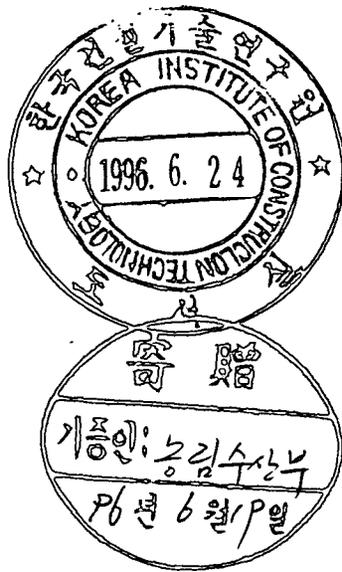


농업생산기반정비사업계획설계기준

계 획
경지정리편



농림수산부

머 리 말

WTO 체제의 출범으로 농산물시장 개방이 가속화됨에 따라 농업의 국제 경쟁력 강화에 근간이 되는 농업생산기반정비사업의 중요성이 그 어느때 보다도 커지고 있습니다. 영농기계화와 생산성 향상에 필수적인 경지정리사업은 농업생산기반정비의 중심으로 자리잡게 되었으며, 매년 투자규모를 확대해 나가고 있습니다.

우리부에서는 농업생산기반정비사업을 경제적이고 효율적으로 추진하기 위하여 계획수립과 설계, 시공 및 관리에 관한 기준을 정비해 나가고 있습니다. 지난 '83년에 발간된 경지정리사업 계획설계기준은 지금까지 경지정리사업의 지침이 되어왔습니다. 그러나 대형농기계를 이용하는 등의 영농방식의 변화와 개발기술의 발전에 부응하기 위하여 계획설계기준을 재검토하게 되었고 계획설계기준을 개정할 필요성이 대두되었습니다.

이번에 개정한 경지정리사업 계획설계기준에는 그동안 축적된 경험과 기술을 바탕으로 일반경지정리와 대구획경지정리사업 등의 개발유형에 대한 계획기법을 재정립하고 장래에 예측되는 영농형태에 대처하여 경쟁력이 있는 영농이 가능하도록 경지정리의 계획수준을 향상하도록 하였습니다. 앞으로도 지속적인 연구검토를 하여 계획기준을 향상시켜 나가야 할 것입니다.

사업계획설계기준 경지정리편의 발간을 위하여 수고하신 관계자 여러분께 깊은 감사를 드리며 농업생산기반정비분야에 많은 활용이 있기를 기대합니다.

1996. 1.

농림수산부 농어촌개발국장

이 범 섭

1. 개정 및 제정 동기

현행 농지개발사업계획설계기준(경지정리편)은 1983년도에 제정한 것으로 10여년이 경과했을 뿐 아니라 법정용어도 농업생산기반정비로 바뀌었고, 중·대형 농업기계의 보급에 의해 영농환경도 크게 변화하였으며, 영농규모의 확대가 절실히 요구되는 실정에 있다. 따라서

- (1) 그동안 사업시행을 통하여 많은 경험을 얻었고 시공기술도 발전하였으며,
- (2) 영농기술의 발달과 농업기계의 보급확대로 기존 계획설계기준의 일부는 현실에 부합되지 않을뿐더러, 배수개선외의 적극화로 정비목표수준의 향상과 시공관리의 중요성이 고조되고 있어,
- (3) 이들 미비점을 조정 보완함은 물론 장래에 예측되는 영농형태에 부합되고, 토지 및 노동생산성을 높여 합리적이고 국제경쟁력이 있는 영농을 기할 수 있도록 기준을 보완 설정하고,
- (4) 특히, 대구획화에 관한 기준을 설정하여 영농규모확대의 요망에 부응하도록 하며,
- (5) 농지의 범용화에 대비하는 동시에 산간지 소규모 농지에 대한 경지정리에 적용할 수 있는 기준도 아울러 새로이 제정하고자 한다.

2. 개정 및 제정의 주안점

가. 대구획 경지정리에 관한 기준 설정

- (1) 대구획화의 구획계획은 포구를 기본단위로 하여 여기에 대응한 용·배수로 및 농도 등을 배치하도록 하였다.
- (2) 획일적인 대구획화가 아니라 대구획과 중·소구획을 적절하게 배치하도록 하여 지형에 따라 능률적으로 토지이용율을 높이도록 하였다.

나. 농업기계화의 효율 제고

- (1) 평탄지대와 경사지대별로 구분하여 각 작물별로 적정 농업기계의 기종에 부합하도록 구획 및 농도, 용·배수 조직의 정비기준을 설정하였다.
- (2) 농업기계의 효율적 이용을 위한 지내력을 보장할 수 있도록 정비기준을 높였다.

다. 토지생산성의 제고

- (1) 토양의 적정 침투량을 보장할 수 있도록 하여 수도작의 증산과 2모작에 의한 토지이용율을 높이도록 하였고,
- (2) 복합영농에 대비한 발작물 재배도 가능하게 농지의 범용화 조성에 목표를 두었다.

라. 농지의 집단화 도모

- (1) 새로운 환지법을 도입하였고,
- (2) 표토처리, 객·복토 등 토양개량대책을 위한 토양조사와 암거배수, 토층개량 등에 관한 기준을 설정하여 토지생산성 향상을 도모하고, 아울러 유사한 영농조건을 갖추도록 하여 집단환지가 이루어지도록 하였다.

마. 공사비 절감

- (1) 지대별로 적정 농업기계에 부합하도록 공법의 개선을 통하여 지역간의 개발 균형을 도모하고,
- (2) 적정 시공기계의 선정으로 기계화 시공체계로의 전환을 통하여 공사비의 절감을 도모하였다.

바. 영농의 합리화 및 유지관리비 절감

- (1) 농도와 용·배수로를 합리적으로 배치하고 직파재배법을 도입하는 등 새로운 영농방법으로 영농의 합리화를 도모하고,
- (2) 물관리의 효율을 높일 수 있도록 시설기준을 개선함으로써 유지관리비의 절감을 기하도록 하였다.

3. 본 기준의 구성 및 주요 보완내용

본 기준은 주문(主文), 해설, 참고 등으로 구성된다.

주문은 농업생산기반정비사업의 계획설계에 있어서 준거해야 할 사항을 의 틀안에 표시한 것이고, 해설은 주문을 좀더 상세하게 설명함과 동시에 그것을 구체적으로 설명하기 위해 조사계획의 방법, 순서, 계산식, 도표 및 그 밖의 참고사항 등을 기술한 것이며, 참고는 해설을 보완하기 위해 계획설계에 있어서 참고가 되는 사례, 연구결과 등을 기술한 것이다.

각 장별 주요 보완내용은 다음과 같다.

제1장 총론

대구획 경지정리를 시행할 경우의 유의점을 추가하여 수록하였다.

제2장 조사

대구획 경지정리계획을 고려하여 농지의 이용집적에 관한 조사항목을 신설하였고, 사회·경제조건 및 관련사업 등에 대하여 대폭적으로 보완하여 기술하였다.

제3장 계획

- 대구획 및 중·소구획의 정의, 대구획계획의 구상방법, 대구획지구의 설정에 있어서 유의해야 할 검토사항 등을 현행 내용에 추가하여 수록하였다
- 대구획논의 영농구상, 농업생산조직계획, 농지의 집단화계획, 작부체계계획, 벼재배방식의 검토, 농업기계이용계획 등을 추가하여 수록하였다.
- 대구획논의 구획계획을 신설하여, 기본단위로서의 포구, 변동이 가능한 경구, 대구획논과 중·소구획논의 배치 등에 대하여 기술하였다.
- 대구획논에 있어서 포구의 형상 및 크기, 포구의 형상과 배치 및 지형을 신설하여 삽입하고, 포구의 장·단변길이, 포구의 단변길이에 대한 제한요소, 포구의 면적 등에 대한 내용을 수록하였다.
- 대구획논에 있어서 구획의 형상 및 크기를 신설하여, 대구획논 경구의 형상과 크기에 영향을 끼치는 제인자들에 대하여 기술하고, 경구의 형상과 크기의 기준을 제시하였다.
- 밭의 경지정리에 대한 내용을 현실정에 맞도록 수정 보완하였으며, 지형여건에 따른 간이경지정리에 대하여 기술하였다.
- 일반논의 구획계획에 대한 내용은 현행 기준에 준하여 기술하였다.
- 농도계획 전체의 구성을 새로하여 전반적으로 내용을 조정하거나 수정보완하였고, 일부 내용을 신설하여 수록하였다. 수정 보완된 내용은 농도의 종류, 농도의 배치, 농도의 형상 및 구조, 교차, 진입로, 노면구조, 농도교 등이며, 신설하여 추가된 내용은 계획교통량, 농도망과 노선, 부대시설, 대구획논에서의 도로계획, 성토재료, 농도의 회전방식, 안전시설, 농도계획과 경관 등이다.
- 토층개량계획에 있어서는 현행기준의 유효토층, 토층개량의 종류, 지내력, 땅고르기 등의 내용은 수정보완 또는 내용의 일부를 추가하여 수록하였다. 특히 땅고르기 정밀도에 대한 기준을 현행 $\pm 5\text{cm}$ 에서 $\pm 3\text{cm}$ 로 상향조정하였다.
- 토층개량의 필요성과 토양오염대책에 관한 내용을 신설해서 추가하였다.
- 용수계획에 있어서는 계획용수량, 용수로, 물꼬, 논두렁, 밭의 용수계획 등은 현행 기준에 준하여 기술하였으며, 계획의 기본방침, 계획용수량의 구성요소 및 산정순서, 포장단위용수량, 시설관리용수량, 유효수량, 지구내 이용가능량에 대한 내용을 추가하여 수록하였다.

- 대구획논의 배수를 고려하여 계획배수량, 담면배수, 아랫물꼬, 암거배수 등에 관한 내용을 수정 보완하였고, 배수로, 블럭배수, 수문 및 물막이 등은 현행 기준에 준하여 기술하였다.
- 밭의 배수계획에 대해서는 계획의 기본방침을 추가하여 수록하였고, 기타는 현행 기준에 준하여 기술하였다.

제 4 장 환지계획

현행 기준 제5장 환지의 내용을 전면적으로 수정 보완하고, 편집체계를 완전히 바꾸어 개정안 제4장 환지계획으로 변경하여 수록하였다.

현행 기준에서는 농가의 소규모 농지소유의 현상화에 입각한 원지환지 또는 개인별 집단화환지에 주안점을 둔 내용이었으나, 개정된 기준에서는 앞으로 전개될 대규모 영농을 위한 토지이용형 영농체계의 확립이란 시대적 요청에 따라 대규모 영농을 이룩하기 위한 집단화환지에 주안점을 두었다. 이를 실현하는 집단화 방법으로 경작자가 주체가 되는 지대별 집단화와 그룹별 집단화 및 개인별 집단화에 대하여 수록하였다.

제 5 장 시 공

- 현행 기준 제6장 시공의 내용에 공사의 기본사항, 실시준비에 대한 내용을 추가하였고, 대구획논 시공의 유의사항을 수록하였으며, 개정안에서는 제5장 시공으로 변경하였다.
- 제4장 공사비 산출내용을 수정 보완하고 제목을 설계 및 공사비의 적산으로 바꾸어 제5장 시공에 포함시켜 수록하였으며, 공사비절감에 대한 내용을 추가 삽입하였다.

제 6 장 유지관리

현행 기준 제7장 공사직후의 논관리 및 농도의 유지관리 내용을 보완하고, 기타는 현행 설계기준에 준하여 기술하였으며, 개정안에서는 제6장 유지관리로 변경하였다.

[부 록] 토양조사시험

경지정리사업에서 중요한 분야를 차지하고 있는 토양조사시험 업무에 대해 조사시험 방법과 토양처리 계획기준 등을 부록으로 추가 수록하였다.

목 차

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 1. 개정 및 제정 동기 | i |
| 2. 개정 및 제정의 주안점 | i |
| 3. 본 기준의 구성 및 주요 보완내용 | ii |
| 제1장 총론 | 7 |
| 1.1 기본방향 | 7 |
| 1.2 경지정리의 목적 | 7 |
| 1.3 대구획 경지정리를 시행할 경우의 유의점 | 8 |
| 제2장 조사 | 11 |
| 2.1 조사순서 | 11 |
| 2.1.1 예정지조사 | 13 |
| 2.1.2 기본조사 | 14 |
| 2.2 기본조사 항목 | 15 |
| 2.2.1 자연조건 | 15 |
| 2.2.2 경지조건 | 18 |
| 2.2.3 사회·경제조건 | 27 |
| 2.2.4 영농재배상황 | 29 |
| 2.2.5 농가의 의향 | 31 |
| 2.2.6 농지의 이용집적에 관한 조사 | 31 |
| 2.2.7 관련사업 등 | 32 |
| 제3장 계획 | 35 |
| 3.1 계획의 구상 | 35 |
| 3.1.1 기본구상 | 35 |
| 3.1.2 대구획계획의 구상 | 36 |
| 3.2 계획수립방법 | 38 |
| 3.2.1 목표의 설정 | 38 |
| 3.2.2 경지정리의 특성 | 40 |
| 3.3 계획수립순서 | 41 |

| | | |
|-------|--------------------------|-----|
| 3.3.1 | 논의 계획수립순서 | 41 |
| 3.3.2 | 밭의 계획수립순서 | 44 |
| 3.4 | 지구의 설정 | 46 |
| 3.4.1 | 일반지구의 설정 | 46 |
| 3.4.2 | 대구획지구의 설정 | 47 |
| 3.5 | 영농계획 | 51 |
| 3.5.1 | 일반적인 영농계획 | 51 |
| 3.5.2 | 대구획논의 영농계획 | 52 |
| 3.5.3 | 밭의 영농계획 | 58 |
| 3.6 | 논의 구획계획 | 72 |
| 3.6.1 | 일반적인 구획계획 및 구획의 정의 | 72 |
| 3.6.2 | 대구획논의 구획계획 | 74 |
| 3.6.3 | 용·배수로, 농도 및 구획의 배치 | 76 |
| 3.6.4 | 포구의 형상 및 크기 | 80 |
| 3.6.5 | 경구의 형상 및 크기 | 93 |
| 3.6.6 | 특수한 경구의 처리 | 117 |
| 3.6.7 | 재경지정리 | 119 |
| 3.6.8 | 간이경지정리 | 127 |
| 3.7 | 밭의 구획계획 | 128 |
| 3.7.1 | 밭기반정비 대상지구의 선정 | 128 |
| 3.7.2 | 구획계획 및 정의 | 130 |
| 3.7.3 | 포구의 설정 | 134 |
| 3.7.4 | 소유구 및 경구의 크기 | 153 |
| 3.7.5 | 농지보전상 유의사항 | 161 |
| 3.8 | 농도계획 | 164 |
| 3.8.1 | 농도의 종류 | 164 |
| 3.8.2 | 계획교통량 | 165 |
| 3.8.3 | 농도망과 노선 | 167 |
| 3.8.4 | 농도의 배치 | 169 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 3.8.5 농도의 형상 및 구조 | 172 |
| 3.8.6 교 차 | 175 |
| 3.8.7 진입로 | 177 |
| 3.8.8 노면구조 | 179 |
| 3.8.9 이착륙시설 및 부대시설 | 180 |
| 3.8.10 대구획논에서의 도로계획 | 181 |
| 3.8.11 성토재료 | 181 |
| 3.8.12 농도의 회전방법 | 182 |
| 3.8.13 농도교 | 184 |
| 3.8.14 안전시설 | 185 |
| 3.8.15 농도계획과 경관 | 185 |
| 3.8.16 미래 지향적 농도계획 | 186 |
| 3.9 토층개량계획 | 187 |
| 3.9.1 토층개량의 필요성 | 187 |
| 3.9.2 유효토층 | 188 |
| 3.9.3 토층개량공법 | 189 |
| 3.9.4 지내력 | 194 |
| 3.9.5 땅고르기 | 195 |
| 3.9.6 토양오염대책 | 198 |
| 3.10 용수계획 | 200 |
| 3.10.1 계획의 기본방침 | 200 |
| 3.10.2 계획용수량의 구성요소 | 201 |
| 3.10.3 계획용수량 | 203 |
| 3.10.4 계획용수량의 산정순서 | 206 |
| 3.10.5 포장단위용수량 | 209 |
| 3.10.6 시설관리용수량 | 229 |
| 3.10.7 유효수량 | 230 |
| 3.10.8 지구내 이용가능량 | 231 |
| 3.10.9 용수로 | 235 |

| | |
|----------------------------|------------|
| 3.10.10 물 꼬 | 239 |
| 3.10.11 논두렁 | 240 |
| 3.10.12 밭의 용수계획 | 242 |
| 3.11 논외 배수계획 | 243 |
| 3.11.1 계획배수량 | 243 |
| 3.11.2 답면배수 | 246 |
| 3.11.3 아랫물꼬 | 248 |
| 3.11.4 배수로 | 249 |
| 3.11.5 배수펌프 | 251 |
| 3.11.6 지하배수(암거배수) | 252 |
| 3.11.7 수문 및 물막이 | 255 |
| 3.11.8 블럭배수 | 256 |
| 3.12 밭외 배수계획 | 257 |
| 3.12.1 계획의 기본방침 | 257 |
| 3.12.2 계획배수량 | 258 |
| 3.12.3 배수로 설계유량 | 258 |
| 3.12.4 배수로의 형식 및 구조 | 258 |
| 3.12.5 암거배수계획 | 259 |
| 3.13 기상재해방지계획 | 260 |
| 3.14 사업효과 | 264 |
| 3.15 다른 사업과의 조정 | 265 |
| 제 4 장 환지계획 | 267 |
| 4.1 환지의 정의 | 267 |
| 4.2 환지의 방법 | 268 |
| 4.3 환지의 절차 | 271 |
| 4.4 환지계획수립의 업무 | 273 |
| 4.5 농지의 집단화계획 | 277 |
| 4.5.1 지대별 및 그룹별 단지설정과 환지방법 | 277 |
| 4.5.2 개인별 집단화의 방법 | 278 |

| | |
|---|------------|
| 4.6 환지선정의 요점 | 280 |
| 4.6.1 환지교부 권리면적의 산출 | 280 |
| 4.6.2 환지교부의 주체 | 280 |
| 4.6.3 특수지의 취급 | 281 |
| 4.6.4 환지불능지의 취급 | 282 |
| 4.6.5 환지배분과 논 경구와의 관계 | 282 |
| 4.6.6 환지배분과 밭 소유구와의 관계 | 284 |
| 4.6.7 자투리지적의 증감 및 여유율 | 284 |
| 4.6.8 환지선정순서 | 285 |
| 4.7 일시이용지의 지정 | 285 |
| 4.8 창설환지의 설정 및 타용도환지를 위한 비농경지의 지정 | 286 |
| 4.9 환지등기(환지의 마무리) | 287 |
| 제5장 시 공 | 289 |
| 5.1 시공관리 | 289 |
| 5.2 시공순서 | 291 |
| 5.3 가설비 | 293 |
| 5.4 기계가동일수 및 공정 | 294 |
| 5.5 설계 및 공사비의 적산 | 295 |
| 5.6 흙 운반 | 298 |
| 5.7 절성토 | 301 |
| 5.8 대구획 논의 시공 | 302 |
| 제6장 유지관리 | 303 |
| 6.1 공사직후의 포장관리 | 303 |
| 6.2 농도의 유지관리 | 304 |
| 6.3 논두렁의 유지관리 | 306 |
| 6.4 용·배수시설의 유지관리 | 306 |
| [부록] 토양조사시험 | 309 |

빈 면

제 1 장 총 론

1.1 기본방향

경지정리는 지역개발의 일환으로서 농업생산 및 농촌환경의 주된 구성요소인 포장조건을 종합적으로 정비함으로써 농업생산성의 향상을 도모함과 동시에 농촌환경의 보전에 기여하는 것이므로 계획은 다음과 같은 기본적인 사항에 유의하여 수립해야 한다.

- (1) 대상지역에 대해 장래 예측되는 영농의 형태에 적합하고, 토지 및 노동생산성이 높고 효율적이며 합리적인 영농을 할 수 있을 것.
- (2) 농촌의 환경조건(생산환경 및 생활환경) 정비의 일환으로서 바람직한 농촌환경의 형성 보전에 기여할 수 있을 것.
- (3) 대상지역의 지형조건, 토양조건, 영농조건, 사회·경제적조건, 기타 지역 특성에 따라 중·소구획으로 할 것인가 또는 대구획으로 할 것인가를 결정하고, 아울러 농지의 범용화를 고려하여 계획을 세울 것.

[해설]

이 기준은 농어촌 정비법 (1994. 12. 22 법률 제 4823 호), 동 시행령 (1995. 6. 23 대통령령 제 14679 호) 및 동 시행규칙 (1995. 8. 12 농림수산부령 제 1207 호) 에 근거를 두고 시행하는 농업생산기반정비사업중 경지정리사업의 조사, 계획, 환지, 시공, 유지관리 등에 있어서 고려해야 할 일반적인 사항을 규정한 것이다.

1.2 경지정리의 목적

경지정리의 목적은 경지구획의 정비와 함께 용·배수 및 토층의 개량, 도로의 정비 및 경지의 집단화 등을 일괄해서 실시함으로써 농지를 장래의 영농형태에 적합하게 하고 농업기계의 효율적인 운행과 합리적인 물관리를 할 수 있는 조건으로 정비하여 농업생산성을 높이는데 있다.

[해 설]

경지정리사업은 농업생산기반정비 투자면에서 볼 때, 최종적인 정비를 하고자 하는 것이며, 또한 이 사업은 토지의 권리이동을 포함하여 시행되는 것이므로, 일단 사업이 실시되면 그 후에는 이를 수정하기 곤란하며 그 효과도 장기에 걸쳐 연속되기 때문에, 시행후의 영농조건 및 농업기술변화에 상응할 수 있도록 신중하게 계획을 수립해야 한다.

특히 대구획 논의 경지정리는 대규모 구획화와 농경지의 집단화, 작업기계의 대형화 등을 통해서 영농의 효율화와 토지의 유효이용에 의해 수도작과 밭작물의 생산성을 비약적으로 향상시켜 대규모 경영을 가능하게 하고 토지이용형 농업의 확립을 도모하는 것이다.

가. 영농의 효율화

노동생산성의 향상을 도모하기 위해서는 ①포장의 대구획화에 의한 고능률 농기계의 효율적인 운행, ②벼의 직파재배, 밭작물의 불경기(不耕起)재배 등 생력적인 재배기술의 도입, ③용·배수관리의 생력화, ④농지의 집단화에 의한 농기계 실작업의 향상 등 영농의 효율화에 의해 대규모 경영을 추진해 나갈 필요가 있다.

나. 토지의 유효이용

토지생산성의 향상을 도모하기 위해서는 토지를 효율적으로 이용해 나가는 것이 중요하며 답리작의 도입에 의한 토지이용율의 향상, 범용화에 의한 작물선택의 자유도 확대 등이 필요하다.

다. 포장조건의 개선

영농의 효율화 및 토지의 유효이용을 도모하기 위해서는 생산의 기초가 되는 토지 기반을 정비하는 것이 필수조건이다. 토지기반의 정비에 있어서는 포장의 대구획화와 아울러 기능적인 용·배수 조절을 할 수 있는 범용화 논으로 만들 필요가 있다.

1.3 대구획 경지정리를 시행할 경우의 유의점

대구획 경지정리의 계획은 지역단위의 자연조건, 사회·경제조건 등의 지역특성을 충분히 고려해서 지역에 적합한 계획을 수립해야 한다.

1.3 대구획 경지정리를 시행할 경우의 유의점

[해설]

대구획 경지정리에 있어서는 구획의 대형화 가능성이나 사업효과가 충분히 발휘될 수 있게 하려면 자연조건, 사회·경제조건에 좌우되는 바가 크므로 계획의 기본방향에 대해서는 이들 조건부터 검토할 필요가 있다.

가. 지형조건

대구획 논의 정비는 지형의 경사로 인해서 정지토공량의 증대라든가 인접 포구의 단차(段差)의 증대 등 경제성이나 비탈면 안정성 등에 스스로 한계가 있으므로 비교적 평탄한 지역을 대상으로 해야 한다. 또한 경제성에 대해서는 포구 단변을 길게 할 수 있는 경우에는 도수로 밀도가 적어져서 도로공이나 수로공 등의 공사비가 감소되는 한편, 암거배수 등의 배수시설을 중심으로 하는 시공비는 상승할 수 있기 때문에 전체 사업비에 대해 비교 검토해야 한다.

나. 토양조건

대구획 논에서는 특히 배수에 있어서 포구 단변이 길어지는 경우에는 배수로 간격이 넓어져서 배수지배길이가 늘어나게 되어 지표배수가 어렵게 되기 쉽다. 또한 암거배수에 대해서도 그 길이가 길어지므로 토양의 투수성이 불량한 지대에서는 지하배수에 지장을 초래하기 쉽고 배수불량이 되는 경우가 있다. 따라서 점토질 등 투수성이 작은 토양지대에서는 암거의 밀도를 높이는 등의 대책이 필요하게 되어 공사비의 증가, 암거조직의 복잡화에 의한 유지관리의 어려움이 염려된다. 또 대구획 논은 대형농업기계를 이용하는 일이 많기 때문에 지내력이 작은 토양지대에서는 농기계의 주행상 지장을 초래하기 쉽다.

따라서 대구획화에 있어서는 배수가 양호하고 지내력이 큰 토양지대를 대상으로 하는 것이 바람직하며, 토양조건에 대해 면밀히 검토한 후 계획해야 한다.

다. 경영규모와 농지의 집단지

대구획화에 의한 노동생산성의 향상을 실현하는 데는 경영규모의 확대가 뒤따라야 한다. 단지로서 5~10 ha 이상의 농지를 개인이 소유하고 있는 경우에는 대구획화에 별 지장이 없다. 그러나 소규모 경영지역에서 계획하는 경우에는 농지의 이용권 설정 등에 의한 경영규모의 확대와 생산조직 등을 통한 농작업 수탁 등에 의한 규모확대에

제1장 총 론

대한 충분한 조정 검토가 필요하다. 또한 농지의 집단화는 대구획화의 전제조건이며 농업기계 실작업율의 향상에 유효하다. 이를 위해서 토지이용권의 면적집적(面積集積), 환지 등에 의한 개별경영이나 농업생산조직에 있어서 토지이용의 집단화가 원활하게 추진되도록 고려해 둔다. 또 대구획 자체가 농지의 집단화를 촉진하는 요소를 갖추고 있는 점을 고려해서 계획을 수립해야 한다.

라. 재배기술

중·소구획에 대응한 관행 재배기술이나 농업기계장비로서는 대구획 논에 있어서의 벼재배에 충분히 대응할 수 없는 면이 있기 때문에 대구획화의 효과가 충분히 발휘되지 못하는 경우가 있다. 그러므로 대구획화 후의 재배기술, 기계장비에 대해 미리 계획해 둘 필요가 있다. 또 현재 일반화되어 있는 재배기술 외에 보다더 생력적인 재배기술을 도입하여 대구획에 효율적으로 이용할 수 있으므로, 직파재배(답수직파 및 건답직파), 불경기(不耕起) 등 새로운 재배기술 자체의 검토가 중요하다.

마. 기상조건

대구획화를 실시하면 바람에 의한 물결이나 몰아침이 커지므로 부묘(浮苗)가 생기고 관리작업에 지장을 초래하는 경우가 있다. 방풍대책으로서 방풍망을 설치하던가, 용수로쪽으로 향해서 몰아침이 생길 때는 용수로측의 논바닥을 5cm 정도(나비 3~4m) 높게 한다. 강풍기를 피해서 이앙을 하는 것도 한 가지 방법이다.

따라서 계절풍 등 지역에 특유한 기상을 충분히 고려해서 계획을 세워야 한다.

바. 농업구조

지역에 따라 집약적 농업지대, 토지이용형 농업지대, 이러한 지역이 혼재하고 있는 지대 등 여러가지 농업양상을 볼 수 있는데, 구획계획에 있어서는 장래의 농업구조를 예측한 위에 계획을 세워야 한다. 획일적으로 대구획 또는 중·소구획을 조성할 것이 아니고 지역 특성을 고려해서 구획의 적정배치를 검토해야 한다.

또한 포장은 농촌환경을 구성하는 주요한 요소이므로 좋은 농촌환경의 정비보전에 기여할 수 있도록 계획해야 한다.

제 2 장 조 사

2.1 조사순서

계획수립을 위하여 필요한 조사의 순서는 실시하고자 하는 사업의 규모 및 지역 특성에 따라 일률적으로 규정하는 것은 적절하지 못하다. 우선 예정지조사에 의해서 지역의 개략적인 현황을 파악하고 그 결과에 의해 사업의 필요성을 판단함과 동시에, 도·시·군의 개발계획 및 관련 농업생산기반정비사업계획 등에 의해 그 지역 장래의 개발 방향에 발맞춘 농업생산기반정비사업의 기본방침을 명백하게 한다. 이 정비의 기본방침 및 예정지 조사의 결과를 토대로 해서 조사계획을 수립하고 기본조사를 실시한다.

기본조사의 결과에 따라 계획을 확정하고 설계를 하는 것인데, 이것은 모든 조사를 완료한 다음에 계획과 설계를 한다는 것을 뜻하는 것은 아니다. 조사와 계획 및 설계는 언제나 연계를 유지하면서 병행적으로 추진시키고, 계획 및 설계 도중에 발생하는 새로운 사태에 대응해서 소정의 조사가 이루어질 수 있도록 노력한다.

[해설]

조사는 예정지조사와 기본조사로 나뉜다. 예정지조사는 사업[구획정비, 농도정비, 용수개량, 배수개량, 토층개량(암거, 객토 등)]의 필요성을 판정함과 동시에 기본조사의 계획을 수립하기 위해 실시하는 개략적인 현황파악 및 장래의 예측을 위한 조사이다. 기본조사는 사업계획을 수립하고, 이것에 의해 설계를 실시하고 시공계획을 수립하기 위해 필요한 자료를 수집하기 위한 조사이다.

최종적인 타당성의 판정은 기본조사의 결과에 의해 정해지는데, 예정지조사 단계에서의 필요성 및 타당성의 판정은 사업실시에 착수할 것인가의 여부를 판정하는 것이며, 이에 따라 사실상 사업의 실시가 결정된다고 볼 수 있다.

제2장 조사

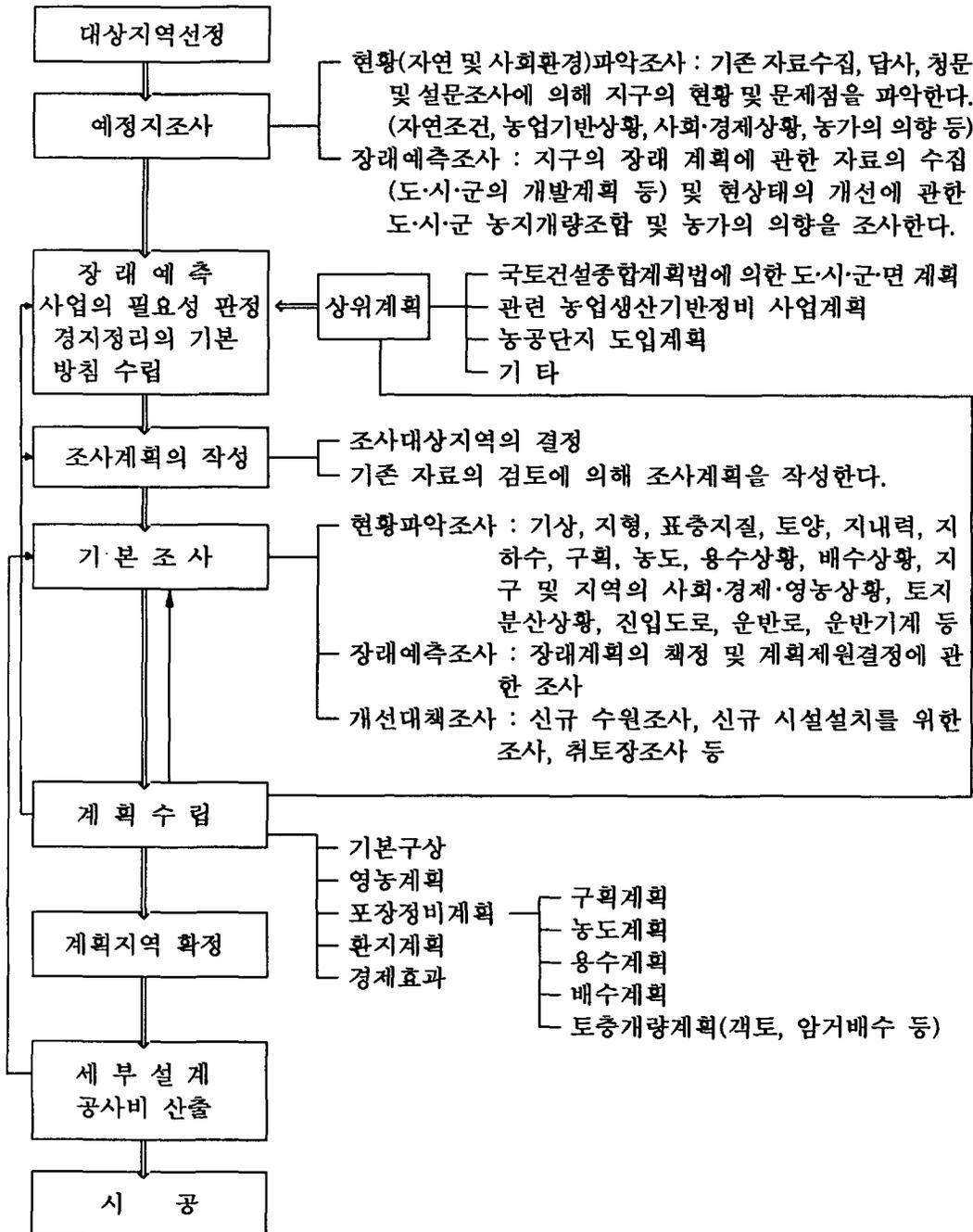


그림 2.1 조사순서

2.1 조사순서

2.1.1 예정지조사

가. 예정지조사에서 밝혀두어야 할 사항

- (1) 기상, 토양, 지질, 지형의 개요
- (2) 도로의 나비와 배치, 구획의 크기와 형상 및 배치, 농경지의 건습상황, 토층개량, 암거배수, 포장의 정비상황, 농업생산기반정비상황 등
- (3) 수리상황(용·배수상황, 주요 용·배수시설상황)
- (4) 지역 및 지구의 사회·경제, 영농상황
- (5) 도·시·군의 장래 개발구상 및 관련사업
- (6) 농가의 의향

나. 예정지조사의 순서

예정지조사는 다음 순서에 의해 실시한다.

- (1) 기존 자료를 수집하고, 이것에 의해 당해 지구의 개황을 파악한다.
 - ① 국토지리원 발행 지도 (축척 1/50,000 또는 1/25,000)
 - ② 도·시·군·면 요람 및 도·시·군·면 관내 지도
 - ③ 토양도 (농촌진흥청 작성)
 - ④ 수원별 관내 구역도
 - ⑤ 농경지에 있어서 필요한 농업생산기반정비 조사서
- (2) 청문 및 설문조사에 의해 현황 농지기반의 상황, 영농상황 등에 대한 지역 주민의 의견 및 이들의 개선방향을 파악한다.
- (3) (1)과 (2)에서 밝혀진 각 지역 농민의 의향 및 지구의 개황과 용수계통, 배수계통, 영농집단, 도·시·군·면 경계 등으로부터 답사의 범위를 결정해서 답사에 착수 한다.
- (4) 답사에는 기존 자료와 간단한 측정기구를 휴대하고, 대상 범위내 농지기반의 상황(도로의 배치 및 나비, 구획의 크기, 수로의 배치 및 구조, 토층개량의 필요성 여부 등) 및 주요 구조물(교량, 취입보시설, 간선용수로 및 배수로 등)의 구조, 규모, 노후정도 등을 조사한다. 답사시에는 지구의 실정에 밝은 사람을 대동하는 것이 좋고, 답사 결과는 휴대한 도면에 기입한다.
- (5) 답사와 병행해서 지구의 영농, 경영, 경제개황, 도·시·군의 장래 구상, 용수부족상황, 배수불량상황 등을 자료수집, 청문 및 설문 등에 의해 조사한다.

예정지조사에 의해 밝혀진 사항을 기초로 해서 당해 지역에 있어서 경지정리사업의 필요성과 타당성을 검토하여, 이것과 도·시·군의 개발계획 및 관련 농업생산기반정비 사업계획 등에 의해 그 지역 장래의 발전방향에 맞는 경지정리사업의 기본방침을 책정한다.

이 기본방침 및 예정지조사의 결과를 바탕으로 하여 조사계획을 수립하고 기본조사에 착수한다.

경지정리사업은 농업경영의 기반이 되는 농경지를 근대적인 농업생산의 터전으로 정비함과 동시에 양호한 농촌환경의 정비에 기여하는 것을 목적으로 하기 때문에, 단순한 경지의 구획정비에 그치는 것이 아니라 주변의 농촌환경도 배려하면서 농촌계획의 일환으로써 넓은 시야에 서서 계획해야 한다.

2.1.2 기본조사

기본조사에 앞서 현지답사를 실시해서 이것과 기존의 도면, 지역 주민의 의향 등에 따라 조사위치, 관측시설의 설치장소 등을 정한 조사계획을 작성하고, 이것을 바탕으로 하여 조사를 진행시킨다.

조사는 그 내용으로 보아 ①현황을 파악해서 장래의 모습과 비교하여 불비한 점을 지적하고 개량의 필요성 여부를 판단해서 사업계획의 기초자료로 할 성질의 것(현황 용수조사 및 현황시설의 기능조사 등), ②장래에 있어야 할 모습을 발견하기 위해 실시하는 성질의 것(계획용수량 결정을 위한 조사 및 장래의 영농계획 책정을 위한 조사 등), ③현황의 미비점을 개량하기 위한 방법을 탐색하기 위한 것(신규 수원대책 조사 및 객토의 취토장조사 등)으로 대별된다. ③의 부류에 속하는 조사는 ①, ②의 조사 결과에 의해 개량방법이 명확해진 단계에서 실시해야 할 것이지만, 이 종류의 조사는 일반적으로 장기간을 요하는 경우가 많기 때문에 예정지조사의 결과와 기왕의 실시예 등으로부터 개량방법을 생각하고 ①, ②의 조사와 병행해서 추진시켜야 한다.

조사는 언제나 계획과 연계를 유지하면서 진행시킬 필요가 있다. 조사 도중에 그 때까지 얻은 자료에 의해 사업계획을 수정해야 할 경우에는 이 수정된 사업계획으로부터 거꾸로 조사내용을 재검토해서, 이것에 수정하는 일을 반복하여 비로소 타당한 조사결과를 얻을 수 있게 된다.

2.2 기본조사 항목

2.2.1 자연조건

가. 기 상

계획대상구역의 기상은 지구를 대표하는 기상관측소 등의 자료에 의해 조사한다. 기상(해상)상황의 파악은 원칙적으로 10개년 이상에 걸친 자료에 의한다. 대상구역이 광역에 걸쳐 있는 경우에는 몇 개의 블럭으로 구분해서 조사한다.

[해 설]

1) 기 상

기상은 사업계획의 기본이 되는 사항이며 이것을 용도별로 분류하면 표 2.1 과 같다. 각각 용도의 필요도에 따라 해당 사항을 조사해 두어야 한다.

표 2.1 용도별 조사사항

| 항 목 | 용 도 구 분 | | | | |
|----------|---------|------|------|-------------|------|
| | 영농계획 | 용수계획 | 배수계획 | 기 타 시설계획 | 시공계획 |
| 평균기온 | ○ | | | | |
| 연강수량 | ○ | | | | |
| 월별 강수량 | ○ | | | | |
| 반순별 강수량 | | ○ | | | |
| 일강수량 | | | ○ | | |
| 최대 일우량 | | | ○ | | |
| 최대 시우량 | | | ○ | | |
| 최대 4시간우량 | | | ○ | | |
| 최대 연속우량 | | | ○ | | |
| 강우일수 | ○ | ○ | | | ○ |
| 일조시간 | ○ | | | | |
| 연속 한천일수 | | ○ | | | |
| 강설기간 | ○ | | | | ○ |
| 무상기간 | ○ | | | | |
| 최다 풍향 | ○ | | | ○ | |
| 최대 풍속 | ○ | | | ○ | |

제2장 조사

위의 조사결과에 따라 용수계획에 있어서 계획기준년을 결정하여 기준년 관개기의 유효우량 등을 구한다. 또한 배수계획에 있어서는 1/10 과 1/1~1/2 확률의 24시간우량 또는 일우량(日雨量), 4시간우량, 시우량(時雨量) 및 1/10 확률의 연속우량(2~4일)을 통계처리하여 계산한다. 그 밖의 자료에 대해서는 평균값 등을 계산해 둔다.

2) 해상(海象)

조위(潮位)에 의해 대상지구의 배수에 제한을 받는 지역에서는 다음 사항을 조사한다.

- ① 기왕 최고조위
- ② 삭망 평균만조위
- ③ 상·하현 평균만조위
- ④ 평균조위
- ⑤ 상·하현 평균간조위
- ⑥ 삭망 평균간조위
- ⑦ 기왕 최저 조위

나. 지형도의 작성

지구(地區) 및 그 주변에 대해 계획 및 설계에 필요한 정밀한 지형도를 작성한다.

[해설]

대상지구의 도면이 국토 기본조사, 지적조사, 관련 농업생산기반정비사업 등에 의해 이미 작성되어 있는지 여부를 검토해서 이미 1/1,000~1/5,000 의 도면이 있는 경우에는 그것을 사용하면 되며, 없는 경우에는 당초에 1/500~1/1,200 의 도면을 작성해 둘 필요가 있다. 계획의 각 단계에 있어 필요한 도면의 정밀도와 작성범위는 다음과 같다.

1) 도면의 축척

경지정리의 계획 설계를 할 때 필요한 도면으로서 구획, 도로망, 용·배수로 조직 등의 계획을 위하여 1/1,000~1/5,000 의 도면이 필요하며, 환지계획(換地計劃)에 있어서는 사업계획 단계에서 1/1,000~1/1,200 의 도면이 있으면 편리하다.

1/1,000~1/1,200 의 지형도는 환지계획의 사업실시에 있어서도 필요불가결한 것이다.

2.2 기본조사 항목

그리고 미리 지구 전체에 대하여 1/1,000의 지형도를 작성하기 어려워서 사업실시에 관계되는 구역만에 대해 차례로 작성해 나가는 경우에는 해당 공사구역뿐만 아니라 관계되는 환지공구 전체에 대해서 작성해야 한다.

2) 도면의 작성범위

지형도는 각종 계획의 기본이 되는 것이므로 계획수립에 있어서 필요한 각종 사항을 염두에 두고 충분한 범위에 대해 작성해야 한다.

일반적으로 지형도는 구획정리구역(압거배수구역 포함)을 중심으로 하여 용·배수로, 도로의 설치 등을 위해 그 주변 300~500m의 범위에 대해 작성한다.

지구 밖의 연락도로(국도, 지방도) 및 간선 용·배수로와의 접속수로가 있는 경우에도 그 주변(나비 200~500m)에 대해 작성한다.

또 지구의 주변을 통과하는 국도, 지방도 등의 주요 간선도로, 간선용·배수로 및 당해 계획지구에 관계되는 영농시설, 농협 등이 있는 경우에는 그 위치를 지형도에 기재해 둔다.

다. 지형 및 표층지질

구획계획, 도로계획, 토층계획, 용·배수계획, 공사계획 등의 작성 및 토양조건의 판정에 기여하기 위해 지형 및 토층지질을 조사한다.

[해설]

경지정리계획에 있어서는 지구의 지형조건과 표층의 지질조건이 구획의 형상, 용·배수계획 및 공사계획 등을 크게 좌우한다. 또한 토양의 물리화학적, 건습정도 등의 토양의 형질은 모재(母材)인 표층지질에 의해 규정된다고 볼 수 있다. 따라서 토양조사나 지하수조사 등의 성과를 정확하게 계획에 반영시켜 지구의 실태에 맞는 계획을 작성하기 위해 지형구분 및 표층지질을 조사할 필요가 있다.

1) 지형구분방법

1/5,000의 지형도를 기본도로 하여 항공사진 판독, 현지답사에 의해 지형을 구분해서 지형구분도를 작성한다. 특히 저평지에 대해서는 미세지형의 구분을 면밀하게 한다.

2) 표층지질조사방법

1/5,000의 지형도를 기본도로 하여 자료수집, 현지답사, 시굴(試掘)에 의해 표층지질을 조사해서 표층지질도를 작성한다.

2.2.2 경지조건

가. 토양 및 지내력

암거배수, 토층개량 및 표토처리의 필요성 여부를 판정함과 아울러 용·배수량 및 지내력을 파악하고 또한 영농계획수립의 지침으로 삼기 위해 지구내 토양의 유형별 분포상태와 물리·화학적 성질에 대해 조사한다.

[해 설]

1) 토양조사

경지정리계획에 있어서 토양의 성질이 깊은 관계를 갖는 계획사항으로는 배수, 용수, 토층개량, 표토처리, 지내력 및 영농계획 등이 있으며, 이들 계획에 있어서는 토양의 성질을 파악할 필요가 있다.

토양조사에 있어서는 토양을 분류하고 유형마다 그 분포와 각각의 기본적인 성질을 분명하게 하여 토층개량계획을 수립하는 기본조사와, 기본조사 성과의 보완이 필요한 경우 개량대책계획의 검토에 필요한 자료를 얻기 위한 목적조사를 실시한다.

가) 기본조사

토층개량과 영농계획수립 등을 위한 토양조사는 기본조사시에 정밀조사를 실시하여 객·복토, 표토처리 등의 토양처리 방안에 대한 기본계획을 확정 수립하며, 조사시험 방법 및 처리기준은 부록편의 [토양조사시험] 기준에 준한다.

(1) 토양단면조사

㉠ 조사지점의 선정

- 시항조사 : 시항지점은 사업지구내에 분포된 토양의 대표되는 지점을 선정하여, 25ha에 1점의 비율로 답면 아래 1m의 깊이까지 실시한다. 이 때 지형, 용·배수 등의 조건도 고려해서 밀도를 결정한다. 또한 지구내에 포함되는 미간지(未墾地)에 대해서는 면적과 단지수에 맞추어 조사밀도를 결정한다.

2.2 기본조사 항목

o 시굴조사 : 1 ha 당 1 점 이상의 비율로 실시한다.

(㉞) 조사항목 및 방법

시항조사의 깊이는 1 m 까지를 원칙으로 하지만 경사지 등에서 절성토의 높이가 클 경우에는 절성토후의 담면에서 50 cm 까지로 하고, 관찰에 의해서 표 2.2 의 각 항목을 조사한다. 그리고 시굴조사의 깊이에 대해서도 시항조사와 같다.

표 2.2 토양단면조사 항목

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------------------------|-----------------------|-------------|--------|------------------|--------|--------|----------------------------|-------------|-------------|-----------------------|-------------|-------------|--------|-------------|----------------------------|--------|
| 유 효 토 심 | 작 토 심 | 토 양 단 면 도 | 두 께 및 층 계 | 시 료 | 토 색 | 부 식 · 이 탄 · 혹 니 | 반 문 · 결 핵 | 글 라 이 | 토 성 | 돌 · 자 갈 | 구 조 | 공 극 | 풍 건 토 의 경 도 | 치 밀 도 | 가 소 성 | 반 층 및 경 도 | 점 착 성 | 투 수 성 | 습 도 | 용 수 면 | 식 물 뿌 리 분 포 | 적 요 |
|------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------------------------|-----------------------|-------------|--------|------------------|--------|--------|----------------------------|-------------|-------------|-----------------------|-------------|-------------|--------|-------------|----------------------------|--------|

(2) 토양분석

시료는 토양의 유형에 따라 분포된 대표토양과 토양처리 대상지 등에 대해서 대략 100 ha 당 10 점의 비율로 표토와 심토 또는 층위별로 채취하여 다음 항목에 대해 분석한다.

(㉞) 분석항목

일반적으로 입경조성(粒徑組成), 염기치환용량, 유기물, 유효인산, pH, 염도 등에 대해 실시하는데 필요에 따라서 추가한다.

(㉞) 분석방법

분석방법에 대해서는 1973년 농촌진흥청 농업기술연구소 간행 토양조사편람 제2권 (토양분석편)에 준한다.

(3) 조사결과의 정리

(㉞) 토양의 분류

토양조사시험 기준에 의하여 실시한 조사결과의 정리는 사업지구내 토양의 종류별 분포상황에 대해 농촌진흥청에서 설정한 토양분류의 기본단위인 토양통을 적용하여 분류하고, 각 토양의 형태적 특성과 이화학적 분석시험 결과를 토대로 토양처리 기준에 따라 토층개량계획 등에 필요한 제반 자료를 요약정리하여, 설계 및 시공에 반영할 수 있도록 상세히 기술한다. (부록편 [토양조사시험] 참조)

제2장 조사

토양의 성질로서 중요한 항목은 일반적으로 이탄(泥炭), 흑니(黑泥), 글라이층, 산화 침적물, 토색 등의 상황에 따라 나타나는 토양의 산화·환원적 성질과 토성, 밀도, 구조, 투수성 등의 물리적 성질이다. 토양의 산화·환원 상황은 토양의 바탕색갈, 글라이층의 위치 및 글라이화의 정도, 반문(斑紋), 결핵(結核) 등 산화침적물의 침적양상에 의해 대표되며, 또한 토성과 토층의 두께, 층위의 특성 등은 토양의 퇴적양식 및 이것에 특유한 생성양식을 반영하고 그 외에 구조나 밀도는 투수성의 대소, 작물뿌리의 발육의 난이 등에 관계된다.

(4) 토양구분도의 작성

토양의 분류 결과를 기초로 해서 1/3,000~1/5,000 평면도 또는 지형도를 이용하여 토양구분도를 작성한다.

나) 목적조사

목적조사는 기본조사를 보완해서 개량대책의 검토와 대책계획 제원의 결정에 필요한 자료를 얻기 위한 조사이다. 경지정리사업은 일반적으로 토양의 이동이 따르는 것이므로 하층에서 생육장해를 일으킬만한 토층이 존재하는 구역이나 지형 및 토양조건의 변화로 인하여 불량토층이 노출되는 구간에 대하여 중점적으로 보완조사를 실시하되 계획단계에서 부터 전문기관의 조사시험 성과표를 적용하여 적정한 토층개량대책이 이루어지도록 해야 한다.

목적조사와 개량대책계획과의 관계는 다음과 같다.

(1) 용수계획과의 관계

논의 감수심은 지형, 토양, 지하수위 등에 의해 영향을 받는 것이므로 삼투량 측정 지점의 선정과 적용범위의 검토에 있어 기본조사에서 동일한 토양유형으로 구분하여 대표되는 지점에서 조사한 측정치를 적용한다.

(2) 배수계획과의 관계

배수개량계획에 있어서 토양과 특별히 관계가 있는 것은 지하배수대책이며, 암거배수의 필요성, 암거배수조직 등에 대한 검토를 함에 있어 글라이(Glei)층의 확인을 함과 동시에 지하수위, 투수계수 등의 측정이 필요하다.

2.2 기본조사 항목

(3) 객·복토계획과의 관계

객·복토의 목적에 따른 객·복토량 및 시공범위를 명확하게 하기 위해 유효토심, 입경조성 등에 대해 조사함과 동시에 객·복토원 재료에 대한 이화학 분석시험을 실시한다.

(4) 표토처리와의 관계

표토처리는 작토의 두께, 하층토의 상태, 절성토의 다소, 토양의 물리성, 비옥도 등에 의해 필요 여부가 판단되는데, 그 시공범위를 명확하게 하기 위해 토양의 특성에 대한 정밀조사를 실시하고 물리성과 비옥도에 대한 분석을 한다.

다) 기 타

경지정리에 의해 논을 밭 등으로 전환하는 경우에는 밭의 토양으로서의 조사가 필요하게 된다.

2) 지내력조사

배수불량지 또는 이탄지(泥炭地) 등 연약지반의 논에 대해서는 원추관입시험기(cone penetrometer)를 사용하여 관입저항치를 측정해서 연약지반에 대한 중장비 도입계획, 객·복토, 암거배수계획 등의 자료로 삼는다.

조사방법 및 그 기준은 부록편 [토양조사시험]의 지내력조사와 토양처리계획의 습지기준에 의한다.

나. 용·배수 및 농지보전

경지정리에서는 특히 말단의 용·배수조직이 계획수립시의 주요한 대상이 되므로 지구 및 그 주변에 있어서의 용수배분, 소비기구, 상시배수기구, 용·배수시설 및 그 관리상황 등의 실태파악에 중점을 두고 조사한다.

[해 설]

용·배수에 관한 조사사항을 열거하면 다음과 같다.

제2장 조 사

- 용수관계 : 용수계통, 단위용수량, 총용수량, 용수관행 및 용수관리상황, 용수시설 상황, 수원수량, 용수부족상황
- 배수관계 : 배수계통, 배수량, 각 시설의 배수능력, 배수시설상황, 배수불량상황, 배수관행

경지정리의 용·배수조사에 있어서 특히 유의해야 할 점은 다음과 같다.

1) 용수

가) 용수계통

지형도를 기본으로 하여 현지조사, 청문 및 설문조사에 의해 용수원의 위치 및 그 시설명, 용수로의 명칭, 위치, 그 지배구역, 면적 등을 알아내고, 이것에 의해 1/2,500 ~ 1/5,000 의 용수계통도(조직도) 및 용수계통 모식도를 작성한다.

나) 용수량

(1) 단위용수량

경지정리후는 건답화 등에 의해 단위용수량이 변화하는 경우가 많으므로, 계획후에 있어서 토양의 투수성, 지하수조건 등에 변화가 예상되는 경우에는 인근의 지형, 토양, 배수조건이 유사한 지점에서 감수심조사를 실시하여 계획후의 단위용수량을 결정하기 위한 자료로 쓴다.

또 경지정리가 되면 중간낙수도 충분히 할 수 있으므로 중간낙수후에는 감수심이 현저하게 증가하는 경우가 많다. 따라서 조사는 이 시기에 유의해서 실시해야 하며 또 건답직파를 하는 경우에는 초기 관개수량의 측정도 중요하다.

감수심의 조사방법, 측정기간, 회수 등은 농업생산기반정비사업 계획설계기준 『관개편』의 관개계획에 준한다.

(2) 총용수량

현황에서는 어떤 방법으로든지 반복이용을 하는 경우가 대부분인데, 경지정리가 시행되면 경사지에서 용·배수로를 겸용하는 경우 외에는 용·배수로가 완전히 분리되기 때문에, 일반적으로 특별한 시설 또는 용·배수계통을 계획하지 않으면 반복이용이 어려워진다.

2.2 기본조사 항목

계획후에 수원의 수량면에서 반복이용의 필요성이 예상되는 경우에는 현황에 대해 불력별 물수지조사를 실시하여 반복수가 이용될 수 있는 위치 및 그 양을 분명하게 해둘 필요가 있다.

총용수량 및 물수지의 조사방법은 농업생산기반정비사업 계획설계기준 『관개편』의 관개계획에 준한다.

다) 용수관행 및 용수관리 상황

농업생산기반정비사업 계획설계기준 『관개편』에 준하는데, 지구내의 용수관행 및 용수관리 상황을 상세히 조사한다.

라) 용수시설

용수시설로서는 수원시설, 도수시설, 분수시설, 배수(配水)시설이 있는데, 이들의 시설에 관한 조사는 농업생산기반정비사업 계획설계기준 『관개편』에 준한다.

마) 밭의 관개용수

로테이션 블럭 (rotation block) 의 크기, 관개방법 등의 용수방식은 지구내 재배 작물의 종류와 그 집단화계획의 내용에 따라 크게 좌우되므로 영농조사와 관련된 현황에 있어서 작물의 재배상황 및 농경지의 분산상황을 조사하여, 사업 완료후의 영농형태, 농경지 및 작물 집단화의 상황을 파악해 두어야 한다.

2) 배수

가) 배수계통

용수계통조사와 마찬가지로 각 배수로에 대해 그 지배하는 지역의 지형, 면적, 유역, 배수상황 및 배수로의 상태와 배수구 (排水口) 의 시설, 배수본천과의 관계 등을 조사하고, 이것에 의해 1 / 2,500 ~ 1 / 5,000 의 배수계통도 및 모식도를 작성한다.

나) 배수관행

배수관행조사는 농업생산기반정비사업 계획설계기준 『배수편』에 준해서 실시하는데, 특히 지구내의 배수관행을 중점적으로 조사한다.

다) 배수불량상황

배수불량상황조사는 농업생산기반정비사업 계획설계기준 『배수편』에 준해서 실시하는데, 특히 상시배수능력에 대해 조사하는 것이 중요하며 배수가 불량한 경우에는 계통별 상시수위, 배수시설능력, 고수부지의 높이, 외수위 관계 등을 조사한다.

라) 밭의 배수 및 농지보전

밭으로부터의 지표유출은 주로 강우특성, 토양의 투수성, 지표면경사 및 피복식물의 상태에 의해 좌우되며, 이들 조건은 지구마다 다르기 때문에 일률적으로 규정하기는 어렵다. 또 밭은 기복이 많고 저위부는 주변으로부터의 침투수에 의해 과습한 경우가 많다. 그러므로 사전에 청문 및 설문조사를 하고, 그 다음에 현지조사를 실시하여 강우의 유출상황 및 지구의 과습상황을 파악한다.

농지보전 조사에 대해서는 현황에 있어서의 보전대책에 대해 조사하고, 이것이 계획후에는 어떻게 변화하고 그것에 의해 어떠한 현상이 발생할 것인가를 추정한다.

또한 지구의 배수가 완전히 유출되는지의 여부를 검토하기 위해 외수위 관계를 충분히 조사해 두어야 한다.

다. 지하수위

포장의 건습상황과 지하수위의 현황을 파악하고 배수개선대책을 검토하기 위해 지구 및 그 주변의 지하수위를 조사한다.

[해 설]

1) 지하수위 조사의 필요성

지구내 비관개기의 지하수위는 지구의 건습상태, 지하수위의 양부를 판단하는 주요인이며, 또한 관개기의 지하수위는 용수의 소비기구를 검토하는 중요한 인자이다. 따라서 지구와 그 주변 지역에 대한 지하수위의 조사는 배수불량대책의 결정(명거의 배치와 단면, 암거배수의 필요성 여부와 시공법, 토층의 투수성개량 여부와 그 방법 등)과 경지정리후의 감수심변화의 추정 등에 중요한 자료를 제공한다.

2.2 기본조사 항목

2) 지하수위의 조사법

일반적으로 비관개기의 지하수위는 토양의 단면조사에 의한 글라이층이나 산화반문의 정도, 위치 등에 의해 추정하는 경우가 많다. 이 방법에 의한 조사가 곤란한 경우, 지하수위의 등고선을 알아야 할 경우 또는 관개기를 포함한 시기별 변화를 알고자 할 때에는 지하수위 측정관, 기존의 우물, 배수로의 수위, 토양조사시에 파 놓은 오거홀 등에 의해 지하수위를 측정한다.

평탄지에서는 배수로, 웅덩이, 연못 등의 수위가 지하수위를 나타내는 경우가 많으므로 이것을 이용할 수도 있다.

측정은 지하수위가 가장 높은 시기, 낮은 시기, 중간시기 등 매 시기별 관측이 바람직하며, 측정결과는 지하수위 등고선도로서 마무리짓는다. 또 대표적인 측정지점에 있어서는 최소한 1수문년의 지하수위를 정시측정해야 한다.

3) 토양분류와 건습구분과의 관계

경지정리계획에서 건습답의 구분은 토지분류에 대응해서 이루어지고 있는데, 지하수위의 상황이나 토양수분의 포화상황 등은 토양단면에 반영되므로 글라이(Glei)층에 의한 분류가 건습답을 구분하는 지표의 하나로 쓰여진다.

글라이층의 생성은 정상적인 지하수면하에서 볼 수 있으며, 암회색, 회록색, 청록색 등의 환원토색을 나타낸다. 글라이층이 전층 또는 작토층 바로 아래에서 나타나는 토양(강글라이토양)을 습답이라 하고, 글라이층이 80 cm 이내에서 나타나는 토양(글라이토양)을 반습답으로 분류한다.

라. 밭의 지하수위

밭의 지하수 배제대책에 기여하기 위해 지하수위 및 주변 고위부로부터 침입수의 상황을 조사한다.

[해설]

제2장 조 사

우리나라의 많은 구릉지나 산허리 경사면에 있는 경우가 많기 때문에 특별히 지하수 배제대책이 필요한 곳이 많지는 않으나 지형적으로 오목한 곳이거나 주변의 침출수가 모이는 경우라든가, 점질토, 이탄토 등 특수한 토양인 경우에는 암거배수 등의 지하수 배제대책을 강구하는 것이 좋다.

청문 또는 설문조사, 토양조사 및 답사결과에 의해 지하수 배제대책을 강구해야 할 구역(주변부분 포함)을 미리 파악하여 스틱 보어링(stick boring), 현지관찰 등에 의해 지하수위 및 주변 고위부에서의 침입수상황을 조사한다.

마. 구획, 도로 및 수로

다음 사항을 지구 및 그 주변에서 지형도 및 현지에 대해 조사한다.

- (1) 구획관계 : 크기, 형상, 배치, 담면차
- (2) 도로 및 수로관계 : 나비, 구조, 배치, 관리주체, 이용상황, 주요 부대구조물, 유지관리상황

[해 설]

현재의 구획, 도로 및 수로의 상황은 정비의 필요성을 판정함과 동시에 구획, 도로 계획 및 환지계획의 기본이 되는 것으로서 앞에서 말한 사항에 대하여 다음과 같은 조사를 실시한다.

1) 구획관계 : 구획의 규모, 면적, 필지수, 담면차의 정도, 구획의 배치, 구획정리 상황을 조사한다. 담면차의 정도는 시행전 논의 등고선도에, 그리고 구획배치 및 구획정리상황은 구획도에 정리한다(축척 1/2,500~1/25,000).

2) 도로 및 수로관계 : 지구내 도로(국도, 지방도 포함)와 수로 및 지구의 연락도로와 수로에 대해 다음 사항을 파악한다.

① 노선의 나비, 길이, 노면구조, 종단기울기, 주요 부대구조물, 선형(線形), 관리주체, 이용상황(국도와 지방도에 대하여는 장래예측 포함), 유지관리상황, 지구밖의 주요 도로나 수로와의 연락 유무.

② 노선망의 배치상황, 도로배치, 나비, 구조, 관리주체 등을 1)의 구획도에 기재한다(축척 1/2,500~1/25,000).

2.2 기본조사 항목

2.2.3 사회·경제조건

대상지구에 대한 금후 농업의 방향을 분명하게 하고 여기에 맞는 계획작성에 기여하기 위해 사회·경제조건을 조사한다.

대구획 논의 계획은 중소구획의 경지정리에 비해 지역의 사회·경제적 조건에 좌우되는 바가 크므로, 그 지구의 농업은 물론 지역 전체의 동향을 파악해 두어야 한다.

[해설]

표준적인 조사항목은 다음과 같지만 계획지구의 규모나 특질 등에 따라 항목을 적당하게 선택하고 또한 필요에 따라 항목을 추가해서 조사한다.

가. 각종 장기계획과 계획지역의 위치 확인

- (1) 도·시·군·면의 지역개발계획
- (2) 농어촌생활환경정비계획, 수산업생산기반정비계획 등

나. 지역경제의 개황

- (1) 연령별, 성별 인구구성
- (2) 산업별 취업인구, 생산액
- (3) 공장·상점의 업종별, 규모별 종업원수, 출하량, 매상고
- (4) 도시계획과의 관계 : 지정 구역명, 지정 년월일, 지구와의 관계 등
- (5) 농지전용실적 : 최근 3년간의 년도별, 지목별 전용실적
- (6) 계획지역과 지방 도시와의 관계(통근, 매물 등)

다. 대상지구 농업의 개황

- (1) 농가에 대하여
 - ① 경영경지 규모별 농가수
 - ② 농산물별, 판매금액규모별 농가수
 - ③ 판매액이 제1위의 경영부문별 농가수
 - ④ 전·겸업별 농가수

제2장 조사

(2) 농가 노동력에 대하여

- ① 농가 가족원의 농업취업 상태별, 성별, 연령별 인원수
- ② 농가 가족원의 겸업종별, 성별, 연령별 인원수

(3) 토지이용에 대하여

- ① 토지이용도(현황)
- ② 작물별 생산액
- ③ 지목별 농지면적과 이용률
- ④ 농지의 전용과 매매, 표준지가
- ⑤ 농경지를 임대한 농가수와 면적

(4) 기계시설에 대하여

- ① 승용트랙터의 도입경위와 보유상황
- ② 이앙기의 도입경위와 보유상황
- ③ 방제방식의 이용경위와 전망
- ④ 콤바인의 도입경위와 보유상황
- ⑤ 공동 건조시설의 도입경위와 보유상황

라. 농업관련단체의 활동

(1) 농업협동조합

(2) 농지개량조합

(3) 지역 농업집단 : 중심농가 등을 중심으로 겸업, 고령농가 등을 폭넓게 포섭하여 취약기능을 살려 농지의 이용조정 등의 활동을 하는 지연적 집단

(4) 지역 영농집단 : 지역의 농업제자원의 효율적인 활용과 농지의 이용조정을 하는 농업생산의 주체

(5) 농업생산조직

- ① 수도작 전작(轉作)작물의 생산조직의 수와 참가 농가수
- ② 수도작 전작(轉作)작물 이외의 생산조직의 수와 참가 농가수
- ③ 수도작 전작(轉作)작물의 작업을 하청준 농가수와 면적
- ④ 수도작 전작(轉作)작물의 작업을 하청받은 농가수와 면적

2.2 기본조사 항목

2.2.4 영농재배상황

영농상 및 재배상의 문제점과 그 요인을 밝힘으로써 사업의 필요성 및 대구획 논의 필요성과 개선의 가능성을 검토하고, 개발방향 및 계획책정의 자료로 쓰기 위해 현재의 영농상황 및 재배관리상황을 조사한다.

[해설]

표준적인 조사항목은 다음과 같지만 계획지구의 규모 및 지구의 특성에 따라 항목을 알맞게 선택하여 필요에 맞추어 추가해서 조사한다.

가. 토지소유 및 농경지의 분산상황

토지소유 및 이용권 등 면적, 필지수, 1호당 단지수와 단지당 면적 등

나. 토지이용 및 작부 상황

통계자료 및 현지답사에 의거 현재의 토지이용상황과 최근의 동향을 시·군·읍·면별 및 지목별로 조사하는데, 대구획 논의 있어서의 토지이용은 범용경지화가 기본이므로 전작(轉作), 답리작의 상황에 대해 조사한다.

지구내의 대표적인 지역을 선정해서 최근 5개년에 있어서의 작부상황을 정리한다. 또한 각 년도별 전작율(轉作率)을 조사함과 동시에 전작의 집단상황 및 정착상황을 지형도나 구획도에 기재한다.

다. 주요작물 및 재배관리체계

장래의 영농계획, 경지조직계획을 세우는데 자료로 쓰기 위해, 주요 작물의 작부면적 및 작물별 재배기간을 조사한다. 또 구획이 크게 됨에 따라 새로운 재배관리체계의 도입이 필요한 경우가 있기 때문에, 현재의 물관리상황, 토양관리상황, 재배방식(직파재배 등의 양식별 재배면적), 기계작업체계 등을 조사한다.

라. 수확량 및 피해량

현재 재배하고 있는 주요작물의 10a 당 수확량 및 요인별 피해량과 계획후 도입할

제2장 조사

예정인 작물의 수확량을 조사하여 현재 수확량을 가져온 피해요인과 개선의 가능성 및 필요한 대책에 대하여 검토해서 영농계획 및 경제분석 등의 기초자료로 삼는다.

1) 농림수산통계 및 농촌진흥원 등의 자료에 의해 10a 당 수확량 및 피해량산정 원칙적으로 최근 5개년간의 수확량 및 최근 10개년간의 피해량(요인별)을 시·군·읍·면별로 수집한다.

2) 현지 수확량조사

지구의 특수 사정에 의해 위 1)에 의한 수확량이 현실과 현저하게 차이가 있다고 생각될 경우에는 수확량시험 또는 현지조사에 의하여 결정한다. 이 경우에는 그 이유 및 결정 근거를 분명히 해둔다.

3) 현지 피해상황조사

시·군·읍·면 및 농조 등의 지역 관계기관의 피해기록을 기초로 해서, 현지조사를 실시하여 피해지역, 피해면적, 피해정도, 피해요인을 명백히 구분하고 피해상황도를 작성한다.

4) 작물 수확량에 영향을 끼치는 요인별 문제점 및 대책사업

1), 2), 3)의 조사 및 현황 포장조건, 재배조건으로부터 작물 수확량에 끼치는 피해요인과 그 필요한 대책사업 및 개선의 가능성을 밝힌다.

마. 주요작물의 생산비와 농가소득

경영규모, 전·겸업별로 농가소득을 조사해서 농가 경영계획의 책정, 사업비 부담능력 등의 검토에 참고한다. 또한 주요작물에 대해서는 단위면적당 생산비와 소득액을 조사해서 생산비절감, 농업소득증대의 구체적 가능성을 명확하게 한다.

바. 노동력

농가세대원 및 취업상태의 동향, 농업종사자의 동향, 신규 학교졸업자의 동향 등을 조사한다.

2.2 기본조사 항목

2.2.5 농가의 의향

장래의 영농구상과 본사업 등에 대한 농가의 의향을 조사하는 것인데, 특히 대구획 논의 계획에 대한 기본구상을 책정하기 위해 영농구상, 토지소유, 이용 등의 영농상황과 구획형태 등에 대해 농가의 의향을 조사한다.

[해 설]

조사는 청문 또는 앙케이트에 의해 다음 사항을 조사한다.

특히 대구획 논의 계획에 대한 기본구상의 책정에 있어서는 농가의 장래에 있어서 농지유동화나 생산조직 등에 관한 의향을 조사해서 구획계획 등에 반영시킬 필요가 있다.

- (1) 영농후계자의 유무와 후계자의 현재상황
- (2) 장래의 경영 의향(영농유형, 확대, 축소, 수위탁)
- (3) 희망하는 구획형태
- (4) 기계 및 시설의 도입에 대한 의향
- (5) 생산비의 목표
- (6) 집단화 대책

2.2.6 농지의 이용집적에 관한 조사

계획지구와 여기에 관계되는 지역에 있어서 농지의 이용집적이 실시 또는 계획되고 있는 경우에는 그 내용을 조사해서 영농계획, 환지계획 등의 기초자료로 이용한다.

[해 설]

농지유동화 방법에는 소유권의 이전에 의한 유동화와 소유권 이외의 권리에 의한 유동화의 2 가지가 있다. 구체적으로는 전자가 농지의 매매이고, 후자가 농지의 임대차이다.

농지유동화 시책으로는 농지 이용증진사업, 농지보유합리화 촉진사업, 농지이동 적정화 알선사업, 농지신탁사업 등을 들 수 있다.

2.2.7 관련사업 등

지구 및 그 주변에 있어서 실시완료, 실시중 또는 계획중인 다른 사업의 내용을 조사한다. 이 중에서 본사업과 직접 또는 간접적으로 관련이 있는 것에 대해서는 다시 그 사업내용을 더욱 상세하게 조사해서 본계획과의 조정을 도모해야 한다.

[해 설]

관련되는 주요한 사업에는 다음과 같은 것이 있다.

가. 농업진흥지역 정비계획

경지정리계획은 농업진흥지역 정비계획에서 정해지는 농지 이용계획, 농업생산기반 개발계획과 조정이 이루어진 것이라야 하므로 농업진흥지역 정비계획의 내용을 충분히 파악하고 있어야 한다.

나. 도시화구역 등 농업 이외의 용도로 사용되는 구역

도시계획법에 의한 도시화구역용도지역 등 농업 이외의 용도로 사용되는 구역을 명확하게 함과 동시에 당해 구역내의 용수, 배수, 도로와의 관계를 조사한다.

다. 관련 농지개량사업

경지정리사업의 계획, 설계, 시공계획에 참고자료로 쓰기 위해 당해 경지정리사업 계획구역 및 그 주변 지역에 대해서 국가, 지방자치단체 및 정부투자기관 등에 의해 기간농업용수, 배수시설의 개량, 농도정비, 객토, 암거배수 등의 농업생산기반정비사업이 계획중, 실시중이거나 또는 과거에 실시한 일이 있는지의 여부를 확인하고, 이러한 사업이 있는 경우에는 이들 사업에서 정해진 계획설계의 제원, 노선배치, 구조, 시공년도, 시공시의 상황, 원주민 부담금, 부담금의 상환상황 및 이러한 사업에 대한 농지개량조합이나 시·군·읍·면 농민 등의 평가를 계획서나 설계서 등의 자료 또는 청문 및 설문에 의해 조사한다.

2.2 기본조사 항목

라. 하천개수사업

경지정리계획구역 및 그 주변의 하천에 대해 개수계획이 있는 경우에는 개수의 노선위치, 하천의 나비, 단면기울기, 홍수위, 평수위, 고수부지의 표고, 경지정리계획구역 및 그 하류의 시공시기, 단위배수량, 경지정리계획구역의 담수상황, 용지의 조성방법 등을 조사한다.

마. 국도, 지방도의 개수 및 신설사업

경지정리계획구역 및 그 주변에 있어서 국도, 지방도 등의 도로개수 및 신설사업계획이 있는 경우에는 노선위치, 부지의 나비, 구조, 시공시기, 용지 조성방법 등을 조사한다.

바. 농업기계, 시설의 도입 및 그 밖의 농업시책에 관한 사업

경지정리계획구역 및 이것과 관련된 지역에 있어서 트랙터, 콤바인 등 농업기계의 도입 및 컨트리엘리베이터 등 시설의 설치사업 외에도 특히 관련이 있는 경우에는 원예, 축산 등의 진흥계획이라 하더라도 그 계획내용을 조사해서 경지정리계획수립에 있어서 이들 계획과 조정을 해야 한다.

빈 면

제 3 장 계 획

3.1 계획의 구상

3.1.1 기본구상

계획은 영농, 구획, 농도, 토층, 용·배수, 환지 등에 관하여 정하는 것이며 경지정리는 지역개발의 일환으로 농업생산기반 및 농촌환경조건의 개선에 기여함을 목적으로 실시하는 것이므로, 해당지역의 장래 개발방향을 정확히 파악함은 물론 이에 적합한 농업의 형태, 농촌환경조건 등을 전망하여 이를 농촌근대화에 기여할 수 있도록 경지조건의 종합적인 계획을 수립하여야 한다.

[해설]

경지정리는 직접적으로 농업생산성의 향상을 목적으로 하여 그 생산기반인 경지조건을 정비하는데 있으므로, 관계되는 영역은 단순히 생산활동의 측면에서 뿐만 아니라 넓게 농촌환경의 생산기반 정비계획과 밀접한 관계를 가지고 있는 것이 보통이다. 특히 금후 농촌지역의 개발에 있어서는 생산기반, 부락, 생활환경, 산업 등의 각종 요소를 종합적으로 검토하여 이들과 유기적인 관련을 지어 정비할 필요가 있다.

그러므로 경지정리계획에 있어서는 기본이 되는 해당지역의 장래 개발구상의 설정과 이에 따른 농업경영형태의 결정이 중요한 요점이므로 이에 의거 각종의 계획내용을 결정하지 않으면 지역계획과 유기적인 관련을 고려한 적절한 계획을 수립할 수 없다.

지역의 장래 발전은 해당지역의 자연 및 사회·경제조건과 아울러 해당지역에 관한 광역개발계획 등에 의하여 크게 좌우된다.

따라서 경지정리계획에 있어서는 이들 기본조건과 이미 수립된 지역개발계획과 관련사업계획 등을 고려하고, 해당지역 개발계획의 기본이 되는 제2차, 제3차산업을 포함한 산업계획 및 지역계획을 검토해야 한다. 여기서 말하는 산업계획 및 지역계획은 아주 세밀하게 작성되는 것을 의미하는 것이 아니고, 금후 계획의 골격을 미리 구상해 두는 것이 필요하다는 뜻이다. 그러므로 산업계획 및 지역계획의 내용과 정밀도는

실시하고자 하는 사업의 규모, 지역의 성격 등에 의해서 정해지며, 일률적으로 정할 수는 없다.

예를 들어 수천 ha 을 대상으로 하는 대규모 경지정리의 경우에는 부락은 물론 학교·마을회관·상점 등 생활에 결부된 시설, 국도·지방도 등 교통시설, 하천의 치수(治水)시설과 이수(利水)시설 등이 포함된다. 이러한 지역에서 실시되는 경지정리는 산업계획 및 지역계획과 밀접한 관계가 있으므로 지역의 장래 동향에 대해서 세심하게 고려할 필요가 있지만, 수십 ha 을 대상으로 하고 주위가 모두 논으로 되어 있는 소규모 경지정리의 경우에는 주위와의 관련성만을 고려해도 된다.

3.1.2 대구획계획의 구상

대구획논의 경지정리에 대한 기본구상을 수립함에 있어서는 정밀조사항목의 분석에 의해 해당지역 장래의 변화를 예측하여, 그 지역 장래의 농업형태에 적합한 구상을 세우도록 한다.

특히 구획의 규모와 형상을 결정함에 있어서는 지역조건 및 영농구상에 적합한 구획이 될 수 있도록 충분히 고려해서 정해야 한다.

[해 설] 3.1.1 참조

대구획이라 함은 논정비율이 50% 이상으로서 구획계획의 기준이 되며 경작상의 최소단위인 경구(耕區)의 규모가 50 a 이상인 구획을 말하며, 이에 대해 경구의 규모가 30 a 미만인 구획을 소구획, 30~50 a 인 구획을 중구획으로 정의한다.

대구획논의 경지정리에 있어서는 구획의 규모가 사업계획의 근간을 이루므로, 해당 지역에 있어서 대구획의 기본조건을 명확히 해둘 필요가 있다. 지역에 따라서는 50 a 정도의 경구가 목표로 되기도 하고, 1 ha 이상의 경구가 목표로 되기도 하므로, 미리 경구의 규모를 상정(想定)해 두어야 한다.

기본구상은 도·시·군의 지역개발계획 및 관련사업계획 등의 토지이용계획, 영농계획, 농업기반정비계획과 아울러 근년의 지역 농업상황을 분석해서 대구획논 경지정리계획의 기본조건을 명백하게 한 후에 세우도록 한다.

대구획논 경지정리계획의 주된 검토항목은 다음과 같다.

3.1 계획의 구상

- (1) 경영규모확대 상황
- (2) 농업생산조직 상황
- (3) 농지의 범용화와 토지이용형작물의 작부상황
- (4) 각종 관련사업계획 (농업 및 농업외의 다른 사업계획)
- (5) 자연조건

대구획화의 가능성은 농가의 장래 토지이용이나 영농방향에 크게 좌우되므로, 농가의 의향을 충분히 분석한 후에 기본구상을 수립해야 하며, 그 구상중에는 중·소구획에 대한 기본방침도 세워두어야 한다.

또한 포장의 대구획화와 분산된 농지의 집단화를 전제로 한 고성능 대형농기계의 작업능률향상 및 효율적인 용·배수관리 등 영농의 효율화를 도모하고, 토지 및 노동생산성을 향상시키기 위하여, 장래의 영농규모 및 영농방식 등을 고려해서 대구획 경지정리계획의 구상을 수립해야 한다.

참고적으로 논의 대구획화과정과 대구획 경지정리에 있어서 경지조직을 예시(例示)하면 그림 3.1 및 그림 3.2와 같다.

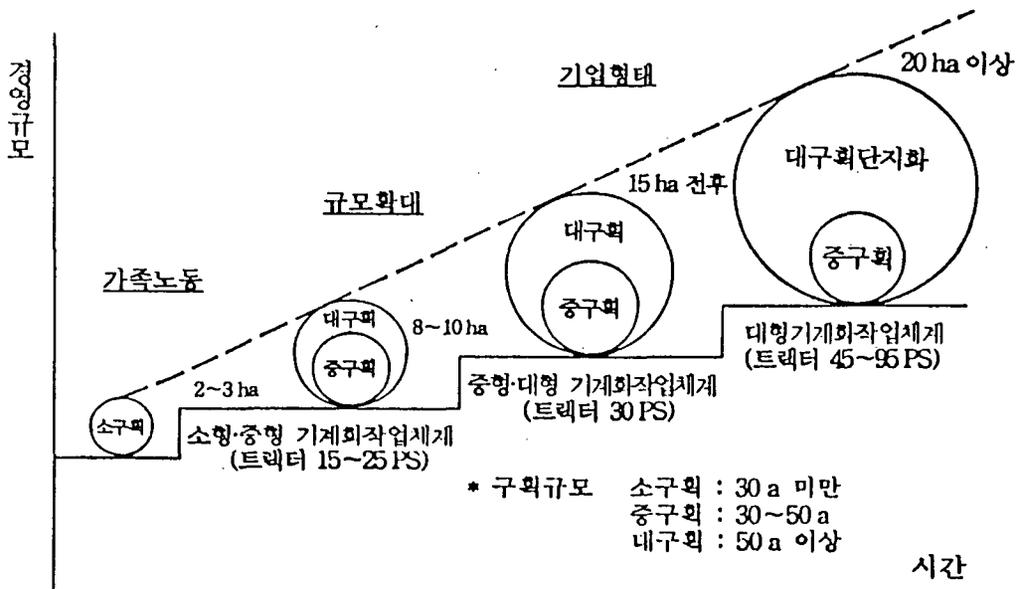


그림 3.1 논의 대구획화과정 모식도



그림 3.2 대구획 경지정리의 경지조직

3.2 계획수립 방법

3.2.1 목표의 설정

경지정리사업계획은 장래 농업경영의 목표를 확정하고 이 목표달성을 위한 토지기반 및 영농조건에 관한 정비방법을 결정한다.

[해설]

(1) 경지정리사업계획에 있어서 장래의 농업경영형태를 기본으로 하여 각종 계획내용을 결정해야 한다는 것은 이 목표를 달성하기 위해서 어떻게 할 것인가, 경지정리

3.2 계획수립방법

사업만이 유일한 수단이고 다른 방법은 없는가, 다른 수단과 조합하여 목표를 쉽게 달성할 수는 없는가 등 의문을 제기하는 것으로부터 출발한다. 경지정리사업을 실시하더라도 그에 의해 실현될 경지조건에 결함이 있는 등 경지정리라는 수단에 있어서도 불확정한 요소를 지니고 있고 경영과 생산이 극히 유동적이기 때문에, 목표에 도달하는 과정과 토지기반 및 경영조건에 정비방법을 당초부터 정확하게 결정한다는 것은 대단히 어려운 문제이다.

또한 경지정리사업 구역내에는 각자 경영계획과 생활방법이 다른 다수의 농민이 있고 경지정리사업에 대하여 이들이 기대하는 바가 서로 다르다.

그러나 경지정리사업에 의하여 조성되고 개량된 논은 시행후 장기간 세심한 유지관리를 지속하여야 그 물리적 내용성(耐用性)을 확보할 수 있으며, 경지정리사업을 위한 투자는 장기적이고 고정적인 투자로 영농시설을 위한 투자가 되므로 경지정리계획은 장기적인 안목으로 그 목표를 명확하게 할 필요가 있다.

이와 같이 먼 장래에 목표를 두기 때문에 현실과 차이가 있는 문제로 되기도 하는데, 이것은 목표를 어떻게 설정하는가에 따라서 경지정리사업의 목적과 그 목적을 실현하기 위한 수단으로서의 경지정리계획, 설계, 시공에 큰 차이가 있기 때문이다. 이러한 계획상의 필요에 따라 예상하고 가정하는 미래상이 전제조건이 되는 것이며, 이와 같은 전제조건하에서 계획을 수립함에 있어서는 토지개량 관계기술자 뿐만 아니라 수익자인 농민, 농지개량조합·지역농협 등 농민단체, 농촌지도기관 및 일선 행정기관과 협의하여야 하고, 이렇게 하여 사업시행과정에서도 이들의 이해와 협조를 얻을 수 있도록 해야 한다.

(2) 경지정리사업의 목적을 경지정리라는 수단만으로 달성할 수 있겠는가 또는 경지정리 이외의 다른 수단과 조합하여 시행하는 것이 유리한가를 비교 검토할 필요가 있다. 이 경우 다른 수단이란 농지개량사업중의 다른 수단을 생각할 수 있고, 농지개량사업 이외의 다른 수단, 예를 들면 농업기계를 개량하거나 품종·시비·방제방법 등 재배기술의 개선을 생각할 수도 있다. 어떤 경우에는 수도작 이외의 다른 부문에 관한 문제 또는 농업 이외의 다른 산업과의 문제를 목적달성의 다른 수단으로 고려해야 할 때가 있다.

또한 경지정리사업은 그 자체만으로 목표를 달성하는 기술이 아니고, 경영이나 생산

조건의 개선 등 다른 수단과 병행하여 추진할 필요가 있다. 따라서 경지정리사업의 실시에 있어서는 그 목적을 달성하기 위한 수단을 계획수립단계에서 명확히 하고, 이와 관련된 계획을 수립함에 있어서는 경지정리 이외에 실시할 다른 수단을 분명하게 해두어야 한다.

3.2.2 경지정리의 특성

경지정리는 경지의 전면을 근본적으로 개량하는 것으로, 그 대상은 흙이 주가 된다. 흙구조물이 생산시설로서 안정된 기능을 발휘하기 위해서는 시공후 어느 정도의 기간이 경과해야 되므로, 계획수립단계에서 설계 및 시공에 대한 시공후의 변화과정을 충분히 검토하고 이에 대한 대책을 수립하여야 한다.

또한 경지는 작물생육의 터전이므로 여기에 바람직한 토층 및 생태환경을 보전할 수 있도록 고려해야 한다.

[해 설]

흙이라는 토목재료는 일정한 형상, 일정한 성질로 안정되기까지는 장기간의 시간이 소요된다. 예를 들면 시공시에 어느정도 정밀하게 땅고르기한 경지가 한해 겨울을 지나거나 일차 경작한 후에는 논바닥의 표고차가 상당히 커지는 수도 있으며, 절토부와 성토부에서 침하가 일어나거나 투수성이 변하게 되고 성토하여 만든 논두렁이나 비탈면의 일부가 붕괴되거나 침식되기도 한다. 또한 경지정리를 하기 이전에 수로나 도로이었던 곳에서는 수년에 걸쳐 벼의 생육이 고르지 못한 경우가 생기며, 암거배수의 효과가 암거를 매설한 바로 위에서만 나타나고 해가 지남에 따라 균열과 물길이가 발생해서 전답화되거나 표층으로부터 하층으로 감에 따라 차차 토층의 물리성에 변화가 생기는 경우가 있다. 그러므로 형질의 안정에 소요되는 기간에 장단은 있기는 하지만 사업완료 직후 곧 소정의 형질로 되거나 소기의 효과를 발휘할 수 없는 경우가 많이 생긴다. 따라서 토목재료로서 토층의 이공학적 성질을 충분히 조사 연구하고 그 결과를 기초로 해서 계획수립단계에서 설계 및 시공에 대한 시공후의 변화과정을 검토하는 것이 필요하다.

3.3 계획수립순서

형질이 안정되기까지 소요되는 기간은 시공법 또는 영농단계에서 유지관리를 어떻게 하느냐에 따라 다르지만, 한해 겨울을 지나거나 한 차례의 농사로서 안정되는 경우도 있고, 수년 또는 수십년이 걸리는 경우도 있다. 특히 두터운 이탄층(泥炭層)을 가지고 있는 간척지나 저습지의 건담화효과가 하층토까지 이르기에는 수십년을 필요로 하기도 한다.

3.3 계획수립 순서

3.3.1 논의 계획수립 순서

논의 경우 계획수립의 순서는 계획의 각 요소 상호간 관련성을 고려하여 골격이 되는 요소로부터 시작해서 세부요소가 되는 사항에 이르기까지 순차적으로 결정하는 것을 원칙으로 한다.

경지정리계획에는 관련요소가 많고 지구마다 토지 및 수리조건 등을 달리하고 있어 각 요소간의 관계를 일률적으로 규정할 수 없으므로, 각 지구마다 계획내용을 검토하고 각 요소를 효율적으로 결정해야 한다.

또 계획의 수립단계에 있어서는 여러가지 안을 비교 검토하여 가장 타당한 계획을 채택해야 한다.

[해설]

계획수립의 순서는 원칙적으로 그림 3.3 에서 보는 바와 같지만, 지구마다 여러가지 조건이 달라서 원칙대로 할 수가 없는 경우도 있다. 예를 들면 용수가 부족한 지구에서는 용수량에 따라 토지이용에 제약을 받게 되므로 용수계획을 선행하게 된다. 일반적으로 지구의 현황조건을 고려하여 장래의 개발구상과 영농계획을 수립하고, 이에 적합하도록 각종 계획을 결정하는 순서로 진행하는 수가 많다. 참고로 일반적인 경우의 계획순서를 보면 다음과 같다.

- (1) 조사결과를 정리하여 지구의 현황을 파악한다.
- (2) (1)에 의해서 지구의 현황과 도·시·군 등의 지역개발계획, 관련사업계획 또는 농업진흥계획 등을 검토하여 장래의 개발구상을 수립한다.

제3장 계 획

- (3) 지구의 개발구상을 토대로 하여 영농계획과 토지이용계획을 수립한다. 이 경우 토층·지형·경사 등 지구의 토지조건과 용수·배수 등 수리조건에 따라서는 용수 계획이나 배수계획을 선행하는 것이 필요할 때도 있다.
- (4) 기간시설 배치계획 : 기간시설이라 함은 영농상 기간이 되는 수원시설, 간선용·배수로, 간선도로 등 경지정리계획의 기본이 되는 시설을 말하며, 이는 이미 정해진 지역개발구상, 영농기본계획, 토지이용계획 등의 계획과 농촌의 사회생활활동, 지형조건, 수리조건 등을 고려하여 그 배치를 결정하고, 동시에 영농계획과의 관련성도 고려한다.
- (5) 경지 제요소의 계획제원(諸元)과 그의 조합 : 경지의 제요소는 포장, 논두렁, 도로, 수로, 분수시설, 반복이용시설 또는 블록배수용 펌프 및 이들에 따른 부대시설을 총칭하는 것으로, 기간시설의 배치계획을 토대로 이들 계획의 제원(도로에 대해서는 나비, 구조, 논바닥부터의 높이 등)을 결정한다.
- 경지 제요소의 계획제원이 결정되면, 이미 정해진 기간시설의 배치계획을 토대로 하고 또한 지형조건, 수리조건, 영농작업, 환지 등의 조건을 고려하여 이들을 조합한 배치를 결정한다.
- 여기까지의 작업결과로 계획평면도가 작성되지만, 세부사항에 대해서는 다음 단계에 이루어질 계획답면높이의 결정 및 토량계산결과에 따라 수정되는 경우가 있다.
- (6) 용·배수계획 및 토층개량계획의 기준단위량 결정 : 토지이용계획에 의하여 결정된 토지의 이용구분마다 조사에 의하여 밝혀진 토양조건, 용·배수조건, 지형조건 등을 고려해서 용·배수계획과 토층개량계획의 기준단위량(단위용수량, 단위배수량, 10a 당 객토량, 암거의 간격 및 깊이 등)을 결정한다.

3.3 계획수립순서

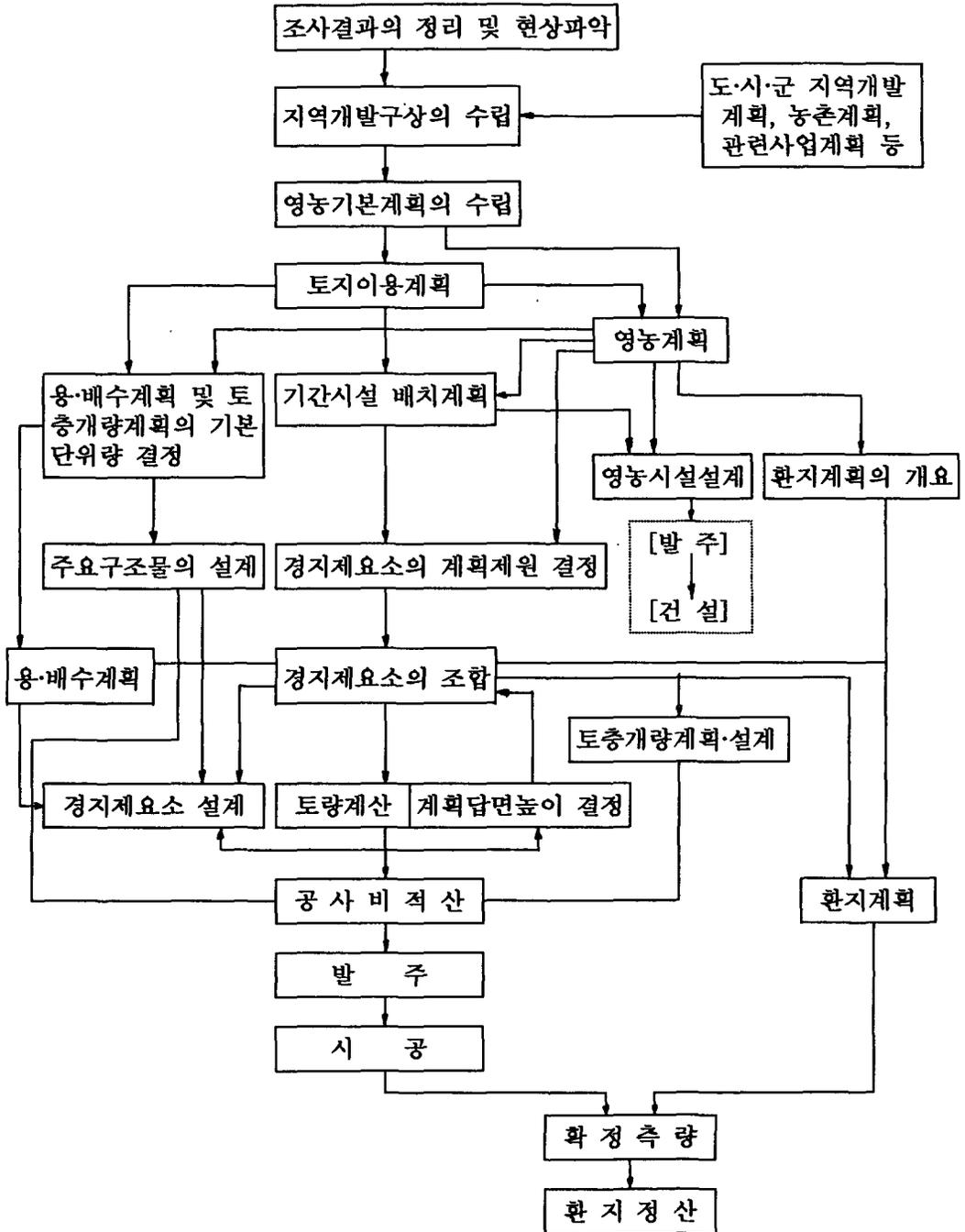


그림 3.3 논외 계획수립 순서

3.3.2 밭의 계획수립 순서

밭의 경우 계획수립의 순서는 먼저 영농계획을 수립하여, 이에 적용되도록 구획계획 및 토지생산성 향상대책을 세워야 한다. 어느 계획이라도 계획내용은 서로 관련성을 가지고 있으므로, 관련사항과의 관계를 잘 검토하여 전체적으로 생산성이 가장 높게 되도록 계획하여야 한다.

