해한 갈등이 발생할 수 있는 사안으로 볼 수 있다. 앞서의 경우와 마찬가지로 법적근거에 따른 정책을 추진함에 있어 경제적 손실에 대한 충분한 이해를 구하며 최대한의 이익을 위한 정책이 추진되고 있음을 이해시킬 수 있는 소통기구를 구성하고 지속적인 협의를 수행해야 할 것이지만, 그에 더하여 주민 간의 침해한 갈등상황을 해결할 수 있는 갈등관리 전문가를 육성하여 이러한 문제를 해결할 필요가 있다.

#### 라. 실농기간 및 영농손실보상

앞선 경우와 유사한 갈등요인으로 볼 수 있으며 경제적 이익에 관한 이해관계의 상충문제로, 사업기간 중의 영농손실과 사업 후의 이익에 대한 정확한 정보를 제시하고 이를 위한 정책의 추진과정과 향후의 진행방향에 대한 명확한 홍보가 필요할 것이다. 단순하게는 지자체와 주민 또는 주민간의 문제로 볼 수 있으나 사업 후의 미래에 대하여 명확하게 인식하고 주민 간의 문제를 해결할 수 있는 사업에 특화된 갈등관계 전문가가 필요할 것이다.

#### 마. 주체별 발기반정비사업의 정비유형에 대한 동의

이는 발기반정비사업의 유형에 대한 것으로 중앙부처간, 지자체와 주민 및 주민과 주민 사이에 다양한 형태로 문제가 나타날 수 있다. 크게 보면 예산 투입의 우선순위에서부터 개별농민의 이해관계까지 포함되는 문제이다. 가장 우선적인 해결은 중앙정부가 사업대상지구 에 대한 정책적 의지가 어느 유형을 우선시 하는가에서 해결방안을 도출할 필요가 있으며 이러한 정책적 의지가 각 이해주체에 명확하게 전달되고 합의를 도출할 수 있는 기구를 통하여 갈등을 해결해야 할 것이다.

## 바. 사업지구의 조직화 및 농업경영의 발전방향

이 문제는 결국 발기반정비사업의 모든 주체가 사업에 대한 인식을 함께 공유해야하지만 실제로 완전한 합의를 이루지 못하는 문제로 볼 수 있으며 개별 주체간의 지속적인 협의를 위한 기구를 통하여 해결해야만 할 것이다.

이상에서 살펴본 갈등의 주요 내용에 따른 갈등 주체 및 갈등의 원인과 이에 대한 주요 개선방안을 요약하면 다음 표와 같다.

(표 6-3) 현안분석 및 개선방안

내용	갈등의 주체	갈등의 원인	주요 개선방안
발기반정비사업의 지특회계편성에 따른 지자체 사업의지	정부 vs. 지방자치단체 지방자치단체 vs. 주민	예산 집행에 대한 이해관계 상충	합의도출을 위한 협의체 설치 중앙부처의 의지
계획수립 및 지구선정에 따른 농민의 다양한 요구사항의 우선순위 결정	지방자치단체 vs. 주민	정부 정책으로 인한 주민권리의 침해 경제적 이익에 대한 이해의 상충	법적근거에 의한 정책추진 및 홍보 의사소통기구 등 협의체 구성
사업대상 지구 포함에 따른 주민동의(주민 자부담 불만, 감보 및 환지 불만 등)	지방자치단체 vs. 주민 주민 vs. 주민	정부 정책으로 인한 주민권리의 침해 경제적 이익에 대한 이해관계의 상충	법적근거에 의한 정책추진 및 홍보 의사소통기구 등 협의체 구성 갈등관리 전문가 육성 필요
농민의 실농기간 영농손실보상 미시행에 대한 불만	지방자치단체 vs. 주민 주민 vs. 주민	정부 정책으로 인한 주민권리의 침해 경제적 이익에 대한 이해관계의 상충	법적근거에 의한 정책추진 및 홍보 의사소통기구 등 협의체 구성 갈등관리 전문가 육성 필요
주체별 발기반정비사업의 정비유형에 대한 동의(단순, 복합, 종합)	중앙부처 vs. 중앙부처 지방자치단체 vs. 주민 주민 vs. 주민	부처간 정책에 대한 이해관계의 상충 정부 정책으로 인한 주민권리의 침해 경제적 이익에 대한 이해관계의 상충	합의도출을 위한 협의체 설치 중앙부처의 의지
사업지구의 조직화 및 농업경영의 발전방향	지방자치단체 vs. 주민 주민 vs. 주민	정부 정책으로 인한 주민권리의 침해 경제적 이익에 대한 이해관계의 상충	법적근거에 의한 정책추진 및 홍보 의사소통기구 등 협의체 구성

## 6.2 발기반정비사업 미래 추진전략

지금까지 살펴본 바와 같이 발농업의 발전을 위해서는 농업인간, 지역간 협력에 기반한 주산지 중심의 조직화를 수행하고 해당 조직의 수요에 기반한 발기반정비사업을 추진하는 것이 효율적일 것이다. 이와 관련하여 국내외 주요 정책 및 사례를 살펴봄으로써 발기반 정비사업의 미래 추진전략에서의 시사점을 도출하고자 한다.

### 6.2.1 국내 발기반정비사업 관련 정책

국내에서 진행되고 있는 발작물 관련 정책 현황을 살펴보면, 크게 생산기반 유지 및 소득보전, 생산 및 유통개선 분야로 구분할 수 있을 것이다. 생산기반 유지 및 소득보전 정책으로는 재배농가의 소득안정 도모 및 주요 발작물의 자급률 제고를 목적으로 발농업직접지불금을 지원하는 발농업직물제도, 지역별 특색 있는 경관작물 재배와 마을경관보전활동을 통해 농어촌 경관을 아름답게 하고 이를 지역축제·농촌관광·도농교류 등과 연계하여 지역경제 활성화를 도모하기 위한 목적으로 경관을 형성·유지·개선하기 위한 작물을 재배하는 농지에 보조금을 지급하는 경관보전직접지불제, 식량의 안정적 기반확보 및 농가의 소득안정을 위한 수매제도 등을 들 수 있다.

특히, 발기반정비사업과 관련하여 생산 및 유통개선 분야로 시행하고 있는 정책사업으로는 발작물 주산지 중심으로 품질 경쟁력을 갖춘 조직화·규모화 된 공동경영체를 육성하고 통합마케팅조직과 계열화를 통해 시장교섭력 확보 및 지역 자율적 수급 조절에 기여하기 위해 발작물공동경영체 조건을 갖춘 법인조직을 지원하는 발작물 공동경영체육성지원사업, 주산지별 품목 특성에 맞는 규모화·현대화된 산지유통시설을 지원하여 농산물 생산·유통 계열화의 거점으로 육성하고자 하는 농산물산지유통시설지원사업, 시장개방 확대, 소비자 기호변화, 대형유통업체 성장과 같은 농산물 유통환경변화에 대응하여 산지유통 주체의 거래 교섭력을 확보하고, 면단위 지역조합 또는 소규모 농업법인 위주의 소단위사업권역에서 시·군단위 이상 광역화된 사업권역으로 발전하도록 산지유통주체의 역량을 강화

하는 산지유통활성화사업, 생산자단체가 자발적으로 농산물의 소비 촉진과 판로확대, 수급조절 등을 도모하게 함으로써 품목별 전국조직의 규모화를 촉진하여 시장교섭력을 확보하기 위한 농산물자조금 지원사업 등을 들 수 있을 것이다.

