



더 행복한 광주
대한민국의 중심

2019 하천사업 설계요령

2019. 3.



충청남도
Chungcheongnam-do

목 차

I. 공통사항	1
1. 공통사항	3
1.1 목적	5
1.2 적용범위	5
1.3 적용방법	5
1.4 관련 법령과 기준	5
1.5 설계일반절차	6
1.6 설계일반사항	8
1.7 설계도서 작성요령	18
1.8 하천공사 완료 후 하천시설관리대장 보완 작성 등	20
1.9 도서작성방법	20
II. 하천공사 설계요령	31
1. 치수시설	33
1.1 제방	35
1.2 하상정리	46
1.3 호안	47
1.4 하상유지시설	53
1.5 배수시설	59
2. 이수시설	69
2.1 보	71
3. 기타시설	83
3.1 수문	85
3.2 교량	87
4. 부대시설	93
4.1 부대시설	95

Ⅲ. 수량산출요령	101
1. 치수시설	103
1.1 제방	105
1.2 호안	112
1.3 하상유지시설	118
1.4 배수시설	123
2. 이수시설	129
2.1 보	131
3. 기타시설	133
3.1 수문	135
3.2 교량	135
4. 부대시설	137
4.1 부대시설	139
Ⅳ. 별첨	149
1. 하천공사 업무흐름도	151



I. 공통사항

1. 공통사항	3
---------------	---

1. 공통사항



1. 공 통 사 항

1.1 목 적

하천법 제27조 및 건설기술 진흥법 제44조의 규정과 관련하여 하천공사를 위한 설계도서 작성에 필요한 일반적인 설계 기준과 방법을 제시함에 있다.

1.2 적용범위

- 가. 본 요령은 하천, 하천시설물, 하천과 관련된 구조물 등 하천관련 사업의 조사, 계획 및 설계에 관련되는 기술과 방법을 명시한 것이며, 하천법에 의한 하천공사 설계에 적용한다.
- 나. 본 요령은 국가기준인 하천설계기준의 하위기술기준이며, 여기에서 제시하지 않은 사항은 기타 관련 기준을 따른다.
- 다. 본 요령을 활용함에 있어, 본 요령의 내용과 각종 법규, 설계기준, 시방서, 지침, 편람 등 상위 규정의 내용과 상충되는 경우, 상위 규정의 내용을 적용한다.
- 라. 본 하천사업 설계요령은 ‘하천공사설계실무요령(2016, 국토교통부)’주요 내용을 차용하여 작성하였다.

1.3 적용방법

- 가. 본 요령은 하천공사의 대표적이고 보편적인 공종·공법을 기준한 것이며, 현장 여건 및 기후 특성, 기타 조건 등에 따라 적절히 가감 조정하여 적용할 수 있다.
- 나. 하천의 특성, 공사기간 및 현장조건 등을 감안하여 가장 합리적인 공법을 채택 적용한다.
- 다. 본 요령은 관계법령 및 방침 등의 변경에 따라 수시로 보완 및 개정할 계획이므로 향후 여건 변동에 따라 적절히 조정하여 적용하여야 한다.

1.4 관련 법령과 기준

가. 법률

- 하천법, 하천법 시행령 및 시행규칙
- 하천의 구조·시설 기준에 관한 규칙

나. 국가기준

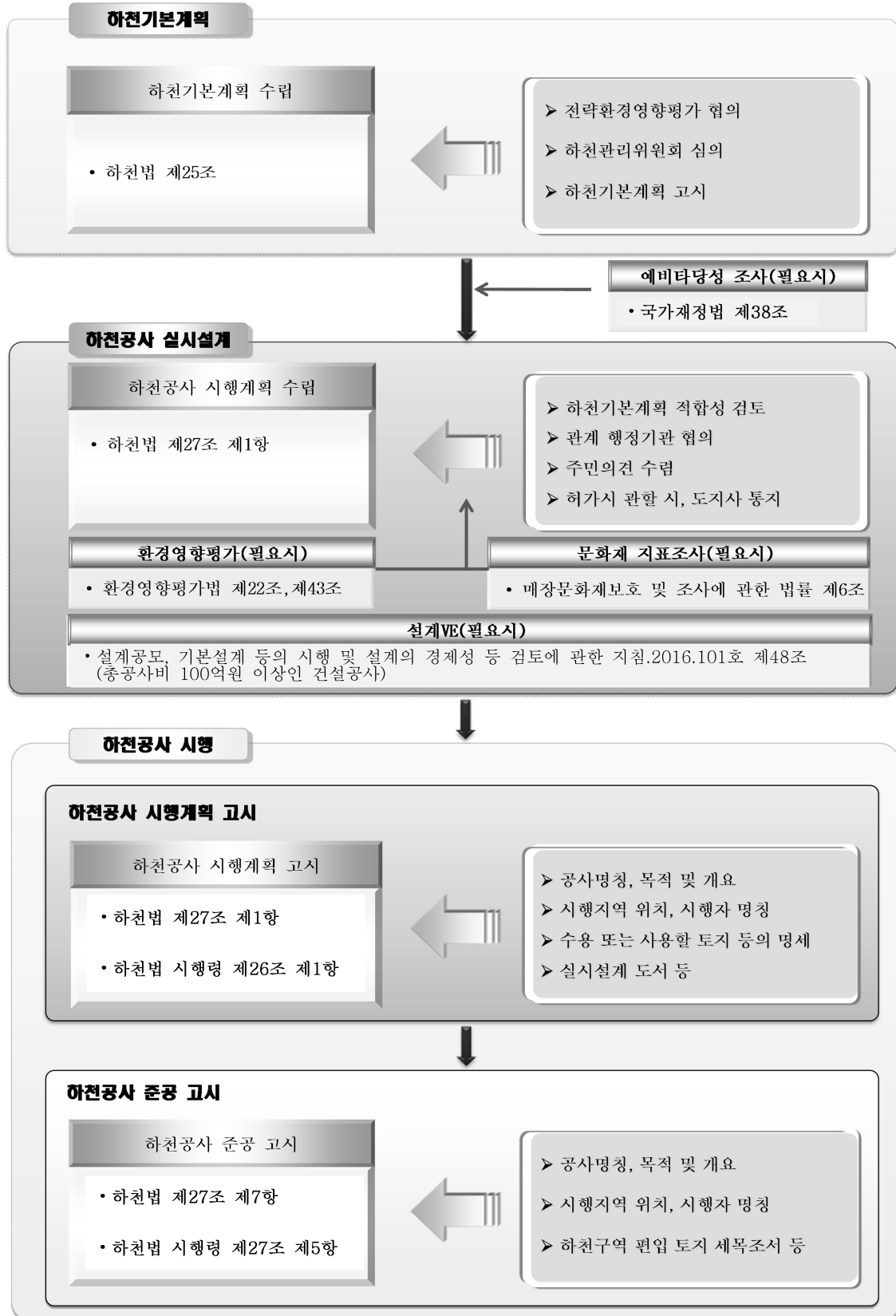
- 하천설계기준·해설(2018, 국토교통부)
- 하천공사 표준시방서(KCS 51 00 00)(2016, 국토교통부)
- 댐설계기준(KDS 54 00 00)(2016, 국토교통부)