[해 설]

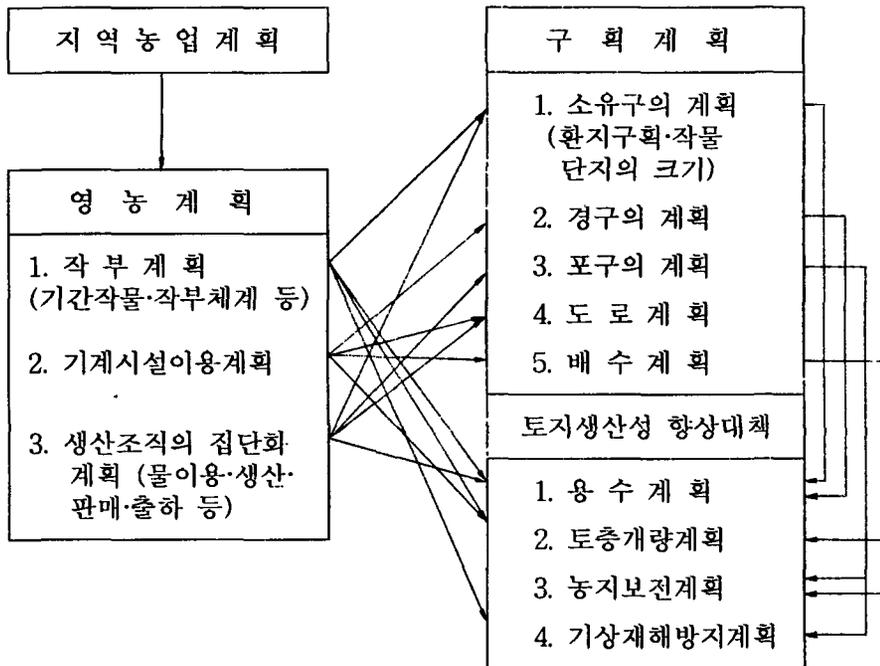


그림 3.4 밭 계획제원의 관계

가. 영농계획

영농계획은 지역농업계획에 맞추어 작부계획, 기계시설이용계획 및 집단적 생산조직계획 등 세가지를 기본으로 한다.

3.3 계획수립순서

1) 작부계획(作付計劃)

주산지형성의 방향에 알맞는 기간작물과 윤작체계를 명확하게 한다. 이 작부계획에 관계되는 발기반정비의 각 계획은 그림 3.4에서 보는 바와 같이 소유구, 용수, 토층개량 및 기상재해방지의 네가지 계획이다. 재배작물의 종류에 따라 기계이용체계 및 집단적 생산조직이 결정되며 여기에 필요한 작물단지의 크기가 결정되므로, 이에 적합한 소유구의 크기와 배치를 계획한다. 용수, 토층개량 및 기상재해방지 등은 작물의 재배에 큰 관련성을 가지고 있어 재배작물의 선정은 이들의 계획을 전제로 하여 이루어져야 하며, 또 역으로 어느 특정 작물이 상정(想定)된 경우에는 이 작물의 높은 생산성을 보장할 수 있는 계획을 세워야 한다.

2) 기계시설이용계획

작부계획을 바탕으로 하여 기계시설이용체계가 상정되는데, 이러한 체계를 가능하게 하는 경지정리가 실시되어야 한다. 이에 직접 관련되는 사항은 경구, 도로, 배수 및 토층개량 등의 계획이다.

경구는 기계의 작업능률을 높일 수 있는 크기와 형상으로 하고, 도로의 구조 및 배치도 이용기계의 형에 맞도록 한다. 배수 및 토층개량에서는 대형기계의 효율적 운영을 보장하기 위하여 필요한 대책을 수립하는 것이 중요하다.

3) 집단적 생산조직계획

경지정리후의 영농발전을 위해서는 윤작체계와 기계시설이용체계를 기본으로 하여 판매출하의 조직과 기계시설이용을 중심으로 한 생산집단조직, 물이용관리조직 등을 만들어 합리적인 생산체제를 조직해야 한다. 이와 같은 생산집단의 임무는 소유구, 포구, 도로, 배수 및 용수 등 많은 각각의 계획에 관련이 있는 것으로, 이 사이의 관계를 면밀하게 검토 분석해서 합리적인 계획을 세운다.

나. 구획계획

영농계획에 이어 용수, 토층개량, 농지보전 및 기상재해방지 등의 토지생산성 향상 대책을 고려하면서 영농계획의 내용에 적용될 수 있는 구획계획을 수립한다.

다. 토지생산성 향상대책

밭의 경지정리에서는 노동생산성과 함께 토지생산성을 높이는 것이 매우 중요한 과제이다. 토지생산성 향상의 구체적인 대책으로서는 용수, 토층개량 및 기상재해

방지 등이 있다. 각 지구의 조건에 따라 필요한 계획을 세우지만, 이들 계획과 구획 및 영농계획은 상호 관련성이 크므로 이 점에 대해서 검토해야 한다.

3.4 지구의 설정

3.4.1 일반지구의 설정

일반적으로 지구의 설정은 지역의 개발구상 및 주변 지역과의 관련성을 고려하여 다음 사항에 대해 종합적으로 검토하므로써, 사업실시과정에서 변경되는 일이 없도록 충분히 조정해야 한다.

- (1) 지형, 지물(산, 하천, 도로, 철도) 등 토지조건의 분포
- (2) 시·군·읍·면·리의 경계
- (3) 농지개량조합 구역의 경계
- (4) 용·배수계통
- (5) 용도지정구역(공업단지, 도시계획구역 등)의 경계
- (6) 농민의 의견
- (7) 경지집단화의 용이성
- (8) 농업진흥지역 여부
- (9) 이미 시행된 정비상황

[해 설]

경지정리 사업지구를 설정하는 경우 위의 사항들에 대하여 종합적인 검토가 이루어지지 않으면, 인접지역과의 유기적인 관련성이 결여되어 도로, 수로 등의 접속에 예기치 못한 사태가 발생할 수 있다.

따라서 사업지구의 경계를 결정하는데 있어서는 지역의 장래구상과 관련성을 고려하여, 위의 각종 요인들에 대해서 주변지역과의 관련성을 충분히 검토 조정한 다음 수익지구의 경계를 결정해야 한다.

특히 넓은 지역의 일부에 대하여 경지정리를 시행할 경우에는 지역전체의 장래 개발 기본구상과의 조정을 통하여 대상지구를 결정하는 것이 중요하다. 조정을 필요로 하는 주요인으로는 용수계획(반복용수를 포함한 수원 및 용수배분계획), 기간용·배수

3.4 지구의 설정

시설, 도로배치, 기간영농시설의 배치, 영농단지 등이 있다. 따라서 넓은 지역에 대한 경지정리사업을 시행하는데 있어서는 지역전체를 대상으로 기본계획을 수립하고, 이 계획에 의해서 적정한 규모의 지구로 분할하여 시행하도록 하는 것이 바람직하다.

지구를 분할하여 연차적으로 시행하는 경우에는 사업비의 재원확보 등을 고려하여 적정한 규모로 분할하게 되지만, 위와 같이 지형·지물 및 시설 등을 이용한 경계를 설정하므로써 도로나 용·배수계통의 혼란이 없도록 검토하고, 경작지의 분포상황을 검토하여 집단환지가 가능하도록 해야 한다.

3.4.2 대구획지구의 설정

지역의 개발구상 및 주변지역과의 관련성 등을 고려하여, 다음과 같은 점에 유의해서 종합적으로 검토한 다음 대구획지구를 설정하고, 여러가지 지역적 조건 및 특성이 대구획에 적절하지 않은 경우는 중·소구획으로 배치한다.

- (1) 지형경사조건
- (2) 토양조건
- (3) 용·배수계통 및 도로망
- (4) 농지의 집단화 등과의 관련성
- (5) 농업구조 및 영농방법
- (6) 농촌생활환경과의 조화

[해설]

대구획은 경지정리계획지구는 일반적으로 대구획 경지 뿐만 아니라 중·소구획의 경지도 포함하므로, 대구획지구의 설정은 『3.4.1 일반지구의 설정』을 기본으로 하면서 위의 유의점을 종합적으로 검토하여 실시해야 한다.

가. 지형경사조건

대구획논의 정비는 지형의 경사에 따라 정지토공량의 증가, 비탈면의 증대, 인접된 포구 지표면과의 표고차 증가 등으로 경제성이나 비탈면 안정성 등에 의해 스스로 한계가 있으므로, 비교적 평탄한 지역을 대상으로 하는 것이 바람직하다.

제3장 계 획

또한 토양조건 등으로 보아 포구(圃區)단변을 길게 하는 것이 가능한 경우는 도수로(導水路)의 밀도가 작아져서 도로공이나 수로공 등의 공사비가 감소하게 되므로, 경제적인 측면에서 전체사업비를 비교하여 검토할 필요가 있다.

나. 토양조건

대구획논에서는 포구단변이 길어지는 일이 있으므로, 특히 배수에 있어서 배수로의 간격이 넓어지고, 그에 따라서 배수로의 지배길이가 증가되는 결과가 되어 지표배수가 곤란해지는 경우가 많다. 또한 암거배수에 대해서도 그 길이가 길어지므로 토양의 투수성이 불량한 지대에서는 지하배수에 지장을 가져오게 되어 배수불량을 초래하는 일이 생기기 쉽다.

따라서 점질토 등 투수성이 낮은 지대에서는 암거의 밀도를 높이는 등의 대응이 필요하게 되어, 공사비가 증가하고 암거조직의 복잡화에 의한 유지관리가 어려워질 염려가 있다. 또한 대구획논을 경작하는 경우는 대형기계를 이용하는 일이 많기 때문에 지내력이 작은 토양지대에서는 기계작업상 지장을 초래하기 쉽다.

그러므로 대구획화에 있어서는 배수가 양호하고 지내력이 큰 토양지대를 대상으로 하는 것이 바람직하며, 토양조건에 대해서 검토하여 계획의 적합성을 판단할 필요가 있다.

다. 용·배수계통 및 도로망

대구획논에 있어서는 계획지구의 용·배수계통과 도로망의 계획이 인접지역에서 이들의 기능을 깨트리는 일이 없도록 하고, 유기적인 연계가 결여되어 용·배수로 및 도로 등의 접속에 예측하지 못한 사태를 초래하는 일이 없도록 유의해야 한다.

특히 배수에 있어서는 계통이 대폭적으로 달라지는 경우가 있으므로, 계획후의 배수계통을 염두에 두고 인접지에 대한 영향을 예상해서 지장을 초래하지 않는 지구를 설정한다.

라. 농지의 집단화 등과의 관련성

대구획논에 의한 토지이용형농업을 추진해 나가기 위해서는 대규모경영농가와 농업생산조직이 담당해야 할 역할이 크다.

그러므로 지구설정의 대상은 우선 농지의 집단화 등에 의해 경영규모의 확대를 목표로 하는 지역의 농가군(農家群)이 되는데, 이들 농가중에는 중·소규모경영농가군의

3.4 지구의 설정

일부와 여러가지 농업생산조직을 형성하는 일이 많다. 한편 규모확대를 추진하는 과정에서 소규모경영농가는 집약형작물에 중점을 두고 집약적 경영부문의 확대를 목표로 하게 되므로, 이 양자의 공존이 가능하도록 추진하는 것이 지구설정의 중요한 요건이 된다.

이들 농가가 이용하는 중·소구획논의 구역설정은 농가의 형태로 보아 원칙적으로 부락 및 주변구역의 간선도로에 연해서 설정하도록 검토한다.

이와 같이 대구획논의 지구설정방법은 종래 개별농가의 토지소유상황에 착안해서 추진하여 왔는데, 이것을 지역의 다양한 농업경영형태와 농업생산조직 및 토지이용상황 등을 고려해서 추진하도록 한다.

마. 농업구조 및 영농방법

대구획화 경지정리는 농업구조적인 측면에서 볼 때, 집약적 농업지대에서보다 영농의 효율화 및 토지생산성을 향상시키고 대규모 영농이 가능한 토지이용형 농업지대에서 계획을 세우는 것이 바람직하다. 또한 대구획논에서 대형 농기계를 이용하여 노동력 및 영농비를 절감하기 위해서는 기계이앙 재배방식보다 직파(담수직파 및 건담직파) 재배방식이 더욱 유리할 수 있으므로, 영농상 여러가지 조건이 맞다면 직파재배방식의 채택을 검토해 볼 필요가 있다.

마. 농촌생활환경과의 조화

대구획논으로 계획해서 토지이용형농업을 추진함에 있어서는, 경지정리와 농촌생활환경정비를 일체적(一體的)이고 계획적으로 추진해야 한다.

농업을 기반으로 하는 풍요로운 지역사회를 형성하기 위해서는 거주환경도 고려해야 한다. 따라서 ① 토지개량시설 등은 지역사회의 공유재산적 성격을 갖고 있으므로 계획에 있어서 이것과 관계가 있는 생활환경정비사업을 일체적으로 고려할 것을 검토하고, ② 대구획논의 경지정리에 의해 단조롭게 되기 쉬운 경관에 대해서는 가로수, 조경수, 휴식용 광장 등을 계획하여 경관의 보전을 도모하도록 검토한다.

제3장 계 획

| 구 분 | 현 황 | 계 획 | 지 구 설 정 |
|---|---|---|--|
| <p>대 규 모 경 영</p> <p>중 소 규 모 경 영</p> | <p>자 작 형</p> <p>중 소 구 획 포 장</p> <p>소 규모수도형</p> <p>중 규모수도형 1</p> <p>중 규모수도형 2</p> <p>소 규모집약형</p> | <p>자작지확대형</p> <p>소작지확대형</p> <p>농작업위탁확대형</p> <p>↑</p> <p>임 차 작 업 위 탁</p> <p>생 산 조 직</p> <p>소 규모수도형</p> <p>중 규모수도형 1</p> <p>중 규모수도형 2</p> <p>소 규모집약형</p> | <p>대 규 모 구 획 포 장</p> <p>사 업 지 구</p> <p>중 소 구 획 포 장</p> |

그림 3.5 생산조직을 고려한 지구설정 모델

3.5 영농계획

3.5.1 일반적인 영농계획

영농계획은 도입작물, 작부면적, 재배체계, 경영단위의 규모, 경영조직, 농업기계의 규모 및 이용조직, 영농시설의 규모 및 이용조직, 작업체계, 작업조직 등을 고려하여 결정해야 한다.

또한 영농계획은 미리 예측한 해당 경지정리지구를 포함한 넓은 지역의 개발구상에 맞추어 조사한 지구의 영농조건, 기상조건, 토지조건, 수리조건, 사회·경제조건 등과 아울러 장래의 전망까지 고려하여 결정해야 하며, 그것에 도달할 때까지 사이의 추이상황(推移狀況) 및 대응책에 대해서도 검토할 필요가 있다.

[해설]

구획, 도로, 용·배수로 등 포장조건의 정비계획은 영농계획과 밀접한 관련을 가지고 있으므로, 이들 계획에 앞서 영농계획을 정해야 한다. 영농계획은 대상 경지정리지구를 포함한 넓은 지역의 장래 개발구상에 맞춘 조사에 의해서 나타난 지구의 영농조건, 기상조건, 토지조건, 수리조건 등을 고려해서 정하는데, 이것은 지구의 각종 입지조건 및 영농수준으로 보아 실현이 가능해야 함과 동시에 가장 경제적이며 합리적인 것이라야 한다

영농계획은 농가의 토지소유규모, 토지이용형태, 영농방법(작부작목, 작업체계 등), 농업노동력 등에 따라 수도+맥류, 수도+채소, 수도+낙농 등의 유형으로 구분하고 각 유형마다 따로 정해야 한다.

이 단계에서 정해지는 영농계획은 경지조건의 정비수준에 대한 일정한 예측아래 수립된 것으로, 구획, 도로, 용·배수로 등 경지조건의 정비계획단계에서 다시 검토할 필요가 있다.

또한 아직까지 우리나라에서는 협업경영이나 협동경영이 어려운 실정이지만, 농업정세는 이제 적극적으로 합리화를 추구하는 경향에 놓여 있으므로, 경지정리계획에서는 장래의 영농발전에 대응해서 반영구적으로 그 효력을 발휘할 수 있도록 기술적으로 가능한 한 구획의 확대를 피하는 등 장래를 내다본 계획이 되어야 한다.

3.5.2 대구획논의 영농계획

가. 영농구상

대구획논 경지정리지구에 있어서는 토지이용형 대규모경영을 장래의 주요목표로 하고, 지역의 실정에 적합한 경영형태, 경영규모, 재배작부체계(栽培作付體系) 등의 계획을 수립해야 한다.

[해 설]

대구획논 경지정리는 토지이용형농업의 추진에 기여할 것을 목적으로 하고 있으며, 영농계획에 있어서 주요 영농유형은 토지이용형 대규모경영으로 할 필요가 있다.

토지이용형 대규모경영에서는 경영형태 및 경영규모의 결정에 있어, 농지의 유동화(流動化)에 의한 농가의 규모확대 및 농작업의 효율화를 꾀할 수 있도록 충분히 고려함과 동시에 지역의 실정에 맞는 단계적인 계획이 될 수 있도록 해야 한다.

또한 재배작부체계의 결정에 있어서는 ① 토지이용의 고도화, ② 노동력의 유효이용, ③ 기계이용의 원활화, ④ 생산의 안정과 향상, ⑤ 경영의 위험분산 등을 고려하면서, 작부지의 집단화, 지력의 유지 증진, 답리작의 적극적 도입, 재배기술의 개선을 통해서 토지생산성 및 노동생산성의 향상을 도모할 수 있는 계획이 되어야 한다.

나. 농업생산조직 계획

토지이용형 농업경영의 생산성을 높이기 위해서는 지역의 실정을 고려하여 농작업수위탁(農作業受委託), 경영수위탁(經營受委託), 농업기계 및 시설의 공동이용, 집단재배, 협업경영 등 농업생산조직의 육성에 대해 검토해야 한다.

[해 설]

개별경영의 틀에서 벗어나 가동능력이 높은 농업기계를 도입함에 따라, 농작업의 수위탁이 진행되고, 농업기계 및 시설의 집단적 공동이용조직 등의 다양한 농업생산조직이 형성되고 있다. 대구획논에 의한 토지이용형농업을 추진하려면 농업생산조직이 해야 할 역할이 크다.

3.5 영농계획

따라서 지구 및 부락의 수익농가 등에 대한 조직화에 관해서 계획을 검토할 필요가 있다.

[참 고]

일본의 경우 농림수산통계에 의한 농업생산조직의 분류와 정의는 다음과 같다.

(1) 공동이용조직

여러 농가가 기계 및 시설의 이용에 관한 협정에 의해 결합하고 있는 조직으로서, 관리운영의 주체에 따라 ① 속지적(屬地的) 공동이용형, ② 농업취락(農業聚落) 운영형, ③ 임의조합운영형, ④ 특정그룹형 등이 있다. 여러 부락 이상에 걸친 농지개량지구 관리운영의 주체가 되고 있는 조직은 속지적 공동이용형이다.

(2) 집단재배조직

재배협정에 의한 조직 또는 재배협정과 이에 관련된 공동작업이나 기계 및 시설을 공동이용하는 농가집단의 조직으로서, 그 내용에 따라 ① 재배협정형, ② 공동작업형, ③ 공동이용형, ④ 부분작업위탁형 등이 있다.

(3) 수탁조직(受託組織)

농업경영 또는 농작업을 수탁해서 일정한 수탁료를 받는 조직으로서, 농업경영수탁과 농작업수탁이 있다. 농업경영수탁은 농업경영의 전부 또는 일부를 수탁하는 것이고, 농작업수탁은 전면농작업 또는 부분농작업을 수탁하는 것이다. 농작업의 수위탁은 전국적으로는 개별농가들 끼리의 개별상대계약이 많은데, 한편으로는 기계 등의 대형화와 체계화가 이루어졌기 때문에 조직으로 수탁하는 방식의 의의가 커졌다. 조직의 관리운영주체에 의해 ① 농협형, ② 농업생산법인형, ③ 임의조합형, ④ 특정그룹형, ⑤ 농업서비스업형 등이 있다.

(4) 협업경영조직

2호 이상의 세대가 공동으로 출자해서 1가지 이상의 농업부문생산에서부터 생산물의 판매, 수지결산, 수익의 분배에 이르기까지 경영의 모든 것을 공동으로 하는 조직을 말하며 소위 공동경영을 의미한다.

다. 농지의 집단화계획

토지이용형농업의 확립을 도모하는데 있어 농지이용의 집단화를 통한 경영규모의 확대를 추진할 필요가 있다. 집단화방법에는 소유권의 이전, 임차권의 설정, 사용대차에 의한 권리의 설정 등이 있는데, 지역의 상황에 알맞는 방법에 의해 단지적(團地的)인 농지의 집단화계획을 검토한다.

[해 설]

토지이용형농업의 확립을 도모하려면 경영규모의 확대를 통해서 농업기계의 유효이용, 재배, 물관리의 합리화 등에 의해 영농비의 절감을 피하여 수익성이 높은 토지이용형작물의 생산을 확립할 필요가 있다.

농지의 집단화에는 소유권의 이전에 의한 방법도 있지만, 높은 농지가격과 자산으로서 계속적인 소유 등의 이유 때문에 소유권의 이전이 추진되기 어려운 상황이다.

따라서 소유권을 이전하지 않고 규모확대를 피하는 방법으로 이용권의 설정이 있으므로, 대구획논의 계획수립에 있어서는 이러한 것들을 고려해서 추진하도록 한다.

대구획논 경지정리에 있어서는 이용권의 설정이나 농작업의 수위탁을 지역의 실태에 맞는 형태로 도입함과 동시에 단지적인 농지의 집단화도 충분히 고려해야 한다.

라. 작부체계계획

대구획논에 있어서 주작물은 벼이지만 논농업의 체질강화를 도모한다는 점에서 논외작물의 도입가능성과 도입가능한 발작물을 검토하여 작부체계를 결정한다.

[해 설]

대구획논에 있어서 앞으로 전개될 새로운 작부체계는 벼, 맥류, 대두 등을 기간작물로 하는 윤작체계(輪作體系)이며, 논발윤환재배는 벼의 연작과 비교해서 지력의 향상, 병충해와 잡초해 억제 등의 이점이 있다. 또한 수익의 증가, 노동의 효율화, 생산자재의 절감 등의 효과도 기대된다. 논발윤환재배는 발작물의 수익성과 포장조건이 완전히 못했던 점 등으로 그 보급은 일반적이지 못한 경향이 있지만, 대구획논에서는 토지이용형의 논발윤환재배체계를 확립하는 것이 요망된다.

마. 비제배방식의 검토

현재는 이앙기에 의한 치묘(稚苗) 또는 중묘(中苗)의 이식재배가 가장 많이 실시되고 있고 또한 안정된 생산에 기여하고 있지만, 더욱 ① 생산성을 높이고, ② 전후작의 관계를 원활하게 하고, ③ 노동력을 감소시키는 등의 목적으로, 대구획 포장에서는 그 유리한 점을 살린 각종 비제배방법을 검토할 필요가 있다.

[해설]

수도작 영농비 절감의 필요성에 따라, 노동 및 토지생산성을 향상시키기 위한 각종 재배방법이 연구되어 왔고 이제는 실용화단계에 있다. 최근에 보급되고 있는 담수토양중 직파재배법 및 건답직파재배법이 그 시도이다.

기계화의 진전에 따라서 수도작의 노동시간이 감소하고는 있으나, 육묘를 포함한 이앙작업에는 아직도 전체의 약 1/4 정도의 노동시간이 필요하다. 직파재배는 이와 같은 이앙작업을 생략하고 수도작 영농비의 절감을 도모하려는 것인데, 종래의 담수직파재배는 발아묘 서기가 불안정하게 되기 쉽고, 또 도복을 초래하기 쉬우며, 생육수량에도 안정성이 결여되어 있었다. 담수토양중 직파법은 씨나락을 산소공급제로 피복함으로써 이러한 결점을 개선하여 안정성이 높은 직파법으로서 보급되어가고 있다. 또한 건답직파재배에 대해서도 지하관개방법 등을 채택하여 이것과 조합해서 안정적이고 다수확을 얻을 수 있는 기술개발의 필요성이 커지고 있다. 일본 농림수산성 구조개선국에서 조사한 바에 의하면 1.5 ha 구획의 건답직파 사례에서 작업노동시간이 관행의 1/3 이하로 나타났다. 시비작업(施肥作業)을 생략화하고 아울러 비료의 용출을 방지하여 비료의 유희이용을 피할 수 있는 시비이앙기에 의한 측조시비(側條施肥)기술도 주목된다.

바. 농업기계이용계획

농업기계이용계획은 토지이용형농업의 생산성향상을 도모하는데 중요한 요인이므로, 도입할 주요기계는 구획계획과 영농규모에 맞추어 효율적이고 안전한 가동이 이루어질 수 있도록 적절한 기종과 규격을 선정해서 정해야 한다.

[해 설]

이용기계 및 이용규모에 관한 사항은 다음과 같다.

(1) 고성능 농업기계의 도입

농업기계의 고도이용에 있어서는 기계이용실태를 파악함과 아울러 농업기계의 효율적인 이용에 관해 충분히 검토하여, 그 도입과 이용계획을 작성할 필요가 있다.

농업기계의 도입에 있어서는 해당 농업기계의 능력에 맞는 적절한 이용규모를 설정하게 되는데, ① 포장과 농도의 정비상황, ② 작업가능기간, ③ 관련기계시설, ④ 범용적 이용, ⑤ 농업임금 및 작업청부요금에 대해 충분히 검토해야 한다.

고성능 농업기계에 대한 이용규모의 하한을 설정하고, 이에 따라 지역의 실정에 맞는 도입계획을 세울 필요가 있다.

(2) 기계의 이용규모

기계의 이용규모는 대상작물의 특성에 따라, 적기 적시에 작업한다는 것을 전제로 해서 정한다. 이 경우 작업에 끼치는 기상적제약(작업부적시간, 작업부적일수, 일조시간 등) 및 지구에 있어서 대상작물의 작부체계, 집단화의 정도, 장래의 작부계획을 고려하여 정한다.

기계의 이용규모는 다음의 부담면적(S_t)에 의해 검토한다.

$$S_t = \frac{CTP\alpha\beta}{n} \times 10^{-4} \dots\dots\dots (3.1)$$

- 여기서, S_t : 부담면적 (ha)
 C : 포장작업량 (ha/hr)
 T : 1일 작업시간 (hr/day)
 P : 작업가능일수 (day)
 α : 1일 실작업율 (%)
 β : 작업가능일수율 (%)
 n : 작업회수

한편 포장작업량(C)은 다음과 같이 표시된다.

$$C = C_t E \times 10^{-2} \dots\dots\dots (3.2)$$

3.5 영농계획

여기서, C_t : 이론작업량 (ha/hr)

E : 포장작업효율 (%)

$$E = \frac{\text{포장작업량 (ha/hr)}}{\text{이론작업량 (ha/hr)}} \times 100 (\%) \dots\dots\dots (3.3)$$

식 (3.3) 에서 포장작업량과 이론작업량은 다음과 같다.

- o 포장작업량 (ha/hr) : 선회, 자재와 수확물의 보급 및 배출, 고장 또는 조정 등의 손실시간을 포함한 포장내에서의 단위시간당 작업면적
- o 이론작업량 (ha/hr) : 최대작업폭(이론작업폭)으로서 작업정밀도를 저하시키지 않고 최고작업속도(이론작업속도)로 계속해서 손실시간 없이 직진작업을 했을 경우의 단위시간당 작업면적

식 (3.2)를 식 (3.1)에 대입하면 식 (3.4)와 같다.

$$S_t = \frac{ETC_t P \alpha \beta}{n} \times 10^{-6} \dots\dots\dots (3.4)$$

포장구획을 대규모화하여 집단화함으로써, 포장작업효율이 E_0 에서 $E_0 + \Delta E$ 로, 실작업율이 α_0 에서 $\alpha_0 + \Delta \alpha$ 로 증가했다고 할 때, 포장구획을 대규모화하고 집단화해도 T , C_t , P , β , n 은 변화하지 않으므로,

$$\frac{TC_t P \beta}{n} \times 10^{-6} = K (\text{일정}) \text{ 로 놓으면 식 (3.4)는 식 (3.5)와 같이 표시된다.}$$

$$S_t = K \alpha E \dots\dots\dots (3.5)$$

여기서 구획을 대규모화하고 집단화함으로써 인해서 생긴 부담면적의 증가율 ΔS (%) 는 식 (3.6)으로부터 구할 수 있다.

$$\Delta S = \frac{(S_{tm} - S_{to})}{S_{to}} \times 100 (\%) \dots\dots\dots (3.6)$$

여기서, S_{tm} : 대규모화·집단화 후의 부담면적 (ha)

S_{to} : 대규모화·집단화 전의 부담면적 (ha)

$S_{tm} = K (\alpha_0 + \Delta \alpha) (E_0 + \Delta E)$, $S_{to} = K \alpha_0 E_0$ 이므로, 이들을 식 (3.6)에 대입하면 다음과 같다.

$$\Delta S = \left(\frac{\Delta \alpha}{\alpha_0} + \frac{\Delta E}{E_0} + \frac{\Delta \alpha \cdot \Delta E}{\alpha_0 \cdot E_0} \right) \times 100 (\%) \dots\dots\dots (3.7)$$

식 (3.7)에서 포장작업효율은 포장의 구획형태와 기계의 크기 및 종류에 관련된 것이고, 포장의 분산정도(집단화의 정도)와는 무관하다.

(3) 기계이용의 경제성

도입하는 기계와 그 이용규모에 이어서 기계이용의 경제성을 검토할 필요가 있다.

기계이용의 비용은 다음과 같이 고정비와 변동비로 나누어 시산(試算)한다. 고정비는 감가상각비, 수리비, 차고비, 자본이자, 조세공과금 및 보험료 등으로 유지비가 된다. 변동비는 연료비, 윤활유비 및 작동비용으로 가동비가 된다. 이상의 비목(費目)과 이용규모로부터 기계이용의 ha 당 비용을 다음 식에 의하여 구한다.

$$\text{ha 당 비용} = \frac{\text{기계의 연간 고정비}}{\text{이용규모 (ha)}} + \text{ha 당 변동비}$$

3.5.3 밭의 영농계획

밭의 영농계획은 지역의 입지조건에 적용한 작물의 선택과 그것에 대응하는 기계시설을 중심으로 한 생산방식의 확립을 목표로 해야 한다.

[해 설]

밭작물의 경영에서는 작물의 종류가 다양하므로, 생산조직을 구성하고 작물을 적절히 조합하여 작물별 생산단위를 확대해서 생산기술의 고도화와 생산성의 향상 및 경영의 안정화를 꾀하는 것이 가장 중요하다. 장차 생산에서 유통까지 전과정의 합리화가 달성되면, 재배협정이나 대형 기계시설의 효율적인 이용이 용이하게 되어 생산비의 절감도 실현되고, 또한 많은 작물이 기간작물(基幹作物)을 중심으로 하여 정리되어 생산조직으로서의 짜임새가 더욱 확고하게 될 것이다.

이 경우 생산조직이 고생산성농업의 전개에 기여하는 역할은 매우 크며, 앞으로 농협, 조합 및 농가집단 등을 단위로 한 각종 생산집단의 조직화가 강력하게 추진되는 것이 바람직하다. 밭에 경지정리를 계획할 때에는, ① 생산성과 수익성 향상을 위한 작물의 선택, ② 이러한 작물을 중심으로 수종의 작물을 조합한 윤작체계의 결정,

③기계시설의 도입, ④ 기계화작업체계의 구성, ⑤ 생산조직의 구성 등의 순서로 영농계획을 수립한다.

가. 작부계획

기간작물은 자연적조건, 사회적조건 및 경제적조건 등에 크게 규제를 받으며 선택된다. 한 경영단위에서 작부(作付)되는 작물은 단일의 경우도 있으나, 밭작물에서는 기간작물에 몇 개의 작물이 조합되어 특징있는 작부체계를 취하는 경우가 많다. 그것은 단일의 경우보다 생산요소를 효과적으로 이용할 수 있으며, 경영전체로서 이익이 증가하고 생산성이 향상되기 때문이다. 유지관리나 각종작물의 조합에 있어서 고려하여야 할 중요한 점은 토지, 노력, 기계, 시설 등의 이용 및 지력의 위험분산 등이다.

[해설]

1) 작물의 선택

경영개선의 목표는 농업생산성을 높여 농가소득을 증가시키고 농가의 생활수준을 높이는데 있으며, 작물도 그 목표달성에 가장 유효한 것을 선택해야 한다. 따라서 비교우위성(比較優位性)의 원칙에 따라 타지역에 비하여 또는 작물간에서 보다 유리한 것을 선택하는 것이 기본이지만, 우리나라의 호당 경지면적은 극히 적기 때문에 일반적으로 경영의 중심이 되는 기간작물의 선택에서는 생산성의 향상보다 농업소득을 높이는데 중점을 두고 10a당 소득이 높은 집약적성격을 가진 것이 선택되어 왔다.

이상의 원칙에 따라 작물을 선택할 때 중요한 조건은 농가자체의 경영조건과 아울러 그에 관련된 자연조건과 사회적조건 및 경제적조건이다. 자연조건은 기온, 강우량, 적설량, 지형 및 토양 등이며, 사회·경제적조건은 시장까지의 경제거리, 수요성, 국제경쟁력 등의 가격관계, 그 지역 경지면적의 크기와 소유관계, 노력고용의 난이 등이다.

농가의 경영조건이 각각 다른 가운데서 영농형태를 전국적으로 살펴보면 지역에 따라 특징있는 영농유형을 볼 수 있다. 이것은 지역마다 기후와 지형 등 자연조건이 같고, 또한 전통이나 사회·경제적조건이 유사하기 때문이며, 이러한 환경조건이 공통성이 작목(作物)과 작물의 선택에 반영되는 까닭이다.

제3장 계 획

그러나 자연조건의 제약은 고정되어 있는 것이 아니고 변하는 것이다. 예를 들면 경지조건은 토지개량에 의해 변하게 할 수 있으며, 기상조건 그 자체는 변하지 않더라도 기술의 발전이나 개발에 의해서 농업생산면에 미치는 영향이 변하게 된다. 또한 사회적조건 및 경제적조건도 변동하는 것이며, 특히 최근에는 그 변동이 뚜렷하게 나타나고 있다. 경제적 거리도 교통로, 교통수단의 개선, 대량수송기술 또는 저장기술의 발전에 의하여 변화하고 있으며, 원격지 농업의 시장경쟁력이 높아지고 있다. 한편 무역자유화와 관련하여 시장경쟁은 국내의 범위만으로 한정시켜 생각할 수는 없게 되었다. 따라서 작물의 선택에 있어서는 사회·경제적조건의 정확한 장기적 전망아래 새로운 기술의 발전 및 적용 등을 고려할 필요가 있다. 시장경쟁이 더욱 증대하고 있는 오늘날에 있어서는 소득증대와 함께 노동생산성의 향상이 크게 요구되고 있다.

그러기 위해서는 자연조건을 잘 이용함과 동시에 고도의 기술도입과 생산조직의 구성에 의해, 품질과 생산성의 향상 및 계획적인 출하를 꾀할 필요가 있으며, 이에 알맞는 작물의 선택이 중요하다.

2) 작물의 조합

가) 토지와 노력의 이용

일반적으로 한냉지에서는 기온, 적설 등에 의한 제약으로 작물의 재배가능기간이 짧기 때문에 1년에 1모작 밖에 할 수 없는 경우가 많다. 그러나 온난지에서는 1년에 2모작 혹은 그 이상의 다모작이 가능하다. 이는 동일토지에 작부하는 시간적 순서의 문제이며, 영년작물(永年作物)과 다른 일반 밭작물의 특징으로, 토지자원의 활용면에서 작물의 계절성을 적극적으로 이용한 것이다.

이와 같은 토지이용은 연간 노동배분의 평준화를 위해서도 필요하며, 또 유사한 계절성의 것이라도 그 생육기간에 다소의 차이가 있기 때문에 그들의 작물을 조합시키므로서 노동피이크를 피하는데 도움이 된다. 채소와 같이 특정기간에 많은 노동량을 필요로 하는 경우에는 다른 조방작물(粗放作物)을 조합시키므로서 노동배분의 평준화 또는 합리적인 토지이용을 꾀할 수 있다.

나) 지력유지

밭작물중에서 맥류, 고구마 등은 기지성(忌地性)은 적으나, 대부분의 밭작물은 연작(連作)에 의해 수량과 품질이 매우 떨어진다. 이것은 연작에 의해 토양중 특정양분의

3.5 영농계획

소모, 병충해의 발생, 재배작물에서 분비 축적되는 독물 등에 의해 작물의 생육이 저해되어 생기는 것이므로, 작물의 조합을 결정하는 데에는 이러한 점을 충분히 검토하여야 한다. 연작 회피년한(回避年限)은 작물의 종류에 따라 다르며, 토양에 따라서도 다소의 차이가 있다.

또한 밭의 영농에서는 수량의 유지와 증진을 위해 토양에 유기물을 보급해야 할 필요가 있다. 대규모 집단화재배의 경우에는 영농중에 유기물의 재생산 확보를 도모해야 하는데, 작물의 종류에 따라 유기물 생산량이 다르며 채소 및 공예작물에서는 거의 재생산되지 않는다는 점을 유의하여야 한다.

이상과 같이 지력유지 측면에서 단일작물의 재배에 한정하는 것은 어렵고 수종의 조합이 필요한 바, 이것이 밭작물과 수도작이 다른 점이다.

다) 위험분산

그 지역에서 중심이 되는 작물은 수량이 안정되어 있는 것이 보통이지만, 자연조건에 의해 수량변동의 위험을 완전히 회피할 수는 없다. 특히 밭은 논에 비해 환경변화의 영향을 받는 정도가 크고, 기상조건이 여의치 않는 경우에는 재난의 위험이 따르며, 또한 채소 및 공예작물 등의 대부분은 풍년과 흉년에 따른 가격의 변동이 크다.

이러한 위험에 따른 경영전체에 대한 타격을 경감하기 위하여 몇 개의 작물을 조합하여 재배하는 것이 유리한 경우가 있으며, 앞으로는 기술발전에 의하여 위험성이 많이 경감될 것이다.

라) 기계와 시설의 이용

고도생산성 농업에서는 생산비에서 차지하는 기계 또는 시설비의 비율이 매우 높다. 따라서 경영전체의 수익향상을 위해서는 기계시설의 효율적인 이용이 필요하게 되는 동시에 작업규모의 확대를 위한 집단화 및 조직화가 필요하다. 기계 또는 시설은 몇 개의 작물에 공용할 수 있는 것이 있으므로, 그것들을 적당히 조합시키므로써 전체의 이용효율을 보다 향상시킬수 있다.

마) 생산요소의 종합화

이상 언급한 것이 밭작물의 경작에서 작물을 조합시키는 이유이며, 또한 조합할 때 고려해야 할 기본적인 사항들이다. 경지면적이 큰 지역에서는 지력유지와 기계이용을, 도시근교의 경지면적이 작은 지역에서는 토지와 노동의 이용을 각각 중점적으로 고려하여

작부체계를 결정한다. 그러나 여러가지 생산요소의 이용을 따로 따로 생각하는 것이 아니고 경영조건에 따라 경영전체로서 종합적으로 고려해야 한다.

실제로 작부체계를 수립할 때에는 그 지역의 입지조건에 맞는 작물에 대하여 토지, 노동 및 기계 등 생산요소의 이용측면이나 또는 지력유지측면에서 작물사이에 어떠한 관계가 있는가를 검토해야 한다.

이상과 같이 작물 상호간에는 보완관계와 경합관계가 있으므로, 경영조건을 고려하면서 기간작물을 주축으로 서로 보완적인 관계를 이용하여 작물의 계절성에 따라서 하나 하나 작부체계를 수립해야 한다.

나. 기계 및 시설 이용계획

1) 기계 및 시설의 효율적 이용

기계 및 시설의 이용계획을 세울 때에는 이들의 효율적 이용을 위해 밭의 집단화, 배수로 및 농도의 정비, 밭의 크기 등을 고려하는 동시에 생산조직, 기계 및 시설의 운영 관리체제의 확립을 고려하여 수립하는 것이 바람직하다.

[해 설]

가) 기계이용과 포장조건과의 관계

기계의 도입에는 투자가 따르며 생력효과가 큰 기계시설은 투자액도 과대하게 되므로, 그 투자액을 상각(償却)하기 위한 가동량 또는 처리량을 유지하여야 한다. 물론 그러한 가동량이나 처리량은 개별경영의 틀을 벗어나는 것이 되기 때문에 공동이용이 전제가 되어, 기계시설의 조작기술 이외에 기계시설의 운영관리 문제가 생긴다. 운영 관리체제가 확립되어 있지 않으면, 농번기에는 이용자의 경합(競合)이 일어나고 농한기에는 가동량이 없어져 운영에 적자가 생기며 공동이용이 어렵게 된다.

또한 기계시설의 운영관리체제와 병행하여 기계의 효율적인 이용을 전제로 한 경지의 집단화, 구획 및 농도의 정비 등이 필요하며, 종래의 소농기술을 전제로 한 경지의 구획에서는 기계농틀이나 정밀도가 저하되어 이것은 가동량에도 크게 영향을 미치고 있다. 기계의 운행 및 작업에 대해서 이를 규제하는 포장조건과의 관계는 다음과 같다.

3.5 영농계획

(1) 기계의 실작업률과 포장과의 관계 (그림 3.6 참조)

작업을 위해 트랙터가 격납고(格納庫)를 출발하여 격납고에 돌아올 때까지의 시간을 모두 작업에 결부시킬 수는 없다. 1일 총작업시간에는 포장내작업시간(현장작업시간)과 포장외작업시간이 있는데, 포장외작업시간에는 이동, 준비, 고장 및 휴식시간이 포함되며, 포장내작업시간이 차지하는 비율이 높을수록 기계의 실작업률이 높다. 따라서 포장외작업시간을 가급적 적게 하는 것이 결과적으로는 기계의 실작업률을 높이게 되는 것이다. 포장외작업시간은 그 대부분이 이동시간으로 볼 수 있으므로, 이동시간을 적게 하려면 같은 작물을 집단적으로 재배하도록 노력해야 한다. 작물이 동일한 경지에 분산되어 있는 경우에는 이동을 가급적 적게 할 수 있는 운영과 이용의 합리화를 도모하거나, 농도, 배수구(排水溝) 및 기계의 진입로 등을 정비하여야 한다. 조사한 사례(事例)에서 보면 집단경지 또는 작업의 대상경지가 규제되어 있는 경우의 실작업률은 80~90%이며, 분산경지에서는 60~70%라는 결과가 나와 있다.

(2) 기계의 포장작업효율과 포장과의 관계

포장내 작업시간의 내역을 보면 실작업시간, 손실시간 및 현장준비시간(작업기의 조정)인데, 실작업시간이 차지하는 비율이 높을수록 기계의 포장작업효율은 높아진다. 즉 기계의 포장작업효율은 포장내작업시간에 대한 실작업시간의 비율로 각각 작업기의 종류나 작업방법 또는 포장의 면적, 형태, 구획에 따라 다르다. 특히 포장작업에서는 1경구의 면적이 작을수록 1선회(旋回)에 대한 실작업시간이 차지하는 비율이 작아지고, 또한 작업폭이 작을수록 선회회수가 많아지며 포장작업효율은 저하된다. 반대로 면적이 클수록 실작업시간에 대한 선회시간의 비율이 작아지고, 또 작업폭이 클수록 선회회수가 적어져 포장작업효율은 높게 된다. 따라서 동일한 면적이라면 1선회시간에 대한 실작업시간이 클수록 포장작업효율은 높게 된다.

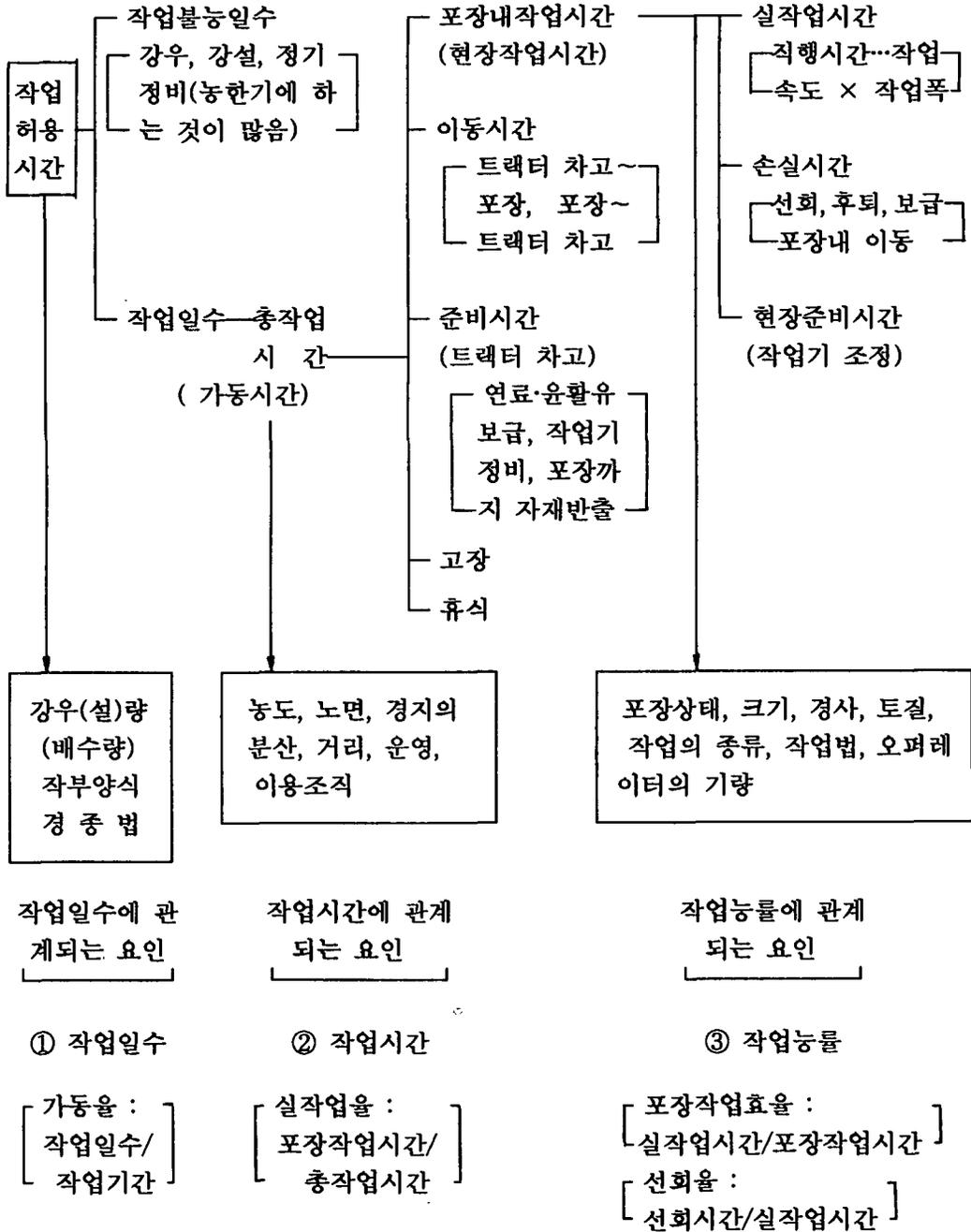


그림 3.6 능기계의 운행과 이를 규제하는 제요인과의 관계

3.5 영농계획

나) 기계 및 시설의 이용조직

생산성이 높은 농업을 전개할 때는 경영의 양적 규모확대(경지면적의 확대)와 질적 규모확대(다각적인 경영)를 통하여 생산비의 절감을 피하는 것이 중요하며, 규모확대와 노력절감을 동시에 촉진시키는 방법으로서 기계화 및 시스템화가 중시되고 있다. 이러한 기계화나 장치화를 촉진하기 위해서는 기계 및 시설의 운영관리체제를 확립하는 것이 중요하며, 특히 공동이용을 전제로 한 경우에는 그 이용조직을 구성하는 것이 선결문제이다.

기계 및 시설이용계획 아래 어떠한 이용조직을 구성하는가는 기계화작업의 내용이나 조직의 기능에 따라 다르며, 또 이용농가의 기계 및 시설에 대한 의존정도에 따라 서로 다르다. 따라서 경지정리를 전제로 한 집단에서의 이용조직은 일률적으로 동일한 형식을 적용하는 것은 적당하지 않으므로, 기간작물의 종류, 경영규모, 기계화대응조건, 사회·경제적조건 등을 고려해서 현지에 적합한 이용조직을 선택하여 적용시키는 것이 바람직하다. 주된 이용조직의 분류와 그 적용조건은 표 3.1 과 같다.

더우기 경지정리의 시공과 동시에 작업의 집단화, 재배협정, 공동작업기계화 일관체계의 실시는 어려우므로, 예를 들면 개별작업→부분체계→일관체계의 차례로 단계적으로 추진하는 것이 바람직하다. 이용조직도 기계화작업의 내용이나 기계 및 시설의 소유, 운영관리의 주관, 참가농가의 영농방식이나 재배협정과 관련성을 고려하여, 그 이용효율을 높이는 조직의 구성으로 추진해야 한다.

2) 기계화 작업체계의 구성

기계화 작업체계를 수립을 할 때는 작업체계를 구성하는 각 개별작업이 유기적으로 결합하여 서로 조정이 이루어져야 한다.

[해설]

가) 기계작업체계의 의의

「작업체계」라 함은 농축산물을 생산하기 위하여, 각각 작업목적과 내용이 다른 작업이 한 덩어리로서 통일된 작업의 계열이라고 할 수 있다. 따라서 각각의 농가에서는 노동수단에 관계없이 그 지역의 사회·경제적조건과 자연조건을 배경으로 경영에

표 3.1 기계 및 시설의 이용조직 분류와 운영관리와의 관계 (예)

| 이용조직 항 목 | 농협등 사업체에 의한 청부이용 | 이용조합에 의한 공동 청부이용 | 농가집단에 의한 공동이용 | 협업체에 의한 공동이용 | 농협·이용조합에 의한 수탁이용 | 개인 또는 회사이용 |
|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. 기계 및 시설 소유주체 | 농 협 | 농 협 | 농가집단 또는 농협 | 협 업체 | 농 협 | 개인 또는 회사 |
| 2. 운영관리주체 | 농 협 | 이용조합 (집단체배) | 농가집단 (집단체배) | 협 업체 | 농협 또는 이용조합 | 개인 또는 회사 |
| 3. 영 농 방 법 | 개별경영 | 개별경영의 공동 이용(집단체배) | 개별경영의 공동 작업(부문협업) | 협업경영 (전면협업) | 작업 또는 경영위탁 | 개인 또는 회사경영 |
| 4. 기계 및 시설 이용대상 | 농협관내 (블특정농가) | 이용조합과 일부 원외(員外)이용 | 농가집단과 일부 원외(員外)이용 | 협 업체 | 농협 또는 이용 조합의 사업관리 구역 | 개인 또는 회사 경영과 일부임대 작업 |
| 5. 경 지 상 태 | 분산 · 소구획 | 분산 또는 집단체지 | 집 단 경 지 | 작 목 집 단 | 작 목 집 단 | |
| 6. 작부 및 경지법 규제 | | 일부규제(채소· 사료작물·과수) | 일부규제(채소· 사료작물·보통작 물·과수) | 규제(채소·보통 작물·사료작물) | 규제(보통작물· 사료작물·과수) | 규제(채소·보통 작물·사료작물) |
| 7.작업체계에 대한 기계 및 시설의 이용방법 | 기계: 소형주력, 대형보충(경운· 쇄토·방제) | 기계:대소형병용 (경운·쇄토·수확 방제) | 기계: 대중형과 소형병용(경운· 재배, 수확-잡초· 운반·이앙방제) | 기계:대중형주력 (일관 또는 부분 체계) | 기계: 대형 또는 고성능기계(일관 또는 부분체계) | 기계:대중형주력 (일관체계) |
| | 시설: 과수방제· 집하선별·출하 채소의 세척 | 시설: 채소,과수 의 집하선별· 출하 | 시설: 건초제조, 채소의 집하·세 척·출하,과수의 집하선별·출하 | 시설:생산,제조, 저장,유통,가공 | 시설:생산,제조, 저장, 유통 | 시설:생산,제조, 저장,유통,가공 |

가장 적합한 작업체계로 생산하고 있다고 볼 수 있다. 물론 농가도 경영체이므로 경영이 성립되는 범위에서 설비투자를 하고 있는 것은 일반 기업과 같으며, 생산을 합리화 하기 위한 기계 및 시설의 도입은 주로 경영규모와 수익성이나 노동량에 따라 다르다. 그러나 영세경영을 대상으로 한 경우에는 투자액에도 한계가 있어 일반기업에서 볼 수 있는 것과 같은 생력화를 하기 위한 설비투자는 곤란하다. 또 농업기계화를 위한 투자가 부분적으로 되고 있기 때문에 작업체제도 고르지 못하여 기계는 인력주체작업의 보충적 역할을 하고 있는 상태이다.

가족노동경영이라는 우리나라 농업의 특수성으로 보아 기계화작업의 파행성은 부득이한 결과이지만, 앞으로는 기계나 시설을 이용한 고생산기술의 도입이 크게 요구되며, 또한 부분적이기는 하나 생산 또는 유통기술을 중심으로 한 집단화에 의하여 작업규모가 확대되어 가는 경향이 있으므로, 새로운 생산방식을 필요로 하는 동시에 기계화작업체계가 큰 역할을 한다는 것을 전제로 하여 계획을 수립해야 한다.

나) 기계화작업체계의 구성

농작물을 생산할 때에 생력적이고 경제적으로 작업을 실시하기 위해서는 각각 작용이 다른 기계를 조합하여 작업체계를 수립해서, 설정된 작업규모를 적기에 처리할 수 있는가 없는가를 검토하는 것이 특히 중요하다. 이러한 기계화작업체계는 기계이용에 의한 생력화라는 사고방식으로 통일된 작업계열이라는 전체 아래, 편의상 작업순서에 대응한 작업기의 계열로 바꾸어 표시할 수 있다. 따라서 다른 작업기를 조합시킴으로써 몇 가지 작업체계를 수립할 수 있고, 또한 새 작업기나 장치의 개발 개량과 작업기의 범용적 적용에 의해 작업법이 변하고 작업체제도 변동되며, 다시 기계화의 저해요인의 배제나 경종법의 개선 등에 의해서도 작업체계는 달라지는 성격의 것으로 불변적인 것은 아니다.

기계화작업체계를 수립할 때에는 당장 생력효과가 적은 작업이나 작업정밀도가 생육수량에 크게 영향을 미치는 작업을 제외하고, 생력효과가 큰 작업에서부터 실시한다. 획일적인 기계화작업은 실수하는 수가 많으므로, 기계화 대응조건에 알맞는 작업체계를 수립하여 대응조건의 정비에 따라 단계적으로 추진해 나간다. 또한 기계화작업에서는 수량이나 품질을 무시할 수 없으므로, 기계화에 의한 노동생산성의 향상은 물론 토지생산성을 높일 수 있는 작업체계의 수립이 중요하다.

동일작물이라도 지역에 따라 경종법(耕種法)이 다르고 또한 작부방법이 다르면, 작업체계중에서 관리작업이나 경운 또는 쇄토작업의 일부가 변하는 수가 있음에 유의해야 한다.

다. 집단적 생산조직

집단적 생산조직의 종류 및 규모는 기간작물에 따라서 그 생산과 유통에 관련이 있는 기계 및 시설의 종류와 능력을 감안하여 결정한다.

[해 설]

집단적 생산조직에는 경토배양(耕土培養)이나 육묘(育苗)와 품종 등의 경종기술(耕種技術)에 의한 증산적 요구, 품종 및 경종법의 협정에 의한 집·출하나 선별·저장 등의 시장점유적 요구, 공동재배나 공동이용 등 생산 또는 작업규모의 확대와 생산비의 절감을 직접적인 목적으로 하는 생력적 요구, 또는 그 종합적 요구가 동기로 되어 구성된 것이 많다.

주된 농업생산조직으로는 ① 공동이용조직, ② 집단재배조직, ③ 수탁(受託)조직, ④ 협업경영조직 등이 있다.

집단적 생산조직에는 이상과 같이 조직의 기능에 따라 각종의 명칭이 있으며, 여러가지 유형으로 구분할 수 있으나, 대부분 작업의 능률화 및 생산비의 절감 등의 요구에 의해 구성되어 있다. 따라서 기계 및 시설을 이용한 신기술을 적용하는 것이 일반적이므로, 최종적으로는 기계 및 시설의 도입이 집단화와 조직화의 매개가 되는 일이 많다.

집단적 생산조직에는 트랙터나 각종 작업기 및 수확기 등 포장의 생육기술을 주체로 한 것으로부터, 각종 건조시설, 성형(成形)플랜트, 세척·선과시설, 냉동 및 저온저장 시설 등 시설생산과 유통기술을 주체로 한 것, 또는 생산기술을 중심으로 한 집단에 유통기술을 병용한 것이나 그 반대의 경우도 있으며, 앞으로는 그 기능이 종합화의 방향으로 나가고 있다. 특히 기계의 공동이용이나 공동재배에서 기계 및 시설의 도입도 그렇지만, 경지정리는 집단화에 중점을 두게 되므로 노동생산성과 토지생산성의 향상이 집단화의 주된 기능으로 되어 있다.

생산 및 유통기술을 도입할 때에는 경지정리 - 작물집단화 - 작부분배 - 품종 - 경종법의 규제 - 기계화작업체계 - 공동작업방법 - 집·출하방법 등 농가집단으로서의 기본적인

3.5 영농계획

영농계획의 수립이 필요하며, 또한 생산집단의 구성에 대해서는 영농계획에 따라서 대체적인 규모를 결정해야 한다.

1) 기계 및 시설 이용조직의 규모설정

이용조직에 대한 규모설정요인의 하나로 기계 및 시설의 종류와 그 성능을 들 수 있으나, 운영관리방법에 따라 적용규모가 변할 수 있는 성격을 가지고 있다. 기계 및 시설의 이용은 경제적으로 그 운영면에서 수지계산이 맞는 것이어야 하는데, 이에 기계 및 시설의 선택과 이용계획 및 규모의 검토, 또한 농협과 농가 또는 조직내의 농가 상호간 협의가 필요하다. 기계 및 시설의 대체적인 이용규모를 결정하려면 다음과 같은 점을 고려해야 한다.

(1) 기계 및 시설의 공동이용에서는 운영수지면에서 처리량을 증가하여 그 가동율을 향상시키는 것이 바람직하고, 경영규모가 영세한 경우 이용농가를 증가시키지 않으면 안된다. 그러나 농가호수가 증가하면 이것을 조직적으로 운영하는 지도력이 필요하게 되며 운영관리상 많은 어려움이 따르게 된다. 기계 및 시설이 계획대로 가동될 경우 작업에 드는 비용은 대량으로 처리할수록 저렴하게 되는 것이 일반적인 경향이며, 가동율이 저하되면 작업에 드는 비용은 비싸게 되든가 또는 운영수지에 결손이 생기는 수가 많다. 따라서 기계 및 시설의 운영은 단순한 위탁이나 대부방식에만 의존할 것이 아니라, 집단적 생산조직에 의한 이용도 고려하여 기계 및 시설의 이용규정을 설정하는 것이 중요하다.

(2) 도입비나 건설비의 다소는 운영수지에 대하여 감가상각비와 금리부담 등으로 되어 크게 영향을 미친다. 일반적으로 기계 및 시설이 고성능이 될수록 처리량당의 이용경비나 설비비가 비교적 적게 되는 것이 보통이므로, 이것이 곧 고성능기계나 대규모 설비의 경제적인 이점이다. 그러나 예컨대 공동건조시설의 경우 대규모화로 같은 규모의 건조기를 다수 병렬하는 정도이면 무난하지만, 대규모화를 위해 필요한 장치 [각종 자동제어장치, 계량장치, 배진(排塵)장치 등]을 설치하여 건물이 전반적으로 커지게 되면 건축단가도 증가하기 때문에 처리량당 이용경비가 비례해서 감소되지 않는 수도 있으므로 이러한 점도 검토해 두어야 한다.

따라서 기계나 시설의 정비에 대해서는 불필요한 투자를 피하고 적정한 작업공정관리의 가능범위내에서 필요한 작업원을 확보한 후에 규모를 결정하는 것이 중요하다.

2) 기계 및 시설이용조직의 단위규모

가) 과수 선과장의 규모

현재의 선과장(選果場)은 전반적으로 영세한 소규모의 것이 많으나, 최근에는 대량 출하판매의 유리한 점에 비추어 선과장도 대형화가 요청되고 있으며, 어느 정도 대규모화에 의해 경제적 유리성이 실현되어 가고 있다. 그러나 선과장의 규모는 집단산지의 과수원밀도, 입지조건, 도로교통조건, 재배기술, 공동화의 발전단계, 산지지도체계 및 선과장 운영자의 관리능력 등 제조건에 의해 크게 규제되므로, 확일적으로 그 적정규모를 명시하는 것은 곤란하다.

따라서 산지(產地)의 제조건에 따라 단위규모를 증감시켜 나가야 한다. 이러한 선과장을 몇 개 모아 농협 또는 원예조합 등을 하나의 출하단위로 하여, 대량출하판매의 유리성을 실현하는 것이 앞으로의 발전방향이라 할 수 있다.

나) 곡물 건조저장시설의 단위규모

곡물 건조시설의 규모는 다음 방법으로 기계에 의한 수확조제량과 건조기의 처리량을 조정하여 설정한다.

(1) 1일당 수확량에 의해 구하는 방법

기계에 의한 수확작업의 전망을 토대로 품종별로 1일당 수확량과 곡물의 수분량으로부터 1일의 계획처리능력을 구한다. 예컨대 콤바인을 도입한 지역에서는 콤바인의 1일 처리수확량에 따라서 계획하고, 또한 콤바인과 바인더 등의 수확기가 병용 도입되어 있는 지역에서는 콤바인을 중심으로 각종의 수확기에 의한 처리량을 조합하여, 1일당 필요처리능력을 算出한다.

(2) 지역의 곡물생산량과 수확기간으로부터 평균적으로 구하는 방법

대규모 광역시설의 경우에 적용하는 수가 많고, 가동율과 곡물의 반입변동을 미리 추정해야 한다. 컨트리 엘리베이터의 예를 들면, ha당 4 tf의 보리 수확량에 대해 2,000 tf의 총수확량이 있다면 면적환산으로는 500 ha가 된다. 이 경우 가동기간을 15일로 보면 1일당 처리능력은 35~40 ha(수분 25% 140~160 tf)의 곡물을 처리할 수 있는 능력이 필요하다. 그러나 가동기간 15일을 통해서 곡물의 수분을 25%로 가동하는 것은 곤란하고, 처음에는 수분이 많고 나중에는 수분이 적게 되는 일이 많으며, 제경비나 수확량에 차이가 생기므로 그 조정이 필요하다.

3.5 영농계획

다) 고성능기계의 단위규모

고성능기계의 단위규모는 기본적으로 그 기계가 정해진 작업의 허용기간내에서 처리할 수 있는 면적이며, 기계의 성능에 맞추어 그 규모를 정하는 경우에는 작업부담 면적이라고 한다. 기계를 경제적으로 이용하려면 각 기계의 작업성능에 따라서 작업 부담면적을 확대시켜야 하는데, 이것은 자연적, 기술적, 사회·경제적 여러가지 요인에 의해 규제된다.

이상 개별작업에 대한 작업기의 규모에 대해서는 사고방식이나 작업체계에 따라 각 작업마다 작업시거나 작업능률에 차이가 있고 작업부담면적도 다르므로, 각 작업 상호간에 작업량을 조정해야 한다. 그 결과 가장 작업량이 적은 작업이 규제요인이 되어 작업체계의 대체적인 규모가 결정된다. 보통 밭작물에서는 경운 및 정지작업이 작업기간과 작업능률과의 관계에서 규모결정의 규제요인이 되는 수가 많다.

라) 기계 및 시설의 조합 단위규모

고성능기계 및 시설의 규모는 일반적으로 개별경영의 기준을 넘는 것으로서 그 성능을 최대한으로 활용하려면, 경지와 공동작업 및 공동재배조직을 결부시켜 집단화나 조직화의 매개적 역할로서 기능을 갖도록 하는 것이 중요하다. 또한 고생산농업에 있어서는 생산으로부터 출하까지 각 생산공정의 시스템화가 요구되고 있으므로, 고성능기계와 시설을 조합한 규모설정이 중요하며, 특히 포장작업기계와 시설작업능력이 서로 조화되어 효율적인 이용이 이루어져야 한다.

3) 집·출하집단의 단위규모

과수와 채소에 대한 집·출하(集·出荷)집단의 단위규모를 설정하는 것은 상품성이 있는 생산물을 일정한 단위로 출하한다는 시장대책에서 계획되는 것이므로, 관계행정기관의 시책을 조사하여 참고자료로 활용하도록 한다.

3.6 논의 구획계획

3.6.1 일반적인 구획계획 및 구획의 정의

구획계획은 구획의 형상, 크기, 용·배수로 및 농도의 배치등을 고려하여 수립 되어야 한다.

포장의 구획은 경구(耕區), 포구(圃區) 및 농구(農區)로 구분되며, 그 형상과 크기는 각각 유기적인 관련을 가지고 있다.

(1) 경 구

주변이 논두렁, 용수지거, 배수지거, 농도[경작도]로 둘러싸여 경계가 분명한 경작상의 최소단위이다. 일반적으로 구획이라 할 때는 이 경구를 말할 때가 많고 구획계획의 기준이 되는 단위이며, 경구의 형상과 크기는 고성능농업기계에 의한 효율적인 작업관리와 용·배수관리를 원활하게 할 수 있도록 정해야 한다. 특히 대구획에서는 경구의 장변에 평행한 논두렁을 필요에 따라 설치, 이동 또는 철거함으로써 경구의 형상과 크기를 조절할 수 있도록 계획하는 것도 검토한다.

(2) 포 구

벼농사에 있어서 물관리를 적정하게 할 수 있는 형상을 갖는 최대의 구획으로, 배수지거와 농도 등 (일반적으로 농도에 접하여 용수로가 설치됨)의 기본적인 고정시설로 둘러싸인 구획이다.

중·소구획에서는 1개의 포구가 보통 10~15개의 경구로 구성되어 있으며, 대구획에서는 5~10개의 경구로 구성되어 있다. 대구획에서 특별한 경우에는 5개 이하의 경구로 구성될 때도 있고, 1개의 경구가 1개의 포구로 될 수도 있다.

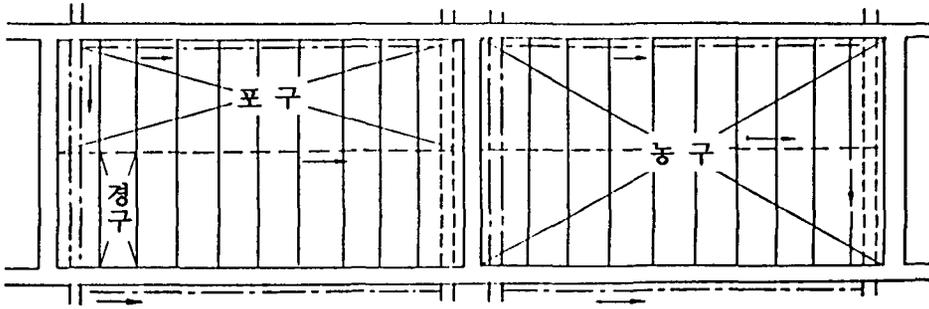
(3) 농 구

농구는 주변이 농도, 간선 또는 지선 용·배수로 등으로 둘러싸인 장방형의 구획으로, 동일한 조건의 물관리 및 작업관리를 할 수 있으므로, 경영, 재배관리 및 토지이용계획상의 단위로서 쓰여진다. 보통 배수지거를 경계로 하여 양쪽에 있는 2개의 포구가 합해져서 1개의 농구로 구성된다.

3.6 논외 구획계획

[해설]

그림 3.7은 경구, 포구 및 농구의 관계를 나타낸 것이다.



[범례]

| | | | |
|-------|--------|-------|--------|
| ===== | 농도 | ===== | 간지선배수로 |
| ==:== | 간지선용수로 | ----- | 배수지거 |
| —·— | 용수지거 | ———— | 논두렁 |

그림 3.7 경구, 포구 및 농구의 관계

경사의 정도를 판단하기 위하여 수평구라고 하는 수도 있으며, 경사가 급한 지역일 수록 수평구는 경구와 가까워져서 최종적으로는 일치하게 된다.

[참고] 경구장변 및 경구단변의 정의

중·소구획에서는 농작업기계가 포구의 단변방향으로 주행하는 것을 전제로하여, 농작업기계의 주행방향의 길이를 경구장변으로 정의하고, 포구장변을 분할한 작업폭방향의 길이를 경구단변으로 정의하고 있다. 따라서 일반적으로 포구의 단변이 경구의 장변으로 되며, 포구의 장변을 분할한 것이 경구의 단변으로 된다.

그러나 대구획논에서는 가변논두렁의 설치, 이동 및 철거에 의해 필요에 따라 경구의 형상과 크기를 변화시킬 수 있으므로 중·소구획논에서와 같이 경구장변과 경구단변을 고정적으로 생각할 필요가 없다.

3.6.2 대구획논의 구획계획

대구획논의 구획계획은 포구를 기본단위로해서, 이에 대응한 용·배수로 및 농도 등의 배치를 결정한다. 이 때 용·배수계획에 지장이 없는 한 1포구는 동일한 표고의 수평으로 해야 한다.

또한 경구에 대해서는 영농규모, 농기계작업체계, 물관리 등에 따라 수시로 논두렁을 설치하거나 이동 또는 철거시켜서 필요한 경우에 구획의 크기를 조정할 수 있도록 계획하는 것이 바람직하다.

[해 설]

가. 기본단위로서의 포구

대구획논에서는 벼와 밭작물을 효율적으로 재배하는 것을 고려하고 있으므로, 구획계획에는 이에 대한 유연한 대응책이 필요하다. 한편으로는 일단 조성된 구획형태의 변경이 곤란하므로 장래를 내다본 고정적인 구획계획을 수립해야 한다. 여기서는 포구를 기본단위로 해서 될 수 있는 대로 넓게 땅고르기를 하고, 이에 맞추어 용·배수로와 농도를 계획한다. 그러나 지구의 실정에 따라 담면차가 있는 포구에 대해서는 경제성을 검토한 후 2~3개의 포구로 나누는 것이 유리할 때도 있다.

나. 변동이 가능한 경구

경구에 대해서는 농업기계작업체계, 영농규모, 물관리의 상황 등에 따라 합리적으로 계획하는 것이 바람직하다. 이를 위해 포구내에서 포구의 단변에 평행하는 논두렁을 수시로 이동 또는 철거하거나 새로 설치할 수 있는 가변논두렁을 계획하여 경구를 설정한다.

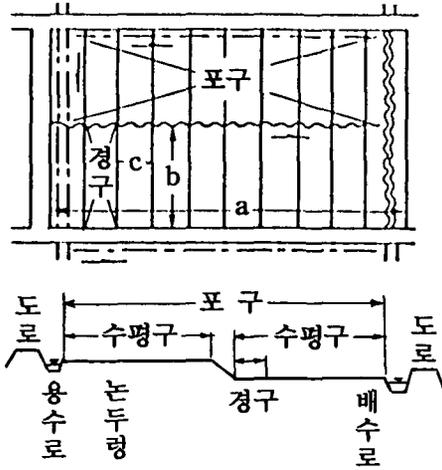
윗물꼬[給水口]나 아랫물꼬[落水口]는 중·소구획에서는 50m간격 이내에 1개소를 설치하도록 되어 있으나, 대구획에서는 논두렁의 이동설치 또는 감소 등이 있으므로 용·배수관리에 대응할 수 있도록 검토해야 한다.

다. 대구획논과 중·소구획논의 배치

대구획논과 중·소구획논의 배치방법에는 여러가지 유형이 있으며, 농구내에 병행해서 설치하거나 포장을 분리해서 설치하는 경우 등이 있다. 그러나 토지이용형농업의 생산성향상을 도모한다는 점에서는, 대구획이나 중·소구획 모두 각각 포구나 농구내에 집약적 단지화가 필요하다.

3.6 논의 구획계획

[중·소구획]

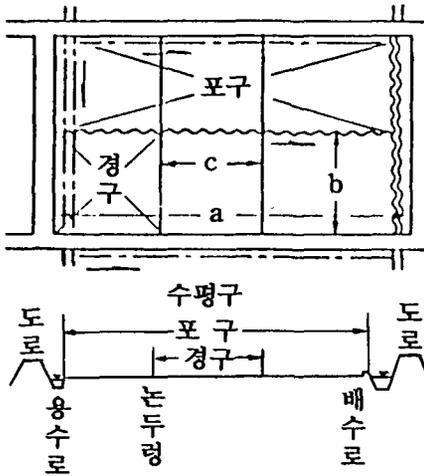


[범례]

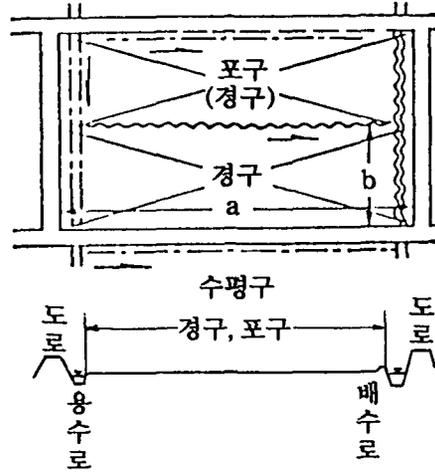
- == 농도
- 논두렁
- === 간지선용수로 또는 용수관
- 용수지거 또는 용수관
- ~ ~ ~ 간지선배수로
- ~ ~ ~ 배수지거

a : 포구장변
 b : 포구단변 (경구장변)
 c : 경구단변

[대구획]



a : 포구장변
 b : 포구단변 (경구장변)
 c : 경구단변
 [포구를 크게 분할한 경우]



a : 포구장변 (경구장변)
 b : 포구단변 (경구장변)
 [포구와 경구가 일치하는 경우]

그림 3.8 경구와 포구의 관계

3.6.3 용·배수로, 농도 및 구획의 배치

용·배수로, 농도 및 구획의 배치에 있어서는 이들이 서로 밀접하게 관련되어 있기 때문에 언제나 전체적인 관계에서 배려해야 하지만, 우선 지구 및 그 주변의 자연조건(지형, 기울기 등), 용·배수계통, 도로망 등을 감안하여 골격이 되는 지구내의 용·배수로 및 농도를 배치하고, 다음에 포구 및 경구를 결정하는 등 세부계획에 들어가야 한다. 이 때에 유의하여야 할 점은 다음과 같다.

- (1) 용·배수로, 농도 및 구획의 배치는 다음 조건을 만족하도록 해야 한다.
 - ① 부락에서 각 경구까지의 통행이 편리할 것.
 - ② 각 경구 또는 각 포구마다 독립된 용·배수조작이 가능할 것.
- (2) 용·배수로는 완전분리를 원칙으로 하고, 이것이 가능하도록 간·지선용수로 및 간·지선배수로를 배치한다.
- (3) 원칙적으로 농도는 간·지선용배수로 및 용수지거에 접하여 배치한다.
- (4) 구획은 용·배수로 및 농도와와의 관계에 있어서 우선 포구의 형상 및 배치를 결정한다.

[해 설]

용·배수로, 농도의 배치 및 구획의 형상과 크기의 결정은 표리일체의 관계에 있다. 예컨대 용·배수로와 농도의 배치가 결정됨에 따라서, 농구와 포구의 형상과 크기가 자연적으로 결정된다. 경구의 형상과 크기는 마지막에 결정되는 것이지만, 용·배수로, 농도의 배치 및 포구의 결정에 있어서는 반드시 지형과 경사 및 지구의 중요시설(용수로, 배수로, 농도의 어느 것에 중점을 둘 것인가) 등에 적합한 표준적인 경구의 형상과 크기를 사전에 생각해 두어야 한다.

가. 배치상의 기본구상

경지정리계획의 골격은 지구내의 간선용·배수로의 위치결정이 전제가 된다.

간선용·배수로의 배치는 기복이 완만한 지형에서는 그림 3.9와 같이, 원칙적으로 간선용수로를 고위부에, 간선배수로를 저위부에 분리해서 배치한다. 그러나 평탄지에서는 그림 3.10과 같이, 도로의 양측에 접해서 간선용·배수로를 배치한다.

3.6 논의 구획계획

용·배수지선 이하의 시설은 그림 3.9 및 그림 3.10 에서 보는 바와 같이, 지선수로를 용·배수지거나 도로의 양측에 두는 유형과 한쪽에만 두는 유형으로 구분할 수 있으나, 지역의 사정을 고려해서 결정한다.

농도의 배치는 원칙적으로 용·배수로에 접하도록 한다.

그러나 경사지에서 지형적 변화가 많은 경우에 전지역을 획일적인 경지조직으로 하면 무리가 따르며 안전성이 결여되고 공사비면에서도 유리하지 못할 때가 있다. 이러한 경우에 있어서 도로 및 수로의 배치는 꼭 간선, 지선, 지거 (또는 소농도) 라는 3단계의 조직을 취하지 않고, 간선, 지거 (또는 소농도) 의 2단계로 하는 등 지형의 변화에 따라서 도로 및 수로의 배치를 검토하여야 한다.

또한 일반적으로 하천의 위치, 하천의 상태, 개수상황(改修狀況) 등은 배수계획에, 용수의 수원부족상황, 취수의 위치와 방법, 수리관행(水利慣行)상황 등은 용수계획에, 국도와 지방도의 현황 및 계획 등은 농도계획과 깊은 관련이 있으므로, 그 계획을 포함한 광역의 현황과 장래계획과의 관계를 충분히 검토해야 한다.

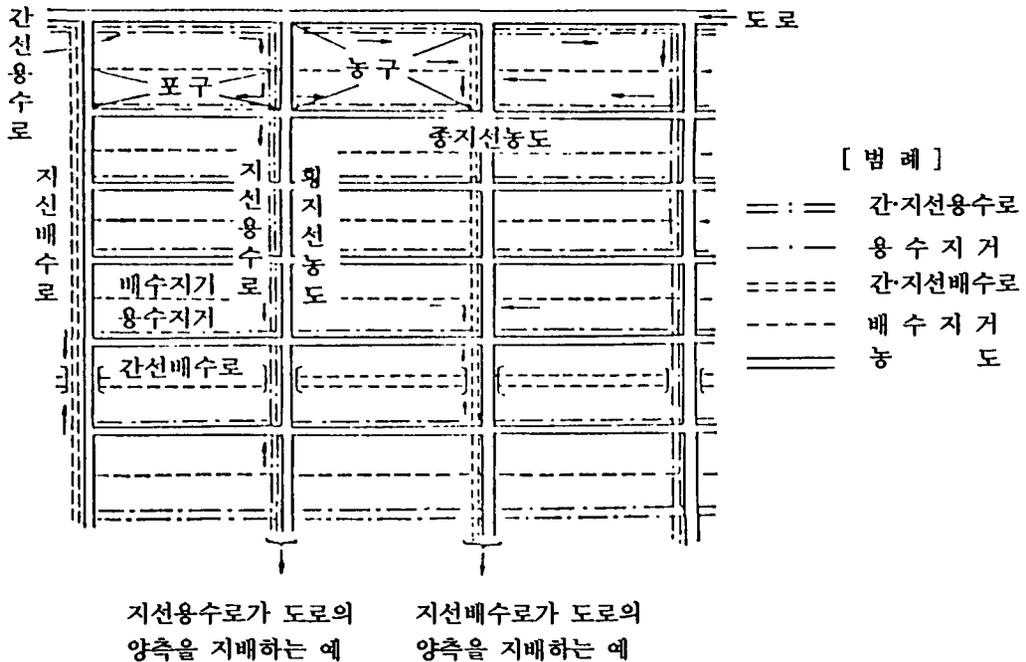


그림 3.9 간선용수로와 간선배수로의 분리 배치형

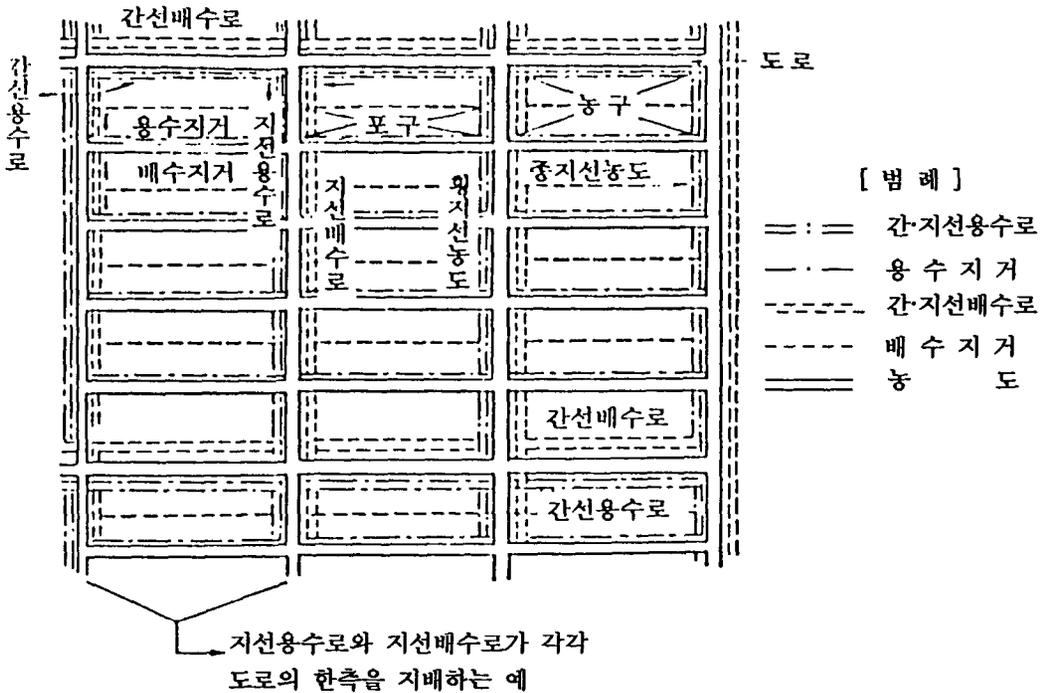


그림 3.10 간선용수로와 간선배수로의 도로양측 배치형

나. 용·배수로망

평탄한 지대의 논에 있어서 배수관리는 벼의 생육 및 논 이용향상의 중요한 요인이 된다. 특히 지하수위가 항상 높은 습지대 또는 반습지대에서는 논을 건답화하기 위해서는 지하수위를 저하시켜야 한다.

따라서 배수지거 및 배수지선은 용수와 완전히 분리하여 합리적인 배수관리를 할 수 있는 시설이 되어야 한다.

용수지선 이하의 용수로는 전용 용수로망에 의하여 논에 용수를 공급한다. 이 용수로망은 계획필요수량을 공급할 수 있을 뿐만 아니라, 물관리를 양호하게 할 수 있는 시설이어야 한다.

용수와 배수가 이와 같이 말단에서 분리되어 있는 것은 물관리상 필요하지만, 광역적으로 보면 배수로에 들어가는 논에 배수량은 재이용되고 있는 것이 일반적인 현상이다. 그러므로 광역적인 측면에서 용·배수로망은 용수로서 반복이용할 수 있는 체제가 필요하며, 물이용면에서도 바람직하다.

3.6 논의 구획계획

이러한 용수와 배수의 순환체계 방법에는 경우에 따라서 펌프양수와 펌프배수가 가해지며, 용수관리의 합리화를 위하여 관수로의 채택도 검토할 필요가 있다.

용·배수로망의 일반적인 표준형은 그림 3.9 및 그림 3.10 과 같으나 지역의 자연조건에 따라서는 이러한 표준을 채택하기 어려운 경우가 적지 않다.

예컨대 경사가 어느 정도 이상이 되면 용·배수지거를 겸용하더라도 각 경구의 용·배수관리를 독립시켜 자유롭게 할 수가 있으므로, 자연조건에 적용하는 방법을 검토할 필요가 있다(3.10 용수계획 참조). 기존의 수로망은 그 지역의 개발시기 및 방법, 지역의 지형, 수리(水利), 홍수처리 등 자연적, 사회적, 경제적조건에 따라 다르기 때문에 이들을 분류정리하는 것은 곤란하다. 더구나 이것이 적당한지의 여부는 물관리의 합리화를 가능하게 하는 열쇠로서 지구 및 그 지역을 포함한 광역의 이수상황을 충분히 검토하여 형식에 구애받음 없이 실정에 맞고 장래의 발전 가능성을 감안한 계획을 수립하여야 한다.

다. 도로망

포장에 있어서 농도의 배치는 원칙적으로 용·배수로의 배치에 따라서 계획해야 한다(그림 3.9 및 그림 3.10 참조).

이 때 종지선농도(용·배수지거에 평행한 농도)는 농작업상 꼭 필요한 것이므로 경구의 한 변에 반드시 접해야 한다. 지적경제상 구획의 단변에 접하도록 하는데, 그 방향은 용·배수지거의 방향과 일치한다. 한편 횡지선농도(용·배수지거에 직각인 농도)는 협업화조건 아래에서는 교통용노선으로서 이용도수가 높다고 할 수 있으며, 포구의 장변이 후술(3.6.4 포구의 형상 및 크기 참조)하는 바와 같이 일반적으로 용·배수의 형편상 300~600m로 한정되므로, 그 간격으로 해서 자연적으로 횡지선농도가 배치된다.

주거지가 산재(散在)하고 있을 때의 지선농도를 바둑판모양으로 정연하게 배치하면, 도로가 주거지와 교차되는 곳이 생긴다. 또한 주거지와 경지의 연락만을 지나치게 고려하게 되면 도로의 밀도가 높아져서 농도에 둘러싸인 농구는 집단부락의 농구보다 작아진다. 이러한 경우에는 주거지의 이전을 고려하고, 부락의 정비(별도로 새마을사업, 주택개량사업 등)에 대해서도 동시에 계획하는 것이 바람직하다. 주거지의 이전이 곤란한 경우에는 농도의 배치를 획일적으로 결정하지 말고, 지선농도의 간격을 주택의 위치에 적용시키도록 하는 것 등을 검토하여 결정해야 한다.

라. 구획

구획의 형상과 크기를 결정하는 기본적인 구상은 고성능농업기계로 능률적인 작업을 할 수 있고, 장차 지구의 농업경영체제로서 확립될 수 있는 기계화체계의 농작업 관리가 가능하도록 하며, 또한 논의 용·배수관리를 적정하게 하여 토지생산력 및 논의 용을 고도화할 수 있도록 수리시설을 정비하는 것에 두어야 한다.

그러나 기계화체제나 경영체제가 현재로서는 유동적이기 때문에, 장기적으로 보아 안정요인이라고 할 수 있는 용·배수관리를 고려하여 포구의 형상과 크기를 결정하고, 경구는 가변적요소에 의해 계획을 수립하는 것이 좋다.

3.6.4 포구의 형상 및 크기

가. 일반적인 기준

포구의 형상 및 크기는 원칙적으로 다음 범위로 정한다.

- (1) 장변의 길이는 용수지거의 허용길이가 되며, 원칙적으로 300~600m로 한다.
- (2) 단변의 길이는 논의 지표배수를 원활하게 할 수 있도록 배수지거로부터의 거리를 고려하여 원칙적으로 100~150m로 한다.
- (3) 포구의 면적은 원칙적으로 100×300m (3ha) ~ 150×600m (9ha) 로 한다.

[해 설]

1) 포구와 경구의 관계

3.6.3에서 기술한 바와 같이 구획의 배치, 형상, 면적을 결정함에 있어서 우선 용·배수관리를 고려하여 고정적시설인 용·배수로에 의해 둘러싸여 있는 포구를 결정하고, 다음에 이를 토대로 하여 기계작업능률, 지형경사, 관개농가의 경영규모 등을 고려하여 경구의 크기를 결정한다.

이 때에 포구의 단변을 결정하는 것은 경구의 장변을 결정하는 것이 되므로, 포구의 단변결정요인과 경구의 장변결정요인은 동일하다.

다만 경구의 단변은 포구의 장변을 몇 개로 나누는 것이 되며, 지형, 방제작업방법,

3.6 논의 구획계획

영농조직 등 조건에 따라서는 포구의 장변과 경구의 단변이 일치하여 포구와 경구가 같아지는 경우가 있을 수 있다.

2) 포구의 장변 (a) 결정

포구의 장변을 결정하는 요인은 포구의 단변에 따른 지선용·배수로의 간격이며, 이 간격은 용배수지거의 허용길이로 결정된다. 용수지거와 배수지거에 있어서는 일반적으로 그 기능으로 보아 용수지거측이 허용길이가 짧다. 따라서 포구의 장변은 용수지거의 허용길이를 토대로 300 ~ 600 m로 취하는 것이 바람직하다. (용수지거의 허용길이를 300 ~ 600 m로 취하는 근거에 대해서는 3.10.9 용수로 참조)

그러나 경사지에서 기울기가 급하게 변하는 지점에서는 용·배수지거의 단면적이 달라지게 되어 거기에다 지선용·배수로나 횡지선농도를 설치할 필요가 있거나, 또는 암거만으로는 지하수배제가 불충분하여 송수로를 설치해서 배제할 필요가 있을 경우에는, 이들 시설을 포구의 경계로 하는 것이 유리할 때가 있으므로 지형에 따라서 검토할 필요가 있다.

3) 포구의 단변 (b) 결정

포구의 단변 즉 경구의 장변을 결정하는 요인은 논바닥의 용·배수조작과 방제작업이다. 방제작업은 논둑에서 스프레이어 (sprayer), 스피이드-더스터 (speed duster) 등의 작업에 따라서 그의 허용길이가 다르나, 현시점에서는 대체적으로 100~150m가 적용범위로 생각된다. 그러나 앞으로 작업기계의 개량을 고려한다면, 허용길이는 용·배수조작상 편리한 점을 주된 요인으로 생각하는 것이 타당할 것이다.

용·배수조작의 측면에서는 포구의 단변이 길어지면 관수(灌水)보다도 답면의 답수(澆水)를 신속하게 배제하기가 곤란해지므로, 포구단변의 길이는 주로 답면배수(畚面排水)의 난이에 의해서 결정된다고 볼 수 있다.

답면배수의 난이는 배수지거로부터의 거리, 토성, 지하수위, 암거의 유무, 답면의 땅 고르기정도 등에 따라 다르지만, 대구혁논의 조사결과에 의하면 포구단변길이의 대체적인 한계는 100 ~ 150 m 정도가 적당한 것으로 나타났다. (기타의 제조조건에 따라 포구단변의 길이를 결정하는 상세한 근거는 3.6.5 경구의 형상 및 크기, 3.11.2 답면배수의 항을 참조)

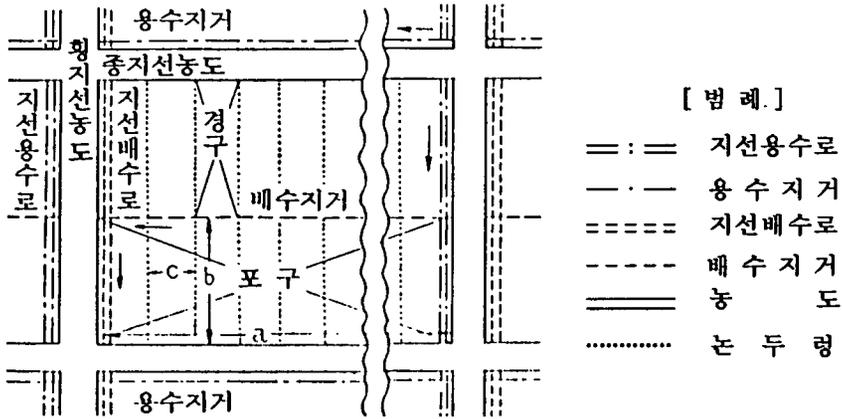


그림 3.11 포구와 경구의 관계

나. 대구획 논에 있어서 포구의 형상 및 크기

1) 포구의 장변길이

대구획 논에 있어서도 포구의 장변은 중·소구획의 일반적인 경우와 마찬가지로 용수지거의 허용길이로 하고, 그 길이는 원칙적으로 300~600m로 한다.

[해 설]

용수지거로써 관개해야 할 면적이 넓어지고 배수해야 할 길이가 길어지면, 물 이용 상 상류측은 유리하고 하류측은 불리하게 되어, 각 경구로 용수를 균등분배하는데 지장을 가져온다. 또한 하류측의 요구에 따라서 충분한 배수(配水)가 되도록 계획하면 용수지거의 통수단면이 확대되고 상류측에서는 월류가 염려되며, 상류측에서 갑자기 취수를 정지하면 다량의 물이 하류로 흘러 하류 용수로에서 월류가 생길 수 있다.

관수로에서는 통수단면을 작게할 수 있고 통수량을 증대시킬수 있으므로, 포구의 장변길이를 증가시키는 것이 가능하다고 보지만, 금후 배수(配水)방법의 변화 등에 대한 전망이 아직 불충분하기 때문에 장래의 검토사항으로 한다. 따라서 현 시점에서는 개수로 및 관수로에 있어서 포구의 장변은 용수지거의 허용길이로 하고, 그 길이는 300~600m를 한도로 한다. 단 포구의 장변길이가 400m를 넘으면 작업기의 1회 주행 가능거리의 제약상 포구의 장변방향으로 작업하는 것은 아주 비효율적이다.

