

KDS 67 60 15 : 2018

개간조사

2018년 4월 24일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>



건설기준 코드 제·개정에 따른 경과 조치

이 코드는 발간 시점부터 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 코드 제·개정 연혁

- 이 기준은 KDS 67 60 15 : 2018 으로 2018년 04월에 제정하였다.
- 이 코드의 제·개정 주요사항은 다음과 같다.

건설기준	주요사항	제·개정 (년. 월)
농지개량사업 계획설계기준 개간편	<ul style="list-style-type: none"> • 농지개량사업 계획설계기준 개간편 제정 	제정 (1972. 12)
농업생산기반정비사업 계획설계기준 개간편	<ul style="list-style-type: none"> • 농업생산기반정비사업 계획설계기준 개간편 개정 • 모든 용어 및 내용 등은 한글 사용을 원칙으로 개정 • 기술용어 등은 관련분야의 개간업무편람 및 농공용어사전을 참고하였으며, 관련 법규 및 법령을 최신으로 수정 • 토지이용을 위한 환경영향검토 부분 신설 • 도로계획에서 교량의 폭 및 농도의 모서리 폭을 시대 변화에 맞도록 개정 • 개간과 관련된 부대시설에 대해 환경친화적으로 계획할 수 있도록 기준 정립 	개정 (2006. 12)
KDS 67 60 15 : 2018	<ul style="list-style-type: none"> • 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비 • 건설기술진흥법 제44조 및 제44조의 2에 의거하여 중앙건설 심의위원회 심의. 의결 	제정 (2018. 04)

제 정 : 2018년 04월 24일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 농림축산식품부 농업기반과	
관련단체(작성기관) : 한국농어촌공사(한국농공학회)	

목 차

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용범위	1
1.3 참고기준	2
1.4 용어의 정의	2
1.5 기호의 정의	2
2. 조사 및 계획	2
2.1 조사순서	2
2.2 기본도 작성	4
2.3 입지조건조사-적지조건	5
2.4 토지이용현황 조사	7
2.5 토지분류 조사	8
2.6 토지이용능력 조사	13
2.7 기상 및 수문 조사	15
2.8 지형 및 지질조사	17
2.9 토양 및 식생조사	19
3. 재료	24
4. 설계	24

1. 일반사항

가. 목적

개간조사는 농어촌정비법 제2조 제5호의 규정에 따라 농업생산기반정비사업 중 개간사업을 시행함에 있어 미간지를 농지로 개발함에 따르는 기본사항을 조사, 분석, 검토하기 위한 것이다. 개간사업은 지금까지 농지로 이용하고 있지 않던 토지를 사업대상으로 하고 있다. 그러므로 그곳의 자연적 입지조건, 토양조사, 사회경제여건조사 등에 대해서 신중히 조사하여 그 결과를 토대로 계획을 수립하여 사업을 실시하게 된다. 이를 위해 해당 농가 및 농업관련기관, 행정기관 등이 함께 사업추진체계를 구성하여 조사계획의 검토에서 실시설계 및 시공에 이르기까지 면밀한 협조가 있어야 하는데, 특히 단계별로 다음과 같은 점에 유의한다.

1) 조사계획단계

조사계획단계에서는 해당 지역의 입지조건, 지역주민의 의견, 그리고 관련기관과의 긴밀한 협조 등을 고려하여 사업계획을 수립한다. 조사계획단계에서 유의할 점을 보면 다음과 같다.

- (1) 개발대상지역의 자연적 입지조건이나 해당 농가의 의견 등을 충분히 수렴하여 사업계획을 수립한다.
- (2) 농업기관이나 행정기관과 협조하여 지역의 농업기술 수준을 고려하여 실현 가능한 사업계획을 수립한다.
- (3) 사업계획에는 경영의 안정을 위하여 소요되는 비용이나 수익자 부담 등의 검토도 포함하여야 하며, 그 내용에 대해서 수익자나 지역관계자 등의 이해를 얻도록 한다.

2) 실시단계

개간에 적합한 지역의 선정에는 자연적·사회적·경제적 입지조건을 상세히 조사한 후 그 토지를 개간하여 목적에 부합하는 농업경영을 할 수 있는지, 국토자원의 이용목적에 부합하는지, 농지보전을 할 수 있는지, 다른 산업과의 조정이 가능한지 등을 신중히 검토한다. 실시단계에서 유의할 점은 다음과 같다.

- (1) 사업계획서의 내용을 토대로 지역의 조합, 수익자, 행정기관 등과 사업의 실시 및 내용에 대해서 분석·검토할 수 있는 조직을 구성한다.
- (2) 사업계획서의 검토 결과에 따라 내용을 변경할 필요가 있을 경우에는 지역관계자에게 비용부담의 증감 등을 포함한 변경내용에 대한 이해와 합의를 얻도록 한다. 개발의 필요성과 목적에 부합하는 사업계획이 되도록 기본조사를 실시하며 실시설계가 이루어지도록 한다.

나. 적용 범위

·내용 없음

다. 참고 기준

· 농림부, 2006, 농업생산기반정비사업계획 설계기준 개간 편

라. 용어의 정의

· 내용 없음

마. 기호의 정의

· 내용 없음

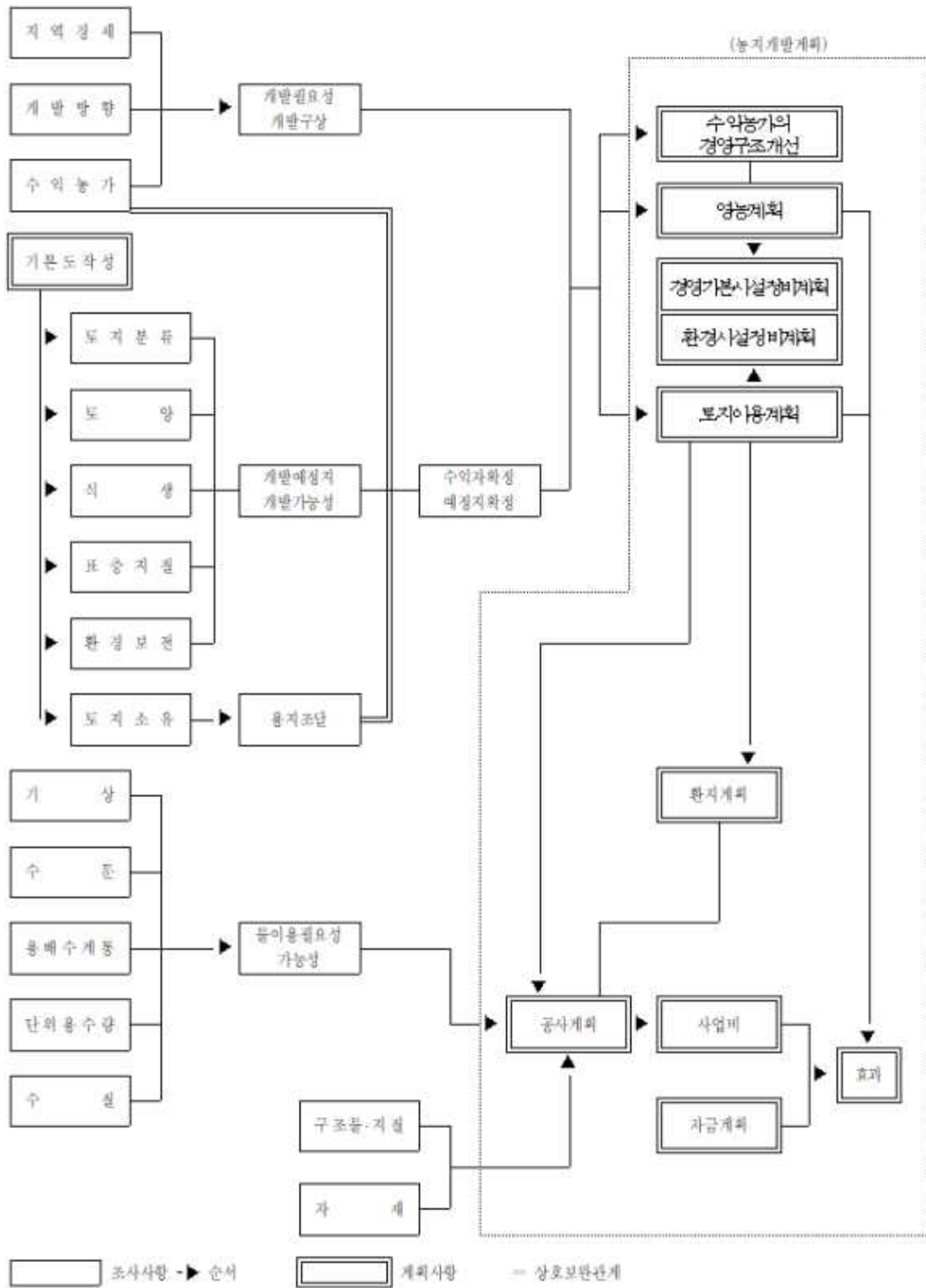
2. 조사 및 계획

가. 조사순서

계획수립에 필요한 조사의 순서는 사업의 규모 및 지역특성에 따라 일률적으로 규정하는 것은 적절하지 않다. 우선 예정지조사에 의해서 지역의 개략적 현황을 파악하고 그 결과에 의해 사업의 필요성을 판단함과 동시에 해당 지역의 개발계획 및 관련 농업생산기반정비사업계획 등 그 지역의 장래 개발방향에 따라 개간사업의 기본방침을 설정한다. 이 기본방침 및 예정지 조사의 결과를 토대로 하여 조사계획을 수립하고 기본 조사를 실시한다.