다. 관련지침

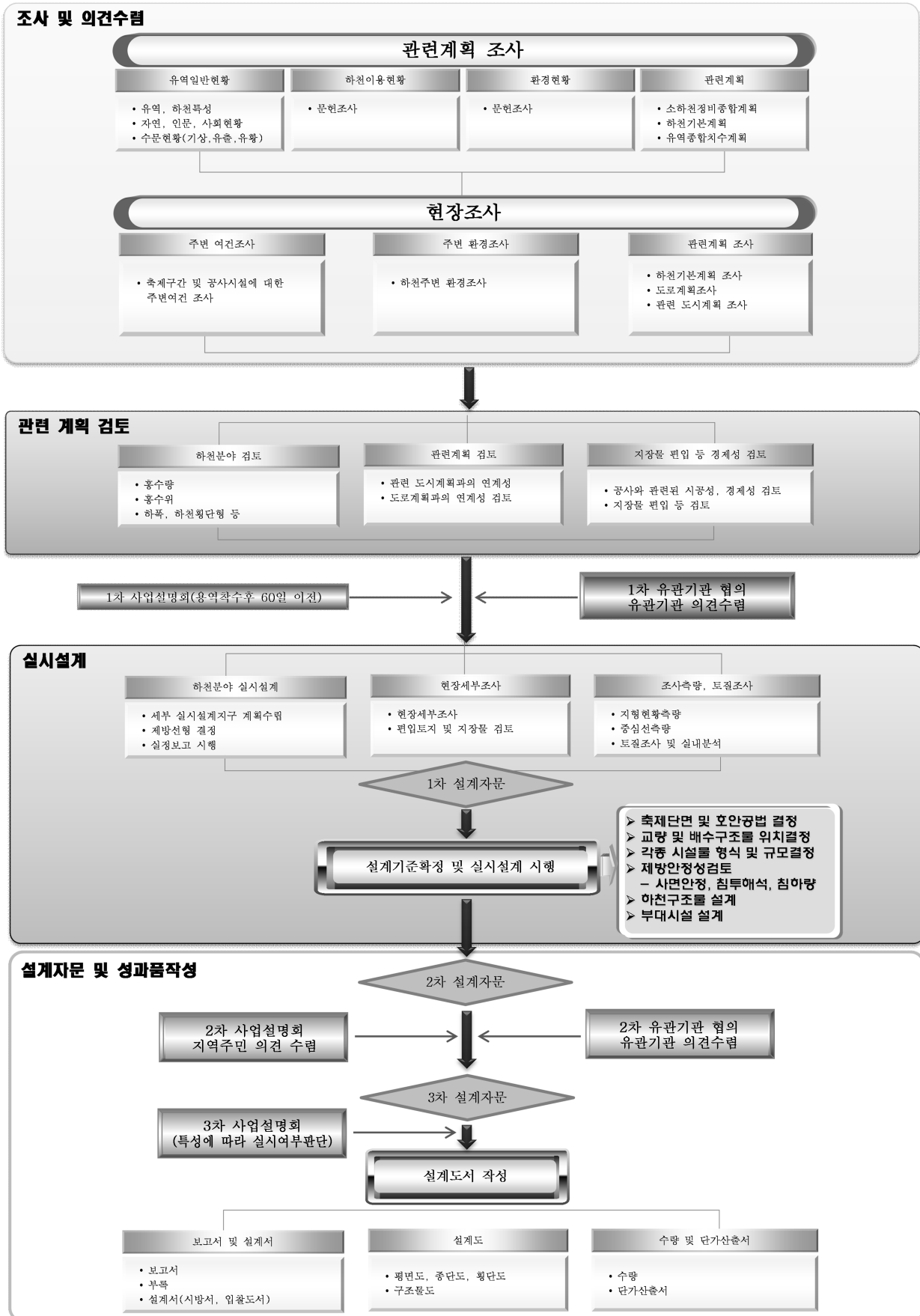
- 자연친화적 하천관리에 관한 통합지침

1.5 설계일반절차

하천공사 흐름도



■ 실시설계 흐름도



1.6 설계일반사항

1.6.1 사전조사

사업구간에 대한 하천기본계획, 타당성조사, 기본설계에서 실시한 조사업무의 자료를 모두 설계에 활용할 수 있도록 검토하여야 하며, 재검토가 필요하다고 판단될 때는 이를 발주청에 보고하고 승인을 득한 후 실시하도록 한다. (‘하천분야 건설공사의 설계도서 작성기준(2013)’ 참조)

가. 관련계획 조사 및 검토(필요시)

타당성 조사 및 기본설계에서 검토한 관련계획과 함께 목적시설물에 대한 주요 지침 및 해외사례 등도 조사하고 필요한 경우 관계기관과 협의한다.

나. 현지조사 및 답사

- 1) 사업구간에 대하여 하천현황, 지형·지물, 식생, 용·배수, 토지이용현황 등을 파악한다. 또한 측량, 토질 및 지질조사 등을 실시하는 경우 조사계획을 작성하여 발주청에 제출하여야 한다.
- 2) 현지답사를 실시하여 실시설계에 필요한 정확한 현황을 파악하고 사진 또는 비디오(Video) 등을 이용하여 과업수행에 유용한 자료를 작성한다.

다. 하천환경 조사(필요시)

- 1) 하천의 수질 및 유량, 오염원, 오염부하량 등 하천환경을 조사한다.
- 2) 하천의 생물상, 생물 서식처 등 하천생태 현황을 조사한다.

라. 측량

- 1) 전 단계 용역에서 기 수행된 측량자료를 조사하여 측량성과의 활용 가능성 여부를 검토한다.
- 2) 측량을 실시하기 전에 측량 작업계획서를 작성하여 국토지리정보원의 승인을 받아야 하고, 측량작업이 완료되었을 때에는 측량성과에 대해 공공측량성과심사를 받아야 한다.
- 3) 사업시행에 필요한 삼각측량, 지형측량, 중심선측량, 수준측량, 종·횡단측량, 용지측량 등을 수행할 수 있다. 대규모 면적에 대한 지형측량은 항공사진측량, 항공레이저측량 및 무인항공기 체계(UAV, Unmanned Aerial Vehicle System)측량 등을 활용 할 수 있다.
- 4) 종단 측량은 40m 간격으로 실시하되, 사업 목적에 따라 발주청과 협의하여 조정할 수 있다.
- 5) 측량은 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」과 공공측량 작업규정, 하천설계기준,

발주청이 별도로 정한 기준에 의거하여 시행하도록 한다.

- 6) 측량기기는 조사에 적정한 것으로 사용하여야 하며, 수시로 점검 및 보정을 받은 것이어야 한다.
- 7) 측량완료 후에는 야장, 원도 등을 체계적으로 정리 제출하여야 하며, 측량도 작성에는 축척과 각종 측점 등이 기재되어야 한다.

마. 지질 및 지반조사

- 1) 지반조사 및 시험은 기존 자료 등을 검토하여 이를 최대한 이용해서 경제적이고 효율적으로 실시하여야 하며, 검토 내용을 보고서에 수록하여야 한다.
- 2) 지반조사는 하천설계기준 및 구조물 기초설계기준에 따라 실시하여야 하며, 발주청에 제출한 세부조사 시행계획서에 따라야 한다.
- 3) 시추조사의 위치 변경이나 시추 개소수의 증감이 필요한 경우에는 발주청과 사전 협의 후 승인을 받아 시행하여야 하며, 과업물량의 증감이 있을 경우에는 예산범위 내에서 정산을 할 수 있다.
- 4) 시추공의 위치와 간격은 구조물의 중요도와 적용공법, 시설의 종류 등을 감안하여 합리적으로 결정하여야 한다.
- 5) 지층변화에 따른 시추심도의 변경 및 암반층의 시추심도는 구조물 기초설계에 필요한 심도 등을 고려하여 결정되어야 하므로, 세부조사 시행계획서에 이에 관한 내용이 포함되어야 하며, 시추중에 예측치 못했던 지층이 있는 경우에는 발주청과 협의한 후 작업을 실시하여야 한다.
- 6) 자연시료채취는 채취 가능한 위치에 대하여 KS F 2317 규정에 의하고 샘플은 지반상태에 가장 알맞은 것을 사용하여야 한다.
- 7) 조사 및 시험 항목은 하천설계기준 및 발주청의 과업지시서에 따라 시행하고 추가로 필요한 항목은 발주청과 협의하여 수행한다.
- 8) 특히 점성토는 호트러지지 않는 시료를 채취하여 흙의 전단강도시험과 압밀시험 등을 실시, 흙의 공학적 특성을 파악하여 구조물 기초설계에 차질이 없도록 하여야 한다.
- 9) 지반조사의 결과를 정리하여 지질 및 지반조사보고서를 작성하여야 한다.
- 10) 지반조사 시에는 안전사고, 환경오염, 교통 혼잡, 민원 등의 발생에 유의하여야 한다.
- 11) 지반조사가 완료된 지점의 폐공처리는 발주청 보고 및 승인 후 처리한다.

바. 재료원 및 사토장 조사

재료원(토취장, 골재원 등), 사토장은 매장량, 생산가능량(현재, 장래) 등을 검토하여 공사기간까지 사용할 수 있는 후보지를 선정, 제시한다.

1) 재료원 조사

- 가) 기존 골재원의 위치, 종류, 골재생산 추이 등을 조사한다.
- 나) 사업구간 인근에 기존 골재원이 없는 경우 골재원으로 개발할 수 있는 지역, 생산가능량 등을 조사한다.
- 다) 토취장의 위치, 규모 등을 조사한다.
- 라) 사업구간 내 유용가능 토사를 우선적으로 세밀하게 조사한다.
- 마) 토석정보공유시스템을 적극 활용하고, 사업구간 인근에 수행 중 또는 추진 예정인 각종 공사장에서 발생할 토석량도 조사한다.