2) 포구의 단변길이

대구획논의 포구 단변길이는 포장의 배수성 및 농업기계의 포장작업효율이 제약요인이 되는데, 포장의 배수성을 확보하기 위해서 배수지거로부터의 허용최장 거리에 의해 정하고 있으며, 중·소구획의 일반적인 경우와 같이 원칙적으로 100~150 m로 한다.

[해설]

포구의 단변길이(경구의 장변길이)를 규정하는 주요인을 들면 다음과 같다.

가) 배수상의 요인

최근에 실시한 시험연구(기계화영농 및 용·배수조직에 적합한 효율적인 경지정리 구획규모결정에 관한 연구, 농지개량조합연합회·한국농공학회, 1994) 결과에 의하면, 답면배수시 배수불량의 현상이 나타나지 않고 농업기계작업에 필요한 지내력을 확보할 수 있는 최대 배수지배길이 즉 포구의 단변길이는 배수양호답의 경우 100~150 m, 배수불량답의 경우 100 m 정도로 나타났다.

일본의 대구획논에서 실시한 시험결과를 살펴보면, 포구의 단변길이를 100 m로 했을 경우 가끔 용수로측에 배수불량 현상이 나타나는 것을 볼 수 있었고, 150 m의 실시예에서는 그 경향이 더욱 커졌다. 일반적으로 포구의 단변길이를 길게 할수록 배수 불량부분이 보다 더 넓게 나타났으며, 투수성이 강한 사질토에서는 배수불량현상이 비교적 적게 나타났다.

이상에서 배수성을 확보한다는 점에서 볼 때 포구 단변길이의 한계는 100~150 m라고 생각한다.

그러나 앞으로 대구획논에서 지표배수시설의 보강 및 암거배수시설의 구축 등 배수 개선대책을 세운다면 배수지배길이를 150~200 m까지는 증가시킬 수 있을 것으로 본다. 또한 지구의 조건에 따라 200 m로 해야 될 경우, 포구 단변길이(경구 장변길이)의 양측에 각각 배수지거를 설치하거나, 중앙에 암거배수로를 설치하는 경지조직으로 하면 실질적으로는 100 m의 배수지배길이가 된다.

배수불량지구의 대구획논에서는 포장의 답면배수 및 잔여수를 신속하게 배제하여 답면전체를 균일하게 하기 위해서 소배수구(小排水溝)를 알맞게 설치하므로써 답면

배수기능을 증진시킬 수 있을 뿐만 아니라, 방제작업 및 시비작업통로로 활용할 수도 있고, 낙수시기의 조절기능 및 논두렁 대신 토지소유 경계선의 기능도 겸할 수 있다. 또한 배수로측의 배수는 아랫물꼬, 배수로에서 먼거리에 있는 부분에서는 암거배수에 의한 배제가 효과적이므로, 대구획논의 배수를 용이하게 하기 위해서는 용수로측의 암거배수조직을 강화할 필요가 있다.

나) 농업기계주행상의 요인

작업기체는 포구의 단변(경구의 장변) 방향으로 주행하며, 새머리는 포구 장변측에 두는 경우가 많다. 즉 포구의 장변길이를 분할해서 경구를 배치하고 있다. 이 경우 포구의 단변이 길면 단위면적당 선회회수가 적어지므로 일반적으로 포장작업효율은 증대한다. 그러나 다음에 기술하는 바와 같은 이유로 포구의 단변길이에선 일정한 제한이 있다.

벼재배시 논 지내력은 일반적으로 작기 때문에 포장내에서 트럭 등의 운반차량을 작업기에 붙여서 주행시키는 것은 곤란하다. 따라서 자재 및 생산물의 반입과반출은 작업기를 포구장변방향의 지선농도에 접하게 해서 행하게 된다. 그러므로 1회의 자재보급으로 주행이 가능한 거리 또는 수확물이 만재되는 거리(이하 1회 주행가능거리라 칭함)가 구획의 주행방향의 길이 즉 포구의 단변길이를 규제하게 된다.

작업기체의 종류 및 규모 등에 따라 1회 주행가능거리가 각각 다른데, 일반적으로 비료살포기, 방제기 등은 1회 주행가능거리가 짧은 편이고, 이들에 비하여 이앙기, 콤바인, 파종기 등은 비교적 긴 편이다.

비료살포기의 1회 주행가능거리는 적재량, 살포폭, 살포량 등에 따라 다르며, 방제기의 경우도 탱크용량, 살포폭 및 살포량에 따라 달라진다. 또한 이앙기의 경우는 예비묘의 탑재량에 따라 1회 주행가능거리가 변화하며, 콤바인의 경우는 수확량에 따라 변화한다.

현재의 우리나라의 실정에서 이앙기의 1회 주행가능거리, 비료살포작업, 방제작업 등의 작업체계를 고려할 때 포구의 단변길이는 100-150m로 제한되지만, 앞으로 이앙기의 탑재능력을 개선하고 방제작업 및 비료살포작업을 기계주행 작업체제로 전환하고, 용배수관리 및 영농조건상 제약을 받지 않는다면 150-200m 이상으로 할 수도 있을 것이다.

3.6 논외 구획계획

대구획논은 대형기계화체계를 전제로 하는 것이므로, 여기서는 이에 속하는 주요한 대형작업기를 채택하였다. 그러나 중·소형 작업기계의 1회 주행가능거리는 일반적으로 대형작업기계보다 작으므로, 중·소형기계화체계의 경우 포구의 단변길이는 이상에서 말한 값보다 작게할 필요가 있다.

다) 경제상의 요인

전술한 바와 같이 포구의 단변길이는 100~150 m를 원칙으로 하지만, 이 경우 기존의 도로와 용·배수로의 배치 및 토양조건 등을 고려하여 가능한 한 길게 하면 도수로의 밀도가 작아지므로 경제적인 구획이 될 수 있다.

따라서 암거배수 등에 의한 배수대책을 포함해서 경제적인 구획을 검토하는 것이 필요하다.

3) 포구의 면적

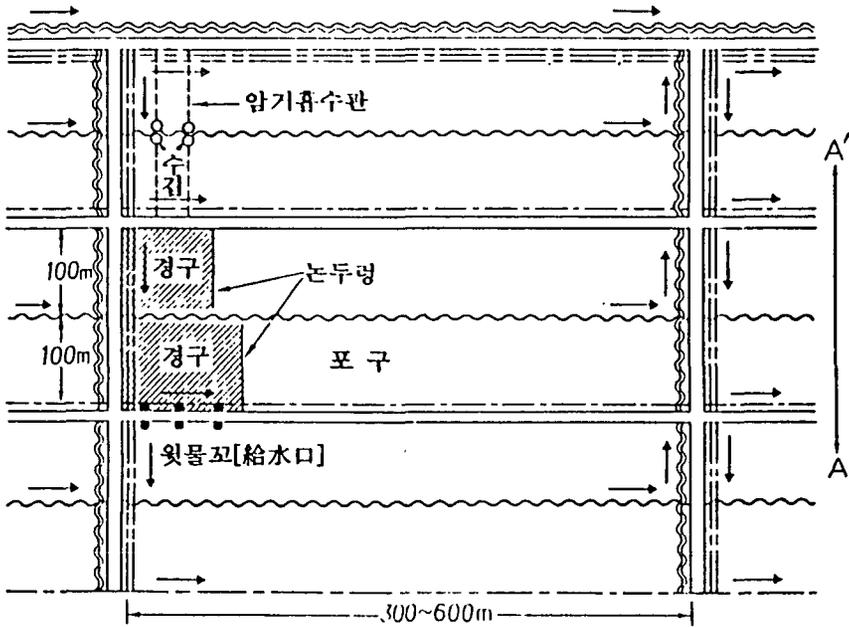
대구획 논외 포구면적도 중·소구획의 일반적인 경우와 같이 단변과 장변의 허용길이로부터 100×300 m (3 ha) ~ 150×600 m (9 ha)로 하며, 단변의 차이가 있는 포구에 대해서는 재검토를 필요로 한다.

[해설]

대구획논외의 표준적인 형으로서 그림 3.12 및 그림 3.13의 두 종류를 도시하고 그 특징을 표 3.2에 나타냈다.

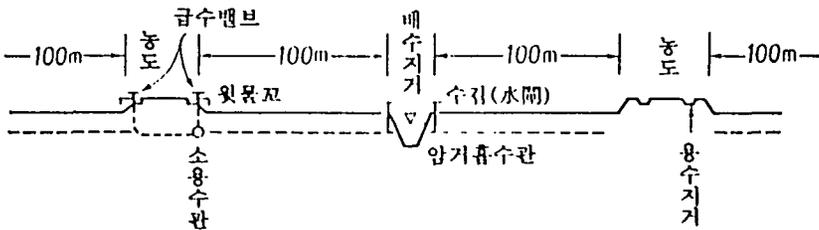
제3장 계획

[단변길이 100m]



[법례]

- ==== 농도
- ==== 논두렁
- ==== 간·지선용수로 또는 용수관
- 용수지거 또는 소용수관
- ~~~~ 간·지선배수로
- ~~~~ 배수지거
- - - - - 암거

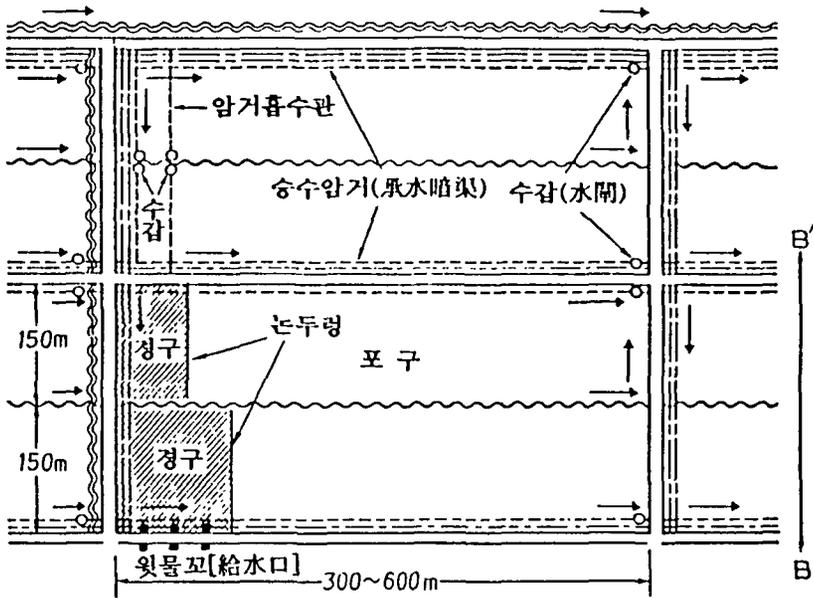


A-A' 단면

그림 3.12 대구획논의 표준형 [I]

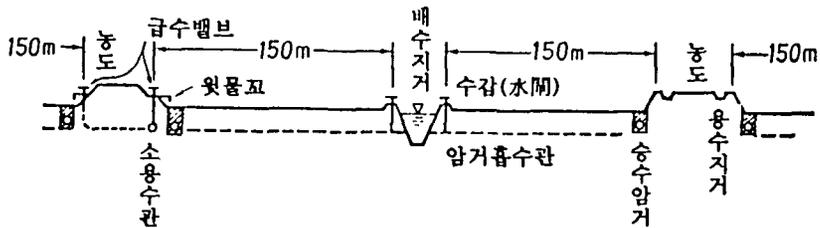
3.6 논의 구획계획

[단변길이 150 m]



[범례]

- ==== 농도
- ==== 논두렁
- ==== 간·지선용수로 또는 용수관
- ==== 용수지거 또는 소용수관
- ==== 간·지선배수로
- ==== 배수지거
- ==== 암거



B - B' 단면

그림 3.13 대구획논의 표준형 [II]

제3장 계 획

대구획논의 표준형 [I] 은 종래의 포구단변 100 m의 형상을 그대로 유지하고, 영농 규모와 작업체계 등에 맞추어 논두렁을 포구의 장변방향으로 수시로 설치 이동하고자 하는 것이다.

대구획논의 표준형 [II] 는 포구단변을 150 m로 길게 한 것으로, 대규모 기계화영농을 하고 있는 지구에서 작업기계의 작업효율을 향상시키고자 하는 것이다. 150 m형은 배수로로부터 먼 용수로측에서 배수불량이 되는 경우가 많으므로, 그 대책으로서 이 위치에 승수암거(承水暗渠, 吸水渠)를 용수로측 도로에 평행하게 설치하고, 여기에서 지하배수조직을 통하여 배수한다. 이 승수암거는 지형경사가 있는 경우 주변으로부터 지하침투수를 승수(承水)하는 기능도 갖게 된다. 또한 승수암거는 포장의 배수조건을 균일하게 하기 위해 필요한 것으로 기본적인 배수시설로서 설치한다.

대구획논의 표준형 [I], [II] 의 특징은 표 3.2 에서 보는 바와 같으며, 표준형 [II] 의 경우가 용수로, 배수로, 농도의 총길이가 짧기 때문에, 용·배수로 및 농도의 배치 측면에서 볼 때 표준형 [I] 에 비해 경제적인 구획이라 할 수 있다.

표 3.2 표준형 [I] (포구단변 100 m) 및 표준형 [II] (포구단변 150 m) 의 특징

| 포구의 형 상 | 포구 단변 길이 | 암거배수 | | 농 도 | | 배 수 로 | | | | | 용 수 로 | | | | |
|------------|----------------|----------------|----------|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|---------|----------|---------------|---------------|---------------|---------|----------|
| | | 총 길이 (m) | m/ ha | 총 길이 (m) | m/ ha | 간 선 (m) | 지 선 (m) | 지 거 (m) | 계 | | 간 선 (m) | 지 선 (m) | 지 거 (m) | 계 | |
| | | | | | | | | | 총 길이 | m/ ha | | | | 총 길이 | m/ ha |
| [I] | 100m | 30,000 | 1,000 | 2,100 | 70 | 500 | 600 | 1,500 | 2,600 | 87 | 500 | 600 | 1,500 | 2,600 | 87 |
| [II] | 150m | 32,000 | 1,067 | 1,600 | 53 | 500 | 600 | 1,000 | 2,100 | 70 | 500 | 600 | 1,000 | 2,100 | 70 |

[주] ① 배수로길이 등의 포장정비량은 포구의 장변을 500 m로 하고, 장변과 직교하는 변을 600 m로 하여 $500 \times 600 \text{ m} = 300,000 \text{ m}^2$ (30 ha)에 대하여 산출하였다.

② 암거배수조직에는 배수암거, 승수암거(150 m의 경우) 등을 포함하고, 암거의 간격은 10 m로 해서 계산하였다.

[참 고]

앞으로 더욱더 집단화가 잘 진행되었을 경우에 있어서 기계작업효율을 보다 향상시키기 위해 권장할 수 있는 포구의 형상에 대해 검토해 본다.

3.6 논의 계획

(1) 포구 단변길이 200 m 경지조직 (포장내 선회형)

포구의 단변길이가 200 m인 경지조직은 지구의 영농상황과 토양의 배수성 등을 충분히 검토한 다음 추진하도록 한다. 이 경지조직은 경구의 장변이 200 m 이고 단변이 50 m 인 1경구 (면적 1.0 ha)를 생각하여, 1포구 $500 \times 200 \text{ m} = 10 \text{ ha}$ 에 대한 물관리를 동일하게 구상한 것이다. 지금까지의 경험으로 보아 배수가 중요한 문제로 되기 때문에 포장의 배수조직이 복잡하게 되어 있다.

용수로로는 될 수 있는 대로 관수로화하도록 한다. 보통때는 포구의 선단(先端)에 있는 밸브에서 포구전체를 균일하게 조작하지만, 썩레질시에는 1 경구씩 순차적으로 실시하도록 계획하며, 각 경구에는 2 개의 급수구를 만든다. 또한 농도에서 직접조작하여 급수할 수 있도록 농도의 양측에 급수밸브를 설치한다. 앞으로 담수위를 자동적으로 조절할 수 있는 자동급수밸브의 도입에 대해서도 충분히 검토한다.

배수로로는 농도를 끼고 양측에 배수지거와 배수암거를 설치한다. 지하배수용 암거흡수관은 포구의 중앙부에서 각각 배수지거와 배수암거관을 향하여 배치한다. 특히 배수암거로부터 농도를 교차해서 인접포구의 배수지거에 배수를 실시하게 되면, 배수암거에 의해서 지표수의 배제도 가능하게 된다. 그러므로 필요할 경우를 대비해서 농도에 따라 수갑(水閘)을 설치한다. 포구의 단변이 긴 경우에는 중앙부에 접속암거를 설치하여 배수의 강화를 도모하는데, 접속암거의 길이는 용·배수로관리의 독립성을 유지하기 위하여 각 경구마다 분리해서 배치하고 암거조직을 통해서 배출하도록 한다.

포구단변길이 200 m 경지조직 (포장내 선회형)의 특징을 보면, 용수로, 배수로, 농도의 길이는 각각 표준형 [I] (포구단변 100 m)의 경우와 동일하지만, 용수시설은 관수로를 원칙으로 하며, 용·배수관리에 있어서는 그 시설의 배치, 급수밸브의 조작방법 등이 복잡하게 된다. 따라서 포구단변길이 200 m 경지조직 (포장내 선회형)은 기계화작업 등에 의해 특별히 유리한 점이 있어서 포구의 단변길이를 200 m로 할 필요가 있을 경우에 한해서 채택하는 것이 바람직하다.

포구단변 100 m형의 배수지거를 암거화하여 경구의 장변을 200 m로 만들 수도 있는데, 이 경우의 문제점으로는 다음과 같은 사항을 들 수 있다.

- ① 개수로에 비하여 지선배수로의 부설높이가 낮아질 가능성이 크다.
- ② 간·지선배수로의 전역에서 주위에 미칠 영향과 경제성을 검토할 필요가 있다.
- ③ 토사의 유입과 퇴적을 예측하기 어렵고, 유지관리방법이 명확하지 않다.
- ④ 개수로에 비하여 관수로의 시설비가 많이 든다.

제3장 계획

[단변길이 200 m]



[범례]

- ===== 농도
- ===== 논두렁
- ===== 간·지선용수로 또는 용수관
- 용수지거 또는 소용수관
- ~~~~~ 간·지선배수로
- ~~~~~ 배수지거
- 압거

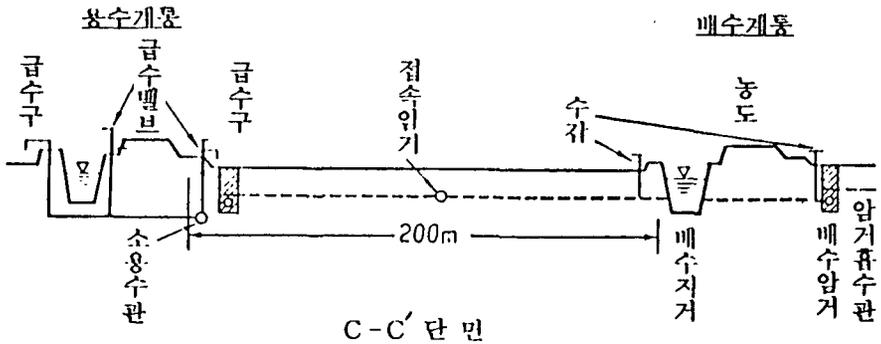


그림 3.14 포구단변길이 200 m 경지조직 (포장내 선회형)

3.6 논의 구획계획

표 3.3 포구단변길이 200 m 경지조직 (포장내 선회형) 의 특징

| 포구 단변 길이 | 암거배수 | | 농 도 | | 배 수 로 | | | | | 용 수 로 | | | | |
|----------------|----------------|----------|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|---------|----------|---------------|---------------|---------------|---------|----------|
| | 총 길이 (m) | m/ ha | 총 길이 (m) | m/ ha | 간 선 (m) | 지 선 (m) | 지 거 (m) | 계 | | 간 선 (m) | 지 선 (m) | 지 거 (m) | 계 | |
| | | | | | | | | 총 길이 | m/ ha | | | | 총 길이 | m/ ha |
| 200m | 33,000 | 1,100 | 2,100 | 70 | 500 | 600 | 1,500 | 2,600 | 87 | 500 | 600 | 1,500 | 2,600 | 87 |

- [주] ① 배수로길이 등의 포장정비량은 포구의 장변을 500 m로 하고, 장변과 직교하는 변을 600 m로 하여 $500 \times 600 \text{ m} = 300,000 \text{ m}^2$ (30 ha) 에 대하여 산출하였다.
 ② 암거배수조직에는 흡수거와 집수거를 포함하고, 암거의 간격은 10 m로 해서 계산하였다.

(2) 농도선회방식 경지조직 (농도선회형)

대구획논의 표준형 [I], [II] 및 포구단변길이 200 m 경지조직(포장내 선회형)에서는 포구의 단변(경구의 장변)방향으로 작업하는 것이 일반적이며, 포장내에서 선회(旋回)하고 새머리를 포구의 장변측에 둔다. 이 경우는 새머리의 비율이 크고, 발작물이나 사료작물을 재배할 때 작물의 손상, 배수불량, 파종정밀도의 저하, 생육장해 등이 발생하여 수확량을 저하시키는 수가 많다. 또한 포장의 주위와 새머리를 처리하기 위하여 많은 시간이 소요되고, 작업기의 이용효율이 떨어진다. 대구획화에 따라서 관리용작업기는 작업폭의 확대에 의해 고성능화를 꾀하고 있지만, 포장내주행식 광폭살포기의 경우는 작업효율이 저하됨과 동시에 분제 및 입제살포, 추비작업에서는 중앙직진부와 주위, 새머리와의 경계에서 중복 살포되기도 하고 살포되지 않는 부분이 생기기도 하여 생육 및 수확량에 영향을 끼친다.

이에 대하여 그림 3.15 와 같이 1 포구를 그대로 1 경구로 취급하여 포구의 장변방향으로 작업하고, 새머리측 농도상에서 작업기가 선회할 수 있는 구조 즉 농도선회방식을 채택하면, 상기의 새머리에 의한 수확량의 감소가 해소되고 제초제 및 비료 등의 살포정밀도가 향상되며 작업기의 작업효율이 커진다. 농도선회형은 특히 포장내주행식의 광폭살포기를 이용하기에 유효하며, 자재 및 생산물의 반출과 반입에 편리하다.

농도선회형의 포구장변길이는 작업기의 1회 주행가능거리와 작업기의 작업효율을 고려할 때 약 200 m 가 적당하고, 포구단변길이는 암거의 기능에 의해 제약을 받게 되므로, 표준형 [I], [II] 에 준하여 100~150 m 로 정하는 것이 타당하다고 본다.

이 방법에 대해서는 아직도 새머리측의 농도높이, 비탈면기울기, 노상구조, 통행상 안전성, 쉼표지울 등이 해결되어야 할 과제로 남아 있다.

제3장 계획

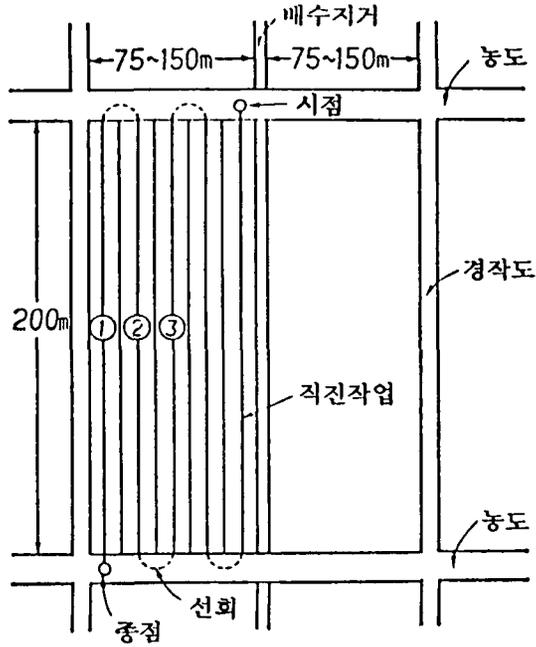


그림 3.15 대구획는 농도선회방식의 주행순서

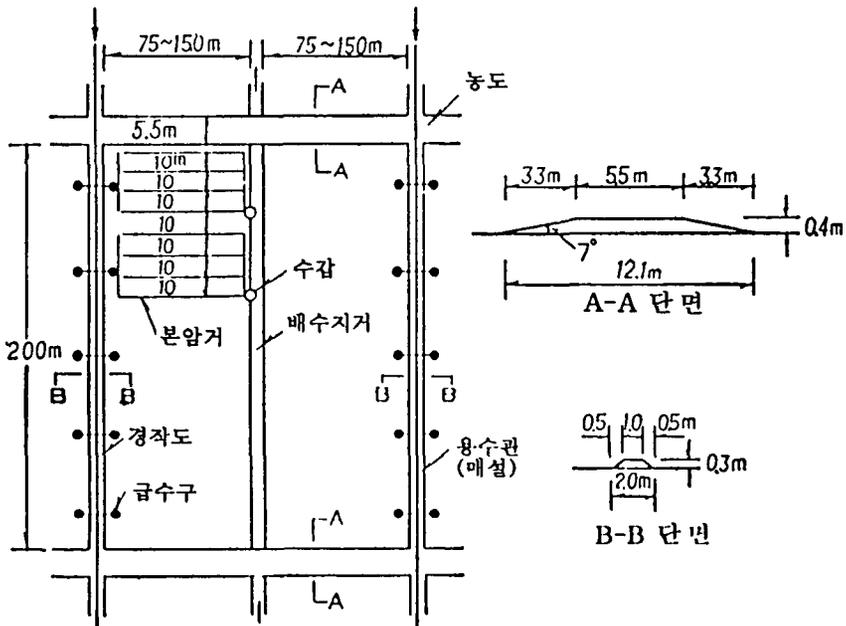


그림 3.16 대구획는 농도선회방식 경지조직

다. 포구의 형상과 배치 및 지형

포구의 형상과 배치에 있어서는 지형적인 요인이 공사비 및 포장의 배수성에 깊은 관계가 있으므로 종합적으로 비교 검토하여 결정하도록 한다.

[해설]

포구의 형상과 배치를 결정하는데 있어서 지형요인에 의해 검토하는 사항으로서는 ① 땅고르기에 의한 절성토의 깊이(표토처리의 유무)와 토공량의 대소 및 운반거리, ② 지형경사와 배수로, 도로의 경사 및 단면의 대소, 케페지면적의 대소, ③ 이양직후의 강풍에 의해 받는 부묘(浮苗)피해를 피하기 위해 풍향과의 관계 등을 고려할 필요가 있다.

포구의 장·단변 배치와 지형경사와의 관계에 있어서 종래의 표준구획(경구 100×30m)에서는 등고선과 포구장변(경구단변)을 직교시키는 등고선직교형이 일반적이지만, 이것을 대구획논에 적용시키면 포구의 장변이 등고선을 가로지르는 최대경사 방향으로 향해서 땅고르기를 하게 되므로 토공량이 증대한다. 그러나 포구의 장변을 지형의 등고선에 평행한 방향(등고선평행형)으로 잡으면 토공량을 감소시킬 수 있다.

지형 및 배수조건 등은 각 경지정리지구의 실태에 따라 다르므로, 각 지구의 입지조건을 고려한 경제적인 포구의 형상과 배치에 대한 검토계획을 수립할 때 중요하게 된다.

3.6.5 경구의 형상 및 크기

가. 일반적인 기준

- (1) 경구의 형상은 장방형을 원칙으로 하지만, 경사진 곳에서는 절선(折線) 또는 곡선으로 계획하는 것도 검토할 수 있다.
- (2) 경구의 형상 및 크기는 다음과 같은 점을 검토하여 결정한다.
 - 도입기계의 작업능률
 - 지형경사도
 - 용·배수관리의 편의성
 - 사회·경제적 조건

(3) 중·소구획을 기준으로 하는 경구의 표준적인 형상 및 크기는 원칙적으로 다음 표와 같다.

| 지 형 별 | | 건·습지대 | 단 변 (m) | 장 변 (m) | 면 적 (a) |
|-------------------|--------------------|-------|---------|-----------|---------|
| 평 단 지 1/200 이하 | | 건답지대 | 30 ~ 60 | 100 ~ 150 | 30 ~ 90 |
| | | 습답지대 | 30 ~ 60 | 100 | 30 ~ 60 |
| 경 사 지 | 완경사지 1/200~1/50 | 건답지대 | 30 | 100 ~ 150 | 30 ~ 45 |
| | | 습답지대 | 30 | 100 | 30 |
| | 급경사지 1/50~1/20 | | 20 ~ 30 | 100 | 20 ~ 30 |

[해 설]

1) 일반적인 경구의 형상 및 크기 결정방법.

구획정리의 기준이 되는 경구의 형상과 크기의 결정에 있어서는 ① 작업기계의 작업능률 등의 기술조건, ② 지형경사와 토양 등의 입지조건, ③ 지내력강화를 포함한 용·배수조작등의 수리조건을 검토해야 한다. 또 이들 조건을 검토한 결과 얻어지는 크기와 형상이 적당하다고 판단되더라도 사회·경제적 제조건 (토지소유상황, 경영규모, 집단화의 가능성, 환지의 난이 등)에 의해 불가능하게 되는 경우가 있으므로, 이러한 면에서도 신중하게 검토해야 한다.

이상의 제조건중 ①은 주로 구획의 최소한도를 규제하는 요인이 되고, ②는 단변의 최소한도, ③은 장변의 최대한도를 제한하는 요인이 되는 경우가 많다.

가) 기계작업능률과의 관계

트랙터에 의한 경운, 정지, 쉐토, 시비, 파종, 제초, 병충해방제 등의 작업, 콤바인에 의한 수확작업 등의 작업능률은 구획의 형상과 크기에 따라 크게 좌우된다. 그러므로 구획을 결정하는데 있어서는 중요한 작업과 시간이 걸리는 작업을 중심으로 각종 작업의 포장작업효율 (주로 기계의 선회, 새머리의 처리, 재료의 보급과 반출, 토양조건 등에 따라 결정됨) 을 각각 검토한다. 일반적으로 구획의 면적은 넓을수록 또 구획의 형상은 장단비가 클수록 기계작업능률이 높아진다.

3.6 논의 구획계획

기계의 선회에서 보면 단변은 30m 이상이 바람직하고, 적어도 20m 이상이 되어야 기계의 선회에 불편이 없다.

기계작업중 약제살포만은 다른 여러 작업과는 달리 장변이나 단변의 최대한을 제약하는 요인이 된다. 즉 방제기계의 성능면에서 보면 도로에서 직접살포하는 경우에는 장변길이가 제약을 받고, 논두렁에서 살포하는 경우에는 단변길이가 제약을 받게 된다. 현재 성능이 좋은 동력살포기를 사용한다 하더라도 장변길이의 최대한도는 100m 정도로 제한을 받는다. 그러나 실제로는 다른 요인으로 장변을 더욱 길게 취할 필요가 있으며, 장래의 새로운 살포기와 약제의 개발, 헬리콥터에 의한 살포나 관개수에 의한 유입시용(流入施用) 등을 고려한다면 이는 장변의 길이를 제약하는 결정적인 요인이라고 생각할 필요가 없다. 현시점에서는 논두렁 살포기를 이용하거나, 논두렁을 하나 건너서 다음 논두렁을 넓게 하여(소형 트랙터가 들어갈 수 있을 정도) 두는 등 과도적인 대책으로 충분히 대처할 수 있다.

장변길이의 한계는 작업자의 피로도, 시비(施肥)기종의 호퍼(hopper)용량, 콤바인의 수확물적재량 등을 고려하여 200 m 이내로 하는 것이 적당하다는 주장도 있으나, 금 후 기계성능의 개선을 고려하면 이는 결정적인 제한요인이라 할 수 없다. 오히려 장변 및 단변의 최대한계는 기계작업능률 이외의 지형조건과 용·배수조건에 따라 제한되는 수가 많고, 기계작업능률은 장·단변의 최소한계를 결정하는 요인으로 생각하는 것이 합당하다.

나) 지형조건과의 관계

소구획에서는 일반적으로 경구의 장변을 등고선에 평행하게, 단변을 직각방향으로 배치하고 있는데, 대구획에서는 땅고르기시의 토공량을 고려할 때 포구의 장변을 등고선에 평행하게 배치하는 것이 경제적으로 더 유리한 경우가 많다. 지형의 기울기나 지형변화는 주로 정지토공비 때문에 구획의 크기, 특히 단변길이에 대하여 제한조건이 된다. 논은 답수가 필요하기 때문에 1 경구를 수평으로 해야 할 필요가 있으며, 단변이 길면 길수록 정지토공량(운반토량 및 운반거리)은 증대되고 또 인접경구와의 답면차가 커지게 된다. 답면차가 커지면 기계의 이동과 비탈면 보호도 문제가 생긴다. 경사지에 있어서 단변길이의 최대한도를 결정하는데는 정지비와 답면차를 생각하여 여러가지로 비교 검토해야 한다.

제3장 계 획

일반적으로 기울기가 1/200 이하의 평탄지는 정지도공량도 적으며, 계획답면차(포구차)가 50 cm 이내인 지구에서는 장래의 경구확대를 고려하여 포구에 대해서 땅고르기 하는 것이 바람직하다. 경사지에서는 지형의 변화가 크므로 부분적으로는 지형조건만이 구획형상을 결정하는 요인이 되는 수도 있다.

또한 기울기가 1/20 정도 이상의 급경사지에서는 등고선두령방식이 토공량을 적게 하고 장변을 길게 하는데 유리하게 되는 경우가 많으므로, 직선두령방식과 비교 검토할 필요가 있다. 그리고 경사지에서는 정지작업상 포트처리가 실제로 곤란할 때가 많으므로, 알은 경토지역(耕土地域)에서는 동일한 경구내를 균질토양 상태로 조성하는 것이 곤란하게 되어 이러한 점으로 단변길이가 제한이 되는 수가 있다.

다) 용·배수관리와의 관계

구획정리후의 용·배수관리는 개별경영의 경우에는 한 경구마다, 대규모경영이나 집단재배 등을 전제로 하는 경우에는 한 포구마다 자연스럽게 물을 대고 떼기가 가능하도록 계획되어야 한다. 따라서 구획의 형상과 크기는 용·배수로 배치의 수리조건에 의해 제한을 받는 경우가 많다.

써레질할 때에 담수후의 기계작업은 될 수 있는 대로 짧은 시간에 마치는 것이 기계능률을 높이고 또한 용수량도 절감하는 방법이 된다. 수시간 이내에 담수할 수 있는 한 경구의 면적은 대략 0.5 ha 정도이며, 기계작업능력 및 지선용수로마다의 물관리면에서 보는 한 포구의 크기는 5~6 ha 정도가 적당하다. 또한 용수로는 경구의 단변에 접하는 것이 많으므로, 누수담지역에서 써레질할 때나 건답직파답에서 초기관수할 때에 장변이 길면 물부족으로 말단까지 도달하지 않게 될 우려가 있다. 따라서 이러한 지역에서 누수방지대책을 세우지 않으면, 이것이 장변의 길이를 결정하는 제한인자가 되는 경우도 있다.

담수심이 5 cm 되게 하는 경우에 있어서 각 구획면적에 대하여 필요한 관수소요시간, 유량과의 관계는 표 3.4 에 표시한 바와 같으며, 이 표에서 대강의 소요유량을 알수 있다.

중간낙수시기, 제초제살포시기, 특히 논발윤환의 경우 발작물재배시기 등에서 신속하게 논바닥의 물을 배수할 필요가 있을 때, 장변이 너무 길면 배수에 장시간이 걸려 벼생육에 장애를 받게 된다. 이러한 경우 논바닥에 도랑을 설치하거나 논바닥에 고인 물을 지하로 신속하게 침투배제하는 등의 대책을 강구하지 않으면 논바닥고르기 문제와도 얽혀 답면배수면에서 장변길이가 제한되기도 한다.

3.6 논의 구획계획

용·배수관리상 장변길이를 제한하는 가장 큰 요인은 명거배수에 의한 배수의 지배길이이다. 대형기계가 작업능률을 충분히 발휘할 수 있고 또한 이모작시에 필요한 지하수위는 대체적으로 논바닥에서 0.5 m 정도이므로, 배수지배길이로서는 낙수후 2~3일간에 0.3~0.5 m 정도까지 지하수위가 저하하는 범위를 취할 필요가 있다. 이 지배길이는 토양의 투수성, 배수로의 수위(깊이), 평상시의 지하수위, 하층토 등의 조건에 따라 결정된다.

표 3.4 논면적, 관수소요시간, 감수심 및 유량 (ℓ/sec)

| 논면적 (ha) | 간단담수의 경우 (담수심 50 mm) | | | | | 내리흘림의 경우 | | | |
|-------------|----------------------|-------|-------|------|------|--------------|-------|-------|-------|
| | 담수소요시간 (hr) | | | | | 감수심 (mm/day) | | | |
| | 1 | 2 | 4 | 8 | 24 | 10 | 20 | 30 | 50 |
| 0.1 | 13.9 | 6.9 | 3.5 | 1.7 | 0.6 | 0.12 | 0.23 | 0.35 | 0.58 |
| 0.2 | 27.8 | 13.9 | 6.9 | 3.5 | 1.2 | 0.23 | 0.46 | 0.69 | 1.16 |
| 0.3 | 41.7 | 20.8 | 10.4 | 5.2 | 1.7 | 0.35 | 0.69 | 1.04 | 1.74 |
| 0.4 | 55.6 | 27.8 | 13.9 | 6.9 | 2.3 | 0.46 | 0.93 | 1.39 | 2.31 |
| 0.5 | 69.4 | 34.7 | 17.4 | 8.7 | 2.9 | 0.58 | 1.16 | 1.74 | 2.89 |
| 0.6 | 83.3 | 41.7 | 20.3 | 10.4 | 3.5 | 0.69 | 1.39 | 2.08 | 3.47 |
| 0.8 | 111.1 | 55.6 | 27.8 | 13.9 | 4.6 | 0.93 | 1.85 | 2.78 | 4.63 |
| 1.0 | 138.9 | 69.4 | 34.7 | 17.4 | 5.8 | 1.16 | 2.31 | 3.47 | 5.79 |
| 1.5 | 208.4 | 104.2 | 52.1 | 26.1 | 8.7 | 1.74 | 3.47 | 5.21 | 8.68 |
| 2.0 | 277.8 | 138.9 | 69.4 | 34.7 | 11.6 | 2.31 | 4.63 | 6.94 | 11.57 |
| 2.5 | 347.2 | 173.6 | 86.8 | 43.4 | 14.5 | 2.89 | 5.79 | 8.68 | 14.47 |
| 3.0 | 416.7 | 208.3 | 104.2 | 52.1 | 17.4 | 3.47 | 6.94 | 10.42 | 17.36 |
| 4.0 | 555.6 | 277.8 | 138.9 | 69.4 | 23.1 | 4.63 | 9.26 | 13.89 | 23.15 |
| 5.0 | 694.4 | 347.2 | 173.6 | 86.8 | 28.9 | 5.79 | 11.57 | 17.36 | 28.94 |

[주] 간단담수인 경우는 취수중의 감수심을 무시한 것이다. 이것을 고려할 때는 간단담수의 유량에다 감수심에 대응하는 흘러내림인 경우의 유량을 더한 것이 실제의 필요유량이다.

· 지하배수에 암거가 계획될 경우에는 명거에 의한 지하배수의 지배길이가 구획형상 결정의 제한인자가 되지 못한다. 흡수거를 직접 명거에 연결시킬 때 암거배수의 흡수 거에는 1/300~1/600의 기울기가 주어지므로 명거의 깊이를 생각하여 상하류에서 30 cm 정도의 낙차까지 허용된다면 흡수거길이의 한계는 100~200m 정도가 된다. 또한 저평지의 점질토지대에서는 논바닥의 불균일과 더불어 장변이 100 m 이상으로 되면 배수로에서 먼 부분의 담면담수는 실제로 조기배제가 곤란할 때가 많기 때문에, 이러한 지대에서는 장변에 배수를 접하게 하는 배수중점형의 구획이 요구되는 수도 있다.

라) 경영조건과의 관계

구획의 면적은 전술한 바와 같이 자연적인 조건과 기술적인 조건만으로 정해지는 것이 아니고, 관계농가의 경영규모나 경영방식등 사회·경제적 조건에 따라서도 제한을 받는 수가 있다.

우리나라 농가의 호당 경작규모는 60 % 정도가 1.0 ha 이하로 영세할 뿐만 아니라 여러 곳으로 분산된 경우가 많다. 이러한 영세한 개별경영을 전제로 하는 경우 다른 여러가지 조건으로 30 a 이상되는 구획이 적당하다고 판단되어도 경지의 환지나 집단화의 가능성으로 보아 큰 구획을 취하는 것이 불가능하게 되는 수가 많다. 경지의 집단화에 있어서는 동일지역내에서도 장소에 따라 입지, 토양, 수리조건 등의 우열이 생기는 것은 피할 수 없으며, 각 농가의 이해가 대립하여 집단화의 정도에는 스스로 한계가 있다. 또 만약 우열이 없도록 정비되었다고 하더라도 한 경영내에서 풍수해, 병충해에 대한 위험분산이나 노동피이크의 분산 등의 필요성으로 오히려 수개의 단지로 구분하는 것이 유리한 경우도 있다. 따라서 일반적으로는 영세개별경영을 전제로 하는 한 경영의 소유경지를 2~3단지 정도로 집단화시키는 것을 원칙으로 하고, 그 평균 소유면적으로부터 구획규모의 확대한도를 판정하는 것이 바람직하다.

다만 현재에도 관계농가의 대부분이 수 ha 이상의 경영규모를 가졌다거나 또는 장래에 전면적인 협업경영을 전제로 하였을 때는 이 경영조건은 구획의 크기를 결정하는 요인이 되지 않고, 전술한 자연적인 조건과 기술적인 조건이 오히려 구획의 규모를 지배적으로 제한하는 요인이 된다.

3.6 논의 구획계획

2) 중·소구획을 기준으로 하는 경구의 표준적인 형상 및 크기

구획의 형상 및 크기를 결정하는데 있어서는 대상지구의 자연조건과 책정된 영농유형을 근거로 위의 1)에서 기술한 바와 같이 모든 조건중 주요인이 어느 것인가를 구체적으로 검토해야 한다. 지형별로 배수성에 따라서 표준적인 구획을 구분하여 보면 다음과 같다.

가) 평탄지

기울기 1/200 이하의 평탄지에서는 례폐지율과 정지공사비 및 기계작업능률의 두 가지 점에서 보면 구획은 크게 취할 수 있다.

구획면적의 최대한도를 결정하는 것은 자연적·기술적조건 보다는 오히려 관계농가의 경영면적이며, 협업경영이나 집단재배를 전제로 하는 경우와 간척조성지에서는 크게 취할 수 있으나, 평균경영면적이 큰 지방이라도 개별경영을 전제로 하는 경우는 최대 0.5 ha 정도로 취하는 경우가 많다. 그러나 장래 기계의 대형화를 고려하여 가능하면 큰 구획이 바람직하다. 이때에 장변은 배수조작상 150 m 정도 [급수거(給水渠)를 장변방향에 설치하는 암거일 경우]가 한도이기 때문에, 단변을 30~300 m의 범위내에서 될 수 있는 대로 길게 할 수는 있으나 60 m 이상이 되면 방제작업이나 논바닥 고르기가 불편하게 된다. 현시점에서 중·소구획인 경우는 30×100~150 m가 표준으로 생각된다.

배수가 불량한 점질토 습답지대에서는 답면배수나 지하배수면으로 보아 장변은 100 m 정도로 제한되며, 건답지대에서는 최대 200 m까지는 가능하나 방제작업면으로 보아 150 m 정도 이내로 하는 것이 바람직하다.

나) 완경사지 1/200~1/50

기울기 1/200~1/50 정도의 완경사지에서는 평지에 비하여 심토의 깎기와 쌓기 외에 표토처리도 필요하게 되므로 정지토공비가 높아지기는 하지만 30 m 이상의 단변의 길이를 잡는데는 그렇게 큰 문제는 없다. 그러나 30 m 이상을 취할 때는 방제작업면으로 보아 별 이점이 없으므로, 정지공사비를 가급적 적게하기 위하여 단변을 일률적으로 30 m 정도로 하는 것이 바람직하다.

습답지대에서는 평탄지의 경우와 같이 배수면에서 장변길이는 100 m 정도로 제한을 받는다.

다) 급경사지 1/50 이상

기울기 1/50 정도 이상의 경사면이나 산간계곡의 논지대에서는 정지토공비의 증대 및 논바닥의 고저차가 구획결정의 최대요인이 되어 단변길이는 20~30m 정도로 제한되는 경우가 많다. 장변길어도 등고선에 따르게 하지 않는 한 파상지형(波狀地形) 관계로 100m 이상을 잡는 것은 어렵다.

표 3.5는 그림 3.17 에서의 답면차 H를 0.75, 1.0, 1.25, 1.50 m 로 했을 때의 원경사와 유효단변길이의 관계를 나타낸 것이다.

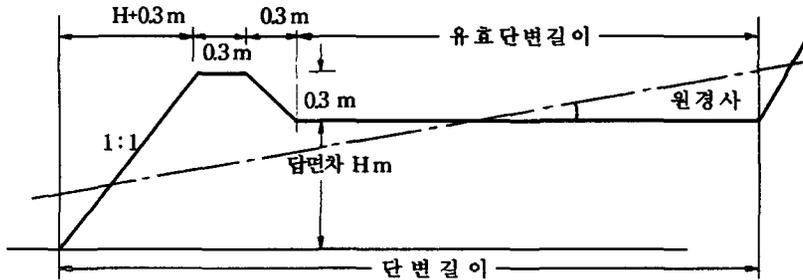


그림 3.17 단변길이 및 답면차와 유효단변길이와의 관계

표 3.5 유효단변길이의 최댓값 및 단변길이, 답면차와 유효단변길이와의 관계

| 원 경 사 | 답 면 차(m) | 유효단변길이(m) | 장변장(m) | 경구면적(a) |
|-------|----------|-----------|--------|---------|
| 1/15 | 1.50 | 20 | 100 | 20 |
| | 1.25 | 16 | 100 | 16 |
| | 1.0 | 13 | 100 | 13 |
| | 0.75 | 10 | 100 | 10 |
| 1/20 | 1.50 | 27 | 100 | 27 |
| | 1.25 | 23 | 100 | 23 |
| | 1.0 | 18 | 100 | 18 |
| | 0.75 | 13 | 100 | 13 |
| 1/30 | 1.50 | 42 | 100 | 42 |
| | 1.25 | 35 | 100 | 35 |
| | 1.0 | 28 | 100 | 28 |
| | 0.75 | 21 | 100 | 21 |

나. 대구획논에 있어서 구획의 형상 및 크기

- (1) 대구획논 경구의 형상 및 크기는 다음의 제인자를 검토하여 결정하며, 장방형을 원칙으로 한다.
- 도입기계의 작업효율
 - 용·배수관리
 - 땅고르기작업
 - 범용이용
 - 환지·집단화·경영면적
- (2) 대구획화 경지정리는 기울기 1/200 이하의 평탄지, 답면배수가 원활한 배수양호지역, 경지의 집단화 및 범용화가 가능한 토지이용형 농업지대를 우선 대상으로 한다. 기울기 1/200 이하인 평탄지의 대구획논 경구의 형상 및 크기는 원칙적으로 다음 표를 기준으로 하고, 1/200 이상의 경사지 및 기타 대구획화의 조건에 적합하지 않은 지역은 중·소구획으로 계획하며 3.6.5 가. 일반적인 기준에 준한다.

| 지형조건 | 토양조건 | 경구단변 (m) | 경구장변 (m) | 경구면적 (ha) |
|----------------------------|------|----------|----------|------------|
| 평탄지 (기울기 : 1/200 이하) | 배수양호 | 60 이상 | 100~150 | 0.6~0.9 이상 |
| | 배수불량 | 60 이상 | 100 | 0.6 이상 |

[해설]

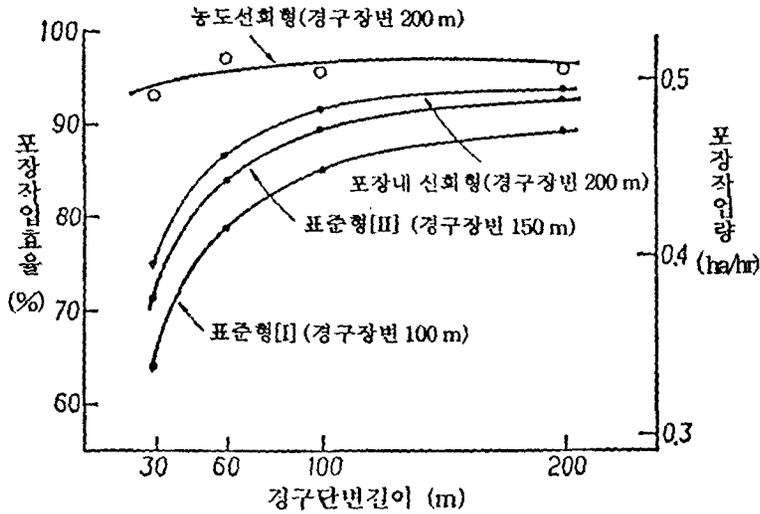
1) 구획형상과 작업기계의 효율

가) 포장내 선회방식에 대하여

(1) 경운작업

경운용 로우터리(rotary)작업에 대한 포장작업효율을 검토해 보면 그림 3.18 에서 보는 바와 같다. 여기서는 작업기가 왕복주행하는 방향을 경구장변, 이것과 직교하는 방향을 경구단변으로 한다. 어떤 형의 구획방식에서도 경구의 단변장을 증대시키면

작업효율이 증대한다. 그러나 그 증가율은 경구단변장이 작은 곳에서 크고, 경구단변장이 커짐에 따라 점점 감소하여 마침내 마찮가지 상태가 된다. 이와 같이 동일하게 되는 경구의 단변길이는 대구획논의 표준형 [I] 에서는 약 200 m, 표준형 [II] 에서는 120~130m, 포구단변 200m 포장내 선회형에서는 약 100 m 가 된다. 또한 작업효율은 경구단변길이가 동일한 경우 경구장변이 긴 형에서 크게 나타난다.



[로우터리 2.40 m, 0.61 m/sec]

그림 3.18 구획형상과 작업효율 (1)

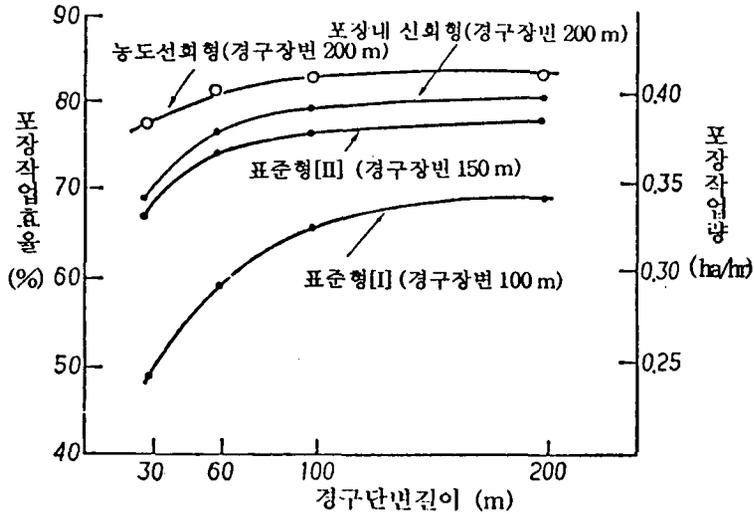
(2) 설토·시비·파종작업

설토·시비·파종용의 로우터리 파종기 (rotary seeder) 에 대한 포장작업효율을 검토해 보면 그림 3.19 와 같다.

이것은 160 kgf이나 되는 대형 비료호퍼 (hopper) 를 장치하여 기비로 완효성비료 60 kgf/10a 을 투입한 경우의 자료이다. 경구단변길이나 경구장변길이의 작업효율에 끼치는 효과는 로우터리의 경우와 거의 비슷하지만, 더욱 세밀하게 검토해 보면 표준형 [I] 과 표준형 [II] 사이에는 차이가 현저하게 큰데 비하여, 표준형 [II] 와 포구단변 200m 포장내 선회형 사이는 그 차이가 비교적 작다. 로우터리 파종기와 같이

3.6 논외 구획계획

자재의 보급이 따르는 작업기의 경우는, 구획의 작업방향 길이가 크고 동시에 호퍼용량이 1 왕복살포량의 배수값일 때 작업효율이 최대로 된다. 이 로우터리 파종기의 경우는 표준형 [II]가 이 조건에 맞는다. 시비량과 호퍼용량이 달라지면 작업효율은 약간 변동하는데 유의해야 한다.



로우터리 파종기 2.08 m, 비료호퍼 160 kgf,
시비량 60 kgf/10a, 0.67 m/sec

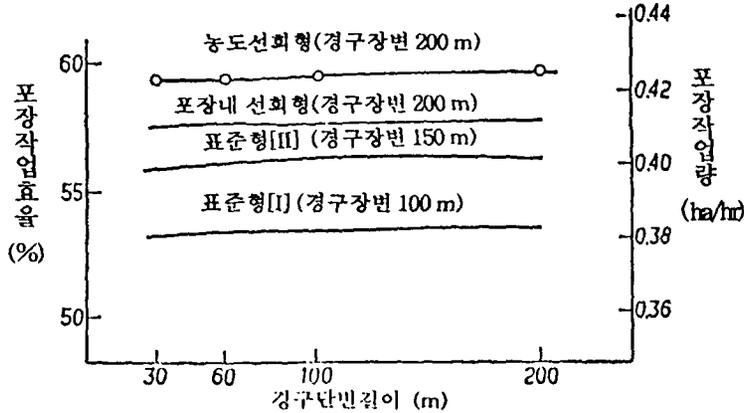
그림 3.19 구획형상과 작업효율 (2)

(3) 이양작업

고속이양기에 대한 포장작업효율은 그림 3.20에서 보는 바와 같다. 이것은 양측의 새머리 1 행정을 남기고, 포장의 한쪽에서부터 순차적으로 왕복 인접작업을 해서 최후에 새머리를 처리하는 방법의 예이다. 경구장변길이가 긴 형이 분명히 작업효율은 크지만, 각 형은 모두 경구단변길이에 대해서는 그 영향을 찾아볼 수 없다.

이것과는 별도로 중앙부를 왕복 인접작업하고, 최후에 주위회경작업(周圍回耕作)을 3회 한 경우에는 그림 3.18~19에서와 마찬가지로, 작업효율은 어느 형에서나 경구단변길이가 커질수록 증대하는 경향을 나타낸다.

제3장 계획



[고속이앙기, 30cm×6조, 1.0 m/sec, 묘사용량 200상자/ha]

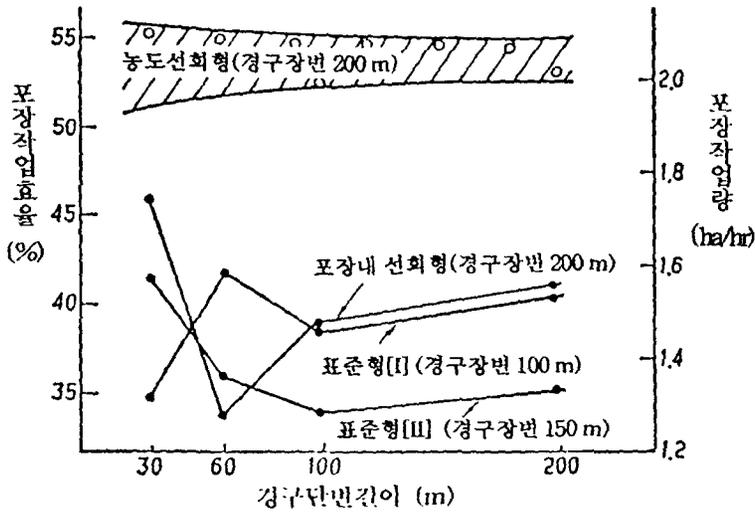
그림 3.20 구획형상과 작업효율 (3)

(4) 관리작업

대구획는 벼의 제초제살포, 추비살포, 병충해방제 등의 관리작업은 종래의 논두렁보행형의 배부식 동력살포기류에서는 담수입모중(湛水立毛中)에 보행하기 때문에, 노동강도가 현저하게 높고 장기간 작업이 곤란하다. 헬리콥터(helicopter)에 의해 살포하는 경우 일정면적의 논이 집단화되어 있기만 하면, 포장작업량은 구획의 크기나 형상에 관계없이 현저하게 크다. 헬리콥터살포는 현재 상태에서는 지역에 따라 공수의 제약이 있으므로 적기에 작업하기가 어렵고, 부락이 가까이 있는 곳에서는 이용할 수 없는 경우도 있으므로, 구획별로 살포량이나 시기를 달리할 필요가 생기는 작업에서는 적용하기가 간단하지 않은 면이 있다. 이에 대해 포장내 주행 살포방식은 아직 기술개발의 도상에 있어서 실용화된 것이 없지만, 항공살포와 같은 지역적 제한이 없고 구획별 대응이 가능하며 또한 적기에 작업할 수 있다는 측면에서도 유리하다. 그러나 이 방식은 담수입모중 주행하는 일이 많고, 기체의 경량화 필요상 분제나 입제를 이용할 필요가 있으며, 포장내 선회방식의 논에서는 새머리부분의 작물손상, 작업효율 및 살포정도의 저하 등이 염려되므로, 농도선회방식의 논에서 이용하는 것이 이상적이다.

현재 액제, 분제, 입제비료를 범용적으로 살포하는 포장내 주행식 작업기는 실용화되어 있지 않기 때문에, 이것과 유사한 트랙터탑재식으로 붐스프레이어(boom sprayer)를 채택하고 있다(그림 3.21 참조). 이 붐스프레이어는 살포폭이 8~15m인 가변식이고, 탱크용량은 640ℓ이며, 1회주행가능거리는 400~750m이다.

3.6 논의 구획계획



[트랙터탑재 붐스프레이어(boom sprayer) 10~15m, 0.70 m/sec]

그림 3.21 구역형상과 작업효율 (4)

이 작업의 경우는 구획의 크기와 형상에 따라 작업효율이 복잡한 변화를 보이고 있다. 그 이유는 이 종류의 작업기에 있어서 1회의 약액보급시간이 길고 작업폭의 변화량이 크기 때문에, 그 구획의 전살포량이 최대약액량의 정배수이고 또한 최대폭으로 작업할 수 있는 조건일 때 작업효율이 크게 나타나며, 구획면적이 큰 경우에 반드시 큰 값이 된다고는 말할 수 없다.

그림 3.21 에서 큰 값을 나타내는 구획은 상기의 조건에 비교적 잘 합치된 경우라고 볼 수 있을 것이다. 입제살포의 경우는 최대살포폭이 약 10m 이고, 1회주행가능거리가 약 2,000~4,000m(살포량 2~4 kgf/10a) 로 크며 보급회수가 감소되므로, 경구장변길이 및 경구단변길이가 클수록 작업효율은 증대한다.

어떻든 대구획농용 포장내 주행식 광폭살포기의 작업효율은 포장내 선회방식의 논에서는 낮게 나타나며 구획확대의 효과는 별로 없다. 이 종류 형의 구획방식인 경우는 헬리콥터 등의 공중살포가 작업상으로는 유리하다고 볼 수 있다. 포장내 주행식 광폭살포기는 농도선회방식의 논에서는 큰 이용효과를 나타낸다.

(5) 수확작업

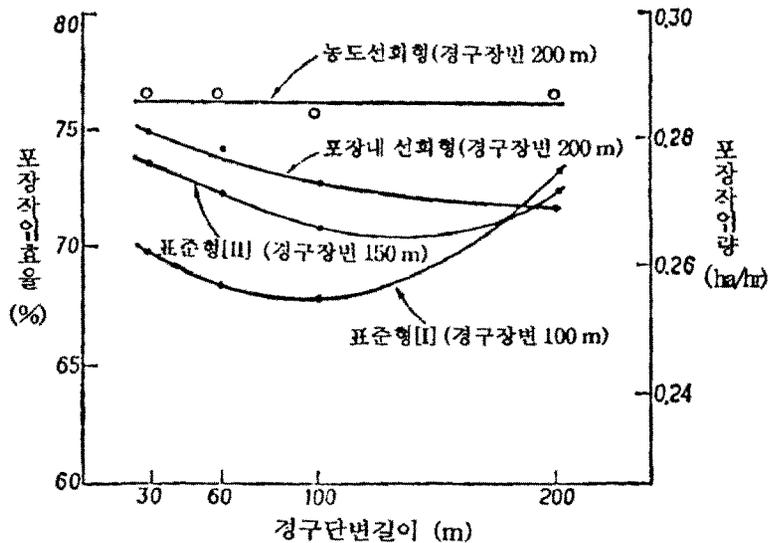
그림 3.22 는 자탈형 콤바인(4조열, 1.2m) 의 작업효율에 대한 예를 표시한 것이다 이것은 수확량 약 300 kgf/10a 의 건담직파벼이고, 수량이 낮기 때문에 작업속도를

제3장 계획

0.87m/sec 로 보통보다 약간 크게 설정하였다. 그러나 보통의 수량수준에 있어서도 이와 비슷한 경향을 나타내는 것으로 판단된다. 자탈형 콤바인 작업의 경우는 거의 대부분을 『선회작업 - 사우선회(四隅旋回)』로 하기 때문에 장·단변비의 효과가 크게 나타나는 것이 특징이다. 따라서 구획면적을 증대시켜도 구획의 장·단변비가 적게 되는 때는 작업효율이 감소하는 경우가 있다. 포장내 선회방식에 있어서 경구단변길이를 30m에서 60m, 100m로 증대시킬 때 작업효율이 감소되는 것은 이러한 이유 때문이다.

그러나 예를 들어 경구단변길이 60m에 대해서 분할작업에 의해 경구단변길이를 2분하여 경구단변길이 30m가 되는 구획 2필지로 해서 작업을 하면, 작업효율은 30m 경구단변길이의 경우와 같은 값이 유지된다. 여하튼간에 자탈형 콤바인 작업에 있어서는 포장내 선회방식의 구획방식에서 경구단변길이를 확대시킴으로써 얻으려는 작업효율의 증대효과는 기대할 수 없다.

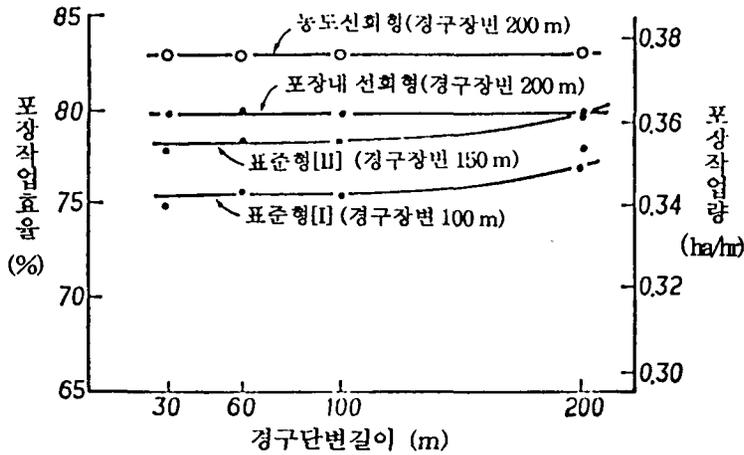
그림 3.23은 범용 콤바인에 대한 자료를 표시한 것이다. 범용 콤바인은 자탈형 콤바인과 달라서 왕복인접 수확작업을 할 수 있다. 따라서 보통은 『선회수확작업(3회) + 왕복인접수확작업』을 하므로, 작업효율은 각 형 모두 경구단변길이를 증대시키면 약간 증가하고, 경구장변길이가 큰 형일수록 분명히 크게 나타난다.



[자탈형 콤바인 1.2m, 0.87m/sec, 수량 300kgf/10a]

그림 3.22 구획형상과 작업효율 (5)

3.6 논외의 구획계획



[범용 콤바인 2.06m, 0.70m/sec, 수량 500kgf/10a]

그림 3.23 구획형상과 작업효율 (6)

이상 대표적인 기종별로 포장내 선회방식의 구획방식에 대해 경구단변길이의 작업 효율과의 관계를 설명하였다. 경구단변길이의 확대가 작업효율의 증대에 확실히 결부되는 작업기와 눈에 띄게 효과가 잘 나타나지 않는 작업기가 있다. 경구단변길이의 확대효과가 큰 로우터리나 로우터리 파종기에서도 포장내 선회방식에서는 경구면적의 상한이 약 2ha이며, 그 이상 단변길이를 확대해도 작업효율의 증대는 기대할 수 없다. 또 경구장변길이에 대해서는 붐스프레이어와 같은 예외는 있지만, 대부분의 작업기는 경구장변길이를 크게 하므로써 작업효율을 증대시킨다고 볼 수 있다. 요컨대 대구획화는 단변길이확대형 보다는 장변길이확대형 편이 작업효율의 증대가 크다.

또한 구획확대에 의한 작업효과의 평가는 작부체계와 작업체계를 검토해서 각각 작물의 단위면적당 노동시간을 구해서 비교함으로써 얻을 수 있다.

그림 3.24에 대구획답의 기술체계로서 대형 이앙체계(표 3.6 참조)를 채택하여, 포장내기계작업(물관리, 논두렁관리, 육묘, 운반, 건조조정을 제외한 포장기계작업)의 총 작업시간(기계이용시간×인원)을 표시하였다. 포장내 선회방식의 경우, 경구장변길이가 큰 형이 총작업시간은 적고, 또한 논두렁칠거에 의해 경구단변길이를 확대시키면 어떤 형이나 총작업시간은 감소하지만, 그 감소율은 경구단변길이의 증가와 함께 점점 떨어져서 경구면적이 약 2ha에 달하면 같아지고 있다.

제3장 계획

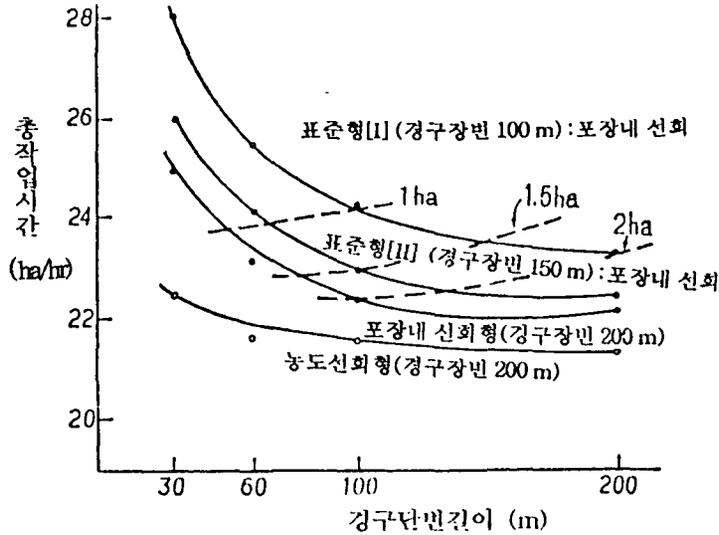


그림 3.24 구획형상과 총작업시간 (포장내 기계작업만 계산)

표 3.6 사용작업기계 (작업체계)

| 작업명 | 작업기계·작업성능 등 | 작업속도 | 자재사용량 |
|---------|------------------------------------|------------|--------------|
| 기비살포 | 트랙터 65 PS, 브로우드캐스터 400kgf, 폭 6m | 1.38 m/sec | 40kgf/10a |
| 경운 | 트랙터 65 PS, 로우터리, 폭 2.4m | 0.61 m/sec | - |
| 씨레질 | 트랙터 65 PS, 드라이브해로우, 폭 2.3m | 0.66 m/sec | - |
| 이앙 | 고속이앙기, 6조식, 폭 1.3m | 0.81 m/sec | 19.5상자/10a |
| 제조제살포I | 승용산립기, 호퍼 40kgf×2, 산립분두, 폭 10m×2 | 0.50 m/sec | 4kgf/10a |
| 제조제살포II | 승용산립기, 호퍼 40kgf×2, 다공호스, 폭 30(50)m | 0.36 m/sec | 3kgf/10a |
| 추비 | 승용산립기, 호퍼 80kgf×2, 산립분두, 폭 최대 15m | 0.39 m/sec | 20kgf/10a |
| 방제 I | 주행식 붐스프레이어, 폭 최대 8m | 0.52 m/sec | |
| 방제 II | 주행식 붐스프레이어, 폭 최대 8m | 0.52 m/sec | 100 l/10a |
| 예취탈곡 | 범용 콤바인, 폭 1.8m | 0.37 m/sec | 수량550kgf/10a |

3.6 논의 구획계획

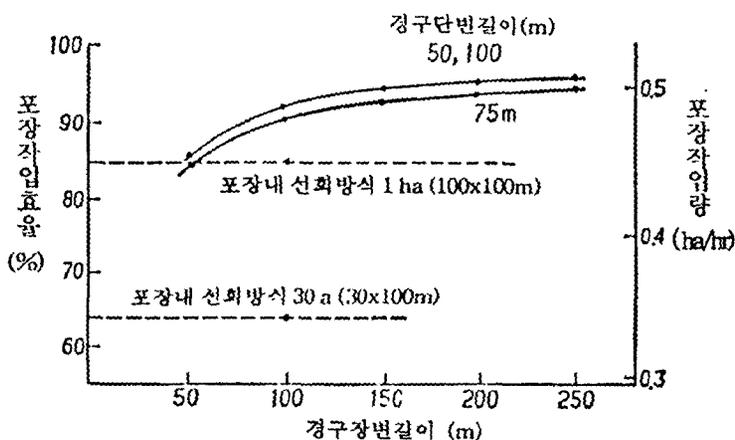
나) 농도선회방식에 대하여

이상 그림 3.18~23 에 표시한 바와 같이, 왕복인접작업이 가능한 경우는 농도선회방식이 항상 포장내 선회방식 보다도 작업효율이 높게 나타났다. 단 전면 예취를 할 수 없는 자탈형 콤파인이나 오프셋(offset)형의 작업기는 선회작업이 중심이되므로 농도선회방식의 장점은 도출해낼 수 없다.

농도선회방식의 경우 자재 및 생산물의 반출·반입이 필요하지 않은 작업기 또는 투입자재량이 적은 작업기에 있어서는 대략 경구장변길이가 길어질수록 작업효율은 증대하지만, 약 200m 를 초과하면 작업효율의 증가는 완만해지는 경우가 많다(그림 3.25 ~30 참조). 한편 붐스프레이어(boom sprayer)와 같이 대량의 자재를 보급하는 작업기의 경우는 적재량의 제한상 경구장변이 어느 한도를 넘으면 작업폭을 좁혀야 왕복할 수 있기 때문에 오히려 작업효율이 떨어진다(그림 3.30 참조).

경구의 단변길이에 대하여 살펴보면, 작업효율면에서는 경구단변길이를 길게 하면 작업효율이 증대하는 것과 그 중에는 작업법에 따라서 약간 저하하는 것이 있는데, 대략 경구단변길이의 영향은 거의 없다고 볼 수 있다(그림 3.25~30 참조).

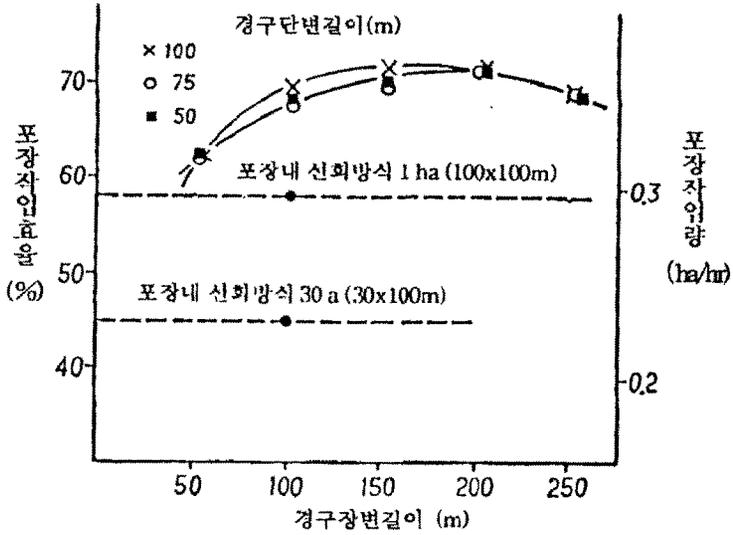
그림 3.24 에 농도선회방식에 대한 포장내 기계작업의 총작업시간을 포장내 선회방식과 대조해서 표시하였다. 농도선회방식의 경우 총작업시간은 경구단변길이에 대한 영향이 작고, 포장내 선회방식보다 작은 값을 나타냈다. 30a 구획에 대한 총작업시간의 감소율은 농도선회방식에서 23%로 포장내 선회방식에 비해서 큰 값을 나타냈다.



[로우터리 2.4 m, 0.61 m/sec]

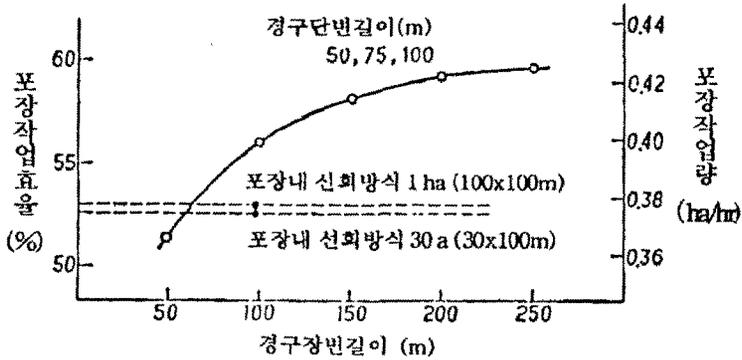
그림 3.25 농도선회방식의 구획형상과 작업효율 (1)

제3장 계획



[로우터리 파종기 2.08 m, 0.71 m/sec, 비료호퍼 80 kgf, 시비량 60 kgf/10a]

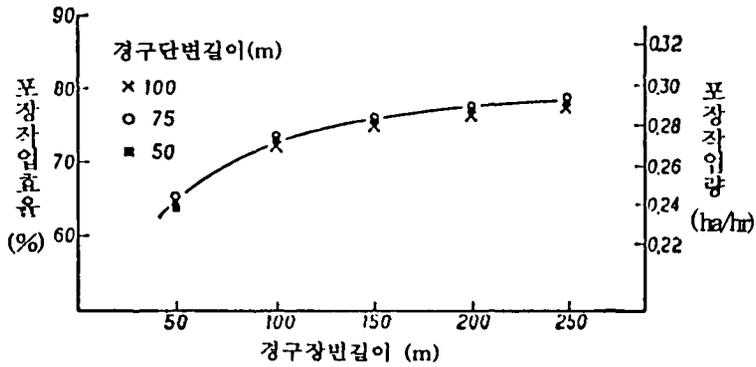
그림 3.26 농도선회방식의 구획형상과 작업효율 (2)



[고속이앙기, 30cm×6조, 1.0m/sec, 묘사용량 200상자/ha]

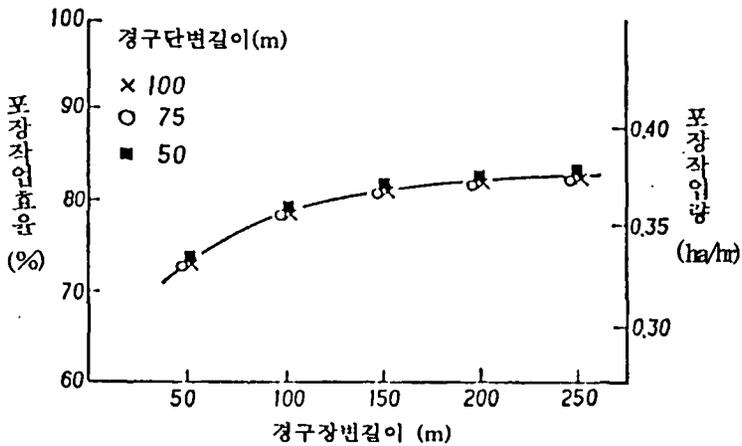
그림 3.27 농도선회방식의 구획형상과 작업효율 (3)

3.6 논의 구획계획



[자탈형 콤바인 1.2m, 0.87m/sec, 수량 300kgf/10a]

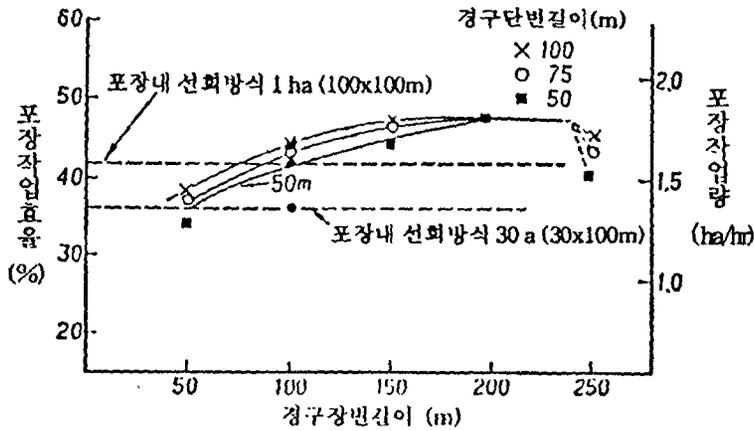
그림 3.28 농도선회방식의 구획형상과 작업효율 (4)



[범용 콤바인 2.06m, 0.70m/sec, 수량 500kgf/10a]

그림 3.29 농도선회방식의 구획형상과 작업효율 (5)

제3장 계획



[트랙터탑재 붐스프레이어 15 m, 0.70 m/sec]

그림 3.30 능도선회방식의 구획형상과 작업효율 (6)

2) 물관리와 구획형상

대구획논의 물관리에서 가장 중요한 것은 배수로로부터 먼 거리에 있는 포장의 배수속도 및 포장에 남아 있는 잔류수심이다. 중간낙수 또는 수확을 위한 최종낙수기에 배수속도가 빠르고, 또한 포장내에서 균일하게 배수되며 건조되는 것이 포장관리 또는 기계작업상 필요한 조건이 된다. 일반적으로 배수로에서 거리가 먼 위치의 잔류수를 배제하기 곤란한 경우가 많다.

간척지구에서는 배수구(排水溝)를 설치하여 개답초기에 큰 배수효과를 얻을 수 있으며, 논두렁에 따라서 용수도입구(用水導入溝)를 설치하여 관수의 촉진을 도모할 수도 있고, 일정한 기간을 두고 담수와 낙수를 반복함으로써 심수담수(深水湛水)의 피해를 막기도 한다(3일담수, 7일낙수 등).

그리고 땅고르기의 정도와 배수관리, 생육단계와 배수속도(써레질기, 낙수기) 등의 검토가 요구된다. 이외에도 배수관리를 용이하게 하기 위해서 영농중에 암거의 유지관리, 중간낙수, 간단관개, 소배수구 등 물관리를 강화시키는 것도 유효하다.

또한 암거배수의 기능을 향상시키기 위해 말단에 직립관을 설치해서 관내의 침적토 등을 배제함으로써 성과를 올리고 있는 사례도 있다.

대구획답의 누수에 대해서는 땅고르기정도의 저하에 따른 용수량의 증대 등을 생각할 수 있지만, 종래의 구획과 큰 차이는 없다. 오히려 써레질할 때의 누수방지를 위해

3.6 논의 구획계획

1구획마다 빨리 썩어질하거나, 물이 빨리 들게 하기 위해 포장내에 소구(小溝)를 설치하는 등 영농상 대책으로 대처해야 할 것이다. 계획에 있어서는 물꼬의 수를 너무 적지 않게 해야 한다. 또한 지하배수조직을 이용한 지하관개방식과 지표관개방식과의 조합 등도 대구획논의 물관리에 있어 검토해야 할 기술이다.

3) 땅고르기작업과 구획형상

[3.9.5 땅고르기 참조]

4) 경지의 범용화와 구획형상

경지의 범용화와 구획형상의 과제로서는 전환밭의 배수관리(보조암거 등), 운환재배방식의 검토, 작업도로 개설 등의 필요성이 있다.

그러나 본래는 대구획논의 경지정리에서 벼재배를 주체로 한 구획형질을 생각할 수 있다. 범용이용의 경우 도로의 배치와 구획형상은 발작물의 종류에 따라 여러가지이다. 보리, 콩, 사료작물 등을 대상으로 하는 경우는 대규모 기계화영농이 가능하므로, 수도작의 구획형태가 그다지 모순되지 않는다. 그러나 채소작물등 집약적인 발작물을 재배하는 경우는 도로밀도를 높이고, 수확물의 운반·반출을 용이하게 하거나, 습해방지가 필요하게 되어 대구획논과 맞지 않는 요소가 있으므로, 채소작물 등 중·소구획에 적합한 작물을 혼합한 토지이용은 바람직하지 않다.

배수계통마다 또는 포구나 농구규모의 단지화를 도모하여, 적정한 구획에 의한 토지이용을 도모하는 것이 합리적이라 할 수 있다.

5) 농지의 집단화와 구획형상

안정적 생산을 확보하고 수도작의 영농비 절감을 도모하기 위한 방법으로서, 경영조직의 집단화 및 농지의 단지화가 필요하다. 이 때 규모확대를 도모하여도 토지의 집적이 경작하는 농지의 분산을 초래하는 경우는, 농지확대에 의한 생산비의 절감은 크게 기대되지 못한다. 또 농업기계의 실작업율은 경지의 분산정도에 의해 현저하게 영향을 받는다.

또한 규모확대를 경지분산형으로 할 경우, 다양하게 기계를 보유하여 적기작업에 대응하려고 한다. 이것은 규모확대에 의한 효과보다도 영농비를 올리는 요인이 된다. 따라서 경영규모확대 및 대형기계화체계에 의한 생산비 절감효과를 가져오려면, 단위 경영형태의 농지를 가능하면 포구 또는 농구규모로 집단화하여, 논밭운환을

가능하게 하는 것이 대구획답의 유효성을 발휘하는 방법이다. 이를 위해서는 집단화를 용이하게 하기 위한 환지에 적합한 규모의 구획형상을 책정할 필요가 있다.

[참 고] 대구획경지정리 구획규모결정에 관한 사례

대구획논의 구획규모결정에 관한 최근의 시험연구(기계화영농 및 용·배수조직에 적합한 효율적인 경지정리 구획규모결정에 관한 연구, 농지개량조합연합회·한국농공학회, 1994) 결과에서 나타난 대구획논의 구획형상 및 크기에 대해서 간단히 기술하면 다음과 같다.

(1) 경구의 장변

① 농업기계작업상 제한요소

이랑작업, 방제작업 및 추비살포작업을 제외한 농업기계작업에서는 경구장변의 길이가 200 m 로 될 때까지는 장변의 길이를 길게 할수록 포장작업능력이나 작업소요시간 측면에서 효율적인 것으로 나타나지만, 현행 이랑기의 1회 주행가능거리, 방제작업 및 추비살포작업의 작업체계 등을 고려하면, 경구장변의 길이는 100~150 m 정도로 제한된다.

그러나 앞으로 대구획논에서 이랑기의 탑재능력을 개선하고 방제작업 및 추비살포작업을 기계주행 작업체계 또는 항공방제 작업체제로 전환한다는 전제아래, 용·배수관리 및 영농조건상 제약을 받지 않는다면 경구장변의 길이를 150~200 m까지는 증가시킬 수 있다고 판단한다.

② 응배수관리상 제한요소

답면배수시 배수불량의 현상이 나타나지 않고 농업기계작업에 필요한 지내력을 확보할 수 있는 최대 배수지배길이 즉 경구장변의 길이는 배수양호답의 경우 100~150m, 배수불량답의 경우 100 m 정도로 나타났다. 그러나 앞으로 대구획논에서 소배수구 등 지표배수시설의 보강 및 암거배수시설의 구축 등에 의하여 배수개선대책을 세운다면 배수지배길이를 150~200m까지는 증가시킬 수 있을 것으로 본다.

(2) 경구의 단변

① 농업기계작업상 제한요소

방제작업과 추비살포작업을 제외한 대부분의 농업기계작업에서 경구단변의 길이가

3.6 논의 구획계획

길수록 포장작업능률 및 작업소요시간 측면에서 효과적인 것으로 나타나고, 경구단변의 길이가 60 m 이하로 되는 경우는 거의 모든 농업기계작업에서 작업능률이 현저하게 감소되므로, 경구단변의 길이를 60 m 이상으로 하여 용·배수관리 및 영농조건상 제약을 받지 않는 범위내에서 필요에 따라 가능한 한 길게 하는 것이 효과적일 것이라고 판단된다.

② 용배수관리상 제한요소

대구획화 경지정리구획의 기본단위를 땅고르기작업이 가능한 포구로 하는 경우, 경구의 단변길이는 농기계작업이나 용·배수관리 및 영농관리상 별 지장이 없는 한 영농규모, 영농방법, 작업체계, 물관리 등의 필요에 따라서 가변논두렁을 설치하거나 이동 또는 철거하여 60 m 이상으로 자유롭게 조정할 수 있도록 하는 것이 바람직하다고 생각한다.

(3) 구획의 형상 및 크기

위의 연구결과를 토대로 하여 현행 농업기계작업 및 용배수관리상 제한요소를 고려한 경우와 앞으로 대구획화계획에 있어서 현재의 농업기계 작업체계 및 용·배수 관리체계의 개선을 전제로 한 경우에 대해 각각 대구획논의 적정구획규모를 제시하면 다음 ①, ②항의 표와 같다. 이것은 대구획화 경지정리시에 ③항에서 기술하는 기본조건을 만족할 수 있는 지역을 대상으로 한다는 전제아래 설정한 것이다.

① 현행 농업기계작업 및 용배수관리상 제한요소를 고려한 경우

| 토양조건 | 구 획 형 상 | | | 구 획 면 적 | |
|------|-------------------|---------|---------|------------|------------------------|
| | 경구장변(m) (포구단변) | 경구단변(m) | 포구장변(m) | 경구면적(ha) | 포구면적(ha) (가능최대경구면적) |
| 배수량호 | 100-150 | 60 이상 | 300-600 | 0.6-0.9 이상 | 3.0 - 9.0 |
| 배수불량 | 100 | 60 이상 | 300-600 | 0.6 이상 | 3.0 - 6.0 |

제3장 계 획

② 현행 농업기계 작업체계 및 응배수관리체계의 개선을 고려한 경우

| 토양조건 | 구 획 형 상 | | | 구 획 면 적 | |
|------|-------------------|---------|---------|------------|------------------------|
| | 경구장변(m) (포구단변) | 경구단변(m) | 포구장변(m) | 경구면적(ha) | 포구면적(ha) (가능최대경구면적) |
| 배수양호 | 150-200 | 80 이상 | 300-600 | 1.2-1.6 이상 | 4.5 - 12.0 |
| 배수불량 | 100-150 | 80 이상 | 300-600 | 0.8-1.2 이상 | 3.0 - 9.0 |

③ 대구획화 경지정리 계획수립시 또는 적지의 선정시에는 원칙적으로 다음과 같은 기본조건을 만족할 수 있는 지역을 대상으로 한다.

- 지형조건 : 정지작업의 경제성 및 경사면의 안정성 등을 고려하여 경사도 1/200 이하의 평탄지를 대상으로 하고, 경사도 1/200 이상의 경사지는 중·소구획으로 계획하도록 한다.
- 토양조건 : 담면배수가 원활하고 농업기계작업에 필요한 지내력을 확보할 수 있는 배수양호지역을 대상으로 한다.
- 영농조건 : 경지의 집단화로 영농규모의 확대 가능성이 있고, 직파재배 및 농지의 범용화가 가능한 지역을 우선적으로 한다.
- 농업구조 : 영농효율 및 토지생산성을 향상시키고 대규모 영농이 가능한 토지이용형 농업지대를 대상으로 한다.

한편 대구획화 경지정리구획의 기본단위는 원칙적으로 땅고르기작업이 가능한 포구로 하되, 영농규모, 영농방법 및 작업체계, 물관리 등의 필요에 따라서 가변논두렁을 설치하거나 이동 또는 철거하여 경구단변의 길이를 조정할 수 있도록 한다. 따라서 최대한 가능한 경구면적은 포구면적이 될 수 있다.

3.6.6 특수한 경구의 처리

자연입지조건, 영농조건 등으로 표준적인 형상 및 면적을 취하지 못할 때는 다음과 같이 검토한다.

- (1) 기존의 국도, 지방도, 철도, 하천 및 인접지와의 경계 등으로 부정형답의 형성이 불가피한 때에는 농업기계의 능률이 현저하게 낮아지지 않는 형상 및 면적으로 수정하도록 검토한다.
- (2) 기울기 1/20 이상의 경사지 또는 지형변화가 많을 때는 장변을 등고선에 따른 접선 또는 곡선으로 하는 것도 검토한다.
- (3) 이모작과 논밭윤환에 따른 발작물의 도입이나 하우스원예를 중요시할 때는 논바닥의 배수 및 수확물의 반출노력을 고려하여 장변의 길이를 100 m 이하로 하는 것을 검토한다.

[해설]

(1) 부정형답의 형성을 피하지 못할 때가 많으나, 모처럼 농업기계의 이용효율을 높이기 위하여 구획정리를 하였다고 하더라도 부정형답이 많이 형성되어서는 그 효과가 둔화되므로, 이것을 계획함에 있어서는 숙고할 필요가 있다. 예컨대 그림 3.31(a)와 같이 부정형논이 형성되었을 때는 지역조건으로 보아 현저하게 불리한 때를 제외하고는 그림 3.31(b)와 같이 지선농도를 구부러진 하천 또는 인접지 경계에 평행하게 배치하도록 계획하면 부정형답의 형성을 거의 피할 수 있다.

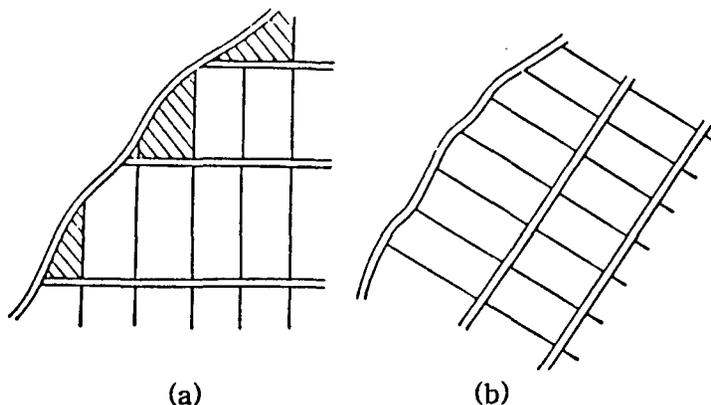


그림 3.31 부정형논의 형성에

제3장 계획

이 때에도 인접지경계에 접해 있는 논은 부정형으로 되지만, 그림 3.31(a)의 사선(斜線)부분인 부정형논(삼각형논)에 비하면 그림 3.31(b)의 사다리꼴의 논이 기계작업능률에는 영향이 적다. 불가피하게 부정형논이 생길 때는 작업효율의 저하를 예측하고, 작업효율의 저하가 작은 쪽을 선택하여야 한다.

(2) 기울기 1/20 이하의 경사지 또는 지형변화가 많을 때는 일반적으로 지형의 기복이 심하므로, 등고선을 무시하고 경구의 장변을 길게하면 이곡면 경사가 한 경구내에 포함되어 절성토량(切盛土量)이 증가한다. 예컨대 그림 3.32(a)와 같이 장변을 길게 취하면 골짜기를 매우게 되어 절성부(切盛部)가 커진다. 절토부(切土部)에서는 불량심토가 노출될 염려가 있고, 성토부(盛土部)에서는 침하될 염려가 있을 뿐 아니라, 운반토량 및 운반거리가 커지며 골짜기에 암거를 설치할 필요가 생기게 된다. 이에 대하여 그림 3.32(b),(c)와 같이 하면 경사방향으로 약간의 흙을 움직이면 된다. 또한 재해에 대한 안전성도 원지형을 존중하는 (b),(c)의 것이 크다. 그림 (b),(c)와 같이 장변을 절선 또는 곡선으로 했을 때의 트랙터 이용에 의한 플라우경, 로우터리경 또는 콤팩인 작업에 있어서 기계는 직진하여 작업하는 것이 원칙이나, 곡률반경(R) 20m 이상의 구부러짐까지는 지장이 없다고 생각해도 좋다.

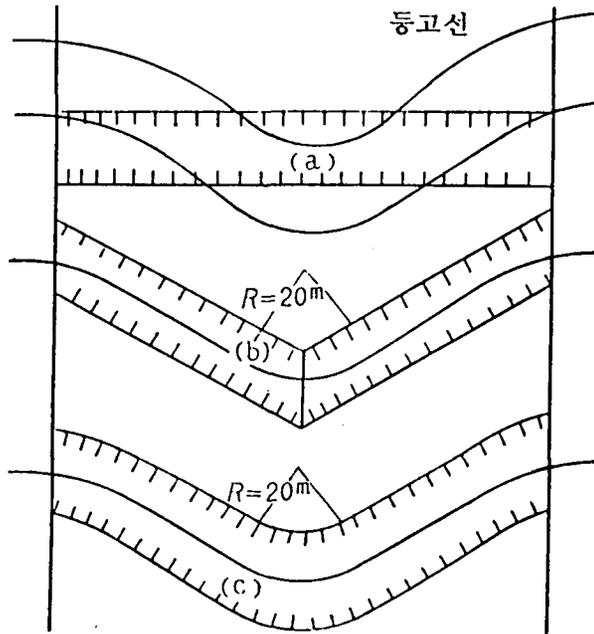


그림 3.32 등고선에 따른 구획개선 예

3.6 논의 구획계획

(3) 이모작과 논답윤환에 따른 전작 특히 하우스원예를 도입할 때 신속한 답면배수와 수확물의 반출노력 경감을 필요로 할 때는 경구의 장변을 70m 까지 짧게 하거나 배수지거에 접하여 소농도를 배치하는 것을 검토한다. 단 이 때에 장변단축에 따른 도수로 궤폐지율 증대의 득실을 암거배수에 의한 배수강화 및 운반수단의 기계화 가능성과 함께 충분히 검토할 필요가 있다. 또 장변단축과 함께 형식적으로 경구면적의 확대에 얽매어 지역조건을 무시하고 무리하게 크게 하는 것은 불합리하다.

3.6.7 재정지정리

가. 기본방향

중·소구획으로 구획정리를 끝낸 지구에 있어서 구획규모를 대형화하여 공동영농의 활성화와 대형농기계의 작업효율을 높여 생산비를 절감하므로서 농업의 경쟁력을 높이고, 사업수준의 향상과 사업비의 효율적인 집행을 도모하고자, 재정지정리사업을 시행할 때에는 다음 사항을 검토하고 구획의 크기 및 형상을 결정한다.