향후 발기반 정비사업은 발작물공동경영체육성지원사업 등과 같은 관련 정책을 동시에 추진할 경우 사업의 효과를 극대화할 수 있을 것이다.

## 6.2.2 일본의 발기반정비사업 관련 정책

최근 일본에서는 농업생산기반정비사업의 일환으로 신토지개량장기계획을 수립하고 관련 주요 모범사례를 제시하고 있다. 해당 계획 및 사례를 살펴봄으로써 발기반정비사업의 미래 추진전략에 있어서 시사점을 제시하고자 한다.

### 가. 신토지개량장기계획(2016-2020)

신토지개량장기계획은 일본 식료농업농촌정책심의회 농업농촌진흥정비부의 사업으로 개성과 활력이 있는 풍요로운 농업농촌 실현을 목표로 한다. 기본전략은 사회적 자본의 계승, 사회적 자본의 새로운 가치창출, 농촌협동력의 심화 등 3가지를 들고있다. 주요 정책과제는 풍요롭고 경쟁력 있는 농업을 구성하는 것으로 고수익 작물전환 유도, 6차 산업화, 쌀 생산비용 절감 등 관련 산업정책을 실시하는 것, 지역정책은 아름답고 활력 있는 농촌을 목표로 하고 있으며, 산업정책과 지역정책의 토대를 구성하기 위해서 강하고 유연한 농업농촌을 계획하고 있다. 주요 사례로는 거대구획화 논을 대상으로 IT농업의 도입 촉진, 기반정비, 법인설립, 농지집적에 의한 1마을 1농장화 실현, 다면적기능 직불제와 연계한 자립지역농업경영실현 사례를 들 수 있으며, 각각에 대해서 자세히 살펴보면 다음과 같다.

### 나. 거대구획화 논 대상 IT 농업 도입 및 촉진사례

거대구획화 논 대상 IT 농업 도입 및 촉진사례는 포장의 거대 구

획화 및 범용화 등의 기반정비를 실시하고 마을 단위로 농지를 집적·집약화 한 사례이다. 또한 거대구획 농장의 이점을 최대한 살리고자 IT 농업을 도입하여 노동 생산성 향상을 실현하며, 거대 구획화나 IT 농업에 의해 추가로 만들어진 노동력을 활용하여 고수의 작물을 생산하였다.

거대구획획화 논 대상 IT 농업 도입 및 촉진 사업전에는 소구획으로 분산된 농장에서 영농이 이루어졌다. 거대구획화 논 대상 IT 농업 도입 및 촉진은 토지개량구의 임원이 각 마을의 대표로 재정비의 여지를 남기지 않도록 더욱 큰 규모구획에서 정비하도록 지역에 이야기함으로써 시작하게 되었다. 단, 거대구획화에 대해 너무 넓은 것에 대한 불안의 소리도 있었지만, 대구획화 효과가 가시적으로 나타남에 따라 농가 스스로 농기계의 개량을 시도하고 있는 상황이다. 농업 경영자뿐만 아니라 지구 내 여성을 대상으로 한 연수회를 개최하고 지역의 의견을 청취하고 전체의 의견을 반영하도록 하였다. 향후 4개의 농업 생산 법인 네트워크화(기계 공동 이용, 노동력의 조정, 작부 작물의 조정, 타지경지의 작업 수탁, 브랜드화 등)을 통해서 지구전체 생산 체제를 강화, GNSS(위성 이용 측위 시스템)를 활용한 농작업 로봇의 실용화 추진, 가공 판매 등의 가능성을 연구하는 등 고부가가치화를 추진하고 있다.

(표 6-4) IT 농업 도입 및 추진 배경 및 반영사항

구분	내용
주체	토지개량구의 임원이 각 마을의 대표로 재정비의 여지를 남기지 않도록 더욱 큰 규모로 구획정비하도록 지역주민 설득
계기	경영규모가 증가되어도 경작조건이 나빠 효율적인 농업 경영이 어려운 상황이었음
불만사항	거대구획화에 대한 거부감도 있었지만, 대구획화 효과가 가시적으로 나타난 후 농가 스스로 농기계 개량을 시도하고 있음
지역의견 반영	농업 경영자뿐만 아니라 지구 내 여성을 대상으로 한 연수회를 개최하였으며, 전체의 의견을 취해 반영
장래	4개의 농업 생산 법인 네트워크화(기계 공동 이용, 노동력의 조정, 작부 작물의 조정, 타지경지의 작업 수탁, 브랜드화 등)을 통해서 지구전체 생산 체제를 강화 GNSS(위성 이용 측위 시스템)를 활용한 농작업 로봇의 실용화 추진 가공 판매 등의 가능성을 연구하는 등 높은 부가가치화를 추진



(표 6-5) 거대구획화 논 대상 IT 농업 도입 및 촉진사례 사업효과

구분	사업 전	사업후
영농규모	825ha (0.2~0.5 ha/구역, 65필지)	825ha (표준 3.4 ha/구역, 4필지)
경영체수	75호	4 법인(2 농사조합법인, 2 주식회사)
작목	주식용 쌀	주식용 쌀, 채소, 화훼

주요 사업내용은 거대구획화 및 용배수로의 관수로화였으며, 턴농로를 설치하여 작업 효율을 향상하였으며, 농로변에 급수전, 낙수공, 암거배수 수갑 등 관개배수 노력을 경감하였다. 특히 IT 도입 등의 시설 정비를 실시하여 거대구획화 논 대상 IT 농업 도입 및 촉진을 진행하였으며, 이와 관련하여 GPS 유도장치, 방제용 무인헬기, 풀베기 관련 공동 이용기계, 공동 육묘하우스 설치, 자동급수, 파종기 등의 도입이 이루어졌다.

(표 6-6) 단계별 주요 사업내용

단계	내용
Step 1 (마을(집락)의 대화)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 같은 수원에 의존하는 4개동네별로 집약영농화를 향한 대책과 정비를 검토</li> <li>○ 기반정비에 의해 노동력 절감화를 최대한 활용하기 위해 대구획화에 대응하는 설비투자 등에 관해 아울러 검토</li> </ul>
Step 2 (기반정비의 실시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정비수준의 균질화에 의한 농지의 유동화를 촉진하고 개별경영으로부터 집약영농의 이행을 추진</li> <li>○ 구획정리의 진척에 함께 이동 철거지의 취득이나 고령농가 부터의 대차, 영농작업위탁등에 대해서 조정</li> </ul>
Step 3 (법인화)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업실시기간중에, 취락단위로 4개의 농업생산법인(이중 중 2개는 주식회사)을 설립</li> <li>○ 새로운 고객 확보를 위해 인터넷에 의한 판매를 개시</li> </ul>
Step 4 (IT 농업의 도입)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정비가 선행했던 마을에서 GPS유도장치 탑재형 트랙터를 도입하고 사행이나 중복 주행을 경감</li> <li>○ 대구획포장의 장점을 최대한 활용한 효율적인 기계 작업을 실현(작업시간이 반감)</li> </ul>
Step 5 (무인기계의 도입 검토)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수익농가(20~50대 담담자나 후계자)가 대학이나 시와 제휴하고 "IT농업 연구회"를 설립</li> <li>○ 첨단기술을 활용한 로봇트랙터(무인화)등의 도입을 위한 검토 개시</li> </ul>
Step 6 (지역단체와 연계)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 토마토주스나 쌀가루 빵 등의 가공·판매로 지역단체와 협력한 6차 사업화 추진을 검토</li> </ul>