기본조사의 결과에 따라 계획을 확정하고 실시설계를 시행한다. 이것은 모든 조사가 완료된 후 계획과 설계를 시행한다는 것을 의미하는 것은 아니다. 조사, 계획, 설계는 언제나 연계될 수 있도록 병행·추진시키고, 계획 및 설계 시행 중에 발생하는 새로운 문제에 대응하여 필요한 조사를 한다.

<그림 2.1-1>은 개간사업조사계획의 흐름을 나타낸 것이다. 일반적으로 기본도를 작성하고 이를 바탕으로 토지자원측면에서 개발적지 조사 및 토지권리 조정을 위한 조사와 개발방향을 명시하기 위한 사회·경제적 조사, 그리고 기상, 수문 등의 수자원 조사 등으로 구분된다. 이들 조사를 병행 실시하여 상호간의 관계를 검토한 후 개발구상을 수립하고 조사결과에 따라 영농계획, 토지이용계획, 공사계획 등의 계획서를 작성한다.



<그림 2.1-1> 개간사업 조사계획 흐름도

나. 기본도 작성

개간계획 수립시의 첫 단계는 기본도의 작성이다. 개발예정지역에서 개발가능지 선정은 토지분류, 기상, 수문, 농업개황 등의 조사와 영농계획, 토지이용계획, 공사계획 등의 검토가 필요하다. 개간사업은 조사와 계획의 내용이 다양하고 조사범위가 광범위하기 때문에 기본도는 토지분류, 농지분배 및 공사 등의 각종 계획과 사업실시에 있어 매우 중요한 자료가 된다.

1) 기본도의 종류

기본도는 조사와 계획의 내용, 그리고 조사단계에 따라서 적절한 축척을 사용한다. 개간계획 수립을 위한 기본도의 경우 다음과 같은 축척을 사용한다.

- (1) 유역면적을 파악하고, 기상 및 수문 관측기록의 적용범위 결정 등에는 1/25,000 또는 1/50,000 지형도를 이용한다.
- (2) 토지분류, 식생조사, 토지이용현황 조사, 용.배수계통 조사, 토지소유자 조사, 공사계획 조사 등에는 1/5,000 지형도 또는 1/6,000 임야도를 이용한다.
- (3) 개량원지형공(改良原地形工)의 계획, 공사설계, 환지계획 등에는 일반적으로 1/1,000 또는 1/1,200의 기본도를 이용한다.

2) 대상구역의 결정

지형도, 토지이용현황도 등 각종 도면자료를 수집하여 개발예정지역의 현황을 파악하여 대상구역을 결정한다. 국토지리정보원 발행의 1/25,000 지형도 등을 기본으로 하여 항공사진, 토지소유관계도(임야도, 지적도)와 개발예정지역의 토지이용 현황도를 참고로 하여 수정.보완하고 그 도면을 기초로 개발가능지의 개략적인 형태를 표시한다.

수익자의 의사와 용지 조달 가능성을 고려하여 조사대상구역을 결정하는 동시에 수원시설, 용.배수시설, 농로 등의 계획과 범위를 고려하여 대상구역을 결정한다.

3) 기본도의 작성

원도(原圖)의 작성방법은 항공사진을 도화(圖化)하는 방법과 임야도와 지적도의 복사본을 기본으로 지상에서 지형측량한 도면을 이용하여 작성하는 방법 등이 있다. 개간 대상구역은 넓고 산지를 주 대상으로 하기 때문에 일반적으로 항공측량에 의하여 도화하는 것이 바람직하다.

도화작업은 답사 → 표지설치 → 촬영 → 도화 → 성과확인 순서로 시행한다. 도화하는 지형도의 축척은 1/1,200 ~ 1/3,000로 하고, 등고선의 간격을 1.0 ~ 2.0m로 한다.

4) 경계측량

도화된 지형도에 토지소유자별 지적의 경계를 표시하는 작업으로서 지상측량에 의하여 얻은 성과와 임야(토지)대장을 참고하여 관계자의 입회하에 측량한다.

개발예정지는 임야 또는 황무지로서 기존경계가 불분명하고, 수목이 우거져 있을 뿐 아니라 변형된 지형이 많은 지역을 대상으로 하기 때문에 경계측량을 할 때는 세심한 주의를 필요로 한다. 환

지(換地)가 필요한 경우에는 확정측량에 앞서 종전 지적측량을 하게 되므로 분쟁이 발생하지 않도록 신중을 기한다.

다. 입지조건조사-적지조건

미간지(개발예정지) 내에는 농경지가 될 수 있는 양호한 토지와 농경지로 전혀 이용할 수 없는 토지가 다양하게 분포하기 때문에 기본계획 수립 시에는 해당 토지를 일정한 기준에 의해 분류함과 동시에 입지조건을 검토하여 합리적인 이용계획을 수립한다.

어느 지구의 토지를 개간하는 것이 기술적으로나 경제적으로 적합한가 하는 것을 심의하는 기준으로서 기상, 토지의 표고, 경사, 토양, 용수, 농지보전, 도로와 교통, 사회·경제적 조건 등 다양하게 고려하여야 한다.

개간 적지는 개간 후에 안정된 농사를 지을 수 있어야 하고, 개간하는 것이 현재의 용도로 이용하는 것 보다 효과적이어야 하며 농지보전상 지장이 없도록 유의하여야 하며, 다음과 같은 사항들을 중심으로 검토한다.

(1) 기상

개간 대상지역의 기상은 농업과 밀접한 관계가 있기 때문에 작물재배에 적합한 기후와 기상조건을 갖추어야 한다. 작물생육에 중요한 기상인자에는 기온, 일조시간, 강수량, 서리의 시기, 풍향 및 풍속 등 매우 다양하다. 이중 작물 생육에 가장 지배적인 요인으로는 기온을 들 수 있다.

한랭지대의 농업지역은 월평균기온이 10℃ 이상 되는 달이 4개월 이상이고, 혼합농업과 경종(耕種) 농업지역은 일평균기온 13℃ 이상인 일수가 110일 이상이며, 5월부터 9월까지의 월평균기온이 15℃ 이상이면 영농이 가능하다.

그러나 다른 조건이 양호하고 일평균기온 13℃ 이상인 일수가 90일 이상이며, 5월부터 9월까지의 월평균기온이 13℃ 이상이면 혼합농업과 경종농업이 가능하다.

(2) 토지의 표고

토지의 표고가 높아지면 기온이 낮아진다. 우리나라는 대략 고도 100m당 약 0.7℃씩 낮아지고 있는데, 일반적으로 토지의 경사도가 완만하면 그 감소율이 낮고 급하면 높다. 그러나 획일적으로 표고의 한계를 정할 수 없으므로 개간지의 표고를 조사하여 고도가 재배할 작물의 생육에 적절한 기온의 범위 안에 드는 곳을 선정한다.

(3) 토지의 경사

우리나라는 국토의 대부분이 산지로 이루어져 있으므로 개간 가능지를 산지에서 찾게 되며, 논이 약 20%, 밭이 약 40%, 과수원의 약 70%는 산지에 있는 경사지를 개간한 것이다.

개간적지의 경사조건은 다음과 같다.

- ① 지형의 경사도에 따라 주거지에서 경지 사이의 생산물 및 자재 운반의 노동력에 차이가 나타나며(상승에 2.0~2.3배, 하강에 1.5~1.7배), 그 한계경사는 대체로 25°이다.
- ② 경지 자체의 경사도가 급하면 영농노동력이 약 27% 가량 증가하여 생산비 또한 증가한다. 일반적으로 농작업의 경우 경운기나 트랙터는 8~10°, 우마는 15°, 인력은 30°~40°가 경사 한계이다.

③ 15°이하이면 등고선 경작과 대상재배로 토양침식을 방지할 수 있으나, 그 이상은 토양보전 시설을 갖추거나 또는 계단공이나 개량원지형공으로 경지면의 경사를 낮추어야 한다.

급경사가 개간을 제한하는 중요인자는 되지 못하지만 소득향상을 위하여 집약재배를 하거나 기계화를 통한 대규모 영농에서는 토지경사를 기계경작에 알맞도록 절토나 성토공사로 낮추어야 한다. 그러나 토공작업을 무리하게 시행하게 되면 과도한 비용지출로 적지조건을 충족시키지 못할 수도 있다.