- (1) 가능한 한 도로, 수로 등의 기존시설물을 최대한 이용하여 공사비를 최소화하고 장변의 논두렁을 제거하여 구획을 확대한다.
- (2) 10 a 이하의 소구획에서 용·배수로가 미비하거나 도로가 극단적으로 좁은 기존의 경지정리지구에서는 전면적으로 새로운 구획으로 재정비한다.

[해설]

종래에 소구획으로 구획정리가 완료된 지구에도 금후 기계화에 따라 구획을 확대하고 재정지정리를 할 때에는, 일반경지정리와는 달리 도로, 용·배수로 등의 기본적인 골격은 거의 변경하기가 어려운 것이 사실이며 이 제한내에서 어떻게 합리적으로 변경하여야 하는가가 문제이다. 가능한 한 기존시설물을 최대한 이용하여 공사비를 최소화하고, 기계작업능률 및 영농효율이 향상되도록 하기 위해서는 장변의 논두렁을 제거하여 구획을 확대하는 것이 바람직하다.

이미 경지정리가 이루어진 지구로서 10 a 구획보다 작고 용·배수로가 미비하다거나 도로폭이 극단적으로 좁은 구획은 기존의 시설물에 구애받을 것 없이 전면적으로 새로 경지정리를 실시하는 것이 유리한 경우가 많다.

나. 적용범위 및 대상지구의 선정

대형농기계 및 공동영농화의 활성화에 효율적으로 대처할 수 있도록 구획규모를 크게 하고, 농기계작업 및 용·배수관리 등 영농조건을 개선하기 위한 경지정리사업계획 수립에 적용한다.

재경지정리의 대상지역은 지형조건, 토양조건, 경영규모와 농지의 집단화, 재배기술, 농업구조, 기타 여러가지 지역적 특성을 검토하여 결정한다.

[해 설]

재경지정리사업의 대상지구로는 ① '70년대 이전에 시행한 지역중 농로가 없거나 협소하며, 용배수도가 겸용으로 설치되어 있어 대형기계화 및 공동영농의 어려움이 있는 기존 경지정리지구, ② 지형경사조건 및 토양조건 등 현지여건이 대구획화가 가능하고 농경지외의 주변지역을 포함하여 토지이용효과 및 농지이용률을 높일 수 있는 지역, ③ 농업진흥지역 등의 우량농지로서 용수개발이 완료되고 농민의 호응도가 높으며 대형기계화 및 위탁 공동영농의 활성화가 예상되는 지역을 우선적으로 선정한다.

또한 다음 사항을 종합적으로 검토하여 재경지정리지구를 선정한다.

1) 지형조건

경사도에 따라 토공량이 많아지고 담면높이차가 커지므로 비교적 평탄지역(평균경사도 1/200 내외)을 대구획대상으로 하고, 경사지는 중·소구획으로 계획한다.

2) 토양조건

대구획답은 포구단변(경구장변)이 길어지면 배수지배길이가 길어져 담면배수가 곤란하므로 배수조건에 따라 포구단변길이를 조정한다. 따라서 대구획은 배수가 양호하고 지내력이 큰 토양을 대상으로 하고, 배수가 극히 불량한 지역은 중·소구획으로 계획한다.

3) 경영규모와 농지의 집단화

개인별 소유농지가 5~10ha이상일 경우 대구획화계획에 지장이 적으나 소규모지역은 농지의 이용권설정·임차·유동화사업 등에 의한 집단화 등 영농규모 확대방안의 검토가 필요하다.

4) 재배기술

재경지정리 후에 도입될 직파재배기술, 농업기계기종, 작업조건 등에 대하여 충분히 검토하여야 한다.

3.6 논의 구획계획

5) 농업구조

지역에 따라 집단화된 농업지대 또는 토지이용형 농업지대가 복합된 지대 등 여러 가지 형태가 있으므로, 확일적으로 대구획 또는 중·소구획으로 하지말고 지역특성에 따라 적정 배치토록 하여야 한다.

6) 지장물정리

대형농기계의 작업과 통행은 물론 항공기를 이용한 파종, 농약살포 등의 작업에 지장이 없도록 사업지구내에 불규칙하게 산재되어 있는 전주, 철탑, 전선 등의 각종 지장물을 이설함에 있어 사업지역 밖의 취락지역이나 산기슭 등 농사일에 지장이 없는 곳으로 이설하거나 땅속에 매설하는 방안을 관계기관과 협의하여 대책을 강구 하여야 한다.

7) 마을정비

재경지정리사업 구역내에 적은 규모(농가호수)의 농가가 산재되어 있는 경우에는 재경지정리사업과 병행하여 사업구역 밖으로 농가를 이설하는 방안을 강구하고 부득이 사업시행후 농가를 이설하여야 할 경우에는 농가가 산재되어 있던 토지를 대구획 화농지로 조성하기 용이하도록 마을경계를 계획하여야 한다.

다. 구획계획

다음 사항을 종합적으로 검토하여 재경지정리의 구획계획을 수립한다.

- (1) 지역에 따라서 집단화된 농업지대 또는 토지이용형 농업지대가 복합된 지대 등 여러가지 농업형태가 있으므로 구획계획에 있어서 장래의 농업구조를 예상한 계획을 수립한다.
- (2) 경사지대에서 대구획화는 답면높이차, 절성토량의 과다 등으로 경제성이 없고 유지관리가 어려우나, 평야지에서는 대구획이 기계화영농 등에 유리하다. 따라서 확일적으로 대구획, 중·소구획으로 계획하는 방법을 지양하고 지역특성을 고려하여 구획의 적정규모 및 배치계획을 수립할 필요가 있다.
- (3) 특히, 농지는 농촌환경을 구성하는 주요한 요소이므로 농촌환경보존과 토지이용도를 높일 수 있는 방안을 강구해야 한다.

[해 설]

재경지정리의 구획계획은 3.6.1 및 3.6.2 일반적인 구획계획 및 대구획논의 구획계획을 참고로 하여 지형조건, 토양조건, 기타 여러가지 지역적 특성에 알맞는 계획을 수립한다.

일반적인 재구획정리방법의 유형을 들면 다음과 같다.

1) 기존의 10a 구획을 40a 정도의 중·소구획으로 정리하는 방법

가장 간단한 방법은 장변과 단변을 역으로 취하는 방법이다. 즉 장변의 논두렁을 몇 개 없애고 대구획으로 하며, 배수강화가 필요하면 배수로로 깊게하고 도로폭을 확대한다. 이 방식은 도로 및 용·배수로의 배치 등을 거의 개선하지 않고도 되는 것으로 공사비가 적게 든다. 그러나 용·배수호가 구획의 장변에 따르는 불합리와 농가의 경영면적상 제약으로 몇개 정도를 모으는 것으로는 장·단변의 비가 작아져 기계작업 능률이 떨어지는 등 불리한 점이 있다.

바람직한 하나의 방법은 배수로를 사이에 두고 네개의 경구(그림 3.33에서 각 경구의 면적은 10a)를 한 경구(40a)로 바꾸는 방식이다. 이 때에 그림 3.33과 같이 기존의 배수로는 매우고 도로와 용수로는 하나 건너 뛰어 없애며, 이 위치에다 새로운 배수로를 굴착하고 남아 있는 도로 및 용수로의 폭을 확대한다. 또한 기계도입에 따른 배수개선을 고려하여 배수로는 종래보다도 깊게(1m 정도) 굴착함과 동시에 농기계의 진입로를 설치할 필요가 있다. 이 방식에 따르면 공사비는 다소 더 들지만 도로 및 수로의 궤폐지율은 오히려 감소되어 경지에 대한 용·배수로배치와 구획형상도 합리적인 것이 된다. 또 제거된 도로의 흙과 새로운 배수로굴착에서 나온 흙은 남아 있는 도로의 폭을 넓히는데 사용하거나 또는 없어지는 배수로를 매우는 흙으로 이용된다.

구획이 확대되는 경우 하나의 배수호가 양측논에서 물을 받기 어려운 경사지대의 논에서는 그림 3.33의 아래 그림과 같이 도로와 용수로는 그대로 두고 기존의 배수로는 없애며, 도로의 한쪽에 새로운 배수로를 굴착하여 도로 및 용수호와 같이 한쪽을 지배하게 하는 방법을 고려할 수 있다. 다만 이 때에는 도로의 밀도가 커지므로 도로의 폭을 넓히는 데는 어려움이 있다.

3.6 논외의 구획계획

[10a → 40a]

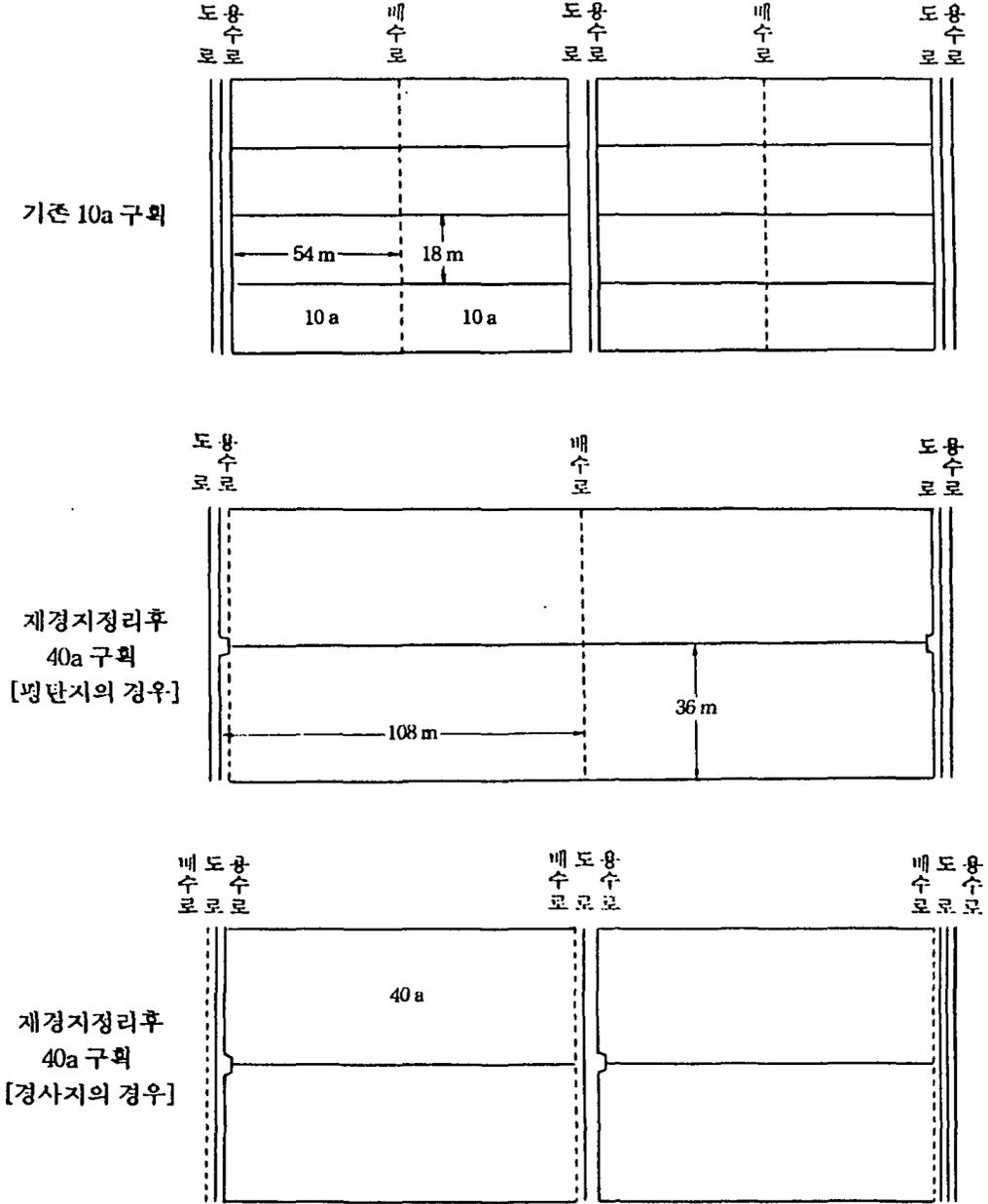


그림 3.33 재경지정리 유형(1)

제3장 계획

2) 기존의 30a 이하 소구획을 대구획으로 정리하는 방법

가) 기존 논두렁을 없애고 경사도에 따라 단변길이를 정하는 방법(그림 3.34 참고)

기존의 용·배수로, 도로 등을 활용할 수 있어 공사비를 절감할 수 있는 장점이 있으나, 단변을 100m 이상 대구획으로 할 경우에는 지균작업 및 담면배수관리에 어려움이 생길 수 있다.

경사도 1/200 이하의 평야지는 단변길이 60m 이상으로 하는 것이 농기계작업효율 측면에서 유리하지만, 1/200 이상의 경사지는 특별한 경우를 제외하고는 단변길이가 60m 정도를 넘지 않도록 하는 것이 바람직하다.

[30 a → 60 a 이상]

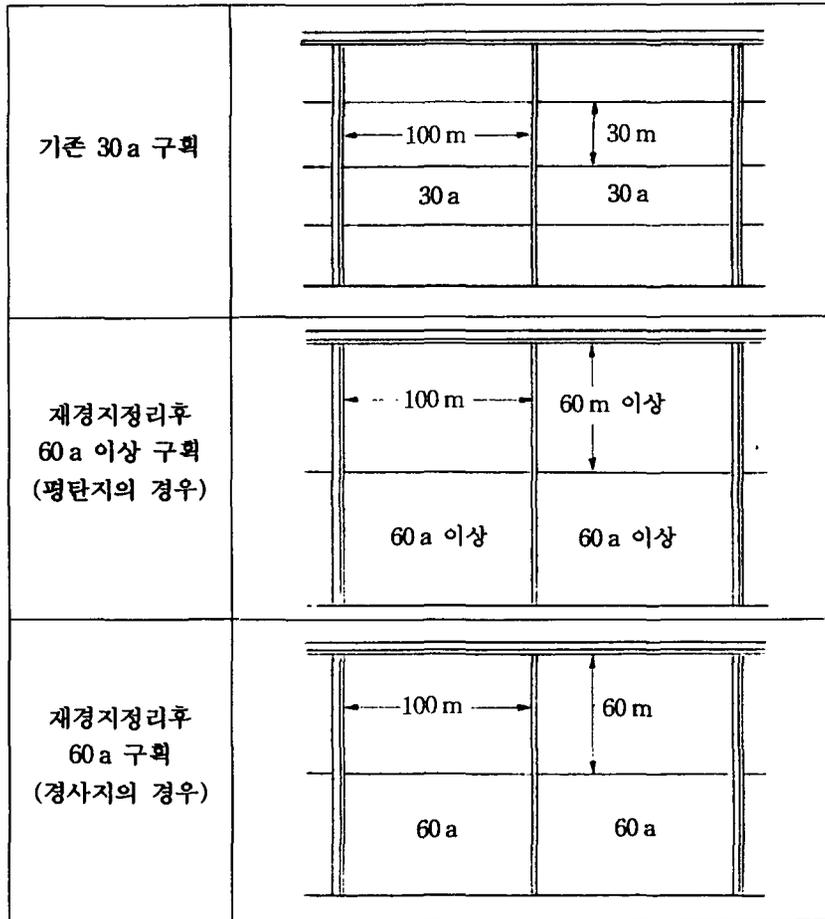


그림 3.34 재경지정리의 유형(2)

3.6 논의 구획계획

나) 3개의 포구를 2개의 포구로 조성하여 장변을 100m에서 150m로 확장하고 단변은 경사도에 따라 정하는 방법(그림 3.35 참고)

농기계작업효율이 높고 영농작업이 편리하여 대규모 영농에 유리하나 배수지배길이 길어지므로 배수불량지에서는 채택여부를 신중히 검토하여야 한다.

이 유형도 경사도 1/200 이하의 평야지는 단변길이 60m 이상으로 하는 것이 농기계작업효율 측면에서 유리하지만, 1/200 이상의 경사지는 특별한 경우를 제외하고는 단변길이가 60m 정도를 넘지 않도록 하는 것이 바람직하다.

[30 a → 90 a 이상]

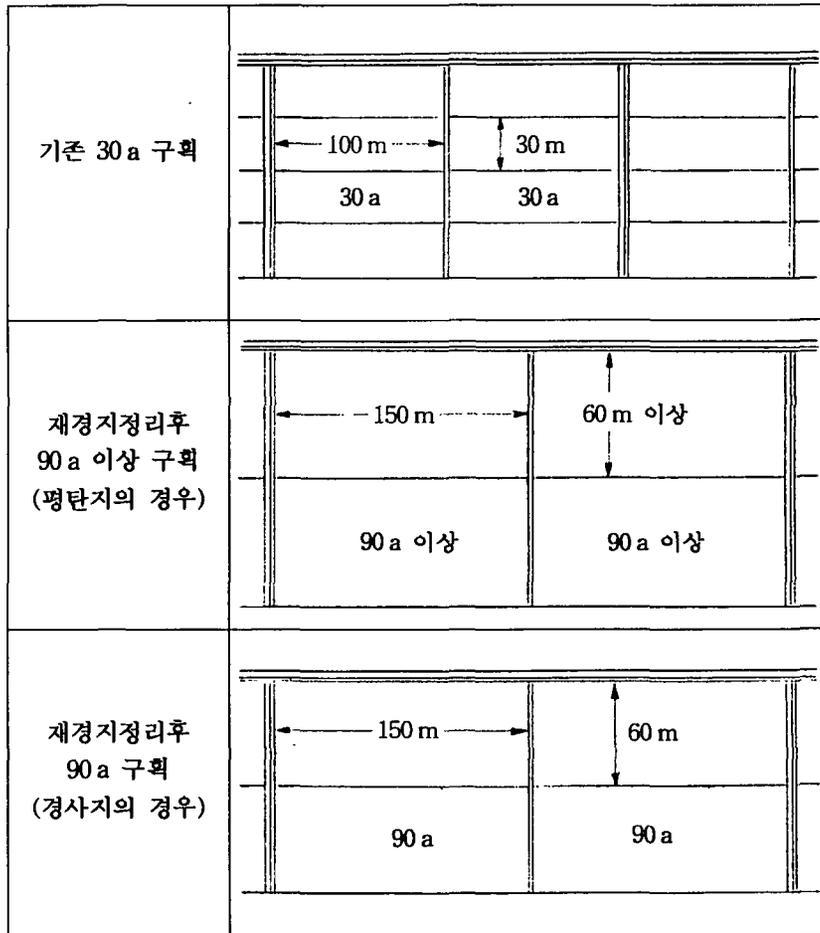


그림 3.35 재경지정리의 유형(3)

제3장 계획

다) 장변이 100m 이하로 짧은 경우에 재정리하는 방법(그림 3.36 참고)

2개의 포구를 1개로 하고 단변길이는 경사도에 따라 조정하는 방법으로 농기계작업 효율이나 영농작업상 유리하지만, 배수불량지에서 장변이 100m 이상이 될 경우 배수 문제를 고려해야 한다.

경사도 1/200 이하의 평야지는 단변길이를 60m 이상 또는 가변으로 하고, 1/200 이상의 경사지는 특별한 경우를 제외하고는 60m 정도를 넘지 않도록 하는 것이 바람직하다.

필요에 따라서는 기존의 장변을 고정하고 장변의 논두렁을 몇개씩 없애어 대구획으로 정비하는 방법을 택할 수 있다. 이 방법은 간단하여 공사비가 적게 들지만 용·배수로의 배치, 장·단변의 비 등에 불합리한 점이 있으므로 세심한 주의를 기울여 채택해야 한다.

[24 a → 72 a 이상]

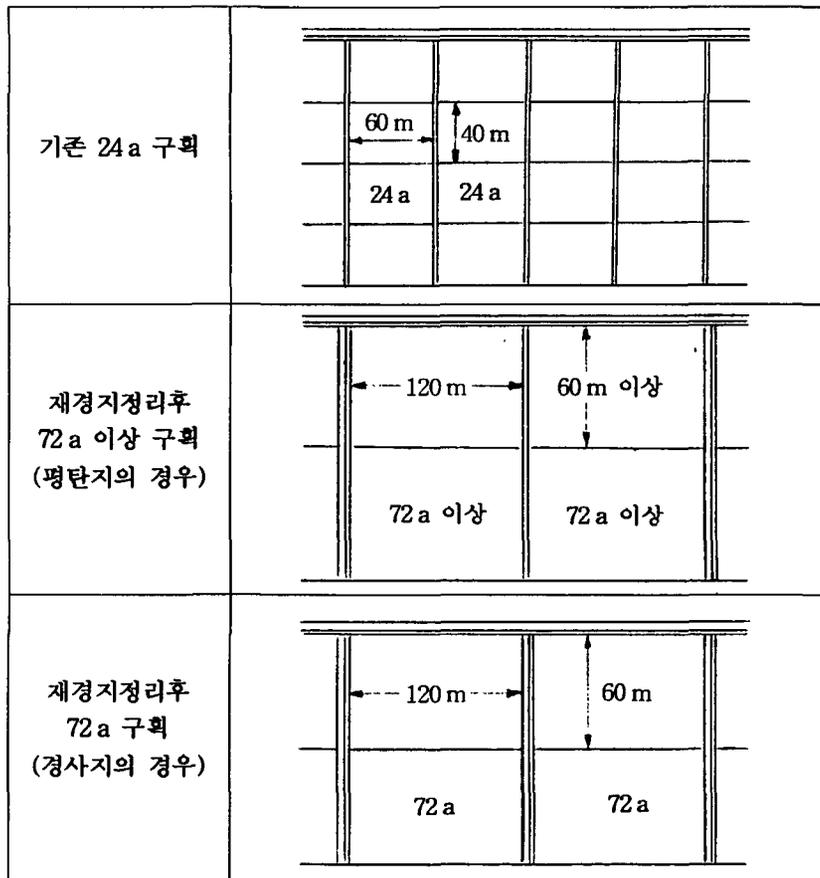


그림 3.36 재경지정리의 유형(4)

3.6.8 간이경지정리

가. 기본방향

경지정리사업 대상중 중산간 계곡답지대에서 노후답의 지력증진을 위하여 시행하고 있는 합배미식 객토사업과 병행하여 소형기계화영농이 가능하도록 간이 경지정리사업을 시행하므로써 지역간 균형발전과 영세농민의 영농의욕을 고취시키도록 한다.

[해설]

현행 경지정리사업은 사업효과가 높은 평야지대를 중점적으로 우선 개발함으로써 제반여건이 불리한 중산간 계곡답지대는 상대적으로 추진이 지연되어 기계화영농이 실현되지 못하고 국토개발의 불균형을 초래하고 있으며, 해당 시군의 재정이 빈약하고 농가가 영세하여 준비부담이 어려워 현행 경지정리사업 방식으로는 추진하기 어려운 실정이다.

따라서 이러한 문제점을 해결하고 국토의 균형개발을 기하며 장차 기계화 영농기반을 조성하기 위해서는, 중산간지역 등 소규모 경지정리사업 대상지중에서 규모가 아주 적은 지역에 대해서는 간략한 설제로 사업비를 줄이고 소규모 기계화영농이 가능한 수준인 간이경지정리 사업을 시행할 수 있도록 한다.

나. 적용범위 및 대상지구의 선정

경지정리사업 대상지중에서 일반경지정리 대상지구내의 급경사지나 대상에서 제외된 1단지 규모가 2~10 ha 정도인 지역으로, 주민의 참여도가 좋아 사업시행이 가능하고 사업시행후 기계화영농효과가 뚜렷이 나타날 수 있는 지역을 대상지구로 선정한다.

[해 설]

경지정리사업 대상지중에서 일반경지정리 대상에서 제외된 1단지 규모가 2~10 ha 정도인 지역이거나 일반경지정리 대상지구라도 대상지구내의 급경사지를 포함하여 시행할 경우 간이경지정리 대상지구로 선정하고, 간이경지정리를 시행할 경우 아래 사항을 고려해야 한다.

- (1) 농어촌용수 공급이 가능하거나 평년빈도 한발에 견딜 수 있는 지역으로서, 기존 용·배수 시설이 있거나 월담급수가 가능한 지역
- (2) 대상지구의 경사도가 1/15 이내인 지역
- (3) 경운기가 통행할 수 있는 기존농로의 이용이 가능한 지역
- (4) 지역 주민이 사업시행을 열망하는 지역
- (5) 지력증진을 위한 객토 등 농지개량사업을 병행하여 실시할 수 있는 지역

3.7 밭의 구획계획

3.7.1 밭기반정비 대상지구의 선정

지역사회적조건 및 지형조건을 고려하여 기반정비에 의해 토지생산성과 노동생산성을 향상시켜 다수확 및 상품의 고품질화와 기계화영농이 가능한 지역으로 작목별 단지의 집단화가 유리한 지역을 대상지구로 선정한다.

[해 설]

가. 선정기준

1) 일반기준

예정지선정은 지목보다는 실경작을 기준으로 채소, 과수, 화훼재배지역을 중심으로 선정하되 이중투자의 문제가 없고 현재 논으로 활용되지 않는 등 논으로서의 활용도가 낮은 논과 주변의 한계농지를 포함하여 다음과 같은 지역을 우선적으로 개발한다.

3.7 밭의 구획계획

- (1) 농어촌정주권개발 집단마을 조성사업 지역
- (2) 시설영농지역과 채소, 과수, 화훼의 생산과 유통을 지원하는 지역
- (3) 품목별 주산(특산)단지중 기반시설이 미흡한 지역
- (4) 품목별 생산자단체가 조직되어 잘 운영되고 있는 지역으로서 농민의 사업희망도가 높은 지역
- (5) 경지의 집단화가 용이하고 경사, 토양, 토심 등 개발조건 및 영농조건이 양호한 지역
- (6) 국도, 지방도 등 기존 포장도로와 거리가 가까운 지역

아래와 같은 지역은 사업대상에서 제외한다.

- (1) 마을도로를 위주로 개발되는 지역
- (2) 지역 전체가 일 개인의 소유로 된 지역
- (3) 용지매수 등 사업시행을 위한 주민합의가 이루어지지 않은 지역
- (4) 주택단지·공단 등 타목적으로 전용이 예상되는 지역 또는 개발제한지역

2) 형태별 선정기준

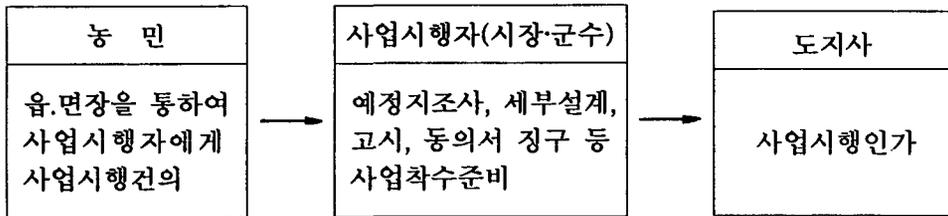
- (1) 작목별 경사도 기준
 - 과수단지 : 20% 이하
 - 특작, 화훼, 채소, 복합단지 : 15% 이하
 - 밭경지정리지구 : 7% 이하
- (2) 작목별 최소개발 규모
 - 특작, 화훼단지 : 3 ha (1.5 ha) 이상
 - 채소단지 : 5 ha (3 ha) 이상
 - 과수단지 : 10 ha (5 ha) 이상
 - 복합단지 : 15 ha (10 ha) 이상
 - 밭경지정리지구 : 15 ha (10 ha) 이상

(주) ()는 실 물리면적임

나. 지원우선순위

- (1) 1순위 : 100 ha 이상
- (2) 2순위 : 50~99 ha
- (3) 3순위 : 30~49 ha
- (4) 4순위 : 10~29 ha
- (5) 5순위 : 3~9 ha
- (6) 6순위 : 3 ha 미만

다. 선정절차



3.7.2 구획계획 및 정의

구획계획은 재배작물, 기계작업, 농지보전, 용·배수, 기상재해방지 등을 고려하여 구획의 형상 및 크기, 용·배수로 및 농도의 배치 등을 정하는 것이다.

계획할 때 사용하는 구획의 정의는 다음과 같다.

- 소유구 : 1농가의 1소유단지의 구획.
- 경 구 : 경운, 파종, 수확 등 일련의 기계작업의 1단위로 되는 구획. 이 구획은 윤작체계의 설정방식에 의하여 또 생산조직의 발전에 의하여 그 형상 및 면적은 항상 변하는 것으로 논과 비교하면 극히 유동적이다.
- 포 구 : 도로, 수로, 방풍림 등의 고정시설로 에워싸인 구획, 경구와 동일하게 되는 수도 있다. 사업을 할 때의 기본계획이며, 기계작업, 영농체계, 농지보전, 용·배수, 방풍림 등 많은 관점에서 합리적인 형상 및 면적으로 하여야 한다.

[해설]

가. 구획의 정의

1) 소유구

소유구는 원칙적으로 한변을 도로에 접하게 하나 밭주위에는 고정시설을 설치하지 않는다. 소유구를 설정할 때에는 기계이용, 물관리방법 등의 관계를 고려해야 한다. 기계이용은 3.5.3의 나.에서 기술한 것과 같은 순서로 하나, 이에 따라 소유구의 틀을 넘은 작물재배, 기계이용이 되므로 경영에 대한 사고방식을 같이 하는 농가를 가급적 모으도록 환지계획을 수립해야 한다.

단일작업 재배지대에서는 될 수 있으면 1단지로 하고, 윤작체계를 채택하는 곳에서는 2~3단지 정도로 한다. 기계이용이 발전하면 가급적 큰 면적에 동일작물을 재배하는 것이 제작업에 유리하게 되나, 이 경우 농가의 소유지가 1단지이면 경작권의 교환을 하지 않는 한 다품목의 재배를 할 수 없게 되어 개별경영을 전제로 하는 영농의 장애가 된다. 따라서 보통경작지대에서는 극단적으로 원거리에 분산하지 않는 범위에서 2~3단지로 하는 편이 작물의 집단화를 기대하기 쉽다.

용수방법은 어느 규모의 살수셋트를 단위로 하게 되므로, 개별경영을 전제로 하는 경우에는 살수셋트의 지배면적과 소유구 크기의 관계가 매우 중요하다.

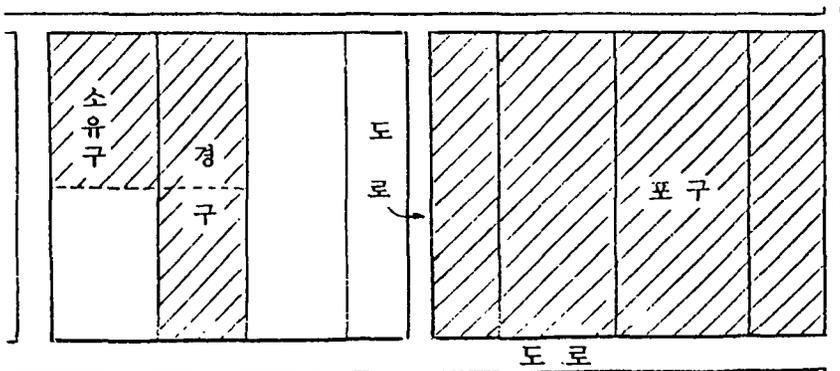


그림 3.37 구획의 개념

2) 경 구

경구의 크기와 형상을 결정하는 요인은 작업체계마다의 기계작업, 재배관리작업, 관개방법 등 세가지이다. 경구의 장·단변길이는 기계작업효율을 가급적 높이도록 하고, 또 비료, 방제, 수확, 운반 등의 재배관리작업에도 알맞게 해야 한다.

경구는 원칙적으로 동일작물이 재배되는 것으로 계획하고, 관개의 1단위로 생각한다. 이들 세가지 조건은 서로 모순되는 경우도 있으나 각 조건의 최대공약수를 찾아 계획한다.

3) 포 구

포구의 크기와 형상은 간·지선농도의 배치에 따라 정해지는데, 도로 배치계획을 할 때에는 도로기능을 높인다는 것 외에 포구내의 토양보전, 경구 및 소유구 배치와의 관계를 중시해야 한다. 토양보전은 종래 소구획으로 갈라져 있는 포구가 확대되어 정연한 구획으로 조성되게 되면 포구내의 지표유출수는 단시간에 물길을 통해 유하하게 되어 토양침식을 가속시킬 염려가 있기 때문에, 포구를 계획할 때에는 토양, 지형, 이랑방향, 운작체계 등을 고려하여 지표배수계통을 정비하도록 계획한다. 그러기 위해서는 등고선을 중요시해야 한다. 그러나 원칙적으로 논과 같이 정형화할 필요는 없다. 포구내의 경구, 소유구의 배치는 기계이용, 용수방법, 재배관리작업 등과 관련하여 합리적인 것이 되도록 계획하나, 이 때 동일포구내에 극단적인 지력차가 없을 것과 기상재해(풍해, 상해, 염해 등)를 받지 않도록 하는 배려도 중요하다. 또한 영농의 발전단계에 대응하여 포구에 임시적인 작업도를 설치하는 계획도 중요하다.

나. 표준구획

1) 구획의 기본방향

원칙적으로 장변은 등고선 방향에 평행하게 하여 토랑이동이 최소화되게 하고 경사지의 경지는 토양침식을 억제하기 위하여 유출수를 모아 구획밖으로 안전하게 유도하여 배수가 가능하도록 하며, 기계화영농효율증대를 도모하고 특작에 따른 일조권이 필수적인 지역에서는 지형여건과 병행해서 계획한다.

3.7 밭의 구획계획

2) 구획의 크기 결정요인

- 가) 농가의 호당경지면적과 경작규모 확대 예상
- 나) 기계작업 및 방제작업 효율(최소단변 30m 이상)
- 다) 지표 및 지하용출수 등 배수여건
- 라) 용수의 최소손실 가능 구획
- 마) 급경사지는 토양유실방지 차원의 자연경사지 활용 구획

다. 정지계획

1) 기본사항

- 작토심 : 15cm 이상 유지
- 유효토층 깊이 : 30cm 이상 유지
- 흙의 환산계수 : 1.0

2) 정지 토적계산 방법

- 수평정지 : 면적법, 격자법, 구획정리정비법
- 경사정지 : 격자법
- 절충형(자연경사이용)정지 : 개간호형 이용

3) 정지토공량 계산

정지토공량의 변동은 사업비에 미치는 영향이 크므로 일필측량(一筆測量)에 의한 현황평면도와 계획평면도를 토대로 해서, 원칙적으로 전면적을 일필계산(一筆計算)으로 한다. 단 지형이 균일하고 오차가 적다고 생각될 경우에는 추출법에 의해도 좋다. 그 경우 추출계산의 면적은 적어도 전면적의 30% 이상에 대해서 하여야 한다. 더우기는바닥정지외에 도로, 수로, 매립용토, 구도로 철거잔토, 두렁용토, 담구(畓區)의 깎기와 쌓기 정지용토 등의 조정을 고려할 필요가 있다.

정지계획이 완료되면 각구획을 정지하여야 하며 또한 지구내의 기존 토공시설중 불용분은 제거하고 깊은 배수로는 매립하여야 한다. 정지공사를 대별하여 각 구획내를 정지하는 보통정지와 불용시설 토공부의 제거 및 매립 등의 특별정지로 나눈다.

3.7.3 포구의 설정

포구를 설정할 때에는 지형, 토양, 경영규모 및 영농방식 등을 구체적으로 파악해야 한다.

[해 설]

포구계획에는 토양보전, 용수방법, 기계이용조직, 영농유형 등의 관련을 고려한다. 구체적으로는 도로배치에 따라서 포구의 형상과 면적이 정해지며, 다음에 이 포구내를 주로 토양보전, 영농방식 등 두 가지 관점에서 어느 정도의 정지(整地)를 하는가를 결정하고, 다시 기계이용과 관계에 적합한 소유구, 경구를 설치하게 된다. 경구의 계획은 토양, 지형, 경영규모, 영농방식에 따라 다르며 여러가지 형이 있으나, 여기에서는 계획을 입안할 때 기본이 되는 일반형을 명확하게 함과 동시에 이 기본형을 현실에 적용하는 경우의 유의사항에 대해서 기술한다. 기본형 및 적용조건은 표 3.7과 같다.

표 3.7 기본형 및 적용조건

| 구 분 \ 기본형 | I 형 | II 형 | III 형 | IV 형 |
|------------|------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| 1. 경 사 지 형 | 14%(8°)이하 단순 | 14%(8°)이하 단순 | 14%(8°)이하 단순 | 14%(8°)이하 단순 |
| 2. 토 양 | 내식성 불투수성 | 내식성 불투수성 | 침식성 투수성 | 침식성 투수성 |
| 3. 강우강도 | 소 | 소 | 소 | 소 |
| 4. 영농 | 경영규모 : 소 채소중심 | 경영규모 : 대 대형기계일관 작업체계 | 경영규모 : 소 채소중심 | 경영규모 : 대 대형기계일관 작업체계 |

3.7 밭의 구획계획

표 3.7 기본형 및 적용조건 < 계속 >

| 구분 \ 기본형 | V 형 | V' 형 | VI 형 | VI' 형 |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1. 경 사 지 형 | 5%(3°)이상 단순 | 5%(3°)이상 단순 | 5%(3°)이상 복잡 | 5%(3°)이상 복잡 |
| 2. 토 양 | 침식성 불투수성 | 침식성 투수성 | 내식성 불투수성 | 침식성 투수성 |
| 3. 강우강도 | 대 | 대 | 대 | 대 |
| 4. 영농 | 특별한 제한 없음 | 특별한 제한 없음 | 경영규모 비교적 작음 | 경영규모 비교적 작음 |

| 구분 \ 기본형 | VII 형 | VIII 형 | IX 형 | X 형 |
|------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------|
| 1. 경 사 지 형 | 14%(8°)이하 단순 | 14%(8°)이상 과수원 | 14%(8°)이상 과수원 | 27%(15°)이하 과수원 |
| 2. 토 양 | 조건없음 | 조건없음 | 조건없음 | 조건없음 |
| 3. 강우강도 | 조건없음 | 조건없음 | 조건없음 | 조건없음 |
| 4. 영농 | 경영규모 : 대 농장경영 | 스프링클러의 다목적이용 | 기계이용에 의한 관리작업 | 굴을 제외한 과수, 다원(茶園) 등 |

[주] 여기에 포함되어 있지 않은 형에 대해서는 현지를 조사한 후에 가장 적당한 형을 결정한다. 예컨대,

| 경 사 | 지 형 | 토 양 | 강우강도 | 영 농 |
|-------|-----|-------------|--------|---------------|
| 5%이상 | 단 순 | 내식성 불투수성 | 대 또는 소 | 경영규모 : 소 또는 대 |
| 14%이하 | 단 순 | 침식성 불투수성 | 대 또는 소 | 경영규모 : 소 또는 대 |

제3장 계획

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

가. 포구의 기본형태

포구의 기본형태와 그 적용조건 및 유의사항은 다음과 같다.

1) I 형

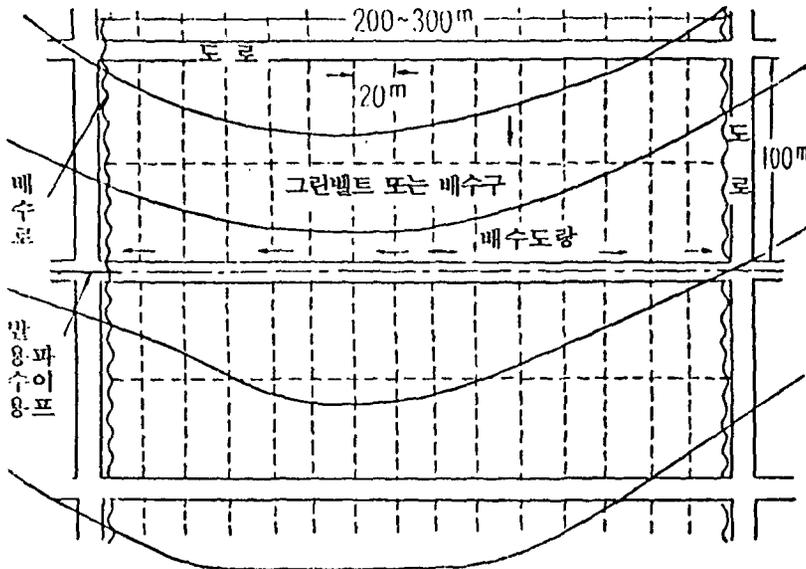


그림 3.38 기본 I 형

가) 적용조건

- ① 14%이상의 경사지대로서 지형이 단순하고,
- ② 토양은 내식성으로 치밀하고 불투수성이며,
- ③ 50mm/hr 이상의 강우강도는 없으나 연속우량이 작물재배 시기에 상당히 있고,
- ④ 소규모 경영의 농가비율이 높고 채소재배 등이 왕성하거나, 또는 장차 기간작물로 생각하는 경우.

나) 유의사항

- ① 소유구를 구성하는 환지의 단위구획(이하 「환지구획」이라 함)은 원칙적으로 20×50m로 하며, 소유구는 재배작물의 수에 따라서 몇 개 단지로 한다. 원칙적으로 정지(整地)는 하지 않는다.

3.7 밭의 구획계획

- ② 기계작업은 장변에 따라 함으로 이랑방향은 등고선에 직각방향이 된다.
- ③ 지표배수는 화살표와 같이 이랑을 따라 유하하며 횡도로(橫道路) 방향으로 설치된 도랑을 통하여 종도로(縱道路)에 따른 배수로에 유입하도록 한다.
- ④ 횡도로는 기계작업의 경우 새머리로 사용하기 때문에 콘크리트 측구(側溝)는 되도록 설치하지 않는다.
- ⑤ 윤작체계에서 강우시에 나지(裸地)가 되는 경우에는 장변방향의 중앙에 그린벨트 또는 배수구를 만든다.
- ⑥ 종도로의 간격은 바로 정할 수 없으나 경구를 10개 정도 가졌다고 하면, 200~300m가 된다. 또 이 간격은 도랑에 의한 배수처리와의 관계도 고려하여야 한다.
- ⑦ 횡도로를 직선배치로 하면 발면 사이에 고저차가 생기는 경우가 있으나, 이는 기계유입이 가능하도록 수정한다. 또 이 경우에는 횡도로에 느슨한 곳이 생겨 가로방향의 배수가 불량하게 되는 일도 많으나, 약간의 지형을 수정하거나 또는 선형을 바꾸어 가능한 한 이러한 일이 없도록 계획한다.
- ⑧ 채소지대에서 방제, 수확작업상 필요한 경우에는 경구와 경구간에 적당한 간격으로 경작도를 만들어도 좋다.
- ⑨ 관개용 배수관은 원칙적으로 하나 건너의 횡도로에 따라 매설하고, 20~40m 마다 만들어진 급수전(給水栓)에서 살수관로에 접속한다.

2) II 형

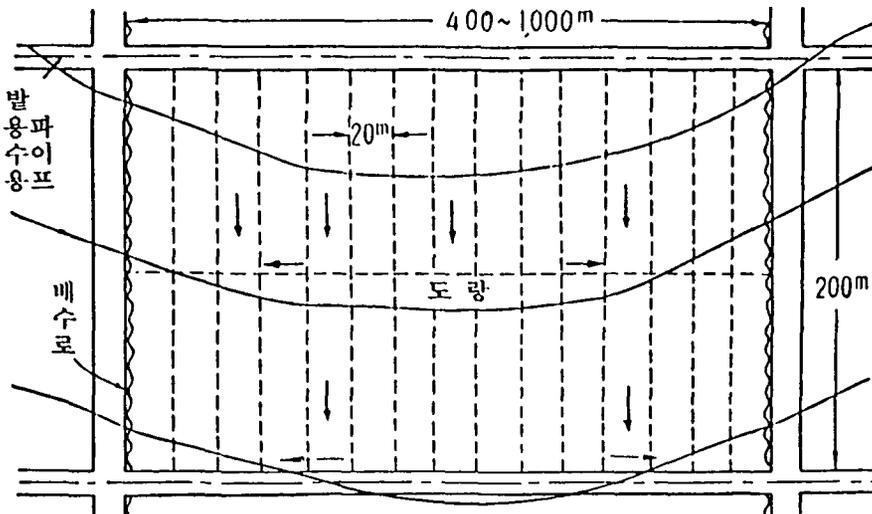


그림 3.39 기본 II 형

제3장 계획

가) 적용조건

지형, 토양, 기상조건은 I형과 같으나, 비교적 대규모 경영의 농가비율이 높고 곡류, 두류, 서류(薯類), 목초 등의 작부면적이 많으며, 대형기계의 일관작업체계가 도입될 가능성이 충분히 있는 지대.

나) 유의사항

- ① 환지구획은 원칙적으로 $20 \times 100\text{m}$ 또는 $40 \times 100\text{m}$ 로 하며, 수 ha규모의 경영농가의 소유구는 1단지로 하여도 좋다. 원칙적으로 정지는 하지 않는다.
- ② 이랑방향, 지표배수는 I형에 준하나 원칙적으로는 포구 중앙 100m 선에 도랑을 만들어 종도로에 따른 배수로에 유하시킨다.
- ③ 종도로의 간격은 400~1,000m 정도를 표준으로 한다.
- ④ 횡도로의 배치는 I형에 준한다.
- ⑤ 관개용 배수관은 원칙적으로 각 횡도로에 매설하며, 20~40m 떨어져 만들어진 급수전에서 살수관로에 접속한다.

3) III형

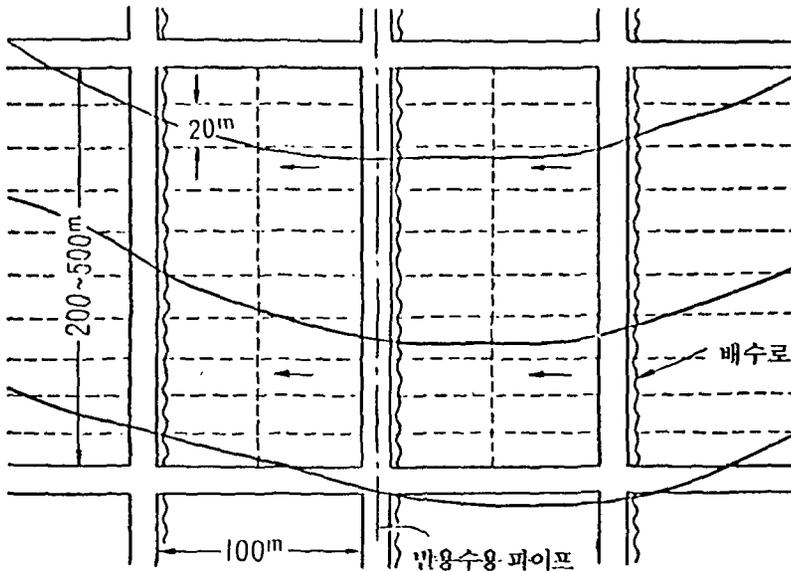


그림 3.40 기본 III형

3.7 밭의 구획계획

가) 적용조건

- ① 14% 이하의 경사지대로 지형이 단순하고,
- ② 토양은 비교적 침식성이나 투수성이 비교적 좋으며,
- ③ 50mm/hr 이상의 강우강도가 없고,
- ④ 소규모경영의 농가비율이 높고 채소재배가 왕성하거나, 또는 장차 기간작물로 생각하는 경우.

나) 유의사항

- ① 환지구획은 20×50m 로 하며, 소유구는 재배작물의 수에 따라 몇 개 단지로 한다. 원칙적으로 정지는 하지 않는다.
- ② 기계작업은 장변에 따라 함으로 이랑방향은 등고선방향으로 한다.
- ③ 지표배수는 화살표와 같이 이랑에 따라 종도로의 측구(側溝)에 끌어 들어거나 또는 포구내의 미지형(微地形)에 의하여 형성되는 물길을 이용하여 만들어진 도랑에 의해 측구에 유하시키도록 계획한다.
- ④ 종도로는 기계작업의 경우 새머리로 이용하는 것이 합리적이거나, 이렇게 하기 위해서는 측구를 초생 또는 흙수로로 하지 않으면 안된다. 그러나 집중강우의 빈도가 많은 지역에서는 방재상 상당히 견고한 수로로 만들어야 하며 이 때문에 기계작업의 효율이 낮아지는 것은 부득이하다.
- ⑤ 횡도로의 간격은 지형, 부락간 연락, 기계이용, 배수보장 등의 관계로 똑같이 정할 수는 없으나, 일반적으로 200~500m 정도로 한다.
- ⑥ 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 중요하다. 또한 종도로를 직선으로 하면 발면과 큰 고저차가 생기는 수가 있으나, 이러한 지형인 곳에서는 종도로는 직선으로 하지 않는다.
- ⑦ 관개를 위한 배수관(配水管)은 종도로에 따라서 만든다. 이 경우의 관로의 지배면적과 포구와의 관계는 I 형과 같다.

4) IV형

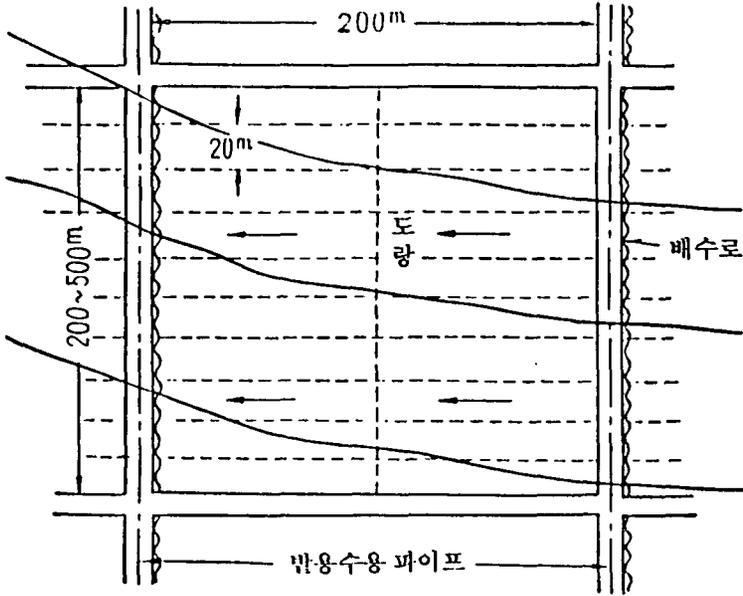


그림 3.41 기본 IV형

가) 적용조건

지형, 토양, 기상조건은 III형과 같으나, 비교적 대규모 경영농가의 비율이 높고 곡류, 두류, 서류, 목초 등의 작부면적이 많으며, 대형기계의 일관작업체계가 도입될 가능성이 충분히 있는 지대.

나) 유의사항

- ① 환지구획은 원칙적으로 20×100m 내지 40×100m 로 하며, 수 ha 규모의 경영농가의 소유구는 1단지로 하여도 좋다. 원칙적으로 정지는 하지 않는다.
- ② 이랑방향, 지표배수는 III형에 준하나, 지형에 따라서는 포구 중앙 100m 선에 도랑을 만들어 배수를 도모하는 것도 좋은 방법이다.
- ③ 횡도로의 간격이나 종도로의 배치는 III형에 준한다.
- ④ 관개를 위한 배수관(配水管)은 원칙적으로 각 종도로에 매설하고, 20~40m 마다 만들어진 급수전에서 살수관로에 접속한다. 또 관개용수는 작물에 따라 불필요한 것도 있다.

3.7 밭의 구획계획

5) V형, V'형

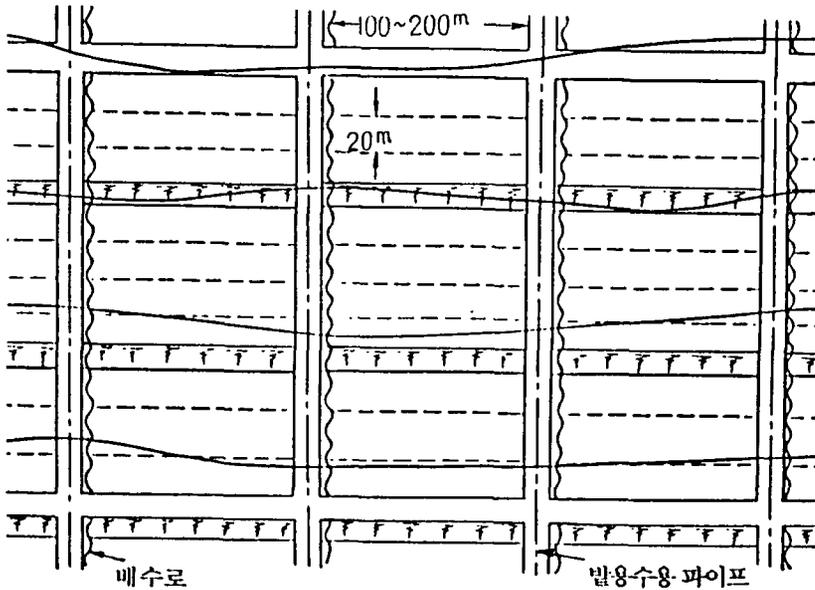


그림 3.42 기본 V형, V'형

가) 적용조건

- ① 5%이상의 경사지대로 지형이 단순하고,
- ② 토양은 침식성이며 투수성은 V형에서는 비교적 나쁘고, V'형에서는 비교적 좋으며,
- ③ 50 mm/hr 이상의 강도가 있고,
- ④ 경영규모는 대, 소 모두 포함되나, II, IV형의 구분에서와 같이 경구의 장변 100~200m 범위에서 경영규모에 맞추어 계획하는 경우.

나) 유의사항

- ① 환지구획, 소유구, 도로배치는 모두 III형 또는 IV형에 준한다.
- ② 소유구 또는 경구 마다 혹은 경구를 몇 개 합친 구획마다 지형에 맞추어 단락차 (낙차 1~2m)를 붙여 테라스로 한다. 각 테라스내에는 일정한 기울기로 정지하거나 (V형) 또는 수평테라스로 한다.(V'형)
- ③ 기울기는 원칙적으로 배수로(종도로)로 향해 부친다.
- ④ 환지구획의 단변은 원칙적으로 20m로 하고 있으므로, 테라스폭은 20m의 배수가

제3장 계획

되는데 이 쪽을 확일적으로 계획하지 말고 지형과 토공량의 관계를 고려하면서 가능한 한 넓게 잡아야 한다.

- ⑤ 채소재배지에서는 테라스내에 작업도를 만들어도 좋다.
- ⑥ 발면과 종도로와는 일반적으로 낙차가 지는 것은 피할 수 없으나, 테라스마다 최저 1개소는 진입구를 만든다.

6) VI 형, VI'형

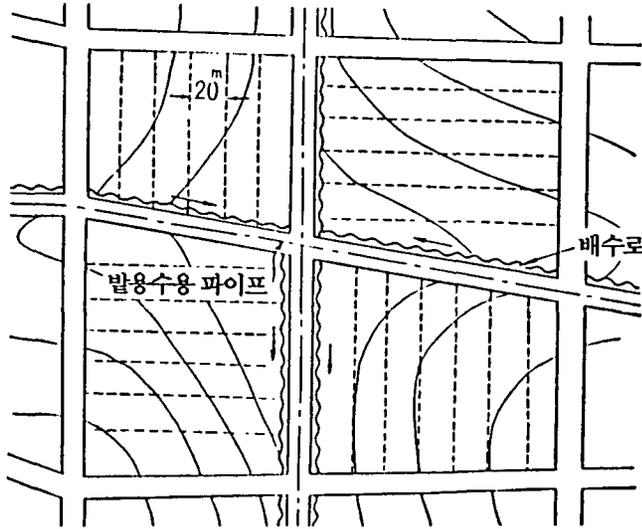


그림 3.43 기본 VI 형, VI' 형

가) 적용조건

- ① 5% 이상의 경사를 가진 복잡한 파상지형이고,
- ② 토양, 강우강도에는 특별한 조건은 없고, 하층토의 이화학성이 작물생육에 결정적인 결함이 없으며,
- ③ 경영규모 5ha 이상의 대규모경영을 제외한 경영을 대상으로 하는 경우.

나) 유의사항

- ① 다른 형과 다른 점은 각 포구마다 경사방향, 경사도, 지형 등을 고려해서 토공량이 가급적 적게 되도록 일정한 기울기로 정지하도록 한다(VI 형).
- ② 일반적으로 포구를 크게 잡으면 이곡면(異曲面), 이경사(異傾斜)의 지형을 포함하게 되어 일정한 기울기로 정지하기 위한 토공량은 많아진다. 계획은 토공량을 가능한 한 적게 하도록 포구의 형상, 크기, 정지경사를 포구마다 정한다.

3.7 밭의 구획계획

- ③ 50mm/hr 이상의 강우강도가 10년에 1회정도 출현하는 지역으로 토양의 투수성이 양호하며 침식성인 경우에는 각 포구를 수평하게 정지하여도 좋다(VI' 형).
- ④ 소규모경영의 비율이 높은 지구에서는 환지구획을 20×50m, 대규모경영의 비율이 높은 지구에서는 20×100m, 또는 40×100m로 하여 계획한다.
- ⑤ 종도로와 횡도로에는 배수로를 만들어 지형을 이용한 간선배수로에 접속시킨다.
- ⑥ 각 포구의 1변은 될수 있는 한 도로와의 단차(段差)가 없도록 계획하나, 부득이 주변도로와 낙차가 생기는 경우에는 2개소 이상의 진입구를 만들어 포구내에 가도로(假道路)를 만든다.
- ⑦ 관개를 위한 배수관(配水管)은 원칙적으로 각 도로에 따라 매설하고, 경구의 장변방향에 살수관을 부설한다.

7) VII 형

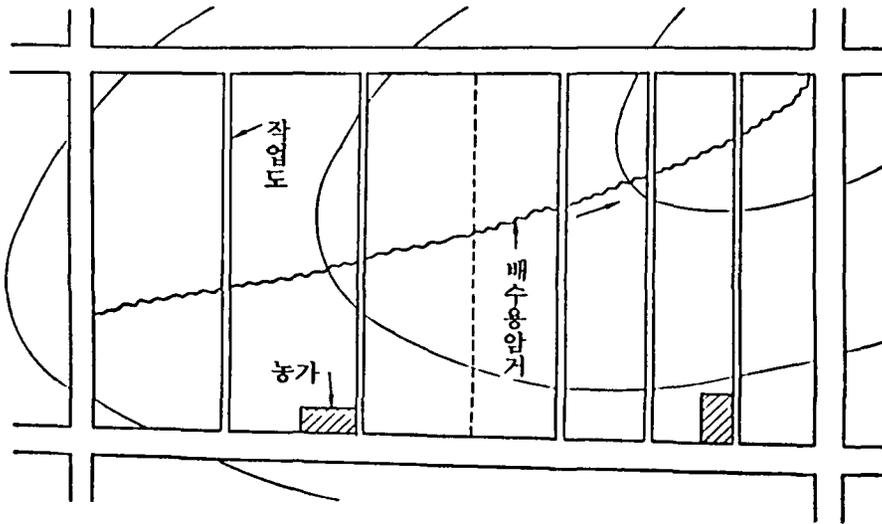


그림 3.44 기본 VII 형

가) 적용조건

- ① 14% 이상의 경사지대에서 지형이 단순하고,
- ② 토양, 강우강도에는 특별한 조건은 없으며,
- ③ 5ha 이상의 경영규모로 경지는 비교적 집단화되어 있는 농장경영인 경우.

나) 유의사항

- ① 이 형의 특징은 소유구가 경구보다 항상 크고 각 농가의 소유구의 주변에 도로를 신설하거나, 또는 기존도로의 개수를 요한다.
- ② 소유구(각 농장)내의 경구 및 작업도의 설정은 각 경영자의 판단에 의해서 자유롭게 한다.
- ③ 포구내의 지표배수는 지형에 따라서 생기는 물길을 이용하여 도로에 붙은 배수로에 이끈다. 이 배수구(配水溝)가 기계작업의 장애가 될 때에는 맨홀을 가진 암거에 배수하도록 한다.
- ④ 토양이 침식성이며 지형이 일정한 경사인 조건에서는 포구내에 이랑형 테라스, 도랑형 테라스 등을 만들도록 정지를 해야 한다.
- ⑤ 소유구의 장변이 너무 길면 몇 종류의 작물을 재배하는 경우 경구의 단변이 짧게 되는 수가 있다. 또한 동일경구에서 지력, 토양의 습윤상태가 달라 작물생육이 불균일하게 되는 일이 있으므로, 소유구는 되도록 정방형에 가까운 형상으로 한다.
- ⑥ 초지의 경우에는 작업도의 밀도가 적어도 좋다.

8) VIII 형

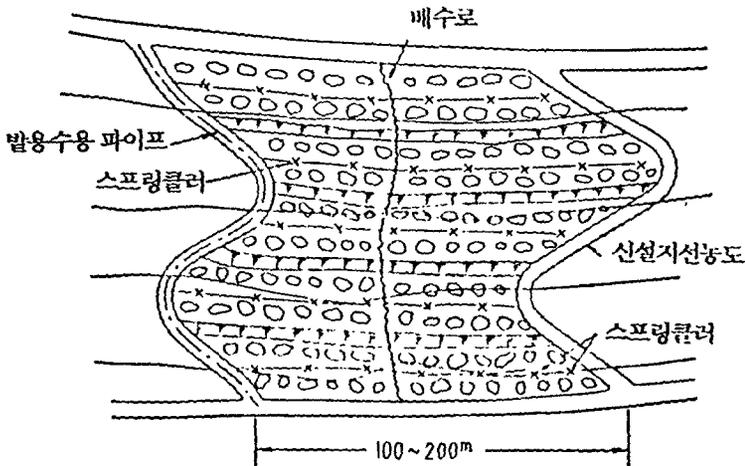


그림 3.45 기본 VIII 형

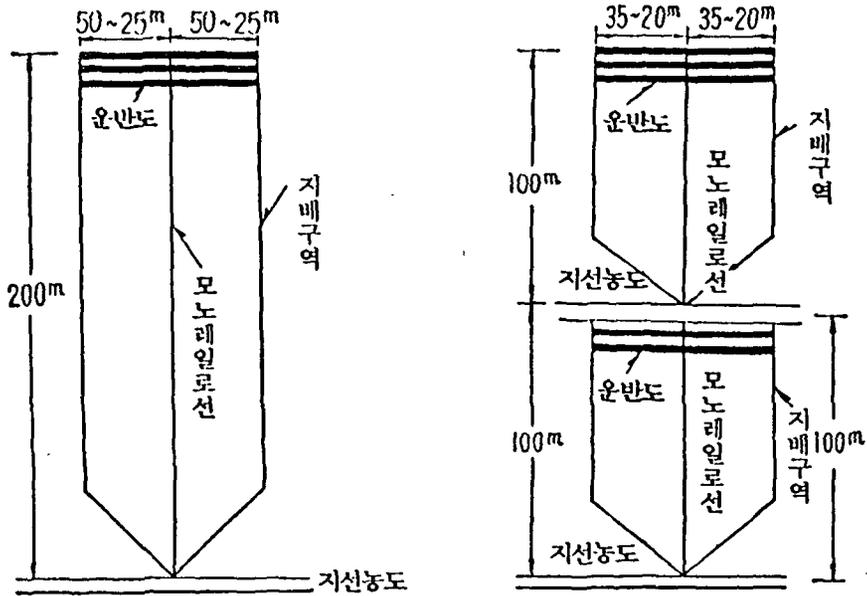
3.7 밭의 구획계획

가) 적응조건

14% 이상 경사의 기존 과수원으로서 관수, 방제, 시비, 적과, 제초 등의 정치식(定置式) 스프링클러시설의 자동제어방식에 의하는 경우

나) 유의사항

- ① 수확물 반출을 위한 지선농도를 약 200m 간격으로 신설한다. 급한 비탈 오름용의 운반차를 사용하는 경우에는 30% 전후까지의 직선도로로 해도 좋다. 다만, 안전성에 유의한다.
- ② 도로를 콘크리트포장으로 하고 배수로와 겸용해도 좋다. 이 경우 장래의 자동차 통행상태에 대하여 충분히 검토하여야 한다. 즉, 자동차의 종류, 통행량, 작업중의 주차상태, 대기소, U자회전장소 등에 대해 유의해야 한다. 대기소를 작업중의 주차에 사용하면 통행에 지장이 생기는 일이 있으므로, 주차장은 원칙적으로 각 개인이 만든다. 도로 분리점의 폭을 넓혀 회전에 용이하도록 계획하는 것도 좋은 방법이다.
- ③ 경구내는 어떠한 위치에서라도 이륜운반차 정도로 수확물을 지선농도까지 반출되도록 정비한다.
- ④ ③의 조건이 만족될 가능성이 없는 경우나, 이를 위한 준비가 많이 들 경우에는 모노레일에 의한 운반을 계획한다. 모노레일에 의한 운반에서는 종도로와 모노레일을 직결하므로 종방향 지선농도의 밀도는 적어도 된다. 모노레일의 배치기준은 그림 3.46에 의한다.
- ⑤ 노선은 목적지에 최단거리로 도달하도록 해야 하지만, 급경사에서는 보전상으로나 사용면에서 완경사로 우회하면서 많은 소유구에 접하도록 한다.



a. 최대로선장에 배치하는 경우

b. 도로와 조합배치하는 경우

그림 3.46 모노레일의 배치

9) IX 형

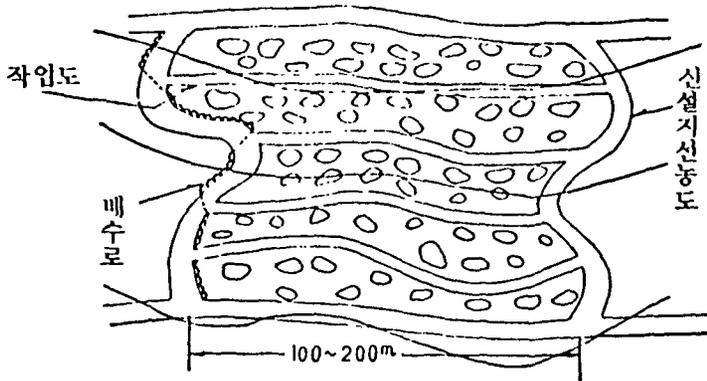


그림 3.47 기본 IX 형

가) 적용조건

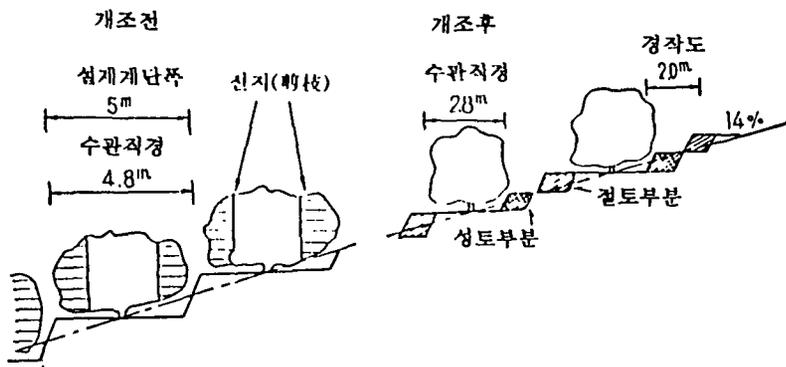
14% 이상 경사의 기존 과수원에서 트랙터 기타 기계사용에 의하여 관리작업을 하는 지구인 경우.

3.7 발의 구획계획

나) 유의사항

- ① VIII형과 다른 것은 지선농도간에 폭 2m 정도의 기계운행용 테라스를 일정간격으로 배치하는 점이다.
- ② 테라스를 신설할 때에는 수목 방풍림을 다시 심거나 수형(樹形)을 개조하지 않으면 안되는 경우가 많은데, 수형개조는 그림 3.48 및 그림 3.49에 보인 요령으로 한다.
- ③ 도로를 신설할 때의 일반적 유의사항은 VIII형에 준하나, 이 형으로서는 지선농도와 작업도와의 접속부가 기계운행상 장애가 되지 않도록 한다.

(a) 경사각도 14~36° x (8~20°) : 설계계단폭 5.0m 의 경우



(b) 경사각도 36~47° x (20~25°) : 설계계단폭 3.0m 의 경우

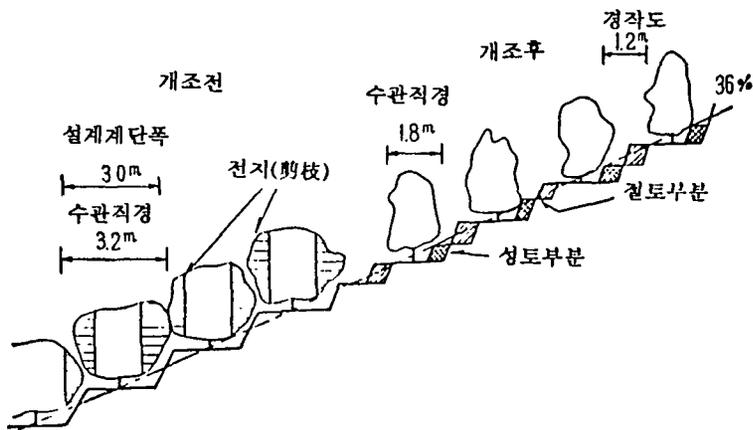
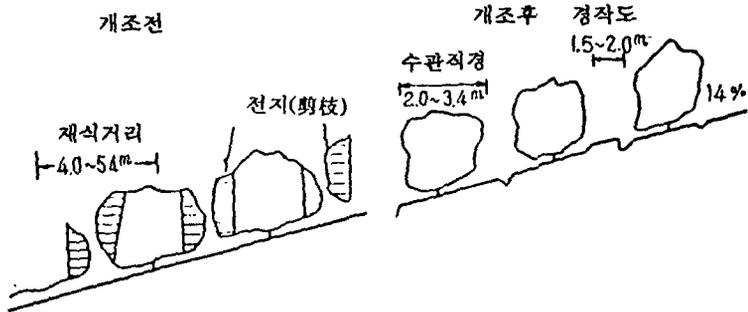


그림 3.48 계단발의 개조사례

제3장 계획

(a) 경사각도 14~36° (8~20°) : 재식거리 4.0~5.4m 의 경우



(b) 경사각도 36~47° (20~25°) : 재식거리 3.0~3.6m 의 경우

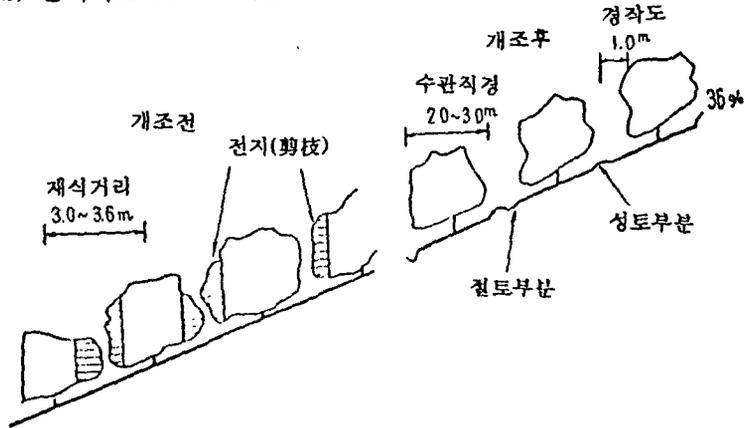


그림 3.49 경사면밭의 개조사례

10) X 형

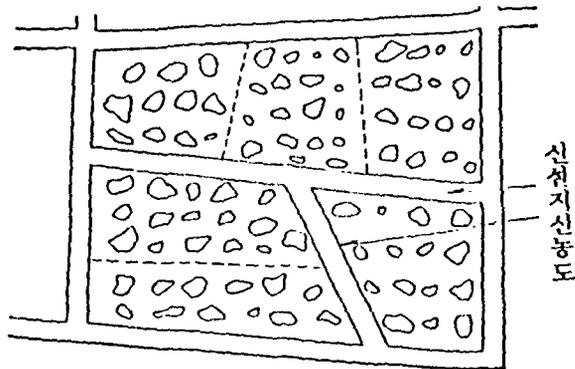


그림 3.50 기본 X 형

3.7 밭의 구획계획

가) 적용조건

경사도 27% 이하 과수원의 경우

나) 유의사항

- ① 각 소유구에 접하도록 지선농도를 신설 또는 개량한다.
- ② 상원(桑園), 다원(茶園)에 있어서는 수확물의 운반을 위하여 경구의 장변을 100m 정도로 하고, 지선농도의 간격이 100m를 넘는 경우에는 중앙에 나비 2m 정도의 작업도를 만든다.
- ③ 과수원(주로 복숭아, 배, 포도, 사과 등)에서는 트레일러, 스피드 스프레이어 등이 자유롭게 원내에 출입해서 방제, 수확작업을 해야 하므로 도로와 발면과의 접속에 특히 주의를 요한다. 또 원내에 자유롭게 기계가 출입할 수 있는 경우에는 도로밀도는 되도록 적은 편이 유리하다.
- ④ 완경사의 기존 과수원에서는 소유구의 경계에 돌담 등으로 소낙차(小落差)를 보호하고 있는 곳이 많으나, 경지정리를 할 때는 이것들을 헐어내고, 기계이용효율을 높이는 동시에 보통밭의 경우에 준하여 포구내의 배수계통을 정비하여야 한다.

나. 적용기준

포구의 일반형태는 토양조건(주로 침식성과 투수성, 불량토층의 유무), 강우강도, 지형경사, 영농 등 4개조건의 조합에 의해 10개의 유형으로 나뉘어진다. 실제로 계획을 할 때에 어떠한 형을 적용하는가는 「가」의 각 형별로 기술되어 있는 적용조건에 의해 검토하면 되지만, 이 판정에 필요한 제조건에 대해서는 다음 사항을 참고로 한다.

[참 고]

(1) 필요한 제조건에 대하여

① 토양조건

토양침식성의 판정은 분산율 또는 침식성에 의한다. 분산율이라 함은 토립자를 물로 분산시켰을 때의 0.05mm 지름의 입자 함수량과 완전분산시켰을 때의 같은 크기의 입자 함량비로서 이는 직접 침식성의 대소에 비례한다. 침식율이란 분산율을 크로이드함량/수분당량비로 나눈 것으로 침식성의 지표이다. 어떠한 수치에 의해서 내식성과 침식성토양으로 구분하느냐는 것은 정확하게 말할 수 없으나, 그 기준은 개략적으로 다음에 의한다.

표 3.8 침식성의 지표

| 침식성 \ 을 | 분 산 량 | 침 식 율 |
|---------|-------|--------|
| 내식성 토양 | 20 이하 | 30 이상 |
| 침식성 토양 | 50 이상 | 100 이상 |

중간의 값을 나타내는 토양에 있어서는 근방의 실험결과나 현지에서 침식정도의 조사, 청취 등으로 종합판정토록 해야 한다.

토양의 투수성은 투수계수 또는 침식성으로 판단하며, 그 기준은 다음에 의한다.

표 3.9 토양투수성의 지표

| 투수성 \ 계 수 | 투 수 계 수 | 침 투 능 |
|-----------|---------------------|------------|
| 투수성 토양 | 10^{-3} cm/sec 이상 | n 치 0.8 이상 |
| 불투수성 토양 | 10^{-5} cm/sec 이하 | n 치 0.6 이하 |

중간의 값을 나타내는 토양에 대해서는 과거에 있어서의 습해의 유무를 현지조사, 청취 등에 의하여 판단한다.

정지가능성의 판정에 필요한 불량토층이라 함은 물리성, 화학성 모두 또는 어느 한쪽 만으로도 작물의 정상생육에 장애가 되는 것을 가르키며, 그 대강의 가늠은 다음과 같다.

물리성 : 조공극(粗孔隙)[포화수분용적: pF 1.5의 수분용적] 5%이하

화학성 : 염기포화도 50% 이하, 치환성석회와 고토(苦土)의 당량비 10% 이상, 유효 인산, 화산성토 2mg/100g 이하, 비화산성토 10mg/100g이하.

② 강우강도

강우강도가 큰 지역과 작은 지역에 따라 정지(整地)의 정도, 한계경사 등을 정해야 한다. 토양침식, 지표면유출에 관계되는 강우강도의 지표에 대해서는 여러가지 논의가 있으나, 시간당 우량으로 지역을 구분하는 경우가 많다. 이 기준에서는 강우강도에 의한 지역분류는 50mm/hr를 기준으로 한다. 강우강도가 큰 지역이란 10년 확률 시간우량 50mm/hr이상의 지역을 말하며, 강우강도가 적은 지역은 50mm/hr 미만을 말한다.

③ 경지면경사

포구의 계획에 있어 경지면경사는 기계작업효율, 토양보전, 지표배수의 처리에 큰 관계를 갖는다. 기계효율면에서 보면 8%까지는 평탄지와 비교해서 작업효율이 거의 저하하지 않는다는 점과 15%이상에서는 토양보전상 배려를 해야 한다는 점에 비추어 적용기준을 밝혀 두었다. 지형의 복잡성 판정은 현재 정량적으로 나타나는 방법이 확립되어 있지 않으므로, 이 기준에서는 큰 이곡면(異曲面)과 이경사(異傾斜)를 갖지 않고 대체적으로 동일방향으로 경사져 있는 지형과, 이곡면 및 이경사의 큰 파형지형으로 나누고 있으나, 이들의 판정은 기술자가 적정하게 하여야 한다.

④ 경영규모

포구계획에 있어 경영규모의 대소는 소유구, 경구의 크기 결정, 포구의 형상결정에 큰 관계가 있다. 이 기준에서 경영규모가 큰 농가라 함은 경작면적이 대개 1.5~2.0ha 이상의 농가를 뜻하고 있으며, 경작면적 1ha이하의 농가는 경영규모가 적은 것으로 한다. 또 계획지구내에서 각각의 농가군이 차지하는 비율의 대소에 대해서는 30%를 넘는 경우에는 비율이 높은 것으로 하여 적당한 형을 선택한다. 대소규모의 농가호수가 어느 것이나 30%를 넘는 경우에는 장래에 대한 예측을 정확하게 하여 적용기준을 결정한다.

(2) 계획의 기본적 사고방법

I~X형까지의 포구의 기본형을 정했는데 이들의 형을 정한 기본적인 사고방법을 기술하면 다음과 같다.

① I, II, III, IV 형

어느 것이나 경사 14%이하 지대에 적용되나, I, II형은 배수형, III, IV형은 보전적이라고 말할 수 있는 것이다. 즉 밭지대중에는 비교적 공극이 적고 투수성이 불량하여 약간의 자연강우에도 과습상태가 길게 계속되어 작물생육이나 관리작업에 장애가 되는 실례가 상당히 많다. 이러한 지대에서는 과잉강우는 토양침식을 일으키지 않는 한 될수록 빨리 배제하고, 빨리 적정토양 수분이 되도록 하는 것이 중요하며, 경구를 등고선 직교방향으로 만들어 배수를 촉진하도록 한다. 토양이 수식성이거나 경사가 비교적 급하고 강우강도가 큰 경우에는 토양침식의 염려가 있거나 지표배수계획의 장애가 되거나 한다. 이와 같은 지대에서는 III, IV형과 같이 등고선에 평행방향으로 경구를 계획하여 되도록 완만하게 지표유출을 일으켜 토양보전을 꾀해야 한다.

I, III형과, II, IV형의 차이는 환지구획, 경구의 크기를 바꾼 것으로서, 이들은 해당구역의 농가경영규모의 대소에 따라서 적용유형이 결정되는 것이다.

② V, V' 형

지형이 복잡하지 않고 대략 5%이상의 경사지대에 적용하는 것으로 토양보전과 기계이용의 두가지 면에 비추어 포구를 일정한 기울기로 정지한다. 되도록 넓은 테라스를 형성하도록 하는 것이 계획상의 요점이다.

③ VI, VI' 형

복잡한 파상지형에 적용하는 것으로 포구마다 가장 경제적인 정지를 하여 기계작업효율을 높이고 토양보전을 피하고자 하는 것이다. 일반적으로 포구의 면적과 10a당의 질성토량과의 사이에는 그림 3.51 과 같은 관계가 있으며 해당지구내의 대표적 지형의 몇 개에 대하여 이와 같은 관계를 구하여 경제효과에 알맞는 포구의 크기를 결정한다. 또한 이 형은 수 ha 까지의 경영규모에 대해서 적용하는 것이며, 적용기준에 나타낸 것과 같이 5ha 이상의 경영규모에 대해서는 VII형 또는 그 변형을 생각하도록 한다.

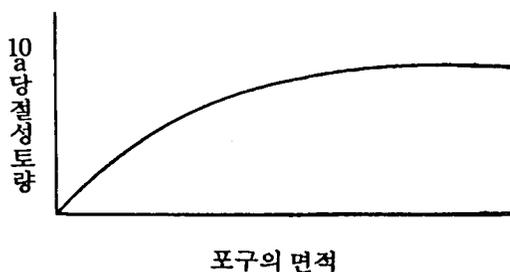


그림 3.51 포구의 면적과 10a당 질성토량과의 관계

④ VII 형

대략 5ha 규모이상의 농장경영에 적용하는 것으로 I~VI형과 다르게 소유구와 경구의 배치에 대해서는 고려하지 않는 것이 특징이다. 계획의 중점은 도로와 배수에 있으며, 이에 대한 계획상의 문제점은 유의사항에 기술되어 있다.

⑤ VIII, IX, X 형

이들 형은 어느 것이나 과수원에 적용하는 것으로, 영농계획은 주로 기계이용방식에 의해 대별된다.

스프링클러를 이용해서 방제, 시비 등을 하는 경우에는 주로 수확물운반의 생력화를 피하며, 이를 위해서는 간지선농도의 정비와 신설 및 모노레일의 부설이 필요하다. 이 관리작업을 기계로 할 경우는 기계에 의한 재배관리 작업체계와 이것에 맞는 경작도의

3.7 밭의 구획계획

배치가 계획상의 문제로 된다. 과수원의 지선농도 배치는 원경사에 따라 다르며, 어떠한 형을 채택하는가는 농지보전, 배수처리, 공사비 등에 비추어 검토하여 결정한다.

3.7.4 소유구 및 경구의 크기

가. 소유구

소유구의 계획에는 해당지역의 농가경영규모 및 소유구 분포와의 관계에서 소유구를 구성하는 환지의 단위구획(이상 「환지구획」이라 함)의 크기를 합리적으로 정하여 되도록 큰 작물단지가 되게 고려하여야 한다.

[해설]

경작면적이 40~50a의 농가호수가 과반수를 차지하는 지역에서 환지구획을 논과 같이 30a정도로 하면 소유구의 크기는 30a 또는 60a정도가 된다. 상품성 작물재배시대에서는 윤작체계를 취하기 위한 것과 위험분산을 위해서 한 지역에 있어서도 최소 수종류의 작물이 재배되므로, 경영규모가 적은 농가는 30a 정도로 집단화된 단지중에서 수종류의 작물을 재배하지 않을 수 없다. 이는 도면상에서는 훌륭하게 토지의 집단화가 된 것 같이 보여도, 작물의 집단화는 몇 개 농가의 영농을 희생하지 않는 한 할 수 없으며, 기계이용도 진보되지 않고 물이용에 있어서도 지장을 초래하게 된다.

이와 같은 결과를 초래하는 최대의 이유는 환지구획을 크게 잡은데 있으며, 농가의 자유로운 경영선택과 노동생산성의 향상을 일치시키려고 생각하면 환지구획을 더 적게 하여 소유구를 어느 정도 분산시키는 것이 필요하다.

수 ha 이상의 집단농지를 가진 농가의 경우에는 소유구 안에 경구, 포구를 설정하게 되어, 소유구의 계획은 농장배치계획과 같게 된다. 즉 대규모 경영의 경우에 소유구의 설정은 지역전체의 개발계획에 따라 농장집단화를 피하는 것이 좋으나, 소규모 경영지대에서는 작물집단화가 촉진되도록 배려하여야 하며, 이것을 위해서는 다음과 같은 구상으로 계획해야 한다.

- (1) 소유구의 기본단위인 환지계획의 단변은 경구단변의 원단위가 되므로, 경구단변의 최저폭인 20m 또는 25m 로 하여야 한다.

- (2) 환지구획의 크기는 밭이 1 ha 미만의 경영농가가 30% 이상을 차지하는 계획지구에서는 10a 로 한다. 비교적 경영규모가 큰 농가가 차지하는 비율이 높은 계획지구에서는 20a 또는 40a 을 환지구획의 원칙으로 한다.
- (3) 환지구획을 몇개 합쳐서 소유구로 하는데, 경영규모에 따라 소유구의 크기를 바꾸어 각 농가마다 영년작물(永年作物) 재배지대를 제외하고는 소유구의 분산이 2~3개 정도가 되도록 계획한다.
- (4) 소유구의 1변은 반드시 도로에 접하도록 한다.

나. 경 구

경구의 크기 및 형상은 기계작업효율, 관개방법 및 관리작업등 세가지 조건에 따라 합리적으로 정하여야 한다.

[해 설]

1) 기계작업효율과 경구의 형상 및 크기

경구는 기계작업에 있어서 몇개의 작업이 효율적으로 이루어질 수 있게 한 구획이므로 작업효율에 중점을 두어 그 크기 및 형상을 결정하게 되는데, 논과 같이 경구와 경구의 사이에 두렁을 조성할 필요는 없다. 또 작업의 종류에 따라서는 장변방향에 대해서 직각이나 사행으로 주행하는 일도 있으므로, 논에서의 경구와 같이 고정적으로 생각할 필요도 없다.

기계작업으로 본 경구의 장변 및 단변에 대해서는 다음과 같이 생각할 수 있다.

가) 장 변

포장내에서의 작업은 기계의 작업효율을 높이기 위해 장변에 따라 하는 것이 보통인데 이와 같은 작업법에서는 작업조건과 작업형태가 일정하면 1회의 선회시간에 대한 1행정도의 작업시간은 클수록 작업효율은 높게 된다. 그러나 스프레이어나, 시이드드릴과 같이 약액이나 종자 혹은 비료 등의 자재보급을 필요로 하는 것은 보급을 하지 않으면 연속적으로 작업을 할수 없다.

그 때문에 포장의 가장자리(도로상)에서 보급을 한다는 전제가 서면 장변은 보급을 필요로 하는 작업기의 호퍼용량과 작업폭 및 단위당 시비량이나 살포량에 규제된다고 생각해도 좋다. 거기에서 보급을 필요로 하는 작업별 최적 장변은 그 포장에서 주로

3.7 밭의 구획계획

사용하는 작업기중 보급을 필요로하는 전 작업기를 대상으로 하여 이들의 작업기에 공통되는 것이라야 한다.

또한 보급위치를 장변 양측의 도로상에 설정하는 것은 보급자재의 운반과 보급의 능률향상이나 보급하기 위한 작업정도의 저하를 방지하는 것을 고려한 것으로서, 보급 위치가 정해지지 않으면 보급을 위한 시간손실이나 매달리는 인원이 증가하고 또 생장하고 있는 농작물 속에서의 작업에서는 작물의 손상이 증가할 염려가 있기 때문이다.

다음으로 장변 측정요소의 하나로서 호퍼용량에 의한 제약이 있으나, 트랙터의 마력이 크게 되면 장착하는 호퍼용량도 증가하게 되어 장래 농업단지의 조성이 진보하면 현재의 호퍼용량에 대하여 증량의 가능성도 높다. 이를 위해 현상황으로는 호퍼의 용량증가보다 보급위치, 보급법 등을 작업효율의 향상이라는 관점에서 정해야 할 것이다.

장변을 측정할 때에는 사례적으로 측정한 다음 결과를 참고로 한다.

표 3.10 작업의 호퍼용량과 허용잔존량

| 항목 작업기명 | 규격 | 호퍼용량 (V) | 허용잔존비율 (a) | 유효호퍼 용량비율(C) | 비고 (작업폭:m) |
|---------------------------|--------|-------------|---------------|-----------------|---------------|
| 라임(lime) 파종기 | 8 척 | 200 kgf | 2.9 % | 0.97 | 비료 (2.4) |
| 조 파 기 | 13조×7조 | 120 | 37.4 | 0.62 | 비료 (2.2) |
| 옥수수 파종기 | 2 조 | 70 × 2 | 13.6 | 0.86 | 비료 (1.5) |
| 감자 파종기 | 2 조 | 60 × 2 | 8.3 | 0.91 | 종서 (1.5) |
| 이 식 기 | 2 조 | 600본× 2 | 0 | 1.00 | 종묘 (1.5) |
| 브로드 캐스터 (broad caster) | 170 l | 150 kgf | 0.5 | 0.99 | 비료 (5.0) |
| 스프레이어 | 400 l | 400 l | 7.0 | 0.93 | 약액 (6.5) |

[주] 허용잔존비율이라 함은 그 작업기가 시비·파종작업에서 규정된 시용량을 유지하기 위하여 필요로 하는 호퍼내의 잔존량과 전용량과의 비율을 말한다.

제3장 계 획

표 3.11 작업기별 허용주행거리

| 작업명 | 허용주행거리 (m) | 비고 |
|---------------------------|------------|----|
| 라임(lime) 파종기 | 810 | 비료 |
| 조파기 | 334 | 비료 |
| 옥수수 파종기 | 805 | 비료 |
| 감자 파종기 | 611 | 종서 |
| 이식기 | 178 | 종묘 |
| 브로드 캐스터 (broad caster) | 298 | 비료 |
| 스프레이어 | 572 | 약액 |

표 3.12 작업기별 행정수에 대한 L(m)

| 행정수 작업기명 | 행정수 | | | | | | | | | | | | 비고 |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 라임(lime) 파종기 | 810 | 405 | 270 | 203 | 164 | 135 | 116 | 101 | 90 | 81 | 74 | 68 | 비료 |
| 조파기 | 334 | 167 | 111 | 84 | 67 | 56 | 48 | 42 | 37 | 33 | 30 | 28 | 비료 |
| 옥수수 파종기 | 805 | 403 | 268 | 201 | 161 | 134 | 115 | 101 | 89 | 81 | 73 | 67 | 비료 |
| 감자 파종기 | 611 | 306 | 204 | 153 | 122 | 102 | 87 | 76 | 68 | 61 | 56 | 51 | 종서 |
| 이식기 | 178 | 89 | 60 | 45 | 36 | 30 | 25 | 22 | 20 | 18 | 10 | 15 | 종묘 |
| 브로드 캐스터 (broad caster) | 298 | 149 | 99 | 75 | 60 | 50 | 43 | 37 | 33 | 30 | 27 | 25 | 비료 |
| 스프레이어 | 572 | 286 | 191 | 143 | 114 | 95 | 82 | 72 | 64 | 57 | 52 | 48 | 약액 |

3.7 밭의 구획계획

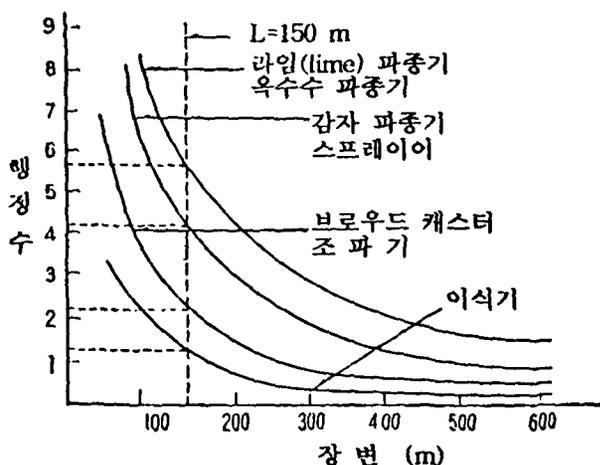


그림 3.52 작업체계별 최적장변의 산출에

[참 고]

보급효율을 높여 호퍼용량을 효과적으로 이용함에 있어 한쪽에서 보급하는 경우에는 150~200m, 양측에서 보급하는 경우에는 그 2배정도가 좋다.

$$D = C \frac{V}{H \cdot W} \times 1,000$$

단, D : 허용주행거리(보급에서 보급까지의 주행거리) (m)

V : 호퍼용량 (kgf)

H : 10a당 시용량 또는 파종량 (kgf)

W : 작업폭 (m)

C : 유효 호퍼용량 비율

$$C = \frac{100 - \alpha}{100} \quad \alpha : \text{허용잔존비율}(\%)$$

나) 단 변

트랙터의 작업에 있어 작업효율을 되도록 높이기 위해서는 작업을 장변에 평행하게 하는 전제라면, 효율은 선회시간과 밀접한 관계를 가진다. 따라서 단변의 길이를 규제하는 작업법과 작업기를 명확하게 할 필요가 있다. 선회시간에 직접 관계되는 작업법은 왕복작업법이다. 이중 가장 일반적인 내측법을 대상으로 선회시간과 선회폭과의

관계를 조사한 결과에 의하면 작업기의 종류에 따라 차이가 있으나, 표 3.13 과 같이 된다. 표에 있어서 작업기별 작업단위에서 각 작업에 공통되는 길이는 20~25m 이다. 따라서 경구의 단변길이는 20~25m 의 정수배로 계획하면 좋다.

표 3.13 작업기별의 선회폭

| 작업기명 | 작업폭(m) | 행정수 | 장 변(m) |
|---------|--------|-------|--------|
| 하부 쟁기 | 0.64 | 17 행정 | 11.3 |
| 원반 쟁기 | 0.84 | 8 | 6.8 |
| 2단경 쟁기 | 0.69 | 12 | 8.4 |
| 조 파 기 | 2.27 | 10 | 22.8 |
| 옥수수 파종기 | 1.50 | 8 | 12.0 |
| 사료 수확기 | 1.33 | 13 | 17.3 |
| " | 0.87 | 28 | 24.5 |
| 감자 수확기 | 0.70 | 16 | 11.2 |
| 콤 바 인 | 2.31 | 9 | 20.8 |

[주] 내측법에 의한 작업기별 평균선회시간이 최소가 되는 경우의 선회폭을 실측치와 계산치에서 산출한 것이다.

2) 관개방법과 경구의 형상 및 크기

밭의 관개방법은 주로 고랑관개와 살수관개인데, 양자는 각각 생각하는 방법이 다르다. 고랑관개에서는 침투손실을 10~20 % 이내로 하기 위해 이랑길이는 길게 잡지 못한다. 투수성이 비교적 양호한 사양토에서는 기울기를 1/100, 합수량 3ℓ/sec 정도로 잡아도 최대 이랑길이는 30m 를 넘지 않는다.