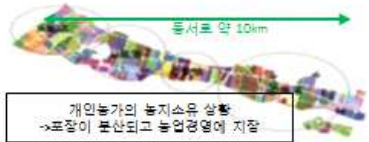
사업전

소구획으로 분산된 농원에서의 영농

[영농규모] 825ha(0.2~0.5ha/구역)  
 [경영체수] 75호  
 [작목] 주식용쌀



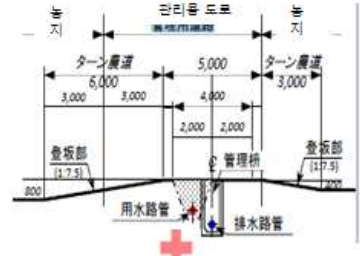
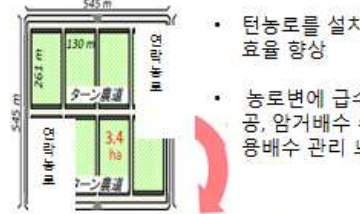
시바즈시(士佐市)의 경지면적과 판매 농가의 추이



사업내용

거대구획화와 용배수로의 파이프 라인화

국영농지 개편 정비사업(H21)



IT 도입등의 시설 정비

[GPS유도장치 등의 도입]  
 [발제용 무인절기, 콤비기 등의 공동이용기계]  
 종산간지역 통진접지불교부금(H21)  
 [공동 용역하우스의 설치]  
 경영저축성고부금(H24)  
 자동급수, 파종기의 도입 등에 의한 유묘근부 시간도 경감



사업후

IT 농업의 도입에 따른 쌀의 생산성 향상

[영농 규모] 825ha(표준 3.4ha/구역)  
 [경영체 수] 4법인  
 (2농사조합법인, 2주식 회사)  
 [작 목] 주식용 쌀, 채소, 화훼



[생산성의 향상]



[고수익작물 도입]  
 • 대구역화나 7월로 장출된 노동력을 활용하고, 보지이동형 작물과 수익성이 높은 채소 등을 도입해 복합경영을 전개  
 [담당자의 확보]  
 지금까지 5명이 담당자가 새롭게 농업을 시작(H24\*28)

<그림 6-3> 거대구획화 는 대상 IT 농업 도입 및 추진사례 사업내용

### 다. 1마을 1농장화 실현 사례

1마을 1농장화 실현 사례는 중산간 지역 등 직접지불제도를 계기로 협의를 통해 지역의 마스터 플랜을 작성하고, 기반 정비, 법인 설립, 농지 집적을 일체적으로 추진하여 "1마을 1농장화"를 실현한 사례로, 고수익 작물 생산을 개시하였으며, 지역 주민 누구나 농사에 참여할 수 있는 구조를 구축하고 주민들에게 수입의 기회를 제공하였다.

(표 6-7) 1마을 1농장화 배경 및 반영사항

구분	내용
주체	○ 직접지불의 중재역할이 대표농가 3인이 현출장소(농촌정비.보급부문)와 마을 담당자의 지원을 얻어 성공까지의 리드하였음
계기	○ 담당 농가의 고령화 등으로 경작 휴경지가 확대
과제해결	○ 향후 경영에 대한 불안에 대해 보조금을 활용하는 것으로 사업부담금을 별도로 발생시키지 않고, 개인경영과 법인경영의 경우 경영수지를 수치로 표시하고 이해시켰음
가시화 활용	○ 농업의 실태와 과제에 대해 경영데이터를 정리하고 가시화하고 대화를 효율적으로 진행하고 있음
지역작업종사계획도	○ 연간 농작업 스케줄을 일람표로 만들어 조합원 전원이 작업에 종사할수 있는 사전등록제의 구조를 도입
장래	○ 6차 산업화 실시는 법인 단체에서는 경영 위험이 크기 때문에 광역에서의 대응을 검토함 ○ 기반 정비 수준을 동일하도록 포장 정비를 우선

(표 6-8) 1마을 1농장화 실현사례 사업효과

구분	사업 전	사업후
영농규모	81ha(평균 10 a/구역)	87ha, 최대 구획:1.3ha
경영체수	54호	1법인(조합원 53人)
작목	주식용 쌀(15ha), 대두(10ha), 메밀(30ha), 사료 작물(25ha)	주식용 쌀:3.4ha, 사료용 쌀:38.9ha, 대두:5.1ha, 메일:8.4ha, 목초:30.7ha, 마늘:0.5ha, 여름가을딸기:120평
지역 고용	-	상시 고용:4명 임시 고용:총 1,249명(조합원 및 그 가족 1,156명, 이외 93명)

중산간지역 직접지불제를 활용한 모임 구성, 마스터 플랜 작성, 집약 영농 조직의 설립, 기반정비 실시, 법인화 등의 과정을 거쳐 1마을 1농장화를 실현한 사례로 단계별 주요 사업내용은 다음과 같다.

(표 6-9) 단계별 주요 사업내용

단계	주요 사업내용
Step 1 (중산간 지역 등 직접지불)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 경작 포기 농지 4ha를 재생하고 목초, 경관 작물을 경작</li> <li>○ 젊은이들부터 노인까지 세대를 넘어선 "모임"이 정착</li> </ul>
Step 2 (마스터 플랜의 작성)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대표 농가를 중심으로 농업의 실태 및 취락의 장래에 대해 대화</li> <li>○ 장래를 위해서                         <ul style="list-style-type: none"> <li>① 집약 영농 조직의 설립,</li> <li>② 포장 정비,</li> <li>③ 법인화를 지향하는 마스터플랜 작성</li> </ul> </li> </ul>
Step 3 (집약 영농 조직의 설립)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 마을이나 농협의 지원을 받아 집약 영농 조직을 설립</li> <li>○ 경리 사무 체제를 강화하기 위해 전담 직원을 1명 고용</li> </ul>
Step 4 (기반정비실시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지역 내의 미정비 논 50ha를 정비</li> <li>○ 1조직에서 경영하도록 되어 있어 환지의 책임과 권한을 조직이 맡기로 수익자의 이해 구함</li> </ul>
Step 5 (법인화)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조합원에 대한 분배금 등 (지대, 작업 종사 임금) 법인 경영의 원칙을 명확화</li> <li>○ 모내기 등의 작업 전에는 작업 일시 등을 기재한 전단을 배포하고 직원을 모집하고 작업 시간에 따른 임금을 지불</li> </ul>
Step 6 (고수입 작물의 도입)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 마늘, 여름가을 딸기를 시험적 도입</li> <li>○ 마늘 재배는 농업기계운영자와 5~6명의 조합원, 딸기 재배는 조합원의 가족(여성) 2명 시간제로 고용</li> </ul>
Step 7 (농지집약률 100%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 농지 집적에 의한 '1마을 1농장' 을 실현</li> </ul>



<그림 6-4> 1마을 1농장화 실현사례 사업내용

## 라. 자립적 지역농업경영 실현사례

자립적 지역농업경영 실현 사례는 기반 정비에 의한 대구획화, 농지 집적과 영농 조직 설립을 통한 농작업 공동화로 생산성을 향상, 다면적기능 지불제를 이용하여 풀베기나 수로를 유지 보수하고 효율적인 영농을 뒷받침하였으며, 지역에서 수확된 농산물을 이용한 6차 산업화 등에 통해 경영 안정화 실현한 사례이다.