(4) 토양

개간사업은 절토 및 성토공사 작업만으로 완료되는 것이 아니라 그곳에서 작물을 적절히 재배할 수 있는 토양의 조건이 매우 중요하다. 유효토층의 두께, 토성, 자갈 함유량 등이 적지조건 요소가 될 수 있으나 인위적으로 토양을 개량할 수 있으므로 극단적으로 불량한 토양이 아니면 개간은 가능하다. 즉, 농지로 적합한 토양은 토심이 깊고 자갈이 적으며 토양수분이 많을수록 좋다. 이와 같이 토양조건을 갖추어야 개간 후에 작물 경작이 이루어질 수 있기 때문에 토양조건이 개간의 적지선정에 매우 중요한 기준이 된다.

(5) 용수

개간지의 안전한 영농을 위해서는 작물의 생육에 필요한 물을 충분히 확보하여야 한다. 또한, 개간지 영농에 종사할 사람들을 정착시키는 계획을 수립할 경우에는 농가에 필요한 생활용수도 안정적으로 공급하여야 한다. 일반적으로 위생·방화시설을 고려하여 500 l/일/호의 급수 계획을 수립한다.

음용수는 수질이 양호하여야 하므로 빗물에 의존하는 일은 드물고 지표수나 지하수에 의존하는데, 계절적으로 갈수(渴水)가 되지 않는 수원이어야 한다.

(6) 농지보전

우리나라는 지세나 기상 여건상 풍수해가 자주 발생하므로 경사지의 침식과 붕괴, 강풍지대의 풍식 등의 재해를 방지한다. 이러한 재해는 지표의 식생상태와 밀접한 관계가 있으므로 국토보전 차원에서 재해예방을 목적으로 현존하는 산림보전지역을 재평가하여 그 지역은 조사대상에서 원칙적으로 제외한다. 즉, 특수 우량림, 모수림(母樹林)(종자·접수(接穗)·삽수(插穗) 등을 얻기 위해 육성 지정한 우량림) 등 보호를 요하는 곳, 토양보전과 치산치수를 위한 보안림, 사방 지정지 등의 녹지와 토양보전 대상지는 개간대상에서 제외한다.

(7) 도로와 교통

개간 대상지는 기존의 도로 가까이 위치하거나 교통에 지장이 없는 지역이 적합하다. 효율적인 영농을 위해서는 기존 도로까지 연결하는 도로를 신설하여야 하며, 이에 대한 기술적, 경제적 관점에서 그 타당성을 고려해야 한다. 도로밀도는 250m/ha가 적정하며 고립성이 강한 산간의 소규모 생산지를 방사상으로나 순환상으로 연결하여 도로망을 형성해야 한다. 이와 함께 ① 각종 농산물생산지를 단지화하여 기계화영농을 촉진시키고, ② 다양한 농산물을 집·출하지점에 집중시켜 유통시키고, ③ 농지, 주거지 및 시장을 직결·긴밀화시키고, ④ 농업과 관광을 연계하도록 한다.

(8) 사회·경제적 조건

개간적지를 판단할 경우 물리적 조건뿐만 아니라 채소, 화훼, 과수 등 각종 농산물의 생산과

유통이 원활하게 지원되는 지역인지, 또는 작목별 생산자 단체 등이 조직되어 잘 운영되고 있는 지역인지 등 사회적, 경제적 조건 등도 충분히 검토하여야 한다.

(9) 기타 조건

채초지, 임지(林地) 등을 개간할 경우에는 토지이용상의 조정이 필요하며, 수산업이나 광업권과 관계가 있는 토지는 관련기관과 협의를 한다.

이상의 여러 조건을 충족하는 경우라도 공공목적의 사업계획이 확정된 지역이나 채종림(採種林) 보존을 위한 국유림이나 시험림, 명승고적지, 공설묘지 등은 제외한다.

라. 토지이용현황 조사

개간사업 토지이용계획의 기초자료를 얻는 데 필요한 조사로서 해당 개간사업지역의 토지이용현황 즉 경지, 초지, 임야 등 이용구분별 개발 가능면적 등을 조사한다.

대상구역 전반에 걸쳐 기존의 각종 자료(지형도, 법적 용도구역 자료 등)에 의하여 도면상에서 이용구분별 면적을 조사하고 이를 기초로 하여 현지에서 조사·확인하여 <표 2.4-1>에 정리·기재한다. 그리고 계획지구 내의 토지에 대하여 시·군에 비치되어 있는 지적원도와 토지대장에 의하여 공부(公簿)상의 지적을 조사하고 이를 현지에서 확인하여 <표 2.4-2>에 정리한다. 마지막으로 토지소유자별 면적을 공부(公簿)상에서 조사하여 <표 2.4-3>에 정리·기재한다.

<표 2.4-1> 토지이용현황 조사표

구 분	면 적(ha)	이용상태	비 고
임 야			
경 지			
논			
밭			
과수원			
목야지(牧野地)			
채초지(집약초지)			
도 로			
폐염전(廢塩田)			
하 천			
유 지(溜池)			
택 지			
구 거(溝渠)			
기 타			

<표 2.4-2> 지구내 토지이용현황

토지소유지 시(군)면리	지번 번지	공부상 지목 및 지적		현재 지목 및 지적		비고
		지목	지적	지목	지적	

<표 2.4-3> 토지 소유자별 공부상 면적

소유지	지 번	지 목	지 적	토지소유자		비고
				주 소	성 명	

마. 토지분류 조사

토지분류 조사는 농지개발의 적합성 여부를 판단하는 중요한 조사로서, 경사, 토층의 두께, 토성, 자갈함량, 침식도의 5개 항목을 중심으로 영농계획, 토지이용계획, 공사계획 등을 수립하기 위한 자료를 얻기 위하여 조사한다.

1) 예비조사

토지분류 조사를 효율적으로 실시하기 위하여 경사 및 표층지질에 대해서 기존자료를 기본으로 개략경사구분도(예찰도)와 지표지질도를 작성하여 현지조사의 구체적인 방법.순서 등을 정해서 실시한다.

예비조사의 기본이 되는 개략경사구분도 작성은 지형도(1/2,500~1/5,000)를 사용해서 경사도를 측정하는데, 그 기준계산식은 아래 식과 같다.

$$\tan \theta = \frac{h}{d \cdot M} \tag{2.5-1}$$

여기서, θ : 경사도(°),

h : 표고차

d : 지형도상 등고선의 간격

M : 지형도축척의 도수 (예: 축척 1/5,000인 경우 5,000)

경사도는 소유역단위로 구분하여 가장 낮은 곳과 가장 높은 곳의 평균경사도를 말한다. 여기서 경사도를 %로 나타내면 다음과 같다.

$$\text{경사도}(\%) = \tan \theta \times 100 \quad (2.5-2)$$

실제로 작업을 할 때에는 사용하는 지형도의 축척에 따라 다음 표와 같은 조건표를 작성한다.

<표 2.5-1> 경사도의 조건표

축척 1/25,000 (M=25,000), 표고차 50m (h=50)인 경우					
d (cm)	θ (도)	d (cm)	θ (도)	d (cm)	θ (도)
11.458	1	0.746	15	0.346	30
2.286	5	0.579	20	0.286	35
1.134	10	0.429	25	0.238	40

표층지질도는 지형, 표층지질, 표층지질의 층두께, 구성지질, 지질의 경도 등의 조사결과를 표시 식으로 나타낸다.

2) 현지조사

개략경사 구분도와 표층지질도를 기본으로 각 항목별로 조사하며, 개략조사와 정밀조사로 구분하여 실시한다.

(1) 개략조사

개략조사는 조사지구의 현황을 파악해서 정밀조사를 할 때 각 요인별 측정조사가 전체적으로 다르지 않도록 사전에 개략적인 현지조사를 한다.

조사지역 전체를 대상으로 지형, 지질, 토양, 기후, 식생 등을 직접 조사하고, 토양단면의 특징과 제한인자 등을 파악, 고찰해서 경제성과 효율성을 고려하여 정밀조사방침, 정밀조사순서, 기계준비 등을 결정한다.

(2) 정밀조사

정밀조사 측점이 많을수록 정밀도는 높아지나, 조사기간, 인원 등의 제한이 있으므로 소지형 단지(대략 5ha 미만) 또는 100~200m 방안에 따라서 경사, 유효토층의 두께, 토성, 자갈함유량, 침식정도 등을 측정, 확인한다.

대규모단지(대략 5ha 이상)인 경우에는 1단지 내에서도 다른 등급이 존재할 경우가 많으므로 일단 100~200m 방안(1~4ha)에 1점 비율로 측정한다. 각 항목별 조사결과는 개발형태별(밭, 초지별)로 정해진 등급과 기호로 나누어 구분한다.