투수성이 비교적 나쁜 사양토에서도 같은 조건으로 최대 이랑길이는 대체적으로 50 m 전후이다. 따라서 1변을 100m 이상의 구획으로 하면, 보통은 단변의 길이를 이랑길 이로 잡지 않으면 안된다. 이 경우 수로는 이동식(호스, 파이프 등)의 부수로를 사용하는 것이 편리하다. 또 경사지에서 등고선제배를 하는 때에는, 한계이랑길이는 등고 선 방향으로 취하게 되어 경사방향으로 30~50m 마다 부수로가 만들어 지게 된다.

3.7 밭의 구획계획

살수관개에서는 살수관의 길이와 사용기종의 관계가 중요하다. 기계작업면에서는 되도록 급수전 등의 고정시설이 포장내에 없는 것이 편리하며, 이 때문에 살수관의 길이로 경구의 장변이 한정되게 된다. 예컨대 현재 많이 사용되고 있는 중간압형의 스프링클러에 의한 살수방법은 간선에서 지선관수로에 이끌어진 물이 이동식 살수관 상에 있는 스프링클러에서 경지에 살수되지만, 살수관은 운반을 생각해서 보통은 50mm 이하의 구경이 사용된다. 구경 50mm의 것으로 양단작업압의 변동이 20% 이내가 되는 한계길이는, 평탄지에서 스프링클러 간격을 12m로 하면 보통 8개 세워 96m 정도이다. 또한 살수관의 이동거리는 15~20m이다.

여기서 1회의 살수단위를 1경구로 하는 경우에는 경구의 장변은 100m 이내, 단변은 이동거리의 정수배로 해야 한다. 그러나 이와 같은 제한은 살수관개에서는 절대적인 것은 아니며, 오히려 기계작업, 영농조건 등으로 결정한 적정구획에 맞도록 살수방법을 조정하는 것이 중요하다.

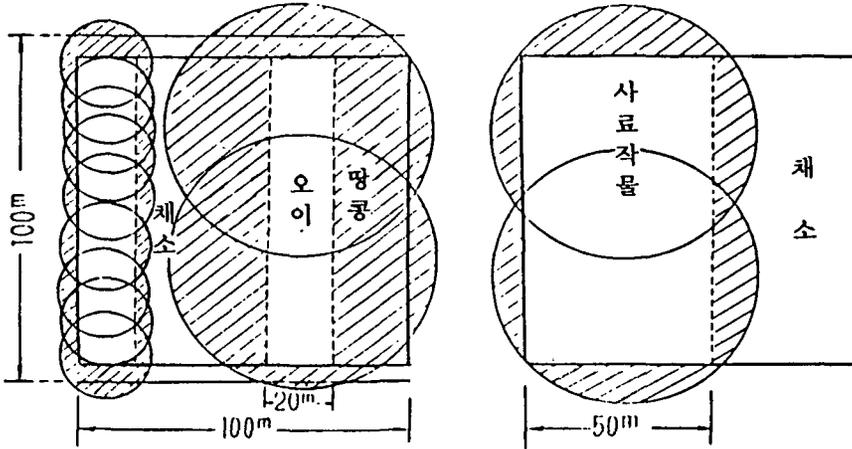
예를 들면 살수관을 매설고정 또는 지표정치시스템으로 하면 살수관의 직경을 크게 하여도 노력에는 그렇게 관계가 없으므로 압력변동의 제약을 떠나, 다시 살수관을 길게 잡을 수 있다. 또한 스프링클러와 라이저(riser)간에는 살수압을 일정하게 보전할 수 있는 정압밸브를 사용하면 살수관은 상당히 길어도 된다.

포장내에 라이저나 급수전 등을 설치하고 싶지 않거나, 구획을 더 크게 하고 싶은 경우에는 호스도수에 의한 대형 살수기를 사용하면 좋다.

경구단위에서 작물이 다른 경우에는 물의 효율적 이용면에서 사용기종에 의해 경구의 크기가 제한된다. 예를 들면 그림 3.53과 같이 1ha의 포장에서 20a 경구마다 관개수량이나 시기가 다른 작물이 재배되고 있는 경우에는 살수직경 50m 이상의 대형 스프링클러로 살수해주면, 50% 이상의 물은 필요하지 않은 토양에 뿌려지게 되어 수량, 관리비, 노력 모두 큰 손실이 된다. 이와 같은 경우에는 살수직경 20~30m 정도의 중간압 스프링클러에 의하여 살수하는 편이 효율적이라 할 수 있다. 이에 대해 그림 3.54와 같이 50a 이상의 작물단지를 형성하고 있는 경우에 대형 스프링클러를 사용하면 경제적이며, 더욱 이용효율이 보장된다.

몇 개의 대표적인 스프링클러를 사용하는 경우, 경구의 크기를 개략적으로 계산하여 나타내면 표 3.13과 같다.

제3장 계 획



사선부분 : 손실수량

그림 3.53 경구의 크기와 기증(1) 그림 3.54 경구의 크기와 기증(2)

표 3.14 스프링클러의 기증과 구획 (1)

| M-I 형을 사용한 경우 | | M-III 형을 사용한 경우 | |
|---------------|--------------|-----------------|---------------|
| 사용개수 | 구획의 크기 | 사용개수 | 구획의 크기 |
| 4 | 40m × 20m 8a | 2 | 50m × 20m 10a |
| 5 | 50 × 20 10 | 3 | 75 × 20 15 |
| 6 | 60 × 20 12 | 4 | 100 × 20 20 |
| 7 | 70 × 20 14 | 5 | 125 × 20 25 |
| 8 | 80 × 20 16 | 6 | 150 × 20 30 |
| 10 | 100 × 20 20 | 7 | 175 × 20 35 |

표 3.14 스프링클러의 기증과 구획 (2)

| H-I 형을 사용한 경우 | | H-II 형을 사용한 경우 | |
|---------------|----------------|----------------|---------------|
| 사용개수 | 구획의 크기 | 사용개수 | 구획의 크기 |
| 2 | 100m × 50m 50a | 1 | 60m × 50m 30a |
| 3 | 150 × 50 75 | 2 | 120 × 50 60 |
| 4 | 200 × 50 100 | 3 | 180 × 50 90 |

[주] 종래의 12×18m 의 배치에 구애받지 않고 10×20m 의 배치로 살포 효율이 좋은 기증을 채택한다.

3.7 밭의 구획계획

3) 재배관리작업과 경구의 형상 및 크기

경구의 형상 및 크기를 규제하는 재배관리작업의 주된 것은 방제 및 수확작업이다. 방제를 기계로 하는 때에는 1)에서 기술한 것과 같은 방법으로 경구를 계획하면 좋으나, 트랙터에 의한 포장내 주행살포가 곤란한 경우에는 동력분무기나 동력살분기를 이용한 방제가 필요하다. 이 경우에는 포장내에 들어가지 않고 도로상에서 방제를 하는 것도 가능하다. 살포기의 농약 도달거리는 액제로 20m, 분제로 50m 정도가 되므로 양측 농도에서 작업을 한다는 전제라면 경구의 장단변은 이 길이의 배이상은 잡을 수 없다.

수확작업을 손으로 하는 경우에는 수확물을 도로까지 운반하여야 되므로 경구의 장변을 너무 길게 잡지 못한다. 특히 채소류에서 일제히 수확을 하지 않는 경우에는 인력으로 도로까지 반출하여야 하는데 조사에 의하면 이 거리는 최대 50m이다.

따라서 이와 같은 채소지대의 경구장변은 100m를 한도로 하여 도로에 접해야 한다. 또한 방제, 수확작업은 보통 이랑방향에 따라서 실시되므로 이랑방향에 의하여 경구의 장변방향이 규제되는 수가 있으며, 이 경우 계절풍의 방향, 지형 등도 이랑방향에 큰 관계가 있으므로 이것을 잘 검토할 필요가 있다.

3.7.5 농지보전상 주의사항

정지, 도로 및 배수로의 계획에 있어서는 농지보전에 특히 유의해야 한다.

[해설]

(1) F.A.O의 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%에서 24m, 이 이상의 경사에서는 18m를 표준치로 하고 있다. 21%(12°)까지는 20~40m의 사면장이 가능하다고 하는 자료도 있다.

(2) 토양침식방지방법으로 효과가 있다고 보는 이랑형태라스 및 도랑형태라스를 그림으로 표시하면 그림 3.55와 같다.

제3장 계획

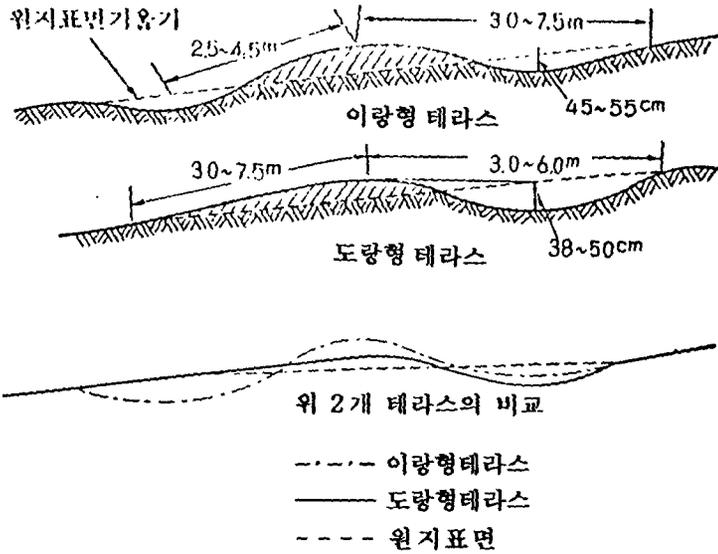
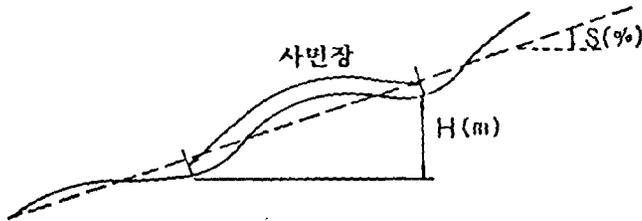


그림 3.55 테라스의 단면도

이랑형 테라스에서는 댐지에 모인 물을 침투처리하지만, 도랑형 테라스에서는 1방향으로 이끌어 배수로에 유출시킨다.

도랑형 테라스에 대한 수직간격의 결정은 다음 식에 의한다.



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

여기서, H : 수직간격 (m)

S : 경 사 도 (%)

X : 0.2~0.6

Y : 정수 1~2, 수식성 토양에서는 1로 한다.

3.7 밭의 구획계획

윗식은 최대한계의 수직간격을 산출하는 식인 바, 경사도 2%에서는 27~54m, 10%에서는 15~31m의 사면이 된다.

(3) 수로를 흙수로 또는 초생으로 하는 경우, 침식되지 않고 상류에서 토양이 퇴적하지 않는 유속을 갖게 하는 것이 필요하다. F.A.O의 자료에 의하면 흙수로 상태에서 사질토양 0.45 m/sec, 기타의 토양 0.60 m/sec로 최대안전유속을 규정하고 있다.

이러한 것을 감안하여 계획상의 표준치로서 0.3~0.5 m/sec를 사용하도록 한다. 단 초생상태의 경우 대략 2~3 m/sec까지 허용되는 것으로 한다.

(4) 급경사 밭은 일반적으로 밭면의 종기(終期)침입능이 큰 편이다. 그러나 다져진 땅은 3~10 mm/hr 정도이다.

하층에 불투수성의 토층이 있는 경우에는 불투수층으로 수류에 의한 표토의 부출(浮出)을 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 조성에 있어 일시적인 지표의 파괴, 절성토가 되는 경우 식물피복이 될때까지 또는 성토가 안정될 때 까지의 기간은 침식의 위험이 특히 크다. 공사시간의 선정, 초생의 촉진 등에 주의하는 것은 당연한 일이며, 다시 지표배수를 안전하게 이끄는 알은 도랑을 만들어 그 부분의 침식방지를 위해 플라스틱을 사용한다든가, 도랑의 도중에 토사류(土砂溜), 침투혈(浸透穴)을 배치하는 등 특별한 대책을 필요로 한다.

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

3.8 농도계획

3.8.1 농도의 종류

농도는 그 이용목적에 따라 기간농도와 경지내 농도로 구분한다.

(1) 기간농도

농업생산활동, 농산물유통 등 농업용으로 주로 이용되며, 농촌의 사회생활 활동에도 이용되는 농어촌지역의 기간이 되는 도로로서, 기간농도는 경지내 농도 및 농촌마을도로와 연결되도록 하고 국도, 지방도 등과도 접속하도록 한다.

(2) 경지내 농도

① 간선농도

부락과 경지구역, 경지구역 상호간, 일반도로 또는 기간농도와 경지구역, 경지구역과 생산·가공·유통시설 등에 연결시키는 주요농도이다.

② 지선농도

간선농도에서 분기하여 포구(圃區) 및 경구(耕區)에 연결되는 농도이며, 농작업을 위한 왕래, 비료·농약 등 영농자재의 반입, 수확물을 경지로부터 반출하는데 이용되는 농도로서, 특히 밭의 경우는 다음과 같이 구분할 수 있다.

㊸ 종지선농도 : 각 경구의 단변에 접하여 간선농도와 각 경구를 연결하는 통작도

㊹ 횡지선농도 : 종지선농도를 가로로 연결하는 연락용 농도

③ 경작도

수확, 방제작업 등에 이용하기 위하여 경구의 경계부 또는 경구내에 설치하는 농도이다.

[해설]

일반적으로 농업·농촌도로는 사용목적, 이용형태에 따라 농지비율(농지가 도로를 따라 인접하고 있는 비율)이 대략 50% 이상이거나, 중산간지에서의 농가 진입도·연락도로를 말한다.

가. 기간농도

기간농도는 농촌도로의 성격을 띠고 있으며 이의 정비는 그 규모 및 기능면에서 농촌지역의 활성화에 큰 역할을 맡고 있다. 농업면에서의 활성화는 광역적인 산지형성에 의한 농축산품의 선택적 확대, 시장유통권의 확대에 의한 농산물가공·시판의 촉진, 미이용지의 농지개발 등을 들 수 있다. 생활환경의 측면에서는 생활권의 확대에 의한 매물 등의 선택기회의 증대, 통근권의 확대에 의한 고용기회의 증가, 의료시설로의 도달시간 단축에 의한 생활불안의 해소, 긴급재해시에 대한 생활불안의 해소, 새로운 농촌사회 커뮤니티의 형성, 주변도로의 혼잡해소 등의 효과가 있다. 그러나 기간농도의 기능은 단독으로 이루어지는 것이 아니고, 유도기능을 갖는 마을내 도로 및 경지내 농도와 유기적인 연락이 요구되며, 이를 바탕으로 농도의 네트워크를 확립하는 것이 중요하다.

나. 경지내 농도

경지내 농도는 간선농도, 지선농도, 경작도로 구분한다.

간선농도는 장래 지역농업생산의 발전에 기여하고 또한 지역발전과 교통편리를 고려해서 배치하며 촌락 내부에 직접 접속시키거나 외주(外周)에 배치한다.

간선농도는 농기구센터, 수확조정, 가공저장, 집·출하시설 등 여러종류 시설과의 관계를 충분히 고려하는 동시에 기설 마을내 도로와의 취합 및 마을정비와의 관계를 검토하여 정한다.

지선농도는 포장구획의 형상 등에 따라서 결정하는데, 특히 밭의 경우 경구의 단변 방향으로 설치하는 종지선농도는 각 공구의 변에 평행시키므로 그 간격은 포장구획의 크기에 따라 자동적으로 결정되며, 종지선농도를 서로 연락하는 횡지선농도는 지구의 영농계획 등에 따라 결정한다.

3.8.2 계획교통량

농도를 정비할 때, 이의 나비, 구조 등을 결정하는데 기초가 되는 장래 목표 년도의 일교통량을 계획교통량이라 하며, 보통 10년후의 교통량으로 하고 있다. 계획교통량은 계획농업교통량과 계획일반교통량을 합한 것이며, 이 계획교통량을 기초로 하여 도로 나비, 구조 등을 결정하므로 도로계획에 있어서 중요한 의미를 갖고 있다.

[해 설]

가. 계획농업교통량

계획농업교통량의 산정은 지구의 농업계획에 의거하여, 농업관계 운송량이 가장 많은 달을 기준으로 하며 일평균교통량으로 나타낸다. 이 계획농업교통량은 농산물의 운송과 농가와 포장사이의 통작(通作)으로 나누어 산정한다.

농산물의 운송 교통량은 집·출하시설 등의 배치, 농가·포장·시장 등의 위치관계에서 농산물의 유통 및 운송체계를 명확히 하여, 계획지구 농산물마다의 작부면적(축산의 경우 사양두수) 및 생산량(단위수량, 생산재량, 부산물량 및 상품화량)에 관하여 현황 계획별 연간 총운송량과 월별 운송량에서 피크달 및 피크구간에서의 교통량을 산정한다. 그 계산방법은 보통승용차 환산계수로 하여 구한다.

$$\text{월간연대수(대수/월)} = \sum [\text{각차종별월간운송량(t) / 각차종별 1대당 적재량(t/대)} \times 2 \\ \times \text{각차종별보통승용차환산계수}]$$

$$\text{1일당 교통량(대/일)} = \text{월간 연대수 / 월 실제이동일수}$$

위의 식중 각 차종별 보통승용차 환산계수라 함은 교통량 산정시에 각종차량 1대가 승용차 몇대에 상당하는가를 환산하기 위한 계수이다. 통작교통량은 피크구간을 통하여, 농가와 포장의 사이를 직접 통작을 위해 주행하는 교통량으로 영농유형별 통작수단, 연간 취업회수, 1호당 평균경영규모 및 통작 대상면적으로부터 일교통량을 산정한다.

나. 계획일반교통량

계획일반교통량의 추계(推計)는 계획농업교통량을 산정하는 피크구간 및 피크월에 실시하되, 교통량조사결과를 기초하여 10년후의 일교통량을 추정하여 구한다.

농도는 교통량이 비교적 많은 기설도로나 신설도로의 경우 쾌적성을 고려하여 설계속도의 상한을 70 km/hr로 하고, 하한을 30 km/hr로 한다. 지형상 이에 따르기 곤란한 경우는 20 km/hr까지 감소시키는 경우도 있다. 또한 가옥이나 나무울타리의 이전등이 곤란하여 20 km/hr 이하로 할 수 밖에 없는 경우도 있다.

3.8.3 농도망과 노선

농도망은 지역범위에 따라 형상이 달라지는데 경지와 마을정도의 권역을 대상으로 하는 노선이 되도록 구성되어야 한다.

한편 노선배치의 기초는 촌락, 포장, 농업용시설을 유기적으로 연락하여, 농작업, 집출하 등의 운송작업의 흐름이 일관되도록 도로망을 체계화해야 한다. 이를 위해서는 기간농도는 포장조건, 포장의 구획형상, 용·배수로의 배치, 촌락, 농업시설, 기존도로의 위치와 밀접하게 관련되므로, 이들과의 배치관계에 유의하여 농산물운송 및 농작업이 안전하고 효율적으로 행하여질 수 있도록 농도망 전체가 체계적으로 이루어져야 한다.

[해설]

가. 농도망

농도는 농촌의 근대화, 토지이용의 고도화, 쾌적한 생활환경의 창출, 자연환경의 보전 등 이용의 고도화로 그 기능에 대응한 다면적 정비가 필요하다. 즉 농도는 좋은 경관을 이루는 귀중한 공간으로서 촌락경관을 특징지움과 동시에 주민들과 밀접한 관계를 갖는 생활공간으로서 질이 좋고 이용이 편리한 형태로 정비되어야 한다. 지역의 역사, 토지이용, 지형 등을 반영하고 시설 및 촌락의 배치와 연결된 특색있는 도로망으로서 계통적으로 정비되는 것이 바람직하다.

농도는 생활환경시설로서 주민의 생활 및 생산 양면의 기능을 갖는 것이므로 농업생산의 근대화, 농수산물유통의 원활화, 생활환경의 개선에 기여하는 가장 기본적인 시설이다. 따라서 농도의 정비는 농어촌 종합개발사업의 추진에 있어서 중심적 과제가 된다.

한편 농도는 1사업 1농도망으로 구성할 것이 아니라 장래 사업까지 고려한 농도망을 형성해야 하며, 특히 농도망은 다음 사항에 유의하여 결정한다.

- (1) 원칙적으로 거주구내에 통과교통이 침입되지 않는 도로패턴으로 한다.
- (2) 원칙적으로 모든 택지에 자동차가 진입할 수 있는 도로패턴으로 한다.
- (3) 현재의 도로 나비가 4.0m이하의 도로정비에서 나비를 확장하기 어려울 때는 촌락 외주도로, 대피소 등의 설치를 고려한다.

- (4) 도로의 확폭으로 통과교통이 원활하도록 도로패턴을 강구한다.
- (5) 장래의 촌락발전 동향에 맞는 도로배치로 한다.
- (6) 촌락내 도로는 안전성 확보에 유의해야 한다. 또한 차량이 회전할 수 있는 공간을 고려해야 한다.
- (7) 간선도로는 촌락간 도로 혹은 촌락 외주도로와 연결시키는 것이 바람직하다.

계획노선은 지구의 자연조건, 농도의 종류, 기존도로의 배치, 교통상황, 농수산업시설의 배치 등에 대해서 종합적으로 검토하여 이용상태에 알맞은 효율적인 배치가 되도록 한다.

나. 노선배치계획

노선배치계획의 기초는 촌락, 포장, 농업용시설 등을 유기적으로 연결하여 영농작업 및 집출하 등의 운송작업이 일괄적인 흐름이 되도록 해야 한다. 이를 위해서는 기간농도는 포장내 농도, 촌락도와 연결하여 농업시설의 효율적 이용을 도모하고, 또 국도, 지방도, 군도 등과 접속시켜 안전하고 원활한 교통체계가 확립되도록 계획한다. 포장내 농도는 포장조건, 포장의 구획형상, 용·배수로의 배치, 촌락, 농업시설, 기존도로의 위치 등과 밀접한 것으로 이들과 같이 배치관계에 유의하여 농수산물 운송 및 영농작업이 안전하고 효율적으로 이루어져서 노선배치가 체계적으로 이루어지도록 한다.

노선배치계획에 있어 유의사항은 다음과 같다.

- (1) 농업생산활동에 편리하며, 또 농업생산물의 1차운송(예를 들면 시설농업의 경우, 포장→농업시설), 2차운송(농업시설→시장)등의 반출입이 가장 효율적으로 행해지는 노선임과 동시에 농촌지역의 생활환경정비에도 효과가 있어야 한다. 즉 계획지구내 및 주변지역의 기설도로배치를 고려하여 이들 도로와의 접속 및 농업용시설로의 연락, 혹은 필요에 따라서 공공시설의 배치를 기초로 하여 전체적으로 효율적인 농도배치가 되도록 한다.
- (2) 공사비가 현저히 커지는 노선은 피한다. 예를 들면 이전(移轉), 보상 등 용지매수 보상비가 커지는 노선, 연약지반, 절성토공이 커지는 노선은 피하는 것이 바람직하다.
- (3) 지구내의 적정한 도로밀도는 지형, 토지이용, 영농형태, 지역의 사회·경제적 상황, 기설도로의 정비상황 등에 따라 다르므로 간단히 정의할 수는 없지만, 간선농도에

3.8 농도계획

있어서 평행간격은 대략 1 km 이상, ha당 밀도는 대략 20~30 m 정도로 하며, 지선 농도에 있어서는 120 m 정도를 목표로 한다. 또한 차도의 나비가 6 m 이상되는 간선농도의 간격은 원칙적으로 900 m 이상으로 한다.

- (4) 기상, 지형, 지질 등 자연조건을 고려하여 토사붕괴, 수해, 사면붕괴 등 재해의 우려가 있는 곳이나 유지관리를 빈번히 해야 하는 장소 등은 가능한 한 피한다.
- (5) 시가지 등 교통과밀지대를 통과하는 기설도로와 평행한 노선이나, 시공후에 기설도로의 우회도로가 되는 노선의 배치는 피한다.

3.8.4 농도의 배치

농도의 배치는 지구내의 기설도로배치와도 포장계획과의 관계를 검토하고, 현황도로의 이용상황에 유의하여 합리적인 배치를 해야 한다.

또한 일반적인 교통량, 특히 국도 및 도시의 도로는 농업용 간선도로로서의 기능을 기대하기는 어렵고, 계획시에 교통량조사를 충분히 하여 이용의 가부를 판단해야 한다.

[해설]

가. 경지내 농도의 배치

경지내 농도는 지형의 기울기, 경지의 구획형상, 용·배수로의 배치, 촌락, 농업시설, 기존도로의 위치 등과 밀접하게 관련되므로, 이들의 상호배치 관계에 유의하여 농업 교통 및 농작업이 안전하고 효율적으로 행해지고 농도망 전체로서 경제적 배치가 되도록 계획한다.

경지내 농도는 경지에서의 통작, 영농자재의 반입, 농산물의 반출 등 농작업과 밀접한 관계를 지니고 이용된다. 경지내 농도를 정비함으로써 이들의 작업능률을 높일 수 있으나, 보다 종합적이고 효과적으로 작업효율을 높이기 위해서는 경지의 구획형질의 변경, 용·배수로 정비, 환지 등의 사업과 함께 하는 것이 바람직하다.

경지내 농도는 일반적으로 먼저, 지구 및 그 주변지역의 자연조건, 기존도로의 위치 등을 고려하여 골격이 되는 간선농도의 배치부터 실시한다. 다음에 경지의 구획형상, 용·배수로의 배치, 농업기계의 사용상황, 호당 경영경지면적등을 고려하여 지선농도 및 경작도를 배치한다.

이때 다음 사항에 유의해야 한다.

- (1) 농업시설까지의 농산물수송이 효율적으로 이루어질 것.
- (2) 촌락에서 각 경구까지의 통작이 편리할 것.

농도의 배치는 수익구간의 자연조건, 규모, 형상 및 기존도로의 배치, 구조, 교통상황, 이용가능성, 밀도, 농업용시설의 배치 등에 대해서 종합적으로 검토하여, 생산자재, 농산물 등의 운반유통체계로부터 해당 농도의 필요성, 타당성, 이용형태를 명확히 하여 가장 효율적인 배치가 되도록 한다.

경지내 농도의 배치에 있어서 특히 유의해야할 점은 다음과 같다.

- ① 이용도가 최대일 것.
- ② 공사비가 적절할 것.
- ③ 안전한 도로배치일 것.
- ④ 유지관리가 용이할 것.

이 밖에 농도의 배치시에는 다음사항을 고려해야 한다.

- ① 기존도로의 폭을 단순히 확장하는 것이 아니고 지역의 효율적인 농도망에 기여할 수 있도록 배치한다.
- ② 농도는 일반적으로 다각적인 기능을 가지는 것으로 이들 기능이 충분히 발휘될 수 있도록 한다.
- ③ 주변의 노선상황 및 경지의 배치, 구획형상에 알맞도록 배치한다.
- ④ 경제적이고 안전한 노선이 되도록 한다.
- ⑤ 농가의향이 충분히 반영되어야 한다.

나. 평탄지 및 완경사지 농도의 배치

1) 는 지역

논지역에서 경지정리를 고려한 경우 경지내 농도의 배치는 원칙적으로 용·배수로의 배치와 함께 이루어진다. 이 경우 세로방향의 지선농도는 토지면적에서 지선의 단변에 접하게 하고, 그 방향은 용·배수지거 방향과 일치시킨다. 또 간선농도는 지역의 촌락형태에 따라 이용목적 및 이용빈도가 달라진다는 점을 고려하여, 농업시설에서 농산물 수송이 가능하도록 적절한 위치에 배치한다. 이 경우 장래의 농업시설의 설치위치도 고려하는 것이 바람직하다.

3.8 농도계획

경지내 농도의 배치는 평탄지에서는 시간 편익면에서 될 수 있는 한 격자형으로 하고, 경사지에서도 종단기울기가 한도 이상 되는 것을 제외하고는 될 수 있는 한 직선형을 유지하도록 한다(3.8.12 농도의 회전방법 참조).

2) 완경사지

- (1) 보통밭, 과수원과 같은 지역에서 경지정리 또는 농지개발을 고려하는 경우의 노선배치는 강우량, 강우강도, 지형의 기울기, 토양의 성질, 호당 경영경작면적, 경지의 분산상황, 배수로의 위치, 밭 관개시설의 유무 등에 의해 다르나, 일반적으로는 통작도의 간격을 100~200 m, 연락도의 간격을 200~1,000 m로 한다.
- (2) 보통밭이나 과수원지역은 농지의 집단화가 곤란하여 환지에 지장이 생기거나 수확최성기의 성목을 벌목해야 한다든가 작물의 집단화를 도모하기 어려움에 따라 경지정리를 할 수 없는 경우도 많고, 또 지형의 기울기가 급하기 때문에 절성도량이 많아져 케페지가 많아지는 것과 같이 자연적 또는 경제적 이유로 경지정리가 곤란한 경우도 많다.

이와 같은 경우의 노선배치에서 간선농도는 지구내 경지를 관통하는 식으로 지형, 경사에 맞추어 배치하고, 지선농도와 경작도는 가급적 각 농가의 경지에 직접 접근할 수 있도록 배치하는 것이 바람직하다.

- (3) 지형, 경사, 농지의 집단화 등에 그다지 어려운 문제가 없고 장래 경지정리가 가능한 보통 밭과 과수원 지역에서는 앞서 정비하는 농도망이 경지정리에 의해 재정비 되는 일이 없도록 배치해야 한다.

다. 급경사지 농도의 배치

지형경사가 14% (8°) 를 초과하는 경사지 밭 지역 및 지형이 복잡한 파상지를 직교격자형의 농도망으로 하면 도로의 종단경사가 20% (11.3°) 이상되는 부분이 생기거나 또는 포장면과 큰 단차가 생겨서 농도이용 및 관리상 또는 농지보전상 불리하게 되므로, 직교격자형의 농도배치를 하지 않고 교통의 안전과 농지보전 및 농도관리를 고려하여 선형을 배치한다. 즉 농도는 과대한 절·성토를 하지 않고도 제한경사 이하가 되도록 선형을 선택하여 포장면과의 단차를 줄이는 것이 바람직하다. 그리고 필요한 경우는 진입로를 설치하여 포장면과 단차를 줄이도록 조치한다.

경사지에서 농도측구 및 포장노면은 배수조직의 일부로 이용되는 경우가 있으므로, 이와 같은 경우는 배수기능면도 고려하여 배치해야 한다. 그러나 과대한 배수부담은

제3장 계획

도로를 파손하고 교통을 저해하게 되므로, 측구와 배수로를 겸하는 노면은 견고한 구조로 시공해야 한다.

급경사지의 밭이나 과수원등에는 호당 경영경작면적의 대소에도 불구하고 농도에 의한 켜폐지가 많이 생기기 때문에 농도가 만족스럽게 배치되어 있지 않은 경우가 많다. 이와 같은 조건의 지역에서는 지형, 재배작물, 농업기계의 종류 및 사용현황, 수송에 사용되는 차종, 호당 경지면적, 농도정비에 필요한 비용, 투자효과 등을 고려하여 영농에 지장을 가져오지 않도록 간선농도, 지선농도, 경작도를 배치한다. 또 필요에 따라서 궤도 등의 운반시설도 고려한다.

3.8.5 농도의 형상 및 구조

| 항 목 | | 간 선 농 도 | 지 선 농 도 | 경 작 도 |
|-------------|-----|---|--|---------|
| 도 로 폭 | 차 도 | 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 | | 비탈기울기는 1:1~1:1.2 정도가 바람직하다. 단, 일반교통 주행빈도가 높은 간선농도, 노면이 높은 도로는 노상의 토질을 검토한 후 결정한다. 규모가 큰 포장을 전제로 할 때에는 1:1.5로 할 수도 있다. | | |
| 횡단기울기 | | 아스팔트 및 콘크리트포장의 경우 : 1.5~2.0% 흙 포장의 경우 : 3.0~6.0% | | |
| 종단기울기 | | 8% (14%) | 12% (20%) | |
| | | 간선농도의 최대 종단기울기는 일반적인 경우 8%, 특별한 경우 14%를 표준으로 한다. | 지선농도에 대한 구획의 배치는 단차를 고려한 종단기울기로 하고, 최대종단기울기는 12%를 원칙으로 한다. 그러나 지형적으로 이와 같은 기울기로 시공할 수 없는 특수한 경우에도 20% 이하가 되도록 설계하고, 농도에서 경구로의 출입을 용이하게 한다. | |

[해설]

가. 나비

농도의 나비는 주행하는 차량의 종류, 사용빈도, 켈폐지, 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 나비를 결정한다. 또한 대형작업기계의 작업능률 향상을 도모하기 위하여 농도상에서 작업기의 선회를 계획하는 경우는, 작업기의 선회폭을 고려하여 나비를 정하는데 켈폐지율이 증가하는 점에 유의해야 한다.

1) 간선농도의 유효나비

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

2) 지선농도의 유효나비

지선농도의 유효나비는 1차선으로 설계하는 경우 5.0 m 이상을 원칙으로 하되 지형 상황 등을 참작하여 부득이한 경우에는 4.0 m 이상으로 할 수 있다. 일반적으로 대형 농기계가 통행할 수 있도록 기본폭을 4.5 m 로 하고 교차시의 간격 0.5 m 를 합하여 5.0 m 이상으로 한다. 길어깨 부분은 0.5~0.75 m 정도로 한다.

3) 경작도의 나비

대형기계를 도입하거나 지형여건을 고려하여 일반적으로 3.0 m 이상으로 한다. 그러나 과수원내의 도로는 0.8~1.2 m 정도로 좁게 하는 경우도 있다.

4) 길어깨의 나비

0.5~1.0 m 를 원칙으로 하지만 경사지나 적설지에서 도로보전과 교통안전상 필요한 경우 또는 길어깨를 자재 생산물의 일시 집적장으로 이용하는 경우가 많을 때는 이를 고려하여 정한다. 또한 노면을 강우시의 배수로와 접하는 구조로 할 경우나 특수한 형상의 측구를 설치할 경우는 길어깨의 나비를 좁게 해도 좋다.

이밖에 농촌환경정비의 일환으로서 가로수를 심거나, 통학용 보도 등을 설치할 계획이 있는 경우는 이에 따라 길어깨를 결정하는 것도 필요하다.

나. 노면의 높이

밭의 경우 지선농도는 노면을 될 수 있는 한 밭면과 같거나 조금 높은 높이로 하고, 측구(側溝)는 비탈이 느린 초생수로 하여 기계이용에 편리하도록 한다. 그러나 간선농도 또는 경사지의 농도에서는 노면관리상 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 더쌓기를 할 필요가 있다. 일반적으로 농도의 노면높이는 도로의 선형, 용지 사정 등에 의하여 좌우되며, 농도의 기능, 보조기층 및 기층 등의 보전을 위하여 다음사항을 고려해서 결정한다.

- (1) 기간농도 및 간선농도와 같이 직접 경지로 출입할 필요가 없는 농도일 경우는 노면높이가 근접하는 수면의 최고수위보다 0.5m 정도 이상이 되도록 하는 것이 좋다.
- (2) 지선농도 이하에서 농기계의 출입을 고려할 때의 노면높이는 지선농도의 경우 답면보다 0.4m 이상, 경작도의 경우 0.3m 이상으로 한다. 다만 이 경우 노상토는 규격에 맞는 품질을 사용하고 주변 배수시설이 양호해야 한다.

특히, 밭의 경우는 다음 사항에 유의하여 설치한다.

- (1) 경사지에서는 포장(圃場)면의 형상에 따라서 토사의 유출이 많으므로, 포장주변에 초생대를 설치하여 여과하거나 횡단도로옆 산측의 측구에 침사시켜 배수로 또는 종단농도의 측구로 배수한다.
- (2) 측구의 물은 가급적 속히 배수로에 배제하되 측구단면이 과대하게 되지 않도록 한다. 특히 긴 경사지의 종단농도에 설치하는 측구는 견고한 구조 또는 포장(鋪裝)을 한 평형수로 하여 침식을 방지한다.
- (3) 한쪽만 절개한 산측은 눈이 쌓여지므로 충분한 여유를 갖도록 절개하며, 측구를 크게하여 적설에 의한 배수기능의 저하를 방지하여 산측에서 내려오는 물을 용이하게 배제하도록 한다.
- (4) 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 짚 또는 이와 유사한 재료로 비탈면을 피복하는 등 조성초기의 비탈면 보호관리를 한다.

다. 종단기울기

간선농도의 최대종단기울기는 일반적인 경우 8%, 특별한 경우 14% 이내로 하며, 지선농도도 이에 준용한다. 다만 급하게 구부러진 부분에서는 도로의 나비, 곡률반경의 확대나 노면포장등에 따라 교통안전 및 노면보전대책을 강구한다.

지선농도에서는 배치계획, 답면사이의 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 30m 이상 되도록 설치해야 한다. 또한 배수를 촉진하고 내침식성(耐浸蝕性)이 되도록 하는 동시에 안전한 선형을 유지하도록 한다.

라. 횡단기울기

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

3.8.6 교차

농도의 교차부는 직교시키는 것을 원칙으로 하고, 차량의 주행을 용이하게 하기 위하여 귀불이기를 한다.

곡선부의 곡률반경은 간선농도의 경우 원칙적으로 15m 이상으로 하며, 지선농도도 이것에 준하지만, 지형상황에 비추어 부득이한 경우는 도입되는 농기계 및 차량의 최소회전반경 중에서 최대치로 한다.

[해설]

농도가 평면교차할 때 귀불이기를 할 수 있다. 귀불이기 한번의 길이는 농도의 나비, 차량종류, 교통방법, 교통량, 교차각, 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.

제3장 계획

또한 트레일러를 견인한 트랙터나 콤바인의 나비를 고려하여, 농도의 교차부는 교차하는 농도의 차도나비별로 표 3.15에 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 도로법의 기준에 따른 구조로 설치한다.

표 3.15 차도 나비별 귀불이기 한변의 길이

| 교차하는 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 |

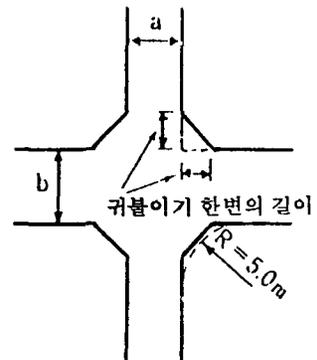


그림 3.56 교차부 구조도

또한 일반 공공용도로에 접속하는 경우는 원칙적으로 상향경사 또는 수평으로 설치하도록 한다. 본선의 포장보호 및 바퀴자국(rutting)의 발생을 방지하기 위하여 접속포장을 하는 경우도 있다.

지선농도에 있어서 지형상황에 비추어 부득이한 경우는 표 3.16을 참고로 곡률반경을 결정한다.

3.8 농도계획

표 3.16 기계 및 차량의 최소회전반경

| 차량의 종류 | 길이(m) | 나비(m) | 최소회전반경(m) |
|---|-------|---------|-----------|
| 소형자동차 | 4.7 | 1.7 | 6 |
| 보통자동차 | 13.0 | 2.5 | 12 |
| 반트레일러연락차 | 16.7 | 2.5 | 12 |
| 트랙터 (20PS) | 2.5 | 1.2~1.7 | 2.0 트랙터단위 |
| 트랙터 (45PS) | 3.3 | 1.7~2.2 | 3.3 트랙터단위 |
| 트랙터 (20PS) 트레일러(500kgf적재) | 4.6 | 1.6 | 3.0 |
| 트랙터 (30PS) 덤프트레일러(8tf적재) | 6.5 | 2.0 | 4.0 |
| 트랙터 (30PS) [SS(용적1,000ℓ) 또는 배큐업차] | 7.5 | 7.5 | 4.0 |

3.8.7 진입로

진입로는 일반적으로 각 경구에 1개소를 설치하며, 농도에 접속시켜 설치한 용·배수로를 넘어 농기계가 자유롭게 경구를 출입할 수 있도록 한다.

진입로의 나비는 1 경구에 1개소를 설치하는 경우 3.0~4.0 m를 표준으로 하되, 부득이 2 경구에 1개소를 설치하는 경우는 4.0~6.0 m를 표준으로 하며, 이의 설치구분은 도로면과 경지면의 높이차를 고려하여 결정한다.

진입로 횡단방향의 법면기울기는 1:1을 표준으로 한다.

[해설]

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 나비는 도입기계의 최대기종에 대응시키는 것으로서 트랙터의 회전반경이나 콤팩트의 도입 등을 고려하여 나비를 결정한다.

제3장 계획

- (1) 진입로는 수로형진입로와 성토형진입로로 구별하고, 수로형진입로는 원심력 철근 콘크리트에 의한 것과, 플룸에 덮개를 한 것이 사용되고 있다. 또한 배수로를 넘어 진입할 필요가 있는 경우는 원심력 철근콘크리트관, 도판(渡板) 등을 검토한다.
- (2) 구조의 결정은 진입로의 특성에 따라 트랙터의 최대 차륜하중 4t 정도로 설계한다.
- (3) 도로면과 경지면의 높이차는 0.3~0.5m를 표준으로 하고 있으나, 급경사인 경우는 도로면과 경지면과의 차이가 적은 단부에 진입로를 배치하며, 그 높이는 2.0m로 한정한다.
- (4) 진입로는 원칙적으로 도로면보다 경지면에 대하여 하향경사로 한다.
- (5) 진입로의 시공부기울기는 원칙적으로 18° (22.5%) 이하로 하는데, 높이가 1.0m 정도 이상인 경우는 트랙터의 등판한도를 고려하여 1:3~1:5를 표준으로 한다. 대구획논에서는 논두렁을 이동시켜 경구를 설정함에 따라 경구면적이 변동하지만, 50a 이상의 경구에서는 경구의 모서리에 진입로를 1개소 또는 2개소를 설치한다.

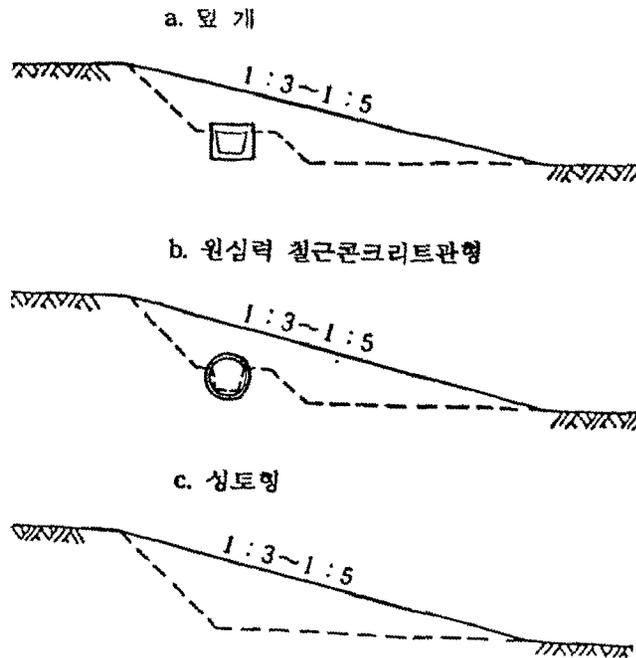


그림 3.57 진입로

3.8 농도계획

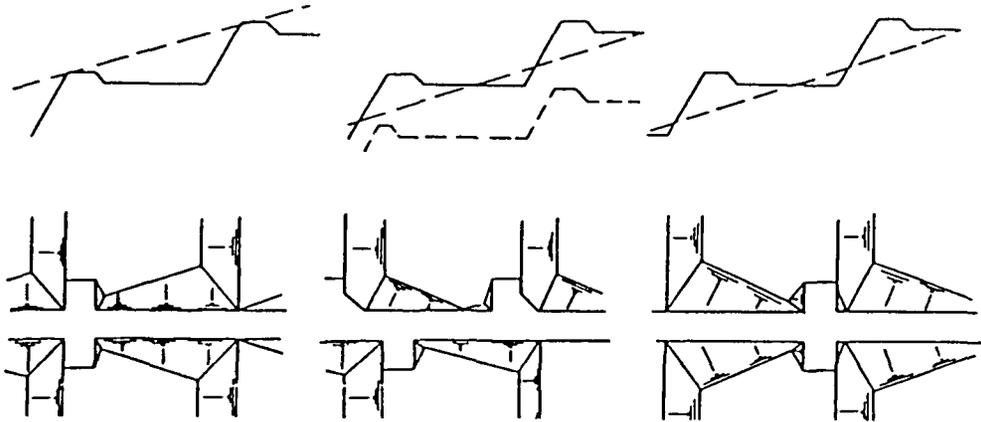


그림 3.58 경사지 논의 진입로 설치 위치

3.8.8 노면구조

농도의 노면구조는 토사도(土砂道), 자갈(쇄석)도, 매카담도, 아스팔트 및 콘크리트포장도 등이 있다. 어느 구조로 할 것인가는 공사비, 계획교통량 등을 고려하여 결정한다.

[해설]

농도의 노면구조는 토사도, 자갈(쇄석)도, 매카담도, 아스팔트 또는 콘크리트 포장도 등을 들 수 있으며, 농업생산활동에 사용되는 농도의 노면구조를 어느 수준으로 할 것인가는 공사비 및 계획교통량 등을 고려하여 결정한다.

농도는 노면의 구조에 따라 도로로서의 기능이나 유지관리면에서 현격한 차이가 있으나, 농도의 포장공사비가 공사비에 큰 비중을 차지하게 되므로 노면구조를 결정하는 데는 경제성을 고려해야 한다. 또한 같은 지구내의 농도라 할지라도 계획교통량, 연중이용도 등에 큰 차이가 있으므로, 계획교통량이 크고 비영농기에도 부락과 부락 또는 부락과 일반도로를 연결하는 간선농도는 노상성토(路床盛土)의 재질이 양호하기 때문에 불필요한 경우를 제외하고는 자갈을 포설하여야 하며, 이 때 자갈(쇄석)의 최대입경은 가급적 작은 것(20mm 내외)을 사용하여 작업기계의 운행이 원활하도록 하는 것이 좋다. 기타 지선농도는 일반 토사도라 할지라도 시공시 양질의 성토재료를 사용함으로써 농도의 기능이 최대한 발휘되도록 배려하여야 한다.

3.8.9 이착륙시설 및 부대시설

지역적으로 적합한 곳에는 공수출하계획(空輸出荷計劃), 농약살포, 파종 등을 위한 이착륙시설(활주로), 헬리콥터장, 접안시설, 기타 부대시설의 구상이 필요할 수도 있다.

[해 설]

대규모 경지정리지구에는 지형조건에 따라 신선한 농작물의 공수출하, 농약, 파종 등의 목적으로 이착륙시설을 설치할 수도 있으며, 헬리콥터용 이착륙장을 대상으로 하는 농산물은 수도, 과수, 전작물, 목야 및 임야중에서 일부 [방풍림, 비음림(庇蔭林) 및 부수적으로 헬리콥터에 의한 농작업의 대상으로 한 임지 등]이다. 농지가 해안이나 조수가 접하는 하천 인접지역에 위치한 경우는 접안시설을 설치하는 경우도 있다.

이밖에 농도의 부대시설은 다음과 같은 것이 있다.

가. 대피소

대피소는 일차선 농도에서 차량의 원활한 통행을 도모하기 위한 시설로서 교통량, 시거(視距), 입지조건 등을 고려하여 필요한 지점에 설치한다.

나. 주차장

안전하고 원활한 교통을 피하고 주민의 편의상 필요한 경우 주차장의 설치를 검토한다. 적설지대에서 촌락내 도로가 협소하여 제설차에 의한 제설이 곤란해서 차량의 통행이 불가능하게 되는 지역에는 공유주차장을 촌락입구 부근에 설치하는 것도 효과적이다. 주차장은 소정의 자동차대수를 수용할 수 있는 규모로 하고 필요에 따라 용지정비, 제설시설 또는 음설시설 등의 정비를 한다.

다. 식수대

농도의 교통안전과 쾌적성을 도모함과 동시에 도로변 촌락의 환경보전을 목적으로 농도용지에 대상 또는 열상으로 식수대를 필요에 따라 설치하는 경우도 있다.

라. 자전거도

자전거 교통량이 80 대/hr 이상이 되면 자전거의 주행과 보행자에게 지장을 주어 자전거 및 보행자가 위험하게 되므로, 차도와 구별하여 자전거도를 설치할 필요가 있다.

3.8 농도계획

마. 보도

차량교통량이 많은 구간에서 통학로를 설치하고, 교통사고가 발생하기 쉬운 구간이나 공원광장 및 공공시설의 부근에는 보행자의 안전을 위해 보도를 설치한다.

3.8.10 대구획논에서의 도로계획

대구획논에서는 대형 농업기계가 도입됨에 따라 예상되는 도로의 나비, 진입로 등을 농기계의 통행이나 작업에 지장을 주지 않도록 계획한다.

[해설]

대형 작업기계의 도입에 따라 장래에 작업기의 폭이 확대되는 것을 고려해야 한다. 따라서 이에 대해서 사전에 충분히 검토하여 농도의 나비를 결정해야 한다. 농도상에서의 작업기의 선회를 계획하는 경우는, 작업기의 선회폭을 고려하여 나비를 결정하는데 레폐지율이 증가하는 점에 유의해야 한다.

3.8.11 성토재료

노상(路床)의 성토재료는 상부 50cm 두께의 경우 가급적 CBR 10% 이상(적어도 설계 CBR 6 이상), 하부 50cm 두께의 경우 가급적 CBR 4% 이상 되는 지구내의 양질토를 유용하되, 양질토가 없을 경우 지구외에서 운반하여 사용한다.

[해설]

가. 노상

성토에 앞서 도로부지의 표토를 그림 3.59와 같이 성토하기 위해서는 경구의 표토를 유용하고 있다. 이것은 도로의 질을 높이기 위해서가 아니라, 부족한 표토를 확보하기 위해서 필요하기 때문이다.

노상용토는 조립토가 좋으나 선정시험을 거쳐 결정하는 것이 바람직하다. 사용토의 선정은 매우 제약되는 것이 일반적이며, 기반조성시의 흙을 유용하는 경우가 많다. 그러나 연약지반의 경우 및 주요간선도로, 아스팔트 등의 포장계획이 있는 노선에서 지구내로부터 양질의 흙을 채취할 수 없는 경우는 지구외로부터의 반입을 검토해야 한다.

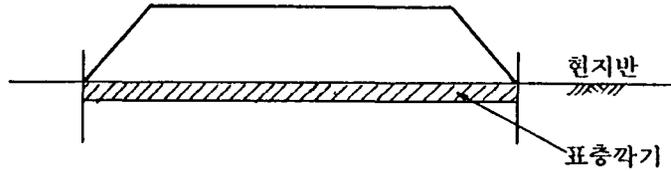


그림 3.59 표토로 성토한 단면

나. 반입토의 기준

노상은 노체의 상부에서 두께 약 1m의 부분이며, 포장 및 노면상의 통과하중을 지지하기 위해 필요한 지지력을 가져야 한다.

상부노상 50cm의 반입토는 75 μm 체 통과분이 15% 이하, CBR 10% 이상 (적어도 설계 CBR 6 이상)의 흙을 사용하며 유기질토나 벤토나이트 등 흡수성과 압축성이 크고 전단강도가 낮은 흙은 사용하지 않는다. 하부노상 50cm까지는 CBR 4% 이상의 흙을 사용한다. 다만, 시멘트 콘크리트 또는 아스팔트 콘크리트 포장계획이 있는 지선 이상 등급의 농도는 지하수위가 노상면과 50cm 이하일 때 노상면에 분리 및 차수용 토목섬유를 포설하고 이에 자갈(쇄석)을 부설하는 것을 원칙으로 한다.

3.8.12 농도의 회전방법

평지인 논이나 완경사지역의 보통 밭에서는 직교 격자형 회전이 일반적이거나 밭의 농도망은 구갑(龜甲)방법, 양단회전방법, 동심원방법 등 3종이 있다.

[해설]

평지의 논이나 완경사 지역의 보통 밭에서는 직교 격자형이 좋다(3.8.4 나항 참조). 경사의 주축에 농도를 배치할 때는 포구의 한번 길이에 의해 노선간격이 결정되며, 그의 최대는 200m가 된다.

경사지의 농도배치에 대해서는 포장구획의 부정형화나 도로밀도를 증가시키는 불의를 초래하는 직교격자형으로 배치하는 것보다는 교통안전, 농지보전, 농도보전 등을 고려하여 다음과 같은 선형배치를 한다.

가. 구갑(龜甲)방법

지선농도와 경작도를 혼합한 방법으로 그림 3.60 과 같다.

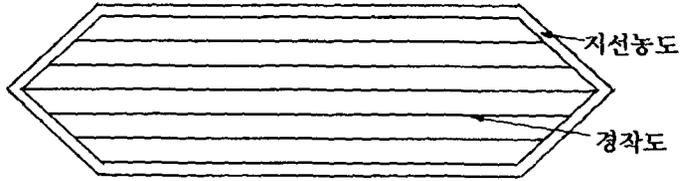


그림 3.60 구갑(龜甲)방법

나. 양단회전방법

그림 3.61 과 같이 경사면 밭에 조성한 경작도 양단부분에서 상하의 경작도를 곡선으로 연결하여, 최상부의 경작도에서 최하부의 경작도까지 연결한 S자형도로 구성 되어 있다.

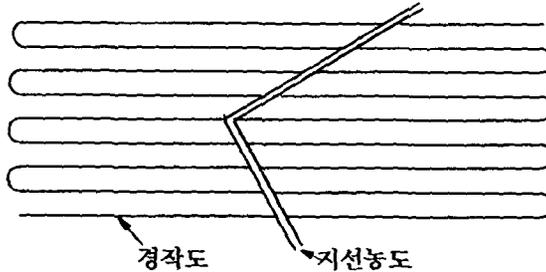


그림 3.61 양단회전방법

다. 동심원방법

동심원방법은 독립한 등고선으로 형성되는 지형의 농도배치로서, 등고선에 평행하게 환상(環狀)으로 경작도를 배치하고 이들 경작도를 가로질러 비탈길 지선농도를 설치하는 것이다. 그림 3.62 에는 동심원으로 표시하였으나 타원형, 달걀형, 요철이 있는 다변형일지라도 대체로 등고선에 평행한 환상으로 조성하며, 각 단의 경작도는 어느 기울기를 가진 지선농도와 위와 아래의 단에서 연결하여 대칭형이 되도록 한다. 이 방법은 기계운행을 일정방향으로 규제하면 여러 대의 기계라도 지체없이

운행할 수 있고, 또한 무효주행이 매우 적은 이점이 있다. 이 방법에서 지선농도의 종단기울기는 1/10 이내로 한다.

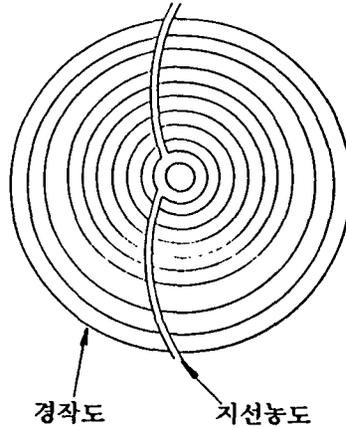


그림 3.62 동심원방법

3.8.13 농도교

농도교의 나비는 원칙적으로 농도의 나비와 같아야 하며, 난간의 높이는 주행 농기계의 탈륜(脫輪)을 방지할 수 있을 정도로 한다.

교량의 설계하중은 유효나비 4 m 이상의 경우는 DB-13.5, DB-18, DB-24 로 한다.

[해 설]

농도의 나비를 계획교통량과 농기계의 나비에 의하여 결정하기 때문에, 교량의 유효나비가 농도의 유효나비와 같도록 하는 것이 원칙이다. 간선농도에서는 교량의 노면머리부분을 약 0.25 m로 한다.

설계자동차하중은 유효나비 4.0 m 이상의 교량에서는 DB-13.5~DB-18 로 하되, 간선농도에서는 필요에 따라 DB-24 로 하는 것이 좋다.

3.8.14 안전시설

농도는 차량, 농업기계, 자전거, 보행자 등을 안전하면서 원활한 통행을 도모하기 위해, 농도상에서 생기는 위험을 예지하기 위한 시설 및 사고의 피해를 감소시키기 위한 시설을 설치하는 것을 검토해야 한다.

이들의 시설에는 방호벽, 시선유도표, 도로반사경 등의 교통안전시설과 구획선, 교통신호기 등의 교통관리시설이 있다.

이들의 설치는 장소, 방법, 구조 등을 검토하고 그 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 하는 것이 중요하다.

[해설]

교통의 원활한 소통과 교통사고의 방지를 위하여 필요하다고 인정되는 경우는 횡단보도, 지하횡단보도, 육교, 방호울타리, 조명시설, 표지판, 시선유도시설, 도로반사경, 입체횡단시설, 환경시설대, 긴급제동시설, 충격흡수시설, 과속방지시설 등의 교통안전시설을 설치해야 한다.

교통안전시설은 신체장애인 등의 통행편의를 고려하여 설치하며, 신체장애인을 위하여 별도로 시설하는 경우도 있다. 다만, 교통상황 또는 지형상황등으로 인하여 부득이하다고 인정하는 경우는 예외로 한다.

교통량이 많은 도로연변의 주거지역, 정숙을 요하는 시설 또는 공공시설 등의 환경보전을 위하여 필요한 지역에는 도로 바깥쪽에 환경시설대 또는 방음시설을 설치해야 한다.

3.8.15 농도계획과 경관

간선농도는 공공적인 기능이 강하고, 촌락지역의 교통간선도로로 되어있으며, 광역농도는 시·군·면의 중요간선도로로서, 중산간지 농촌의 활성화에 있어서 농도의 농업적 측면과 동시에 공공적 기능을 종합평가하여 경관을 도모해야 한다.

[해설]

가. 간선농도의 경관조성

간선농도는 공공적인 기능이 강하고, 촌락지역의 교통간선도로로 되어 있고, 광역

농도는 시·군·면의 중요 간선도로로서, 고속도로로 진입하는 도로의 기능을 갖는 경우가 많다. 금후는 중산간지 농촌의 활성화면에서 농도의 농업적측면과 동시에 공공적 기능을 종합평가하여 경관을 조성하는 것이 요망된다.

나. 경지내 농도, 촌락도, 기타 시설의 경관조성

당초 경지내 농도는 경관을 고려하여 배치되어 있지 않으므로, 농도를 멀리서 볼 때 농촌적 정서는 회박하고 도시에서 소외된 도로로 생각하게 한다. 멀리서 보는 농촌의 도로는 녹지의 입체적 경관 넓이를 분단하는 느낌을 주고 있는데, 도로를 수목으로 덮으면 경관면에서 효과가 크며, 지선농도나 경작도에는 전주나 전선을 많이 배치하지 않는 것도 경관개선에는 효과가 있다. 또한 필요한 경우 농도를 따라 방풍림을 조성하면, 작물보호나 풍해에 효과가 있으며 풍식방지 효과도 기대할 수 있다.

3.8.16 미래지향적 농도계획

대구회 재정지정리사업지구에서는 2000년대를 향한 이상농촌의 구상에 적합한 계획을 세워 농도를 정비해야 한다.

[해 설]

금후의 농도정비는 농정과제에 적극적으로 대응해 나가야 한다. 농도자체로서 직접 생산성에 관련짓는 것은 어려운 점이 있으나, 대부분의 농도정비사업 지역에서는 관개배수사업, 경지정리사업 등이 병행해서 실시되고 있으므로, 농업생산에 직결하는 사업과 농도정비사업과를 일체적으로 실시하는 것이 중요하다.

특히 최근에는 농촌활성화를 위하여 리조트개발과 같은 지역개발이 전국적으로 전개되고 있으므로, 이들의 지역개발을 선도하도록 선행개발적인 시점을 가진 농도정비가 요구된다.

이러한 상황에 대응해가는데는 농촌을 권역으로 하여 그 중에서 기간농도나 지선농도 또는 경작도의 역할분담을 명확히 하면서 지역의 농도망 형태를 계획적으로 정비해 나가야 한다.

금후 검토해야 할 문제점을 제시하면 다음과 같은 사항을 들 수 있다.

- (1) 농도의 유지관리체제에 관련해서 제도적 개정이나 자금의 조성제도, 재정상 재투자면의 검토가 필요하다.

3.9 토층개량계획

- (2) 농업생산기반으로서 농도의 기능을 평가하면서, 지역계획상의 역할을 명확히 해야 한다. 지금까지 농도라는 고정개념이 아니고, 폭넓은 농도로서의 위치를 부여하여 그 위에서 토지이용계획과 관련시킨 새로운 농도의 성격을 고려해야 한다.
- (3) 농도의 시공기술을 체계화해야 한다.
- (4) 다면적 효과의 검토가 필요하다. 종래의 경제효과에 추가하여 각종 간접효과도 고려해야 한다.

또 광역농도에 대해서는 ①통과교통에 대한 개념의 명확성, ②도로망을 조성하는 농도계획의 수립 등에 대한 검토가 요망된다.

3.9 토층개량계획

3.9.1 토층개량의 필요성

작물이 발아하여 생장해 가기 위해서는 발아조건을 만족하는 토양수분, 공기, 햇빛 및 지온이 필요하다. 표토를 갈아 파종하면, 발아후 줄기와 뿌리의 생장과 정에서 서서히 흙이 다져져 토립자와 밀착한 뿌리망이 줄기를 지지하고 물과 양분을 공급한다. 뿌리의 호흡작용은 토립자간 공극에 존재하는 공기가 부담하며, 또한 이 공극은 과잉수를 배제한다. 이와 같이 토양의 물리성은 작물생육에 매우 중요한 역할을 하고 있으며, 입단구조의 흙이 이들의 기능을 이상적으로 하는 역할을 한다. 따라서 위와 같이 작물생육에 이상적인 토양조건을 조성하기 위해서는 토층개량이 필요하다.

[해설]

토층개량은 넓은 의미에서 농지의 토층상태를 작물생육이 양호하도록 하고, 농작업에 적합하도록 지속적으로 개선하는 방법이다. 따라서 재배과정에서 이루어지는 경운, 정지, 췌토, 시비, 중경, 관개 등의 관리작업이나 기술도 포함된다. 이들은 매년 항상 이루어지는 영농수단이며 단기적인 개량효과 밖에 갖고 있지 않다. 그런데 협의의 토층개량은 토층의 물리성을 개량하기 위해 파쇄, 혼입, 제거, 전압 등의 농업토목적 수단을 이용하여 장기간에 걸쳐 토층의 질적개선을 도모하는 것으로 정의하고 있다.

농용지개발, 농지정비 등의 농지개량사업을 하는 경우는, 토층개량을 실시하여 토지생산성을 향상시키는 것이 중요하다. 최근 농작업기계의 대형화, 무기질비료의 운용 등으로 토양이 압축되어 투수성이 불량해지는 농경지가 급격히 증가하고 있다. 이와 같은 농경지는 배수불량에 의해 침수되거나 연약해져서 농작업기가 주행할 수 없을 뿐만 아니라 때로는 작물이 고사하기도 하고, 생산물의 질적저하가 현저해진다. 따라서 배수개선을 위하여 토층개량을 할 필요성이 있는 농지가 크게 증가하고 있다.

토층개량효과는 종류에 따라 다르다. 토층개량중 심토파쇄, 불량토층 배제, 바다다짐 등은 시공직후부터 그 효과가 나타나는 경우가 많은데, 객토나 혼층경(混層耕)의 경우에는 시공직후에 그 효과를 발휘하지 못하고 한꺼번에 목표수준까지 개량하고자 하면 오히려 지력이 저하되거나 작물의 생육에 피해를 받는 경우도 있다. 이와 같은 일이 예상되는 경우는 수회로 나누어 개량하는 것이 필요하다.

또한 토층개량은 토지이용, 영농목표, 영농방법의 변화, 투자한도 등에 따라 계획하는 것이 중요하며, 상황에 따라서는 단계적인 개량이 효과적인 경우도 있다.

3.9.2 유효토층

유효토층의 두께는 작물뿌리의 신장을 고려하여 결정한다.

[해 설]

경지정리사업은 구획정리에 의한 노동생산성의 향상뿐만 아니라, 토지생산성의 향상도 도모하는 것이다. 생산력을 제약 또는 저해하는 작도 및 유효토층의 토양조건을 개량하는 동시에 각 구획의 불균일한 토양조건을 해소하여 집단화를 저해하지 않도록 배려할 필요가 있다.

경지정리사업에 따른 토층개량목표는 작도와 유효토층의 확보 및 균일화, 배수개선, 지내력, 포장면의 땅고르기에 대하여 토지이용계획 및 작부계획에 적절한 수준을 확보하는 것이다.

작도란 경운정지작업시 반전(反轉), 교반(攪拌)등이 이루어지는 토양을 말하며, 유효토층이란 작물의 뿌리가 그 기능을 충분히 발휘하면서 신장하는 범위의 토층을 말한다.

경지정리사업에 따라 실시해야 할 작도 및 유효토층의 확보를 위한 토층개량은 다음과 같으며, 시행전의 토양조사결과를 토대로 그 대처방법을 판단한다.

3.9 토층개량계획

가. 비배(肥培)관리에 의한 토층개량

표토와 하층토에 큰 지력차는 인정되지 않으나, 절토부와 성토부의 지력이 균일하지 못하여 작물생육의 불균형을 야기시킬 우려가 있는 경우는 토양개량, 시비(영농) 등의 노력에 의해 토층의 균일화를 도모한다.

나. 토양처리에 의한 토층개량

경지정리에 있어서 작물생육을 위한 토양의 적정 환경조성이 매우 중요하며, 토양 환경조건을 개선하기 위하여 시행하는 토양처리는 작토층의 유지 보호를 위한 표토처리, 사질 및 증점토양의 물리성 개량을 위한 객토(客土), 불량토층의 표토조성을 위한 복토(覆土), 경질토 개량을 위한 심토파쇄(心土破碎), 그리고 돌·자갈치우기(石礫除去) 등이 있다.

이러한 토양처리는 토양의 유형별 분포상태에 따른 물리·형태적 특성 즉, 토성, 유효토심, 석력함량, 견고도, 배수상태 등과 화학적 성질 등에 따라 처리대책이 결정되므로 시행전에 실시한 토양조사시험결과에 의하여 토층개량을 위한 토양처리계획을 수립한다. (부록편 [토양조사시험]의 토양처리계획기준 참조)

3.9.3 토층개량공법

토층개량공법에는 객·복토, 표토처리, 돌·자갈치우기, 심토파쇄, 토층혼합 및 치환, 불량토층제거, 배수개선대책 등이 있다.

[해설]

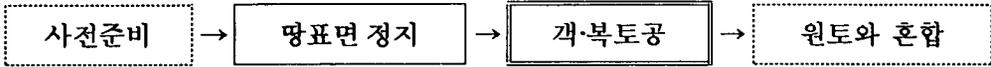
토층개량공법을 결정할 때에는 토양조사결과에 따라 층위치, 층두께 등의 토층상황, 시공사례의 조사결과 등을 검토하여, 기술적 및 사회·경제적조건을 고려하여 그 목적을 만족시키도록 하되 특히, 토양조사시험결과를 적용할 때는 부록편 [토양조사시험] 4장의 성과표 적용 참고사항을 참조하여 계획을 수립하도록 한다. 또한 시공때는 작토층의 특성을 유지 보호하기 위해 표토처리를 비중있게 시행하는 것이 바람직하다.

가. 객·복토

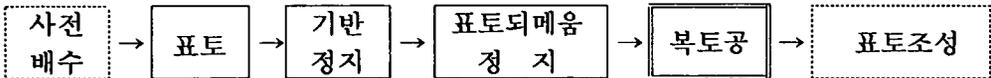
객·복토는 경토두께가 얇은 지역에서 작토두께의 증가, 작토의 이화학적성질의 개량, 지내력증가 등을 위해 실시되며, 사질토양이나 증점토양에 객토할 때는 원토와 혼합하여 작토층을 개량한다. 객·복토공의 표준공정은 다음과 같다.

1) 반입객·복토공법의 표준공정

가) 표토처리가 실시되는 경우



나) 표토위에 복토하는 경우



객·복토공의 공정은 포장외까지 덤프트럭 등으로 운반하고, 일시 쌓인 것 중에서 포장내로 운반하는 방법이 일반적이다. 포장의 지내력이 큰 경우는 덤프트럭으로 한꺼번에 포장내로 반입할 수도 있다.

2) 펌프 및 우수객·복토공법의 표준공정 (객·복토공의 전후에 필요한 포장작업)



나. 배수개선대책

경지의 작토 및 유효토층의 과습, 지하수의 정체 등에 의해 작물생육 및 재배관리 특히 발이용에 있어서 지장을 줄 것으로 예상되는 경우는 토양투수성의 개량 및 지하수배제 등의 배수개선대책을 세우도록 한다.

경지의 작토 및 유효토층의 개량에 관계되는 배수기준(목표)은 다음 조건이 만족되어야 하며, 작부기간에 대한 평상시 지하수위의 기준은 일반적으로 논의 경우는 경지면 아래 40~50 cm 이하로 하고, 보통 밭의 경우는 60~80 cm 이하로 한다.

- (1) 트랙터, 콤바인 등에 의한 능률적인 기계작업이 가능하며 작물생육에 지장이 없을 것.

3.9 토층개량계획

- (2) 경운작업후에 쇄토가 충분히 이루어지도록 토양을 건조시킬 수 있을 것 (특히 밭 이용의 경우).
- (3) 작물생육기간중 필요에 따라서 지하수위의 강하, 물의 침투 및 토양건조가 가능할 것.
- (4) 밭으로 이용하는 범용화농지 및 답리작논에 대하여 높은 이랑이 아니더라도 밭작물의 작부가 가능할 것, 즉 강우후 포장표면의 정체수를 가급적 신속히 배제할 수 있도록 포장조건을 정비할 것.

경지의 배수불량을 초래하는 가장 큰 요인은 토층의 팽윤성(膨潤性)과 배수성에 있다. 팽윤성에 대해서는 토양경도(지표경도)를 지표로 하고, 배수성에 대해서는 포화투수계수(Ks)를 지표로 하여 표 3.17의 기준치를 적용하고 있다. 표에서 Ks가 10^{-5} cm/sec 이하인 경우는 배수성의 개선이 필요하다.

표 3.17 배수성의 평가기준

| 토양경도(지표경도)에 의한 토층의 팽윤성 평가기준 | 포화투수계수(Ks)에 의한 토층의 배수성 평가기준 |
|-----------------------------|---|
| ① 25mm≥지표경도≥20mm : 견밀 | ① $Ks \geq 10^{-3}$ cm/sec : 배수성 양호 |
| ② 지표경도 ≥ 25mm : 매우 견밀 | ② 10^{-3} cm/s ≥ $Ks \geq 10^{-4}$ cm/sec : 배수성 약간 양호 |
| | ③ 10^{-4} cm/s ≥ $Ks \geq 10^{-5}$ cm/sec : 배수성 약간 불량 |
| | ④ 10^{-5} cm/s ≥ $Ks \geq 10^{-6}$ cm/sec : 배수성 불량 |
| | ⑤ $Ks \leq 10^{-6}$ cm/sec : 배수성 매우 불량 |

다. 토층의 혼합 및 치환

1) 표토와 심토의 혼합공법

표토와 심토의 혼합공법(surface-subsoil mixing)은 생산성이 낮은 작토를 비옥한 심토와 혼합함으로써 토지생산성을 높이는 것을 목적으로 하는 공법이다.

작토가 얇은 경우는 직접 로터베이터나 원판해로우 등의 기계로 혼합하는데, 작토가 두꺼운 경우는 불도저로 정지한 후 대형쟁기(혼층경플라우)나 초대형플라우(맘모스플라우) 등으로 갈아 일구며, 최후에 로터베이터 등으로 혼합한다.

2) 표토와 심토의 치환공법

표토와 심토의 치환공법(upside-down plowing)은 생산성이 낮은 작토와 비옥한 심토를 반전하고 심토를 표층에, 작토를 하층에 치환하여, 토지생산성이 높은 작토로 만드는 것을 목적으로 하는 공법이며, 플라우(plow)로 작업하는 경우가 많다.

3) 깊이갈이(深耕)

깊이갈이(deep plowing)는 작물뿌리의 신장범위를 확대하여 천연비효성분의 유효이용을 도모하는 동시에 통기성 및 통수성개량을 목적으로 보통보다 깊게 경운작업을 하는 공법이다. 농지조성을 하는 경우나 경반형성에 의해 작토의 두께가 한정된 농지에서 실시되며, 이 깊이갈이에서는 대형플라우, 심경 트렌처 등은 물론 불도저, 레이커도우저 및 리퍼도우저로 작업하는 경우가 많다.

라. 심토파쇄(心土破碎)

심토파쇄공법(subsoil breaking)은 농지 심토의 일부 또는 전부가 견밀(堅密)하여 물리성이 불량한 경우, 그 토층에 큰 공극을 만들거나 균열을 발생시켜 전체층의 물리성을 개선하기 위한 공법이다. 이 공법에서는 서브소일러나 팬브레이커 등의 심토파쇄기가 사용되며, 이 때의 파쇄심과 파쇄조의 간격은 일반적으로는 다음과 같다.

1) 천층(淺層)심토파쇄

논의 경우 심토파쇄는 수도작은 물론 답리작, 논밭윤환 등을 위하여 중요한 개량공법이다. 시공대상인 논은 경지정리시 중기계의 주행이나 영농용 대형기계의 주행에 의해 지표에서 30 cm 정도까지 토층이 다져져, 10~20 cm 두께의 얇은 토층이 불투수층으로 되기 쉽다. 따라서 일반적으로는 깊이 30 cm 정도로 두더지압거를 시공하여 미리 토층에 균열을 발생시켜서 지표잔류수의 조기배제를 도모하는데, 이것을 천층심토파쇄라고 한다. 이 경우 파쇄조의 간격은 두더지압거 시공에 의한 배수가 주체이므로 2~5 m 로 한다.

2) 심층(深層)심토파쇄

중점토지대의 밭에 적용할 수 있도록 표층 10 cm 정도를 제거하고, 토층전체가 견밀하며 통기성과 통수성이 불량한 경우는 깊이 40 cm 이상으로 깊게 심토파쇄를 하는데, 이것을 심층심토파쇄라고 한다. 이 경우는 토층에 균열을 발생시키는 것이 주목적이며 미리 두더지압거를 시공하는 수도 있다. 경지의 배수성개량을 목적으로 하여 심토파쇄를 하는 경우에는 그 파쇄조의 간격을 1.5~2.0 m 정도로 하고 동시에 두더지압거를 시공하는 경우가 많다. 또한 전층을 파쇄하여 전체를 팽윤시키는 것이 주목적인 경우는 파쇄조의 간격을 0.7~1.0 m 정도로 한다. 심층심토파쇄의 대표적인 단면은 그림 3.63 과 같다.

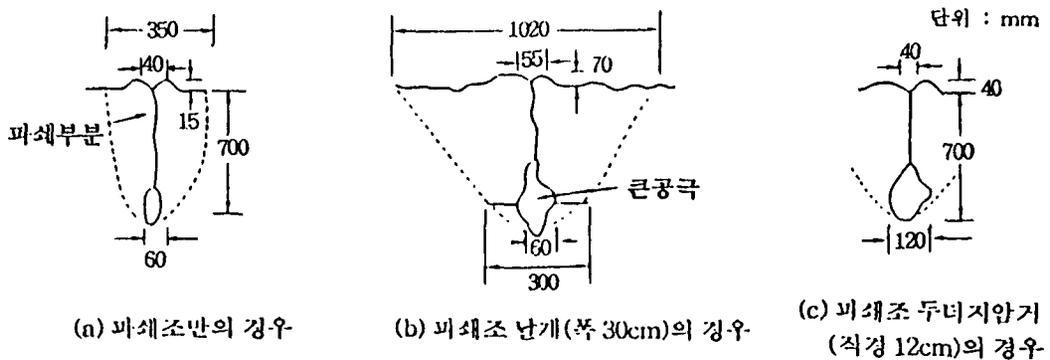


그림 3.63 심층심토파쇄 단면에

마. 돌·자갈치우기 (石礫除去)

돌·자갈치우기에는 주로 다음과 같은 공법이 있다.

1) 제거집적(除去集積)공법

제거한 돌·자갈을 반출하여 쌓는 공법이다.

2) 제거매설(除去埋設)공법

제거한 돌·자갈을 포장내 또는 다른 토지에 매립하는 공법이다.

3) 담수매립(澁水埋立)공법

담수한 다음 굴착하여 돌·자갈을 하층에 침적시키는 특수공법이다.

바. 불량토층제거

불량토층을 제거하기 위해서는 그 배제한 흙을 집적하고 매립할 수 있는 장소를 모색한 후, 다음 공법에 대해 사회·경제적조건을 고려하여 적합한 공법을 선정한다.

1) 제거집적공법

제거한 고결경석층, 경석층 등의 불량토를 포장밖으로 집적하는 공법이다.

2) 제거매립공법

제거한 불량토를 작토 밑에 깊게 파묻으며, 저습지나 오목한 곳 등 경지로 이용하지 않는 곳에 불량토를 매립하고 그 위에 유용토를 퍼서 농지로 사용하는 공법이다.

3.9.4 지내력

논은 농업기계의 주행에 필요한 지내력(地耐力)을 확보해야 한다.

[해 설]

경지정리사업은 대형농기계의 작업능률을 향상시킬 수 있도록 경지조건을 개선하는데 그 목적이 있으므로, 대형농기계의 주행에 필요한 지내력을 확보해야 한다. 소요지내력을 확보하기 위해서는 배수강화, 객토 등의 대책을 수립한다.

농업기계의 주행에 필요한 지내력은 농업기계의 종류와 형식 및 부속장치, 작업내용 등에 따라 다르지만, 대체적으로 그 기준은 다음과 같다.

(1) 경운 및 수확시에 필요한 지내력

답면에서 심도 0~15 cm 범위에서 5 cm 마다 측정한 4지점의 콘지수 평균치가 4 kgf/cm² 이상을 목표로 하고 최소치는 2 kgf/cm² 이상으로 되도록 한다.

(2) 씨레질시에 필요한 지내력

작토 바로 아래 15 cm 범위에서 5 cm 마다 측정한 4 지점의 콘지수 평균치가 2 kgf/cm² 이상 되도록 한다.

3.9.5 땅고르기

- (1) 정지후 논바닥의 땅고르기정도는 ± 3.0 cm 이내를 목표로 하고 논바닥경사는 수평이거나 배수로측을 따라 약간 낮게 한다.
- (2) 정지에서 심토기반표면은 될수있는 대로 고르게 하고 절토부는 성토부보다 약간 낮게 하는 것이 바람직하다.

[해 설]

영농의 대규모화에 따른 대구획경지정리를 전제로 땅고르기는 다음과 같이 실시하는 것이 바람직하다.

가. 땅고르기의 역할

땅고르기의 역할은 크게 3가지로 나눌 수 있다.

- (1) 논바닥의 표고를 균일하게 하는 것이다. 벼농사에서는 각 생육단계마다 적절한 담수심이 존재하며, 이보다 깊거나 얇은 담수심에서는 발아불안, 어린묘의 고사, 온도조절기능의 저하, 농약효과의 저하 등 생육장해를 일으킨다. 따라서 땅고르기작업에 의해 높낮이를 감소시켜 표고를 가급적 균일하게 해야 한다.
- (2) 논바닥의 요철을 없애고 평탄한 표면으로 마무리하는 것이다. 이렇게 하므로써 작업기의 주행성이 양호해지고, 파종기에 의해서 균일한 심도의 파종작업이 가능해진다.
- (3) 모든 논에서 필요하다고는 할 수 없으나 중간낙수 및 최종낙수시의 지표배수성을 좋게 하는 것이다. 점토질 논에서는 지하배수능력이 매우 낮고 증발산량에도 한계가 있으므로, 대부분을 지표배수에 의존할 수 밖에 없다. 땅고르기를 양호하게 하면 이와 같은 논에서도 양호한 지표배수성을 달성할 수 있다.

나. 땅고르기의 방법

전술한 바와 같이 땅고르기작업에 의해 논바닥의 표고를 일정하게 하고 논바닥을 평탄하게 마무리 할 수 있다. 즉 땅고르기작업은 대개 이 2가지의 효과를 모두 지니고 있다. 따라서 이들 2가지의 효과가 구별되지 않는 경우도 많다. 2가지 효과를 분류하면, 농업토목시공기계중에서 랜드레벨러는 주로 후자의 효과가 있으며, 불도저, 레이저빔도저 등은 전자의 효과를 갖고 있다.

영농단계의 작업중에서 정지작업이나 씨레질작업은 각각 독특한 목적을 가지고 실시하지만, 땅고르기 효과도 동시에 지니고 있으며, 특히 표면을 평탄하게 마무리하는 효과가 크다.

다. 땅고르기의 목표

논에서는 약간의 기울기를 두어 지표배수의 효율을 높이는 방법도 있으나, 기본적으로는 수평으로 마무리 하는 것을 목표로 한다. 그 목표를 수치로 나타내는 경우는 수준측량결과를 정리하여, 평균치 $\pm x$ cm 내에 모든 측정치가 들어 있는 것이라고 표현하고 있다. 시공의 경우는 $x = 5.0$ cm 또는 $x = 3.0$ cm 의 기준을 세우고 있으나, 이러한 방법은 측정점의 수에 따라 결과가 불안정해지므로 평균치로부터 표준편차를 기준으로 하는 것도 고려할 수 있다.

농지정비단계에 있어서도 될 수 있는대로 이들의 값을 적게 정하는 것이 농가측의 요망이지만, 공사비와 관련되기 때문에 그 한계를 정하기 어렵다. 또한 땅고르기작업에 장시간이 걸리게 되면 과도하게 다짐이 되는 경우도 있으며, 성토의 두께가 큰 경우는 장기적인 침하를 피할 수 없으므로 시공단계에서 엄격한 기준으로 관리하는 것이 반드시 적절하다고는 할 수 없다. 다소 기준을 완만하게 해놓고 시간이 경과함에 따라 땅고르기의 목표를 달성시키는 방법도 있다. 이 경우 용수로측이나 성토부분을 고려하여 높게 하는 것이 추후에 땅고르기하는데 도움이 된다.

3.9 토층개량계획

시공단계에서는 땅고르기의 목표를 벼재배상 큰 장애가 없는 정도로 하고, 영농단계에서 농가에 의한 땅고르기에 기대하는 경우도 많다. 벼재배상 큰 장애가 되지 않는 정도는 구체적으로 품종이나 재배양식에 따라 다르나, 금후 직파재배의 영농방법이 확대될 것을 고려하여 평균 ± 3.0 cm 범위를 표준으로 하는 것이 바람직하다. 이것을 표준편차로 환산하는 경우 측정점의 수에 따라 약간의 변동이 있으나 대략 표준편차 1.5 cm 와 등가가 된다.

또한 전술한 바와 같이 작업종류에 따라 땅고르기의 효과가 다르므로, 영농단계에서 땅고르기를 경작자에게 기대하려면 시공단계에서의 땅고르기정도의 현황 및 각종 땅고르기작업의 효과에 대하여 경작자에게 충분한 정보를 주어야 한다.

라. 대구획논의 땅고르기

시공단계에서 땅고르기정도를 측정하는 것은 대구획일수록 더욱더 곤란해진다. 그림 3.64 는 대구획논 시공시의 땅고르기정도를 표준편차로 나타낸 것이다. 땅고르기단위(구획규모) 즉 1필지의 구획면적이 커질수록 논바닥표고의 요철에 대한 표준편차가 커지게 되며, 대구획논에 있어서 땅고르기가 어려워지는 것을 알 수 있다. 또한 대구획으로 되면 영농단계에서도 땅고르기가 어려워지므로, 시공시의 땅고르기가 곤란하더라도 시공시에 매우 높은 정도까지 땅고르기를 이루어 놓는 것이 바람직하다.

그림 3.64 에서 볼 때, 3~6 ha 크기의 포구단위에서 땅고르기를 하는 경우는 시공단위가 커지므로 종래의 경구에 대한 땅고르기에 비해 시공시의 땅고르기정도가 떨어질 것으로 예상된다. 이 경우는 농가의 부담이 커져서 결국은 작은 경구로 분할해야 할 우려가 발생한다. 따라서 지금까지보다도 시공시의 땅고르기에 더욱 많이 배려해야 할 필요가 있으며, ± 3.0 cm 가 적합하다고 본다. 또한 절성의 범위도 커지므로 장기적인 부등침하에 대한 대응도 필요하다.

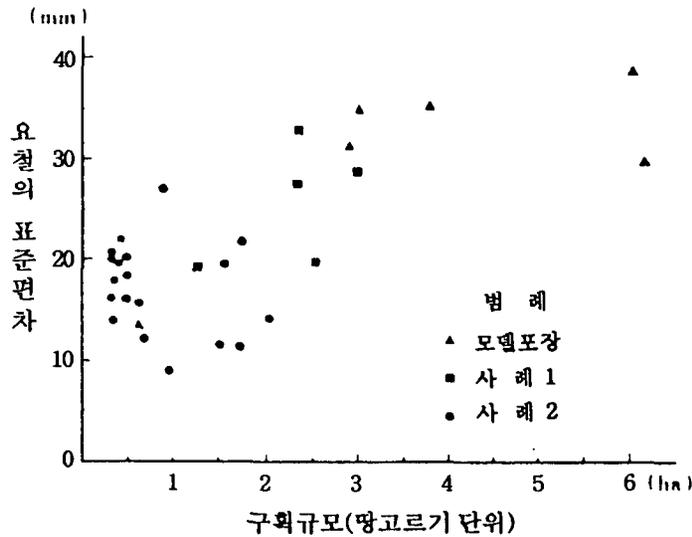


그림 3.64 구획규모와 시공시의 땅고르기 정밀도

3.9.6 토양오염대책

토양오염(soil pollution)이란 인체에 대한 유해물질 즉, 중금속 및 화합물(카드뮴, 구리, 비소, 수은, 납, 시안, 페놀 등)이 대기나 물을 통해 토양으로 혼입해 축적되는 것이다. 이와 같이 오염된 토양을 매체로 사람의 건강을 손상하는 농축산물이 생산되거나 농작물의 생육이 저해되는 문제가 발생하고 있으므로, 이에 대한 대책을 강구해야 한다.

[해설]

가. 방지대책

새로운 오염의 발생이나 오염의 진행을 방지하기 위해 발생원에 대한 대책이 필요하며, 각종의 배출규제를 실시하여 토양오염의 확대를 수습해야 한다.

이미 존재하는 오염원에 대해서는 오염수원을 방지하기 위하여 다른 수원으로 전환하기도 하고, 또한 용수중의 오염물질을 제거하기 위해 침전지를 설치하는 등의 대책이 필요하다.

나. 제거대책

농지가 오염된 토양으로부터 오염물질을 제거하는 방법은 작물에 의한 흡수, 석회 등의 화학물질에 의해 억제하는 방법이 있다. 그러나 안정된 항구적인 대책은 토층개량에 의해 오염토양을 제거하거나 이의 농도를 낮게 하는 방법이 있으며, 현지상황에 따라 다음과 같은 공법이 적용되는 경우도 있다.

1) 오염토 위에 복토

오염된 작토위에 두께 15~30 cm 정도의 복토를 하고 오염토를 하층에 묻어 버리는 방법이다.

2) 오염토 제거후 복토

오염된 작토를 굴착제거하고 복토에 의해 새로운 작토층을 조성하는 방법이다. 확실한 효과를 얻을 수 있지만 제거한 오염토의 처리가 문제이다.

3) 오염토의 층위전환

중금속 등에 의한 토양오염은 상층부분이 심하고 하층토는 오염되지 않은 경우가 많으므로, 오염된 상층토의 두께 (15~30 cm)와 같은 정도의 하층토를 반전하여 층위를 전환하는 방법이다. 경제적인 공법이지만 하층토가 작토에 적합한 토양이어야 한다.

4) 오염토의 희석

복토를 한 후과 오염된 작토를 혼합하여 작토중의 오염농도를 저하시키는 방법으로, 주로 구리나 비소에 의한 오염지역에서 적용되고 있다.

3.10 용수계획

3.10.1 계획의 기본방침

용수계획은 수역지구의 현황에서 필요한 수량(水量) 및 수질(水質)을 명확하게 한 다음 수역지구의 면적규모, 포장조건, 품종의 선정, 재배방식 등의 영농경영 형태, 배수계통, 시설형태, 물관리방식 등의 용수량의 변동요인을 종합적으로 검토 해서 예상되는 용수량을 충족시키고 또한 시설계획과 합치되도록 해야 한다.

[해 설]

용수계획에 있어서는 적시에 적정량의 용수를 배수(配水)함과 동시에 계획상 예상 되는 농업용수의 기능에도 배려해서 사업을 계획하는 지구에 있어서의 논관개용수의 필요량을 충족시키는 사업계획이 작성될 수 있도록 용수의 확보량을 결정하는 것을 주목적으로 한다. 이를 위해 직접·간접으로 계측이 가능한 포장단위용수량을 용수량 구성요소의 기초로 삼고 계획에 고려해야 할 조건을 적절하게 예상해서 논관개에 관련된 용수량 등을 산정하는 것이 중요하다.

논관개용수량의 기초가 되는 포장단위용수량(圃場單位用水量)은 개개의 포장 또는 몇 필지의 집합체인 소블럭(말단의 용수관리가 일체적으로 시행되고 있는 논외 한 집합)을 단위로 해서 용수이용의 수지를 파악함으로써 설정되는 용수량이다.

따라서 용수계획은 이와 같은 생각을 기본으로 해서 다음과 같은 요건을 고려하여 작성한다.

가. 현황에서 계획으로의 이행과 계획에 있어서 고려해야 할 변동에 대한 대응

용수계획에서는 사업계획에 있어서 확보해야 할 용수량을 명확하게 함과 동시에 지역에서 발생하는 용수량의 변화에 대해서도 일정한 대응책을 강구할 수 있는 계획이 되도록 그 변동범위를 예상한다.

용수계획의 기초가 되는 포장단위용수량은 영농에서 비롯되는 재배방식, 용수의 이용관리방식 또는 지형, 토양, 토질, 지하수위 등 포장조건 변화 및 이행과 함께 기상조건, 수온, 수질 등의 변화에 따라 그 값이 변동한다. 또 논관개를 주로하는 농업용수량은 논관개용수량의 변화에 영향을 받음과 동시에 수원에서 포장수로에 이르는 시설의 형태, 기능, 용수 및 토지이용 등의 변화에 따라 달라진다.

3.10 용수계획

용수계획은 당해 사업의 실시 등을 통해서 농업형태, 시설형태, 용수이용의 변화를 고려하여 작성해야 한다.

수원계획에 있어서 저수시설을 계획하는 경우에는 이 시설의 저류기능에 의한 물이용의 탄력화와 효율화를 도모함으로써, 이와 같은 용수량의 변화에 대응할 수 있는 가능성도 넓어지므로 이것을 바탕으로 용수계획을 검토하는 것이 중요하다.

나. 지구조건의 고려

사업계획은 지역에 있어서 농업용수의 다면적 기능의 활용도를 포함해서 지역성을 고려한 내용으로 할 것이 요구된다. 특히 용수이용의 기초가 되는 지역의 용배수 관행을 감안할 필요가 있다.

이점에서 용수 반복이용의 유무는 용수계획에 매우 큰 영향을 끼친다고 볼 수 있다. 또 지역성이 있는 관리용수(管理用水)의 확보는 지역의 특성에 부응한 것이 된다.

3.10.2 계획용수량의 구성요소

계획용수량(計劃用水量)은 증발산침투량(蒸發散浸透量)[감수심], 재배관리용수량, 시설관리용수량, 유효수량, 지구내 이용가능량 등으로 구성된다.

[해설]

논관개를 주로하는 농업용수가 그 기능을 충분히 발휘하기 위해서는 논관개에 관계되는 계획용수량을 비롯해서 필요한 용수가 사업계획을 구성하는 각각의 계획에 의해 적절하게 정해져야 한다.

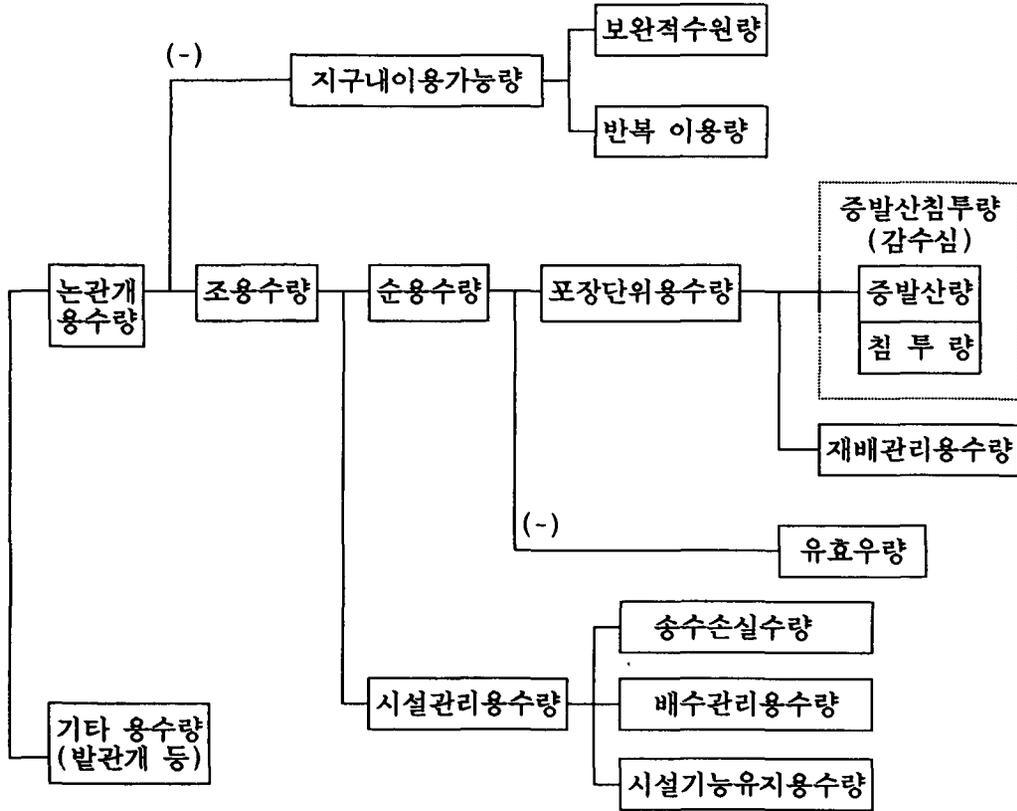
사업계획에 있어서 농업생산기반정비사업에 의해 확보할 것을 예상한 용수량은 논관개용수량이며, 이 용수량이 농업용수에 있어서 필요한 용수량의 주요부분을 차지하는 것이다.