사업전에는 노동력 부족에 따라 농지의 유지관리에 지장이 있었다. 특히 계곡에 있는 좁고 긴 포장의 경우 부정형 형태로 협소하여 효율적인 영농 추진이 곤란하였으며, 유희농지 발생이 증가하고 있었다. 또한 논두렁관리 및 물관리에 막대한 노동력이 필요하였다. 마을 협의를 통한 포장 정비, 집약 영농의 실시를 결정함에 따라 담당자 육성 및 포장정비사업과 탄소저장관련 기반정비실험사업, 지하수위 제어 관련 기반 정비를 실시하였다. 이를 통해 17개 마을의 집약 영농조직을 설립하여 법인화하였으며, 다면적기능지불교부금사업을 통해 지역 공동 활동을 할 수 있었다.

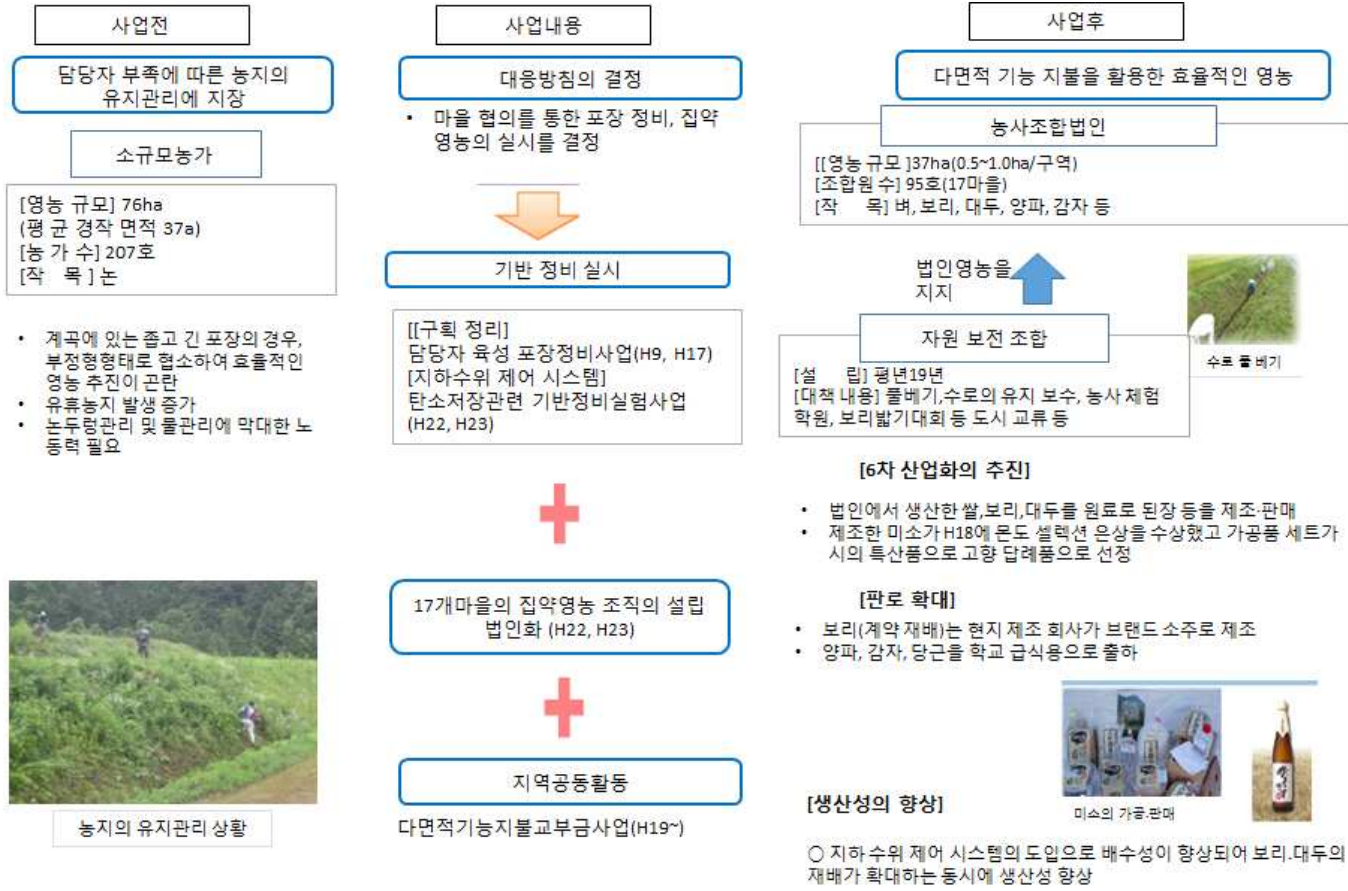
(표 6-10) 자립적 지역농업경영 사례의 배경 및 반영사항

단계	주요 사업내용
주체	○ 정년퇴직한 전직 교사가 거친 농지를 정비하지 않으면 거주 환경도 악화되어 버린다는 생각에서 각 마을 대표와 맞섬
계기	○ 평년 6년 물 부족에 의한 기반 정비의 필요성을 실감
생활환경 개선도	○ 취락배수 시설의 정비(H13~17)를 시행 ○ 수로에 가정잡배수의 유입방지를 하여 동시에 생활환경 개선
합의 형성	○ "농지가 뺏긴다", "기계 개인소유가 인정되지 않는다" 등의 목소리도 있었지만, 마을 영농 방침이나 기본 사항 결정을 위해서 총 150회를 넘는 대화를 시행하여 이해를 구함
대구획의 경우	○ 장래 집약영농조직로의 집적을 목표로 소규모 농가의 농지도 일체로 대구획화하고, 가상의 논두렁으로 구분하도록 정비
장래	○ 중간관리기구를 활용하여 농지의 집적, 작물의 브랜드화에 의한 보다 유리한 판매, 경관과 실익을 겸한 해바라기, 유채 가공 추진 ○ 산간부와 평지에서의 농작업시기를 주목하여 장래적으로 시 전역을 염두에 둔 광역적 대응 전개를 검토 ○ 보리 밟기 대회 등의 도시 농촌 교류를 실시하는 가운데 가공품의 PR등을 갖고 판매 확대를 도모

자립적 지역농업경영을 하게 됨에 따라 다면적 기능 지분을 활용한 효율적인 영농이 가능하였으며, 영농규모 및 작목 수를 높일 수 있었다. 또한 6차 산업화의 추진으로 법인에서 생산한 쌀, 보리, 대두를 원료로 된장 등을 제조 및 판매, 제조한 미소가 콘테스트에서 수상하였으며, 가공품 세트가 시의 특산품으로 선정되는 성과를 거두었다.. 또한 보리는 현지 제조 회사가 브랜드 소주를 제조하였으며, 양파, 감자, 당근을 학교 급식용으로 출하하였다. 무엇보다 지하수위 제어 시스템의 도입으로 배수성이 향상되어 보리와 대두의 재배가 확대하는 동시에 생산성 또한 높일 수 있었다,

(표 6-11) 단계별 주요 사업내용

단계	주요 사업내용
Step 1 (대응방침의 결정)	각 마을의 대표자와 30~40대 청장년, 여성, 고령자들의 대화 자리를 설립 포장 정비, 집약 영농을 하고, 개인 소유 기계의 처분이나 기계의 공동 이용을 결정
Step 2 (기반정비 실시)	영농 의향의 면담조사를 시행하고, 개인 영농, 집약 영농, 원에 작물의 목적별로 농지를 집약화하는 동시에 포장의 큰대구획화 실시 보리, 콩, 양파 등 벼 이외의 작물 경작을 실시
Step 3 (집약영농 조치의 설립)	여러 마을에 걸친 영농 조직을 설립(17마을을 조합원 99명으로 구성) 집약 영농 조직이 벼 등의 생산을 담당함으로써 전업 농가는 원에 및 과수에 전념 가공부회에서는 된장이나 두부의 제조·판매 실시
Step 4 (법인화)	대외적인 신용을 높이고 경영의 안정을 도모하기 위해 법인화 (농사 조합 법인) 판로 확보와 경영 안정화 지역 제조 회사와의 계약 재배(보리), 가공부회에 원료 공급(쌀, 보리, 콩), 학교 급식용으로 공급(양파 등)
Step 5 (지역공동생활)	영농 부문을 뒷받침하는 자원 보전 조합을 설립 자치회와 아동회 등 지역적으로 실시 수로 등의 보전 관리나 피복 식물 재배에 의한 풀베기 노동력 경감
Step 6 (지하수위제어 시스템의 도입)	밭 작물 생산을 확대하기 위해서 지하 수위 제어 시스템을 도입 이기작으로 보리·콩 생산을 확대하여 경지 이용률 175%를 실현