(3) 항목별 조사

① 경사

핸드레벨(hand level), 클리노미터를 사용하여 예비경사구분의 확인조사를 실시하여 <표

2.5-2>를 기준으로 현지경사가 예비조사결과와 다를 경우에는 현지에서 수정한다.

② 유효토층의 두께

기암.반층 또는 역층까지의 두께를 나타내는 것으로 <표 2.5-3>의 기준에 따라 토층을 제한하는 요인을 확인한다. 조사지점에 대해서 보링 스틱이나 핸드 오거(hand auger)로 시굴조사를 하고, 또한 25ha에 1점 비율로 상세조사를 한다. 시굴깊이는 1.0~1.5m이다.

③ 토성

지표 아래 50cm까지의 토성을 대상으로 토양의 점착성, 모래함량, 촉감의 정도 및 건토의 응집력의 대소 등을 종합해서 <표 2.5-4>의 기준에 따라 판정한다. 조사는 100~200m 방안의 각 교점에 대해서 시굴조사를 실시하며, 25ha에 1점 비율로 상세조사도 실시한다.

<표 2.5-2> 토지경사 분류기준(밭)

급위	구분	경사	적성	도면의 채색
I	1	3° 이하	침식의 위험성이 없음. 승용 트랙터에 의한 기계화 일관작업에 전혀 지장이 없음.	녹
II	2-a	3~8°	침식의 위험성 소~중. 승용 트랙터에 의한 기계화 일관작업에 어느 정도 지장이 있음.	황
	2-b	8~12°		
	2-c	12~15°		
III	3-a	15~20°	침식의 위험성 중~대. 작업효율은 낮으나 기계의 부분이용이 가능함.	적
	3-b	20~25°		
	3-c	25~30°		
IV	4-a	30~35°	침식의 위험성 큼. 개간의 한계. 개간부적합	자
	4-b	35° 이상		

<표 2.5-3> 토층의 두께 분류기준(밭)

급위	유효토층 두께(cm)	적성
I	100 이상	적정한 생산을 올리고, 적절한 관리작업 가능
II	100~70	계단공은 경사에 따라 공법이 제한됨. 원지형개간에 적합
III	70~40	계단공은 경사에 따라 어느 정도 공법이 제한됨. 원지형개간에는 대체로 적합
IV	40 이하	계단공은 조성 곤란. 원지형개간은 가능하나, 적정한 생산을 올리고 적절한 관리작업은 곤란

<표 2.5-4> 토성 분류기준

급위	토 성	발
I	점토함량 15~45% (사질양토~미사질식토)	적정한 생산과 적절한 관리작업을 하는데 거의 제한인자가 없다.
II	점토함량 5~15% (조사질양토~미사질양토)	적정한 생산과 적절한 관리작업을 하는데 어느 정도 제한인자가 있어서 토양에 따라서는 토지개량대책이 필요하다.
III	점토함량 45% 이상 (중점토 또는 저위, 중간이탄토)	적정한 생산과 적절한 작업을 하는데 매우 큰 제한인자가 있기 때문에 토지개량대책이 필요하다.
IV	점토함량 5% 이하 (미사 또는 고위이탄토)	적정한 생산과 적절한 관리작업을 하는데 각각 커다란 제한인자가 있기 때문에 개간에 적합하지 않다.

④ 자갈함유량

25ha에 1점 비율로 시굴조사(깊이 <표 2.5-5> 참조, 폭 1.0m, 길이 1.0m)를 실시하여 영농에 지장이 있는 자갈(직경 5.0cm이상의 미풍화 또는 반풍화력)의 용적비를 구하여 <표 2.5-6>의 기준에 따라 분류한다. 표층지질도 등을 사용하여 자갈함량이 제한요인이 된다고 판단되면 5~10ha에 1점 비율로 시굴조사를 한다. 자갈의 크기는 <표 2.5-7>과 같이 구분한다.

<표 2.5-5> 자갈제거의 목표와 조사할 깊이(H)의 표준치

구 분	자갈제거 목표		조사할 깊이 H (cm)
	대 상	작토 두께(cm)	
논	소력 또는 중력 이상	15~20	30~60
보통밭	중력 또는 중력 이상	20~25	60~90

주) 소력 : 30~50mm, 중력 : 50~100mm

<표 2.5-6> 자갈함유량 분류기준 (밭)

급위	자갈함유량 (경사도)	적 성
I	5% 이하 (3° 이하)	작목에 관계없이 적정한 생산과 적절한 관리작업을 쉽게 할 수 있다.
II	5~10% (3~8°)	작목에 따라서는 적정한 생산과 적절한 관리작업을 하는데 약간의 지장은 있으나 제거할 필요는 없다.
III	10~30% (8~15°)	적정한 생산과 적절한 관리작업을 하자면 커다란 지장이 생기므로 제거할 필요가 있다.
IVa	30% 이상 (15~25°)	경지로서의 이용은 부적합. 단, 작목에 따라서는 제거후 이용가능
IVb	노암	개간 부적합지

<표 2.5-7> 자갈의 구분

구 분	크기의 범위	적 요
미소력	30mm 체를 통과하고 2mm 체에 잔류하는 것	체규격은 KSF에 준한다.
소력	50mm 체를 통과하고 30mm 체에 잔류하는 것	
중력	100mm 체를 통과하고 50mm 체에 잔류하는 것	
대력	지름 10 ~ 20 cm	
거력	지름 20 ~ 30 cm	
거암	지름 30 cm 이상	

⑤ 침식도

기본도에 100~200m 방안을 짜서 교점마다 20m×20m 크기의 표본구를 설치하고, 표토유실의 정도와 심토 노출, 걸리(gully) 발생을 <표 2.5-8>에 따라 분급한다.

<표 2.5-8> 침식도 분류기준

급 위	적 성
I	표토의 유실이 지표면의 25% 이하로서 잔여표토가 15cm 이상인 것
II	표토의 유실이 지표면의 25 ~ 75%로서 잔여표토가 15cm 미만인 것
III	표토의 유실이 지표면의 75% 이상으로 심토 일부가 유실된 것
IV	걸리(gully) 침식지

각각의 분류기준을 종합한 개간적지 선정기준은 <표 2.5-9>와 같다.

<표 2.5-9> 개간적지 선정기준 (밭)

인자 급위	경사 (%)	유효토층 두께(cm)	토 성	자 갈 함량(%)	침 식 도
I	0~3° (0~5)	100 이상	점토함량 15~45% (사질양토~미사질식토)	5 이하	지표유실 25%이하, 잔여 표토두께 15cm 이상
II	3~8° (5~14)	100~70	점토함량 5~15% (조사질양토~미사질양토)	5~10	지표유실 25~75%, 잔여 표토두께 15cm 이하
III	8~15° (14~26)	70~40	점토함량 45% 이상 (중점토 또는 저위, 중간 이탄토)	10~30	지표유실 75% 이상, 심토 일부 유실
IV	15~25° (26~46)	40 이하	점토함량 5% 이하 (사토 또는 고위 이탄토)	30 이상	걸리(gully)침식지

⑥ 보완조사

농지조성에서 개량원지형개간과 같이 대규모 절.성토를 하는 토지는 깊은 시굴이나 보링을 하며, 계획조성지의 토성.자갈함량 등의 경향을 파악해서 토층개량계획과 공사계획을 수립한다.

3) 개간적지 여부의 결정

개간적지 선정기준의 분석결과 및 농지조성 종합판단 적성분석 결과를 토대로 관련법규의 저촉 여부, 환경에의 영향, 영농조건 등 관련사항을 종합적으로 검토하여 결정한다.

개간적지 여부의 결정은 대상토지에 대해 주요 요인별로 현지 조사한 결과를 종합화한 <표 2.5-9> 개간적지 선정기준과 <표 2.5-10> 농지조성 종합판정과 적성 분석 결과에 따르는 것을 원칙으로 한다. 즉, 일반 밭작물 등 농지이용 목적에 따른 농지적지 조건을 고려하며, I, II 등급에 대해 우선적으로 적지선정을 하도록 한다. 부득이하게 III, IV 등급지인 경우에는 관련법규, 환경성, 영농조건 등을 종합적으로 검토 판단하여 제한적 또는 부적합 요인을 사전에 해결하는 경우에 한해 관계기관의 심의를 거쳐 조성할 수 있다.

개간 대상지 선정과 관련하여 개간대상 제외지역과 개간대상지 선정은 각각 개간 업무지침 제4조와 제6조 규정에 따른다.