논관개용수량의 구성은 논관개를 주로하는 농업용수의 기능이 사업계획에 있어서 수원의 충족 및 필요량의 취수에 의해 확보될 수 있도록 각각 용수의 역할에 기초를 둔 요소를 기본으로해서 정해진다. 또 발관개용수량 및 농업생산기반정비사업 이외의 농업, 농촌정비사업의 계획에서 예상되는 지역용수에 관계되는 계획용수량과의 중복관계를 고려해서 정한다.

제3장 계 획

계획용수량의 전체는 이것을 종합적으로 감안해서 확보되도록 정한다.

이와 같은 계획용수량의 구성은 그림 3.65 와 같다.



[주] (-) : 부(負)가 되는 양의 구성요소

그림 3.65 용수량의 구성

가. 논관개용수량의 생육기 구분

용수량설정이 농업용수의 기본적 성격인 변동에 대응하게 하기 위해 계획하는 논관개를 주로하는 농업용수량에 대해서는 비 등의 재배에 있어서의 생육기 구분을 한다. 이 구분은 사업지구의 취수에 대한 용수량 및 관개기간의 변동에 대해 탄력성을 갖도록 하기 위해 논관개에 관계되는 계획용수량을 적절하게 설정할 수 있도록 한다.

보통의 비재배지역에 있어서는 취수관리상황에 의해 초기, 보통기(착근~낙수), 비관개기 또는 관개기와 비관개기의 2~3기로 분류하는 것을 원칙으로 한다. 또 비의

3.10 용수계획

직파재배가 보급되어가고 있어 다른 용수수요가 예상되는 지역에 있어서는 이양체계의 담수재배와 마찬가지로 비관개기를 포함한 2~3기 정도로 기별을 구분하는 것이 적당하다.

나. 논관개용수 이외의 농업용수

농업생산기반정비사업에 의한 발관개사업 또는 농업생산기반정비사업 이외의 농업, 농촌정비사업을 총괄적으로 실시함으로써 논관개용수 이외의 농업용수를 확보하는 경우에 있어서는 농업용수의 기능, 내용 등을 검토한 다음 당해 용수량의 상당분을 논관개용수량과는 별개의 것으로서 다룰 필요가 있다.

농촌지역사회에 깊이 뿌리박은 형태로 존재해온 용수의 대부분은 앞으로도 한층더 이용될 것으로 예상되므로 농촌의 유지발전을 도모하는데 중요한 기능을 가지며 사업계획을 작성함에 있어 이와 같은 용수의 이용을 아울러 검토함으로써 사업계획을 효율적인 것으로 만들 수 있다.

특히 종래부터 농업용수가 가지고 있던 다면적인 기능에 대해서는 이것을 적극적으로 평가해서 그 이용을 가능한 한 확보할 수 있도록 사업계획에서 검토해야 할 사항으로 굳혀야 할 것이다.

이 때 통수되는 논관개용수가 지역용수의 기능을 겸하는 경우가 있다는 것에 유의해야 한다.

또 용수계산상 비관개기에 논으로의 통수가 없어질 경우에는 종래부터 농촌지역에서 이용되어온 다른 용수에 대해 비관개기에 있어서의 그 이용이 곤란하게 되는 일이 없도록 사업계획에서 충분히 배려해야 한다.

3.10.3 계획용수량

계획용수량(計劃用水量)은 안정된 수원이 확보되었다고 보고 다음과 같은 점을 고려해서 결정한다.

- (1) 장래의 작부체계 및 재배체계에 대응한 관개기간중의 총용수량(總用水量) 및 시기별 용수량
- (2) 썩레질시기와 다른 경종관리시기를 비교 검토해서 결정한 최대용수량

제3장 계 획

[해 설]

벼의 생육단계, 기상조건, 각종 관리작업에 대처해서 각 필지논에 적절한 물관리를 하기 위해서는 충분한 용수량을 확보하고 있어야 한다는 것이 전제 조건이며 그런 후에 비로소 다음에 기술하는 용·배수시설의 형태가 문제가 된다.

가. 물관리방법

논의 관개기간중 물관리로서는 답면의 담수조절과 침투량의 조절 등 양자를 고려해야 한다.

벼의 생육단계에 맞춘 용수의 필요도는 대략 표 3.18 과 같다.

따라서 담수조절은 표에서 보는 용수의 필요도를 고려해서 특히 한냉지에서는 생육 촉진과 냉해방지에 중점을 두고 물관리를 하는 것이 중요하다.

표 3.18 용수의 필요도(벼)

| 생 육 과 정 | 용수의 필요성 | 생 육 과 정 | 용수의 필요성 |
|-----------|---------|----------|------------|
| 1. 착근기 | 가장 필요 | 6. 수잉기 | 가장 필요 |
| 2. 1차 분얼기 | 필요 | 7. 출수개화기 | 필요 |
| 3. 2차 분얼기 | 필요 | 8. 호숙기 | 필요 또는 소량필요 |
| 4. 최고분얼기 | 극소량 필요 | 9. 황숙기 | 소량 필요 |
| 5. 유수형성기 | 가장 필요 | 10. 완숙기 | 극소량 필요 |

나. 적정용수량

벼의 생육 및 수확량에 끼치는 투수효과 즉 적정침투량에 대해서는 다음과 같이 밝혀지고 있다.

- (1) 적정침투량은 15~25 mm/day, 감수심으로 해서는 20~30 mm/day 전후이며, 10 mm/day 이하이거나 50 mm/day 이상의 논에서는 다수확(600kgf/10a 이상)이 어렵다.
- (2) 생육시기별에서는 최고분얼기(分蘖期)이전 투수효과가 오히려 저하되고 후기에 그 효과가 크다.

감수심 20~30 mm/day의 논은 위의 벼생육에 적정할뿐만 아니라 답면배수나 지하배수의 면에서 보더라도 바람직한 논이라 할 수 있다. 앞으로의 적정용수량으로서는 20~30 mm/day 를 표준으로 하고 생육단계나 기상조건에 대응해서 침투량을 조절할 수 있는 용배수 및 토층조건을 정비할 필요가 있다.

다. 계획용수량

경지정리나 기계화에 의한 재배 또는 논·밭 윤환 등에 따라 용수량에는 여러가지 변화가 생긴다. 기본적으로는 상기 적정용수량(適正用水量)에 접근시키는 방향에서 계획용수량을 결정해야 할 것이지만, 현실적으로는 이들 각종 변화를 정확하게 추정해서 종합적으로 판단하여 계획용수량을 정하여야 한다.

구체적으로는 다음과같은 여러 점을 유의 검토해서 결정한다.

- (1) 대상지구의 토양투수성(토성, 구조, 성층, 생태 등으로부터 판정)과 관개기의 수리적(水理的)조건의 양부, 배수로의 수위, 지하수위로부터 판정한다.
- (2) 용수량변화의 추정은 토양투수성의 변화와 수리적조건의 변화로 나누어서 검토하고 양자의 변화를 종합해서 계획용수량을 결정한다.
- (3) 경지정리나 재배방법의 변화에 따른 용수량 변화에서 특히 검토를 요하는 사항은 다음과 같다.
 - ① 습답의 건답화 : 해가 갈수록 증가한다. (평균 20~30% 증가)
 - ② 정지공사(整地工事) : 불도저의 전압에 의해 일시적으로 감소하거나 회복하는 정도는 토양, 기상조건에 따라 다르며 선상지에서는 회복이 빠르다.
 - ③ 토층개량 : 바닥다지기과 객토에서는 감소하고, 두더지압거와 심토파쇄에서는 증대한다. 그 차이는 토질공법에 따라 다르다.
 - ④ 건답직파 : 일반적으로 증가한다. 특히 관개초기의 증가가 많다.
 - ⑤ 전답윤환 : 밭으로부터 다시 환원한 논에서는 약간 증대한다.
- (4) 계획용수량의 기별변화는 다음 여러가지 점에 유의해서 결정한다.
 - ① 증발산량 : 기왕의 자료로부터 순별(旬別)로 결정하고 엄밀한 검토는 계기증발량비(計器蒸發量比)와 대비해서 결정한다.
 - ② 습답의 건답화 : 습답은 증발산량의 기별변화에 지배되는데 건답이 되면 침투량의 기별변화가 지배적으로 영향을 준다.
 - ③ 중간낙수 : 중간낙수가 강화되면 중간낙수 후의 용수량이 증가하는 경향이 있다.
 - ④ 건답직파 : 초기관개 직후가 크고 점차 감소한다.
 - ⑤ 수위조절 : 수위조절에 의해 침투량을 조절하는 경우에는 그 시기에 대응해서 증감한다.

제3장 계 획

라. 최대용수량

최대용수량은 용수량, 단면의 선정 등 말단 용수시설의 규모를 결정하는데 중요하다. 일반적으로는 씨레질용수량이 최대가 되는 경우가 많은데, 다음과 같은 경우와 비교 검토할 필요가 있다.

- (1) 씨레질용수시 : 정비된 건담에서는 150~180 mm 가 표준치이다. 대구획에서는 담면의 불균형을 고려해서 10~20 mm 를 가산하는 것이 좋다. 유량이 적고 관 개시간이 길면 수량은 증가한다.
- (2) 건담직파 초기관개시 : 씨레질용수량에 비해 20~40 % 적다. 단 직후의 용수량이 증대해서 계획지구로서의 최대치가 높아질 염려가 있다.
- (3) 담수직파 밭아시 : 생육초기 밭아후의 재관개시에 취수하면 지구로서의 최대치가 높아지는 경우가 있다. 액비의 유입시용시에도 일단 낙수후에 실시하기 때문에 최대치가 높아질 염려가 있다.
- (4) 중간낙수 : 중간낙수 후의 재담수시에 다량의 물이 필요하며 그 후에도 용수량이 증가하여 최대치가 높아진다.

마. 용수의 반복이용

경지정리에 따르는 용수량의 증가분을 신규 수원에 기대할 수 없을 때는 지구내에 있어서의 용수 반복이용을 계획해야 한다.

반복이용에서는 단위블럭을 어떻게 잡느냐가 최대의 문제이다. 단위블럭은 용·배수 계통과 지하수유동량의 대소에 의해서 판정한다.

3.10.4 계획용수량의 산정순서

계획용수량은 포장단위용수량(圃場單位用水量)을 기본으로 현황의 취수량 등 용수량에 영향을 주는 수역지구의 특성을 감안해서 각각의 구성요소를 바탕으로 하여 적절하게 정한다.

[해 설]

가. 계획용수량의 산정방법

경지정리사업을 계획하는 지구에 있어서의 실측 또는 유사한 사례로부터 설정된 기초가 되는 구성요소(증발산량, 침투량, 재배관리용수량, 시설관리용수량)를 바탕으로 해서 수역지구에 있어서의 포장단위용수량을 결정한 후 수원이용의 순서와 지구조건을 감안하여 주요한 시설계획의 기초가 되는 계획용수량 등을 산정하는 것을 원칙으로 한다.

또한 수원이용의 순서는 계획지구 용수이용의 효율성, 경제성의 확보를 배려해서 결정하는 것을 원칙으로 하지만, 수질이 악화하는 시기가 있는 경우 등 이용순위에 제한이 있는 경우도 있어서 지구의 조건을 종합적으로 감안해서 합리적으로 결정한다.

논관개에 걸려있는 용수량의 산정은 순용수량(포장단위용수량에서 유효우량을 뺀 수량에 면적을 곱해서 산출한 포장에서 확보해야 할 용수량)에 시설관리용수량을 더한 조용수량(粗用水量)에서 지구내 이용가능량을 빼서 얻는다.

이 경우 반복이용을 계획하는 지구에서는 내부에서 반복이용이 없는 용수계통블럭마다 순용수량을 계산해 놓고 계획용수량은 지구내 이용가능량 등을 고려해서 산출하는 방법이 일반적이다.

용수의 최대소요량은 용수이용이 빈번해지는 시기에 있어 연속한발 등의 조건에서 발생하는 양이며 계획에서 예상되는 최대치가 된다.

취수 및 송배수(送配水)시설의 용량은 이 최대수요량을 기초로 놓고 결정하는 것이 기본이 된다.

또한 논관개를 주로하는 농업용수량에 대해서는 논관개용수량의 구성을 고려해서 다른 용도의 용수량을 합산하는 등에 의해 논관개를 주로하는 농업용수 전체의 계획용수량을 계산한다.

이 경우 발관개용수의 포장단위용수량 등 면적에 단위용수량을 곱해서 산출하는 용수량에 대해서는 순용수량에 가산해서 계획용수량을 산출하는 것이 합리적이다.

더욱 계획용수량을 구성하는 용수량중에서 단위용수량을 기초로해서 면적을 곱해서 산출하는 것이 적당하지 못한 용수량(예를 들면 면적을 직접적으로 기초로 삼지 않는 시설관리용수량 등)에 대해서는 별도로 계산해서 용수량에다 더하는 방법에 의해 산출해도 좋다.

나. 포장단위용수량의 결정

용수계획의 작성에 있어서는 지구마다 포장단위용수량의 패턴을 작성하는 것을 원칙으로 한다. 포장단위용수량은 지구를 대표하는 토양구분마다 개개의 포장 또는 몇 개 필지로써 이룬 소블럭 논을 대상으로 하여 기별로 검토하여 계획지구의 대표 패턴을 설정하는 것을 기본으로 한다.

포장단위용수량을 구성하는 증발산침투량(감수심)은 포장에 있어서의 실측 또는 지구조건을 검토해서 채택하는 비슷한 사례로부터의 추정에 의해 벼재배의 형태 등에 맞추어서 재배기간을 원칙적으로 1~4기 정도로 구분하고 논관개용수의 확보를 도모할 수 있도록 정한다. 또 재배관리용수량은 포장에 있어서의 실측 또는 같은 형태의 영농이 예상되는 비슷한 사례를 기초로 하여 검토하고 증발산침투량(감수심)과 마찬가지로 결정한다.

그리고 소블럭을 형성하는 논에 있어서의 물수지에 의한 방법에서는 포장단위용수량을 구성하는 증발산침투량 및 재배관리용수량을 동시에 계측하는 것도 가능하다.

[참 고] 포장단위용수량의 패턴

(1) 기별 포장단위용수량의 경향

기별 포장단위용수량의 경향은 증발산침투량(감수심)에서 그 경향을 발견할 수 있다. 증발산침투량은 씨레질 이앙기와 중간낙수 다음의 재관개시부터 출수기에 걸쳐서 극대치를 가지며, 그 후에는 점차 감소하는 경향이 일반적이다. 포장단위용수량의 최대치는 일반적으로 씨레질기 또는 중간낙수 후의 재관개시에 나타나며 수로의 시설용량의 결정 등에 영향을 준다.

(2) 취수량의 계측에 의한 패턴의 작성

포장단위용수량의 패턴은 소블럭 논에 있어서의 실측에 의존하는 외에 반복이용이 없는 지선수로가 걸쳐 있는 용수계통블럭(최대는 지구단위)에 대해 계측된 취수량(또는 분수량)을 바탕으로 작성할 수 있다.

용수관리가 비교적 잘되고 있는 용수계통블럭에서는 용수수요에 따른 취수량 및 분수량의 증감을 조작하기 때문에 지구조건에 의해 설정되는 타당한 시설관리용수량 및 채택된 포장단위용수량과의 적합성에 대한 확인을 할 수 있다. 한편 취수량의 변화는 매년의 강우 등 기상조건에 의한 변동 등에 따라 발생하는데, 재배품종, 재배방식,

3.10 용수계획

수확량 등 기타의 변동요인을 고려해서 지구계획을 조정하는 것과 아울러 일정한 기간을 관측함으로써 평균화된다. 이러한 작업과정에서 시설관리용수량과 포장단위용수량의 분리가 면적요건만으로 명확하게 할 수 있어서 취수량에 의해 용수량의 구성요소를 산정할 수 있다.

3.10.5 포장단위용수량

포장단위용수량(圃場單位用水量)은 개개의 포장을 요소로 하는 소블럭에 있어서의 증발산침투량(증발산량과 침투량을 합한 감수심)과 재배관리용수량으로서 구성된다.

[해설]

가. 구성

포장단위용수량은 증발산침투량 및 재배관리용수량으로 구성되는 포장내에서 필요한 용수량이다. 이 중에서 증발산침투량은 증발산량과 침투량으로 구성되고, 포장단위용수량의 주된 요소로서 조사 및 계획의 기초단위로 다루어진다.

논 지역에 있어서의 표준적인 물이용의 형태는 관개기에 앞서는 용수로 청소를 위한 기전통수(期前通水)부터 시작해서 못자리용수, 씨레질용수, 다음으로는 이앙, 착근에서부터 중간낙수를 거쳐 중간낙수 후의 관개에서 낙수까지의 일련의 용수, 비관개기에 통수하는 용수 등 기별로 필요량이 변화하는 성격을 갖는다.

포장단위용수량은 못자리용수, 씨레질용수 등의 관개기 초기에 사용하는 용수(이하 초기용수라 함)와 이앙 후의 착근기 또는 직파에 있어서 담수재배로 전환하는 시점에서 낙수까지의 벼 생육기에 사용하는 용수(이하 보통용수라 함)로 구별된다.

1) 증발산침투량(감수심)

증발산침투량(蒸發散浸透量)은 증발산량과 침투량을 각각 별도로 측정해서 그것을 합해서 산출하는 방법 외에 직접 측정할 수도 있기 때문에 일반적으로 증발산량과 침투량으로 분리할 필요는 없다.

증발산침투량의 구성요소와 각각의 규정요인을 나타내면 그림 3.66 과 같다.

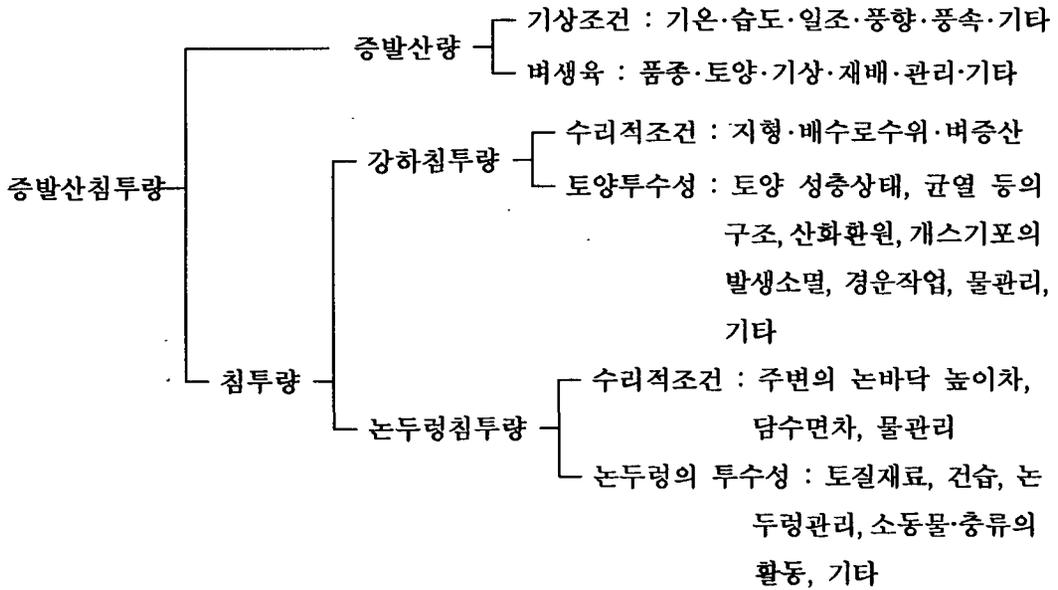


그림 3.66 증발산침투량의 구성

가) 증발산량

논에 있어서의 증발산량은 수면에서의 증발량과 벼잎에서의 증산량으로 구성되는데 용수계획에 있어서는 이 양자를 분리해서 생각할 필요는 없다. 그 까닭은 양자 다같이 기상조건과 벼생육 등 거의 동일한 조건에 의해 지배적으로 규정되고 또 포장에서 소비되는 반복이용의 가능성을 갖고 있지 않기 때문이다.

나) 침투량

논에 있어서 침투에 의해 벼의 근근역 밖으로 손실되는 수량을 말하며 경반을 통해서 아래쪽으로 침투하는 강하침투(연직 또는 종침투)와 논두렁 등을 통하여 인접하는 배수로나 논으로 침투하는 논두렁침투(횡침투)로써 구성된다. 강하침투량과 논두렁침투량은 각각 규정조건이 약간 달라서 지하수함양의 면에서는 분리해서 검토해야 한다.

2) 재배관리용수량

포장에서 벼의 재배환경의 유지개선을 실현하는데 소비되는 수량에는 증발산침투량 뿐만 아니라 거기에 더해서 포장에서의 여러가지 재배기술상의 물관리를 가능하게 하기 위해 소비되는 수량이 필요하게 된다. 논에 있어서 재배관리를 위해 필요한 이러한 수량을 재배관리용수량이라고 한다.

3.10 용수계획

논에 있어서는 담수심을 거의 일정하게 유지한다는 관리뿐 아니라 심수(深水) 또는 천수(淺水)등 담수심을 변화시키든가, 일정한 기간 비담수상태로 하던가, 간단적으로 담수시키던가, 더 나아가서 고온장해의 방지를 목적으로한 내리흘림식 관개 등을 실시한다. 이런 것들은 저수온장해나 고온장해의 방지 등을 비롯해서 생산량의 증대, 품질의 유지개선, 농작업효율의 향상 등을 목적으로 하는 물관리이다. 이러한 물관리에 의해 강제적 낙수 또는 내리흘림식 관개에 의한 표면유출의 형태로 포장밖으로 유출하는 수량이 발생한다.

벼재배의 조건을 유지하고 또는 개선하기 위해서는 포장에 있어서 이 재배관리용수량을 확보하는 것이 필요하며, 용수계획에 있어서는 지구의 특성을 감안하여 예상되는 물관리방식에 대응해서 적당한 시기에 적당한 양을 예상해야 한다.

재배관리용수량은 주로 재배방식이나 영농기술, 배수(配水)시설의 조작, 관행 등 지역에 있어서의 물이용방법에 규정요인이 있다.

나. 초기 포장단위용수량

초기용수로는 재배방식으로서 이식재배를 실시하는 경우 못자리용수와 씨레질용수, 담수직파재배를 실시하는 경우 씨레질용수, 또 건답직파재배를 실시하는 경우 초기관개수가 필요하므로 계획에서 필요한 수량을 각각 확보하도록 해야 한다.

1) 못자리용수량

못자리용수는 계획지구의 육묘방식에 대응한 수량과 기간을 확보하는 것이 필요하다.

이앙기 사용에 따른 육묘방식에 있어서는 종래의 육묘방식도 일부 볼 수 있고 포장에 있어서의 못자리관리에서 하우스(house)관리로 변경하는 등에 따라 용수의 이용방식도 변화해 가고 있다.

못자리용수량은 육묘방식에 의해 달라지므로 장래에 있어서의 육묘방식도 예상해서 육묘관리에 필요한 용수량을 적정하게 확보하지 않으면 안된다.

[참 고] 육묘방식과 물관리

못자리용수량은 육묘면적과 육묘방식에 의해 달라진다. 예를 들어 하우스에 의한 육묘방식에서는 어린모에서 21일, 중묘(中苗)에서 35~36일, 성묘(成苗)에서 40~45일 정도이며, 못자리에 있어서의 육묘방식에서는 35~45일간으로 보면 된다.

또 최근에는 유묘(乳苗)로 하는 못자리방식도 보급되기 시작했다. 그리고 용수계획에 있어서는 어떠한 용수를 사용해야 하는지 용수계통을 포함한 검토가 필요하다.

제3장 계 획

2) 씨레질용수량

씨레질용수량에 대해서는 씨레질기간 및 그날 그날의 씨레질면적을 감안해서 계획 지구에 있어서의 필요수량을 결정한다.

관개초기에 이앙 또는 직파를 쉽게 하고 누수를 방지할 목적으로 실시되는 씨레질 작업은 단기간내에 다량의 용수가 필요하다. 이 씨레질용수량은 용수계획상의 총량으로서 적지만 수요량으로서의 피크가 높기 때문에 수원계획에 있어서의 조건, 시설 용량의 결정 등에 중요한 역할을 하는 수량이다.

씨레질용수량은 씨레질을 한번 하는데, 씨레질작업은 관수(灌水)종료 직후에 실시하는 것으로 하고, 거기에 필요한 정도의 감수심을 주기 위한 당초 수량으로 한다.

또 씨레질기간은 벼품종마다 작부체계, 씨레질작업기의 능력 등으로부터 결정되는 일수로 계획된다. 씨레질시기는 기상조건에 따라 변동하기도 하지만, 이것이 계획상의 시설규모와 용량에는 영향을 끼치지 않는다.

가) 씨레질용수의 기구(機構)와 실태

건답면에 당초 관수한 경우에 있어서 씨레질용수의 배분내용은 일반적으로는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{씨레질용수량}(Q) = & \text{답수량}(A) + \text{작토층치환용기량}(B) + \text{심토층치환용기량}(C) \\ & + \text{수면증발량}(D) + \text{강하침투량}(E) + \text{논두렁침투량}(F) \end{aligned}$$

위 식의 기구(機構)에서 볼때 씨레질용수량의 대소는 다음과 같은 여러가지 조건에 의해 결정됨을 알 수 있다.

- ① 관수전의 작토 및 심토에 있어서의 토양수분의 대소와 여기에 영향을 끼치는 지하수위의 고저와 관수전의 강우상황이 관계된다. 일반적으로 배수가 좋은 건답에서는 많고, 습답에서는 적다.
- ② 토성에 의한 차이는 주로 심토의 치환용기량(置換容氣量)으로 결정되고, 사질토에서 강하침투가 빠르고 깊은 토층까지 토양수분이 증가하므로 점토질보다 크다.
- ③ 지하수위가 낮은 건답에서는 심토의 균열이나 역층(礫層) 등 물길이 되는 큰 공극이 있으면, 경반에서 아래쪽으로 직접 누수되는 수량이 많고 경토(耕土)가 얇은 선상지(扇狀地) 등에서 특히 이 수량이 커진다.

3.10 용수계획

- ④ 단위면적당 취수평균유량이 적고 관수시간이 길어지면 동일조건외 논이라 하더라도 침투량 등의 요소가 커져서 다량의 물이 필요하게 된다.
- ⑤ 씨레질작업의 방법에 의해서도 용수량은 달라진다. 누수담 등에서 관개와 동시에 물이 들어간 부분에서부터 차례로 씨레질해 나가면 수량은 적어도 된다.
- ⑥ 관수전의 경기(耕起)방법에 의해서도 차이가 생긴다. 예를 들어 심경을 하면 그 해는 심토층치환용기량(C), 강하침투량(E)이 커져서 다량의 물이 필요할 때가 있다. 이상과 같이 씨레질용수량은 논외의 입지조건이나 물관리방식 등에 의해 필요량이 달라지므로 그 결정에 있어서는 장래에 있어서의 포장의 입지조건(토양조건, 수리조건), 물관리방식 등을 감안해서 실시해야 한다.

씨레질용수량은 토층치환용기량과 용수취수시 침투량의 차이에 의해 달라지므로 현지조사결과 또는 인근 유사지구조사 등의 관측치를 참고로 장래의 포장의 입지조건, 물관리방식 등을 감안해서 결정하는 것이 바람직 하다.

나) 씨레질일수

씨레질일수는 최대계획용수량을 결정할 때 중요한 사항이며 길게 잡을수록 시설용량은 적어져서 유리하지만, 어느 정도의 기간을 초과하면 벼 생육기에 지장을 가져온다는 제한이 있다. 따라서 씨레질일수의 결정에는 지역의 영농형태를 바탕으로 벼의 작부체계, 적정작기(適正作期)와 씨레질작업기의 능력을 감안해서 효율을 좋게 할 수 있는 일수로 하는 것이 기본이다.

씨레질일수는 계획지구 전체에서는 벼의 적정작기와 작부체계로부터, 포구단위에서는 경영체계에 어떤 기계의 작업능력이 규정요인이 되는 경우가 많다.

벼의 이앙시기는 벼의 생리적요인과 관리상 결정되며, 이앙시기가 이들 적정기에 적합하도록 씨레질을 실시하기 위해서는 동일 작기에 있어서 최대라 해도 7~10일간이 된다. 또 농작업상 또는 기후에 의한 수확량변동 등의 위험분산으로부터 품종을 분산시키는 농가가 많으므로 작부체계에서 작기가 어긋나면 동일 작기보다 긴 씨레질일수가 된다.

한편 씨레질작업기의 능력은 작업기가 대형화할수록 1일의 작업면적은 증대한다. 장래의 영농을 생각하면 대형트랙터의 작업능력에 의해 결정하는 것이 합리적인 경우도 있다.

제3장 계 획

특히 겸업화가 발전한 지대에서는 후일에 이양이 집중되는 일이 많고 이와 같은 경우에는 씨레질이 특정일에 집중되므로 등면적방식 또는 등수량방식에 의해 산정된 용수량으로는 부족한 경우가 있다.

이때 일취수량을 증가시켜서 시설용량을 크게할 필요성이 생기므로 수원수량 및 시설비와의 관계 등을 충분히 검토해야 한다.

다) 씨레질 기간중의 필요수량

씨레질에서부터 이양까지의 물관리는 씨레질 다음 토양의 안정을 기다려 낙수하고 이양(담수직파인 경우는 파종)이 끝난 다음 담수 관리를 하는 것이 일반적이다. 따라서 씨레질 기간중의 일필요수량은 당일의 씨레질용수량과 이양(직파)논에 있어서 이양(또는 파종)직후의 관개수량 및 전날까지의 씨레질을 마친 논에 있어서 보통기 포장단위용수량의 합이 된다. 그러므로 지구의 씨레질기간중 일필요수량 및 최대단위용수량은 씨레질용수량, 보통기 포장단위용수량 및 씨레질일수가 정해지면 계획을 세울 수 있다. 또한 지구의 사정에 의해 이양 다음의 재관개수량을 마련할 필요가 있을 때도 있다.

[참 고] 등면적방식 및 등수량방식의 산정식과 특징

씨레질기간중의 필요수량은 씨레질기간을 잡는 것과 씨레질방식에 따라 크게 달라지는데 최대필요수량과 총취수량과의 상호관계를 나타내면 다음과 같다.

(1) 등면적방식

$$Q_i = \frac{A}{n} q + \frac{A}{n} d (i-1) \dots\dots\dots (3.8)$$

$$Q_{\max} = \frac{A}{n} \{ q + (n-1) d \} \dots\dots\dots (3.9)$$

$$a_i = \frac{A}{n} (= \text{일정})$$

(2) 등수량방식

$$Q_i = Q_{\max} (= C) = \frac{d \cdot A}{1 - (\frac{q-d}{q})^n} (= \text{일정}) \dots\dots\dots (3.10)$$

$$Q = C \cdot n = \frac{d \cdot A \cdot n}{1 - (\frac{q-d}{q})^n} \dots\dots\dots (3.11)$$

3.10 용수계획

$$a_k = \frac{(q-d)^{k-1}}{q^k} \cdot \frac{A \cdot d}{1 - \left(\frac{q-d}{q}\right)^n}$$

$$a_n = \frac{(q-d)^{n-1}}{q^n} \cdot \frac{A \cdot d}{1 - \left(\frac{q-d}{q}\right)^n}$$

여기서 q_i : 씨레질 시작후 i 일째의 필요수량

i : 씨레질 시작일부터의 일수

Q_{\max} : 씨레질기간중의 최대필요수량

q : 씨레질용수량

n : 씨레질일수

d : 씨레질후의 포장단위용수량

A : 계획면적

Q : 씨레질기간의 전체필요수량

a_k : 씨레질 시작후 k 일째의 씨레질면적

a_n : 씨레질 시작후 n 일째의 씨레질면적

최대필요수량에서는 등면적방식쪽이 등수량방식보다 커지는데, 씨레질기간중의 총취수량에서는 역으로 등수량방식쪽이 등면적방식보다 커진다. 따라서 양자를 비교하면 등면적방식에서의 시설규모는 등수량방식보다 커지지만 수원에 대한 대가는 적어도 된다.

어떤 방식을 채택할 것인가는 지구의 수원시설규모, 수리관행 등을 감안해서 정한다.

3) 초기 관개수량

담수직파재배의 용수는 시기별로 이양재배와 마찬가지로의 구성이 되어 씨레질용수량 방법이 적용된다.

이에 대해 건답직파재배에 있어서는 씨레질을 하지 않기 때문에 용수가 필요 없지만, 그 대신 초기관개수가 필요하게 된다. 초기관개수량은 건답직파재배에서 벼의 생육이 소정의 단계에 도달한 시점(일반적으로 3~4엽기)에서 최초로 관개를 개시한 후 상시담수로 전환할 때까지의 기간에 실시되며, 일반적으로는 상시담수로 전환할 때까지 몇번의 관개수가 된다.

제3장 계 획

초기관개수량은 씨레질을 하지 않기 때문에 경반층 이하의 투수계수의 크기 및 지하수위의 높이에 좌우된다. 초기관개수량은 토양조건 및 지하수위조건에 따라 값이 크게 변동되며, 지하수위가 낮고 투수계수가 큰 논에서 크고, 투수계수가 작은 토층이 있는 경우라든가 관개초기부터 지하수위가 논바닥 가까이까지 높아졌을 때는 적어도 된다. 초기관개수량은 실측치 또는 유사지구에 있어서의 조사값 등을 참고로 해서 토양조건과 지하수위조건을 감안해서 결정한다.

다. 보통기 포장단위용수량

보통기 포장단위용수량은 적정한 기별 증발산침투량과 재배관리용수량의 합으로서 정해지며 다음과 같은 점에 유의해서 적정하게 결정해야 한다.

- ① 기별 증발산침투량은 계획지구의 포장의 토양조건 및 수리조건에 의해 다르므로, 이들의 조건을 좌우하는 토지이용형태, 포장조건 및 재배방식을 감안한 합리적인 수량으로 한다.
- ② 재배관리용수량은 포장조건이나 재배방식뿐 아니라 용·배수시설 및 그 관리방식, 수원상황 등 여러가지 요인에 의해 변화한다.
- ③ 포장단위용수량은 재배방식 및 물관리방식의 변경 및 포장조건에 의해 크게 변화하므로 용수계획에 있어서는 장래의 조건도 예상해서 그 변화량을 분명히 한 다음 계획의 타당성까지도 검토해 둔다.

1) 기별 증발산침투량

증발산침투량의 기별변화는 재배방식 및 측정 논의 투수조건에 의해 다르며, 그 개략은 그림 3.67 과 같은 경향으로 변동한다.

기별 증발산침투량은 계획지구에 있어서의 논 이용방식(벼단작, 답리작, 논밭윤환 등), 재배시기(조기, 중기, 만기), 재배방식(이앙, 직파), 토양구분에 따라 달라진다.

3.10 용수계획

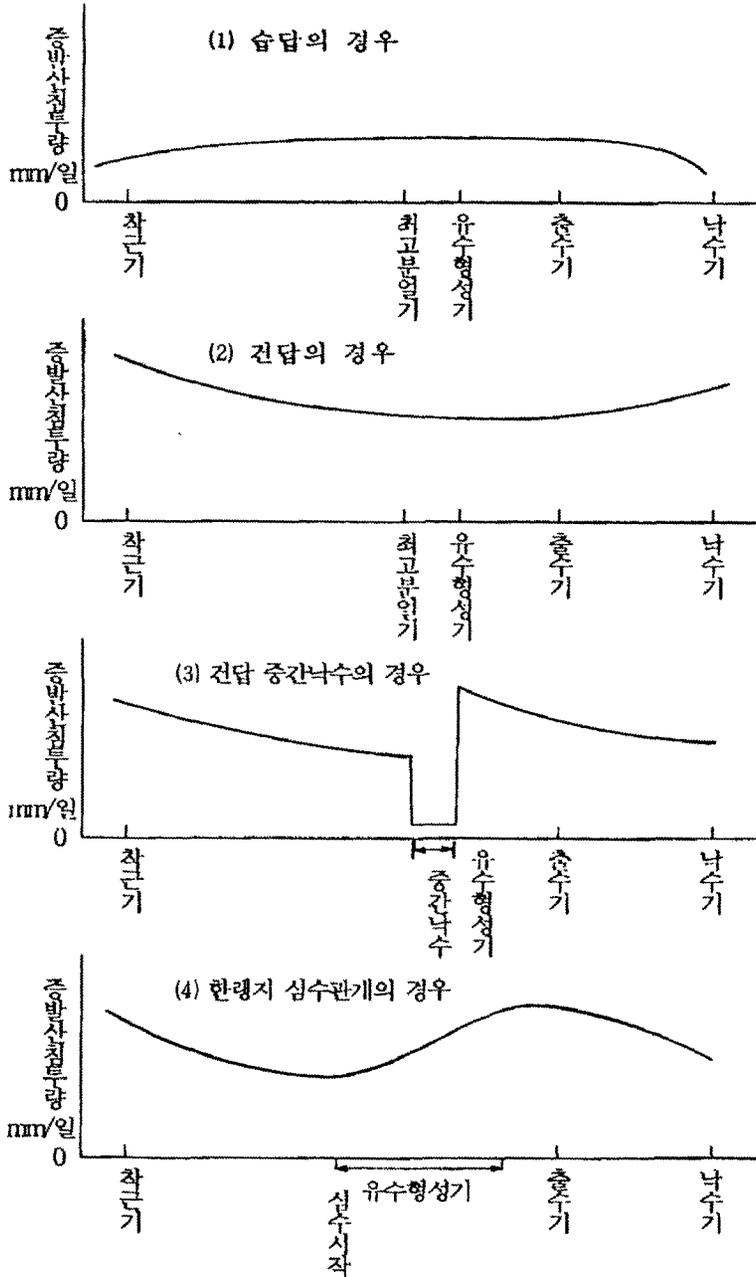


그림 3.67 증발산침투량의 표준적 기별변화

용수계획에 있어서는 토양구분별로 재배시기, 재배방식 등에 따라 증발산침투량을 경작기마다 시험포장 또는 유사지구에서 실측하는 것을 원칙으로 한다.

그리고 기존의 자료에서 증발산침투량을 추정할 수 있는 경우에는 포장단위용수량 형태와 최대증발산침투량으로부터 기별 필요수량을 산정해도 좋다.

또 재배방식상에서 본 증발산침투량은 다음과 같이 기별로 구분이 되는 경우도 많다.

- ① 이앙재배 : 씨레질 이앙기, 착근기, 중간낙수 전기, 중간낙수기, 중간낙수 후기, 출수기 이후
- ② 건답직파 : 초기 관개기, 중간낙수 전기, 중간낙수기, 중간낙수 후기, 출수기 이후
- ③ 한냉지 심수관개의 경우 : 씨레질 이앙기, 착근기, 심수관개기, 출수기 이후

중간낙수를 하지 않는 경우에는 중간낙수 전기, 중간낙수기, 중간낙수 후기를 합쳐서 분얼기(分蘖期)로 한다. 따라서 보통기의 포장단위용수량을 용수계획에서 기별로 산정하는 경우의 증발산침투량은 재배단계에서 착근기 또는 초기관개기, 중간낙수기, 중간낙수 후기(중간낙수가 없으면 이들 2기를 분얼기 1기로 함), 출수기 이후 또는 전체를 1~2기 정도로 하는 등 1~4기로 나누는 것이 사업계획에 있어서 계산상으로는 합리적이라고 할 수 있다.

[참 고] 계획에 있어서의 증발산침투량

계획기별 증발산침투량은 시험포장에 있어서의 실측 또는 유사지구의 자료 등을 써서 장래의 토지이용방식, 재배방식, 물관리방식 등을 감안하여 설정하는 것으로 한다. 기왕의 데이터(data)를 가지고 정리한 시험포장 또는 유사지구의 자료를 얻을 수 없는 경우에는 계획지구의 입지조건, 재배방식, 물관리방식 등을 감안해서 계획지구의 증발산침투량을 추정할 수 있다.

(1) 최대증발산침투량

증발산침투량 중에서 증발산량은 토양구분, 재배방식 등의 차이에 의한 증감이 별로 나타나지 않으므로, 지구의 최대증발산침투량은 침투량이 최대가 되는 시기를 채택하면 된다. 또 용·배수분리를 전제로 하는 단위블럭의 용수계획에서는 침투량은 관개기에 있어서의 토양조건(투수성)과 수리조건(배수로의 수위 또는 지하수위에 의해 대표되는 토양속의 동수기울기)의 상호관계에 의해 정해진다. 일반적으로 최대증발산침투량은 중간낙수 후에 오는 경우가 많다.

(2) 계획의 기본구상과 증발산침투량

침투량은 토양조건 및 수리조건의 변화에 의해 크게 변화하므로 현황의 증발산침투량의 측정치를 그대로 계획증발산량으로 쓸 수는 없고, 사업계획에 있어서의 포장조건을 규정하여 각 재배방식별로 토양조건을 감안해서 합리적인 증발산침투량을 정하는 경우가 많다. 현황의 포장조건이 계획상 포장조건과 동일한 경우에는 재배방식의 변화만을 고려하고, 포장조건이 현황에서 크게 변화하는 경우에는 계획상 포장조건에 맞는 증발산침투량을 추정하는 것이 일반적이다. 장래의 포장조건으로서는 기계화를 전제로 할뿐만 아니라 상당한 부분에서 논의 고도이용(논에 있어서는 관개기에 있어서 적정침투의 유지와 비관개기에 있어서 신속한 배수성, 밭 전환시에 있어서 적정수분의 유지관리)이 지향된다고 생각한다면 투수성은 개량되고 침투량은 증가하는 경향이 된다.

(3) 지형구분과의 관계

증발산침투량의 크기를 결정하는 토양조건 및 수리조건은 지형조건에 상응하는 특징을 가지고 있으며 일정한 경향을 나타내므로, 유사지역의 자료이용과 함께 지구의 지형조건을 고려함으로써 포장정비 등의 계획이 따르지 않는 경우에는 용수계획의 증발산침투량을 추정할 수 있다.

(가) 기별 증발산량

계획지구에 있어서 용수의 반복이용가능량을 구하기 위해서는 소비되어 반복이용이 안되는 증발산량을 산정할 필요가 있는 경우가 있다. 또한 재배조건, 포장조건, 물관리조건 등의 변화에 대한 증발산침투량의 변화를 산정하는 경우, 비교적 변화가 적은 증발산량을 분리시키고 침투량의 변동을 해석하는 것도 생각할 수 있다.

기별 증발산량의 산정은 원칙적으로 기존자료를 바탕으로 기별 증발산량의 실측 예를 참고로 하던가, 용수계획을 검토하는 해의 증발계증발량 또는 기상자료를 이용해서 적당한 방법으로 계산하여 얻은 증발산위(蒸發散位)에 기별비율을 곱한 값에 의해 산정한다.

(나) 기별 침투량

포장에 있어서의 침투조건은 ①토지생산력의 증대에 의한 비의 수확량증대 및 품질향상, ②토지이용의 고도화, ③기계력에 의한 노동작업의 능률향상, ④물관리의 합리화 등을 도모하는데 있어서 중요한 역할을 가지고 있으므로, 지구상황에 상응해서 적정한 침투량을 확보할 수 있도록 검토해야 한다.

침투량은 재배양식 및 물관리방식에 의해 크게 변화하는 포장의 수리조건 및 토양 조건에 의해 규정되는 것이므로 침투량은 이들 조건의 변동을 감안해서 기별로 산출 한다.

침투량중 앞에서 말한 조건에 의해 현저하게 변화하는 것은 주로 강하침투량(降下浸透量)이다. 강하침투량은 관개기의 토양조건(투수성)과 수리조건(배수로의 수위나 지하수위에 의해 대표되는 토양속의 동수기울기)에 좌우된다. 따라서 이 양 조건과 그 변화상황을 정확하게 파악해야 한다.

[참 고] 재배기술에 있어서의 적정침투량

(1) 투수조건에 의한 논의 분류

일반적으로 강하침투량을 좌우하는 요인으로서는 관개기에 있어서의 토양조건과 수리조건이 2가지가 있으며 이 양자의 상호관계에 의해 침투량이 정해진다. 이 관계를 정성적으로 나타내면 표 3.19 와 같은 논의 분류가 가능하게 된다.

표 3.19 투수조건에 의한 논의 분류

| 수리조건 \ 토양조건 | | 토양의 투수성(최소투수량) | | |
|-------------|----------------|--------------------|---------------------------|--------------------|
| | | 대($k=10^{-3}$ 이상) | 중($k=10^{-4}\sim^{-5}$) | 소($k=10^{-6}$ 이하) |
| 배수로 수위 | 저(0.8m 정도 이하) | A | D | G |
| | 중(0.8~0.3m 정도) | B | E | H |
| | 고(0.3m~담수면) | C | F | I |

[주] k : 토양의 투수계수(cm/sec)

이 표에서 수리조건은 어디까지나 관개기간 중의 수리조건을 뜻하며, 비관개기에 지하수위가 저하하는 건답에서도 관개기에 배수로의 수위나 지하수위가 논면 가까이 까지 높아지는 경우에는 수리조건은 불량하게 된다. 또 토양의 투수성은 논의 토층(깊이 0.6~1.0m 정도까지)중에서 가장 투수성이 적은 토층의 투수계수를 뜻하며, 일반적으로는 경반의 투수성이 여기에 해당되는 경우가 많다. 때로는 썩레질한 경작토의

3.10 용수계획

투수성이 해당되는 경우도 있다. 그리고 표의 ()안의 숫자는 모두 대체적인 표준이치 엄밀한 것은 아니다. 엄밀하게는 토양수분흡수력으로 나타내는 것이 타당하지만 실용상 배수로의 수위로서 나타냈다. 따라서 대지라든가 선상지의 논 등에서 지하수위가 낮고 개방침투를 일으키고 있는 경우에는 예를 들어 배수로의 수위가 높아도 수리조건으로서는 양호하다고 볼 수 있다.

이 표에서 A~I 각각의 논에 대하여 그 성격을 설명하면 다음과 같다.

A : 토양의 투수성이 크고 지역 전체의 지하수위가 낮은 침투량이 과대한 누수답이다. 역질대지(礫質臺地), 선상지(扇狀地), 사구지(砂丘地) 등의 논이 여기에 해당하며 점질토의 객토, 바다다지기 등에 의해 D의 상태로 접근시켜야 한다.

C : 투수성은 크지만 관개기의 지하수위가 높기 때문에 침투가 과소하게 되는 논이나 저습지대에 있는 사질토, 이탄지(泥炭地)가 여기에 해당되며 배수개량 건답화나 용·배수의 분리에 의해 A에 가까워지며 침투량은 현저하게 증가한다.

G : 지형적으로 보아 수리적 조건은 좋음에도 불구하고 토양의 투수성이 나쁘기 때문에 생기는 습답이나 균열이 발달하지 못한 점질토지대, 불투수층의 얇은 논, 경반이 특히 발달한 논, 씨레질로 경작토의 투수성 저하가 현저한 논 등이 여기에 해당되며, 앞의 3종류는 토층개량에 의해, 뒤의 것은 건답직파에 의해 침투량은 증가한다.

I : 수로의 수위가 높고 또한 투수성이 나쁘기 때문에 생기는 침투불량답이다. 일반 저습답지대는 거의가 이 양자에 기인되어 침투가 적고 단순한 배수개량만으로는 그다지 침투량은 증가하지 않는다. 적정침투량에 가깝게 하려면 암거를 낮고 조밀하게 묻어서 비관개기의 토양조건 효과에 의해 균열을 발달시켜서 투수성을 개량하던가, 심토파쇄 등의 토층개량에 의해 D의 상태에 접근시켜야 한다.

B·D·E·F·H : A·C·G·I의 각각 중간적 성격의 논에서, B·D·E는 일반적으로 대략 적정침투량을 나타내는 표준적인 논으로 생각할 수 있고, F·H는 침투불량답에 속하는 논이다.

(2) 적정침투량에 대해서

논의 투수성이 벼의 수확량에 끼치는 효과에 관해서 적정침투의 개념이 널리 알려져 있고 적정침투를 의식한 물관리는 상당히 일반화되었다. 또 기계화를 전제로한 벼재배에서는 생육후반의 침투가 중요하며, 수확량의 저하를 가져오지 않고 충분한

제3장 계 획

지내력을 갖게 하기 위해서는 어느정도 침투성의 확보가 필요하다. 더욱 근래 논의 고도이용이라는 관점에서 침투성의 확보는 한층 중요하게 되었다.

적정용수량(적정침투량 + 증발산량 + 재배관리용수량)에서 계획용수량을 먼저 정하고 그것을 실현시키는 것과 같이 농업생산기반정비사업을 추진시키는데 있어서 적정용수량을 결정하기 위해서는 논의 조건정비로서, 과도한 누수답에 대해서는 점질토의 객토나 바닥다지기 등에 의해 과대한 침투를 방지하고, 배수불량습답에 대해서는 암거배수 등에 의해 건답화를 도모하고, 불투수성 토층을 갖는 논에서는 심토파쇄 등의 토층개량을 통해서 어느 것이고 적정침투량에 가깝게 만드는 대책이 필요하므로 공사비면에서 검토가 필요하다.

또한 계획지구의 수원이 부족한 지구에서는 수원의 확보가 어렵고 적정용수량의 채택이 곤란한 경우도 있다.

(가) 비의 다수확 조건

비의 수확량을 높이는데 있어서 투수효과에 대한 많은 연구결과가 발표되어 있고, 비의 수확량과 강하침투량과의 사이에는 어느 정도의 상관성이 있으며, 수확량의 증가를 도모함에 있어서 적정침투량이 존재한다는 것이 밝혀지고 있다.

이 적정침투량을 결정하는 요인으로서 ①양분흡수의 조절, ②저해요인의 배제, ③ 이들 ①②의 관계에 의한 뿌리활성의 강화 및 광합성의 증가 등이 서로 복잡하게 관련되어 있으며, 이런 것들의 종합된 결과로서 비의 생육 및 수확량에 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다.

다수확 조건으로서의 침투량은 지역 및 토양조건에 의해 달라지며, 또한 기별 투수효과는 최고분얼기 이전에는 오히려 마이너스로 작용하고 후기에 그 효과가 현저한 경향을 나타낸다.

(나) 기계의 주행효율

수도작의 기계화는 경운, 정지, 방제의 각 작업을 중심으로 추진되어 왔고, 근년에는 기계의 일관작업체계(파종, 이앙 및 수확·운반을 포함한 일련의 기계화작업체계)도 확립되었다. 이러한 가운데 논에 있어서의 지내력이 주요한 문제가 되었다. 논에 있어서의 지내력은 건조에 의해 나타난 강도의 증가도 관개기의 담수에 의해 원상태로 되돌아간다는 과정을 되풀이한다. 따라서 지내력을 높이기 위해서는 배수·건조를

3.10 용수계획

촉진시키는 토양구조, 배수기구(機構)로 만들지 않으면 안된다. 배수·건조를 촉진시키려면 토양의 투수성이 클수록 좋지만, 너무 크면 비의 다수확 조건면에서 문제가 발생한다. 현재 기계의 주행성이나 비의 수확량저하 한계에서 볼 때 20~30 mm/day 정도의 증발산침투량이 확보되어야 한다.

(㉠) 논외 고도이용면에서 본 적정침투량

논발윤환을 하는 논에서 밭으로 이용할 때는 밭상태로서의 적합한 조건을 만들 필요가 있고, 논으로 이용할 때는 논상태로서의 호적조건으로 만들 필요가 있으며, 논을 밭으로 이용하지 않는 경우보다는 투수성이 좋아야 한다. 그렇기 때문에 논발윤환을 하는 논외의 증발산침투량은 연작하는 논외의 증발산침투량보다 커지는 경향이 있다. 따라서 논발윤환을 하는 논외에 있어서는 침투관리가 충분히 이루어질 수 있는 배수조직(排水組織) 및 관리시설의 정비에 의해 용·배수를 조절할 수 있도록 하는 것이 중요하다.

2) 재배관리용수량

재배관리용수량(栽培管理用水量)은 포장에 있어서 재배방식, 영농기술, 포장조건, 물관리방식 등의 조건, 수원으로서 확보한 수량, 배수(配水)시설의 용량 및 관리방식 등의 용수조건 등을 충분히 고려해서 계획에 기틀이 될 수 있는 가능한 양으로 산출한다. 그리고 이 때에는 계획지구의 논외에 있어서 관개배수방식의 실태에 비추어서 가능한 것으로 한다.

일반적으로는 다음과 같은 경우에 재배관리용수량이 필요하게 되는데 지구의 상황에 따라서 필요한 시기를 정한다.

- ① 중간낙수후의 재담수 또는 간단(間斷)관개시의 관개수
- ② 농작업효율 향상을 위한 강제적 배수후의 재관개수(이앙기사용시, 약제살포시 등)
- ③ 기온, 수온의 변화에 대한 물관리(저온시기의 심수, 고온시기의 내리흘림식관개 등)
- ④ 약제살포 등 농작업상의 필요에 따른 담수심의 증가

재배관리용수량은 용·배수시설의 내용연수(耐用年數)에 비해 재배기술의 변화 등 짧은 시간단위로 변동하는 요인에 의해 규정되기 때문에 그 요인의 동향을 충분히 배려해야 한다.

라. 포장단위용수량의 변화

포장단위용수량은 자연조건의 변동을 비롯해서 재배방식, 물관리방식, 포장조건의 변화 및 이행에 의해 변화하므로, 지구의 실정을 충분히 검토한 다음 필요에 따라서 그런 조건들을 고려해서 산정한다.

1) 자연조건에 의한 변화

자연조건에 의한 변화는 논관개를 주로 하는 농업용수의 이용상 특징이다.

물관리방식, 토양조건 등은 기상 등의 자연조건에 의해 달라진다. 이와 같은 변화는 이들을 적절하게 고려하는 외에 계획상 물이용기간에 여유를 두는 방법으로 처리한다.

2) 재배, 물관리방식에 따른 변화

다음과 같은 요소가 용수계획내용에 영향을 끼친다.

- ① 직파(담수, 건담)재배의 도입
- ② 작부체계의 변경, 경작기의 이동
- ③ 밭으로 이용한 뒤 다시 논으로 환원
- ④ 방제작업의 집단화, 작업후의 일제 담수
- ⑤ 냉해대책상의 물관리, 심수관개

3) 포장조건에 의한 변화

다음과 같은 요소가 용수계획내용에 영향을 끼친다.

- ① 용·배수의 분리에 따른 용수량의 증가
- ② 구획확대에 따른 용수량과 그 강도의 증대

[참 고] 포장단위용수량 변화에 대한 설명

(1) 재배, 물관리방식에 따른 변화

최근 기계화, 생력화를 축으로 하는 새로운 재배방식이 각지에서 보급되기에 이르렀다. 예를 들어 기계를 쓰는 논에 직접 파종하는 건담직파법, 또는 담수직파법 등이다. 이 새로운 재배방식은 종래와는 전혀 다른 관개기 초기의 물관리를 요구함은 물론 용수량 그 자체에도 영향을 끼친다. 또 논의 고도이용(논발윤환, 답리작의 실시)에 따른 논이용체계의 변화라든가 한냉지의 심수관개 실시 등은 토양조건이나 경작기의 이동, 물관리방식 등의 변화를 가져왔고, 기별 용수량에도 변화가 미치고 있다.

또한 최근에는 집단으로 실시하는 새로운 형태의 방제작업 등이 논의 용수관리에 영향을 주는 경우도 있다. 예를 들어 일부의 제초제를 집단작업으로 살포하는 경우에는 넓은 면적에 걸쳐 동시에 낙수해 놓을 것이 전제가 되며, 낙수후 일제히 재답수하게 될 때 일시에 다량의 용수를 취수할 필요가 생긴다.

각각의 재배방법에 대응하는 용수량계획상의 유의점과 사례조사에서 얻어진 용수량 변화는 다음과 같다.

㉞ 직파재배에 따른 변화

건답직파재배는 씨레질과 논두렁 밭기를 하지 않는다는 포장관리상의 특징 때문에 용수량에도 큰 변화를 가져오는 경우가 있다. 건답직파답의 용수량 시험결과를 보면, 건답직파재배의 도입에 따른 용수량의 변화는 모든 지역에서 일어나는 것은 아니고, 화산회토, 층적 선상지, 암거배수에 의한 건답화가 진전된 논 등의 심토층에서 투수성이 크며, 또한 관개기에도 지하수위가 그다지 높아지지 않는 논에서 그 변화가 현저하다. 과거에 정성껏 씨레질을 해서 경작토에 불투수층을 만들어 그것에 의해 침투를 억제했던 논에서 침투량의 증가가 현저하다. 한편 관개기에 지하수위가 높아지거나 또는 심토층이나 경반 등에 현저하게 투수성이 나쁜 토층이 존재하는 논에서는 그 변화가 거의 나타나지 않는다. 이러한 건답직파에 의한 용수소비기구(機構)와 용수량변화의 특징을 투수조건과의 관계에 대해 정리하면 다음과 같다.

- ① 씨레질용수량은 불필요하게 되는데 그 대신 초기관개수량이 많이 필요하게 된다. 단, 그 수량은 씨레질용수량보다 20~40% 정도 적어도 된다.
- ② 심토층의 투수성이 큰 것 등에 의해 용수량의 증가가 나타나는 경우에는 초기관개 직후의 침투량이 특히 크고, 관개후 10~20 일에서 대체적으로 안정된 값까지 저하하는데 안정된 후에도 보통 이양재배에 비해 큰 값을 나타낸다.
- ③ 침투량증가의 원인은 씨레질을 생략하기 위한 강화침투량증가 및 논두렁 맥질을 하지 않기 때문에 논두렁침투량이 증가하는 것의 2 가지이며, 주위의 조건에 의해 후자가 큰 증가요인이 되는 경우가 있다.
- ④ 강화침투량의 증가는 경반 이하의 심토층의 투수성 및 관개기 지하수위(배수로 수위)에 의해 결정된다. 심토에 투수계수가 1×10^{-5} cm/sec 정도 이하의 토층이 존재하는 경우, 관개기의 지하수위가 당초부터 논바닥 가까이까지 높아졌을 경우 등에 있어서는 그 증가량은 적다.

⑤ 경작토층은 씨레질을 하지 않아도 담수하는 것만으로 침수에 의해 투수성의 저하가 진행된다. 이것이 관개후 침투량이 점차 저하하는 원인이다.

건답직파 재배방법은 그 도입에 따른 용수량증가가 현저하다고 추정되는 지구에 있어서 넓게 도입하는 것은 수원의 수량이 상당히 풍부한 경우를 제외하고는 불가능한 경우가 생긴다.

이와 같은 경우에는 씨레질을 하는 이양재배나 담수직파재배 등의 혼합경작방식을 고려하면 된다. 또 건답직파재배에 따른 용수증가량이 크다고 추정되는 경우에는 배수로의 수위를 높여서 침투를 억제하던가 벤토나이트(bentonite)객토, 바닥다지기 등의 대책이 효과적인 경우도 있다.

그리고 건답직파는 일반적인 이양재배에 비해 담수기간이 10~20 일 짧은 것이 보통이므로 초기침투량이 약간 증대해도 관개기간중의 총용수량은 그다지 증가하지 않는 경우도 있으므로, 저수지 등의 수원계획에 있어서는 침투량의 증가와 경작기의 이동, 담수기간의 단축 등의 측면에서 기별 용수량을 검토해야 한다.

더욱 담수직파재배의 경우에는 씨레질의 유무가 용수량에 관계가 된다. 그렇지만 담수직파를 일반적으로 침투가 적은 저평지대에서 도입하면 씨레질을 않는 경우에는 건답직파에 비해 용수량증가는 그다지 문제가 되지 않는다. 씨레질을 하는 경우 증발산침투량의 변화는 이양재배와 다를 바가 없다.

(4) 경작기의 변경

경작기 이동의 원인으로서는 논발윤환 또는 답리작의 도입 및 폐지 등에 따른 영농작물의 혼합, 벼품종의 변화, 조기이앙의 실시 등을 들 수 있다.

경작기 이동에 따른 용수량의 변화로는 물관리의 변화에 따른 침투량의 변화와 기상조건의 변화에 따른 증발산량의 변화를 생각할 수 있는데, 경작기 이동에 따른 증발산량의 변화는 작기 때문에 물관리의 변화에 따른 침투량변화에 의한 것이 대부분이다.

침투량은 중간낙수 전후에서 크게 달라지므로, 경작기의 차이는 주로 중간낙수기의 엇갈림에 의해 용수량에 영향을 끼친다. 또 경작기 이동은 관개기간과 관개기에 있어서의 기별 필요수량을 크게 변경시키게 되므로, 계획에 있어서 경작기별 면적배분에는 충분한 검토가 필요하다.

㉔ 밭으로 이용한 다음의 논

논밭윤환에 따른 용수량변화로서는 ①논을 밭으로 이용한 경우의 용수량과 ②밭이용에서 다시 논이용으로 전환했을 경우의 검토가 필요하다. 논을 밭으로 이용한 경우의 용수량은 전환작목에 따라 다르며, 논일 때의 용수량보다 작아지는 것이 일반적이지만 논·밭의 비관개기에 있어서 용수의 확보를 필요로 하는 경우가 많다.

한편 밭으로 이용하다가 다시 논으로 전환한 경우에는 밭으로 이용했을 때의 투수성이 논으로 이용할 때의 투수성보다 좋아졌기 때문에 일반적으로는 침투량이 증가하는 경향이 있다.

따라서 논밭윤환에 따른 용수량의 변화가 지구내의 계획용수량에 어떻게 작용하는지 검토할 필요가 있다.

윤환후의 논(환원답)의 투수성변화는 밭으로 이용할 때의 토양조건에 의해 달라진다. 밭으로 이용할 때의 토양조건은 토양의 투수성과 구조를 신속한 배수성과 적당한 보수성(保水性), 통기성과 같은 밭토양의 호적조건에 가까이 하려고 노력한다. 따라서 환원된 논·밭의 토양조건에 대해서는 약간이나마 밭의 성질을 가지고 있어서 경반층의 투수성이 좋게 되어 있기 때문에 초기용수량 및 중간낙수후의 용수량이 증가하는 경우가 많다.

또 논밭윤환이 지구내의 용수량 전체에 끼치는 영향은 윤환면적에 따라 다르다. 윤환면적이 적은 경우에는 침투량의 증가분이 밭으로 이용하던 부분에 해당하는 수량보다 적기 때문에 전체의 취수량이 전체면적 수도작 작부때보다 적게 되지만, 윤환면적이 커지면 논으로 환원된 후에 증가된 사용수량의 비중이 커져서 전체 취수량이 전체면적 수도단일작부때 보다 커질 우려가 있으므로 주의해야 한다. 그리고 논밭윤환에 있어서는 환원답의 앞작목이 무엇이었던가에 따라 관개기의 시기가 변화하는 경우도 있으므로, 작목의 선정은 용수계획에 있어서 용수량을 결정하는데 중요한 요소가 된다.

㉕ 방제작업의 집단화

병충해방제나 제초작업에 있어서 그 약제의 종류에 따라서는 일단 논·밭의 물을 빼내는 경우가 있다. 이와 같은 경우에는 재답수시에 일시적 피크가 나타난다. 이러한 방법을 도입하려면 계획의 합리성을 판단하기 위해 용수량 피크가 높아지는 정도, 용수로단면 개조의 정도 등을 바탕으로 한 본 방법의 잇점 등을 신중하게 비교·검토한다.

(2) 포장조건에 의한 변화

경지정리나 용·배수분리 등이 실시되면 용수량이 크게 변화하는 지구가 있다. 취수량의 증가에 의해 계획용수량의 확보가 가능한 지구에서는 이 때문에 생기는 용수량 변화를 사업의 용수계획속에 예상해 둘 필요가 있고, 또 수원량이 충분하지 못하고 취수량증가를 기대할 수 없는 지구에서는 경지정리에 따른 수량증가를 억제하는 조치, 반복이용 등의 대책 또는 지구 자체를 재검토해 볼 필요가 있다. 이런 것들에 대한 변화경향은 다음과 같다.

(가) 용·배수의 분리

구획 미정리지구에 많은 용·배수겸용인 논지대 및 내리홀림식 관개지역은 용수량면에서 보면 반복을 유효하게 이용하는 용수조직으로 되어 있다. 이와 같은 지구에서 각 필지논의 물관리나 지하배수의 필요상 용·배수를 분리하는 경지정리를 하는 경우 이에 따른 용수량의 증가가 문제가 된다.

일반적으로 용·배수가 분리되고 건답화가 진전되면 증발산침투량의 증대뿐 아니라 각 논에 있어서의 재배관리용수의 수요도 커진다. 또 각 경구마다 독립된 물이용이 되고 잔수(殘水)는 직접 배수로에 떨어져서 반복이용의 기회는 적어지기도 하고 또는 수위를 높이는 등에 의해 침투를 억제해 오던 논에서는 지하수위의 저하에 따라서 침투량이 증가하는 등 용·배수로를 분리하는 경우의 용수량은 일반적으로 증가한다.

광역에 걸치는 논지역에 대해서는 용수의 조직적인 반복이용을 도모함으로써 용·배수분리에 따른 지역 전체의 원수량의 증가를 억제할 수 있다.

(나) 구획의 확대

포장단위용수량은 [논두렁침투량] + [강하침투량] + [증발산량] + [재배관리용수량] 으로 되어 있기 때문에 구획확대에 따른 용수량의 변화는 침투량과 재배관리용수량의 변화에 기인된다.

구획확대에 따라 침투량은 논두렁침투의 변화량과 관개시의 침투량에 의해 변화한다. 침투량중에서 논두렁침투량의 논면적에 대한 논두렁길이의 비율은 구획확대에 따라 감소하므로 일반적으로는 구획확대에 따라 그 비율은 감소하지만, 구획의 확대는 필연적으로 변의 길이를 길게 하기 때문에 물꼬에서 취수량이 적을 경우에는 관개시에 말단까지 물이 도달하려면 시간이 걸리게 되어 관개중의 침투량을 증가시키는 결과가 된다.

또 재배관리용수량은 구획확대에 따라 균평정밀도가 나빠지는 경우에 두드러진 부분의 담수를 확보하기 위해 평균담수심은 필연적으로 커져서 필요수량이 커진다.

3.10.6 시설관리용수량

시설관리용수량은 수로시스템의 송배수기능 및 시설기능의 유지보전을 위해 적정하고도 합리적으로 정해지는 용수량이다.

[해설]

가. 구성

시설관리용수(施設管理用水)는 송배수로시스템 중에서 손실되거나 사용되는 용수로서, 송수손실, 용수의 분수, 배수(配水)를 확실하고도 용이하게 하는 배수관리용수 및 수로 등의 기능을 유지보전하기 위한 용수로서 성립된다. 시설관리용수는 지구의 이용실태를 확인할 수 있음을 원칙으로 하고 기왕의 수치 등을 참고로 적절하게 결정한다.

이 양의 결정에 있어서 송수손실수량에 대해서는 지구의 입지조건, 수로연장 및 수로양식 등을 감안함과 동시에 배수관리용수량에 대해서는 수로형식의 관리조직, 관리체제, 시설 장치화의 정도, 논의 분산상황 등과 계획에 있어서 시설의 정비수준, 시설의 관리수준 등을 고려한다.

특히 비관개기에는 시설기능을 유지보전하기 위한 용수만을 말할 때도 있다.

나. 송수손실수량

용수가 취입보(取入淤)로부터 말단의 논까지 송수되는 사이에 수로자체에서 어느 정도의 수량이 손실된다. 이 송수손실의 원인으로서는 수로의 수면으로부터 증발 및 수로의 측면과 밑면으로부터 침투를 생각할 수 있다. 이 중에서 수면으로부터의 증발량은 우리나라와 같이 유하거리가 짧은 용수에서는 무시할 수 있다. 송수중의 침투량은 수로의 포장(鋪裝)양식 및 거리 등에 따라 다르다.

다. 배수관리용수량

말단에 있는 각 논의 수요수량에 대해 수로를 유하하는 용수를 조금도 과부족없이 배분하기 위해서는 극히 엄밀한 물관리가 필요하며, 실제로는 불가능하다. 또 송배수 조작에 대한 응답의 지연은 불가피하며, 말단에서의 시시각각 물수요변동에 대응하기 위해, 그리고 수로시설과 수의 논과의 표고 분포상황에서 원활한 용수배분에 필요한 수로의 수위를 적절하게 유지하기 위해, 지구의 사정에 맞는 배수관리(配水管理)를 위하여 배수관리용수량이 필요하게 된다.

특히 도시화가 진행된 지구라든가 발지대 가운데 논이 있는 지구에서는 배수관리용 수량이 커진다. 또 배수방식에 의해서도 영향을 받는다.

장래 도시화 또는 논외 발전환 등 지구조건외 변화에 의해 논면적이 감소한 경우 등에서는 배수관리용수량이 새롭게 발생할 수도 있다.

라. 시설외 기능유지용수량

비관개기에 수로에 있어서 바람직스럽지 못한 현상을 회피하기 위해 다음 관개기까지 수로시설외 기능을 유지하기 위한 통수가 필요한 경우가 있는데 이것을 시설기능 유지용수량이라고 한다.

비관개기외 개수로에서는 토사외 유입, 퇴적 또는 오수외 유입에 의한 수로내외 오탁 등이 발생하기 쉽다. 특히 도시화가 진행된 지역을 수역지내에 가지고 있는 경우에는 이 경향이 현저하다.

관수로에서는 밸브(valve)폐쇄부 및 그 밖외 부분으로부터 미량의 누수가 계속됨으로써 관내에 공기외 채류가 생기는 경우가 있다.

또 용수로외 청소, 통수기능외 확인 등을 위해 관개용수외 취수전에 통수가 필요한 지구에서는 그 수량을 확보한다. 용수량은 수로규모, 통수방식에 의해 달라지므로 지구외 실정을 감안해서 결정한다.

3.10.7 유효수량

유효수량은 강우중 논 안에서 이용되는 것으로 보고 실제외 강우량을 환산해서 얻어지는 수량을 말하며, 관개수량에 포함되는 용수계획상외 보급량이다.

[해 설]

논에 떨어지는 강우외 일부가 벼잎에 부착하는 외에는 논바닥에 도달해서 용수량으로서 이용될 가능성을 가지고 있다.

유효수량이란 논바닥에 도달한 강우중에서 논바닥에 저류되어 용수로서 유효하게 이용되는 수량을 말하는 것이다.

유효수량은 강우량에 상·하한치를 설정하고 그 강우량에다 일정한 비율(유효비율)을 곱해서 산출한다.

3.10 용수계획

용수계획에 있어서는 5 mm/day 이상에서부터 상한 80 mm/day 의 강우를 대상으로 하고 그것의 80% 를 유효우량으로 계산하는 것이 일반적이다.

3.10.8 지구내 이용가능량

지구내 이용가능량은 수역지구 안에 있는 보완적 수원 또는 반복이용에 의해 확보되는 용수량이며, 관개수량에 포함시킬 수 있는 용수계획상의 보급량이다.

[해 설]

가. 이용의 기본원칙

사업계획에서는 주된 취수시설로부터의 공급량 외에 소류지, 계류(溪流)하천, 지하수, 논에서의 낙수 등에 대해 수량, 수질, 유지관리 등을 종합적으로 판단하여 일부 지역 또는 기간에 있어서 안정된 수원으로서 유리하게 이용할 수 있는 경우에는 이것을 지구내 이용가능량으로서 수요량에서 빼도 되는 양으로 용수계획상에 계상한다.

일반적으로 지구내 이용가능량의 공급원은 보완적 수원과 반복이용과를 구분해서 다룬다. 보완적 수원은 자기유역을 갖는 소류지, 계류 등 보완적인 수원으로서 이용이 가능한 것을 말한다. 또 반복이용을 주로 수역지구내 논으로부터의 낙수를 지구내에서 재이용하는 상태의 것이다. 단 반복이용 용수의 수질은 논관개를 주로 하는 농업용수로서 이용의 가부를 판단하기 위한 중요한 검토항목이다.

지구내 이용가능량은 특히 소유역인 경우, 그 주변환경의 영향을 받기 쉬우므로 장래에 걸친 용수의 오탁 또는 정화의 진행상황을 고려해서 계획상의 채택여부를 결정한다. 용수로서의 수질을 만족할 수 없을 경우에는 오탁의 발생원을 직접 개량하는 외에 맑은 물과 혼합시켜 희석하거나 배수처리(산화지, 침전지 등에 의한 방법)에 의해서 수질이 개선된 용수를 이용하는 방법도 검토의 대상이 된다.

1) 보완적 수원

보완적 수원은 수역지구내에 있는 일부 지역에서 이용되는 형태를 취하는 소규모의 수원이 대부분이며, 또 일반적으로 관행에 의해 이용방식이 확립되어 있는 경우도 있어서 용수계획에 있어서는 종전의 이용방식을 감안할 필요가 있으며 한정적인 이용방식으로서 포함시키는 경우가 많다.

보완적 수원은 용수관리시설의 운영상 잇점이 많기 때문에, 계획에 있어서도 용수 계획상의 합리점을 찾아 가능한 한 효과적인 활용을 도모하도록 검토해야 한다.

2) 반복이용

논에 유입한 관개용수는 증발산과 강하침투량을 제외하고 그 대부분의 양이 인접지 또는 하류부로 유출하는 성격을 가지고 있기 때문에, 넓은 범위의 면적을 대상으로 본다면 동일지구 계획속에서 그러한 물을 다시 용수로 이용할 수 있는 가능성을 갖는다. 다시 말해서 논관개를 주로하는 농업용수에는 논면적의 확대를 위해 자연조건상 가능한 용수의 반복을 최대한으로 이용한 예가 많다.

이와 같은 용수의 반복이용을 지구의 영농계획에서 예상되는 농업의 전개상 지장이 되지 않는다는 것을 전제로 해서 계획에 포함시키는 것은 용수의 이용효율을 증가시키는데 있어 유효한 수단이다.

특히 수원개발에 제한이 많은 최근의 상황을 감안하면 계통적인 용수의 반복이용은 용수의 이용효율을 증가시키고, 취수지점의 계획용수량을 억제시키는데 있어 큰 역할을 할 가능성을 갖는다.

그렇지만 도시화가 진전되는 지역 등에서는 수질오염이 현저하므로, 배수를 다시 용수로 이용하는 경우에는 수질에 유의해야 한다. 용수원이 되는 배수를 용수로에 유입시킬 때는 다음에 열거하는 시설이 각각 예시하는 바와 같은 형태일 필요가 있으므로, 용수계획의 작성에 있어서 충분히 유의해야 한다.

- ① 포장주변의 용·배수점용수로 : 경사지 등에 있어서 배수로의 수위상승, 크리이크 지대의 저장정 펌프관개
- ② 배수로와 용수로의 접속 : 연락수로, 표고차의 이용에 의한 수로기능의 변화
- ③ 용수로로의 배수의 압송 : 펌프에 의한 강제 반복

나. 이용가능량의 산정

지구내의 이용가능량은 안정적으로 이용할 수 있는 양을 계획에 넣는 것이 원칙이며, 지구내의 실측결과, 인근 유사지구의 사례 등을 종합적으로 검토해서 산정한다.

그렇지만 실측에 의한 산정은 조사기간내에 필요기간의 자료를 충분히 수집할 수 없을 경우 또는 측정조건이 구비되지 않는 경우도 많으므로, 기존의 자료를 활용하여 통계적방법 등에 의해 합리적으로 추정하는 방법에 의해 용수계획에 필요한 정밀도를

3.10 용수계획

확보하는 것도 실용적이다. 예를 들어 비교적 자료가 많은 강우나 하천유량에 관한 데이터로부터 대상으로 하는 계류의 유출을 상관(相關) 등에 의해 추정하는 방법도 일반적인 방법이다.

반복이용가능량 Q는 다음 식(3.12)와 같이 각 블럭마다 포장단위용수량 D에서 증발산량 E를 뺀 값에다 환원률 r 및 논면적 A를 곱해서 산출되는 양이다.

$$Q = \sum (D - E) \cdot r \cdot A \dots\dots\dots (3.12)$$

이때 반복이용의 측정블럭은 침투수의 재이용이 가능한 규모(소블럭에서는 환원률이 적게 측정되므로 보통은 저평지에서 수 10 ha 이상)가 되도록 선정한다. 또 환원률의 측정에는 일반적으로 여름철 연속한발시 논외 물관리가 안정된 기간에 있어서 물수지(收支)의 측정이 필요하다.

일반적으로 환원률은 용수의 강하침투량의 대소를 결정짓는 지형 및 토질조건에 의해 크게 좌우된다. 예를 들어 선상지의 선정(扇頂)에서는 지하침투의 대부분이 지표로 침출하지 않아 환원률은 0에 가깝고, 또한 선단부(扇端部)주변이나 대지(臺地) 아래의 평지 또는 골짜기에서는 환원률 자체도 커질뿐만 아니라 그 변동폭도 지역차가 현저해져서, 지구밖으로 부터의 용수(湧水)가 집수되는 경우 등 겉보기상 환원률 1을 초과하는 경우도 있다. 더욱 평탄지나 대지상에서 지하수함양에 공헌하는 침투는 몇 mm/day 이하로 작아진다.

[참 고]

(1) 환원률

포장단위용수량은 증발산량, 재배관리용수량 및 침투량에 의해 구성된다. 이 중에서 소비되는 증발산량과 지하수함량이 되는 심부(深部)침투량을 제외하고, 재배관리용수량과 침투량의 일부는 블럭으로부터 표면유출이 되어 환원량에 기여한다.

즉 환원률은 시설관리용수량을 포함하지 않은 블럭에 대한 공급량(취수량)에서 포장지점에서 소비되는 양을 뺀 양에 대한 블럭으로부터의 표면유출량을 비율로 나타낸 것으로서, 반복이용가능량을 쉽게 산정하기 위해 도입된 것이다.

반복이용이 안정적으로 발생한다고 예상되는 벼의 생육기간에서는 증발산량의 변동이 그다지 크지 않기 때문에 심부에 대한 침투량이 용수의 환원량을 규정하게 된다.

(2) 환원률을 이용하는 CB 법

넓은 지역에서 용수가 반복이용되는 저평지 등 복잡한 반복이 있는 경우에 적용할 수 있는 방법이다.

제3장 계 획

포장단위용수량과 불려면적을 곱한 것으로 나타내는 용수블럭에 대한 무강우시의 공급량(시설관리용수량을 포함하지 않음)은 불력에서 반복이용가능량 이외의 부분이 소비된다고 보고 그림 3.68과 같은 불력을 연결해서 그들 상호간의 관계를 판단해서 분류한 다음 전체로서 필요한 용수량을 구하는 방법이다.

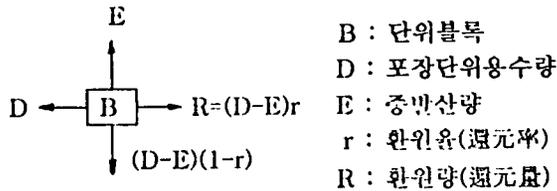


그림 3.68 용수블럭의 수지모형도

구체적으로는 다음 순서로 산정한다.

- ① 논을 그 내부에서 반복이용이 없는 용수블럭으로 구분한다.
- ② 각 블럭으로 들어오는 유입량 및 하류로 나가는 유출량을 유출입지점에서 측정하여 파악하고 환원율을 정한다.
- ③ 환원율에 의거하여 각 블럭으로부터의 환원량을 구하고, 각 블럭의 성격을 판정해서 그림 3.69와 같이 NB 블럭, RB 블럭 및 CB 블럭의 3종류로 분류한다.

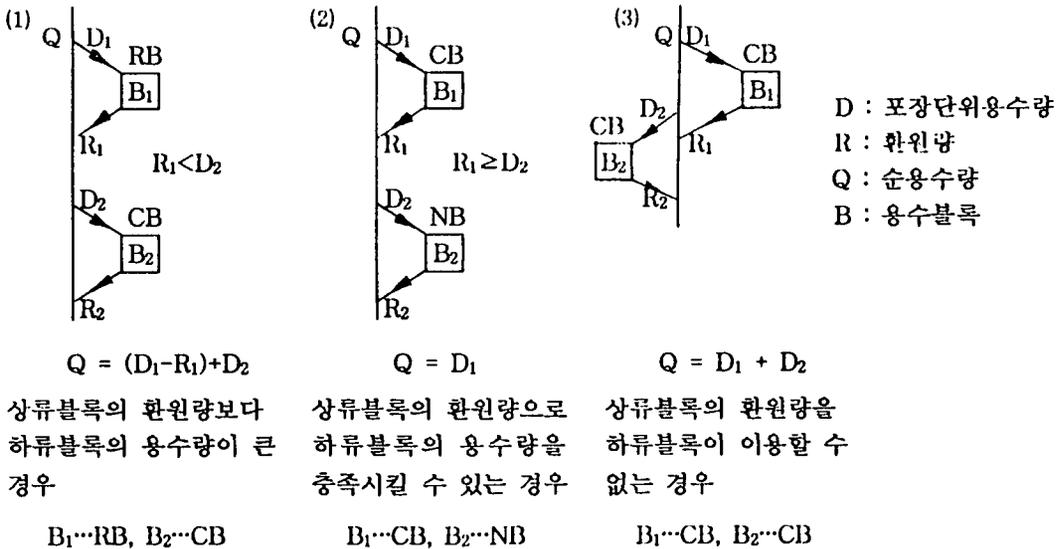


그림 3.69 CB 법 블럭 판정의 단순예 (유효수량이 없는 경우)

3.10 용수계획

NB 블럭 : 상류블럭의 환원수만으로 그 블럭 및 그 이하 하류블럭의 필요량을 대주는 블럭

RB 블럭 : 상류블럭의 환원수만으로는 그 블럭 및 그 이하 하류블럭의 필요량을 대줄 수 없고, 그 블럭의 환원수가 하류블럭에서 재이용되고 또한 하류에 CB가 존재하는 블럭

CB 블럭 : 상류블럭의 환원수만으로는 그 블럭 및 그 이하 하류블럭의 필요량을 대줄 수 없고, 그 블럭의 환원수가 계획구의 하류블럭에서 재이용되지 않거나 또는 하류에는 NB만이 존재하는 형식

- ④ 유효수량이 없는 상태의 순용수량은 개개의 CB 블럭면적과 포장단위용수량을 곱해서 합하고, 개개의 RB 블럭면적에다 증발산량과 심부침투량의 합(유입량과 배수량의 차로서 측정됨)을 곱해서 합한 다음, 이들 양자를 총합해서 계산된다.

3.10.9 용수로

- (1) 용수로는 원칙적으로 배수로와 완전히 분리한다.
- (2) 수로형식은 개수로 또는 관수로로 한다. 개수로로 하는 경우에는 콘크리트 구조 또는 포장라이닝을 원칙으로 한다.
- (3) 단면은 최대용수시의 통수가 가능하도록 한다.
- (4) 용수지거의 길이는 원칙적으로 300~600m로 하고, 단면은 상·하류 동일단면으로 한다.

[해설]

가. 일반사항

용수로는 통수시설(개수로, 터널 등), 분수시설, 조정시설(분수공, 물넘이, 수위조절 시설 등) 등으로 이루어지며 서로 유기적으로 연계되어 하나의 조직을 형성한다. 이들은 전체로서 기능을 다하고 있으므로 계획에 있어서는 그 목적에 맞는 한계열의 구조물로서 체계를 세워 검토할 필요가 있으며, 최대유량시뿐만 아니라 소량시, 증량 또는 감량시 등에 있어서도 모든 구역에 대해 충분한 기능이 발휘되도록 검토해 두는 것이 중요하다.

통수시설중에서 터널, 사이편 등은 지형상 정해지는 것이지만, 개수로로 할 것인가 관수로로 할 것인가의 선택에 대해서는 지형 외에 물관리의 합리화, 유지관리의 절감, 용지문제, 공사비의 비교 및 환경 등 종합적인 검토가 필요하다. 또 노선의 선정에는 현지답사를 해둘 필요가 있다.

나. 용수로와 배수로의 분리

평탄지와 느린 경사지에서는 각 경구에 자유로운 용·배수조작이 필요하므로, 용수로와 배수를 완전히 분리하는 것이 원칙이다. 그리고 반복이용을 위해서는 광역적인 용·배수로망의 배치를 검토해야 한다.

단 급경사지(약 1/50 이상)인 경우에는 다음과 같은 이유로 용·배수로(용수로의 경우)를 겸용하는 것이 유리한 경우도 있으므로, 충분히 검토한 다음 용·배수겸용수로의 채택여부를 결정하는 것이 좋다.

- ① 용수의 취수를 위해 수위를 높여도 그 영향범위가 짧고 각 경구에서 취수나 낙수에 큰 지장이 없으며, 또 용수의 반복이용면에서도 유리하다.
- ② 지하수는 지형경사에 따른 유동이 지배적이며, 배수지거에 개수로로서 지하배수 기능을 기대할 필요가 없다.
- ③ 용·배수지거를 경사방향으로 배치하게 되어 수로기울기가 급해서 유속이 커지므로, 라이닝 및 플룸이나 다수의 낙차공이 필요하게 되어 평탄지에 비해 공사비가 많아지고 수로의 수를 최소한으로 줄일 필요성이 커진다.
- ④ 급경사지에 많은 파상지형에서는 수로를 사이에 둔 양쪽의 논에 낙차가 생기는 경우가 많은데, 이런 경우 수로의 수는 줄지 않지만 상위층의 논에 대해서는 배수로, 하위층의 논에 대해서는 용수로의 역할을 하는 의미에서 용·배수겸용수로가 유리하다.
- ⑤ 급경사지에서는 도로, 수로, 논바닥 등 상대표고의 관계가 복잡한 경우가 많은데, 용·배수겸용수로에서는 도로를 따라 수로를 배치할 필요가 없어서 구획계획상 유리하다.

다. 용수로의 구조

용수지거를 개수로로 하는 경우는 지반의 투수성이 작고($k = 10^{-4}$ cm/sec 이하 정도), 누수손실이 10% 이하이고, 지반 또는 수로용지가 세굴·붕괴되지 않고 유지관리가 쉬운 경우, 또는 이탄지 등 특수한 토양이라서 라이닝이 곤란한 경우를 제외하고는 원칙적으로 U자 개거를 하는 것이 좋다.

3.10 용수계획

지선수로는 평탄지의 경우 조도계수를 작게 해서 단면을 작게 하는 것과 유지관리의 편리를 고려해서 라이닝을 하는 것이 원칙이다.

라. 개수로와 관수로의 장단점

종래 논의 지선이나 지거는 개수로로 하는 것이 일반적이었으나, 유지관리의 편리, 폐폐지율의 감소, 용수량의 절감 등을 고려하면, 앞으로는 논에서도 용수로를 관수로로 하는 것이 유리할 때가 많이 있다.

관수로가 개수로보다 유리한 경우는 다음과 같은 조건이 존재할 때이다.

- ① 수원이 펌프양수로서 가압이 가능한 경우 및 경사지로서 자연적인 가압이 가능한 경우
- ② 평탄지이므로 수로기울기가 작고, 개수로로 하려면 단면이 너무 커지던가 또는 기울기를 잡기 위해 수로가 논바닥보다도 훨씬 높아져서 논으로의 출입이 불편한 경우
- ③ 급경사지이므로 개수로로 하면 다수의 낙차공 등이 필요해서 공사비가 많이 드는 경우
- ④ 토지의 기복이 불규칙해서 개수로의 배치가 복잡해지는 경우
- ⑤ 수로에 의한 폐폐지율의 감소에 대한 농민의 요구가 강력한 경우
- ⑥ 용수부족 때문에 도수나 배수 손실수량을 특히 작게 하고 싶을 때
- ⑦ 오수의 유입이 우려되는 경우

이상과 같은 조건을 만족시킬 수 있는 경우에는 개수로와 비교설계해서 관수로의 채택여부를 결정한다. 일반적으로 저평지 경사지에서는 기능상으로 보아 관수로가 유리한 경우가 많다.

마. 용수로의 단면과 기울기

용수로의 단면 및 기울기의 결정은 공사비에 크게 영향을 끼치므로 용수계획의 결정과 관련해서 충분히 검토를 해야 한다. 기울기는 지형, 분수위 등에 의해 정해지지만 일반적으로는 최대 허용유속의 한도내에서 급한 기울기로 할수록 경제적이다.

용수지거의 단면은 전술한 최대용수시점(씨레질시기, 건답적파 초기관개시, 담수직파 발아시, 중간낙수 직후, 제초·방제·시비시)에 대해 벼재배적기폭, 각종 기계작업능률 등을 검토해서 다음과 같은 기준을 참고로 하여 배수(配水)계획을 세워 최대통수량을 결정해서 정한다.

- ① 각 경구의 관개는 1일 이내에 완료 할것
- ② 각 포구(3~9 ha)의 관개는 5일 이내에 완료 할것
- ③ 지구내(300~500 ha)의 관개는 동일 경작기에서 10일 이내에 완료 할것

제3장 계 획

이상의 최대용수시 및 평시의 용수보급은 어느 것이든 1일 24시간 관개(펌프양수의 경우는 제외함)를 원칙으로 하지 않으면 단면은 과대하게 된다. 따라서 1일 중에서 단 시간에 집중적으로 관개할 필요가 있을 경우에는 수리규제(水利規制)가 필요하다.

간지선용수로의 여유고는 계획설계기준 『수로공편』에 의해 결정한다. 또한 용수지거의 여유고는 최대통수량시 수심의 1/3을 잡는 것이 좋다.

관수로 경우의 단면은 상기 최대유량과 가압력과의 관계에 의해 산정하고, 여유고에 상당하는 것은 가압력을 산정할 때 가산한다.

바. 용수로와 논바닥과의 고저관계

개수로의 경우 용수로의 바닥높이가 논바닥보다 높으면 기계의 경지내 진입에 지장을 초래할뿐만 아니라, 각 경구의 물꼬에는 특별한 세굴방지시설을 해야 하며, 수로의 바닥높이가 낮을 때는 경구의 취수가 곤란하다. 따라서 바닥높이는 논바닥에 비해 -5 ~ +10 cm의 범위로 하는 것이 좋다.

논두렁높이는 최대가 도로의 노면높이까지로 한다.

사. 용수지거의 길이

지선용수로에서 갈라지는 지거의 길이가 길어지면 그 관개지배면적이 넓어져서 급수해야 할 경구의 수가 많아지며, 용수를 균등분배할 때 상하류에서 이해대립이 생기기 쉽고 특별한 수리규제를 하지 않으면 하류부에 물부족이 생기기 쉽다. 또한 용수지거는 이양시 최하류 경구까지 다량의 물을 통수해야 하며, 평시의 통수중에도 상류에서 급히 취수를 정지할 경우 많은 물이 하류까지 유하할 염려가 있으므로, 용수지거 1조의 단면은 상하류 동일단면으로 하는 것이 원칙이다. 따라서 용수지거 1조의 길이가 너무 길면 물관리상 또는 수로공사비면에서 보더라도 바람직스럽지 못하다. 또한 길이가 너무 짧아도 지선용수로 및 농도의 밀도가 높고 공사비와 훼손지가 증가한다.

기왕의 30 a 구획(30×100 m)으로 정리된 지구의 경험에 의하면, 한쪽 20필지 이상(용수지거 길이 30m×20 = 600 m)을 지배하는 긴 지거에서는 용수의 균등분배상 불편을 초래하는 곳이 많다.

따라서 지선수로는 300~600 m 정도로 배치하는 것이 적당하다. 관수로의 경우라도 지상관(枝狀管)배관일 때는 개수로일 경우와 거의 마찬가지로 보는 것이 좋고, 관망배관일 경우는 용수지거의 길이는 다른 각도에서 검토할 필요가 있다.

3.10 용수계획

다음 표 3.20 은 용수로(용수지선 및 용수지거)의 단면결정에 있어서 직접적인 요인이 되는 최대용수량의 산출보기를 나타낸 것이다.

표 3.20 최대용수량의 산출보기

| 1노선당 관개면적 | 최대용수량 계산식 |
|--|--|
| $A < 5 \text{ ha}$ | $Q = A \times q_1$ |
| $5 \text{ ha} \leq A \leq 50 \text{ ha}$ | $Q = 5 \times q_1 + (A - 5) \times q_2$ |
| $50 \text{ ha} < A < 100 \text{ ha}$ | $Q = (Q_2 - Q_1) / 50 \times (A - 50) + Q_1$ |
| $100 \text{ ha} \leq A$ | $Q = A \times q_3$ |

[주] A : 1노선당 관개면적(ha), Q : 최대용수량(m³/sec)

q_1 : 씨레질용수량(m³/sec/ha), q_2 : 관리용수량(m³/sec/ha),

q_3 : 이양시기의 최대용수량(m³/sec/ha)

Q_1 : 50 ha 의 최대용수량(m³/sec) [$Q_1 = 5q_1 + 45q_2$]

Q_2 : 100 ha 의 최대용수량(m³/sec) [$Q_2 = 100 \times q_3$]

3.10.10 물 꼬

- (1) 물꼬의 배치는 용수지거에 딸린 변에 1개소 이상, 간격 50 m 이내에 설치하는 것이 바람직하다. 이때 1개소에만 설치하는 경우에는 상류측에 설치한다.
- (2) 단면은 개수로의 경우 취수량에 맞추어서 나비의 최대한을 50 cm 이내로 하고, 그 이상의 나비가 필요할 때는 2개소 이상으로 나누어 설치한다. 부설 높이는 논바닥 위 0~10 cm 정도로 하는 것이 좋다.
- (3) 구조는 개폐조작이 편리하게 만든다. 관수로의 경우에는 밸브방식으로 한다.

[해 설]

가. 물꼬의 수와 배치

용수지거에서 각 경구에 용수를 취수하기 위해 필요한 물꼬의 수는 경구의 면적과 관개소요시간에 따라 그리고 최대용수량과 용수지거에 딸린 변의 길이에 따라 결정된다.

1예를 들어 씨래질용수량 200 mm (일반적으로는 120~180 mm)를 1 ha 에 24시간동안 관개한다고 하면 필요유량은 23.1 l/sec 가 되어, 물꼬 1개소의 가능취수유량으로 보아 대체로 1 ha 까지는 1개소가 좋다는 이론이 된다.

단 용수지거가 경구의 장변에 따라 배치되었을 때는 관개할 때 물이 속히 들게 하기 위해 50 m 이하의 간격으로 2개소 이상 설치하는 것이 좋다.

물꼬의 위치는 용수지거의 수위와 논바닥과의 낙차가 최대가 되는 변의 상류측에 설치하는 것이 유리하다. 단 급경사지의 논에서는 용수지거의 바닥과 논바닥과의 고저차가 작은 위치에 설치하는 것이 좋다.