2) 사토장 조사

- 가) 사토장의 위치, 규모 등을 조사하고, 최소 2개소 이상 선정하여야 한다.
- 나) 사토 가능량을 조사하여 명시한다.

사. 지장물 및 구조물 조사

- 1) 계획시설물의 설계 및 시공에 영향을 미치는 각종 지상시설물, 지하매설물 및 장애물, 기타 중요 시설물 등을 조사한다.
 - 가) 저촉되는 지상지장물 : 고압송유관, 광케이블, 전기 및 통신시설 등
 - 나) 지하매설물 : 전기 및 통신, 송유관, 상·하수도, 가스관 등
 - 다) 농어촌지역에 분포되어 있는 관정, 양·배수장 등
 - 라) 기타 계획시설물 주변의 암거 등 각종 구조물
- 2) 계획시설물과 관련하여 이설 및 철거가 필요한 경우에는 관계기관과 협의하여 이설 및 보상계획을 수립한다.

아. 용지조사

- 1) 지적도, 토지대장 및 등기부등본 등을 열람 발급받아 면적과 소유자 관계인을 정확히 조사하여 용지 및 지장물 보상조서의 기초 자료로 활용한다.
- 2) 점유되는 토지, 가옥 및 시설물 등의 보상에 필요한 자료를 조사한다.

자. 문화재 조사(필요시)

- 1) 문화재 등 매장물 및 유적조사를 위한 지표조사는 문화재보호법에 따라 문화재조사 전문기관에 의뢰, 수행하여야 한다.
- 2) 새로운 매장문화재를 발견한 때에는 문화재보호법에 따라 조치하여야 한다.

1.6.2 의견수렴

가. 목 적

하천공사시 직접적인 이해관계의 발생이 예상되는 지역주민, 관계부처, 지자체, 외부단체(환경등)등 과의 사회적 갈등에 대하여 계획 및 설계단계에서 다양한 의견수렴 절차를 마련·시행함으로써 갈등요인을 해소하고 공사시행에 원활을 기함은 물론, 국가 공공사업에 대한 대국민 신뢰도를 제고하는데 그 목적이 있다.

나. 의견수렴 시기

실시설계 및 공사시 설명회 또는 의견수렴 등을 실시하며, 사업의 중요도 및 현지 여건을 고려한다.

1) 실시설계 단계

지역주민, 관계부처, 지자체, 외부단체(환경등)등 과 다양한 의견을 수렴하여 실시설계에 반영하고, 사업추진 현황 등의 정보를 공개하여 갈등해소와 추진사업을 홍보함으로써 지역주민과 공감대를 형성한다.

2) 공사 단계

공사와 직접적인 이해관계가 있는 지역주민, 해당 지자체 등 에게 사업설명회 등을 통하여 편입용지, 용지보상 등의 많은 갈등을 해소한다.

다. 의견수렴 방법

1) 실시설계 단계

- 주민의견수렴 대상공사 및 횟수
 - 추정공사금액 100억 원 이하 : 1회 (중간단계이전)
 - 추정공사금액 100억 원 이상 : 2회 (초기, 중간, 마무리단계중 선택)
 - 재해복구사업 등 긴급한 사업은 사업특성 및 사업기간에 따라 횟수를 조정할 수 있다.

가) 초기단계 의견수렴

(가) 사업설명회 개최 시기

- 사업설명회 및 의견수렴은 용역착공 후 60일 이전 또는 초기 자문회의 개최 이전에 시행하여야 한다.
- 사업설명회에는 지역주민 및 NGO 등이 참석할 수 있도록 해당 시·군청, 읍사무소 등 관계기관에 『서식1』의 내용을 포함한 협조공문을 회의개최 10일전 까지 발송하여야 한다.

(나) 초기단계 사업설명회 내용

- 개최목적

- 해당 계획안의 개요(사업목적, 사업개요, 용역기간 등)
- 의견수렴 결과에 대한 향후 조치계획
- 기타 필요한 사항

(다) 초기단계 사업설명회시 의견수렴 방법

- 사업설명회시는 서면으로 의견을 제시할 수 있도록 주민의견수렴 양식을 『서식 2 의견수렴 양식』에 의거 배포하여야 한다.
- 사업설명회 및 의견수렴은 발주처에서 주관하고 다음 사항을 기록·관리하여야 한다.
 - 일시 및 장소
 - 참석자 현황
 - 의견수렴 결과
 - 의견 반영 내용 및 미반영 사유
 - 설명회 사진
 - 참석자명단 『서식3 참석자 명단』

(라) 의견수렴 후 조치사항

- 의견수렴 등에서 제시된 의견을 검토하여 타당하다고 인정되는 경우에는 해당 설계에 반영하여야 한다.
- 의견이 미반영 된 경우 중간 또는 마무리단계 의견 수렴시 그 사유를 설명하여야 한다.

나) 중간단계 의견수렴

(가) 사업설명회 개최 시기

- 중간단계의 사업설명회 및 의견수렴은 전체 과업기간의 중간 또는 2차 자문회의개최 이전에 시행하여야 한다.
- 사업설명회에는 지역주민 및 NGO 등이 참석할 수 있도록 해당 시·군청, 읍사무소 등 관계기관에 『서식1』의 내용을 포함한 협조공문을 회의개최 10일전 까지 발송하여야 한다.

(나) 사업설명회 내용

- 초기단계 사업설명회 내용을 포함하여 설명하여야 한다.
- ‘초기단계의 사업설명회’시 지역주민, NGO 등이 제출한 각종 의견 중 미반영 의견에 대한 사유를 설명한다.
- 하천조사 측량 결과와 재료원 조사 결과
- 제방법선 및 호안공법, 배수구조물 등 시설물에 대한 계획 등

(다) 사업설명회시 의견수렴 방법

- 중간단계 사업설명회 의견수렴 방식은 초기단계 의견수렴방식에 준하여 시행한다.
 - 주민의견수렴 양식을 『서식 2 의견수렴 양식』에 의거 배포

- 사업설명회 및 의견수렴은 발주처에서 주관하고 그 결과 다음 사항을 기록·관리하여야 한다.

- 일시 및 장소
- 참석자 현황
- 의견 반영 내용 및 미반영 사유
- 설명회 사진
- 참석자명단 『서식3 참석자 명단』

(라) 의견수렴 후 조치사항

- 의견수렴 등에서 제시된 의견을 검토하여 타당하다고 인정되는 경우에는 해당 설계에 반영하여야 한다.
- 의견이 미반영 된 경우 마무리단계 의견 수렴시 그 사유를 설명하여야 한다.

다) 마무리단계 의견수렴

(가) 사업설명회 개최 시기

- 용역준공 60일전에 마무리단계 의견수렴을 실시하여야 한다.
- 사업설명회에는 지역주민 및 NGO 등이 참석할 수 있도록 해당 시·군청, 읍사무소 등 관계기관에 『서식1』의 내용을 포함한 협조공문을 회의개최 10일전 까지 발송하여야 한다.
- 마무리단계의 사업설명회 및 의견수렴은 마무리 자문회의개최 이전에 시행하여야 한다.

(나) 사업설명회 내용

- ‘초기 또는 중간단계의 사업설명회’시 지역주민, NGO 등이 제출한 각종 의견 중 미반영 의견에 대한 사유를 설명한다.
- 사업설명회시 주민이 열람할 수 있도록 설계도서를 비치하여야 한다.
- 하천정비계획, 편입토지 및 보상계획 등 설계 전반에 관한 사항

(다) 사업설명회시 의견수렴 방법

- 마무리단계 사업설명회 의견수렴 방식은 초기단계 의견수렴방식에 준하여 시행한다.
- 주민의견수렴 양식을 『서식 2 의견수렴 양식』에 의거 배포

(라) 의견수렴 후 조치사항

- 의견수렴 등에서 제시된 의견을 검토하여 타당하다고 인정되는 경우에는 해당 설계에 반영하여야 한다.

2) 공사 단계

(가) 사업설명회 개최 시기

- 사업설명회 및 의견수렴은 공사착공 후 60일 이내에 시행하여야 한다.
- 사업설명회에 지역주민 및 NGO 등이 참석할 수 있도록 해당 시·군청, 읍사무소 등 관계기관에 협조공문을 『서식1』의 내용을 포함하여 회의개최 10일전에 발송하여야 한다.