<표 2.5-10> 농지조성 종합판정과 적성

급위	발 적 성
I	농지로 가장 적합한 토지로서 거의 제한인자가 따르지 않으며, 경사가 거의 수평(0~3°)이고, 침식위험이 적고, 토심이 깊고(100m 이상), 자갈이 거의 없고(5% 이하), 배수가 잘되어 작업하기 쉬우며, 보수력이 좋아서 생산성이 보통 이상인 우수한 토지
II	토양관리와 침식에 의한 농지보전이 요구되나 느린 경사(3~8°)로 기계화 경운이 가능하고, 깊은 토심(70~100m)으로 일반적으로 등고선 경작.대상재배 등으로 안전하게 경운작물과 목초재배를 할 수 있는 생산력이 보통인 토지
III	중간 경사도(8~15°)와 중간 자갈함량(10~30%), 얇은 토심(40~70cm), 낮은 보수성, 낮은 비옥도 등으로 II 급지보다 더욱 엄격한 제한이 따르는 것으로 농지보전대책을 적극적으로 세워서 작물선택을 해야 농경에 약간 적합한 토지로 생산성이 보통 이하가 된다. 그러나 경제적인 채산이 맞도록 영농할 수 있으므로 증단용지로 우선 분배되어야 하는 토지
IV	매우 엄격한 제한이 따르므로 일반적으로는 농경에 부적합하다. 다만, 기후 또는 경제적 여건이 매우 좋고 엄격한 작물 선택과 엄격한 관리를 하면 경지로 이용할 수 있으나, 일반적으로는 임지 방목지로 적합하다. 급한 경사(15~25°), 심한 침식, 얇은 토심(40cm 이하), 많은 자갈함량(30% 이상), 낮은 보수력 등은 많은 개선대책이 필요한 토지

바. 토지이용능력 조사

토지이용능력등급을 구분할 때에는 토지분류조사의 5가지 제한인자를 표기하되, 등급의 종합표시는 로마자로 표기한다. 특별히 사용할 가능성이 있거나, 침식에 유의해야 하는 것은 등급 다음에 별도의 기호로 표기한다. 개간의 최종목표는 농지조성이므로 토양특성에 근거를 두고, 생산능력.기상조건.토성 등 토지이용시 제한조건을 중심으로 토지이용능력을 등급별로 판정한다.

1) 토지형태 분류

토지형태분류(land-type classification)는 토지의 3성격(자연적 성상, 위치적 성질, 현황이용형

태)에 대해서 각각 생산능력 면에서 공통성을 가지는 몇 가지 범주(기후구분, 지형분류, 토양분류, 자연식생구분, 교통편의분류, 현황토지이용분류 등)로 토지형태를 분류하여 토지이용계획 작성시 비교대조자료로 이용한다.

2) 토지이용능력 분류

토지이용능력분류(land-use-capability classification)은 토지형태분류에 의해서 토지취급단위마다 분류한 토지를 밭, 수원지로 개간하는데, 자연적 조건, 위치적 조건 및 농지개량 기술적 조건 등의 측면에서 이용의 적합성 또는 가능성에 따라 등급을 나눈다.

토지이용능력의 등급 구분 시에는 자연적 조건으로 경운, 관리 및 침식방지의 효율성, 생육의 제한성 등을 검토해야 하고, 위치적 조건에는 생산물 수송의 경제적 거리한계, 농지개량 기술적 조건으로는 계단형, 관개형, 지력증진 등의 농지개량 기술시공의 효율성을 검토한다.

3) 토지이용 구분

토지이용구분(land-use classification)은 토지이용계획 작성기법의 최종단계로 장래에 목표로 하는 토지이용형태를 나타내는 중요한 기법이며, <그림 2.6-1>의 개념도에 따라 실시한다.

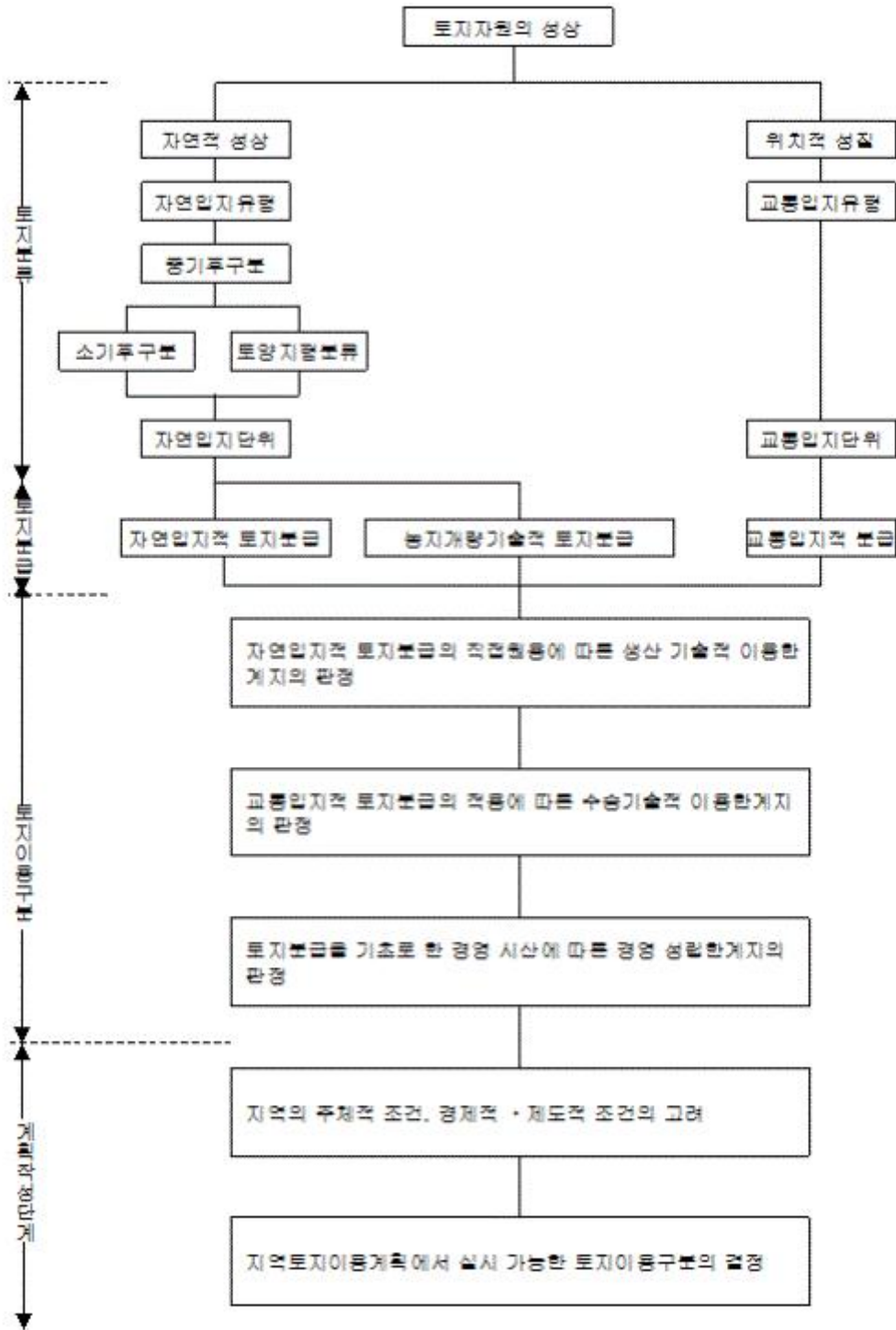
토지이용능력 구분에 의해서 이용의 적응성 또는 가능성을 평가하여 등급을 매긴 토지를 다시 농업의 생산용지로서 각각 밭, 수원지, 임지 등의 적합성과 효율성을 비교 및 판정하여 토지이용계획의 기본방향을 결정한다.

생산용지에서는 토지 순수익 또는 지역 순생산을 최대로 높이는 관점에서 토지이용구분을 하고 있다. 경지 등 농지의 이용구분은 다음과 같은 방법으로 실시한다.

- ① 자연입지적 토지이용능력등급(개간적지기준) 및 교통입지적 토지 분류기법을 직접 적용해서 이용적지나 부적합지를 구별하여 판정한다.
- ② 토지이용능력구분 결과를 토대로 경영의 적지나 부적합지를 판정한다.
- ③ 어떠한 이용에도 적지로 판정되는 토지는 상대적인 적합성을 판정한다.

이와 같은 토지이용구분은 농업생산이라는 특정조건을 전제로 한 것이지만, 지역발전을 위한 토지이용계획은 종합적인 배려와 조정을 한다.

앞으로 국토이용계획법 중에서 농업진흥지역, 산림보전지역, 자연환경보전지역 등도 재검토되고, 토지이용관계법령도 정비되어 종합적이고 계획적이며, 질서 있는 토지이용이 되도록 재정립한다.



<그림 2.6-1> 토지이용구분방법의 개념도

사. 기상 및 수문 조사

1) 기상조사

영농계획, 용·배수계획, 방재계획 등의 기초자료 확보에 필요한 조사로서 지역의 일반기상, 특수

기상, 재해기록에 대해서 조사한다. 기상자료는 계획대상지역이나 인근 관측소에서 수집하며, 사전에 관측소의 위치, 표고, 관측항목, 기간, 신뢰성 등을 조사한다. 기존 관측소의 자료를 얻을 수 없을 때나 부족할 때에는 관측기구를 설치해서 관측한다.