<그림 6-5> 자립적 지역농업경영 실현사례 사업내용



### 6.3 발기반 종합정비 후 미래모습

앞서 살펴본 바와 같이 발기반정비사업은 향후 주산지 중심의 농업인 간 협력체를 구성하고 기반정비 실시와 함께 타사업과의 협력체계를 고려하여야 할 것이다. 공동경영체를 구성하기 위해서는 구성원간 동일한 목표의식을 가져야 할 것이며, 홍보물의 제작을 통해 사업의 효과를 가시화하는 것이 바람직할 것이다.

아래의 그림은 발기반 종합정비 후 발농업의 미래모습을 제시한 것으로 발기반종합정비의 미래 추진전략 중 핵심사항인 대구획화, 관개 및 배수의 자동화, 무인항공기를 활용방안, GPS 활용 무인 농기계 등을 고려하여 디자인하였다.



<그림 6-6> 발기반 종합 정비 후 발농업 미래 조감도

# 제7장 결론





## 제7장 결론

발농업 기계화 촉진을 위한 생산기반 조성 방안을 위해 받기반 종합정비 문제점 해결 방안과 현장 기술 개발에 대한 연구 결과는 다음과 같다.

### 7.1 받기반 종합정비(경지정리) 문제점 해결 방안

먼저, 받기반 종합정비의 경지정리작업의 문제점 해결방안 중 감보에 대한 방안으로는 감보율 축소방향의 직접적인 방법으로는 실경작면적 축소를 최소화하는 공법을 적용할 수 있고, 간접적으로는 감보 대비 생산성 증대 및 지가 상승효과에 대한 주기적인 교육과 홍보가 필요하다. 농업진흥지역 편입에 대한 개선 방안으로는 일정기간 농업진흥지역으로 편입하여 영농토록 하거나 정부에서 경지정리사업구역의 토지를 매입한 후 임대영농토록 하여 농업진흥지역으로 유지하는 방안이 필요하다고 판단된다. 농지은행제도를 받기반으로 확대하여 시행하는 방안에 대한 법적, 물리적 타당성 검토가 이루어져야 하고, 받기반 정비에 따른 사업효과분석은 대상지별 시나리오에 따른 분석 결과, 소요된 경비 대비 농작물생산성 향상은 크게 늘지는 않았지만 환지에 따른 물리적 효율성은 증진된 것으로 분석되었다. 실농 및 보상 등에 대한 방안으로 현행 방식을 유지하되, 중기적으로는 영농조합을 통한 자율적인 사업진행 방안으로 받기반정비 사업을 추진하는 것이 실농 및 보상법리를 벗어나는 좋은 방안이라고 여겨진다.

### 7.2 받기반 종합정비 현장기술 개발

기계화가 가능한 경지정리를 위한 받기반 현장기술로 구획계획·농도·관개 및 배수 등 관련 기준 및 실무요령을 제시하였으나, 미국에서와 같이 실무자들이 실제 사용할 수 있는 S/W 개발을 통해 받기반 정비사업의 추진을 효율화하고 일본의 경우에서 살펴본 바와 같이 농기계 대형화 등을 고려한 발농업 별도의 설계기준의 정립 및

개정이 필요할 것으로 판단하였다.

밭기반 정비사업 추진시에 비점오염원관리지역 지정제도에 따라 경사지 밭에서 발생하는 탁수오염물질에 대한 관리를 강화할 예정으로 국내의 비점오염원 관리지침에 근거한 밭 비점오염물질 최적관리 기술들을 향후 밭기반정비사업에 고려할 필요가 있으며, ha당 사업비는 30.0~43.7백만원이 소요되는 것으로 검토되어 경제성 있는 관리방안의 도입이 필요하다.

맞춤형 정비 사업단가는 시설물 밀도 및 사업비 단가를 제시하였고, 이는 밭기반정비사업 계획수립시 개략사업비 추정에 활용할 수 있다. 밭기반정비의 개발 형태에 따라 제시한 표준단가를 이용하여 여러 가지 경우에 따라 사업비를 산출할 수 있다.

### 7.3 밭기반 종합정비 활성화 방안

밭기반 종합정비 활성화 방안으로 주산지 6차산업 및 농산업 연계 방안을 제시하였으며, 이를 위해 주산지 공동경영체 협의체를 구성하여 개별 경영체의 역량을 강화하고, 수급안정을 위하여 전국의 동일 품목 경영체 간의 협약을 통한 수급조절 및 가격협상력 제고하는 방안을 마련할 것을 제안한다.

밭기반 종합정비를 통한 경지정리는 스마트농업의 운영이 가능하므로, 사업계획 단계에서부터 충분히 고려할 필요가 있고, 밭기반 정비시설의 유지관리는 농어촌정비법에 따라 농업생산기반시설의 유지·관리를 위하여 필요하다고 인정하면 그 농업생산기반시설의 이용자를 계원으로 하는 수리계 조직·운영 형태의 유지관리 조직을 구성할 수 있다.

발농업의 발전을 위해서는 농업인간, 지역간 협력에 기반한 주산지 중심의 조직화를 수행하고 해당 조직의 수요에 기반한 밭기반 정비사업을 추진하는 것이 효율적일 것이며, 관련 정책으로는 밭작물 공동경영체육성지원사업, 농산물산지유통시설지원사업, 산지유통활성화사업, 농산물자조금지원사업 등이 있다. 또한 일본의 신토지개량장기계획(2016-2020)과 같은 공동경영체 육성을 위한 리더 역량강화, 공동경영체 구성, 해당지역의 마스터 플랜 작성, 기반 정비 실시, IT

기술 및 무인항공기 등을 활용한 첨단 발농업의 도입 등의 모델은 국내 밭기반 종합 정비 방향으로 활용할 수 있다. 밭기반 종합정비 후 발농업의 미래모습을 제시하기 위해 대구획화, 관개 및 배수의 자동화, 무인항공기를 활용방안, GPS 활용 무인 농기계 등을 고려하여 조감도를 제시하였다.

#### 7.4 제언

대외적으로 기후변화 및 시장개방 확대와 대내적으로 농촌인구의 고령화 및 과소화 지속, 삶의 질과 건강을 중시하는 가치관의 확산 등 여건변화 속에서 발농업의 중요성이 강화되는 시점이다. 본 연구는 1차년도(2015년) 연구결과와 더불어 기존의 단순정비보다는 발농업 경쟁력 향상과 6차산업의 거점과 지역경제 활성화 등을 위한 종합정비로 추진하기 위한 과정 중 필요한 내용을 다루고자 하였다. 2차년도는 가장 애로사항으로 경지정리시 현장에서 발생하는 문제점들을 최소화하는 방안과 관련 기술을 제시하였지만, 이들은 향후 시범사업을 통해 피드백 작용에 따라 상호 보완될 수 있는 여지가 있다. 앞으로 농업생산기반은 쌀 위주의 기반정비를 벗어나 논과 밭의 범용적인 활용이 되어야 할 것으로 예상되는 바, 밭기반 정비에 대한 연구는 지속적으로 필요할 것으로 보인다.