(나) 사업설명회 내용

- 사업설명회시 주민 및 NGO 등이 열람할 수 있도록 하천기본계획서, 설계도서 등을 비치하여야 한다.
- 사업설명회시 다음의 내용을 포함하여야 한다.
 - 개최목적
 - 의견수렴결과에 대한 향후 조치계획
 - 사업계획의 개요
 - ① 사업의 목적
 - ② 위치
 - ③ 공사기간
 - ④ 설계도서는 설명회 장소에 비치하여야 한다.
 - 기타 필요한 사항

(다) 사업설명회시 의견수렴 방법

- 사업설명회시 서면으로 의견을 제시할 수 있도록 주민의견수렴 양식을 『서식 2 의견수렴 양식』에 의거 배포하여야 한다.
- 사업설명회 및 의견수렴은 발주처에서 주관하고 그 결과 다음 사항을 기록 관리하여야 한다.
 - 일시 및 장소
 - 참석자 현황
 - 의견수렴 결과 (의견 반영 내용 및 미반영 사유)
 - 설명회 사진
 - 참석자 명단 등 『서식3 참석자 명단』

(라) 의견수렴 후 조치사항

- 의견수렴 등에서 제시된 의견을 검토하여 타당하다고 인정되는 경우에는 해당 설계에 반영하여야 한다.
- 의견이 미반영 된 경우 그 사유를 의견수렴 조치계획에 기술하여 제출하여야 한다.

< 서 식 1 - 설명회(공청회) 개최 알림 (예) >

○○지구(용역)사업 설명회 개최 알림

1. 개최목적 :

2. 개최일시 : ○년 ○월 ○일 ○시

3. 개최장소 : ○○사무소

4. 사업개요

- 사 업 량 :

- 목 적 :

- 위 치 :

- 사업내용 :

- 사 업 비 :

- 사업기간 :

5. 사업계획 열람 장소 :

6. 문의사항 연락처 : 000(TEL:000 -000-0000)

○년 ○월 ○일

○○의 장

< 서 식 2 - 의견수렴양식 (예) >

『○○ 지구』의 견 서

의견제출자 : (인)

의견내용	비고

< 서 식 3 - 참석자 명단 (예) >

『○○ 지구』설명회

[illegible]

1.7 설계도서 작성요령

1.7.1 설계 도면

- 1) 설계도면 작성은 ‘전자설계도서 작성·납품지침(도로·하천분야)’에 의하여 작성한다.
- 2) 설계도면의 작성은 한국산업규격 KS F 1001(토목제도 통칙)에 의한다.
- 3) 측점 표기는 실시설계의 경우 상류에서 하류로 올림차순으로 표기하고, 상류에서 하류를 향하여 좌·우안을 표기하여야 하며, 주요시설물(교량, 시·종점 등)은 하천기본계획상의 측점을 도면 등에 표기하여야 한다.

1.7.2 수량 산출

- 1) 수량 및 소수단위는 ‘건설공사 표준품셈’의 단위표준에 의한다.
- 2) 수량의 계산은 지정 소수위 이하 1위까지 구하고, 끝수는 4사5입 한다.
- 3) 계산에 쓰이는 분도(分度)는 분까지, 원둘레율(圓周率), 삼각함수(三角函數) 및 호도(弧度)의 유효숫자는 3자리(3位)로 한다.
- 4) 곱하거나 나눗셈에 있어서는 기재된 순서에 의하여 계산하고, 분수는 약분법을 쓰지 않으며, 각 분수마다 그의 값을 구한 다음 전부의 계산을 한다.
- 5) 체적계산은 의사공식(擬似公式)에 의함을 원칙으로 하나 토사체적은 양단면적을 평균한 값에 그 단면간의 거리를 곱하여 산출하는 것을 원칙으로 한다. 단, 거리평균법으로 고쳐서 산출할 수도 있다.
- 6) 다음에 열거하는 것의 체적과 면적은 구조물의 수량에서 공제하지 아니한다.
 - 가) 콘크리트 구조물 중의 말뚝머리
 - 나) 볼트의 구멍
 - 다) 모따기 또는 물구멍(水切, 水拔)
 - 라) 이음줄눈의 간격
 - 마) 포장공종의 1개소당 0.1m² 이하의 구조물 자리
 - 바) 강(鋼) 구조물의 리벳 구멍
 - 사) 철근 콘크리트 중의 철근
 - 아) 조약돌 중의 말뚝 체적 및 책동목(柵洞木)
 - 자) 기타 전항에 준하는 것
 - 차) 성토 및 사석공의 준공토량은 성토 및 사석공 설계도의 양으로 한다. 그러나 지반 침하량은 지반성질에 따라 가산할 수 있다.
 - 카) 절토(切土)량은 자연 상태의 설계도의 양으로 한다.

1.7.3 재료 및 자재의 단가

- 1) 단가는 아래의 기준에 따라 ‘건설공사 표준시장단가’ 또는 ‘건설공사 표준품셈’을 적용한다.

- ☐ 표준시장단가 적용기준 개정(계약예규, 2016.1.1., 기획재정부)
- 100억 원 미만 사업은 표준시장단가 적용을 배제
- 100억 원 이상 사업은 표준시장단가 적용 (국토교통부 공고 제2016-1755호, 2017.1 월부터)

- 2) 건설재료 및 자재의 단가는 거래실례가격 또는 통계법 제15조 규정에 의한 지정기관이 조사하여 공표한 가격, 감정가격, 유사한 거래실례가격, 견적가격을 기준하며, 적용순서는 ‘국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙’ 제7조의 규정에 따른다.
- 3) 재료 및 자재단가에 운반비가 포함되어 있지 않은 경우 구입 장소로부터 현장까지의 운반비를 계상할 수 있다.

1.7.4 주요자재

- 1) 공사에 대한 주요자재의 관급은 ‘국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙’ 및 기획재정부 회계예규 등 관계규정이나 계약조건에 따른다.
- 2) 국내에서 생산되는 자재를 우선적으로 사용함을 원칙으로 하고 그 중에서도 한국산업규격표시품(KS), 우수재활용제품(GR) 또는 ‘건설기술 진흥법’ 제57조 제1항의 규정에 의한 국·공립시험기관의 시험결과 한국산업규격표시품과 동등 이상의 성능이 있다고 확인된 자재를 우선한다.
- 3) 관급자재는 ‘중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률’ 제6조에 따라 고시된 중소기업 자간 경쟁제품 및 동법 제12조에 따라 지정한 공사용자재 직접구매 대상품목을 검토하여 사용토록 한다.
- 4) 한국산업규격에 없는 제품 사용시 공사조건에 맞는 관련규격 및 사양(외국규격 등)등을 검토하여 사용토록 한다.

1.7.5 재료의 할증

- 1) 공사용 재료의 할증률은 일반적으로 ‘건설공사 표준품셈’에 제시된 값 이내로 한다. 다만, 품셈의 각 항목에 할증률이 포함 또는 표시되어 있는 것에 대하여는 본 할증률을 적용하지 아니한다.
- 2) 군작전 지구내에서 작업 능률에 현저한 저하를 가져올 때에는 작업 할증률을 노임의 20%까지 가산할 수 있다.

1.7.6 발생재의 처리

- 1) 사용고재 및 발생재의 처리는 ‘건설공사 표준품셈’에서 제시된 내용에 의하여 그 대금을 설계당시 미리 공제한다.

1.7.7 재료의 단위중량

- 1) 재료의 단위중량 기준은 ‘건설공사 표준품셈’에 의한다.
- 2) 재료의 단위중량은 입경, 습윤도 등에 따라 달라지므로 시험에 의하여 결정하여야 하며, 일반적인 추정 단위중량은 ‘건설공사 표준품셈’에 제시되어 있다.

1.8 하천공사 완료후 하천시설관리대장 보완 작성 등

- 1) 하천공사 완료후 경계측량, 시설물 설치 결과 등을 반영하여 하천시설관리대장 및 도면, 전산화파일 등을 보완 작성하여야 한다.
- 2) 보완 작성에 필요한 경비는 ‘수자원개발 표준품셈’에 의해 계상한다.

단위 : 1km당, 인

구 분	하천시설 관리대장	하천시설 관리대장도면	하천시설 관리대장전산화	비 고
기술사	0.40	0.58	-	
특급기술사	0.40	2.51	0.20	
고급기술자	4.53	5.40	0.25	
중급기술자	6.46	9.21	0.80	
초급기술자	6.84	6.99	2.70	
중급기술자	5.16	-	1.95	

1.9 도서작성방법

본 요령에 제시되어 있는 도서작성 요령을 참고하여 도서를 작성한다.