나. 물꼬의 단면

물꼬 부근의 허용유속은 약 40 cm/sec (벼의 도복, 논바닥 세굴의 한계)로 볼 수 있으므로, 용수지거의 수위와 논바닥의 낙차 및 그 허용유속이 주어지면 물꼬의 나비가 결정된다.

단 나비가 너무 크면 물꼬의 개폐조작이 불편하므로 최대나비는 50 cm 이내로 하고 필요취수유량으로 보아 그 이상의 나비가 필요할 때는 2개소 이상으로 분할한다.

물꼬의 바닥높이는 용수지거의 바닥높이에 좌우되는데 유입시의 세굴방지 등을 고려하여 논바닥위 0~10 cm 의 범위로 하는 것이 바람직하다.

다. 물꼬의 구조

경구가 커지면 취수유량이 커지므로 용수지거의 논둑에 단순히 파놓는 식의 물꼬로서는 유지관리가 어렵다. 따라서 물꼬도 콘크리트 등의 고정적 구조로 하고 빈지늘이나 수문식으로 하는 것이 바람직하다. 단 용수지거를 관수로로 할 경우에는 밸브방식으로 하고 압력수두는 2~5 m (0.2~0.5 kgf/cm²) 정도로 한다.

3.10.11 논두렁

논두렁의 배치는 각 경구의 경계선에 설치하고, 구조는 흙으로 쌓는 것을 원칙으로 한다.

[해 설]

가. 논두렁의 구실

구획계획에 의해서 정해지는 각 경구의 경계선(일반적으로 장변에 따라 설치)에 설치하는 논두렁은 각 경구마다 균등한 담수를 유지하는 것이 그 주요목적인데 때로는 방제 등 재배관리작업시에 통로로서의 구실도 한다.

1경구내에서 논바닥이 고르지 못할 때 설치하는 논두렁이나 소유구의 경계로서 설치하는 논두렁은 임시논두렁으로서 구획계획의 직접적인 대상 구조물은 아니다. 또 흙수로와 경구의 경계에 설치하는 논두렁은 갈개라 해서 수로의 일부이고 여기서 말하는 논두렁은 아니다.

나. 논두렁의 구조와 단면

논두렁의 구조는 흙구조물로 하는 것이 원칙이며, 용토(用土)는 수렁흙 등 특별히 나쁜 경우를 제외하고는 부근 논외 흙을 써서 축조한다.

콘크리트블럭, 합성수지 등으로 만든 논두렁은 오히려 농업기계작업의 장애가 되는 경우가 많다. 흙논두렁에서는 특히 누수가 많은 경우 등 특별한 논에 있어서만 어떤 재료로 할 것인지 가부를 검토한다.

흙논두렁의 단면은 윗나비 30 cm, 높이 30 cm, 비탈면기울기 1:1 정도의 사다리꼴을 표준으로 하는데, 한냉지 등에서는 심수관개의 필요성이나 동상(凍上)에 의한 붕괴를 고려해서 윗나비 50 cm, 높이 40 cm 정도까지 크게 해야 할 경우도 있다. 또 경사지에서 인접한 경구와의 논바닥높이차가 크게 되는 경우에는 논두렁붕괴의 위험성도 커지므로 단면의 결정에 있어서 별도의 검토가 필요하다.

논두렁의 축조에 있어서는 누수방지의 관점 및 방제 등의 재배관리작업시의 답압(踏壓) 등을 고려해서 충분히 견고하게 할 필요가 있다.

3.10.12 밭의 용수계획

농업생산에 있어서 물의 구실은 단순히 생리상의 필요성뿐만 아니라, 영양관리, 재배관리 및 재해방지 등이 합리적으로 이루어지도록 하기 위하여 필요한 조건이다. 이를 위한 용수계획은 사업이 노동 및 토지생산성을 높여서 안정시키는 것이므로, 그 지구의 영농, 기상, 토양 등의 모든 조건에 적용한 합리적인 계획이 되어야 한다.

[해 설]

밭의 용수계획은 농업생산기반정비사업 계획설계기준 『관개편』에 준하는데 경지정리와 관계로 특히 다음 사항에 주의하여야 한다.

- (1) 용수계획은 자유로운 물이용을 전제로 하면 새로운 작물도입이 가능한 경우가 많은데, 이와 같은 작물은 대개 노동집약적인 것이 많다. 따라서 농업기계이용계획과 관련해서 지구에 적용할 수 있도록 합리적으로 결정하는 것이 중요하다.
- (2) 수분보급 이외의 목적을 포함하는 용수계획에 있어서는 여러가지 효과와 그 효과를 올리기 위해 필요한 용수량을 분명하게 할 필요가 있다.
- (3) 경지정리가 노동생산성을 높이기 위한 것인 이상 물이용에 많은 노동력이 필요해서는 사업을 하는 의미가 없다. 따라서 용수조직의 계획에 있어서는 경제성과 함께 그 생력화가 큰 과제가 된다. 생력적 용수조직을 계획하는데 있어서는 다음과 같은 점에 유의해야 한다.
 - ① 채소 등을 기간작물로 하는 지구에서는 기계작업 및 관개의 생력화면에서 보아 지표정지식이 유리한 경우가 많다.
 - ② 보통 밭작물, 목초 등을 기간작물로 하는 지구에서는 대형 살수기의 이동식 또는 자주식살수기 등이 경제적인 동시에 생력적인 경우가 많다.
 - ③ 과수원지, 채소밭 등에서 가장 생력적인 방법은 집중자동제어방식인데 이것이 성립되려면 상당히 큰 작물단지가 형성되어야 한다는 것이 절대조건이며, 소유구의 계획에 있어서 이점에 대해 깊은 배려가 필요하다.

3.11 논외 배수계획

3.11.1 계획배수량

배수계획은 지표수배제와 토양수 및 지하수배제의 면에서 검토하고, 원칙적으로 지구내 담수를 남기지 않는 것을 기본으로 한다.

대구획논에서는 밭으로 이용하는 경우, 밭작물생육에 적절한 토양조건이나 논외 대형 농기계작업상 양호한 주행조건 등을 확보하기 위해 지표배수의 촉진 및 지하배수의 강화를 도모해야 한다.

포장에 있어서 홍수시의 계획배수량은 다음의 여러가지 점을 고려해서 결정한다.

- (1) 말단포장(용수지거 및 지선배수로의 일부)에 있어서는 원칙적으로 벼단작의 경우 일우량(日雨量) 일배제(日排除)에 의하고, 답리작이나 논밭윤환을 도입하는 경우는 4시간우량 4시간배제에 의해 산정해서 얻은 배수량
- (2) 저평지의 하류부에 있어서 갑문이나 배수기(排水機)의 설치가 필요할 경우에는 허용담수를 감안해서 얻은 배수량

[해설]

가. 자연배수시의 배수량 계산방식

1) 1일우량 1일배제

확률일우량이 계획지구내 내린 경우 그것을 1일에 배제하려는 방식이다. 이 방식은 24시간 이내에 배제하기 위한 것이지만 어느정도의 담수를 허용하면서 서서히 배수하는 방식으로, 지구외부에 유역을 거의 갖지 않는 말단포장인 벼단작지대에 적용된다.

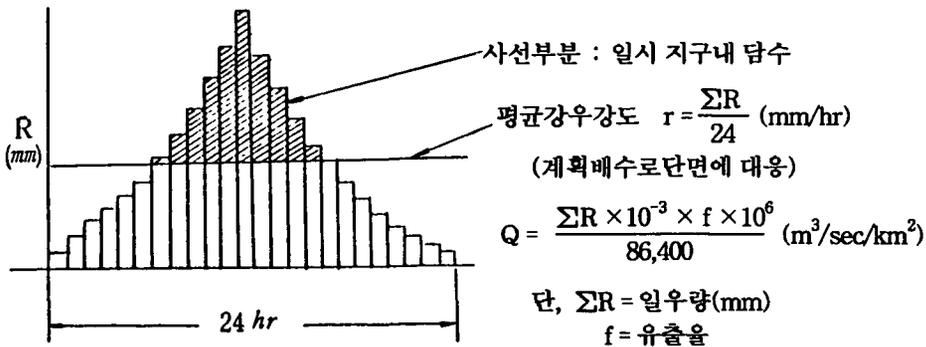


그림 3.70 일우량 일배제 배수량주상도

이 경우 1시간이나 4시간의 단시간 강우보다 유출율은 커진다. 그리고 암거배수 등에 의한 건담화의 필요성 때문에 배수로바닥을 상당히 낮추는 경우가 많아, 설사 계산상으로는 일우량 일배제로 해도 실제의 배수로단면은 2)의 방식으로 계산한 배수량도 충분히 배제할 수 있는 단면으로 되어 있는 경우가 많다.

2) 4시간우량 4시간배제

확률4시간우량이 계획지구에 내렸을 경우 그것을 4시간동안에 배제하려는 방식이다.

담수를 싫어하는 발작물 등이 도입되는 경우(수도작전환이나 담리작 등에 의해)에 있어서 가능한 한 담수를 막아보려는 방식이며, 담수는 4시간이내(실제로는 1, 2 시간 정도)로 억제할 수 있다.

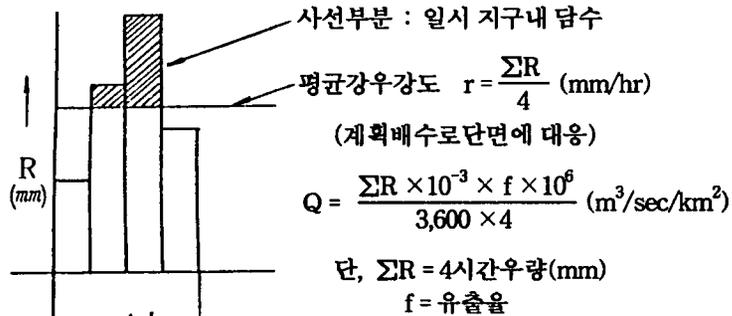


그림 3.71 4시간우량 4시간배제 배수량주상도

나. 배수문이나 배수펌프의 설치를 수반하는 경우

지구내외의 계획수위에 의해 자연배수가 불가능한 경우에는 배수문에 의해 외수의 침입을 막고 지구내 유출분을 일시 담수시키는데, 이 담수가 허용한계를 넘을 경우에는 기계배수에 의해 허용담수 이내로 억제해야 한다.

계획배수량의 결정에 있어서 작업순서는 대략 다음과 같다.

- ① 계획내수위 및 계획외수위의 결정
- ② 계획우량(2~4일 연속우량)에 의한 하이드로그래프(hydrograph)의 작성
- ③ ②에 의한 지구내의 담수상황(담수심, 담수면적, 담수시간 등의 관계)파악
- ④ 펌프에 의한 배수량계산 및 배수후의 담수상황
- ⑤ 펌프 등의 제원 결정

이들 일련의 계산은 상당히 복잡하고, 펌프의 공사비가 많이 들기 때문에 계획에 있어서는 충분한 검토가 필요하다.

3.11 논의 배수계획

그 밖의 상세한 것은 농업생산기반정비사업 계획설계기준 『배수편』에 따른다.

다. 허용담수(許容湛水)

수도작의 경우 허용담수심(許容湛水深)은 30 cm로 하고, 부득이 30 cm를 넘는 경우에는 담수시간이 24시간을 넘지 않도록 한다. 다만 관수(冠水)를 허용해서는 안된다. 일우량 일배제 및 4시간우량 4시간배제에 있어서는 일반적으로 이 범위내에서 수습되는 것이다.

그리고 기계배수계획에 있어서 계획내수위는 최저 논바닥표고에 허용담수심을 더한 것으로 한다.

라. 계획기준우량

경지정리사업에서 다루는 배수계획에 있어서는 계획기준우량을 대규모 하천의 경우와 같이 기왕의 최대치 또는 수십년에 1회정도의 강우를 기준으로 하는 것은 경제효과면에서 채택하기 어렵고, 종래의 경험으로 보아 20년 빈도의 확률우량을 기준으로 하는 것이 적당하다.

단 지구내를 통과하는 승수로나 공공적인 성격이 있는 배수로의 경우에는 50년 확률우량을 기준으로 하지 않으면 안될 경우도 있다.

마. 유출율과 계획배수량

일반적으로 논의 유출율은 지구의 지형 및 토양 등의 자연조건, 구획 및 용배수로 시설 등의 포장조건(圃場條件), 관개기와 비관개기별 물관리방식 및 강우특성 등에 의해 상당히 큰 차이를 나타내는 것이 보통이고, 보편적인 값을 나타내기는 어렵다.

유출율 및 단위배수량을 결정하는데 있어서는 현지의 실측에 의해 단위유량도(unit hydrograph) 등을 작성해서 결정하는 것이 가장 바람직하다.

보통 경지정리계획의 경우에는 특별한 대유역의 배수로를 제외하고 단위유량도까지 작성한다는 것은 실제에 있어서 불가능한 경우가 많고, 또 애써서 실측해도 경지정리 후에는 현황의 실측치가 그대로 적용하기 어렵다는 문제가 있다.

따라서 바람직한 방법으로는 기왕에 경지정리가 완료된 유사지구의 실측자료를 수집해서 그 값을 참고로 대상지구의 특징을 고려하여 최대유출율을 정하고, 수십 ha 이상의 지배면적을 갖는 간지선배수로는 합리식을 이용해서 계획단위배수량을 결정하는 것이 좋다.

경지정리후 유출율변화의 원인으로는 구획확대에 의한 경구면적과 아랫물꼬[落水口] 배수능력의 상대관계, 배수로의 개수정비에 따른 통수능력의 증대와 도달시간의 단축, 배수계통의 변화와 배수문의 조작, 논의 저류능력 증가 등이 있고, 이것들을 종합하면 일반적으로는 경지정리에 따라서 총유출율은 그다지 변화하지 않는데 최대유출율은 약간 증대하는 것으로 본다.

바. 대구획논의 경우

대구획논을 밭으로 이용하는 경우에는 밭작물이 요구하는 토양속의 공기량 확보와 지하수위의 높이를 적정하게 유지할 필요가 있다. 또 논에서 대형트랙터의 주행성을 확보하기 위해 지내력을 높여두어야 하며, 배수를 강화해 두는 것이 중요하다. 특히 점토질의 논토양에서는 원래 투수성이 나빠 배수불량이 되기 쉽다.

경지정리의 시공에 의해서 생긴 토양의 배수불량화는 대개의 경우 시공후 몇해 지나면 회복해서 원래의 토양상태로 되돌아가지만, 대형트랙터를 사용하는 논에서는 구획이 커지면 배수조건의 회복이 지극히 늦어지므로 암거배수를 중심으로 하는 배수개량을 해야 한다.

일반적으로,

- ① 지표배수는 포장의 대구획으로 되면 아랫물꼬[落水口]의 밀도 등에 크게 좌우되므로, 구획의 형상, 밭작물의 종류 등을 감안해서 필요에 따라 아랫물꼬를 증설한다.
- ② 구획의 확대에 따라 배수로의 배수지배길이(포구의 단변)의 연장, 균평정밀도의 저하에 의해 지표배수만으로는 신속한 답면배수가 곤란하게 되기 쉽고, 지표수의 상당한 부분을 지하배수에 의해 침투배제할 필요가 있다. 특히 점토질 논에 있어서 토양의 암거배수는 본암거만으로는 배수효과가 현저하게 떨어지는 경우가 있으므로 보조암거를 조밀하게 혼합해서 시공한다.

3.11.2 답면배수

각 경구의 답면배수는 낙수개시후 1~2일 이내에 완료할 수 있어야 한다.

[해 설]

3.11 논의 배수계획

가. 담면배수의 필요성

구획의 확대에 수반해서 담면의 균평도가 나빠지기 쉽기 때문에, 담면담수의 조기낙수는 종래의 소구획에 비해 어려운 점이 있다. 한편 대형기계의 주행을 위한 지내력강화와 신재배법, 논발윤환 등의 도입에 의해 조기낙수의 필요성은 더욱 강화되었다.

따라서 신속한 담면배수는 대형기계화를 위한 필요조건이며, 이것을 만족시킬 수 있는 각종 조건(담면균평, 토층개량, 암거배수, 도수, 소구(小溝), 아랫물꼬 등)이 정비되어야 한다.

나. 담면배수일수

1년간을 통한 각 시기에 있어서 담면담수배제에 요하는 일수는 대체적으로 다음과 같은 일수가 표준이 된다.

1) 관개기

| | |
|-----------------------------|---------|
| 제초제 및 액비시용기 | 1~2일 이내 |
| 담수직파 밭아시 | 1일 이내 |
| 중간낙수시 | 2~3일 이내 |
| 관개 종료시 | 3~5일 이내 |
| 비가 많이 올 경우 담수배제(10cm 이상 담수) | 1~2일 이내 |

2) 비관개기(강우수 배제)

| | |
|-----------------|---------|
| 경기 및 쇄토작업기 | 1~3일 이내 |
| 건담직파 파종작업기 | 1~2일 이내 |
| 건담직파 밭아기 | 1~2일 이내 |
| 수확작업기 | 1~2일 이내 |
| 밭작물(답리작, 논발윤환시) | 1~2일 이내 |
| 추경 작업기 | 3~5일 이내 |

따라서 논의 구비해야 할 담면배수조건으로서는 담수직파의 밭아시를 제외하고는 담면담수를 1~2일 이내에 배제할 수 있어야 한다.

다. 담면배수가 불량한 논

일반적으로 담면담수가 1일 이내에 충분히 배제되지 않는 논은 다음과 같은 경우가 있다.

1) 구획의 장변(배수지거로부터의 거리)이 100 m 이상의 논

각지의 조사나 경험에 비추어볼 때 담면균평이 양호하더라도 토층의 투수성이 불량하면 이랫물꼬에서 100~150 m 이상 떨어진 장소에서는 1일 이상 경과해도 담수가 남아 있는 경우가 많고 특히 오목한 부분에 물이 남아 있기 쉽다.

2) 담면균평도가 불량한 논

장변이 100 m 이내라도 담면균평도가 불량하면 고인물이 곳곳에 생겨 지표수로서 아랫물꼬를 통한 배제가 어려워진다.

3) 토층의 투수성이 불량한 논

심토의 투수성이 불량한 논에서는 담면담수는 모두 아랫물꼬를 통해서 지표수로서 배제되지 않으면 안되는데 오목한 곳에 남아 있는 물은 몇일이 지나도 남아 있게 된다.

라. 담면배수대책

신속한 담면배수를 도모하려면 별항에서 기술하는 담면균평, 토층개량, 암거배수 등의 대책이 필요하다. 그리고 경구내에 배수로와 직각방향(일반적으로는 장변방향)으로 10~20 m 간격으로 배수도랑을 만들어서 그 말단을 아랫물꼬와 연결시키고, 오목한 곳에는 수시로 작은 도랑을 내서 연결시키는 것이 유효하다. 이 배수도랑의 시공은 건담적파에서는 파종전에 플라우로 갈아서 만들면 되며, 씨레질을 하는 경우에는 중간낙수시에 만들면 된다.

3.11.3 아랫물꼬

- | |
|---|
| <p>(1) 아랫물꼬의 배치는 각 경구의 배수지거에 딸린 변에 1개소 이상, 간격 50 m 이내에 설치한다. 이때 1개소만 설치하는 경우는 하류측에 설치한다.</p> <p>(2) 단면폭의 최대한은 50 cm 이내로 하고, 그 이상의 폭이 필요한 경우에는 2개소 이상으로 나누어 설치한다.</p> <p>아랫물꼬의 바닥높이는 논바닥과의 차이를 5~20 cm 이내로 하는 것이 좋다.</p> <p>(3) 구조는 개폐조작이 편리하게 하고 배수로측에 설치할 때는 낙차공형식으로 한다.</p> |
|---|

[해 설]

3.11 논의 배수계획

가. 아랫물꼬의 수와 배치

각 경구의 담면담수를 배수지거로 배제하기 위해 필요한 아랫물꼬의 수는 수심이 큰 단계에서는 1ha 이상에 1개소라도 되지만, 수심이 얕아진 후의 담면배수를 고려하면 50m 이내마다 1개소로 해야 된다.

1개소만 설치하는 경우에는 변의 하류측에 설치한다.

나. 아랫물꼬의 단면

아랫물꼬의 폭은 개폐조작의 편의를 고려해서 50cm 이내로 하고, 면적이 특히 커서 필요배수량으로 보아 50cm 이상의 폭이 필요한 경우에는 2개소로 나누어 설치한다.

논발윤환 등 발작물의 도입을 증시하는 경우에는 바닥높이를 더 낮추어 15~20cm 정도로 할 필요가 있다.

다. 아랫물꼬의 구조

구획이 확대되면 배수량도 커지고 그 유지관리도 곤란해지므로, 조작이 편리한 콘크리트 구조물 등으로 하는 것이 좋다. 형식은 담면담수심의 조절이나 비가 많이 올 때 담면저류의 필요성 등을 고려해서 빈지늘에 의한 월류방식으로 하는 것이 바람직하다.

아랫물꼬의 배수지거측은 배수량의 증가나 배수로수위와의 낙차가 증대하는 것을 고려해서 세굴방지에 유의하여 낙차공형식으로 하는 것이 좋다.

3.11.4 배수로

- (1) 배수로의 형식은 개수로를 원칙으로 한다.
- (2) 단면은 지하수위의 고저에 의해 다음의 2종류로 한다.
 - ① 지하수위가 항상 낮은 경우
지표수의 최대배수량이 충분히 통과할 수 있는 단면으로 한다.
 - ② 지하수위가 높은 경우
 - ① 외에 지하배수도 고려한 단면으로 한다.
- (3) 호안(護岸)이 필요한 경우 호안의 높이는 원칙적으로 1~2년에 1번 발생 하는 홍수위까지로 한다.
- (4) 배수지거의 길이는 최대 600m를 원칙으로 하고, 단면은 상하 동일단면으로 한다.

[해 설]

가. 배수로의 기능과 단면

비관개기의 지하수위가 논바닥 아래 수 m이하에 있고, 관개기에도 담면담수와 지하수가 포화연속되지 않고 개방침투를 일으키는 논에서의 배수로는 지표배수기능만을 가진 얕은 것으로도 충분하다.

배수로의 단면형상은 수리적 유리한 단면으로 하고, 계획배수량으로부터 원칙적으로 만닝(Manning)의 평균유속공식을 써서 계산한다. 이 경우 통수능력을 크게 좌우하는 조도계수의 결정에 있어서는 수로상태의 경년변화(經年變化)를 예상해서 신중하게 결정한다. 일반적으로 깊이는 담면아래 50~60 cm 이내로 하는 것이 보통이다.

비관개기에 지하수위가 1 m 이내로 높이 올라왔을 때라든가, 비관개기에는 낮아도 관개기에는 지하수위가 높아져서 담면담수와 포화연속되는 논(일반적으로 평탄한 논)에서의 배수로는 지표배수와 지하배수기능의 양자를 모두 갖추어야 한다. 따라서 이러한 논에 있어서의 배수로단면은 지표배수의 통수능력을 갖는 동시에 지하배수에 필요한 담면아래 1~1.2 m 정도의 깊이를 가져야 한다.

단 지하배수를 암거배수[집수거]에 의해 지표배수와 분리하고, 지구밖으로 멀리 도수해서 배제하는 방식일 때는 후자의 논에서도 배수로는 지표배수만을 대상으로 해도 된다.

그러나 일반적으로 평탄지에서 암거에 집수시키는 방식은 기울기를 잡기 어렵고, 또 흡수거와 집수거의 접속부에 고장이 생기기 쉬우므로, 채택함에 있어서 신중한 배려가 필요하다.

나. 배수로의 구조

배수로의 구조는 깊은 배수로에서 다음과 같은 경우에 호안[포장]이 필요하다.

호안은 원칙적으로 1~2 년에 1회 발생하는 홍수위까지 한다.

- ① 사면이 붕괴하기 쉬운 토질인 경우
- ② 유속이 빨라 침식되기 쉬운 경우
- ③ 수로 수위의 조절 등으로 수위의 변동이 빈번하게 일어나는 경우

호안을 하는 경우에는 지하배수기능을 중시하고 호안면은 투과성이 있는 구조로 해야 한다.

3.11 논의 배수계획

다. 배수로의 수위조절

벼의 생육단계에 맞추어 배수로의 수위조절에 의해 침투량을 조절하거나 1포구단위로 지하배수를 조절하기 위해서는, 지형의 기울기에 맞추어 각 포구의 배수지거의 말단 또는 포구의 도중에 낙차 50cm 정도마다 수위조절 물막이를 설치하고, 벼생육이나 농작업 재배관리에 맞추어 자유로 지하배수를 조절할 수 있도록 해야 한다.

라. 배수지거의 길이

지선배수로에 접속할 때까지의 배수지거 1조의 길이가 너무 길면 하류부의 단면이 커져서 공사비가 더들고 또 상·하류의 이해관계로 대립이 생기기 쉽다. 배수지거가 600m 이상이 되면 위에서 말한 불리한 점이 현저해지므로 600m 이내마다 배수지거와 직각으로 배치된 배수지선을 만들어 이것에 접속시키는 것이 좋다.

3.11.5 배수펌프

자연배수가 불가능한 경우 또는 불력배수가 필요한 경우에는 배수펌프를 설치한다.

[해설]

가. 배수펌프의 필요성

경지정리와 관련해서 배수펌프는 다음과 같은 경우에 신설 또는 개수가 필요하다.

- ① 홍수시의 자연배수가 불가능해서 종래에도 기계배수를 해왔었지만, 경지정리에 수반해서 지구내 배수가 정비되어 계획배수량이 증대되었거나 양정이 부족한 경우 등을 포함하여 현황 시설능력이 본사업의 배수계획상 부족한 경우
- ② 종래에는 자연배수에만 의존해왔었지만 지구내 배수로의 수위저하에 따라 평시의 자연배수가 불가능하게 된 경우
- ③ 현재 시설이 노후화한 경우

나. 위치

배수펌프장의 위치는 지형에 따른 배수계통이 계획되면 자연히 한정되지만, 다음과 같은 장소의 여러가지 사항에 유의하여 결정한다.

- ① 간선배수로와 배수본천의 합류점 부근 최저위치로서 기초지반이 양호한 곳

- ② 전원 등의 확보가 쉽고 배수본천 외수위의 조건으로 보아 경제적인 펌프운전이 가능한 곳
- ③ 하천 및 호소의 제방에 접근한 곳은 피하고 펌프장 및 부대시설의 크기에 대한 공간이 확보되는 곳

다. 양정

배수펌프의 양정은 홍수배제를 목적으로 하는 경우 홍수시의 외수위와 내수위의 변화를 충분히 검토해서 결정한다. 상시배수만을 목적으로 하는 경우에는 건답화 및 논발윤환을 위한 입체적인 물관리를 고려해서 지구내 배수로수위가 담면아래 1.0 m 정도까지 내려갈 수 있도록 계획한다.

라. 대수 및 형식

홍수시 및 평상시의 계획배수량과 양정을 기초로 해서 펌프의 대수와 형식을 결정한다(농업생산기반정비사업 계획설계기준 『양배수장편』 참조).

3.11.6 지하배수(암거배수)

배수로의 정비 및 담면배수대책에 의해서도 지표잔류수의 배제 또는 지하수위의 저하가 불충분한 논에 대해서는 암거에 의한 지하배수를 계획한다.

암거배수에 대해서는 다음 각항에 의해서 정한다.

- (1) 암거는 깊이, 간격, 기울기의 순으로 토층의 투수성을 중시해서 결정한다.
- (2) 암거조직은 개폐조직이나 유지관리의 편의를 고려해서 정한다.
- (3) 투수성이 낮은 토양에서는 보조암거와 혼합한 조직으로 할 것도 검토해서 정한다.

[해 설]

가. 암거배수의 필요성

경지정리에 따른 배수로의 정비나 담면배수대책에 의해서도 지표잔류수의 배제 또는 지하수위의 저하가 불충분한 논에 대해서는 암거배수를 계획한다.

나. 암거배수의 목적

암거배수의 목적은 일반적으로 다음과 같다.

3.11 논외 배수계획

- ① 포장의 물관리를 쉽게 해서 작물의 생육환경을 양호하게 한다.
- ② 농작업의 환경을 개선하고 농작업기계의 작업성을 향상시킨다.
- ③ 토양의 염분을 제거한다.
- ④ 융설축진, 동상(凍霜)방지, 지온의 상승을 도모한다.

논에 있어서는 ①, ②가 주목적이다. 일반적으로 이 2가지는 공통수단에 의해 달성할 수 있으며, 그러므로서 범용성의 증대를 기할 수 있다.

다. 암거의 깊이, 간격 및 기울기

암거의 깊이와 간격중에서는 깊이를 먼저 정한다. 깊이는 암거의 유입구인 배수로의 깊이와 수위에 의해 규제됨과 동시에, 토질, 토층단면, 재배작목 등에 따라 다르다. 특히 점토질 토양의 경우에는 균열이 토층투수성의 주요인이 되므로, 균열과의 연속성을 충분히 고려해서 정한다. 간격은 종래에는 토성별로 정하였으나 토성과 투수성은 반드시 일정한 관계가 있는 것은 아니며, 각종 토양에 대한 기준화는 좀 어렵다. 토양의 투수성은 봄·가을의 계절에 따라, 답면조건의 차이에 의해 투수계수(현장투수계수)가 크게 변화하므로 유의해야 한다.

저습지 논에서 배수를 시작한 다음 해부터 균열이 발생하여 투수계수가 100 배 이상이 된 예도 있으므로, 인근 유사지구에 있어서의 투수계수를 참고로 해서 간격을 정한다. 경사지 논에서는 고위부로부터 지하수가 용출하기 때문에 동일 경지내의 산쪽과 골짜기쪽에서 지하배수의 양부가 다른 경우가 많으므로, 암거의 배치는 산쪽에는 조밀하게, 골짜기쪽에는 넓게 하는 등의 대책이 필요하다. 또 투수성이 작은 논에서 두더지 암거 등을 혼합시키는 경우에는 간격은 좀더 넓게 잡아도 된다.

암거(흡수거)의 기울기는 일반적으로 1/100~1/600로서 관내의 유속은 0.2~1.0 m/sec의 범위가 적당하다. 집수거의 유속은 흡수거보다도 크게 한다. 암거의 크기는 지름 50 mm 이상으로 한다.

라. 암거의 조적 및 시공

논외 암거배수에 있어서 흡수거의 배치는 구획과의 관계상 평행식으로 하고, 등고선에 대해서는 횡주식(橫走式)으로 시공되는 경우가 많다. 경사지에서는 흡수거를

집수거에 모아서 지선 또는 간선배수로에 배제하는 방식이 유리하며, 평탄지에서는 직접 흡수거를 배수지거에 배제하는 것이 유지관리상 바람직하다. 이때 수갑(水閘)을 설치하지 않고 배수지거의 물막이에 의해 수위를 조절하는 방식, 몇개의 흡수거를 모아서 배수구를 1개소로 하여 거기에 수갑을 설치하는 방식이 있으며, 이런 것들은 지형, 토질, 영농방식 등에 의해 선택한다 (그림 3.72 참조).

투수계수가 10^{-5} cm/sec 이하의 점토질에서는 답면배수의 강화, 두더지암거, 심토 파쇄 등에 의해 균열을 발달시키는 것이 중요하며, 이 경우의 암거조직은 보조암거와 본암거의 혼합으로 하고 직교하는 양자의 교차점은 모래, 왕겨 등으로 연결되도록 한다.

[암거 각 부분의 기능]

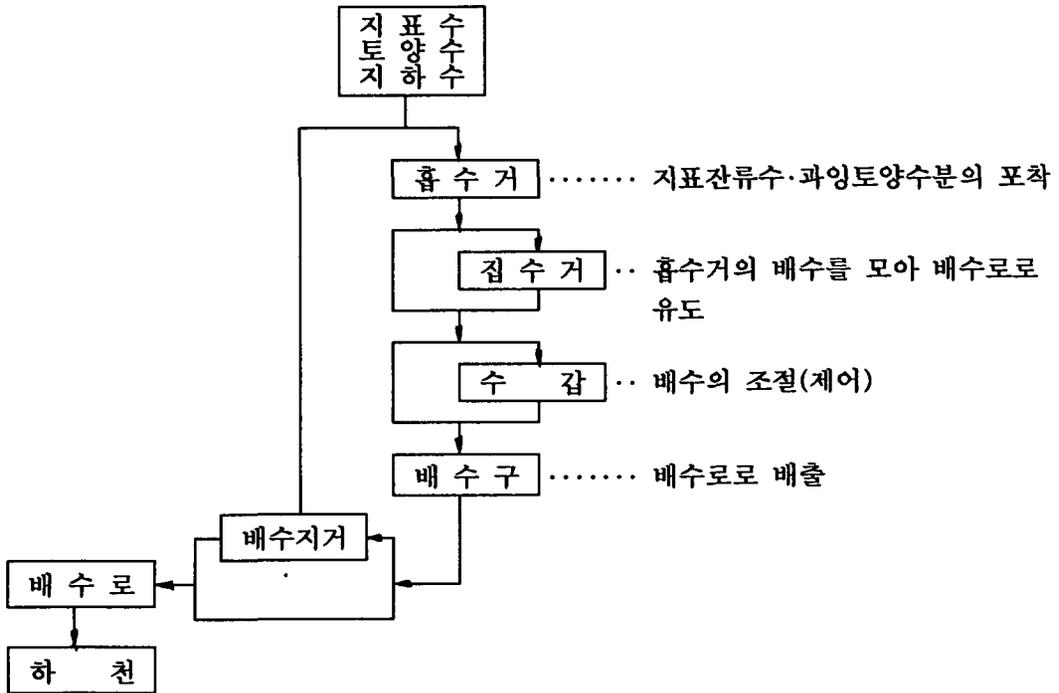
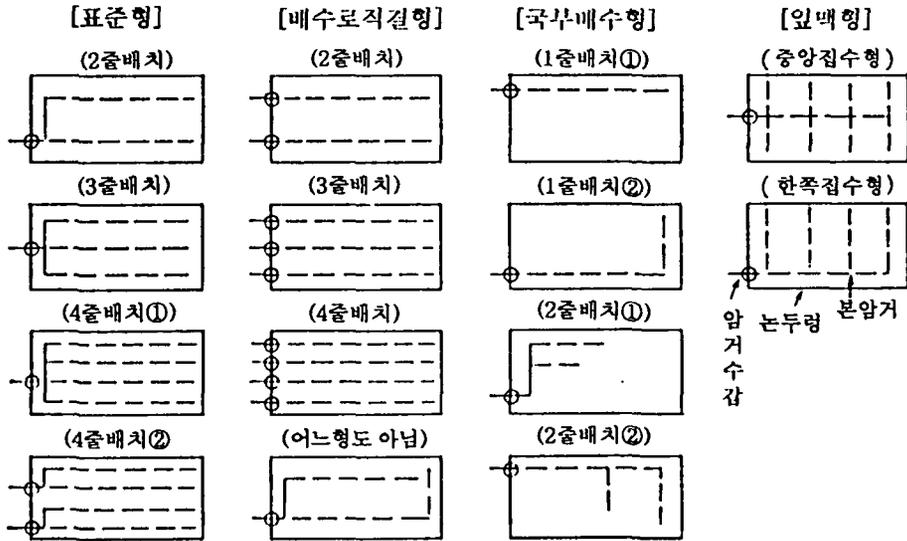


그림 3.72 암거배수조직 구성도

3.11 논의 배수계획

암거배치의 보기를 들면 그림 3.73과 같은 것이 있는데, 배치방법, 매설깊이, 간격 등에 대해서는 지역의 여러가지 조건이나 논의 이용조건에 따라 검토해야 한다.



[주] ⊕ : 암거수갑의 위치, □ : 논의 구획

그림 3.73 암거배치의 기본

3.11.7 수문 및 물막이

배수로에는 필요에 따라 수문 또는 물막이를 설치할 수 있다. 수문 및 물막이의 구조는 조작과 관리가 용이해야 한다.

[해 설]

포장내의 배수로에 설치하는 수문(통문) 또는 물막이는 다음과 같은 목적이 있으며, 그 목적에 맞추어 배치, 단면, 구조 등을 검토해야 한다.

가. 수위조절 물막이

관개기의 용수량(침투량)이나 지하수위를 조절하는데 필요한 배수로에 설치하는 물막이로서, 지형 및 기울기에 따라 1포구내에 1~2개소 정도 설치한다. 물막이의 조작은 써레질전에 폐쇄하고, 중간낙수나 침투를 일으킬 필요가 있을 때마다 개방 또는 조절하며, 비관개기에는 개방한다.

일반적으로 평탄지로서 토양의 투수성이 비교적 큰 논지대에서 그 필요성이 크다. 암거배수의 흡수거를 직접 배수지거로 열어 놓을 경우에는 이 물막이로 배수지거의 수위를 조절함으로써 수압을 생략할 수 있다. 홍수시의 배수에 지장이 되지 않도록 조작과 관리가 간편한 구조로 되어야 한다. 또한 논발윤환의 도입에 의해 논과 밭이 인접하는 경우 지하수위의 제어에도 이 수위조절 물막이를 이용할 수 있다.

나. 유출제어 통문

완경사지나 평탄지의 논에서 홍수시의 배수가 일시에 유하하는 것을 완화시켜서 지선·간선배수로의 단면이나 배수펌프의 능력을 가능한 한 작게 억제하고, 하류 지구밖의 지역에 배수피해를 주지 않게 하기 위해 설치하는 수문이다. 일반적으로 배수지거가 지선배수로에 유출하는 포구의 말단(횡지선농도 부근)에 설치하고 경우에 따라서는 상기 수위조절 물막이와 겸용이 되는 수도 있다.

다. 역류방지 통문

홍수시 또는 만조시에 외수위가 높아지는 지구에서는 배수로의 지구 말단부에 역류를 방지하는 통문(槌門 : sluice way)을 설치한다. 또 다음에 기술하는 블럭배수의 경우에도 블럭말단에 이와 같은 통문을 설치할 필요가 있다.

라. 반복이용 물막이

경사지에서 물을 반복이용하기 위해 배수를 용수로 전환하고자 할 때 설치한다. 급경사지에서는 용·배수 겸용인 배수지거에 각 경구마다 설치하기도 하며, 보통 1 포구 또는 몇개 포구단위로 지형에 맞추어 배수지거의 말단 또는 지선배수로에 설치한다.

3.11.8 블럭배수

부분적으로 벼 이외의 작물을 도입함으로써 지하수의 제어가 필요한 경우에는 소형펌프를 이용한 블럭배수조직에 대해 검토한다.

[해 설]

가. 블럭배수의 필요성

지내력의 강화, 적정침투 또는 논발윤환 등을 위해 답면아래 1 m 정도의 토층내에 있는 물의 움직임까지를 고려한 입체적인 물관리를 가능하게 하기 위해서는, 포장내 배수로의 수위를 경우에 따라 깊게 유지할 필요가 있다. 그와 동시에 평탄지에서는

3.12 밭의 배수계획

지선 및 간선배수로도 더욱 깊게 해야 할 필요성이 생기고, 또한 종래의 상시 자연배수에 의해서 충분했던 곳에서도 펌프배수가 필요하게 되며, 상시 펌프배수의 경우에도 그 양정을 증가시킬 필요가 있게 된다.

이와 같이 말단배수로에서 수위저하의 필요성은 지역전체의 배수조직이나 시설에 과도한 개수공사의 필요성을 발생시키게 되어, 이에 대응해서 평시의 배수를 소형펌프를 이용하여 소블럭마다 배수하는 블럭배수조직을 고려하게 된다.

나. 단위블럭 면적

블럭배수의 경우 단위블럭은 지형조건, 용·배수계통, 펌프의 유지관리비, 부담능력 등에 따라 다르지만 대략 30~50 ha 정도가 적당하다고 본다.

또한 평탄지에서는 펌프의 양정이 크지 않기 때문에 펌프마력이 작아도 되는데, 대형 농업기계를 공동으로 사용하는 것과 같이 이 펌프도 작업기계의 일종으로 간주할 수 있다.

3.12 밭의 배수계획

3.12.1 계획의 기본방침

배수계획의 수립에 있어서는 밭에 내린 빗물이 밭의 보전, 작물의 습해, 영농기계의 작업효율 등에 중요한 영향을 주는 것이므로 신중하게 대처해야 한다.

[해설]

원래 밭은 배수가 양호한 곳이 많고 또 소구획이 대부분이었으므로 배수계획에 대해서 별로 관심이 없었다. 그러나 경지정리를 실시함으로써 구획이 커지므로 특히 토양침식 및 유실이 일어나지 않도록 유의해야 함은 물론, 각 경구나 포구로부터의 유출수를 가능한 한 지형을 잘 이용해서 집중하는 것을 막고 분산시킬 수 있는 배수계획을 세워야 한다.

또한 포장면에는 빗물이 정체하여 과습에 의한 피해를 초래하지 않도록 고려해야 한다.

3.12.2 계획배수량

포장에 있어서 홍수시의 계획배수량은 포장의 상태 및 주변 유역의 상황을 감안해서 산정하여 얻은 유량으로 한다.

[해 설]

배수량의 산정방법은 농업생산기반정비사업 계획설계기준 『배수편』에서 정한 방법에 따른다.

3.12.3 배수로 설계유량

배수로 설계유량은 구획의 배치에 따라 빗물이 배수로에 유입되는 지점이 정해지므로, 배수로 각 부분의 단면은 만닝(Manning)공식에 의한 등류계산법에 의해 전파지연(傳波遲延)에 의한 합류시간의 차이만을 고려해서 설계한다.

[해 설]

비교적 기울기가 급하고 소규모인 배수로이므로 수로내 저류에 의한 지연효과는 사소한 것으로 생각되며, 보통의 경우에는 과대한 안전성을 부여하는 결과는 되지 않는다. 합류시간의 차이를 고려해서 배수로계통내의 각 점에 있어서 최대 유출강도를 구하기 위해서는 포구로부터의 최대 유출강도가 생기는 전후의 유량도를 추정할 필요가 있다. 이를 위해서는 전부터 사용되어 오는 기본삼각형에 의해 접근하는 방법, 종합단위도에 의한 방법 등을 적용하면 된다.

3.12.4 배수로의 형식 및 구조

- (1) 수로형식은 개수로를 원칙으로 한다.
- (2) 단면은 지하수위의 고저에 따라 다음의 2종류로 한다.
 - ① 지하수위가 낮은 경우
지표수 최대배수량의 통수가 가능한 단면으로 한다.
 - ② 지하수위가 높은 경우
①외에 지하배수도 고려한 단면으로 한다.
- (3) 유속 등에 의한 호안의 필요성을 검토한다.

3.12 밭의 배수계획

[해 설]

가. 배수로의 형식

배수로는 용수로의 경우와 달리 개수로로 하는 것이 원칙이다.

배수로를 관로(管路)로 할 수도 있으나 홍수시의 폐색(閉塞)이라든가 유지관리에 문제가 있기 때문에 앞으로 충분한 검토가 필요하다.

나. 배수로의 구조

배수로의 구조에 있어서 깊은 배수로에서는 다음과 같은 경우 호안이 필요하다.

- ① 사면이 붕괴되기 쉬운 토질인 경우
- ② 유속이 빨라서 토질이 침식되기 쉬운 경우

호안을 할 경우에는 지하배수기능을 중시하고, 호안면은 투과성이 있는 구조로 해야 한다.

3.12.5 암거배수계획

암거배수계획은 지하수위가 높거나 불투수층이 얇은 곳에 있기 때문에, 생산성의 저하를 가져올 우려가 있는 경우 이를 제거하기 위해 그 원인을 검토한 다음에 세워야 한다.

[해 설]

가. 습해의 원인

일반적으로 밭지대는 지하수위가 낮고 건조한 지대가 많지만, 일부 밭지대에서는 습해문제가 생기는 곳도 있다. 또 밭작물농업의 집약도가 진전됨에 따라 암거배수가 필요한 곳이 생긴다. 또한 파상지대 침식계곡 등을 메꾸어 정지할 때 또는 포장의 땅 고르거나 계단공 때문에 절취한 부분에 습해가 생기는 일도 있으며, 사구지(砂丘地)에서도 밑바닥 토양의 상태에 따라 습해가 생긴다.

나. 습해대책

습해를 방지하기 위해서는 다음과 같은 배수조치를 취한다.

1) 지표수의 배제

지표수가 포장내에 정체하면 가장 큰 습해의 원인이 되므로 신속하게 배제해야 한다.

정체수를 배제하기 위해서 발면에는 표면정체가 생기지 않을 정도의 경사를 두는 것이 필요하며 지상의 배수조직을 완비해야 한다.

2) 땅속 과잉수의 배제

발의 습해에는 2 가지 형태가 있는데, 하나는 지하수면이 높기 때문에 생기는 것이며, 또 하나는 표층으로부터 1 m 이내에 불투수층이 존재해서 그 위에 빗물이 일시 정체하는 경우이다.

전자에 대해서는 원칙적으로 암거배수에 의해 지하수면을 낮출 필요가 있다. 암거배수의 기준은 농업생산기반정비사업 계획설계기준 『배수편 : 암거배수계획』에 의한다. 발의 토양구조가 나쁜 경우에는 암거배수의 기능이 충분히 발휘될 수 없으므로 토층 개량이 필요하다.

후자의 불투수성 토층이 존재하는 경우에는 원칙적으로 이 불투수성 토층을 파괴할 필요가 있는데, 이 때에 포장의 전체바닥을 파괴하지 않아도 어느정도 간격을 두고 파쇄하여 정체수가 횡방향으로 유동을 일으키게 하면 투수층으로 물을 유도할 수 있다.

그리고 침식계곡을 메워서 정지하는 경우에는 다공관의 흡수거를 매설하는 것이 좋다.

3.13 기상재해방지계획

기상재해방지계획에서는 풍해, 염해, 동상해 등의 기상재해를 받을 염려가 있는 곳에 대해 그 피해를 방지하기 위한 계획을 세운다.

[해 설]

염해, 동상해 등은 물이용에 의해 방지할 수 있는 경우가 많기 때문에 용수계획시에 이에 대한 대책을 수립하는 것이 바람직하며, 여기서는 풍해방지에 대해 기술한다.

가. 풍해발생기구

풍해는 태풍이나 계절풍과 같은 강풍에 의해 발생하는 경우와 산배풍(山背風)과 같이 장시간 연속해서 불어오는 저온다습한 약풍에 의해 발생하는 경우가 있다.

태풍과 같이 폭풍을 수반해서 내습하는 경우는 직접 가해작용이 크기 때문에, 도복, 낙과, 파손 등의 직접적 피해가 크고 피해는 비교적 분명하게 나타나는데, 상풍(常風)이 계속적으로 작용하면 직접적 장해에다가 간접적 가해작용에 의한 생리적 장해가 복잡하게 중복되어 피해가 누적해서 나타난다.

3.13 기상재해방지계획

바람에 의한 피해의 발생기구를 나타내면 그림 3.74 와 같다.

그림에서 보는 바와 같이 풍해는 여러가지 피해요인이 복잡하게 얽혀서 발생하기 때문에 풍해의 종류에 따른 피해를 정적으로 파악하기는 어렵다.

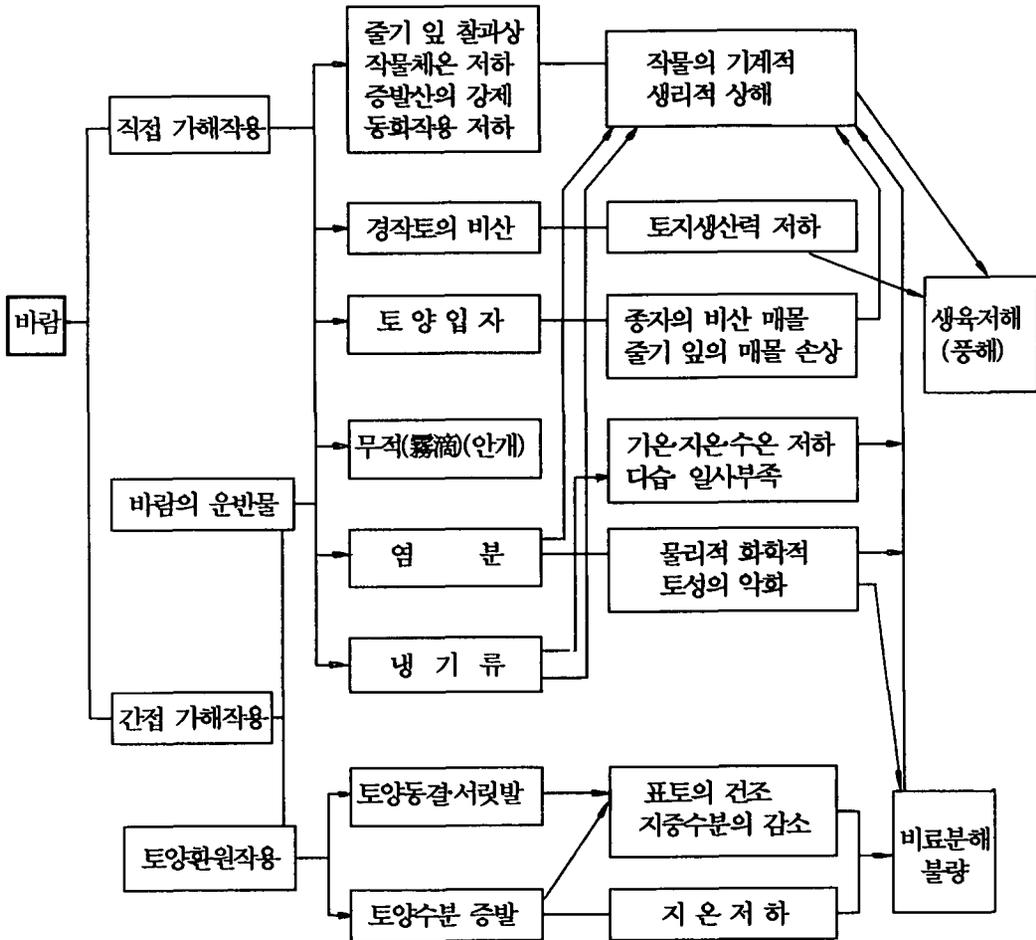


그림 3.74 바람에 의한 피해의 발생기구

나. 방풍시설계획의 기본

방풍시설은 풍해의 근본적인 원인이 바람의 흐름에 대해서 저항물의 역할을 다 함으로써 작물에 대한 직접·간접적인 가해작용을 경감하는 기능을 갖는다. 즉 직접적으로는 ①풍속을 감쇄해서 피해가 발생하지 않는 범위까지 바람의 힘을 약화시키고,

②풍향을 전환해서 피해가 발생하지 않는 방향으로 바람을 유도하고, ③안개, 염분, 분진 등의 바람에 의해 운반되는 미립자를 포착하며, ④냉기류나 열류(熱流)의 이류(移流)를 방지하는 등으로, 바람에 의한 여러가지 피해요인을 경감시킨다. 더욱 그러한 결과로서 방풍시설 주변의 미기상(微氣象)을 개량한다.

다. 방풍시설

1) 방풍림

방풍림은 풍속을 감쇄시키고 또 풍향을 전환시켜서, 농경지와 농작물 및 영농시설의 피해를 방지한다.

방풍림은 방풍효과 외에 냉해방지, 상해(霜害)방지, 안개방지, 염분해방지, 폭설방지, 한발방지 등의 효과도 있다.

농경지에 대해 풍해를 일으키는 풍향이 일정한 경우에는 주방향에 직각으로 간선방풍림을 설치하고, 피해를 주는 풍향이 일정하지 않은 경우에는 간선방풍림을 두 방향으로 직교시켜서 설치하던가 또는 간선방풍림에 직교하는 부방풍림을 설치한다. 또한 간선방풍림의 간격이 너무 넓으면 중간에 보조방풍림을 둔다.

방풍림을 설치하는데 있어서는 지적상 비경제적이거나 그늘이 발생하는 등의 불리한 점이 적도록 유의해서 설치한다.

2) 방풍벽(울타리)

방풍벽은 띠모양의 방풍시설로서 영구적인 방풍시설이 완성될 때까지의 일시적인 시설로서 필요에 따라 설치한다.

방풍벽은 용지를 많이 쓰지 않는 이점이 있으나 효과범위가 좁기 때문에 방풍림과 혼합해서 설치하는 방법도 검토한다.

3) 방풍망

방풍망은 방풍림, 방풍벽과 마찬가지로 방풍시설로서 사용하는데, 그 효과는 망의 밀도, 규모, 풍속 등에 따라 다르므로 사용에 있어서는 충분한 검토가 필요하다.

라. 풍식 등의 재해방지

1) 풍식방지

풍식이란 바람에 의해 지표의 토립자가 이동하는 현상이다.

3.13 기상재해방지계획

풍식은 풍속의 강약, 흐트러짐의 대소 등 바람의 조건과 토양의 종류, 토립자의 대소, 토양수분의 다소 등 토양조건에 의해 발생하는 정도가 다르다.

풍식방지에는 이러한 현상을 방지하기 위해 표면을 피복하거나 또는 토립자를 고결시켜서 토립자의 비산을 막는 재배적인 방법과 지표면에서 풍속을 감소시키는 토목적인 방법이 있으므로 이 방법에 대해 검토한다.

계획기준에 대해서는 농업생산기반정비사업 계획설계기준 『방재공편』에 따른다.

2) 염풍해방지

염풍해방지에는 방풍림 등에 의해 염류를 운반하는 강풍을 막는 방법과 부착한 염류를 신속하게 제거하기 위한 세척시설에 의한 방법이 있는데, 단순히 세척시설만을 설치하는 것은 비경제적이기 때문에 필요한 경우에는 다목적관개에 의한 방법을 검토한다.

3) 동상해(凍傷害)방지

동상해의 방지에 있어서 냉기의 이류(移流)에 대해서는 방상림(防霜林) 등을 설치하는 방법, 방사냉각에 대해서는 연무법 및 발관개 등을 실시하는 방법이 있는데, 그 필요성 및 방법 등에 대해서는 지역의 기상조건, 도입작목 등에 비추어 신중히 검토한다.

마. 그 밖의 대책

영농상, 재배상 강구하는 대책으로서는 다음과 같은 것들이 있다.

- ① 여름철에 발들레에 키가 큰 작물(옥수수, 수수, 조 등)을 심어서 그 줄기(대)를 남겨둔다.
- ② 발가운데에 벼짚, 억새, 대나무 등을 세운다.
- ③ 발두둑을 높게 만든다.
- ④ 발골을 멀칭하거나 다른 작물을 재배한다.
- ⑤ 말뚝위에 거적이나 망사를 씌워서 피복한다.

3.14 사업효과

경지정리사업의 경제적 타당성을 판정하기 위해서 다음 사항들에 대해 사업으로 말미암아 발생하는 효과를 계량화하고 평가한다.

- (1) 작물 생산효과
- (2) 영농노동력 절감효과
- (3) 유지관리비 절감효과
- (4) 기타 (갱신효과 등)

[해 설]

경지정리사업의 효과에는 직접효과와 간접효과, 관련효과와 단순효과, 파급효과와 승수효과(乘數效果) 등이 있는데, 농업내부의 직접효과는 계량화가 가능한 작물생산 순수익액, 영농노동력 절감액, 유지관리비 절감액, 기타 효과를 계량평가하여 투자효율 방식에 의해 효과를 측정한다.

가. 작물생산 순수익액

사업에 의한 지목변경, 농지이용율제고, 경제작물재배 등으로 사업시행후의 토지생산성이 향상되므로 각 부문별로 증산수익을 산출하여 합산한다.

그런데 작물증가 생산효과는 다음과 같이 분류된다.

- ① 감산 방지효과
- ② 입지조건 호전효과
- ③ 작부 증감효과
- ④ 품질 향상효과

발작물의 생산효과에 대해서는 감산 방지효과, 입지조건 호전효과를 구분하지 않고 일괄해서 증수효과로 하고, 그 밖의 것은 수도작과 똑같이 작부 증감효과, 품질 향상효과로 한다.

나. 영농노동력 절감효과

작물증가 순수익액의 평가를 통해서 파악되지 않는 생산비의 증감을 노동비의 측면에서 계측하기 위해 사업실시전과 실시후의 영농노동력 투하량의 차이를 계량평가한다.

3.15 다른 사업과의 조정

사업시행전의 노동력투입량은 사업지구의 농업 및 경제조사에서 얻을 수 있고, 시행후에는 작업체계, 노동시간, 이용기계의 종류 및 보급을 등에 의해서 어느정도까지 절감되었는가를 기존의 통계 및 연구자료를 인용해서 계량화한다.

다. 유지관리비 절감효과

사업실시전과 실시후 수리시설의 유지관리비(유지수선비, 운전관리비, 부역 등)의 증감액을 산출한다.

사업시행전에 지출되던 수리시설 유지관리비에 비해 시행후에는 소규모시설물 개량 공사비, 용·배수로 보수공사비, 물관리인력 및 재해복구비 등이 절감되므로 이를 계량화하여 사업효과에 산입한다.

사업시행전의 유지관리비를 조사하고 비농조지구에서는 수리비의 운영실적 또는 경작자의 직접투입물자비를 조사한다. 또 시행후의 유지관리비는 기설 농조지구의 유지관리비를 참고로 해서 산출한다.

라. 기타 효과

기존시설 갱신사업(경지정리사업 포함)은 사업내용에 따라 매물가치, 폐기가격을 적용함은 물론 물관리개량효과, 건담화효과, 객토효과, 농작물의 질적향상효과 등을 계량화하여 산입한다.

3.15 다른 사업과의 조정

경지정리사업은 지역전체에 대한 종합적인 사업이기 때문에 다른 사업과의 조정이 필요한 경우가 많이 생긴다. 계획의 수립에 있어서는 다른 사업과의 관계를 명확하게 하고 충분한 협의와 조정을 거쳐야 한다.

[해설]

다른 사업과의 조정에 있어서 유의할 점은 다음과 같다.

경지정리사업은 종합적인 사업이므로 계획하려는 지역내에 경지정리사업과 관련되는 다른 사업이 계획되어 있거나 시행중인 경우가 있다. 이런 경우에는 다른 사업을 주관하는 기관과 충분한 협의와 조정을 거쳐 사업의 2원화에 따른 파다투자라든가 사업기간의 장기화 등의 문제점을 사전에 해결할 수 있도록 대책을 세워야 한다.

가. 농업생산기반정비사업

계획을 수립하고자 하는 지역에서 다른 농업생산기반정비사업계획이 수립되어 있거나 시행중인 경우에는, 그 사업의 주관부서와 협의하고 사업시행시기, 사업비의 분담, 용·배수계획의 제원을 결정하여 농업용수, 평야부공사와 경지정리공사가 동일시기에 병행해서 실시되도록 해야 한다.

한편 경지정리사업계획을 수립하고자 하는 지역에서 농업용수확보문제 등에 대해서는 상호 협의하여 사업을 병행해서 실시할 필요가 있다.

나. 배수개선사업

경지정리사업계획의 수립에 있어서는 배수계획이 가장 중요한 부분의 하나이다. 배수장의 설치 등 배수개선사업과 병행해서 실시하는 것이 경지정리사업의 목적달성에 유리한 경우에는, 배수개선사업 담당부서와 협의해서 사업비의 분담, 사업시행시기, 계획배수량 및 배수시설에 대한 제원을 협의 결정하여 사업을 병행실시할 수 있도록 조정한다.

다. 하천개수사업

경지정리사업과 관련되는 하천 또는 구거(溝渠)가 치수목적에 의하여 관리청이 지정되어 있을 때는, 하천관리청과 협의하여 계획배수량, 계획단면 등을 결정하고 공사비의 부담이나 사업시행시기 등을 결정하여 사업을 병행해서 실시하도록 한다.

라. 기타 사업

기타 지방자치단체의 지역개발계획이라든가 부락단위의 사업계획 등이 수립되어 있는 경우에는, 이들 계획에 관하여 협의를 거쳐 계획을 조정하고 경지정리사업에 포함시켜 시행할 것인가 별도로 시행할 것인가 등의 방침을 결정해야 한다.

제 4 장 환지계획

4.1 환지의 정의

환지(換地)는 공사전의 토지를 종전토지로 보고 공사 후의 구획된 토지를 환지로 보아 어느 시점을 경계로 하여 환지를 종전의 토지로 간주한다는 처리방식이며, 종전토지와 환지와의 조합적(組合的) 관계를 공권적으로 정하는 것을 환지계획(換地計劃)이라 한다. 이 계획에 따라 권리의 귀속을 확정하는 것을 환지처분(換地處分)이라 하며, 환지계획은 원칙적으로 경지의 집단화(集團化)와 이 밖에 농업구조의 개선에 이바지하도록 정하지 않으면 안된다.

[해설]

구획정리공사가 이루어지면 종전의 수로 및 농도가 폐지되고 토지의 구획형질(區劃形質)이 변모하여, 새 구획의 토지 위에 종전구획의 위치, 형상을 그대로 정하는 것은 곤란하다. 따라서 보통방식에 따라 분합필(分合筆)을 하여 소유권의 이전, 기타 권리의 소멸 등 한필지 한필지의 권리관계를 확정하여 간다는 것은 불가능하다. 이 때문에 이와 같은 사업을 내용으로 하는 농어촌정비법에 의한 권리관계 해결의 수단으로서 환지방식(換地方式)을 취한다.

환지처분이라 함은 각각의 토지의 권리이전설정 등을 하지 않고도 실질적으로는 같은 효과를 나타나게 하는 법률행위이다. 그리고 환지처분의 전제수속으로서 이 권리의 귀속관계 내용을 미리 정하는 것이 환지계획이다.

영세경영과 농지의 분산보유를 특징으로 하는 농업경영의 개선을 위하여는 농지의 집단화를 꾀하는 것이 필요하다. 경지정리 시행시에는 공사에 의해 농도, 포장의 형태, 구획의 크기 등 경지조건이 균일하여지기 때문에 집단화하기 쉬워지게 되어 있다. 단지 구획의 정형(整形)을 위한 공사 뿐만 아니고, 장래의 농업의 경영형태를 예견하여 합리적이고 근대적인 영농을 가능케 하는 환지계획을 세우도록 한다.

더구나 앞으로의 경지정리계획에서는 기계작업능률의 극대화를 위한 경구(耕區)의 대구획화(大區劃化)가 요청되어, 아무리 이것이 잘 이루어졌다고 하더라도 대규모

영농을 가능케 하는 경지의 집단화(集團化)가 이루어지지 않고서는 대구획화에 대한 영농상 실효를 가져올만한 영농구조개선을 기대하기는 어려우므로, 특히 환지에서의 경지의 집단화는 영농구조를 크게 개선할 수 있는 기틀을 마련할 수 있다는데 그 의미가 크다.

4.2 환지의 방법

- (1) 종전의 토지와 환지는 다음 세가지 사항 중 어느 것에도 해당되게 정해야 한다. [보통환지(普通換地)]
 - ① 토지의 이용구역이 종전토지와 환지가 같도록 되어야 할 것.
 - ② 용도, 지적 및 등급을 종합적으로 감안할 때 종전토지와 환지 상호간에 비슷할 것.
 - ③ 환지의 지적이 권리면적이 될 환지교부기준지적(換地交付基準地積)에 비하여 20% 이상의 증감이 없을 것.
- (2) 이상의 어느 것과도 맞지 않는 경우에는 종전토지에 대한 관계권리자의 동의를 얻어야 한다. [특별환지(特別換地)]
- (3) 종전토지의 소유자의 신청 또는 동의 및 소유권 이외의 권리자의 동의가 있으면 종전토지에 대한 환지의 교부를 하지 않고, 청산금(清算金)의 교부로 대신 할 수 있다. [불환지(不換地)]
- (4) 종전토지가 없어도 환지를 정할 수 있는 경우가 있다. [창설환지(創設換地)]
- (5) 생활환경정비사업 병행시에 다른 용도 환지지정을 위하여 토지소유자의 신청 또는 동의가 있을 경우에는 비농경지를 지정할 수 있다. [비농경지지정(非農耕地指定)]
- (6) 농지개량조합의 소유 토지로서 농업생산기반시설 등 공공용으로 이용되어온 시설이 폐지되거나 변경되어, 그 용도에 대신하여 새로운 시설이 건설되는 경우에 필요한 토지는 그 폐지된 시설의 토지와 교환할 수 있다. [기능교환(機能交換)]
- (7) 농림수산부장관은 정비사업의 시행으로 인하여 국공유인 도로, 관개용수로, 배수로, 제방, 저수지 및 하천부지의 전부 또는 일부를 폐지할 필요가 있다고 인정하는 경우에는 그 국공유지를 정비사업지역내 토지소유자 또는 사업시행자에게 무상으로 양여할 수 있고, 이에 대신할 새로 건설된 시설의 토지는 무상으로 국가 또는 지방자치단체에 증여할 수 있다. [양여(讓與)와 증여(贈與)]

4.2 환지의 방법

[해설]

가. 보통환지(普通換地)

- (1) 환지는 특정용도용지를 종전토지로 하는 경우에는 비농경지(非農耕地)구역 안의 토지이며, 특정용도용지 이외의 토지를 종전토지로 하는 경우에는 비농경지구역 외의 토지이다.
- (2) 용도, 지적, 토성, 수리(水利), 경사, 온도 기타의 자연조건 및 이용조건을 종합적으로 감안한 경우, 환지가 종전토지와 비슷한 상태일 것.
- (3) 환지의 지적의 증감비율이 환지교부기준면적에 대해 20% 이내일 것.

나. 특별환지(特別換地)

위에서 기술한 보통환지 이외의 환지를 특별환지라 한다. 이 특별환지는 종전토지에 소유권, 지상권, 질권(質權), 임차권 등에 의한 권리 또는 기타 사용 및 수익을 목적으로 하는 권리를 가진 사람의 동의를 조건으로 하여 정할 수 있도록 되어 있다.

이것에는 다음과 같은 종류가 있다.

- (1) 농경지의 타용도 지정을 위한 환지
- (2) 종전토지와 환지와의 면적비율이 지구 전체의 종전토지와 환지의 면적비율에서 볼 때 20% 이상의 증감이 있는 환지(농림어업후계자, 영농조합법인 등 영농규모 확대를 희망하는 자에게 지정하는 증환지)

다. 불환지(不換地)

환지계획에 있어서는 종전토지의 각 필지에 대응하여 환지를 정하는 것이 원칙이지만, 농지의 집단화(集團化)나 농업구조개선의 견지에서 필요가 있고, 토지의 소유자 및 기타 권리자의 신청 또는 동의가 있으면 종전토지에 대신하여 환지를 정하지 않아도 될 수 있게 되어 있다.

이것을 불환지라고 하며, 종전토지에 대한 권리는 환지처분에 의하여 소멸된다.

불환지가 있는 경우에는 금전으로 청산하며, 환지계획에서 청산금(清算金)의 금액, 지불방법과 시기 및 종전토지 위에 설정되어 있는 담보권(擔保權)에 해당하는 청산금의 금액을 정해야 한다.

또한 환지계획을 정하기 이전에 환지계획상 환지를 정하지 않기로 된 토지에 대해 불환지의 신청 또는 동의를 얻은 때에는 불환지처분 예정지를 정할 수 있다. 이 지정에 대해 관계권리자에게 통지 및 공고를 해야 한다. 이 경우 종전토지의 소유자, 기타 사용수익의 권리를 가진 사람에 대해 기일을 정하여 사용수익을 정지시킬 수 있다.

라. 창설환지(創設換地)

종전토지가 없는데도 공사후의 어느 토지를 환지로 보고, 국가, 지방자치단체, 사업시행자 또는 농림수산부령으로 정하는 자 중에서 사전에 그 동의를 받은 자에게 환지를 지정한다.

공사전의 도로·수로 등을 대신하여 만들어진 도로·수로가 아니고, 새로이 도로·수로 등의 농업생산기반시설을 만든 경우 및 그 지구 안의 농가의 대부분이 주가 되어 이용하는 미곡종합처리장, 공동집하장, 저온저장고, 농기계보관창고, 농산물공판장, 농어촌주택단지, 마을회관, 면·동사무소 등 공동이용시설(共同利用施設)을 설치하는 경우, 그 부지(敷地)에 대하여는 지구안의 종전토지 전부로부터 일정비율의 면적을 감하여 이 시설부지로 한다. 이것을 공동감보(共同減步)에 의한 창설환지라 하며, 이 환지의 취득자는 국가, 지방자치단체, 농어촌진흥공사, 농지개발조합, 농업협동조합, 농지개발계 등이 된다.

마. 타용도 환지지정을 위한 비농경지의 지정

이는 종전토지에 대신한 타용도 환지지정을 위하여 설정한 것으로서 생활환경정비사업과 농업생산기반정비사업이 병행할 때 타용도 지정의 이유가 농어촌정비 목적에 충분히 부합할 경우에 환지지정을 할 수 있다.

4.3 환지의 절차

환지의 절차는 다음과 같이 이루어진다.

- ① 환지계획수립[먼저 기초조사 및 계몽·보급과 함께 수혜자총회 구성] →
- ② 환지계획공고 → ③ 동의서 징구(徵求) → ④ 이의신청 → ⑤ 환지심의위원회
의 심의 → ⑥ 시장·도지사의 적부결정[환지계획결정] → ⑦ 인가신청 → ⑧ 시
장·도지사의 인가 → ⑨ 환지처분 고시·통지 → ⑩ 환지등기·청산

[해설]

가. 환지의 절차

1) 환지계획수립

제4장 4.4 환지계획수립의 업무를 참조한다. 먼저 기초조사와 함께 환지설계기준, 종전토지 및 환지의 등급과 가격, 환지조립, 비농경지의 지정 등을 계획하여 수혜자총회의 토지등급 및 가격의 결정을 거쳐 계획안을 작성한다. 이와 함께 환지계획수립의 원활을 위하여 환지설계기준 및 환지계획의 의미 등에 대한 설명회, 좌담회, 자료배포 등에 의한 계몽·보급이 철저하게 이루어지도록 한다. 수혜자총회의 구성은 법 제11조에 규정된 참가자격이 있는 수혜자로 하며, 총회의 의결은 수혜자 과반수의 출석과 출석자 과반수의 찬성으로 한다. 다만 국공유지 외의 공공시설부지를 창설환지로 지정받고자 하는 경우는 수혜자 3분의 2이상의 출석과 출석자 3분의 2이상의 찬성을 얻어야 한다.

2) 환지계획공고

환지계획의 개요, 기타 필요한 사항을 14일 이상 공고한다.

3) 동의서 징구(徵求)

환지계획에 대하여 참가자격이 있는 자의 2/3 이상의 동의를 얻어야 한다.

이후 이의신청을 하는 일이 없을 때에는 환지계획이 결정된다.

4) 이의신청

환지계획 공고가 완료된 날로부터 15일 이내에 시행자에게 신청한다.

제4장 환지계획

5) 환지심의위원회 심의

이의신청이 회부된 때에는 7일 이내에 환지심의위원회를 소집하고, 회의일시, 장소 및 회의안건을 회의개최일 5일전까지 각 위원 및 이의신청인에게 통지하고 이의신청 사항에 대하여 심의 조정한다.

6) 시장·도지사의 적부재정

재정신청은 이의신청기간이 끝나는 날로부터 15일 이내에 환지심의위원회의 심의결과를 첨부하여야 하며, 이 적부결정의 기준은 신청절차, 환지계획의 절차내용이 법령 또는 행정청의 처분에 위반된 것이 없는가, 환지계획의 내용이 사업계획의 내용과 모순된 것이 없는가 하는 것이다. 이 적부결정에서 환지계획은 확정된다.

7) 인가신청

농림수산부령이 정하는 필요한 서류를 첨부하여 시장·도지사에게 환지계획의 인가신청을 한다.

8) 환지처분 고시·통지

농림수산부장관은 인가사실을 지체없이 고시하고, 이를 구청장, 시장, 군수, 시행자 및 등기소에 지체없이 통지한다.

나. 공사시기와의 관계

환지계획은 공사후 토지의 권리관계 즉 누가 어디를 어떻게 이용하게 되는가를 결정하는 계획이므로, 당연히 공사계획과 밀접한 관계를 가지고 있다. 따라서 농업생산기반정비사업계획 속에도 환지계획의 개요로서 그 기본방침이 결정되게 되어 있지만, 구체적인 환지계획의 수립도 공사시공과 병행하여 또는 그 완료전에 이행되어야 한다.

이것은 예를 들면 지목별 또는 용도별 토지의 배치와 공사계획과는 밀접불가분의 관계에 있고, 또는 경구(耕區)의 크기 결정 등도 일반적으로 환지계획과의 관련을 생각하여 결정하는 편이 보다 효율적이기 때문에, 이와 같이 공사와 병행하든가, 그 완료전에 가급적 빨리 환지계획을 세우지 않으면 안된다. 이것을 사전환지(事前換地)라고 한다.

4.4 환지계획수립의 업무

다. 일시이용지의 지정

- (1) 일시이용지(一時利用地)의 지정이라 함은 환지처분(換地處分)의 공고에 의하여 환지가 정식으로 확정되기까지의 사이에 종전토지 대신 일시적으로 사용할 수 있는 곳을 지정하는 것을 말하며 이것은 다음 경우에 시행한다.
- ① 공사에 의하여 새로운 구획이 조성되어도 환지처분 공고가 있기까지는 이들의 구획에 대한 권리가 확정되지 않는다. 그러나 작부시기(作付時期) 등의 관계로 이들의 구획에 대하여 경작이용을 하지 않으면 안될 경우가 많다. 이 때문에 사업주체가 환지처분까지의 사이에 일시적인 경지이용을 인정할 필요가 있는 경우가 많다.
 - ② 또 공사시행으로 인하여 공사시행지의 권리자를 일시적으로 다른 곳으로 옮길 필요가 있는 경우에도 이 제도가 이용될 수 있다. 예를 들면 공사시행에 있어 자기 토지에 대한 공사시행에 동의하지 않는 사람이 있어도 이 일시이용지의 지정에 의하여 그 대용지를 지정하므로써 그 사람의 동의를 얻지 않고 그 사람의 토지에 대한 공사시행을 할 수 있다.
- (2) 일시이용지의 지정은 법적으로는 일시적인 것이므로 환지계획의 결정에 있어서는 지정된 내용과 달라져도 별 문제가 없지만, 실제로는 한번 지정에 의해 경작이용을 하게 되어 있는 것을 바꾼다는 것은 곤란한 경우가 많다. 따라서 일시이용지의 지정은 환지계획에서 정해야 할 사항을 충분히 고려하여야 한다.

4.4 환지계획수립의 업무

계획수립의 업무내용으로서는 기초조사, 계몽보급, 환지설계기준작성(換地設計基準作成), 환지계획원안작성, 환지변경계획서작성 (환지계획의 변경에 따른 변경계획서의 작성과 환지면적 확정을 위한 확정측량(確定測量)을 포함) 등의 업무를 시행한다.

[해설]

가. 기초조사

- (1) 종전토지에 대해서는 지적관서의 지적도 및 1/1,000 이상의 축척에 의한 지형도에 각 필지의 경계, 지번 등을 기입한 지번도의 작성, 현지답사에 의한 종전의 각 필지의 위치, 범위 및 조건조사(條件調査), 등기보, 신고 등에 따른 권리관계의 조사 등이 있다. 이 조사에 의해 종전토지의 각 필지조서, 각 필지의 카드, 개인별 권리자명부를 작성한다.
- (2) 환지에 대하여도 계획도 등에 의하여 각 구획을 조사한다.
- (3) 환지계획에 관한 농가의 의향조사 등에 의해 농가가 생각하는 의향을 충분히 파악함과 함께 각 농가의 농지의 분산상황 등도 조사하여, 환지설계기준작성의 자료로 한다.
- (4) 토지의 평가는 주로 청산을 위하여 하는 것이지만, 지구에 따라서는 환지선정에도 이용하는 일이 있다. 평가방법으로서는 거래시가(去來時價) 등을 참작하여 표준적 가격을 정하고, 공사시행 후에도 남아 있는 현저히 조건이 나쁜 토지 또는 현저히 조건이 좋은 토지에 대하여 필요한 감액, 증액을 시키는 방법과 토지조건을 채점평가(採點評價)하여 이에 상응한 가격을 결정하는 방법이 있다.

[참 고] 농가의향조사에

- (1) 종전토지면적의 기준은 토지대장상의 면적인가? 등기부상의 면적인가?
- (2) 경영면적은 증감하여도 좋은가? 그 증감면적의 한도는 어느 정도로 하는가?
- (3) 농경지의 집단화를 하고 싶은가?
- (4) 환지의 1단지 크기는 얼마로 하는 것이 좋은가?
- (5) 환지는 몇 곳으로 모으는 것이 좋은가?
- (6) 마을별, 작목별, 영농그룹별 등 단지화(團地化)의 필요성이 있다고 생각되는가?
- (7) 어디로(예컨대 주거 근처, 종전토지 부근) 환지를 받고 싶은가?
- (8) 종전 소유자에게 넘겨 주어야 할 특별히 좋은 땅, 특별히 나쁜 땅이 있는가?
(예컨대, 음지, 용수지(湧水地), 자갈논(밭), 철탑부지, 주요도로 연변의 토지)
- (9) 넓은 도로에 접하는 토지의 환지는 그곳에 정할 필요가 있을까?

4.4 환지계획수립의 업무

- (10) 표준구획을 분할할 경우, 도로에 접하는 부분의 최저한은 어느 정도로 하여야 하겠는가?
- (11) 환지배분면적이 정확히 같지 않는 경우, 어느 정도의 증감까지가 어쩔수 없다고 생각되는가?
- (12) 농경지를 다른 사람에게 빌려줄 의향이 있는 농가가 있는가?
- (13) 경영규모를 확대하기 위하여 농경지를 빌려 받을 것을 원하는 농가가 있는가?

나. 계몽보급

환지는 토지와 그 권리에 관계되는 것이며, 농지의 집단화, 기타 합리화에 따라, 종전의 권리관계에 현저한 변화를 가져오게 되므로, 지구내 농가의 충분한 이해와 협력이 필요하다.

이 때문에 사업을 착수하기 전부터 환지 및 환지설계기준에 관한 설명회, 좌담회, 자료의 배포 등에 의한 계몽보급과 함께 농가에 환지의 효과(농경지집단화, 농업구조 개선, 시설용지, 창설환지 및 타용도환지를 위한 비농경지의 설정 등) 및 농지집단화와 대규모 영농의 필요성에 대하여 철저한 홍보를 한다.

다. 환지설계기준작성

- (1) 환지설계기준은 각 농가의 환지선정이 일정한 체계를 갖추어 합리적이고 원활히 진행될 수 있도록 미리 선정의 기본방침 및 선정순서를 정하는 것이다.
- (2) 환지설계기준의 작성은 환지계획의 기본방침이므로, 사업계획의 개요에서 『환지계획의 요령』 및 사업계획에서 『환지계획의 개요』의 기초로서, 사업의 조사계획 단계에서 작성될 필요가 있다.
- (3) 환지설계기준에 정해지는 항목은 대체로 다음과 같다.
 - ① 종전토지의 지적(地積)의 기준
 - ② 환지교부율의 산출
 - ③ 특수지의 취급
 - ④ 시대별, 그룹(group)별 단지의 설정과 환지방법
 - ⑤ 창설환지 및 타용도환지를 위한 비농경지의 취급
 - ⑥ 일반토지의 개인환지방법

제4장 환지계획

⑦ 환지선정의 순서

⑧ 단체별 집단화와 개인별 집단화의 조정

⑨ 배분조정을 위한 여유율

⑩ 일시이용지 지정의 방법

- (4) 환지설계기준의 작성에 있어서는 그 지구의 토지조건 (원소유자 이외에는 환지를 할 수 없는 특별 불량지(不良地), 특히 조건이 좋은 토지 등의 존재), 영농조건(경영규모, 농지의 분산상황, 경영작목과 금후의 방향), 농가의 의향 등을 충분히 고려하여 작성하는 것이 필요하다.

라. 환지계획원안작성

- (1) 환지설계기준에 따라 구체적으로 환지선정을 하며, 그 결과를 나타낸 환지계획원안서 및 선정의 결과를 도면에 표시한 계획원안을 작성한다.
- (2) 환지계획원안서는 각 사람마다 그 경작 또는 소유하는 종전토지에 대응하여 선정된 환지의 소재, 지번, 지목, 지적(필요시는 등급, 가격, 청산금)을 기재한 것으로 한다.

마. 환지계획서 작성

환지계획서는 다음과 같이 구성된다.

1) 환지설계

환지계획의 기본구상 등을 나타낸 환지설계서와 현형도(現形圖) 및 환지도로 구성된다.

2) 각 필지의 환지명세서

소유권에 관한 명세, 소유권 이외의 사용 및 수익을 목적으로 하는 명세

3) 기타 특별히 정한 토지의 명세

기능교환(機能交換), 창설환지(創設換地), 타용도환지를 위한 비농경지 등을 나타낸다.

바. 확정측량(確定測量)

환지면적의 확정을 도모하고 정확한 공사후의 지도(환지확정도)를 작성하기 위하여 시행한다.

4.5 농지의 집단화계획

4.5.1 지대별 및 그룹별 단지설정과 환지방법

환지선정을 할 때 농지의 집단화방법으로서, 마을별, 영농그룹별, 지목별 등으로 지역을 크게 구분하여 각각의 구분에 따라 집단화(集團化)하는 방법을 취한다.

[해설]

개별 소규모영농을 토지이용형 대규모집단영농으로 지향하기 위해서는 가급적 1생산단위이상의 크기로 집단화함을 원칙으로 한다.

가. 마을별 집단화

- (1) 각 마을마다 그 마을 농가의 토지를 일정한 범위에 모으면, 마을을 단위로 한 기계의 공동이용, 공동작업을 위하여 적합하게 된다.
- (2) 각 마을에서 단지(團地)의 위치는 종전에 각 마을의 경작지가 모여 있는 장소를 중심으로 하여, 종전에 비해서 각 마을의 토지에 현저하게 좋고 나쁨이 없도록 신중히 정한다.
- (3) 비교적 다른 마을의 경작지 속에 모여 있어, 나가서 경작하는 사람의 토지를 현저하게 변동시키는 때에는 개인환지의 기준과의 조정을 고려한다.

나. 영농그룹별 집단화

- (1) 마을을 단위로 하지 않는 기계의 공동이용집단이 있는 경우에는, 기계이용효율을 높이기 위하여 동일한 이용집단에 속하는 농가의 토지를 집합시킨다.
- (2) 사업계획 등에서 새로 설정되는 일이 예상되는 기계이용집단에 대하여는 그 환지를 신중히 취급한다.

다. 지목별·작물별 집단화

1) 논외의 경우

- (1) 논지대 안에 혼재하고 있는 밭은 미리 그 밭의 희망면적을 합하여, 종전의 밭이 가장 많은 위치에 집합시켜 환지하는 것이 밭작물의 경작을 위하여 좋을 경우가 많다.

단, 도시 근교에서는 그 밭의 위치관계에 따라서 택지로서의 이용가치가 높기 때문에, 변동시키는 일이 어려운 경우가 많으므로 유의하여야 한다.

- (2) 혼재하여 있는 것이 수원지(樹園地)인 경우에는, 수목에 대한 조치를 함께 생각하여 집단화를 해야 하기 때문에 상당한 곤란이 따른다. 수목의 처리에 대해서는 유목(幼木)이면 이식하고 성목(成木)이면 교환을 하지만, 부득이한 경우에는 발근(拔根)처리를 하는데, 이것은 권리자와 충분한 조정을 거쳐야 한다.
- (3) 못자리의 관리상 모심기 이전에 용수를 용이하게 인도할 수 있는 마을 가까운 곳에 마을농가의 못자리를 집단적으로 환지하기 위한 집단못자리를 설치하는 경우가 있으며, 그 면적은 논면적의 5% 정도이다. 그러나 최근에는 기계이앙을 하기 위한 모를 뜰마당이나 밭에서 키우는 경우가 많으므로, 집단못자리를 설치하지 않는 경우가 많아졌다. 직파재배의 경우도 마찬가지이다. 이와 같은 동향 및 농가의 의향을 충분히 고려하여, 고정화되기 쉬운 집단못자리의 취급에 대해서는 신중을 요한다.

2) 밭의 경우

- (1) 밭지대 안에 혼재되어 있는 논은 미리 그논의 희망면적을 합하여, 수리(水利)의 편리문제도 고려해서 종전에 논이 가장 많이 분포되어 있는 위치에 집합시켜 환지하는 것이 작물의 경작을 위하여 좋을 때가 많다.
- (2) 밭과 수원지(樹園地)가 혼재되어 있는 경우에는, 논에서와 같이 수목의 처리문제를 함께 생각하여 집단화를 해야 하기 때문에 상당한 곤란이 따른다. 수목의 처리에 대해서는 논과 같은 경우와 같다.

4.5.2 개인별 집단화의 방법

개개 농가의 환지선정은 마을별 집단화와 관련성을 유지하면서 결정하지만, 그 방법으로는 종전의 토지가 가장 밀집되어 있는 위치를 중심으로 집단화하는 방법, 지역내를 지형, 수리 등에 의하여 크게 구분하여 각각의 블록으로 집단화하는 방법, 도시근교의 영세경영지대에서 종전토지의 위치를 중심으로 집단화하는 방법 등이 있다.

[해설]

개인별 집단화는 개별 영농규모가 1생산단위 이상이 되게 하는 것이 바람직하다.

환지선정에 있어서 항상 문제가 되는 것은 농지집단화의 시대적요청과 원지환지(原地換地)를 중시하는 농가의 사고방식을 어떻게 조화시켜 나가느냐 하는 것이다.

이 두가지 중 어느 것에 중점을 두느냐 하는 것은 지역에 따라 상당히 차이가 있으며, 개략적으로 말하면 비교적 경영규모가 큰 전업농가(專業農家)가 많은 지대에서는 집단화에 대한 요청이 강하고, 도시근교 또는 영세경영지대에서는 원지환지에 중점이 두어진다. 다음으로 생각해야 할 방식은 어느 것이나 이 두가지의 조정을 도모하기 위한 방법으로서 실시되는 것이지만, 1농가의 경작지를 몇 개소로 하며, 1개소의 크기를 얼마로 하는가 하는 각각의 집단화정도는 지역에 따라 상당히 다르다.

가. 밀집지방식(密集地方式)

각 사람의 종전토지가 집합하여 있는 장소를 중심으로 작은 면적의 분산지를 모아 집단화시킨다. 밀집지가 몇 개로 나누어져 있을 때에는 가급적 그 사람의 주거지에 가까운 밀집지를 선정하여, 그 곳에 다른 밀집지 부분도 집합시키는 것을 고려한다. 이 경우의 집단화정도는 지역조건에 의하여 달라지지만, 예를 들면 집단지수의 상한을 3개소와 같은 일정한 목표를 정하여 둘 필요가 있다. 더구나 이 경우에도 조건의 차이가 현저한 곳을 한데 집합시키는 것은 곤란한 점이 있으므로 주의하여야 한다.

나. 블럭(block)방식

공사에 의해서도 개선할 수 없는 현저한 조건의 차이(지형, 배수, 토질, 거주하는 마을로부터 경지까지의 통작거리 등)가 블럭상태로 있는 경우에는, 블럭(block)으로 잘라, 그 블럭내에 있는 각 농가의 토지를 한집마다 1개소에 집단화시키는 방법이며, 블럭의 수에 의하여 각 농가의 단지수가 정해지게 되는 것이므로 이 블럭의 설정에 있어서는 지역조건에 의하여 다르지만 가능한 한 블럭의 수를 줄일 필요가 있다. 더구나 같은 블럭 중에서 산거성(散居性) 또는 여러 방향으로 마을이 있는 경우에는 가급적 각 사람의 주거지에 가까운 쪽에 정하는 방법이 좋은 것으로 생각된다.

다. 표준구획방식(標準區劃方式)

도시근교에 경영규모가 50a 미만과 같은 영세경영지대에서 실시하는 방법이며, 공사계획에 의한 표준구획(예를 들면 30a)을 중심으로 그 구획안에 종전토지를 보다

많이 소유하고 있는 사람에게 그 구획을 환지함으로써 다른 곳에 분산되어 있는 작은 면적의 토지를 정리하려는 것이다.

4.6 환지선정의 요점

4.6.1 환지교부(換地交付) 권리면적의 산출

환지선정에 있어서 각 농가에 교부하는 권리면적은 종전토지의 면적을 기준으로 하여, 농업생산기반시설 등을 제외한 공사후의 토지를 비례적으로 배분한다.

[해설]

가. 권리면적율의 산출

환지선정에 있어서 각 농가에 교부되는 환지권리면적은 권리면적율을 그 농가의 종전토지면적에 곱하여 정한다.

$$\text{권리면적율} = \frac{B - (D+F+H)}{A - (C+E+G)} \times 100 (\%)$$

식에서 A는 농업생산기반 등 정비사업시행토지의 총면적, B는 동사업 시행후 토지의 총면적, C는 환지불능지, D는 창설환지, E는 공사시행전 기능교환토지, F는 공사시행후 기능교환토지, G는 농어촌정비법 제93조 제1항의 규정에 의한 토지, H는 농어촌정비법 제93조 제2항의 규정에 의한 토지이다.

나. 종전토지의 지적기준

권리면적율을 곱하게 되는 종전토지의 지적(地積)기준으로는 ①종전토지에 대해 전면적 실측에 의한 방법, ②원칙적으로 등기부지적에 의하지만 사실신청에 의한 수정을 인정하는 방법, ③등기부지적에 의한 방법, ④토지대장상 면적에 의한 방법이 있으나 우리나라에서는 토지대장상 지적을 기준으로 하고 있다.

4.6.2 환지교부의 주체

환지의 선정은 경작자를 주체로 하여 진행시켜야 한다.

4.6 환지선정의 요점

[해설]

농어촌정비법상 환지계획은 농업경영의 합리화에 기여할 수 있도록 집단화하는 취지의 규정이 있으므로, 환지의 선정은 어디까지나 토지소유자보다는 경작자를 그 주체가 되도록 하여야 하지만, 임차지(賃借地)의 소유자에 대해서는 오히려 그의 토지가 분산되는 것으로 생각할 수 있기 때문에 미리 충분히 이해할 수 있도록 해야 한다.

4.6.3 특수지의 취급

환지선정에 있어서 특수조건에 의하여 종전토지의 소유자나 기타 특정인에게 교부할 필요가 있는 토지가 존재할 경우에는, 집단화 등에 대하여 특히 유의하여야 한다.

[해설]

특수조건지는 그 지역에 따라 다르지만, 그 곳에 다른 사람의 것을 가지고 오는 것이 허용될 수 없는, 토지조건이 다른 곳에 비하여 현저하게 다른 토지를 말한다.

이런 특수지에는 다음과 같은 것들이 있다.

가. 특수불량지

경지정리공사에 의해서도 투자와 효과의 양면에서 볼 때 개량에 크게 제약을 받는 자갈논, 용수담(湧水畓), 습담, 음지(陰地) 등 특수한 땅은 종전의 경작자에게 교부한다. 이것이 제대로 되어 있는 경우에는 4.5.2 (나)항의 불력방식과 같이 그 지역내에서 집단화를 고려할 수 있다.

또한 이들 불량지와 일반지(一般地)의 교환이 이루어지게 된다면, 증감보(增減步) 및 금전청산 등을 포함시켜 고려할 수도 있다.

음지에 있어서는 그들의 원인자(原因者)에게 환지하는 경우도 있지만, 이것은 어느 정도 이해시킨 후에 조응환지(照應換地)와의 관계를 고려해서 시행할 필요가 있다.

나. 택지 및 택지접속지

일반적으로 택지 및 택지접속농용지를 이동시키는 것은 곤란하므로 종전의 위치를 존중한다. 또한 앞으로 경지정리를 계기로 하여 계획적으로 집단이전을 시키는 일도 예상되는데, 이를 위해서는 충분히 납득을 시킬 수 있어야 한다.

다. 도시근교에 있어서의 특수조건

- (1) 택지가격이 상승한 도시근교에서는 국도, 지방도 등 주요도로의 연변토지는 이용 가치가 높고, 고압선 밑에 있는 토지는 이용가치가 낮기 때문에, 종전토지의 권리자에게 교부하는 일이 많다.
- (2) 일부 도시근교지역에서는 도로와의 관계를 특히 중시하고, 도로에 접하는 토지의 간격과 도로의 넓이에 따라 도로에 접해 있는 종전의 토지에는 면적을 가산하고, 도로에 새로 접하게 되어 있는 환지로부터는 면적을 감산하는 방법을 쓰기도 한다. 따라서 종전과 같은 도로에 접하는 환지를 받는다면 증감이 없게 된다.

4.6.4 환지불능지의 취급

국공유지 또는 농지개량조합 소유토지 외의 토지중 법적지목이 구거, 도로, 하천, 제방 또는 유지인 토지로서 실제 경작하지 않는 경우와 환지계획구역안에 1,000 m² 이하의 농경지 소유자가 있는 경우에는 환지를 지정하지 아니하고 금전으로 청산한다.

4.6.5 환지배분(換地配分)과 논 경구(耕區)와의 관계

환지선정에 있어서 그 지구에서 표준구획인 경구(耕區)와 그 위치에서의 환지배분면적(換地配分面積)이 일치하지 않는 경구에 대해서는, 포장의 합리적 이용을 확보하기 위하여, 환지배분면적을 기준으로 영농조건 및 지형조건을 고려해서, 논두렁을 이동시켜 경구의 단변길이를 일정한 범위안에서 가감시킬 수 있다. 또한 경구의 크기를 일정하게 한 경우에는 동일 경구 안에서 일정한도 이하로 경구를 분할해서는 안된다.

[해설]

공사계획에서 기계도입을 주체로 하는 경작의 효율화를 도모하기 위하여 30 a 이상의 큰 구획(경구)을 만드는 것이므로, 환지선정에 있어서는 가능한 한 집단화를 꾀하는

4.6 환지선정의 요점

것이 필요하다. 따라서 각 경구는 동일 경작자에게 배분되는 것이 필요하지만, 지역의 경영면적, 집단화의 실현정도, 각 농가의 환지교부 기준지적과 실제교부면적 사이의 증감폭 제한(4.6.7 참고) 등으로 그 증감폭이 큰 경우와 작은 경우의 구분이 있으며, 표준구획을 분할하여 교부하지 않으면 안되는 경우도 있다. 그러나 환지면적의 확보에만 유념하여 동일구획을 여러 사람이 각기 좁게 분할해서 도로나 용·배수로에 접해 있지 않는 분할결과가 된다면, 경지정리의 효과를 크게 감소시키게 되므로 이러한 일은 피해야 한다. 이 때문에 다음과 같은 방법을 강구하게 된다.