# 참 고 문 헌

# CONTENTS





## 참고 문헌

1. 농림축산식품부, 2014, 농림축산식품 통계연보
2. 농림축산식품부, 2014, 농림축산식품 주요통계
3. 농림축산식품부, 2015, 농림축산식품 주요통계
4. 통계청, 2015, 주산지 재배면적 자료
5. 한국농촌경제연구원, 농업전망 2015
6. 한국농촌연구원, 2013, 국내농경지 이용현황 및 범용농지정비 관련 사업 분석 연구 보고서
7. 한국농촌연구원, 2012, 밭기반 정비사업 실태조사 및 중장기 계획 수립
8. 농림축산식품부, 2014, 밭농업 경쟁력 제고를 위한 밭농업 기계화 촉진대책(안)
9. 한국농어촌공사, 2014, 밭농업촉진 기반정비 개선 방안
10. 국립농업과학원, 2011, 한국의 토양분류 및 해설, 농촌진흥청
11. 농어촌연구원, 2013, 간척지 밭기반 조성계획 설계지침 연구, 한국농어촌공사
12. 농업기반공사, 2003, 논·밭관개를 위한 용수공급체계 개선방안 연구(I), 농림부
13. 농업기반공사, 2000, 밭기반정비사업 추진유형 평가분석-토양유실방지대책, 농림부
14. 농어촌연구원, 2000, 밭기반정비사업 추진성과 분석 및 평가연구(I), 농림부
15. 농어촌연구원, 1997, 밭기반정비사업 개발유형연구(II), 농어촌

진흥공사

16. 농어촌연구원, 1997, 밭기반정비사업 개발유형연구(II) 중간보고서, 농어촌진흥공사
17. 한국농지개발연구소, 1997, 밭기반정비사업 개발유형 연구(평가자료)
18. 농어촌진흥공사, 1996, 밭경지정리방안과 효율적인 관개방법 개발연구(II), 농림부
19. 농어촌진흥공사, 1995, 밭기반정비사업 토론회 결과보고서, 농림수산부
20. 농업토목시험연구소, 1985, 밭기반조성사업 기술자료, 농업진흥공사
21. 농업기반공사, 2004, 논·밭 관개용수 공급체계 설계요령, 농림부
22. 한국농어촌공사, 2014, 간척지 영농실태 및 현황조사
23. 농어촌진흥공사, 1997, 밭기반정비시설 유지관리 지침, 농림부
24. 농어촌진흥공사, 1996, 밭기반정비사업 토론회 결과보고서, 농림부
25. 농어촌진흥공사, 1995, 유희·한계농지의 다목적 활용방안, 선진농어촌 2000년 대심포지엄 자료집
26. 농어촌진흥공사, 1995, 유희·한계농지의 다목적 활용방안, 선진농어촌 2000년 대심포지엄 보고서
27. 강원대학교 농업과학연구소, 1995, 밭기반정비사업의 효율적인 추진방안, 농공학 학술세미나
28. 농업기반공사, 2000, 밭기반정비사업 우수사례집, 농림부
29. 한국농촌경제연구원, 2001, 밭기반정비사업의 중장기 추진방향 -사회·경제적인 측면을 중심으로, 농업기반공사

30. 농어촌연구원, 2001, 받기반정비사업 추진성과 분석 및 평가연구 -기술적인 측면, 농림부
31. 농업기반공사, 2002, 받기반정비사업 추진유형 평가분석, 농림부
32. 한국농어촌공사, 2012, 받기반정비 실태분석 및 개발기법에 관한 연구, 농림수산식품부
33. 한국농촌경제연구원, 2014, 받농업기반정비 확충방안
34. 농어촌연구원, 2015, 받농업주산지 종합정비방안, 한국농어촌공사
35. 한국농어촌공사, 2015, 받기반정비사업 문제점 및 개선방안
36. 농림축산식품부, 2015, 개방시대 농업의 미래성장 산업화 대책-한중 FTA 계기 농업·농촌의 체질 개선 전략
37. 한국농촌경제연구원, 2014, 받농업의 쟁점과 발전방향
38. 농림축산식품부, 2014, 농림축산식품 통계연보
39. 농림축산식품부, 2014, 농림축산식품 주요통계
40. 농림축산식품부, 2015, 농림축산식품 주요통계
41. 통계청, 2015, 주산지 재배면적 자료
42. 한국농촌경제연구원, 농업전망 2015
43. 한국농촌경제연구원, 2009, 주요 밭작물 산업의 활성화 방안
44. (주)경주신문사, 2015, 주산지 중심 “공동경영제 육성이 답이다”, 2015년 12월 10일 1220호.
45. 국토연구원, 2013, 농촌지역 빈집정비 실태와 정책방향
46. (사)한국농업경제학회, 6차산업화 관련 정책사업 추진실태 진단 및 정책 간 연계방안 연구
47. 전북발전연구원, 2011, 전남농업경쟁력 제고를 위한 농업경영체 조직화방안

48. 유학열·이영옥, 2014, 창조농업 실현을 위한 6차산업화
49. 한국농어촌공사, 2014, 농어촌개발컨설턴트 교육교재
50. 농림수산식품부, 2012, 농업생산기반정비사업계획설계기준-배수편
51. 농림축산식품부, 2016, 밭작물 경영규모별 농기계 이용형태 및 경영비 상관분석을 통한 농기계 임대사업소 운영방안 연구
52. 농림축산식품부, 한국농어촌공사, 2015, 발농업기계화 촉진을 위한 생산기반조성 현장적용 기술 개발(I)
53. 농업기반공사, 1997, 밭기반정비사업 계획설계지침
54. 농업기반공사, 2001, 밭기반 정비사업 설계·시공 요령
55. 농촌진흥청 국립농업과학원, 2015, 농업기계 이용실태 및 농작업 기계화율 조사 연구
56. 채광석 외 5인, 2014, 발농업의 쟁점과 발전방향, 한국농촌경제연구원 농정포커스 2014(10), 1-20
57. 한국농촌경제연구원, 2009, 주요 밭작물 산업의 활성화 방안
58. 한국농촌경제연구원, 2014, 우리나라 농업기계 공급실태와 적정 농업기계 공급방안
59. 한국농촌경제연구원, 2016, 밭 식량산업 중장기 발전방안 연구
60. 한국농촌경제연구원, 2016, 주산지 타당성 조사 연구
61. 환경부 원주지방환경청, 2014, 2014년 도암호 비점오염원 관리 지역 모니터링 및 평가사업(IV)
62. 환경부, 2012, 비점오염원 관리지역 모니터링 및 평가(IV)
63. 환경부, 2016, 비점오염저감사업 국고보조체계 개선방안 연구
64. 서동욱, 2016, 농업 경쟁력을 높이는 또다른 방안, 밭기반 종합정비, RRI포커스 No.62, 농어촌연구원

## 참여연구원

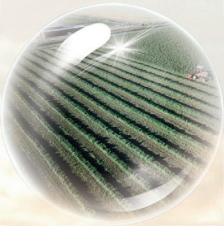
목 차	소 속	성 명
제1장 서론	농어촌연구원	서동욱
제2장 발기반 종합정비 문제점 해결 방안	농어촌연구원 공주대학교 세명대학교 한양사이버대학교	서동욱(총괄1) 김재환(총괄2) 백민석(감보,환지) 윤동건(실농보상)
제3장 발기반 종합정비 현장기술 개발	서울대학교 농어촌연구원	김병진, 배승종 서동욱
제4장 발기반정비를 통한 비점오염원 관리방안	서울대학교	김병진, 배승종
제5장 지역경제활성화 연계방안	농어촌연구원 공주대학교	서동욱 김재환, 김성록
제6장 발기반종합정비 시나리오 작성	서울대학교	김병진, 배승종
제7장 결론	농어촌연구원	서동욱





# 밭주산지정비

잘 사는 농촌을 위해  
필요합니다!