- 1) 보고서 작성방법
- 2) 도면 작성방법
- 3) 수량산출서 작성방법
- 4) 단가산출서 작성방법
- 5) 설계서 작성방법

1.9.1 보고서 작성 방법

구 성	세 부 사 항
용지규격	- 용지규격 : A4(세로방향) - 제본방향 : 좌철(단면 또는 양면)
구성순서	1. 서론 2. 조사측량 3. 토질조사 4. 상위계획 및 관련계획 5. 수리·수문검토 6. 실시설계 7. 시공 및 유지관리 8. 사업효과 9. 소요사업비
00천 지 방 하 천 정 비 사 업 보 고 서 2 0 1 9 · 00  충 청 남 도 00천 지방하천 정비사업 보 고 서 2019. 00  충 청 남 도	

세 부 사 항 (보 고 서) - 1

- 본 구성은 기본 사항을 제시한 것으로서 개발 사업에 따라 추가 반영하여 작성하는 것으로 한다.

제1장 서론

1.1 과업의 목적

1.2 과업의 범위 및 내용

1.2.1 과업의 범위

1.2.2 과업의 내용

1.3 단계별 과업수행계획

1.3.1 과업수행계획

1.4 과업의 추진현황

제2장 조사측량

2.1 조사측량

2.1.1 지형현황측량

2.1.2 수준측량

2.1.3 중·횡단측량

2.2 보상조서

2.2.1 용지도 작성

2.2.2 편입토지 조서작성

제3장 토질조사

3.1 조사개요

3.1.1 조사목적

3.1.2 조사범위

3.1.3 조사장비

3.2 조사방법 및 내용

3.2.1 조사위치 선정

3.2.2 토질조사 내용

3.3 토질 및 암반의 분류

3.3.1 토질의 분류

3.3.2 토질조사 내용

3.4 토질조사 결과

3.4.1 지형 및 지질

3.4.2 시추조사 결과

3.4.3 현장시험 결과

3.4.4 실내시험 결과

3.5 쌓기재의 공학적 특성 및 적용성

3.5.1 쌓기재의 조사기준

제4장 상위계획 및 관련계획

4.1 상위계획 및 관련계획 수립현황

4.2 하천기본계획 검토

4.3 소하천정비종합계획 검토

4.4 풍수해저감종합계획 검토

제5장 수리·수문검토

5.1 유역의 일반현황

5.2 확률강우량 검토

5.3 계획홍수량 검토

5.4 계획홍수위 검토

제6장 실시설계

6.1 개요

6.2 하천공사

6.2.1 축제공

가. 계획법선

나. 제방표준 단면결정

6.2.3 호안공

가. 호안설치기준

나. 호안공법 선정

6.2.4 배수공

가. 배수구조물 능력검토

나. 배수구조물 계획

6.2.5 보 및 낙차공

6.2.6 부체도로

6.3 교량공사

6.3.1 개요

6.3.2 교량 계획 현황

6.3.3 설계기준

6.3.4 교량형식 검토

6.3.5 교량 구조 설계

6.3.6 상부구조 설계

6.3.7 부대공 설계

6.3.8 교량기초 설계

6.3.9 가시설 설계

6.4 부대시설공사

6.5 시설물 안정검토

6.5.1 설계지반정수 산정

6.5.2 제방 안정성 검토

6.5.3 기초 시공관리 계획

6.5.4 시공전 확인조사 계획

7.2 유지관리

7.2.1 제방

7.2.2 호안

7.2.3 구조물

7.2.4 기타 시설물

제8장 사업효과

8.1 효과분석

제9장 소요사업비

9.1 사업비

9.1.1 공사개요

9.1.2 소요사업비

【부 록】

■ 주민설명회

■ 공법자문

■ 관련공문

■ 선형계산부

■ 지반조사위치 및 시추주상도

제7장 시공 및 유지관리

7.1 시공관리계획

7.1.1 시공계획

7.1.2 인·허가 업무계획

7.1.3 교통처리계획

7.1.4 환경관리계획

7.1.5 예상민원 대처계획

7.1.6 지하매설물조사 및 응급복구체계

1.9.2 도면 작성 방법

구 성	세 부 사 항
용지규격	- 용지규격 : A3(가로방향) - 제본방향 : 좌철(단면)
구성순서	■ 공통도면 Ⅰ. 하천공사 Ⅱ. 교량공사 Ⅲ. 부대시설공사
00천 지방하천 정비사업 설계도 2019. 00  충청남도	00천 지방하천 정비사업 설 계 도 2019. 00  충청남도

도면 목록 (1/#)

■ 공통도면

구분	도	면	명	도면매수	도면번호	비고
1.	위치도			1	001	
2.	현황평면도(측량기준점 등 표시)			1	002	
3.	총합계획도(종단, 표준단면 제시)			1	003	
4.	표지표	표지	개도	1	004	

Ⅰ. 하천공사

구분	도	면	명	도면매수	도면번호	비고
1.	00	지	구			
1.	속제공					
	계획평면도			1	I-1.1-001	
	종단면도			1	I-1.1-002	
	표준횡단면도			1	I-1.1-003	
2.	호안전개도					
	호안상세도			1	I-1.2-001	
3.	배수공					
	배수공			1	I-1.3-001	
	배수일원도			1	I-1.3-002	
	배수구조도			1	I-1.3-003	
4.	보 및 낙차공					
	위치도			1	I-1.4-001	
	보 및 낙차공 일반도			1	I-1.4-002	
	보 및 낙차공 상세도			1	I-1.4-003	
5.	부제 및 접속도로공					
	위치도			1	I-1.5-001	
	계획종평면도			1	I-1.5-002	
	횡단면도			1	I-1.5-003	
	포장구조도			1	I-1.5-004	

Ⅱ. 교량공사

구분	도	면	명	도면매수	도면번호	비고
1.	00	교				
1.	위치도			1	II-1-001	
2.	교량제원 및 특이사항			1	II-1-002	
3.	교량일반도			1	II-1-003	
4.	상부구조도			1	II-1-004	
5.	하부구조도			1	II-1-005	
6.	부대시설도			1	II-1-006	
7.	기시설도			1	II-1-007	

Ⅲ. 부대공사

구분	도	면	명	도면매수	도면번호	비고
1.	위치도			1	III-001	
2.	오락감지랑			1	III-002	
3.	세륜제척시설			1	III-003	
4.	부대시설 구조도			1	III-004	
5.	교통차량계획도(주·야간)			1	III-005	

1.9.3 수량산출서 작성 방법

구 성	세 부 사 항
용지규격	- 용지규격 : A4(세로방향) - 제본방향 : 좌철시(단면 또는 양면) 상철시(단면)
구성순서	1. 내역서 적용수량 2. 주요자재 집계표(관급, 사급 구분) 3. 수량집계표 4. 위치 및 연장조서 5. 단위수량 산출서

00천 지방하천 정비사업 수량산출서 2019. 00  충청남도 00천 지방하천 정비사업 수량산출서 2019. 00 충청남도	목 차 ▣ 총 자 재 집 계 표 ▣ 총 수 량 집 계 표 I. 하 천 공 사 1. 내 역 서 적 용 수 량 2. 자 재 집 계 표 3. 수 량 산 출 서 II. 교 량 공 사 1. 내 역 서 적 용 수 량 2. 자 재 집 계 표 3. 수 량 산 출 서 III. 부 대 시 설 공 사 1. 내 역 서 적 용 수 량 2. 자 재 집 계 표 3. 수 량 산 출 서
--	---

세 부 사 항 (수량산출서) - 1

■ 총 자재 집계표

공종	규격	단위	하천공사	교량공사	부대시설공사	계	비고
			(세부항목기재)				
관급							
사급							

■ 총 수량 집계표

공종	규격	단위	하천공사	교량공사	부대시설공사	계	비고
			(세부항목기재)				
관급							
사급							

I. 공사별

- 내역서 적용 수량

구분	공종	규격	단위	수량	비고

- 자재 집계표

공종	규격	단위	수량 (NET)	할증 (%)	계	비고
관급						
사급						

- 수량 산출서

공종	규격	단위	수량				계	비고
			세부수량					
하천공사			측제공	호안공	배수공	...		
교량공사			00 1교	00 2교	00 3교	...		

II. 공종별

- 수량 집계표

공종	규격	단위	세부수량			비고
보 및 낙차공			00 1보	00 2보	...	
부체도로			제1부체도로	제2부체도로	...	