일반기상 자료는 가능한 한 장기간 동안의 자료를 조사하며, 최근 10년 동안에 대해서 기온, 강수량, 풍향, 풍속, 서리, 눈, 일조시간, 가뭄일수 등을 조사한다.

특수기상은 관개계획, 방재계획 수립에 필요한 자료로 특히 강우량, 가뭄일수 등에 대해서 조사한다. 재해기록은 과거의 이상기상에 의한 해당 지역 부근의 재해현황 등을 포함하여 조사한다. 재해기록의 수집, 청취, 답사 등에 의해서 하천범람, 침수상황, 냉해, 연속가뭄, 연속강우, 폭설, 강풍 등의 농업 재해기록을 조사한다.

기상조사 항목과 각종 계획과의 관계는 <표 2.7-1>과 같다.

<표 2.7-1> 상조사 항목과 각종 계획과의 관계

항 목	일반기상	특이기상	영농 계획	관개 계획	배수 계획	방재 계획	시공 계획
기 온	최고.최저기온 연평균기온 일평균기온 작물생육기간 평균기온		○ ○ ○				○
강수량	연강수량 월강수량 일우량 시간우량 4시간우량 연속우량 강수일수 가뭄일수 연속가뭄일수 관개기간 연속가뭄일수	최대일우량 최대시간우량 최대4시간우량 최대연속우량 최대연속 가뭄일수 관개기간최대 연속가뭄일수	○ ○	○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○
풍 향 풍 속	월별평균풍속 월별최대풍속 최대풍향		○ ○			○	
안 개 서 리	월별발생일수 초상일(初霜日) 만상일(晩霜日) 무상기간		○ ○ ○				
눈	초설일 중설일 적설기간 최대적설심		○ ○ ○				○ ○ ○ ○
일 조	일조시간		○				

2) 수문조사

지역개발에 수반한 용.배수계획 및 지역의 수자원보전계획 등을 수립하는 기초자료로 활용하기

위하여 용·배수현황 조사, 용수량 및 신규수원 조사, 유출기구 조사 등을 시행한다.

개간사업지구는 기득 수리권이 없고 신규 이수(利水)가 필요하다. 그러므로 특히 수리실태와 취수 가능량 조사가 중요하다. 또한 농지조성이 광범위할 경우에는 유향변화에 수반한 홍수량의 증가, 갈수량의 감소 등을 검토한다.

(1) 용·배수현황 조사

관련되는 하천이나 계곡수 등에 대하여 수리현황, 홍수에 의한 피해상황을 조사하여 이수 및 치수 측면의 이용현황, 필요한 수원 및 배수현황을 파악한다. 특히 관련 수계에서 발전, 상수도, 공업용수, 농업용수 등 각종 물의 이용에 대해서 수리권, 허가수량, 관행 취수량, 시기별 취수량 등을 조사한다. 이를 위하여 각종 시설계획과 설계내용을 면밀히 검토함과 동시에 현지 조사, 유량 측정 등을 실시하여 취수예정지점에서 취수량의 과부족 상태를 파악한다.

유량은 기존 실측자료로부터 평년(일반적으로 10개년 정도의 평균) 및 기준년(1/10 확률년)의 유량을 구하게 되는데 자료가 필요시에는 조사기간 중에도 실측한다.

배수현황에 대해서는 각 배수계통과 습지, 담수 등에 의한 침수지역의 범위를 현지에서 확인하고 배수불량의 주요원인으로 지적되는 ① 지형적 원인, ② 토양적 원인, ③ 호수와 바다 등 외수의 영향, ④ 하천의 범람 등에 대한 특성을 분석한다. 또한 특수기상, 배수로 상황, 담수혼적, 피크 지속시간 등의 계수 판단에 필요한 청취, 배수관행 등에 대해서도 조사한다.

(2) 용수량 및 신규 수원조사

밭 조성에 따른 물이용 형태별 필요수량을 조사한다. 밭관개 등의 소비수량은 물론 음용수, 방재용수 등에 대해서도 충분히 검토한다. 수원조사는 용·배수 현황조사에서 실시하는데 지하수 이용의 경우에는 시굴 또는 시추를 하여 양수시험에 의해서 이용가능수량을 확인한다.

(3) 유출기구조사

지역 내에서 우량과 유출량의 상관을 조사함과 동시에 지형, 경사도, 지목·지표상태를 파악하여 지역의 유출 메커니즘을 분석한다. 또한 인근에 농지를 조성한 지구가 있는 경우에는 조성 전후의 유량 등 자료를 수집하여 유출변화 현황을 파악한다.

아. 지형 및 지질조사

1) 지형조사

지형조사의 주요 내용은 지형분류이며 지형분류는 토지의 자연적인 성격을 파악하기 위한 것이다. 따라서 지형의 성인적(成因的) 분류를 중심으로 형태 및 지표·지질 분류를 시행한다.

(1) 일반적 기준

① 지표면의 기복량(起伏量)

평탄, 느린 경사, 느린 파상기복(波狀起伏), 심한 툽니모양의 기복, 급한 경사 등을 조사한다. 가능한 적당한 방향의 평균경사도 일정면적(예: 1km²)내 최고 해발표고와 최저 해발표고와의 표고차를 구하고 필요하다면 지형단면도를 작성한다.

② 하천, 계곡수의 분포상태

하천이나 계곡의 너비, 하천 바닥면에 대한 평수시(平水時)의 수면 폭의 비, 하안(河岸)의 비고차(比高差), 언덕의 기울기 등을 조사한다.

③ 토지표면의 미세지형

1/25,000 지형도에 표시되지 않을 정도의 미세지형도 파악한다.

④ 침식 및 축적작용에 따르는 변화

강우, 특히 호우시 지표에 있어서 붕괴되기 쉬운 부분 또는 유출물이 퇴적될 수 있는 위치 및 넓이와 주위와의 관계 등을 조사한다.

(2) 지형구분 및 조사의 기준

지형은 일반적으로 축적저지(沖積低地), 홍적대지(洪積台地), 선상지(扇狀地), 단구(段丘), 구릉, 화산산지, 일반산지, 고원 등 8가지로 구분된다. 이들 지형구분을 토대로 지형의 특징을 파악하고 수원취득의 난이도 및 수원의 종류, 주요한 지질조건, 토양층의 발달 여부, 시공대책을 강구할 수 있으며, 특히 미세 지형상 주의할 점 등에 대해서도 조사한다.

2) 지질조사

지질조사는 축적층과 홍적층의 구분, 제3기층, 화산퇴적물, 암반의 종류, 암질과 그 분포상황 등을 주요 내용으로 하여 조사한다.

(1) 축적층과 홍적층

축적층(沖積層)은 강, 호수, 바다 등 물이 있는 곳의 연안(沿岸) 주변에 분포한다. 주로 자갈, 모래, 진흙 및 이들의 혼합층으로 이루어지며 하천부지, 삼각주 및 일부의 선상지(扇狀地) 등에 분포하고 대체로 연약하고 두께는 산간평야부가 수 m에서 수십 m 정도, 해안평야에서 10m에서 20~30m 정도, 때로는 이보다 깊다.

홍적층(洪積層)은 주로 굵은 돌, 자갈, 모래, 진흙, 로움(loam) 등으로 되어 있고 부분적으로는 연약하나 대체로 축적층보다 고결도(固結度)가 높다.

축적층과 홍적층의 구별은

- ① 지형에 따라 낮은 평지를 포함한 평야, 분지(盆地), 소선상지를 홍적층 지대로 구분한다.
- ② 노두(露頭)에 보이는 고결도가 아주 낮은 경우에는 축적층, 손으로 비벼서 떨어져 흩어지는 정도 또는 그 이상 약간 단단한 경우에는 홍적층으로 판단한다.

(2) 제3기층

지형적으로 구릉, 낮은 단구(段丘)를 이루며 대지(台地)의 기반(基盤)에 해당되는 부분이며 때로는 역암층(礫岩層)을 가지나 보통은 사암, 혈암(頁岩)의 누층(累層)으로 사암(砂岩)의 경우에는 부근에 노출암(露出岩)이 많고 혈암이 많은 경우에는 둥근 지형을 이루고 있는 경우가 많다.

이러한 지질의 토지는 토질이 좋으나 부분적으로 심도의 차가 크고 소량의 수원(水源)을 얻기에는 어렵지 않으나 대량의 용수를 얻기 위해서는 조사연구가 필요하다. 또 토양층의 깊이, 수원의 유무 등을 알기 위해서는 암석의 분포상태, 주향(走向)과 경사, 단단함과 무름, 풍화의 정도 등을 조사한다.

(3) 화산퇴적물

화산회(火山灰), 화산사력, 응회암(凝灰岩), 집괴암(集塊岩) 및 각종 용암류(溶岩類)로서 이들의 구별은 보통의 지질도에는 일괄하여 화산회, 사력층 또는 용암(대개의 경우에는 안산암(安

山岩)으로 이밖에 현무암(玄武岩), 기타 등)으로 표시되어 있는 수가 많다. 지하의 비교적 얇은 곳에 응회암, 집괴암 또는 용암이 있는 것이 일반적이며 이들 암석이 나타나기까지 표층토의 심도, 아래 지반의 투수(透水)의 정도 등을 자세히 조사한다.