농림축산식품부



한국농어촌공사  
농어촌연구원

# 밭주산지정비는 잘사는 농업, 6차산업의 발판이 됩니다.

## 문경 동로지구 밭주산지정비사업을 통한 오미자산업 추진

- 문경오미자 건강식품 클러스터 구축사업 : 1,100억
- 백설공주가 사랑한 문경사과 명품화 추진 : 1,000억
- 문경산채 및 기타 특산물 가공사업 : 100억



〈문경 농업의 성공적인 6차산업〉

돈버는 밭농업을 위해서 밭농업 주산지로 만들어야 합니다.

- 도시 생활의 대안으로 귀농 · 귀촌하는 사람들이 증가하고 있으며, 웰빙마을을 선호하고 농업체험과 농촌관광을 즐기는 사람이 늘어나고 있습니다.
- 정부정책 추진으로, 농업의 **6차 산업화**가 적극적으로 진행되고 있습니다.
- 발경지정리를 통해 밭농업 주산지로 만들어 돈버는 농업, 잘 사는 농촌을 만들어야 합니다.



# 지금 발주산지정비에 박차를 가해야 할 때입니다.

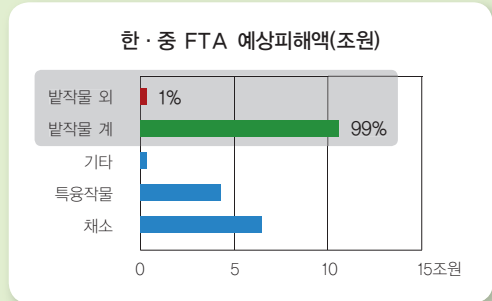


## 국제 농산물 시장개방(FTA, TPP 등)이 확대되고 있습니다.

현재 수준의 발주산지정비는 중국의 값싼 농산물과 경쟁하기에는 한계가 있습니다.

- 한·중 FTA로 인해 중국과 경합이 예상되는 대표적인 품목은 신선채소나 특용작물과 같은 발작물입니다.
- 향후 20년간 중국농산물 수입으로 인한 발작 물 피해가 전체 농산물 피해의 99%, 10조 4,782억 원에 달할 것으로 예상됩니다.

\* 한국의 발작물 생산비는 중국보다 3~4배나 높음

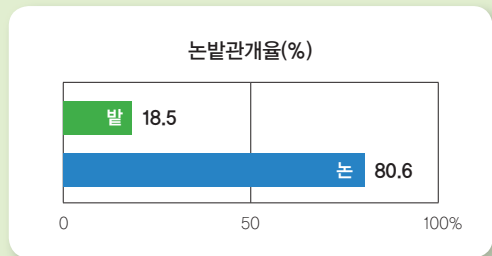


## 기후변화(가뭄, 홍수 등)가 심해지고 있습니다.

특히, 최근 가뭄이 극심해서 발용수 공급에 문제가 많았습니다.

- 원활한 발용수 공급을 위해 발기반 정비를 강화해야 합니다.

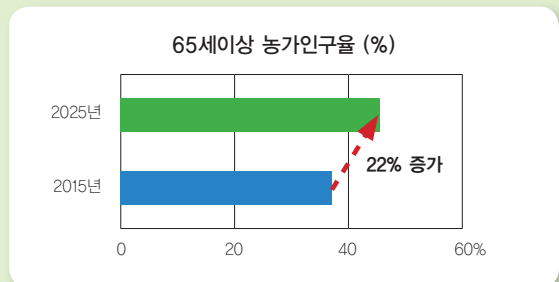
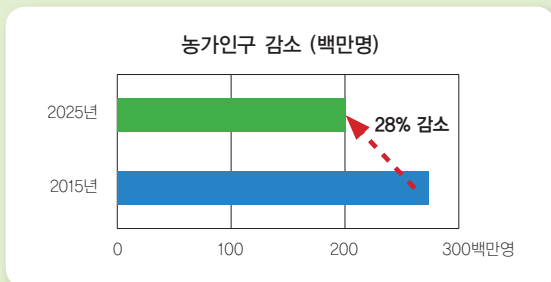
\* 관개되는 발은 140천ha로 전국 발면적의 18.5% 수준



## 농촌 노동력 부족이 심화되고 있습니다.

앞으로 10년간 발농사 노동력이 많이 줄어들어 기계화를 위한 기반정비가 시급합니다.

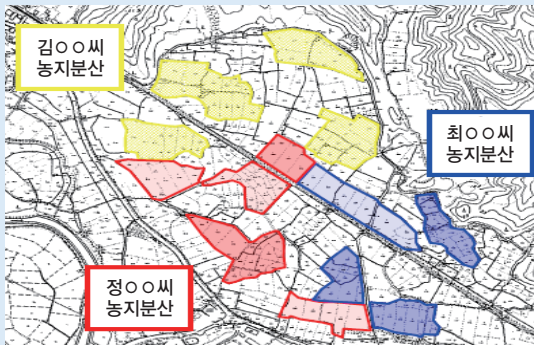
- 농가인구 감소 '15년 261백만명 ⇒ '25년 201백만명(28%감소예상)
- 65세이상 농가인구율 '15년 39.0% ⇒ '25년 47.7%(22%증가 예상)



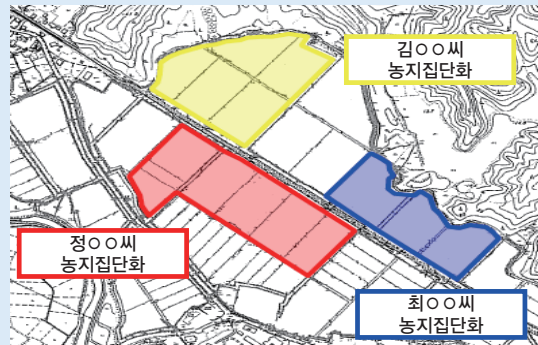
# 밭주산지정비는 어떻게 진행될까요?

지역별 영농특성에 부합되는 품목별 주산단지를 중심으로 기계화가 가능하도록 농업 경영은 물론 유지관리까지를 고려한 맞춤형 밭주산지정비사업을 추진하겠습니다.

사업시행전



사업시행후



### <직간접효과>

- 생산량증가효과
- 생산비절감효과
- 용수로 정비효과
- 품질향상효과
- 작부체계 개선효과
- 하물 손상방지 효과
- 먼지피해방지 효과
- 주행경비 절감효과

### <6차산업 효과>

- 지역농산물 브랜드화
- 특산물 가공산업화
- 지역 식품클러스터화
- 지역경제 활성화

## 밭주산지정비를 하면 이렇게 좋아집니다.

생산량 증가는 물론 품질향상이 10%이상 늘어납니다.

- 생산량증가효과 : 채소류와 과수 10% 이상 증가(예: 강원평창 산지포지구)
- 생산비절감효과 : 35~50만원/ha 절감효과
- 용수로 정비효과 : 수초제거 4백만원/ha, 용수절감 5%
- 품질향상효과 : 10% 이상 증가

그외 다른 효과들이 많습니다.