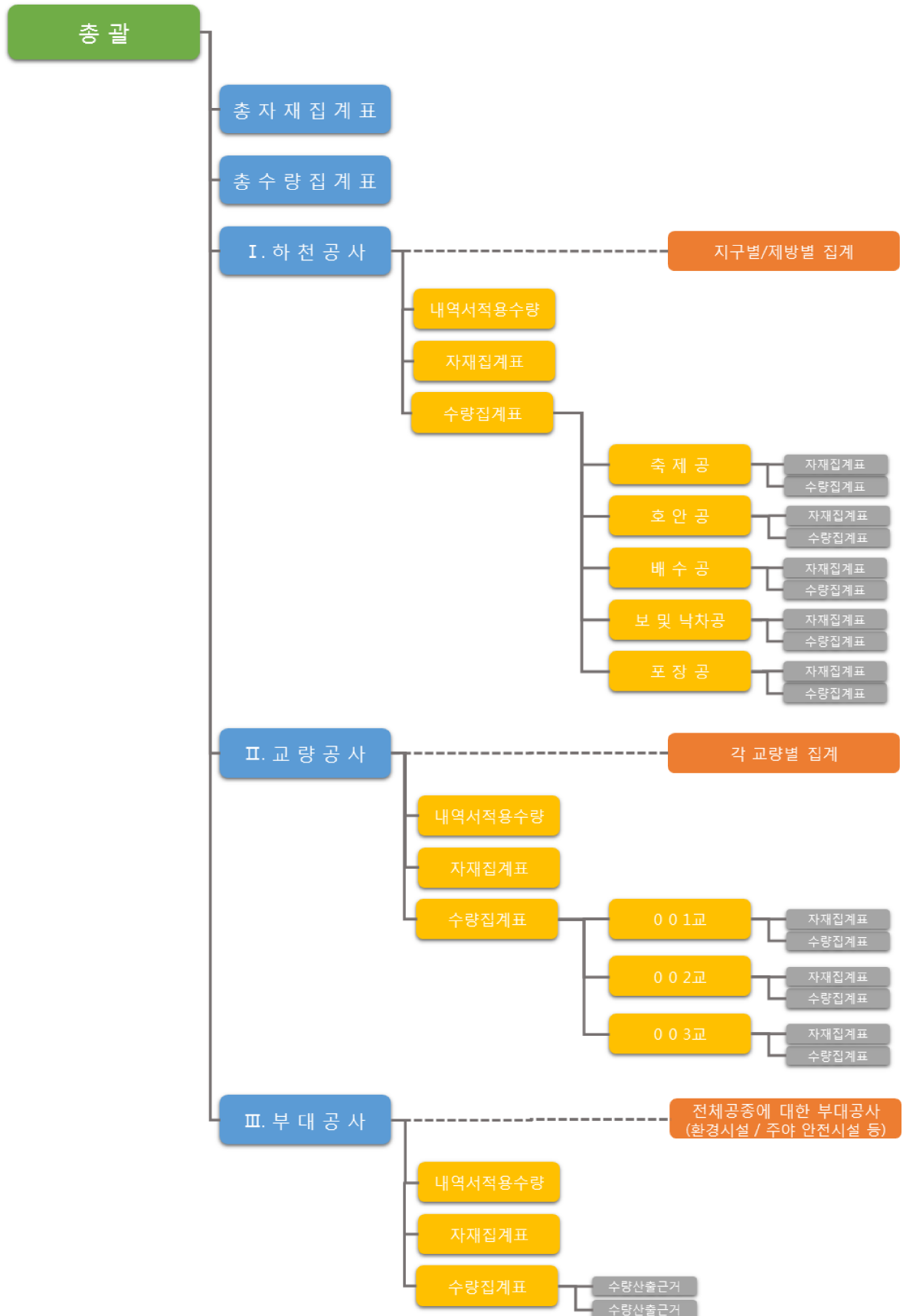
- 위치 및 연장조서

공종	위치	연장	비고

- 단위수량산출

00 단위수량				
일 반 도				
공종	규격	산출근거	수량	비고

세 부 사 항 (수량산출서) - 2



1.9.4 단가산출서 작성 방법

구 성	세 부 사 항
용지규격	- 용지규격 : A4(세로방향) - 제본방향 : 좌철시(단면 또는 양면) 상철시(단면)
구성순서	1. 노임단가 2. 자재단가표 3. 경비단가 4. 중기사용료 5. 운반거리표 6. 일위목록표 7. 단가산출서(산근) 8. 단가산출서(호표) 9. 견적서
00천 지방하천 정비사업 단가산출서 2019. 00 충청남도 00천 지방하천 정비사업 단 가 산 출 서 2019. 00  충 청 남 도	목 차 1. 노 임 단 가 2. 자 재 단 가 표 3. 경 비 단 가 4. 중 기 사 용 료 5. 운 반 거 리 표 6. 일 위 목 록 표 7. 단 가 산 출 서 (산 근) 8. 단 가 산 출 서 (호 표) 9. 견 적 서

1.9.5 설계서 작성 방법

구 성	세 부 사 항
용지규격	- 용지규격 : A4(가로방향) - 제본방향 : 좌철시(단면)
구성순서	1. 설계설명서 2. 공사시방서 3. 보안 및 기타 유의사항 4. 예정공정표 5. 동원인력계획표 6. 설계예산서

00 천지 방 하 천 정 비 사 업

설 계 서

2019. 00

충청남도

과 장	단 당	검 토 자	설 계 자
2019년도 00 천지 방 하 천 정 비 사 업 설 계 예 산 서 ■ 공사 개요 사업연장 : 하천정비 L=0.000km I. 하천공사 ■ 축제공 · 축제/포류지구 : L = 0.000 km ■ 호안공 · 스톱 메트리스 : A = 0.000 m² · 계비드레트리스 : A = 0.000 m² ■ 배수공 · 배수통관 : 00 개소 ■ 포장공 · 콘크리트포장 : A = 0.000 m² ■ 교량공사 · S/A 기단교량 : 00개 · 강재기단교량 : 00개 ■ 부대공사 · 부대공 : 0석 ■ 공사비 총공사비 : 원금 도금액 : 원금 관급자재 : 원금 한전불입금 : 원금			