(4) 고기암반(古期岩盤)

중.고생대의 수성암(水成岩)은 사암(砂岩), 경사암(硬砂岩), 점판암(粘板岩), 혈암(頁岩), 석회암(石灰巖), 규암(珪岩)을 포함하며 매우 단단한 암반이다.

암석의 종류에 따라서는 경연(硬軟), 풍화, 수식(水蝕)에 대한 저항력의 정도, 분해의 속도에 차이가 있으므로 암질(岩質) 및 분포범위에 대하여 조사한다.

점판암, 혈암은 풍화하기 쉬우며 양질의 토양이 되기 쉽고, 화강암(花崗岩) 지대에서는 석영입자(石英粒子)로 인하여 주로 모래 토양이 되며, 수원(水源) 으로서는 석회암(石灰巖) 이외에서 계곡수(溪谷水)나 소량의 용출수(湧出水)를 얻을 수 있다.

자. 토양 및 식생조사

1) 토양조사

토양은 지형, 지질과 관련이 깊으며 표토가 생산성이 높은 근군역(根群域)을 형성하는 토양에 알맞아야 한다. 따라서 표토의 성질을 파악하여 근군역 토양에 알맞도록 개량하기 위한 자료가 취득이 기본이다.

토양조사는 현지토양조사와 토양분석조사로 구분되며, 표토의 깊이, 유효토층의 두께, 부식함량, 토성, 자갈함량, 노암비율, 토양수분관계, 경사, 침식 등을 조사한다. 이를 바탕으로 개발구역의 관정, 토지이용계획, 작목결정, 토층개량계획 및 토양개량제 투입량의 산정에 크게 영향을 끼친다고 판단되는 토양구간의 경계를 확인한다.

(1) 현지 토양조사

토양도(농촌진흥청)를 이용해서 개략조사한 후 현지에서는 <표 2.9-1>과 같이 조사목적에 따라 그 지점을 설정하여 조사한다.

조사는 핸드오거(soil auger)나 천공(穿孔)으로 실시하는 것이 원칙이다. 때로는 25ha에 1점 비율로 깊이 1.0~1.5m의 시갱을 파서 토양단면을 관찰함과 동시에 토층의 두께, 층계(層界), 토성, 역.부식, 이탄, 토색, 구조, 공극, 정밀도, 그레이(gray)층, 산화침전물, 함수량, 가소성, 점착성, 흙의 경도, 식물뿌리의 분포상황 등을 조사한다. 토양침식이 문제가 되는 지대는 단면 조사지점 부근에서 침식의 종류와 정도를 조사한다.

<표 2.9-1> 토양조사지점 설정기준 일람

조사항목	측정지점 설정기준	목적
시굴조사	일반적으로 1h에 1점 이상	토양통 경계를 정하기 위하여 보링스틱 등으로 실시
시갱(試坑)조사	일반적으로 25ha에 1점	1m ² 넓이에서 1m 깊이의 구멍을 파서 토양단면 조사
pH 조사	5ha 방안(方眼)의 교점마다	산성토양 개량자료를 산정 하기 위하여 지표에서 25cm 까지 사이의 시료 채취
부식함량조사	5ha 방안(方眼)의 교점마다	완충능(緩衝能) 측정지점 선정, 이화학 특성의 파악
토양분석조사	토양통 또는 100ha에 1점 pH,치환산도는 25ha에 1점	

(2) 토양분석조사

토양통마다 또는 일반적으로 100ha에 1점 비율로 층위별 시료에 대해서 입경조성, 염기치환 용량, 치환성 석회, 인산 흡수계수를 조사하고, 25ha에 1점 비율로 pH, 치환산도, 유기물을 조사한다.

산지토양은 다음과 같이 적황색토, 유사반층토, 암석토, 갈색삼림토로 분류하고 있다.

① 적황색토

주로 경사가 완만한 저구릉지, 구릉지, 홍적대지에 분포하는데, 토양배수가 양호하며 유효 토심이 깊고, 점토의 함량이 높으며, 유기물함량이 낮다.

특히 화강암이나 화강 편무암을 주요 재료로 발달한 토양은 강한 산성을 띠며 양이온 치환 용량이 낮고, 인산 등이 부족하여 농경지로 이용하려면 토양의 물리·화학적 성질을 개량한다.

② 유사반층토

주로 산록 및 구릉지의 경사가 완만한 개발가능지대에 많이 분포하고 있는 토양으로, 표토 30cm 하부에 단단한 점토반이 형성되어 있어서 심토파쇄에 의한 물리적 개량이 선행되어야 한다.

③ 암쇄토

산악토라고도 하며 주로 경사가 급한 구릉지를 비롯하여 산악지에 넓게 분포하고 있어서 토양침식이 심하고, 표토의 유실이 많아 토심이 얇으며, 비옥도가 낮아서 개발대상지에서 제외되는 토지이다. 즉, 기존 경지에 비하여 공극률이 낮고, 경도가 매우 단단하다. 또한 토양삼상 중 기상(氣相)이 낮고 고상(固相)이 높다.

④ 갈색삼림토

높은 산악지대나 비교적 경사가 완만한 활엽수림 아래에서 발달된 토양으로, 고지대의 저온으로 유기물의 분해가 늦고 유기물 함량이 높아서 토색이 암갈색 또는 갈색을 띠는 것이 특징이다. 감자 채종지(採種地)나 여름무, 배추의 재배지로 이용되고 있다.

2) 식생조사

개발예정지구 내의 식생현황을 파악하여 농지, 목초방목지, 방풍림 등의 토지이용구분의 기초자료로 이용함과 동시에 개간예정지에 대한 입목의 벌채, 흙태우기, 뿌리뽑기 등에 필요한 공사비 산정의 기초자료가 된다.

대상지구에 성장하고 있는 다년생 식물에 대해서는 주요 수종과 밀도 및 수령을 조사하는 동시에 지피물(地被物)의 상태를 파악한다. 또한 일년생 식물에 대하여 지역에서 잘 성장하는 종류를 조사하여 토양의 성질과 개간 후의 적정 작물을 선정한다.

기본도는 1/2,500~1/5,000 지형도를 사용하며, 식생조사는 사전조사(도상검토)와 현지 조사로 나눌 수 있다.

(1) 사전조사(도상검토)

항공사진, 산림관련 도면 및 산림대장 등의 기존자료를 이용하여 실내작업을 실시한다. 이에 앞서 <표 2.9-2> ~ <표 2.9-5>과 같은 식생상태의 구분과 기준을 참고하여 현지조사를 위한 준비를 한다.

<표 2.9-2> 식생상태의 구분 및 기준

명 칭		기 호	비 고
	암 석	R	
	나지(裸地)	Ba	
	경 지	Cu	
입 목 지	침엽수림	N	침엽수 75% 이상
	활엽수림	L	활엽수 75% 이상
	침활혼효림	NL	침활혼효율 25~75%
생육지류	죽림지	B	
	갈대지	S	
	야초지	G	
	벌채적지 (伐採跡地)	C	
	기 타	E	도로, 수로, 수면 등

<표 2.9-3> 수관소밀도(樹冠疎密度) 구분기준

소 밀 도	기 호	비 고
높음(密)	a	수관밀도 80% 이상
보통(中)	b	수관밀도 50~80%
낮음(疎)	c	수관밀도 20~50%
매우 낮음(極疎)	d	수관밀도 20% 이하

(2) 현지조사

사전조사에서 작성한 식생관련 도면을 현지 조사 시 휴대하면서 <표 2.9-1>과 <표 2.9-2>에 따라 식생상태를 확인한다.

입목지, 벌채적지를 대상으로 임상구분, 수종, 수관 소밀도를 구분할 때에는 각 구분마다 선정 한 현지 표본구(20m×20m)에 대해서 <표 2.9-3>의 요령으로 <표 2.9-4>의 측정항목을 조사

한다.

<표 2.9-4> 표본조사법

조사법	내용
면에 의한 방법 : 방형구법(方形區法, Quadrat method)	방형틀을 사용하여 조사하는 방법으로 틀내의 식피율(植被率), 피복도 및 빈도, 풀의 길이, 풀의 양 등을 측정(조사개수는 식생형(植生型)마다 5-8개소를 무작위로 선정)
선에 의한 방법 : 라인법(線狀被覆度法, 線狀頻度法)	선을 사용하여 조사하는 방법으로 그 선에 닿는 종의 빈도와 피복도를 측정(조사개수는 식생형마다 5-10라인을 무작위로 선정)

주) 방형구법에서 틀의 1변장(邊長) 및 라인법에서 라인장(長)의 기준은 다음과 같다.