- 작부체계 개선효과 : 주산지 품목으로 공동 생산 및 출하
- 하물 손상방지 효과 : 운송농산물이 손상되는 피해 방지
- 먼지피해방지 효과 : 포장정비로 먼지피해 감소
- 주행경비 절감효과 : 도로정비로 주행 시간 절감 등

**농지 집단화**는 일정규모 이상 주산지 지정이 가능하여 농가소득 증대와 6차산업에 집중할 수 있습니다.

- 지역 농산물 브랜드화로 고부가가치 판매 가능
- 특산물 가공산업 육성과 지역 식품클러스터 형성 등으로 지역 경제 활성화



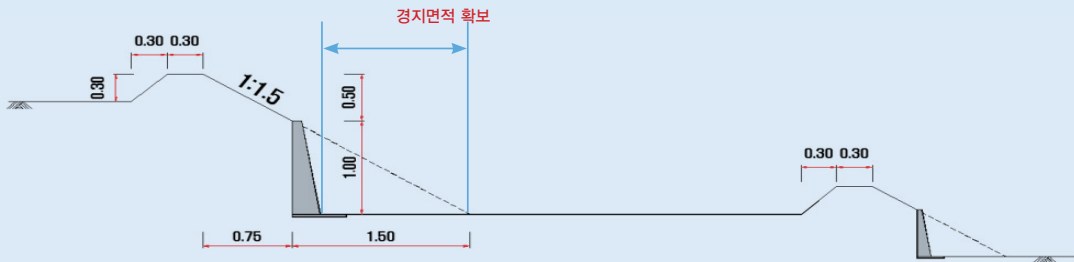
# 그러나, 걱정되지요? 경작면적이 줄어 들고, 농사를 못지을까봐?



## 이런 걱정은 조금이라도 덜 수 있습니다.

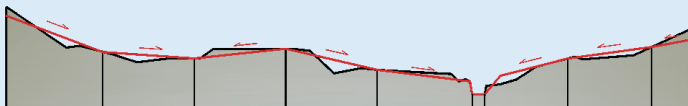
감보율(경작면적 축소율)을 줄이는 방법들을 강구하겠습니다.

- 규모가 큰 수로나 도로 부지는 용지매수하여 국·공유지로 편입하면 감보율을 줄일 수 있습니다.
- 발두렁에 사면유지공을 설치하는 방법을 강구하겠습니다.  
: 발두렁의 일부를 깎아 석축, 콘크리트, 호안블럭 등을 세우면 경작면적이 얼마 줄지 않습니다.



## 기존 경작토심을 확보토록 하겠습니다.

- 표토처리, 객복토, 석력제거로 경작토심을 유지하겠습니다.
- 원지형 경사를 최대한 활용하여 경작토심을 확보하겠습니다.



## 합리적인 환지가 이루어지도록 하겠습니다.

- 원지 환지를 우선으로 하며 분산된 필지의 통합은 당사자간의 합의로 교환·분합토록 하겠습니다.
- 교환·분합시 지가 차이가 있는 경우에는 공사 전·후 토지평정가로 정산토록 하겠습니다.

## 공사기간을 단축하거나 시기를 조정하여 피해를 최소화하겠습니다.

- 공사를 휴경기간에 실시하겠습니다.
- 용·배수로, 농도, 정지 등 공종별로 공사시기를 분리하여 시공하는 방안을 강구하겠습니다.

# 그동안 사업을 했던 곳의 결과를 살펴볼까요?

## 자운3 지구

- 강원도 횡성군 내면 자운3리(수혜면적 : 75ha)
- 사업 전 : 감자, 무, 배추, 수수 등 재배(자가소비)
- 사업 후 : 산나물, 윤두령 쥬키니, 오이, 고추의 브랜드화로 소득 높임(가구당 연평균 1억원)
- 침사지 설치로 소양강 오탁수 유입 방지 효과 있음



## 무수천 지구

- 충북 단양군 대강면 무수천·신구·올산리(수혜면적 : 79.5ha)
- 사업 전 : 고추, 콩, 고랭지채소 재배(자가소비)
- 사업 후 : 사과 재배(가구당 연평균 4천만원)
- 자연계곡수를 직접 용수공급하여 전기료 절감은 물론 여유수량은 인근마을까지 공급



## 가구 지구

- 충남 서산시 고북면 가구리(수혜면적 : 20ha)
- 사업 전 : 논농사 위주이나, 밭에서 알타리무, 고구마, 배추 등 재배(자가소비)
- 사업 후 : 알타리무 3모작(가구당 연평균 1억원)
- 알타리무 연구회를 조성·운영하여 연작피해방지, 시비방법 등을 발전시킴





## 당골 지구

- 전북 무주군 무풍면 현내리 당골마을(수혜면적 : 25ha)
- 사업 전 : 고추, 콩, 참깨(자가소비), 담배 주수입원
- 사업 후 : '반딧불 사과' 재배(가구당 연평균 7천만원)
- 탐푸르트 반딧불 사과 시범단지 조성하여 마케팅에 주력



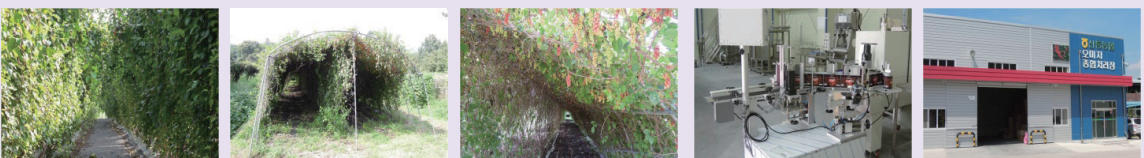
## 신흥 지구

- 전남 해남군 문내면 용암리(수혜면적 : 68.0ha)
- 사업 전 : 보리, 밀, 콩, 잡곡, 고구마 재배(소득 미미)
- 사업 후 : 월동배추, 양파, 대파 재배(가구당 연평균 8천만원)
- 지하수 저수조를 만들어 적기에 효율적인 용수공급



## 동로 지구

- 경북 문경시 동로면 노은리(수혜면적 : 43.7ha)
- 사업 전 : 담배, 콩, 고추, 사과, 포도, 참깨 (소득 미미)
- 사업 후 : 사과, 포도, 오미자(가구당 연평균 7천만원)
- 작목반에서 문경농업기술센터의 지도를 받아 오미자 재배단지 표준화 연구 및 6차산업화 성공사례





## 밭주산지정비는 우리 자식과 후손을 위한 일입니다!

앞으로 발농업의 부족한 인력을 대체하고 경쟁력 확보를 위해 밭주산지정비가 필요합니다.  
이는 국가를 위한 일이며 우리 자식과 후손을 위해 반드시 이루어야 할 일입니다.



농림축산식품부



한국농어촌공사  
농어촌연구원



## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부로부터 연구비를 지원받아 한국농어촌공사 농어촌연구원에서 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용은 연구원의 공식견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.

### ■ 발 행 처

발농업기계화 촉진을 위한 생산기반조성 현장적용 기술 개발(Ⅱ)	
발 행 일	2016. 12
발 행 인	이 용 직
발 행 처	한국농어촌공사 농어촌연구원
주 소	경기도 안산시 상록구 해안로 870 전 화 031 - 400 - 1700 FAX 031 - 409 - 6055
■ 이 책의 내용을 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다. 단, 이 책의 출처를 명시하면 인용이 가능합니다.	