Ⅱ. 하천공사 설계요령

1. 치수시설	33
2. 이수시설	69
3. 기타시설	83
4. 부대시설	93

1. 치수시설



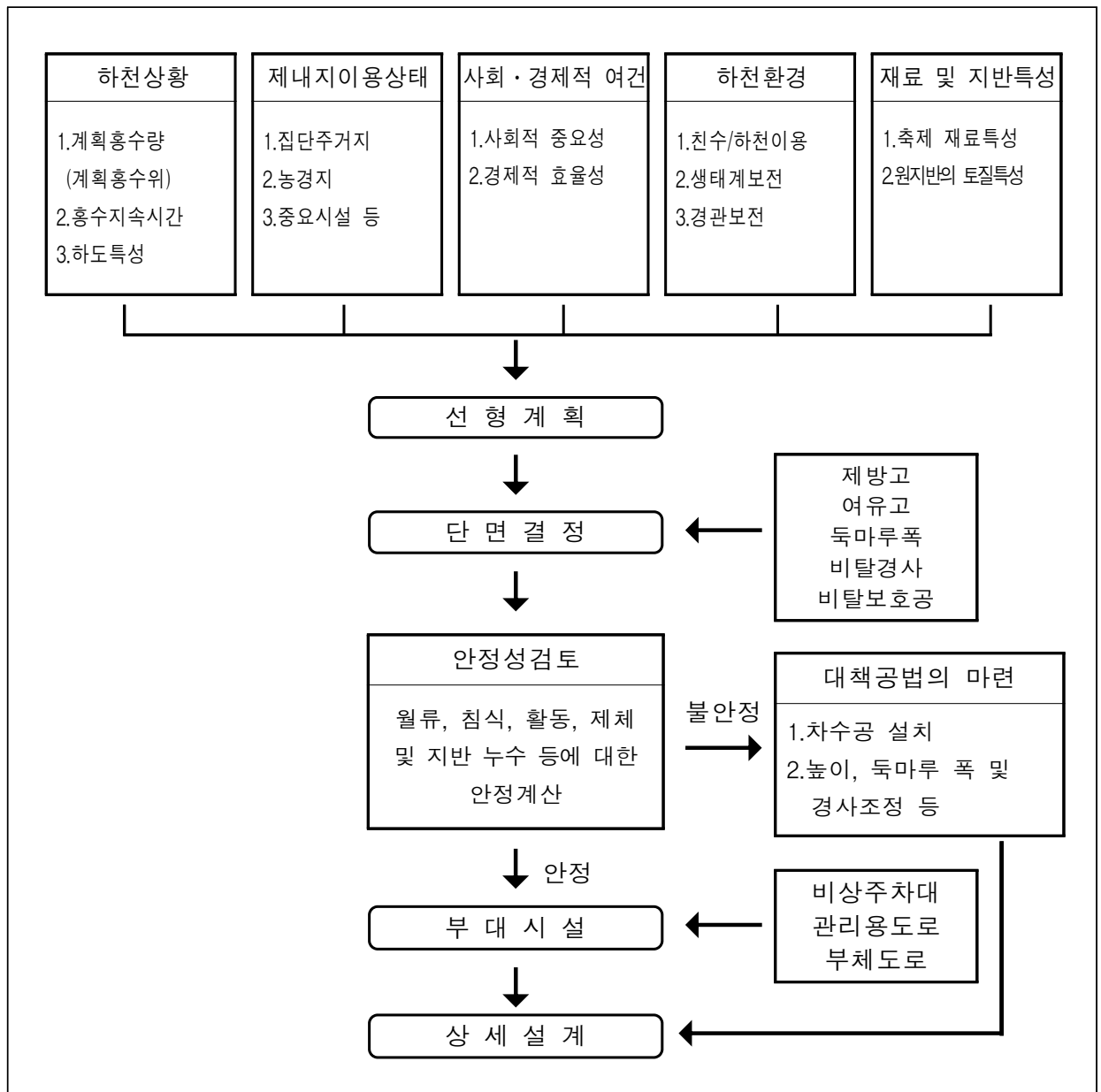
1. 치수시설

1.1 제방

1.1.1 일반사항

가. 정의

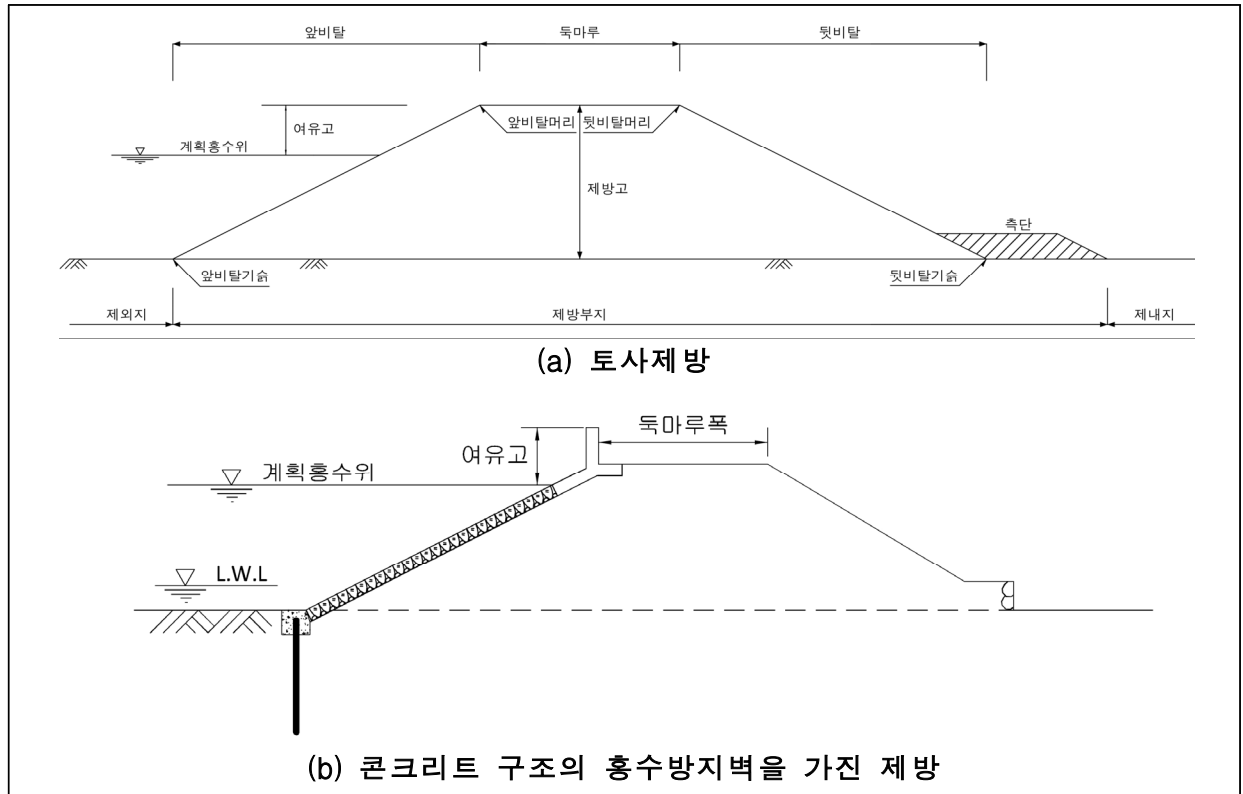
제방은 유수의 원활한 소통을 유지시키고 제내지를 보호하기 위하여 하천을 따라 흙, 콘크리트 옹벽, 널말뚝, 합성목재 등으로 안전성을 확보하여 축조한 공작물을 의미다.



< 제방 설계 절차 >

나. 제방의 구조

제방은 호안, 수제 등 이와 유사한 시설과 일체로서 계획홍수위(고조 구간에 있어서는 계획고조위) 이하 수위의 유수소통에 대해 안전한 구조로 하며, 예상되는 하중에 의하여 침식, 침투, 비탈면활동, 침하 등에 안전한 구조이어야 한다.

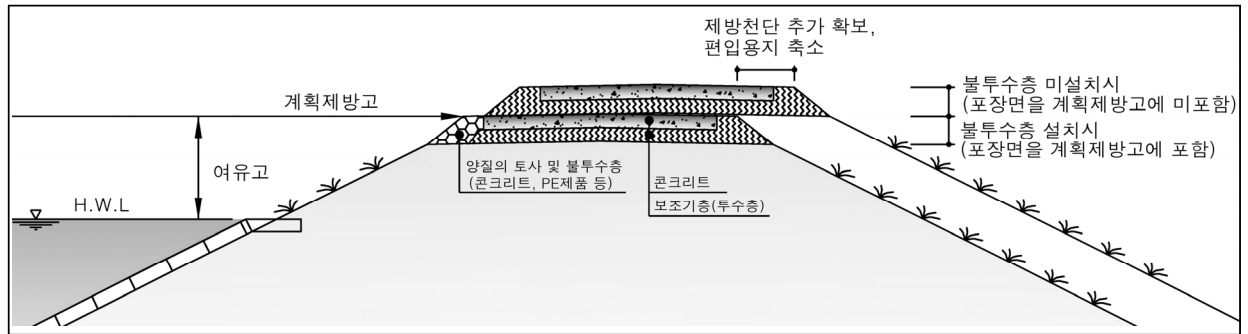


< 제방단면의 구조와 명칭 >

1.1.2 제방 설계

가. 제방고

- 1) 계획홍수위에 하천에서 발생할 수 있는 여러 가지 불확실한 요소들에 대한 안전값으로 주어지는 여분의 제방높이인 여유고를 더한 높이로 제방고를 계획하되 계획홍수위가 제내지 반고 보다 낮아 치수상 지장이 없는 구간은 예외로 할 수 있다. 또한, 관리용도로 등의 설치를 위한 독마루 포장층은 계획제방고 위에 설치하여야 하나, 경제성 및 현장 여건 등을 고려하여 제방독마루 제외측 일부를 제방 성토재료와 동일 혹은 그 이상의 양질의 토사로 충분한 다짐을 하거나 불투수층 재료로(콘크리트, PE제품 등) 대체할 경우 이를 포함하여 제방고를 계획할 수 있다.



< 계획제방고 결정 >

< 계획홍수량에 따른 여유고 >

계획홍수량(m^3/s)	여유고(m)	비 고
200 미만	0.6 이상	
200 이상 ~ 500 미만	0.8 이상	
500 이상 ~ 2,000 미만	1.0 이상	
2,000 이상 ~ 5,000 미만	1.2 이상	
5,000 이상 ~ 10,000 미만	1.5 이상	
10,000 이상	2.0 이상	

주) 자료출처 : 하천설계기준 · 해설(2018, 국토교통부)

- 2) 기존제방의 여유고가 전부 또는 일부구간에서 상기 표에서 제시하고 있는 최소여유고 이상 확보된 경우, 개수계획 수립시 기존에 확보되어 있는 여유고를 낮추지 않도록 하여야 한다.
- 3) 본류의 배수영향을 받는 지류의 제방(배수제방)은 본류의 여유고 기준에 준하여 계획을 수립하여야 한다.
- 4) 제방고는 대안측 제방고 보다 낮지 않도록 계획하여야 한다.