구분	단초형 (短草型)	장초형 (長草型)	양치형 (羊齒型)	억새형	관목형 (灌木型)	수림형 (樹林型)
틀의 1변장(m)	0.25	1.0	1.0~2.0	1.0~2.0	20 이상	10 이상
라인장(m)	10	2.0	20	20	20 이상	20 이상

<표 2.9-5> 측정항목

측정항목	내용	
초생지 관목지	식피율	전 식물의 관부(冠部)에 의하여 피복되는 부분의 면적률을 10% 간격으로 10계급으로 표시
	피복도	식물 관부의 퍼짐에 대한 투영면적을 의미함 10% 간격으로 10계급으로 나타내며, 다음과 같이 4계급으로 나타낼 경우도 있음 매우 높은 밀도 : 70% 이상 높은 밀도 : 50 ~ 70% 낮은 밀도 : 25 ~ 50% 매우 낮은 밀도 : 25% 이하
	빈도	측정틀을 단위로 한 종(種)의 출현률을 나타냄
	풀의 길이	주요 풀의 평균적 풀의 길이(지상에서 잎 끝까지의 길이)인데, 우점도(優占度)의 산출에 사용할 경우에는 최장의 1개체 측정도 가능함
	풀의 양	방목, 예취(刈取)로 이용 가능한 풀의 양(지상 5~10cm 예취)을 ha당 kg으로 표시
	수림지	수령
수고		측고기(測高器) 및 목측(目測)으로 측정
울폐도 (鬱閉度)		각 수종 관부의 지면에 대한 정사영(正射影)의 외연(外緣)을 맺은 면적의 단위면적에 대한 비율을 통해 다음과 같이 나타냄 매우 높은 밀도 : 70% 이상 높은 밀도 : 50~70% 낮음 밀도 : 25~50% 매우 낮음 밀도 : 25% 이하
직경		수종마다 흉고직경과 지상 10cm 부위의 직경을 측정
재적 (材積)		수종, 밀도(ha당 나무 수), 직경, 나무높이로부터 입목간재적표(立木幹材積表) 등에 의해 추정

식생과 지력, 흙의 산도, 토양수분의 관계는 다음과 같다. 일반적으로 삼림지는 초생지 보다 지력이 높다.

① 식생에 의한 지력 판단

가. 일반적인 판단

(가) 수목이 굵고 높으면 : 비옥토

(나) 수목이 밀생하고 낮으면 : 불량토

(다) 수목이 굵고 낮으면 : 토층이 얇고 자갈이 많다.

② 수목에 의한 지력 판단

가. 수종에 의한 판단

(가) 가장 기름진 토지 : 느릅나무, 고로쇠나무, 전나무, 오동나무, 밤나무, 식나무, 팽나무, 참피나무, 칠엽수, 층층나무, 노린재나무 등

(나) 기름진 토지 : 들매나무, 오리나무, 느티나무, 떡갈나무, 엄나무, 물푸레나무, 뽕나무, 단풍나무, 황철나무(백양), 낙엽송, 가문비나무, 보리수 등

(다) 약간 기름진 토지 : 생열기나무(까치밥, 까마귀밥), 후박나무, 회화나무, 상수리나무, 잎갈나무 등

(라) 지력이 불량한 토지 : 자작나무, 해송, 소나무, 자귀나무, 아카시아, 버드나무, 철쭉, 향나무, 노간주나무, 리기다소나무, 다릅나무 등

③ 초생에 의한 지력 판단

가. 일반적인 판단

(가) 풀의 길이가 길고 굵은 토지 : 비옥토

(나) 풀의 길이가 짧은 토지 : 불량토

나. 초생의 종류에 의한 판단

(가) 가장 기름진 토지 : 쭉, 야고초, 췌기풀, 조릿대풀, 칩, 호장근 등

(나) 습지로서 비옥한 토지 : 논냉이, 물매화풀, 물참깨나무 등

(다) 비옥하지 않은 토지 : 참억새, 고사리, 참나무, 마타리, 도라지, 은방울 꽃, 싸리 등

(라) 습지로서 비옥하지 않은 토지 : 갈대, 붓꽃, 등심초(골풀), 독미나리, 창포, 돌단풍, 박하, 부처꽃, 큰중나리, 난쟁이붓꽃, 개미나리 등

④ 토양수분과 식생과의 관계

가. 건조지를 나타내는 식물 : 소나무, 해송, 자작나무, 밤나무, 졸참나무(굴 밤나무), 가죽나무(떡갈나무), 물참나무, 병꽃나무, 마타리, 고사리, 노간주나무, 향나무, 녹나무 등

나. 습지를 나타내는 식물 : 수양버들, 오리나무, 사시나무, 칠엽수, 호두나무, 선마(관중, 회초미), 황철나무, 들매나무, 리기다소나무, 귀룽나무, 까치박달, 자작나무, 물봉선화, 수레꽃 등

⑤ 흙의 산도와 식생과의 관계

가. 활엽수가 많은 토지 : 토층이 깊고 산성이 약하다.

나. 침엽수가 많은 토지 : 토층이 얇고 산성이 강하다.

⑥ 토양의 깊이

가. 깊은 토양에 자라는 수종 : 갈참나무, 밤나무, 느릅나무, 느티나무, 물푸레나무, 전나무 등

나. 보통 깊이에 자라는 수종 : 소나무, 오리나무, 단풍나무 등

다. 얇은 토양에 자라는 수종 : 사시나무, 황철나무, 자작나무, 버드나무, 가문비나무 등

⑦ 토양의 조밀

가. 치밀한 토양에 견디는 수종 : 소나무, 전나무, 낙엽송, 가문비나무, 상수리나무, 느티나무 등

나. 느슨한 토양에 견디는 수종 : 아카시아, 소나무, 해송, 오리나무 등

⑧ 토양의 종류

가. 식토에 견디는 수종 : 갈참나무, 상수리나무, 벗나무, 소나무, 낙엽송

나. 사토에 견디는 수종 : 소나무, 버드나무, 아카시아, 황철나무 등

다. 석탄토에 견디는 수종 : 느릅나무, 느티나무, 단풍나무, 낙엽송, 소나무, 전나무, 수수꽃다리 등

라. 산성토에 견디는 수종 : 소나무, 해송, 가문비나무, 전나무, 갈참나무, 낙엽송, 물푸레나무 등

3. 재료

· 내용 없음

4. 설계

· 내용 없음

집필위원	분야	성명	소속	직급
	관개배수	김선주	한국농공학회	교수
	농업환경	박종화	한국농공학회	교수
	토질공학	유 찬	한국농공학회	교수
	구조재료	박찬기	한국농공학회	교수
	수자원정보	권형중	한국농공학회	책임연구원

자문위원	분야	성명	소속
	농촌계획	손재권	전북대학교
	수자원공학	윤광식	전남대학교
	지역계획	김기성	강원대학교
	수자원공학	노재경	충남대학교
	농지공학	최경숙	경북대학교
	관개배수	최진용	서울대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	총괄	한준희	농림축산식품부
	농업용댐	오수훈	한국농어촌공사
	농지관개	박재수	농림축산식품부
	농지배수	송창섭	충북대학교
	용배수로	정민철	한국농어촌공사
	농도	조재홍	한국농어촌공사 본사
	개간	백원진	전남대학교
	농지관개	이현우	경북대학교
	농지배수	남상운	충남대학교
	취입보	김선주	건국대학교
	양배수장	정상욱	경북대학교
	경지정리	유 찬	경상대학교
	농업용관수로	박태선	한국농어촌공사 본사
	농업용댐	손재권	전북대학교
	농지배수	김정호	다산건설턴트
	농지보전	박중화	충북대학교
	농업용댐	김성준	건국대학교
	해면간척	박찬기	공주대학교
	농업수질및환경	이희익	한국농어촌공사 본사
	취입보	박진현	한국농어촌공사 본사

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	이태욱	평화엔지니어링
	성배경	건설교통기술협회
	김영환	한국시설안전공단
	김영근	건화
	조의섭	동부엔지니어링
	김영숙	국민대학교
	이상덕	아주대학교

농림축산식품부	성명	소속	직책
	한준희	농업기반과	과장
	박재수	농업기반과	서기관

설계기준
KDS 67 60 15 : 2018

개간 조사

2018년 04월 24일 발행

농림축산식품부

관련단체 한국농어촌공사

58217 전라남도 나주시 그린로 20(빛가람동 358) 한국농어촌공사

☎ 061-338-5114 E-mail : webmaster@ekr.or.kr

<http://www.ekr.or.kr>

(작성기관) 한국농공학회

06130 서울시 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동 365-4) 과학기술회관 본관 205호

☎ 02-562-3627 E-mail : j6348h@hanmail.net

<http://www.ksae.re.kr>

국가건설기준센터

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)

☎ 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr

<http://www.kcsc.re.kr>

※ 이 책의 내용을 무단전재하거나 복제할 경우 저작권법의 규제를 받게 됩니다.