가. 경구(耕區)의 크기에 의한 조정

- (1) 비교적 평탄한 지구에서는 포구(圃區)내에서 미리 표준구획의 논두렁을 만들지 말고, 각 경작자에 대한 환지배분의 위치 및 면적에 맞추어 경구의 크기를 정하는 방법을 쓰는 것이 좋다.
- (2) 이 경우 한 곳에서 배분면적이 작은 경우에도 경구의 단변을 원칙적으로 20m 미만으로 설정하지 않도록 하고, 그와 같은 작은 면적에 대해서는 다른 환지로 합하거나 가까운 곳의 부정형답(不整形畓)이나 자투리논(端畓區)으로 배정한다.

나. 표준구획에 의한 조정

경사지 등에서 논두렁이 표준구획대로 설정되어 있고, 배분면적이 표준구획으로 교부하고 남은 경우 또는 그 위치에서는 표준구획의 크기에 미치지 못하는 경우에는 설정된 구획을 분할하여 배분하지만, 위의 가(2)와 같이 경구의 단변이 10~20m 미만으로 분할하지 못한다는 제한을 두어 세분되는 것을 막는다. 특히 고정논두렁에 의한 배분은 작은 면적의 자투리땅(端畓地)이 나오기 쉬우므로, 지분소유(持分所有)에 의한 집단화를 통하여 구획의 재분할을 방지하는 등의 선정방법을 강구한다든가, 얼마 안 되는 자투리땅에 대한 금전청산분(증감폭)을 크게 한다든가 또는 자투리구를 이용하는 등의 방법을 강구하게 되지만, 도시근교 등에서 어쩔수 없는 경우에는 장변이 도로에 접해 있는 구획을 단변에 평행하게 분할하는 수도 있다. 이 경우도 일정한 분할 제한이 필요하다.

4.6.6 환지배분과 밭 소유구(所有區)와의 관계

환지선정에 있어서는 포장(圃場)의 합리적이용을 위하여 환지배분면적에 알맞게 하고 영농조건 및 지형조건을 고려하여, 경구의 단변길이를 일정한 범위내에서 가감하여 소유구를 설정할 수 있다.

또한 경구의 크기를 일정하게 하는 경우, 동일한 경구내에서 일정한도 이하로 소유구를 분할해서는 안된다.

[해설]

대체적으로 4.6.5의 해설내용과 같으며, 밭에 있어서 경구의 크기를 20 a 이상으로 하는 점이 다르다.

4.6.7 자투리지적(端數地積)의 증감 및 여유율

각 농가의 환지선정에 있어서, 교부기준지적인 권리면적과 실제의 교부면적의 증감폭에 대해서는 그 지역의 실정에 맞는 한도를 정한다. 또 선정과정에서는 일정한 여유율(餘裕率)을 갖게 해야 한다.

[해설]

법적으로는 교부기준지적에 대하여 20% 이내의 증감은 그 권리자의 동의 없이도 할 수 있게 되어 있지만, 실제의 선정에 있어서는 이 범위내에서 한 농가당 증감면적의 한도를 정하는 경우가 많다. 이 한도는 그 지역의 경영면적, 지가(地價) 등의 상황에 따라 다르지만, 지나치게 작으면 선정이 곤란하고 특히 고정노동력에서는 구획의 세분화가 나타나기 쉬우므로 주의를 요한다.

환지선정의 과정에 있어서는 앞에 기술한 바와 같은 배분구획의 분할제한 등으로 권리면적에 대한 증감이 일어나지만, 선정의 마지막 단계에서는 교부면적에 부족이 일어나는 수가 있다. 따라서 선정을 시작할 때에는 교부기준면적에 대하여 1~3% 정도의 여유를 가진 면적을 목표로 하여 진행시키는 것이 좋다. 이것은 선정과정에서 증감시켜 나가는 동안에 가능한 한 줄여가며, 마지막에 남는 일이 없도록 한다.

4.7 일시이용지의 지정

또한 선정기술적인 면에서 보아 칼날형땅(劍先地)과 같은 작은 토지는 처음에 여유에 포함시켜 놓고 나중에 인접자(隣接者)에게 증보하여 주는 방법도 고려한다.

4.6.8 환지선정순서

환지의 선정에 있어서는 선정이 원활히 진행될 수 있게 함과 동시에 합리적이고 공평한 환지선정을 위하여, 그 지구의 실정을 충분히 감안한 후 지구에 적합한 선정순서를 정하여 이에 따라 진행시킨다.

[해 설]

가. 전체의 순서

원지환지를 해야 할 특수지는 마을별, 영농그룹별 등의 단체적 집단화를 위한 범위를 결정한 후 개인환지로 한다.

나. 개인환지의 순서

- (1) 누구의 어느 토지부터 시작하는 것이 좋은가 하는 것은 신중히 결정할 문제이다. 처음에 선정된 사람이 유리한 경우가 많다. 따라서 농가번호순서에 의해 임의로 정하는 것을 생각할 수 있지만, 선정기술면에서 보면 지구의 주변쪽 농가로부터 중앙으로 향하여 진행시켜 나가는 것이 좋다. 더구나 소규모농가의 토지는 배분하기가 매우 까다로우므로 원지(原地)에서 상당히 떨어진 위치에 환지하는 결과가 되는 일이 많고, 이의(異議)의 원인도 되고 있으므로 신중을 요한다.
- (2) 처음에는 선정이 쉽지만 나중에는 점점 곤란해지므로, 처음에는 각 농가의 종전토지 밀집지를 중심으로 해서 70%정도를 배분하고, 이어서 배분위치를 약간 떨어지게 하면서 나머지 면적을 채우는 방법이 좋다고 알려져 있다.

4.7 일시이용지(一時利用地)의 지정

한 지구의 공사가 수년(數年)에 걸쳐 시행되는 경우에는 지구전체 환지계획의 입장에서 매년 일시이용지의 지정 및 지정결과를 조정할 필요가 있다.

[해설]

환지계획의 입장에서 보면 하나의 환지계획을 수립한 지구 [사업지구 또는 환지구 (換地區)]의 공사를 단년(單年)에 완료하지 않으면, 매년마다 공사가 완료된 부분에 대한 일시이용지의 지정과 지구전체의 환지계획을 조정하기가 곤란하다. 따라서 될 수 있는대로 환지구의 설정방법까지도 포함하여 1개 환지구에 대하여 단년(單年)에 공사가 완료되도록 환지구의 구분 및 매년의 공사시행범위를 정하지만, 부득이 수년에 걸쳐는 경우에는 연도별 공사구간의 집단화 및 감보율의 다름을 조정하기 위하여 다음과 같은 조정방법을 강구해야 한다.

이 조정과정 (특히 감보율의 조정)에서 구획의 세분화가 되지 않도록 특히 유의한다.

- (1) 일시이용지의 지정은 환지계획 또는 원안(原案)에 따라 실시하지만, 이미 완료된 공사부분에 중전토지를 가지고 있고 아직 공사되지 않은 부분에 환지를 받을 예정자와 아직 공사되지 않은 부분으로부터 이미 공사가 된 부분에 환지를 받을 예정자와의 사이에 교환지정을 하게 되며, 아직 공사중인 토지에 대해서는 환지예정지의 공사가 완료될 때까지 사용수익의 일시정지 등의 조정을 한다. 이 경우에는 사용수익정지에 따른 손실보상이 필요하게 된다.
- (2) 일시이용지의 지정은 매년 공사지구의 권리자에 대하여 실시하고, 공사완료후에 최종적으로 조정한다. 최종적으로 조정할 때에 연도별 공사구간의 감보율을 조정하려고 하면 토지의 세분화가 생기므로, 될 수 있는대로 환지구 전체의 감보율을 최초로 산출하여 이에 따라 해마다 배분하며, 작은 면적의 차이는 청산금 등으로 처리하도록 한다.

4.8 창설환지의 설정 및 타용도환지를 위한 비농경지의 지정

창설환지의 설정 및 타용도환지를 위한 비농경지의 지정은 경지의 집단화 등 농업구조개선의 목적에 합치되도록 설정하여야 한다.

[해설]

농업생산기반정비사업은 농경지의 개발 및 개량, 집단화 등에 의하여 농업구조의

4.9 환지등기

개선을 목적으로 하고 있으므로, 창설환지의 설정 및 비농경지의 지정은 이들 목적에 합치되도록 해야 한다.

가. 설정대상

- (1) 마을회관, 어린이놀이터, 미곡종합처리장, 공동집하장 등 지구내 농가의 생활 또는 농업경영상 필요한 시설 및 기타 공공시설용지가 필요한 경우
- (2) 지구의 조건에서 볼 때 농지의 전용이 예견되어 공사후 농지의 효율적 이용을 확보하기 위해 필요한 경우(공장용지, 주택용지의 설정 등)

나. 창설환지 및 타용도 지정을 위한 환지

창설환지 및 타용도 지정을 위한 환지는 농업생산기반정비사업 시행과정에서 종전 농경지를 농업 외의 타용도 토지로 전용시키는 점에서는 같은 성격을 지니고 있으나, 전자는 새로 조성된 농업생산기반 시설용지를 비롯한 농업경영의 합리화, 농수산업 구조개선, 기타 농어촌 발전과 농어민의 복지향상 등을 위한 용지라는 점에서 순전히 공공성을 지닌 용지인데 대하여, 후자는 그 용도가 공장용지, 주택용지 등으로 다분히 사적 성격을 지닌 용지라는 점에서 다르다.

따라서 후자는 생활환경정비사업 병행시 토지소유자의 신청 또는 동의가 있을 경우에 시행하며, 특히 종전소유자의 소유권을 인정하는 것이므로 환지후 지상권 설정 등의 계약이 과연 원활할 것인가 하는 문제가 있기 때문에 적용하는데 있어서 신중을 기해야 한다.

4.9 환지등기 (환지의 마무리)

환지처분은 환지계획의 인가고시로서 법적인 요식절차는 종결되지만, 이를 사실상 마무리하기 위해서는 지구내 토지에 대한 권리관계와 청산금 등이 확정됨과 동시에 이에 따른 환지등기와 청산금의 징수 및 교부업무가 조기에 완료되도록 힘써야 한다.

[해설]

환지계획의 인가가 있을 때에는 지체없이 이 계획속에 있는 토지 및 건물에 대한 등기를 위촉 또는 신청해야 하며, 환지처분이 없는 경우에도 이미 경지정리사업으로 등기된 토지의 표시에 변경이 있을 때에는 사업시행자는 토지표시의 변경등기를 촉탁 또는 신청해야 한다.

가. 등기의 일괄신청

농업생산기반정비사업에서 토지에 관한 등기의 신청은 사업시행지구 전부를 일괄하여 동일신청서에 의해 신청해야 하지만, 지구가 나누어진 경우에는 각 지구마다 이를 일괄신청해야 한다.

나. 등기의 종류

농업생산기반정비사업으로 인한 등기는 등기의 내용에 따라 대위등기(代位登記)와 변경등기 및 환지등기(본등기)에 의하도록 한다.

다. 환지청산

1) 청산금의 확정

환지는 원칙적으로 종전토지와 대등해야 한다. 그러나 구획정리 및 공공용시설의 확장, 신설 등으로 종전토지와 환지간에 면적의 과부족은 물론 같은 면적에도 단가의 차로 인한 금액의 증감이 생기게 된다. 이와 같은 금액의 증감에 따르는 개인별 청산금의 과부족을 종합계산하여 징수하거나 교부하게 되며, 환지계획의 인가고시가 있을 때에 환지청산금이 확정된다. 따라서 사업시행자는 인가를 받은 환지계획에 의하여 청산금을 징수하거나 교부해야 한다.

2) 청산기한 및 징수방법

환지청산금은 환지계획이 인가된 날로부터 90일 내에 청산해야 하며, 환지청산금의 징수는 지방세의 징수에 준하여 시행하도록 한다.

제 5 장 시 공

5.1 시공관리

시공계획에 입각한 공정관리를 철저히 하여 정해진 공기내에 계약된 시설물을 소정의 위치에 완성하여야 한다.

[해 설]

경지정리공사는 개인의 재산인 토지를 일시적으로 사업주체에 맡기지만, 공사완성 후에는 개인에게 귀속시키고 이후는 개인용으로 환원된다고 하는 특징을 갖고 있다. 이를 위해 토지소유자는 자신의 재산이 어떻게 취급되고 있는지 큰 관심을 갖게 되며, 공사중이나 공사후를 불문하고 많은 요구가 나오고 있다. 이들의 요구가 사업실시기관 및 시공자에게 주어지는 경우는 공사완료후에 문제가 발생하기 쉽기 때문에 세심한 주의를 기울여서 수용해야 한다.

가. 공사의 기본사항

사업실시기관이나 시공자는 경지정리공사의 기본사항으로서 다음 사항을 충분히 인식하고 공사에 임하는 것이 필요하다.

- (1) 경지정리공사는 사업실시기관과 시공자 사이에서만 이루어지는 것이 아니고, 농가가 조직한 단체를 포함한 운영조직을 설치하여, 공사가 원활하게 추진될 수 있도록 도모하는 것이 바람직하다.
- (2) 경지정리공사에 있어서는 현재의 포장조건중에서 통작거리, 일조(日照) 등을 제외하고 토양, 수리, 농업기계운행 등의 여러가지 조건을 균일하게 조정한 후에, 환지를 실시해야 한다. 그럼에도 불구하고 지구에 따라서는 예기된 문제가 발생하는 경우도 있는데, 어느 경우나 시공자의 독단에 의해 처리하지 말고 운영조직의 협의에 의해 대처하도록 유의해야 한다.
- (3) 토양이 과습한 상태에서 시공하면 토양구조가 극단적으로 악화되어 완성후의 영농에 나쁜 영향을 끼치게 되므로, 이를 위해 우수 및 침투수를 배제하고 건조한

상태에서 시공하도록 노력해야 하며, 공사기간에 예측할 수 없는 사태에 대해 적절한 대책을 강구할 수 있는 시간적 여유를 갖는 것이 필요하다.

나. 실시준비

지주(地主)와 협의하여 시공구역, 공사내용, 시공시기 등을 조기에 결정하고, 공사중에 확보해야 할 연락도로, 용수로 및 배수로의 설치에 대한 지주와의 조정, 보상교섭, 타기관과의 협의 등에 대한 사무처리를 촉진하도록 한다.

- (1) 관계농가의 작부계획과 관련이 있으므로, 조기에 시공구역을 결정하여 관계자와 협의해야 한다. 시공구역의 결정이 늦어지면 농가의 영농준비에 지장을 초래하게 되기 때문이다. 이밖에 이전물건의 보상해결, 공공하천 및 도로 등에 관한 협의는 상호 소요기일이 필요하며, 이를 위해서는 시공예정구역을 조기에 결정하고 교섭 및 협의를 진행해야 한다.
- (2) 시공구역의 규모는 지형이나 환지 등의 요인 외에 정지공사에 따라 공사의 진행이 크게 좌우되므로, 토공량이 많은 지구에 있어서는 정지공사의 공정을 고려하여 결정해야 한다. 그러나 이 경우 동일구역내를 많은 공구로 분할하여 실시하면 포장의 균일성확보에 문제가 발생하므로 주의를 요한다.
- (3) 공공시설(도로, 하천, 전주, 수도관, 가스관 등), 유기물(민가, 입목, 농작물 등), 문화재, 기타 여러가지 권리에 대한 이전, 보상 등에 대한 해결하기 어려운 점이 공사를 진행시키는데 걸림돌로 되는 경우가 많으므로, 이들에 대해서는 조기에 조사하여 해결책을 강구하는 동시에 공사에 대한 협력태세를 갖추어야 한다.
- (4) 현재의 경지에 있어서 표토두께, 하층토의 토성, 시설의 암거배수, 기타 용·배수시설 등을 조사하고, 특별한 처리가 필요하다고 생각되는 것에 대해서는 지주와 협의하여 처리방법을 결정하고 지주의 양해를 얻어 놓을 필요가 있다.
- (5) 경지정리공사에 대해서는 연락도로의 확보, 지구내의 배수처리, 지구내외를 잇는 용수로 및 배수로의 설치 등이 중요하므로, 이에 대하여 적절한 대책을 세울 필요가 있다.
- (6) 과거의 소구획에 의한 구획정리가 완료되어 있는 지구라도 그 후에 기계화에 따라 대구획으로 재정리할 필요가 있는 경우가 있다. 재구획정리는 일반적인 구획정리와는 달리 도로 및 용·배수로 등의 기본골격을 거의 변경할수 없는 경우가 많기 때문에,

5.2 시공순서

이점을 고려하여 몇 가지의 합리적인 구획으로 재편성할 것인가를 신중하게 결정해야 한다.

- (7) 공정관리에 있어서는 지구면적이 넓고 상황파악이 곤란하며 소규모적인 시설이 많을 뿐만 아니라, 공종을 빈번히 바꾸어 각 공정의 맞물림이 폭주되는 경우가 많으므로, 이를 세밀하게 계획하고 또한 상호관련에 대해서도 고려해야 한다. 따라서 각 공정마다 단일한 진척관리에 그치지 말고 다른 공정과 밀접한 관리태세를 확립해 둘 필요가 있다.
- (8) 시공관리에서 형상과 치수는 측정할 수 있으나, 포장의 질에 대해서는 판단하기 어려운 점이 많다. 시공할 때는 시방서에 알맞는 시공기계를 사용하여 규정에 따라 시공을 정확하게 실시해야 조건을 만족하게 할 수 있으므로, 시공할 때 관리방법을 충분히 점검해야 한다.

5.2 시공순서

일반적인 시공순서는 다음과 같으나 획일적인 것은 아니며, 지구의 실정에 따라 공사가 가장 효율적으로 시공될 수 있도록 배려한다. 특히 표토처리는 계획상 꼭 필요한 경우에만 실시한다.

측량말박기 → 가설공사(장해물이전 및 잡물제거 포함) → 배수로 굴착 → 구조물 시공 → 표토 벗기기 → 기반정지 → 협잡물 제거 → 도로축조 → 표토 되퍼기 → 용·배수로 축조 → 두렁축조 → 논(밭)면마무리 정지 → 끝마무리 → 가설비 철거

[해 설]

시공순서중 표토벗기기, 기반정지, 기반의 협잡물제거, 표토되퍼기, 논바닥마무리정지 등을 동일장소에서 단계적으로 작업하므로 획일적이라 생각할 수도 있겠으나, 시공장소가 다른 도로 및 그들의 부대구조물에 대해서는 조건이 정비되는 대로 시공할 수 있기 때문에, 병행해서 진행되는 경우가 많으며, 이러한 것을 포함한 공종에 대하여 획일적으로 순서를 정할 수는 없다. 따라서 지구의 실정을 고려하여 시공순서를 수립해야 한다.

제5장 시 공

이 경우 시공시기를 고려하여 작업량이 가급적 평준화되도록 유의해야 한다. 특히 포장과 도로, 용·배수로, 구조물 등이 접촉하는 장소에서는 잔토, 부족토, 가설 등이 서로 관련되므로 되풀이되지 않도록 유의해야 한다.

시공할 때 일반적으로 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- (1) 지구의 배수를 촉진시켜 작업조건을 원활히 하기 위하여 배수로의 시공 또는 가배수구가 필요할 때는 그 굴착을 선행해야 한다. 또한 간선배수로를 신설하는 경우는 굴착토량이 많고 잔토처리가 다른 곳에 영향을 주며, 호안재료를 둘 곳도 필요하게 되어, 수로가 완성될 때까지는 구획정지를 할 수 없어 공사전체의 공기를 지배하게 되므로 배수로의 굴착을 선행해야 한다.
- (2) 지구밖의 유입수를 처리하기 위한 가배수로는 물론, 지구내의 강수를 조기에 배제하여 시공조건을 가급적 양호하게 하기 위하여 포장배수를 잘 되게 해야 한다.
- (3) 간선배수로의 굴착, 표토처리, 흙깎기와 쌓기, 도로기반성토, 땅고르기 등의 기계작업은 다른 공종에 선행하는 공종이므로, 지구전체가 효율적으로 진척할 수 있는 시공계획을 수립하여야 한다.
- (4) 인접구역과의 사회·경제적 관련이 깊은 지구내 간선도로는 공사의 실시면에서 재료의 운반이나 작업기계의 통로가 되므로, 필요한 노선을 확보함과 동시에 계획도로중 공사상 필요한 노선은 선행해서 시공해야 한다.
- (5) 자재의 확보는 계절적으로 사업량이 집중하고 또 자재의 반입도 현장조건이 불량한 위치가 많으므로, 필요수량의 확보 및 적기에 반입할 수 있도록 세심한 계획을 수립해야 한다.
- (6) 노동력확보에 있어서 출역인부(出役人夫)를 지방에 의존하는 일이 많으나 최근의 경향은 반드시 노력원으로 기대할 수 없는 상황이므로, 광역지역의 노동력을 확보하는데 힘써야 한다. 또한 작업의 평준화를 도모하여 일시에 대량의 인원을 필요로 하지 않게 하여, 확보된 인원을 효율적으로 활용할 수 있게 노력해야 한다.

5.3 가설비

시공할 때의 가설비에 대해서는 다음 사항에 유의해야 한다.

- (1) 작업의 효율화와 포장의 형질향상을 도모하기 위하여 가배수로를 만들어 공사전이나 공사중에 배수처리를 잘 해야 한다.
- (2) 공사구역내에 있는 공공시설과 보상물 기타 여러가지 권리를 조사하고, 반출, 이전, 보상 등에 관계되는 것은 조기에 관계자와 협의하여 시공준비태세를 확립함으로써, 공사중 교통에 지장이 없도록 대책을 강구해야 한다.

[해 설]

- (1) 포장의 배수상태의 양부는 공사의 진척과 완성된 품질에 크게 영향을 끼친다. 특히 경사지에서는 절성고(切盛高)가 크고, 복류수(伏流水)나 용수(湧水)가 용출되는 경우가 많아 기반이 연약해지기 쉬우므로 배수처리가 중요하다. 강수, 유입수, 주택지 하수 등의 배수에 대해서는 공사의 시공순서에 따라 적절한 가배수로 계획을 세울 필요가 있다. 신·구수로가 교차하는 곳에서 구수로에 보통때 유입하거나 강수시에 유출할 경우는 수로의 대소에 불구하고 가배수로를 시공해 두어야 한다. 공사중의 용수가 다른 곳으로 이동하지 않도록 관로를 묻어 처리해야 한다.
- (2) 공공시설, 보상물, 여러가지 권리(도로, 하천, 기타 공공시설, 민가, 입목, 농작물, 그 외의 보상물, 용지보상 등)의 미해결이 공사진척에 장애가 되는 일이 많으므로, 이들에 대해서는 조기에 조사하여 해결함과 동시에 공사에 대한 협력태세를 갖추어야 한다.
- (3) 경지정리사업은 광역에 걸쳐 시공하는 공사이므로, 미리 농촌사회에 필요한 성격을 가진 도로와 공사용 도로에 대해서는 계획적으로 이의 확보에 힘써야 하며, 각 노선의 시공순서와 가설도로에 대하여 충분히 검토해야 한다. 또한 이들 도로에 대하여 원활한 교통의 주행성을 확보하기 위하여 자갈 깔기 등의 가설포장에 대해서도 검토해야 한다.
- (4) 공사중 도로나 수로망이 분단되어 지장을 초래하는 일이 많으며, 특히 교차점에서 교량이나 암거 등의 구조물공사에 의한 경우가 많은데 이들이 공사에 지장을 주는 것을 방지하기 위하여 적절한 가시설을 해야 한다.

- (5) 구도로의 흙은 자갈이 혼입되어 있으므로 계획도로의 성토용토로서 유용하고, 잔토는 논의 기반아래에 매몰해야 한다. 교통량이 많은 구도로는 신설노선에 사용될 때까지 철거할 수 없다는 점도 고려해야 한다.
- (6) 공사규모 혹은 연도사업비 관계로 공사가 여러개의 공구로 분할될 때에는 도로 및 용·배수로와 각 공구와의 관련성을 점검하여 그들의 기능이 활용될 수 있도록 한다.

5.4 기계가동일수 및 공정

- (1) 시공계획 (기계대수, 공정계획, 시공량 등)을 세우기 위하여 강수량자료에 근거를 두어 기계의 가동일수를 추정한다.
- (2) 공사시행에 있어서 설계조건에 합치된 품질을 확보하고, 소정의 공기내에 공사가 가장 경제적인 공비로 완성될 수 있도록 공정계획을 수립한다.

[해 설]

가. 가동일수율의 추정

일반토목공사와 비교하여 넓은 면적을 가진 경지정리공사에서는 강수에 대해서 무방비상태이며, 시공시 흙의 함수상태와 공사가 완성된 후의 품질향상에 역점을 두어야 하므로 기계의 가동율은 낮은 것이 일반적이다. 가동일수율의 저하인자중 강우의 영향을 가장 크게 받으므로, 인근 측후소의 기상자료에서 공사에정기간내의 강수일수를 조사하여 강수에 의한 가동불능일수를 구한다.

가동일수율 산정 기본식은 다음과 같다.

$$\text{가동일수율} = \frac{\text{가동일수}}{\text{현장일수}} \times 100 (\%)$$

$$\text{현장일수} = \text{가동일수} + \text{정비일수} + \text{휴지일수}$$

나. 공정계획상의 유의사항

- (1) 경지정리공사는 여러가지 공종이 서로 얽혀 다른 공종과의 관련성이 복잡하며, 한 공종의 차질이 전체의 공사진척에 영향을 끼치는 일이 많으므로, 공정계획을 수립할 때 과거의 막대공정표(bar chart)로서는 상호의 관련을 명확하게 나타낼 수 없다.

5.5 설계 및 공사비의 적산

따라서 네트워크(network)방법을 도입하여 유기적인 공정계획을 수립하도록 할 필요가 있다.

- (2) 경지정리공사는 휴경할 경우 외에는 연중 시공하는 것은 불가능하며, 특히 겨울철에는 적설이나 동결 등에 의해 시공할 수 없는 기간이 있다. 일반적으로 추수후에 착공하여 다음 해 모내기전까지 사이에 완성해야 하므로, 공사기간이 매우 제약되기 때문에 정확하게 시공가능기간과 가동일수를 파악함과 동시에 조기 착공하도록 노력하여 시공기간 연장대책을 도모하는 것이 바람직하다.
- (3) 경지정리공사에서는 출역인부를 지방민에 의존하는율이 크지만, 계획노무자의 확보가 근래에는 극히 곤란하게 되어 있는 상황을 고려하여 공정계획을 수립할 때 노무계획에 대해서도 충분히 배려해야 한다.
- (4) 넓은 면을 취급하는 경지정리공사에서는 질성토의 시공후에 부등침하가 발생하지 않도록 가급적 철저한 시공관리 (용토의 선택, 함수비의 관리, 다짐방법 등)를 해야 한다. 특히 성토고가 큰 곳은 부등침하 경향이 현저하므로 기반정지후 1~2 개월 동안의 예비침하기간을 둔 후, 표토되폐기 등의 마무리공사를 하는 것이 유효하다. 이것은 또한 두렁의 안전상으로 보아도 바람직하며, 담수후 두렁의 붕괴를 방지하는 데도 도움이 된다.

5.5 설계 및 공사비의 적산

설계 및 공사비의 산출은 보통 다음 순서로 진행하지만, 확일적으로 진행시키는 것이 아니고, 병행하던가 또는 피드백(feed back) 등을 통하여 경제적인 적산이 되도록 한다.

세부측량 → 구획의 결정 → 계획논(밭)면고의 결정 → 도로·용배수로·부대 구조물의 설계 → 토량계산 → 시공법의 결정 → 공사시기의 결정 → 시방서 작성 → 적산 → 설계서 작성

또한 공사비적산에 있어서는 공사비절감의 방향으로 기계시공의 품의 적용이 적극적으로 검토되어야 한다.

[해 설]

가. 세부측량

구획결정 및 토량계산 등은 1/1,200~1/1,000 축척의 지적도와 지형도에 의하지만, 이것이 이미 완성되어 있는 경우의 세부측량으로서는 주요 간선용·배수로와 계획답(밭)면고[計劃畚(田)面高]의 결정 및 계획취수위의 결정에 중요한 영향을 끼치는 용수로, 배수로, 연결부 등의 고저가 커서 깎기와 쌓기를 한 도로 및 부대구조물의 설치장소 등에 대하여 실시하는 종횡단측량이 주가 된다.

나. 구획의 결정

미리 계획되어 있는 구획설정의 기본사항, 지형, 기간도로, 용·배수로의 배치 등을 고려하여 구획 및 도로와 수로의 배치도를 작성한다.

다. 계획답(밭)면고의 결정

지형조건 및 용수의 취수위를 검토하여 답(밭)면고를 결정한다.

계획답(밭)면고는 토공설계 및 공사비산출의 기초가 되므로 충분히 검토한 후에 결정해야 한다. 계획답(밭)면고는 현재의 각 경사구의 면적과 표고의 상승평균을 가지고 미리 가계획답(밭)면고[假計劃畚(田)面高]를 정한 다음 도로용도와 구수로 매립용토의 필요량을 계산에 넣어 확정한다. 이 경우 취수위관계가 복잡한 곳이나 지형이 크게 변화하는 지점의 답(밭)면부터 먼저 결정하고, 인접논(밭)은 이에 따라 정하게 된다. 각 구획의 계획고는 반드시 일정한 고저차를 둘 필요는 없고, 흙의 이동을 고려하여 결정하면 된다.

라. 도로, 용·배수로 및 부대구조물의 설계

구조물은 품질의 향상, 공사기간의 단축, 생력화(省力化) 등의 관점에서 가급적 규격화하고 기성품의 이용을 피하도록 한다.

마. 토량계산

계획 및 현재의 답(밭)면표고와 현재의 평면도 및 계획평면도를 근거로 하여 토공량을 산정한다. 토공량을 산정할 때는 전체적인 토량의 균형을 고려하여, 구획나누기 및 답(밭)면표고를 재검토해야 한다. 토공계산은 전산처리에 의하여 정확하고 신속하게 진행하도록 한다.

5.5 설계 및 공사비의 적산

바. 시공법의 결정

시공순서, 시공기계, 재료 등을 고려하여 결정한다. 시공순서에 대해서는 『5.2 시공순서』를 참조한다.

사. 공사기간

기상조건, 영농 등 지구의 실정을 고려하고, 『5.4 기계가동일수 및 공정』을 참고로 하여 결정한다.

아. 시방서의 작성

일반시방서 외에 그 공사에 필요한 특별시방서를 작성하여, 공사시공의 적정을 기하도록 시공자가 지켜야 할 사항을 제시해야 한다.

일반시방서를 작성할 때에는 포장으로서의 질(구획확대, 정형, 농도정비, 용·배수로의 개량, 지내력강화, 토양 및 토층개량, 농지보전 등)의 향상을 도모하는 일 및 수의자와 직결되는 공사이기 때문에 공사가 그 이해관계에 지배되기 쉬우므로 시공전에 충분한 이해조정을 피할 수 있는 사항을 설정할 필요가 있다.

특별시방서는 세척, 재료, 시공, 기타 등으로 분류하고, ①세척에는 전반적인 사항, ②재료의 항에서는 그 공사에서 사용할 재료의 형상 및 치수, 강도의 규제, 필요할 경우 제품의 지정 등, ③시공의 항에서는 각 공종의 기준, 시공순서, 시공방법, 유의사항, 처리사항, 끝마무리규제 등 시공할 때 문제가 생길 사항에 대한 규제를 정해야 한다.

자. 공사비절감에 대한 검토

설계로부터 공사비의 적산에 이르는 과정에서 시공법의 개선에 의한 공사비절감을 위한 검토는 대단히 중요하다. 더구나 경지정리공사에서 경지면의 정지 및 용·배수로와 농도시공 등을 위한 절성토의 공사비가 차지하는 비중이 클 뿐만 아니라, 지금까지 인력시공(순인력부분 및 기계작업후 인력부분)으로 계획하여 왔던 것이 오늘날에는 극심한 인력난과 고가의 노임으로 인해 사실상 거의 모두가 기계시공으로 바뀌게 되었다. 따라서 경지정리공사의 토공비는 기계시공품에 의한 공사비를 절감방향에서 적극적으로 검토할 필요가 있다.

더구나, 정지공사중 보통정지(普通整地)의 인력적용품을 초습지도우저의 시공품으로 대체하는 경우 약 20%의 절감효과가 있다는 연구결과를 검토하여 볼 때, 경지정리공사에서 적용할 품은 기계시공의 품으로 시정할 필요가 있다.

5.6 흙 운반

시공전의 지형과 계획으로 정해진 중·소구획 또는 대구획과의 관련성을 자세히 조사한 후, 설계작업의 생력화와 질적향상을 고려해서 가장 적합한 토량계산 방식을 선택하여 다음 사항을 정한다. 또한 표토의 운반거리 산정은 지구의 지형 조건을 고려하여 되퍼기공법으로 할 것인가 또는 차레퍼기공법으로 할 것인가를 결정한다.

- (1) 표토처리토량 및 운반거리
- (2) 1 필지내 기반질성토량 및 운반거리
- (3) 필지의 기반질성토량 및 운반거리
- (4) 도로 및 용·배수로의 질성토량과 운반거리

[해 설]

가. 토량계산방법

토량계산을 할 때는 계획의 답면, 도로, 용·배수로부지의 전역을 일단 계획답면과 같은 표고로 정지한 후에 2차적으로 도로성토와 용·배수로의 굴착토량을 고려하여 재계산하는 순서로 시공하는 것이 바람직하다.

경지정리에서 취급하는 토량에는 계획구획내의 질성토량 외에 도로, 수로 또는 다른 구획으로 반출입하는 토량 등이 있는데, 이와 같은 요인을 고려하여 토량계산방식을 대별하면, ①계획구역내에서 질성토량이 균형되는 표고를 계획표고로 정하여 질성토량을 산출하는 방법과, ②계획표고를 미리 결정하여 놓고 질성토량을 계산하여 각각의 잔토와 부족토를 구획의 운반에 의하여 조작하는 방법, GPS(global positioning system)기법을 이용하는 방법 등이 있다.

①의 방법에서는 계획구획내(1필지내) 조작만으로 처리되는 경우에 계획도로 및 수로의 질성토량을 고려하지 않으므로, 최종적으로는 기반질성토량 외에 이들 도로 및 수로의 질성토량을 더 추가할 필요가 있다.

②의 방법은 구획외의 유용을 전제로 한 것으로서, 질성토의 균형은 관계블럭내의 총질성토량으로 취하게 되어 용·배수로와의 관계 또는 역답(逆畓)의 수정을 위하여,

처음부터 표고를 어느 일정범위내로 규제하여 이 범위내에 들어가도록 하며 운반토량이 최소로 되도록 계획구간의 표고를 가정하여, 토량의 시산(試算)과 표고의 수정을 되풀이해서 결론을 얻는다.

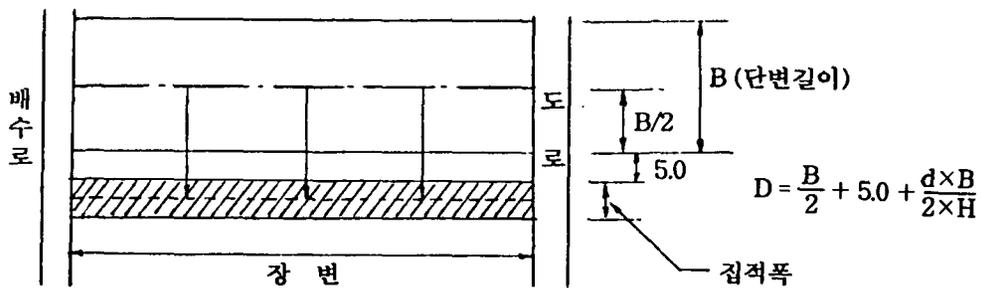
나. 표토처리공법

표토처리에는 다음의 두가지 공법이 있는데, 그 중 어떤 것을 채택하는가는 주로 해당구역의 지형조건에 따라 결정한다.

1) 되떠기공법

되떠기공법이라 함은 벗겨낸 표토를 일시 집적하였다가 그것을 다시 제자리에 펴는 공법으로, 벗겨낸 표토의 일시 집적장소가 다르기 때문에 각종 공법이 있으며, 이에 따라 운반계산방법이 다르다.

- (1) 계획답면의 표고차가 0.5 m 미만의 평탄한 경우는 1 구획내에 계획답면표고와 ±5 cm 이내의 구답면(舊畚面)이 있으면 그 포구를 표토의 집적장소로 하여 다른 구포구의 표토를 이 장소에 집적한다. 이 경우는 기반조성의 공정에 지장이 없는 위치이어야 하며, 될 수 있으면 중앙부나 네귀중 어느 한 장소에 집적할 수 있는 것이 바람직하다.
- (2) 구획내가 아니더라도 그 구획의 이웃에 계획답면표고에 가까운 곳이 있으면 그 곳을 적치장소로 하여 집적한다(그림 5.1 참조).

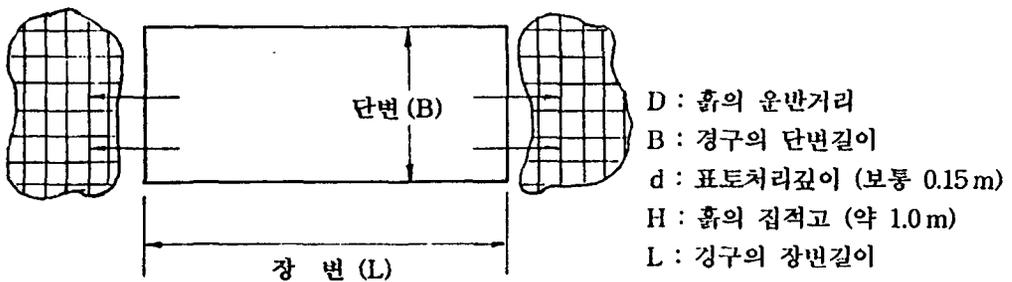


d : 표토처리깊이 (보통 0.15 m)
 H : 흙의 집적고 (약 1.0 m)

그림 5.1 단변편측 되떠기

제5장 시 공

- (3) 구획면적의 1/2에 상당하는 부분의 표토를 하단으로 벗겨내고, 나머지 1/2을 상단으로 벗겨내는 공법은 운반거리가 짧고 능률적이다. 이 공법이 되퍼기공법중에서 대표적인 것이다.
- (4) 계획답면차가 0.5 m 이상인 경우는 상·하단방향에 집적된 표토를 되떨 때 곤란한 경우가 많다. 이런 경우는 그림 5.2 와 같이 단변측의 표고차가 적은 답면에 집적하는 것이 좋다.



$$D = \frac{L}{2} \times 5.0 + \frac{d \times B}{2 \times 2 \times H}$$

그림 5.2 장변양측 되퍼기

2) 차례떠기공법

상단의 경구에서 표토를 벗김과 동시에, 기반고르기가 끝난 하단의 경구에 되퍼는 공법으로서, 전술한 되퍼기공법에 비하여 흙운반이 1 회 생략되고 운반거리도 단변방향으로 잡을 수 있는 이점이 있으며, 또한 표토의 손실이 적고 되이김하는데서 생기는 과전압(過轉壓)도 적어서 유리하다.

그러나 이 공법을 채택할 수 있는 것은 표토처리를 필요로 하는 경구가 연속하여 있고 또한 각 경구의 취급토량이 균등한 경우이며, 지형조건에 따라 2 개의 공법으로 나눌 수 있다.

가) 순환방법

인접하는 경구와의 계획답면표고차가 0.5 m 미만이며 최초의 경구와 최종의 경구가 연속되어 있는 경우에 적용한다(그림 5.3).

5.7 절성토

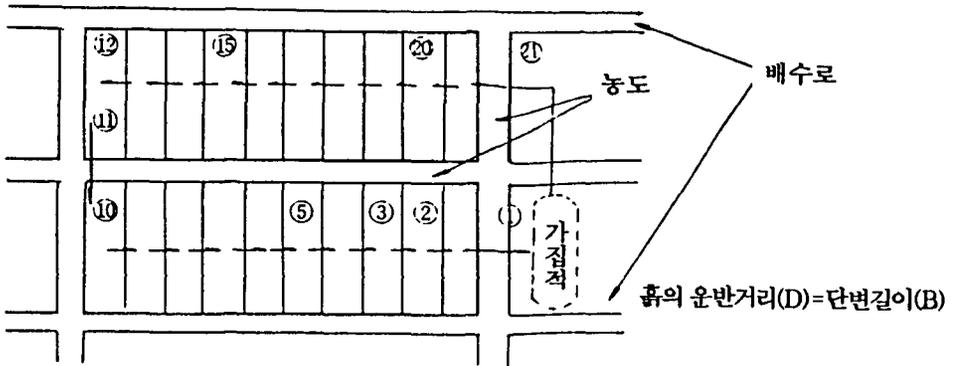


그림 5.3 순환방법

나) 반순환방법

순환방법의 경우에는 계획답면표고차가 0.5m 미만이어야 하지만, 이 방법으로 하단의 경구에 흙을 밀어낼 경우는 계획답면표고차를 고려할 필요가 없이 최초의 경구(가집적)에서 최종의 경구로 2차운반하는 방법이다(그림 5.4 참조).

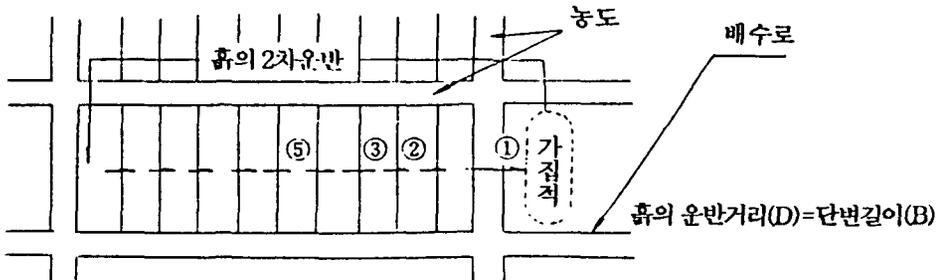


그림 5.4 반순환방법

5.7 절성토

기반의 절성토(切盛土)는 성토부의 부등침하 및 비탈면붕괴의 방지 등을 고려하여, 층상파내기공법에 의하여 시공하여야 하며, 성토부에서는 침하를 생각하여 더쌓기를 해야 한다.

[해설]

성토의 압축과 압밀에 의한 부등침하를 방지하기 위해서는 20~30cm 마다 층상으로

떠내어야 한다. 다만 경사지이며 성토고가 큰 경우의 두렁부는 성토의 끝부분에 닿게 되므로, 파서 느슨해진 흙이 산더미 같이 밀어내진 상태로 되어 지반침하나 비탈면붕괴의 원인이 되기 쉬우므로 충분히 전압을 해야한다. 특히 답면차가 크고 성토부분에 비탈면이 많이 생기는 경우는 전압방향을 바꾸어 가면서 충분한 전압효과를 주거나, 또는 미리 비탈끝에 여분의 흙을 떠내어 전압한 후 흙을 깎아내어 비탈면을 다듬어야 한다.

5.8 대구획논의 시공

대구획논의 정비에 있어서는 특히 다음과 같은 점에 유의해야 한다.

- (1) 땅고르기가 잘 이루어지는 시공
- (2) 표토처리 및 절성토
- (3) 포장면의 부등침하
- (4) 비탈면의 보호
- (5) 시공시기의 선정

[해 설]

- (1) 대구획으로 경지정리를 하면 용·배수조작 및 그 효과, 농작업능률 등이 땅고르기 정도에 따라 변화한다. 또한 포장을 균일하게 유지하기 위해서도 땅고르기 시공에 더욱더 유의해야 한다.
- (2) 땅고르기를 해야 할 면적이 커지므로서 표토처리, 절성토, 부등침하 등에 대해서 과거보다 더 유의해야 한다. 이를 위해서 사전에 가배수를 통하여 시공시 토양수분 조정(최적함수비), 지반다지기, 정도가 높은 땅고르기(± 3 cm) 등을 실시해야 한다.
- (3) 땅고르기에 의해 사면이 높아질 경우는 비탈면보호의 중요성이 증대하게 되므로, 논두렁비탈면을 완만하게 조성해야 한다. 대구획에서 생력적 재배방법으로 채택되는 건답직파에서는 썩레질이 이루어지지 않기 때문에 누수량의 증가를 피할 수 없게 되며, 특히 배수로가 깊어지면 배수로측의 논두렁이 불안정하게 되어 붕괴될 우려가 있다.
- (4) 점성토에서는 시공기계의 주행하중으로 인한 토양의 다짐이나 퇴이김으로 인하여 토양의 물리성이 악화되어 투수성이 감소한다. 따라서 시공시에 과도한 다짐을 피하는 동시에 토양구조를 회복시키기 위한 토층개량이 매우 중요하다.
- (5) 논두렁을 제거하여 대구획화한 포장에서는 제거한 부분에 물이 꺾어 있기 쉬우므로 논두렁의 흙을 충분히 제거하여 소배수구를 설치한다.

제 6 장 유지관리

6.1 공사작후의 포장관리

경지정리사업이 준공되어 영농으로 연계되는 과정에서 다음과 같은 문제가 발생되기 쉬우므로 충분한 대책을 세워야 한다.

- (1) 지내력의 악화
- (2) 답면의 땅고르기불량
- (3) 투수성의 변화
- (4) 건답화에 따른 토성의 변화
- (5) 암거배수조직의 유지관리불량
- (6) 비탈면의 불안정

[해 설]

가. 지내력의 악화

표토처리를 하지 않을 경우는 동일한 경구내에서도 절토부와 성토부에 지내력의 차이가 발생하기 쉬우므로, 써레질이나 시비법 등의 개선에 의하여 단기간내에 해소될 수 있도록 해야 한다.

나. 답면의 땅고르기불량

구획의 확대, 정지공사의 불충분, 정지후의 부등침하 등에 의하여 공사작후에는 답면의 땅고르기가 불량하게 된다. 따라서 수중땅고르기 등 정지공법을 연구함과 동시에 매년 써레질할 때에 여러번 계속해서 땅고르기를 하는 것이 요망된다.

다. 투수성의 변화

정지공사에 따른 시공기계의 다짐과 되이김으로 토양의 투수성이 낮게 되어 벼생육이나 답면배수에 악영향을 끼치는 경우가 많다. 따라서 중간낙수, 비관개기의 답면배수, 소배수구의 굴착 등에 의하여 답면의 건조를 촉진하고, 경우에 따라서는 심토파쇄에 의하여 투수성의 회복을 도모하여야 한다.

라. 건답화에 따른 토성의 변화

습답의 건답화과정에서 미분해 유기물의 분해가 촉진됨에 따라 토양의 성질이 현저하게 변화되어가고 있으므로, 그 변화에 대응하여 비배관리면에서 유의해야 한다.

이 밖에 암거배수조직의 유지관리와 비탈면의 안정에도 유의해야 한다.

6.2 농도의 유지관리

농도의 유지관리는 포장의 종류에 적합한 방법으로 실시해야 한다.

[해 설]

농도는 영농규모의 대형화에 따라 사용 농기계대수가 적어지며, 특히 공동작업으로 하면 더욱 감소하므로, 토사도(土砂道) 등은 잡초가 무성해진다. 표준구획을 크게하여 경작도를 정리하고, 모래를 까는 방법으로 질적향상을 도모하게 되면 제초작업이 곤란해지므로, 제초제살포 등에 의하여 잡초의 생육을 억제하거나 철저한 노면관리를 실시해야 한다.

따라서 농도의 유지관리는 다음과 같이 명확한 기준을 세워 철저하게 관리할 필요가 있다.

가. 토사도

노면을 항상 평탄하게 하고 횡단기울기를 유지시켜 노면배수를 양호하게 하며, 측구 유수의 흐름을 방해하지 않도록 항상 청결하게 보수한다. 노면의 재료는 동질의 토사를 사용하고, 쇄석이나 자갈 등의 재료를 부분적으로 깔아서는 안된다.

나. 입도조정 자갈도

노면의 형상이나 배수에 대해서는 토사도의 경우와 같다. 노면의 보수는 강우직후와 같이 적당한 수분이 있을 때 실시하며, 정기적으로는 한냉시기전과 봄의 융빙(融氷)직후가 좋다. 입도조정 자갈의 보충두께 2~5 cm 정도로 나누어 조금씩 포설하는 것이 좋다.

6.2 농도의 유지관리

다. 자갈(쇄석)도

노면의 땅고르기는 표층용 자갈(쇄석)을 얇게 깔고 결합재를 섞어 살수하면서 다진다. 이 때 자갈의 최대입경은 가급적 작은 규격(20mm 내외)을 사용하여야 유지관리가 용이하다. 노면은 적당한 습도를 주기 위해 자주 살수해주어야 한다.

라. 아스팔트 콘크리트 포장의 시공관리

연속식플랜트의 경우는 배합조정을 각 재료의 함유량조정으로 하기 때문에 배합체 크 및 혼합시간의 조정 등이 어렵지만 혼합능력은 우수하다. 플랜트에서의 혼합은 1차 비빔(가열아스팔트를 살포하지 않은 상태로 골재만 비빔)으로 약 10초, 2차 비빔으로 가열아스팔트를 살포하여 약 40초간 혼합한다. 이 때의 온도는 ① 아스팔트(침입도 60~100 정도):130~150℃, ② 골재:160~180℃, ③ 혼합물:150℃ 전후로서, 다짐할 때의 온도는 120~135℃ 정도가 표준이며, 마무리다짐은 80~90℃에서 실시한다. 또한 다짐할 때 타이어로울러의 압력은 1차 다짐의 경우 40 kgf/cm², 2차 다짐의 경우 50~65 kgf/cm² 정도가 적당하다.

마. 시멘트 콘크리트 포장의 시공관리

배합설계 (휨강도 기준), 타설, 응결 등에 따른 발열량을 최소화하도록 노력하고, 이음부(종단 및 횡단)의 파손 등에 유의해야 한다.

이밖에 농도 및 농도교의 유지관리 내용은 다음과 같다.

- (1) 노면의 정비
- (2) 배수시설의 정비
- (3) 교각의 정비
- (4) 비탈면의 정비
- (5) 교통안전시설의 정비
- (6) 교통관리순찰의 빈도
- (7) 순찰중의 조사내용
- (8) 유지보수의 방법
 - ① 균열처리
 - ② 기층·보조기층 및 노상의 교체

- ③ 포트 홀의 처리
- ④ 바퀴자국(rutting)의 처리
- ⑤ 반사(flush)의 처리
- ⑥ 표면처리
- ⑦ 타이어체인이나 스파이크 타이어에 의한 마모 보수

6.3 논두렁의 유지관리

논두렁의 유지관리에서는 사용재료에 부합되는 방법으로 관리해야 한다.

[해 설]

- (1) 논두렁은 시공후 1~2 년만에 붕괴되기 쉬우므로 급경사지에서는 특히 붕괴에 유의해야 한다.
- (2) 시공후 수년이 지나면 두더지, 뱀구멍 등이 생겨 누수가 시작되므로 누수방지대책을 강구해야 한다.
- (3) 사람이 많이 통행하지 않으면 논두렁에서 잡초가 번성하여 병충해방제에 지장을 초래하므로 제초에 유의하여 유지관리를 하는 것이 좋다.

6.4 용·배수시설의 유지관리

용·배수시설의 유지관리는 비탈면의 붕괴, 오물의 퇴적, 토사의 유출 등을 방지하도록 한다.

[해 설]

- (1) 용수로가 토공인 경우는 시공후 1~2 년만에 비탈면붕괴나 세굴이 일어나기 쉬우므로 주의해야 한다.
- (2) 용수로가 관로인 경우는 오물로 막히기 쉬우므로 취수구의 오물제거에 유의해야 한다.

6.4 용·배수시설의 유지관리

- (3) 배수로는 토질에 따라 붕괴와 매몰이 심하므로 이의 유지관리는 중요하다. 따라서 매년 준설이 필요하며, 매몰이 심하게 일어날 때는 비탈면보호, 간이호안공설치 등을 검토 해야 한다.
- (4) 암거배수는 토사의 유입, 작은 동물의 파헤침 등으로 막히는 경우가 많으므로, 매년 1회 관내를 만수시킨 후 일시에 개방해서 씻어내어야 한다. 또한 수감의 파손도 많으므로 주의해야 한다.

빈 면

[부 록]

토양조사시험

빈 면

목 차

| | |
|-------------------------|-----|
| 1. 토양조사시험 방법 | 313 |
| 1.1 현장조사시험 | 313 |
| 1.1.1 토양분류 | 313 |
| 1.1.2 토양단면조사 | 314 |
| 1.1.3 삼투량시험 | 314 |
| 1.1.4 원추관입시험 | 314 |
| 1.1.5 지하수위 조사 | 314 |
| 1.1.6 객·복토원 조사 | 315 |
| 1.1.7 토양시료 채취 | 315 |
| 1.2 실내분석시험 | 315 |
| 1.2.1 분석방법 | 315 |
| 1.2.2 분석항목 | 315 |
| 2. 토양처리계획기준 | 316 |
| 2.1 작토 및 유효토층 | 317 |
| 2.2 토층개량을 위한 토양처리 | 318 |
| 2.2.1 표토처리 | 318 |
| 2.2.2 객토 | 319 |
| 2.2.3 복토 | 320 |
| 2.2.4 들·자갈제거 | 322 |
| 2.2.5 심토파쇄 | 322 |
| 2.2.6 습지 | 322 |
| 2.2.7 심토혼합 | 324 |
| 2.2.8 표토제거 | 325 |
| 2.2.9 병행토양처리 | 325 |
| 3. 성과표 작성 | 326 |
| 3.1 기재사항 | 326 |
| 3.2 토양도 작성 | 327 |
| 4. 성과품 적용 참고사항 | 327 |

빈 면

1. 토양조사시험 방법

사업지구내 토양종류의 유형별 분포상태를 계통적으로 분류하고 이화학적인 제 특성을 조사분석하여 각 토양별 특성에 알맞는 적정 토양처리기준을 설정, 합리적인 설계 및 시공이 이루어질 수 있도록 토양조사시험을 실시하여야 한다.

1.1 현장조사시험

1.1.1 토양분류

토양분류를 위한 현장조사는 1/3,000~5,000 평면도 또는 지형도를 기본도로 하여 시굴(Auger-boring)조사 회수를 1ha당 1공기준(정밀조사)의 “품”으로 1.0~1.2m 깊이까지 시굴에 의한 토양의 물리·형태적 제 특성을 조사파악하여 토양통의 분류 및 토양종류별 분포를 표시하는 경계선을 작도하고, 분포된 토양이 이미 설정된 토양통의 특성과 상이점이 있거나 토양처리를 세분할 필요가 있을 때에는 토양명에 A, B 등의 부호를 붙혀 분류하며, 현지조사에 대한 상세한 사항은 농촌진흥청 농업기술연구소 간행 토양조사편람 제 1 권 (현지조사 및 분류편)에 의한다.

○ 토양통(土壤統 : Soil Series)

토양통은 토양분류 단위에서 가장 기본이 되는 것으로 표토(A층)의 토성을 제외한 토층의 중요한 형태적 특성이 유사한 토양을 기준하여 설정된 저차분류단위로서 지형, 모재(퇴적양식), 모암, 토성, 토색, 토양배수등급, 유효토심, 돌·자갈함량, 층위의 배열, 반층의 유무, 토양구조의 발달정도, 이화학적 성질, 점토광물학적 특징 등 제반 요소에 의하여 구분되며, 현재까지 농촌진흥청에서 밝혀진 토양통의 종류는 378 개통으로 지형별 분포 토양통수는 다음과 같다.

○ 지형별 토양통

- 하해혼성평탄지 충적토(河海混成平坦地 沖積土) : 45개통
- 하성평탄지 충적토(河成平坦地 沖積土) : 44개통
- 홍적대지 홍적토(洪積臺地 洪積土) : 16개통
- 용암류대지 홍적토(熔岩流臺地 洪積土) : 5개통
- 곡간·선상지 충적토(谷間·扇狀地 沖積土) : 99개통
- 산록경사지 붕적토(山麓傾斜地 崩積土) : 33개통

- 구릉지 잔적토(丘陵地 殘積土) : 37 개통
 - 산악지 암쇄토(山岳地 岩碎土) : 37 개통
 - 용암류대지토(제주도)(熔岩流臺地土 : 濟州道) : 62 개통
- 계 378 개통

1.1.2 토양단면조사

단면조사는 25ha당 1지점의 비율로 분포된 토양의 대표되는 위치를 선정, 시향깊이 1m까지를 원칙으로 하여 유효토심, 층위의 배열, 토성, 토색, 들·자갈함량, 토양구조, 공극, 견고도, 점착성, Gleit층 등 토층의 제 특성을 관찰에 의거 조사한다.

1.1.3 삼투량시험

단위용수량 산정을 위한 삼투량조사시험은 토양종류별로 대표지점에서 Cylinder법으로 실측한 삼투량을 그 토양의 평균삼투량으로 보며 사업지구내 전체 삼투량은 각 토양별 면적에 의한 가중평균치를 산출 적용한다.

1.1.4 원추관입시험(지내력조사)

지내력조사는 경지정리 시공에 있어 중장비 투입에 따른 중기계의 작업능률향상과 합리적인 공사비 산출의 기초자료가 되므로 중장비 기종선정 및 사용기준을 판정하기 위하여 시행하며, 시험방법은 습지대상구간에 대하여 1ha 당 1공 정도를 기준해서 원추관입시험기(Cone-penetrometer)를 이용, 관입속도를 1cm/sec로 하여 심도 10cm 마다 1m 깊이까지 지내력값을 측정하나 도중에 10 kgf/cm² 이상의 큰값이 나타나면 그 심도 이하를 측정하지 않아도 무방하며 콘지수에 따라 2 kgf/cm² 미만은 초습지, 2~6 kgf/cm²까지는 일반습지구역으로 구분한다.

1.1.5 지하수위조사

배수개선대책(명거의 배치, 암거배수의 필요성 여부, 토양투수성 개량여부와 그 방법)을 검토할 필요가 있을 경우에는 지하수위를 조사한다.

일반적으로 지하수위는 토양의 글라이(Gleit)층이나 반문의 정도, 위치 등에 따라 추정하는 경우가 많으며 현장에서 배수로 수위, 기존 우물 등을 이용하거나 Auger-hole 또는 지하수위 측정공을 설치하여 지하수위를 조사한다.

또한 지하배수를 계획할 경우에는 지하수위 조사와 아울러 현장 투수시험을 실시하여 투수계수를 산출한다.

1.1.6 객·복토원 조사

삼투량이 과다하거나 보비력이 낮으며 토심이 얇은 사·력질토에 있어서 영농상 필요한 작토조성 및 토층개량을 위하여 객·복토원을 조사 선정하여 재료의 적합성 여부를 시험하여야 하며 가급적 운반거리가 가까운 위치를 선정하는 것을 원칙으로 하고, 토취장 사용을 위한 합의는 설계자가 하되, 이미 선정된 토취장 위치가 변경될 경우에는 객·복토원 재료의 적합성 여부에 대한 분석시험을 별도 실시한다. 복토원 재료는 양토계 토양 또는 점토함량 15% 이상인 토양을 이용하고, 객토원 재료는 가급적 점토함량이 25% 이상으로 높은 토양을 이용하면 운반거리가 동일한 경우는 보다 경제적이다.

그리고 객·복토원은 일반적으로 임야, 밭 등으로 이용되는 구릉지의 적황색토나 토심이 깊은 경사지의 심토, 식질계인 홍적대지 토양을 이용하는 경우가 대부분이므로 이들 토양은 대체로 유기물 및 유효인산 함량이 매우 낮고 산성이 매우 강하기 때문에 객·복토원 재료의 시료를 분석해서 이화학적 성질을 파악, 이에 근거하여 부족한 성분을 보충해 주는 것이 바람직하다.

1.1.7 토양시료 채취

토양의 물리·화학적 성분 분석에 필요한 토양시료는 100ha 당 10점의 비율로 지구 내 분포된 대표토양과 토양처리 대상지 및 객·복토원 등 현장에서 필요한 토양별로 대표지점을 선정하여 표토와 심토, 전층 또는 층위별 교란시료(1,000~2,000g)를 채취하고 정밀분석이 필요한 경우는 시료점수를 추가 채취하며 분석항목에 따라 불교란시료도 채취한다.

1.2 실내분석시험

1.2.1 분석방법

현장에서 채취한 토양시료는 농촌진흥청 토양 물리·화학 표준분석법에 준하여 필요 항목에 대한 실내분석시험을 실시한다.

1.2.2 분석항목

작물생육 장애인자 파악 및 토양의 비옥도를 판정하기 위하여 다음 항목의 이화학 분석시험을 실시한다.

- ① 입도분석 : 입경조성에 의한 토성분류, 토층개량대상토양 및 객·복토원 재료의 적합성 여부 분석

- ② 토양산도 : 토양의 pH 측정
- ③ 염도 : 간척지, 해안농지의 염해 우려 토양에 대한 염농도 측정
- ④ 유기물 : 토양의 유기물함량 분석
- ⑤ 유효인산 : 토양의 유효인산함량 분석
- ⑥ 염기치환용량 : 토양 비옥도 판별을 위한 양분보존능력 분석
- ⑦ 토양오염도 : 오폐수에 의한 토양환경오염, 광산 인근 농경지의 광독성 유무 및 중금속오염 분석

※기타 지구여건에 따라 그 외에 필요한 분석시험항목은 별도 추가하여 실시한다.

2. 토양처리계획 기준

작물생육과 영농관리를 위한 토양의 적정환경이 조성될 수 있도록 토양현장 제 조사시험 및 이화학적 성분분석결과를 토대로 하여 토층개량계획을 수립하여야 한다.

농업의 생산성을 향상시키고 영농관리의 합리화를 기하기 위하여 사업지구내 각 토양유형별 특성을 조사분석하고, 그 특성에 알맞는 토양처리기준을 설정, 이를 토대로 설계 및 시공이 이루어져야 한다. 작토층을 유지 확보하고 개량하기 위하여 시행하는 토양처리는

- ① 표토의 토성개량 (보수·보비력 증대, 투수성·통기성의 개량, 누수방지, 유효토심 확보)
 - ② 양분보지력의 증대 (노후화답 개량)
 - ③ 토양의 화학성분함량의 개선 (특수성분결핍토 개량)
 - ④ 저습지의 개량 (습해, 냉해, 병충해 방지)
 - ⑤ 지반의 개량 (사토, 역질토의 표토조성 및 개량)
- 등의 여러가지 목적이 있다.

토층개량을 위한 토양처리는 사업시행전에 실시한 토양조사시험결과에 의거 작물생육 및 영농관리를 위한 토양의 적정환경이 조성될 수 있도록 객토, 복토, 표토처리, 들·자갈제거, 심토파쇄, 습지처리, 배수개선, 제염 및 특이산성토 개량 등의 방법을 결정하여 토층개량계획을 수립한다.

경지정리사업지구에서의 제염은 토목적인 측면에서 암거배수시설에 의한 배수축진과 지하수의 상승을 억제하거나 심토에 자갈·모래층을 깔아 모세관작용을 차단하여 염분의 상승을 막는 방법 등이 있으나 사업비가 과다하게 소요되며, 이화학적인 개량 방법으로 석고(石膏) 및 생고(生糞)의 사용이 다소 효과가 있지만 이는 시공후에 연차적으로 개량을 요하는 방법이다.

또한 염해지에서 단지 염분에 의한 피해를 줄이기 위해 복토를 시행하는 것은 용수가 충분치 못할 경우 모관현상에 의한 염분의 상승으로 표토에 염류가 집적되는 재염화현상이 일어나기 때문에 기대한 만큼 효과를 거두기가 어려우며, 다만 충분한 용수공급과 환수로 염농도의 희석 및 세탈에 의한 제염방법을 택하는 것이 가장 경제적이고 효과적인 방법이 될 수 있으므로 염도가 허용치 이상되는 염해지에서는 시공시 3회 이상의 환수제염(換水除鹽)을 실시하는 것이 필요하다.

수도(水稻)의 생육시기별, 염도별 피해정도 및 양상은 다음과 같다.

표 2.1 수도의 생육시기별 염도별 피해정도

| 염 도 | mmhos/cm | 1.5 | 3.9 | 7.8 | 11.7 | 23.4 |
|-----|----------|------|------|------|------|------|
| | % | 0.1 | 0.25 | 0.5 | 0.75 | 1.5 |
| 시 기 | 묘대기 | 발아함 | 발아함 | 약간피해 | 발아저하 | 발아안됨 |
| | 이앙기 | 약간피해 | 피해 | 활착안됨 | | |
| | 활착기 | 피해없음 | 수량감소 | 고사 | | |
| | 출수기 | | | 피해없음 | 수량감소 | 이삭불실 |

○ 피해양상

- 묘대기때는 염도 0.25% 이상에서 초장신장 장애
- 이앙기때는 염도 0.1%에서 46% 감수
- 분얼기때는 염도 0.1%에서 불감수, 0.25%에서 21% 감수
- 수잉기때는 염도 0.5%에서 불감수, 0.75%에서 33% 감수

2.1 작토 및 유효토층

작토라 함은 경운, 썩레질할 때 반전 교반되는 흙을 말하며 유효토심이라 함은 작물의 뿌리가 생장할 수 있는 토층의 두께로서 작토층으로 이용이 가능한 범위의 토심을 말하고,

유효토층은 작물근의 신장에 장애를 받지 않는 층위로 여기에서 다음 항목중 어느 것에든지 해당하는 항목을 포함한 토층의 두께가 연속하여 10cm 이상 들어 있지 않은 토층의 범위를 말한다.

- ① 모래함량 60% 이상 점토함량 10~15% 이하
- ② 들·자갈함량 20% 이상 (용량비)
- ③ 토층의 치밀도 24mm 이상 (山中式 硬度計)
- ④ 이탄(泥炭 Peat)층 또는 흑니(黑泥 Muck)층을 포함
- ⑤ Glei층 및 Puddle층 포함
- ⑥ pH 4.0 이하 및 염농도 0.25% 이상
- ⑦ 오염물질(중금속 및 화합물) 함유량이 허용치 이상되는 오염토층
- ⑧ 인산흡수계수 2,000 이상
- ⑨ 기타 작물근의 신장에 장애를 받는 불량층위

일반적으로 수도작의 경우 근권형성은 표토에서 23cm 깊이에 90% 정도의 뿌리가 분포되기 때문에 이에 필요한 작토심을 유지해 주는 것이 바람직하다.

2.2 토층개량을 위한 토양처리

2.2.1 표토처리

표토처리는 정지작업 후에 작토층이 절토되어 다른 장소로 이동되므로서 하층토가 작토층으로 적합치 않을 때 표토를 가적치하였다가 경작토로 사용하는 것을 말한다.

표토와 심토의 지력차가 있으면 경지정리 공사에 의한 토층의 교란으로 작물생육에 많은 지장이 있으므로 심토가 작토화 되거나 심토와 표토가 혼합되더라도 작물재배에 지장이 없을 경우를 제외하고 다음과 같은 경우에는 표토처리를 시행하여야 한다. 즉 유효토층이 30~50cm 정도로 얇고 심토가 사(砂)·력(礫)이거나 유기물이 과소하여 표토와 극히 다른 토양으로 적정한 비배관리를 하여도 표토와 동일하게 할 수 없고, 표토처리를 하지 않고 정지를 하면 유효토심이 25cm 이하가 되는 경우와 심토의 염농도가 높아 작물생육에 제한을 받거나 중점토층, 경반층 등이 있어 작물근의 신장이 어렵고 투수성이 불량하여 경작토로 부적합한 경우, 답리작을 포함한 논발전환 등에 따라 수익성이 높은 특수작물의 도입을 위하여 현재 작토의 특성이나 비옥도를 유지할 필요가 있을 때는 표토처리를 계획하여야 한다. 또한 표토처리 대상지가 아니더라도 절토심이 깊어 유효토심 이하로 절토될 경우에는 작토층의 유지보호를 위해 사전에 표토처리를 시행할 필요가 있다.

한편 표토와 심토가 거의 같은 성질이어서 표토처리를 하지 않더라도 비배관리에 따라 경토로서 불량하지 않고 경지후 유효토심이 25cm 이상 될 때에는 표토처리를 할 필요가 없으며 이때에 정지작업에 의해 표토와 심토가 혼합되어 오히려 지력을 증대하는 효과가 있는 경우도 있다.

○ 표토처리 기준

- ① 작토층과 그 하층토간에 지력의 차이가 현저하여 작토층을 절토할 경우 지력이 약화될 때
 - 심토의 pH가 4.0 이하인 특이산성토의 경우
 - 심토의 염도가 0.25% (전기전도도 : 4 mmhos/cm) 이상인 경우
 - 작토층의 염기치환용량이 10me/100g 이상이나 하층토는 5me/100g 이하로 낮을 때
- ② 작토층의 점토함량은 15% 이상인 양호한 토양이나 하층토(30~50cm이하)는 사질 또는 역질토인 경우
- ③ 표토는 비옥도가 높은 양질토이나 심토는 경반층(경도 24mm이상)인 경우
- ④ 하층토의 투수성이 불량하여 경지정리후 토층의 투수계수가 극히 악화될 우려가 있는 경우
- ⑤ 절토후 흑니토, 이탄토, 중점토, 경질토, 오염토 등 불량토층이 노출될 우려가 있는 경우
- ⑥ 기존 표토의 특성이나 비옥도를 유지할 필요가 있는 경우
- ⑦ 절토후 유효토심이 25cm 이하인 경우

2.2.2 객토

객토는 토성개량을 주목적으로 하는 토양물리성 개량, 보수·보비력의 증대, 투수성의 개량, 공극율의 조정 그리고 추락담, 노후화담 등 토양의 화학적성분함량의 개선 등을 목적으로 행하여지나 경지정리사업에서는 주로 영농의 효율성을 증대시키기 위한 토양의 물리성 개량, 즉 보비력이 낮고 삼투량이 과다한 토양으로 점토함량이 10~15% 이하로 낮은 사질토양인 경우, 가급적이면 점토함량이 25% 이상으로 높은 양질의 객토원을 반입하여 개량 목표를 일반담의 경우 작토심을 최소한 18cm 이상, 윤환담의 경우 25cm 내외가 되도록 하고 작토층은 수도생육에 적합한 최소한의 점토함량인 15~20% 이상 되도록 높이는 작업으로써 적정한 객토심은 원토의 점토함량과 객토원의 점토함량 등을 분석하여 계산에 의하여 주어진다.

그러나 원토가 극히 조립식의 사질이거나 객토원의 조건이 불량하여 점토함량이 낮은 토양을 이용해야 할 경우에는 복토로 대체하는 것이 효과적일 수도 있다.

또한 원토의 점토함량이 35% 이상인 중점토인 경우는 점토 10% 이하의 사질토를 객토하여 점토함량 25% 이하가 되도록 토양물리성을 개량하는 것이 원칙이나 토지의 생산성을 고려하여 논발윤환 등 농지의 범용화를 목적으로 할 경우에 적용한다.

여기에서 객토처리라 함은 객토대상지에 객토원을 반입하여 개량코자 하는 작토층의 깊이까지 원토와 객입토를 혼합 교반하여 토양의 물리성을 개량하는 것을 말하며 객입토심은 다음 식에 의하여 산정한다.

○ 객토심 산출

- ① 사질토 개량 : 원토의 점토함량이 10~15% 이하이고 모래가 60% 이상인 사질토양인 경우 (점질토 객토)

$$h = \frac{H \cdot W_1 (P_3 - P_1)}{W_2 (P_2 - P_1)}$$

- ② 중점토 개량 : 원토의 점토함량이 35% 이상인 중점토인 경우 (사질토 객토)

$$h = \frac{H \cdot W_1 (P_1 - P_3)}{W_2 (P_3 - P_2)}$$

여기에서 h : 객토심 (cm)

H : 개량코자 하는 작토층의 토심 (cm)

W₁ : 원토의 가비중

W₂ : 객입토의 가비중

P₁ : 원토의 점토함량 (%)

P₂ : 객토원의 점토함량 (%)

P₃ : 개량후의 점토함량 (%)

※ 가비중은 토양에 따라 다소 차이는 있으나 대개 점질토 1.1~1.3, 사질토 1.4~1.8, 부식질토 1.0, 이탄토 0.4 정도이다.

- ③ 화산회토로 지력이 낮을 경우와 노후화답 또는 퇴화염토인 경우 : 미량원소 및 인산 부족의 원인이므로 토양분석결과에 의하여 식질토, 산적토 등의 객토를 결정한다.

2.2.3 복토

복토는 현재 농지로 이용이 되고 있으나 작토층이 극히 얇아서 경작에 지장을 받거나

작물수량이 매우 낮은 토양으로 하층토는 돌·자갈질 또는 모래·자갈질인 경우이거나 표토가 극히 얇은 이탄토, 흑니토, 특이산성토, 중금속오염토 등으로 인하여 작물생육 및 영농관리에 제한을 받는 토층이 있거나, 그리고 유효토심이 얇아서 절토후 경토로 부적합한 불량토층이 노출될 수 있는 경우와 하천범람지의 황무지 등을 경지로 이용코자 할 때 점토함량 15% 이상의 양질 토양이나 양토, 미사질양토 등을 경토로서 보급하여 작토층을 조성하는 것을 말하며 복토심 산출은 다음 기준을 적용한다.

○ 복토심 산출 적용기준

- ① 돌·자갈질토 : 작토층이 극히 얇거나 전층이 돌·자갈함량 20% 이상의 자갈질토로 절토시 돌·자갈이 노출될 우려가 있을 경우 돌·자갈함량 (용량 %) 및 크기에 따라 복토심을 다음 식에 의해 산정한다.

$$y = (1.302 + 0.3013a) + (4.104 + 0.19469b)$$

여기에서 y : 복토심 (cm)

a : 돌·자갈함량 (%)

b : 돌·자갈크기 (φ cm)

(단, 돌·자갈질토 복토심 산출시 함량은 계로, 크기는 제일 많은 함량의 평균치를 택한다.)

- ② 토심이 얇은 이탄토, 흑니토인 경우 : 복토심 15~25 cm
- ③ 특이산성토 및 오염물질 (중금속 및 화합물) 로 인해 토양이 오염된 경우 : 토양 분석시험 결과에 의하여 복토심 결정

표 2.2 특이산성토 및 오염토양에 대한 복토

| 특 이 산 성 토 | | 오 염 토 양 | | |
|-----------|----------|--------------------------|-----------|---|
| pH | 복토심 (cm) | 물 질 | 함 량 (ppm) | 복 토 |
| 4.0 - 3.7 | 15 | 카드뮴 (Cd) | 1.5 이상 | 복토심 15~30 cm 를 적용하되 오염물질 함량에 따라 조정하며 혼층위 복토, 층위 전환 복토 등도 실시 <오염물질 및 함량 : 토양환경보전법 기준 적용> |
| 3.7 - 3.3 | 20 | 구리 (Cu) | 50 " | |
| | | 비소 (As) | 6 " | |
| 3.3 - 이하 | 25 | 수은 (Hg) | 4 " | |
| | | 납 (Pb) | 100 " | |
| | | 6가크롬 (Cr ⁺⁶) | 4 " | |
| | | 유기인화합물 | 10 " | |
| | | 시안 (CN) | 2 " | |
| | | 페놀 (Phenol) | 4 " | |

- 단, 상기 오염물질 외에도 유해 중금속이 자연함량의 10배 이상 함유되어 있어 토양오염이 우려될 때에는 복토처리를 할 수 있다.

※ 개토 및 복토심 결정은 상기 산출식과 기준을 적용하되 경지의 대구획화에 의한 대형 농기계의 사용을 전제로 하거나 답리작, 논발윤환 등 농지의 범용화를 목적으로 할 경우, 주작목 선택에 따라 도입작물의 특성과 재배관리를 고려하여 개량 목표치를 가감조절하되 개·복토심은 산출된 값에 최대 50% 까지 추가하여 개입토심을 결정할 수 있다.

특히, 돌·자갈질토인 경우 유효작토심을 유지하려면 돌·자갈의 함량 및 크기에 따라 공극량에 많은 차이가 있을 수 있으나 공극사이로 침하되는 토량을 감안하여 산출된 복토심 값에 대략 20~30% 정도의 토량을 추가 보급하여 작토층을 조성할 필요가 있다.

2.2.4 돌·자갈제거

주로 하상지, 곡간·선상지, 산록경사지 등에서는 전석이 노출되거나 돌·자갈을 많이 함유하고 있어 돌·자갈함량이 20% 이하인 토양으로 원토의 토성이 양호한 양토, 식양토인 경우 영농관리의 효율성제고를 위하여 돌·자갈제거를 계획하고 작토중 돌·자갈을 필히 제거하되 또한 정지작업중 심토에 있는 돌·자갈도 작토에 혼입되지 않도록 하여야 하고 부득이 나타날 때는 반드시 제거토록 해야 한다.

실제로 시공과정에서 돌·자갈을 완전히 제거한다는 것은 어려우며 복토처리를 하는 것 보다 사업비가 더 많이 소요되는 경우도 있으므로 돌·자갈이 과다한 토양에서는 일정크기 (> ϕ 15 cm) 이상의 돌·자갈을 제거한 후 복토를 병행하는 것이 경제적이고 효율적인 토층개량효과를 개대할 수 있다.

2.2.5 심토파쇄

홍적대지, 저구릉지, 선상단구상 지형 등에 분포된 토양은 작토층 및 그 하층이 중점토, 경질토 또는 풍화대로서 미사나 점토 경반층(山中式 경도계 24mm 이상)이 있는 경우가 적지 않다. 이러한 식질경토를 경지로 조성할 경우에는 투수성, 통기성이 매우 불량하고 작물근의 신장에 제한을 받으므로 40cm 이상 깊이로 심토파쇄작업을 시행해야 한다.

2.2.6 습지

경지정리 시공에 있어서 지반지지력은 중장비 투입에 따른 중기의 사용기준을 판정하기 위하여 휴대용 원추관입시험기인 Cone-penetrometer를 이용 연약지반이 예상되는

구간에 대하여 집중적으로 지내력시험을 실시하며 측정된 qc 값 (Cone 지수)에 따라 2 kgf/cm² 미만은 초습지, 2~6 kgf/cm²까지는 일반습지구역으로 구분하여 습지처리를 계획하되, 전층을 통하여 부분적으로 일부 토층이 기준을 초과하는 층위가 있을지라도 연속하여 나타나지 아니 할 경우는 습지대상지로 분류한다.

습지구간은 대부분 간척지, 평탄저지, 곡간저습지 등에 분포하며 대체로 지하수위가 높고 토양배수가 불량하여 토양구조의 발달이 약하므로 지표 및 지하배수의 강화가 필요하다.

① 흙의 특성에 의한 기종의 선정

흙의 특성으로서의 지내력은 토질, 함수비, 기계의 주행회수 등에 의하여 대폭적으로 변화한다. 지하수위의 고저, 함수량의 다소, 강수의 처리 등 가배수계획에 의한 변화나 시기적인 기상조건을 감안한 후, 시공 할 때의 지반의 상황을 추정해서 적당한 접지압의 기계를 선정한다.

일반적으로 당초 조사시 습지구간 이외에서의 지반의 연약화는 강수나 지하수 용출, 외수의 유입 등에 의한 영향을 받기 쉬우며 표준기계로는 주행불량이 되는 경우가 많으므로 설계 및 시공시 표준형과 습지형 혹은 필요에 따라 초습지형 기계의 조합을 고려한다. 점토질 토양과 곡간지에서는 지반이 연약화 되기 쉬우므로 습지형 기계의 사용효율이 높게 된다. 정지작업기계 이외의 쇼벨계 굴착기에 대해서도 같다.

경지정리사업에 사용하는 일반적인 기종선정은 표 2.3 과 같다.

② 지내력의 강화법

논에서 중기작업을 하는 경우 지내력이 문제가 되는 것은 간척초기의 논이나 종래부터 배수가 나쁜 점질토, 곡간저습담 또는 이탄담 등으로 본래 토양기반이 연약한 경우나, 건조시에는 충분한 지내력을 가질지라도 일단 강우 등으로 토양의 함수비가 높아지면 기계가 미끄러지고 침하하는 경우가 있다. 전자의 경우에는 암거배수 등에 의하여 지하수위를 저하시키는 동시에 점질토에서는 토양의 건조를 촉진하거나 이탄지에는 복토를 하는 것이 지내력 강화에 있어 불가결한 대책이다. 또 후자의 경우에는 신속한 담면배수를 피하여 빨리 표토를 건조시켜야 한다. 어느 것이건 지내력 강화를 위해서는 지표 및 지하배수의 강하가 절대 필요조건이며 이것을 전제로 하여야 비로소 다른 개량대책도 효과를 거둘 수 있으므로 농업기계의 주행에 필요한 최소한의 지내력 Cone 지수 4 kgf/cm² 이상을 확보하여야 하며 배수기준은 벼생육기간중의 상시 지하수위는 일반적으로 담면하 40~50cm 이하이고 특히 발작물 도입을 위해서는 60~80cm 이하이어야 한다.

표 2.3 경지정리에 사용하는 일반적 기종

| 공 종 | 기 종 | 규 격 | 콘지지력치 | 대 상 토 량 | 운 반 거 리 | 비 고 |
|------------|--------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------|----------------------|
| 정지공 | 블도저(보통) | 11 tf 급 | 5~7 kgf/cm ² | 10,000m ² 미만 | 70m 까지 | |
| | " | 15 tf 급 | 7~10 " | 10,000~50,000m ² | " | |
| | " | 21 tf 급 | 7~10 " | 50,000m ² 이상 | " | |
| | 블도저(습지) | 13 tf 급 | 2~6 kgf/cm ² | 20,000m ² 미만 | 70m 까지 | |
| | " | 16 tf 급 | 2~6 " | 20,000m ² 이상 | " | |
| | 블도저(초습지) | 16 tf 급 | 1~3 kgf/cm ² | 20,000~50,000m ² | 70m 까지 | |
| 운 토 | Tractor shovel | 0.8 m ³ | | 1,000m ² 미만 | | |
| | " | 1.3 m ³ | | 1,000~5,000m ² | | |
| | " | 1.8 m ³ | | 5,000m ² 이상 | | |
| | Dump truck | 4 tf 적재 | 12 kgf/cm ² 이상 | 500m ² 미만 | 100m 이상 | |
| | " | 11 tf 적재 | 12 " | 500m ² 이상 | " | |
| | 스크래퍼도저 (습지) | 6.4 m ³ | 6 kgf/cm ² 이상 | 10,000m ² 이상 | 50~500m | 정 지 |
| " | 4.0 m ³ | 4 " | 10,000m ² 이상 | 50~500m | " | |
| 수로공 | 백 호 | 0.4~0.7 m ³ | | 3,000~5,000m ² | | |
| 암 거 배 수 | 트랜처 | 36 PS | 굴삭폭 15~20cm, 굴삭심 1.1m, 사질토, 역질토 | | | 자갈 (2~5cm) 10% 이내 |
| | 백 호 | 0.2~0.35 m ³ | 굴삭심 1.5m, 사질토, 점질토 | | | |

2.2.7 심토혼합

경지정리 작업은 비옥한 작토의 이동으로 인하여 절토지와 성토지가 생기게 되고 때로는 불변지도 있게 된다. 이것은 토양의 물리·화학적성에 일대 교란이 일어나는 것이기 때문에 심한 지력의 저하 또는 불균형을 일으키게 된다.

절토지는 표토층이 제거되므로 심토가 노출되어 대체적으로 유기물 및 인산함량이 적고 심토에 집적되는 석회, 고토 및 규산함량은 많은 것이 일반적이다. 따라서 경지정리지구에서 척박한 심토가 노출된 절토지에 있어서는 유기물 및 인산성분의 증시 등

시비개선이 요망되나 노후화답으로 작토층의 철, 망간, 규소 등의 미량원소가 심토에 용탈집적되어 작토층의 비옥도가 현저히 낮을 경우는 표토와 심토를 혼합함으로써 지력을 증진시킬 수 있다.

2.2.8 표토제거

사업지구내 분포된 토양중 하층부는 양호한 토양이나 2차적 퇴적 또는 범람으로 인하여 표토에 모래, 자갈, 오염물질 등 불량토층이 형성되었을 경우는 이를 제거함으로써 양질의 하층토양을 경토로 이용할 수 있으므로 토양개량의 목적을 기할 수 있다.

2.2.9 병행토양처리

시공조건, 작물생육을 위한 토양의 환경조건, 영농관리조건 등을 개선하기 위하여 단일 조건의 토양처리로 목적하는 토층개량을 기할 수 없을 때는 다음과 같은 병행토양처리를 계획한다.

① 돌·자갈 또는 전석제거 병행 복토 : 지표 및 심토에 호박돌 또는 전석이 노출되거나 함유되어 있는 돌·자갈질토일 때는 작토심 유지 및 경작에 지장을 받지 않도록 이들의 제거와 아울러 복토처리를 병행 실시한다.

② 암반파쇄 제거 병행 복토 : 지표 또는 심토에 암반층이 노출되는 경우 특히 현무암, 퇴적암, 화강암 등의 영향을 받은 지대에서는 암반층이 있는 경우가 많으므로 이때에는 암반파쇄 제거와 아울러 복토를 시행하여 작토층을 조성하되 작물생육 및 영농관리를 위하여 30cm 이상 유효토심을 유지하는 것이 필요하다.

③ 표토처리 병행 복토 : 경사가 비교적 완만한 지형에 분포된 토양중 표토의 토성은 양호한 양질계 토양이고 유효토심이 20cm 이상되나 심토는 자갈질토 또는 작물생육에 지장을 주는 불량토층이 있을 경우에는 표토처리 시행과 아울러 부족한 작토심을 보충해 주기 위해 복토를 추가 실시한다.

④ 표토처리 병행 객토 : 표토의 화학적 비옥도는 높으나 점토함량이 15% 이하의 사양질이고 그 하층의 심토는 사토 또는 양질사토 등의 모래질인 경우에는 표토처리를 시행하고 작토층의 부족한 점토함량을 보충해 주기 위하여 객토심 산출기준을 적용 추가 객토를 실시한다.

⑤ 표토처리 병행 심토파쇄 : 작토층으로 이용되는 표토는 비옥도가 높고 숙답화된 토양이나 그 하층인 심토는 중점토, 경질토 또는 풍화대로서 토양경도가 24mm 이상인 경반층이 있을 경우에는 작토층의 유지 보호 및 심토의 물리성개량을 위하여 표토처리 병행 심토파쇄를 실시한다.

⑥ 기타 : 그 외 토양의 적절한 환경조성과 시공조건 등을 개선하기 위하여 필요할 경우에는 타방법의 병행토양처리를 계획한다.

3. 성과표 작성

토양조사 성과품은 현장조사 및 실내분석시험 결과에 의거 보고서를 작성하고 설계 및 시공에 반영할 수 있도록 상세히 기재하여야 한다.

현장조사에 의한 사업지구의 토양종류별 분포상황과 이화학적 분석시험에 의한 토양의 특성을 파악하여 조사시험결과에 따른 적정 토양처리계획 및 설계·시공에 필요한 시험성과표, 특기사항 등 기초자료를 요약 정리한다.

3.1 기재사항

보고서 작성 내용에는 다음 사항을 기술한다.

① 조사개요

- 지구명
- 조사위치
- 조사면적
- 조사일자
- 조사기관 및 조사자

② 현장조사 및 분석시험 방법

③ 조사결과

- 토양개황
- 토층개량을 위한 대상토양 및 토양처리 방안과 대상면적
- 토양별 형태·물리적 특성, 토양종류별 분포면적 및 토양처리 구분
(토양명, 지형, 모재, 경사도, 토양배수, 표토·심토 및 기층의 특성, 유효토심, 돌·자갈함량, 삼투량, 토지이용 현황 등)
- 토양층위의 특성을 표시하는 토양단면도 (주상도)
- 토양분석시험 성적표
- 습지구간에 대한 지내력시험성적 및 저항곡선도

표 3.1 토양별 형태·물리적 특성, 토양처리 및 분포면적

| 토양 번호 | 토양명 | 경사 (%) | 지형 | 모재 | 토양 배수 | 토양단면특성 | | | 유효 토심 (cm) |
|----------|-----|-----------|----|----|----------|--------|----|----|------------------|
| | | | | | | 표토 | 심토 | 기층 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| 돌·자갈 함량 (%) | 삼투량 mm/day | 토양처리면적(ha) | | | | | | 토지 이용 현황 | 면적 (ha) | 비율 (%) | 비고 |
|-------------------|---------------|------------|----|----|----------|----------|----|----------------|------------|-----------|----|
| | | 표토 처리 | 객토 | 복토 | 석력 제거 | 심토 파쇄 | 습지 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

- 객·복토원 위치도(가용토심 및 가용토량과 토성 등을 기재)
- 그 외 필요한 특기사항을 기재하고 성과품 산출자료 첨부

3.2 토양도 작성

토양도는 S=1:3,000 ~ 5,000 평면도 또는 지형도상에 토양종류별 분포를 표시하는 토양통의 경계선 및 토양처리 구간과 현장 제 조사시험(시험, 시료채취, 삼투량시험, 지내력시험 등) 위치 및 지점을 표기하고 토양부호별 토양명과 분포면적 및 토양처리 방안을 기재한 범례표를 작성 첨부한다.

4. 성과품 적용 참고사항

토양조사 시굴(Auger-boring) 토심은 1.0~1.2m 깊이 까지이며 현장 제 조사시험결과는 조사당시 자연상태의 성과품을 기준하므로 설계 및 시공시 이미 조사된 토양조사시험결과에 의거 토양특성 및 현장여건에 부합되게 다음 사항을 참조 성과품을 반영토록 한다.

- ① 돌·자갈질토의 복토심 결정은 정지후 노출될 돌·자갈층을 기준한 것이므로 복토구간에서 표토의 토성이 모래질이 아닌 경우 원토가 절토되지 않거나 양질의 토양이 성토되어 유효토심이 증가하는 필지에 대하여는 복토처리를 제외하여도 가능하며, 절토심이 얇아 표토이동이 적을 경우는 부족한 복토심만큼 보충하여 표토조성을 하여도 무방하다.
- ② 복토구간에서 정지후 표면에 노출되는 돌·자갈층 크기 $\phi 15\text{ cm}$ 이상으로 5% 이상 함유되어 있을 경우 제거후 복토를 원칙으로 하고, 시공시 복토처리후 지표에 노출되는 돌·자갈은 필히 제거하여야 한다.
- ③ 절토후 유효토심이 25 cm 이하가 되거나 Auger-boring 한계깊이 (1.0~1.2m) 이하로 절토될 경우, 토양처리 대상지에서 제외된 토양일지라도 표토처리를 시행하고, 표토처리 시공이 불가능한 급경사지 등에서 유효토심 이하로 과다 절토될 시는 돌·자갈, 암반 등이 있는 불량토층이 노출될 수 있으므로 사전 복토처리를 계획한다.
- ④ 지구내에 축조된 모래질 또는 돌·자갈질의 기존농로, 천정천, 제방 등은 사토처리하거나 농로조성 및 타목적으로 이용하는 것을 원칙으로 하되 부득이 경지에 되풀 경우 부토되는 해당 필지중 무처리 구간에서는 사전 표토처리를 시행하여 매립토록 하고, 불가능할 경우 해당 필지에 대하여는 토층개량을 위하여 객·복토를 실시하여야 한다.
- ⑤ 곡간지형에 분포된 토양중 토성이 양질계이며, 배수등급이 약간 불량 범위의 토양은 절토심이 0.7~1.0 m 이상으로 깊을 경우, 하층부에서 지하수 용출이나 Gleit층의 연약지반이 노출될 수도 있으며 0.5m 이상 성토되는 구간에서는 토양함수비가 높아질 경우 시공시 지반지지력이 극히 약화될 수 있으며 또한 평탄지나 홍적대지 및 선상단구상 지형에서도 점질토인 경우 강수량 과다시에는 투수성 불량으로 인하여 중기작업에 제한을 받을 수 있으므로 배수처리에 유의하여야 한다.
- ⑥ 지구내 지표에 노출된 자갈·돌무더기, 암석 및 암반의 제거와 직강공사에 의한 구하천 매립에 필요한 토량 또는 외부 반입토에 의한 농로조성이나 저지대 성토용 토량 등은 토목에서 별도 계상하여야 한다.

- ⑦ 하해혼성평탄지 등에서 배수로 굴착토를 경지에 부토코자 할 때는 심토 또는 하층부의 비옥도가 극히 낮은 환원상태의 글라이층이나 잠재성 특이산성토, 염해토 등의 불량토층이 노출될 우려가 있으므로 가급적 유용을 삼가하되 부득이 할 경우는 배수로 굴착구간에 대한 별도 토양분석시험을 의뢰하여 경작토로서의 이용가능여부를 시험하여야 한다.
- ⑧ 객·복토원은 가급적 운반거리가 가까운 위치를 선정하여 재료의 적합성 여부를 시험하되 토취장 사용을 위한 합의는 실시설계자가 하고 설계 및 시공시 이미 선정된 토취장 위치가 변경될 경우에는 객·복토원 재료의 적합성 여부에 대한 별도 토양분석시험을 실시하여야 한다.
- ⑨ 조사시험 성과품은 재료, 토질, 토양 등 분야별 성과품을 이용하고 성과표의 누락 또는 추가시험이 필요할 경우에는 해당 분야별로 별도 조사시험을 의뢰하여야 한다.
- ⑩ 기타, 토양조사시험은 전문직 및 시험기자재를 보유하고 있는 공신력 있는 전문기관에서 조사시험한 성과품을 적용하여 정확성과 신뢰성을 기하여야 하며, 또한 조사과정에서 얻은 성과품을 시공중에 변경코자 할 때는 변경내역에 대한 당초 조사자 및 조사기관의 의견서를 첨부하여 설계변경토록 해야 한다.

심의, 편집 및 집필자 명단

집 필 자

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 강 예 목 | 구 자 응 | 김 철 기 | 도 덕 현 | 손 재 권 | 유 수 남 |
| 이 기 춘 | 최 예 환 | | | | |

심 의 자

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 권 용 응 | 김 선 주 | 김 재 진 | 김 천 환 | 김 태 철 | 김 현 영 |
| 변 양 석 | 신 민 식 | 안 재 숙 | 엄 태 영 | 이 계 홍 | 이 한 목 |
| 임 병 호 | 정 중 수 | 최 병 우 | 한 중 회 | 허 유 만 | 황 규 태 |

편 집 자

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 강 예 목 | 구 자 응 | 김 주 인 | 김 철 기 | 도 덕 현 | 손 재 권 |
| 유 수 남 | 윤 경 섭 | 이 기 춘 | 최 예 환 | | |

(가나다순)

비 매 품

농업생산기반정비사업계획설계기준

계 획

경 지 정 리 편

1996. 1. 발행

발 행 : 농 립 수 산 부

농어촌진흥공사

편 수 : 한국농공학회

인 쇄 : 대 성 사