나. 독마루폭

- 1) 독마루폭은 다음을 기준으로 하되 제방 및 제내지의 중요도, 도로 이용 여부 등을 고려하여 상향 조정할 수 있으며, 계획홍수위가 제내지반고보다 낮아 치수상 지장이 없는 구간은 예외로 할 수 있다.
- 2) 배수제방에서 독마루폭은 본류 독마루폭을 적용하고 배수영향구간을 벗어나서 변화구간을 갖도록 한다. 다만, 배수영향구간이 현저히 긴 경우 발주처와 협의하여 본류제방과 연계하여 일정구간에 대하여만 본류 독마루폭을 적용하고 그 외 구간에서 변화구간을 갖도록 할 수 있다.

< 계획홍수량에 따른 둑마루폭 >

계획홍수량(m^3/s)	둑마루폭(m)	비 고
200 미만	4.0 이상	
200 이상 ~ 5,000미만	5.0 이상	
5,000 이상 ~ 10,000 미만	6.0 이상	
10,000 이상	7.0 이상	

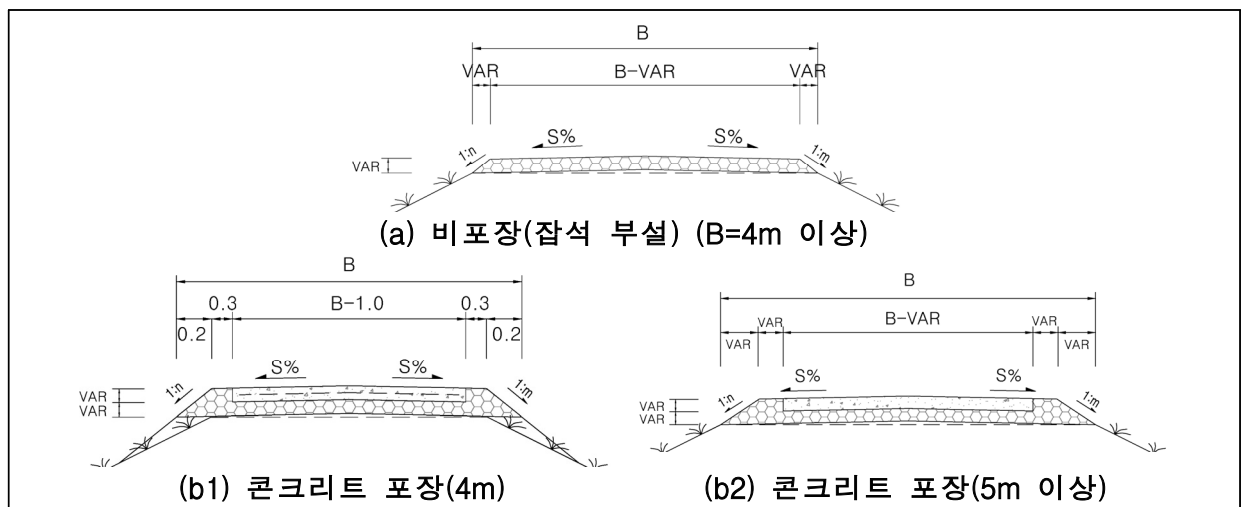
주) 자료출처 : 하천설계기준 · 해설(2018, 국토교통부)

다. 비탈경사

제방의 비탈경사는 하천유수의 침투에 대한 안정성, 하천의 접근성, 하천생태적인 측면 등을 고려하여 1:3 또는 이보다 완만하게 설치함을 원칙으로 한다. 단, 제방고와 제내지 지반고와의 차이가 0.6m 미만인 구간과 교행공간의 뒷비탈 경사는 예외로 한다.

라. 둑마루 표면의 마무리

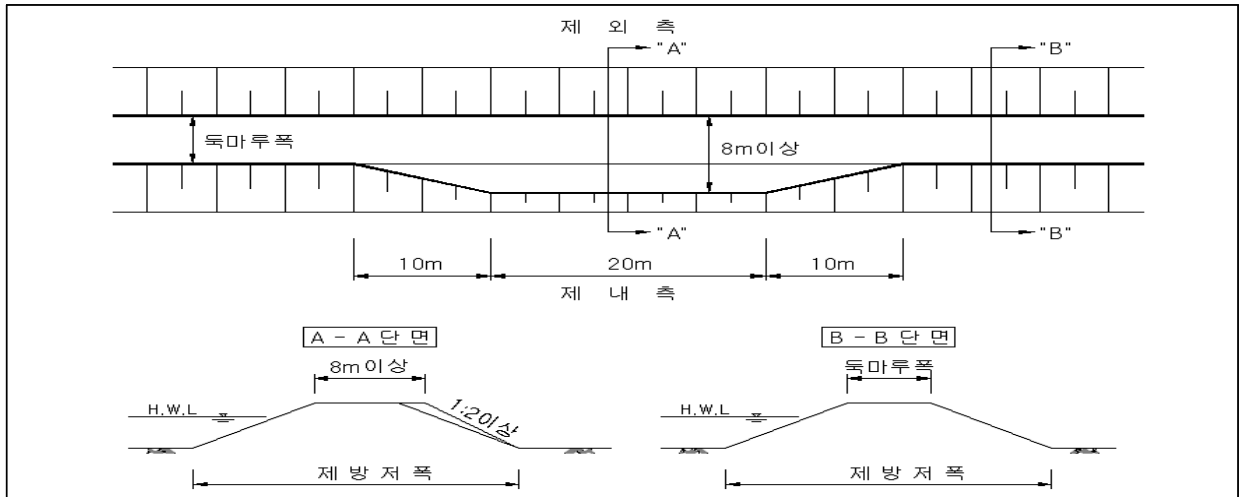
- 1) 둑마루 포장이 필요한 경우에는 교통량, 노상지지력, 동결심도 등을 고려해 포장두께를 결정하고, 콘크리트, 아스팔트, 잡석 부설 및 도로의 보조기층재(SB-2)를 두어 차량 및 농기계 통행으로 인한 요철(바퀴패임 등)이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- 2) 둑마루 표면은 1% ~ 2%의 횡단경사를 두어야 하며, 둑마루폭에 따른 시공성을 감안하여 조정 할 수 있다.
- 3) 하천유지관리를 위한 제방 둑마루의 유효 폭은 최소한 4m 이상이 바람직하다.
- 4) 둑마루 표면의 다짐은 잡석(사리부설)은 비다짐, 보조기층재(SB-2)는 도로의 보조기층 다짐에 준한다.



< 둑마루 포장 >

마. 교행공간

제방의 유지관리와 긴급방재활동 등을 위하여 자동차가 교행할 수 있도록 약 300m마다 교행할 수 있는 공간을 확보하여야 하며, 교행이 가능한 공간이 있을 경우 이를 고려하여 설치거리를 조정할 수 있다.

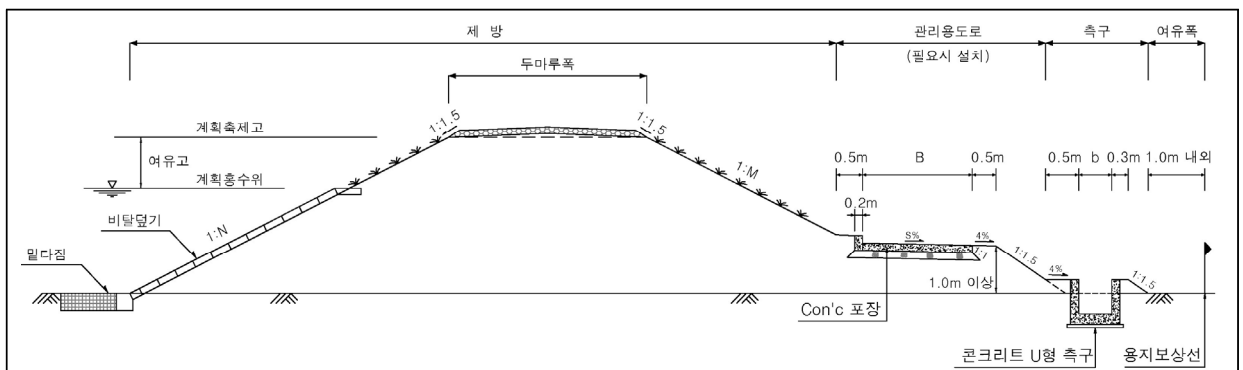


주) 교행공간의 폭과 연장은 제내지 및 주변여건에 따라 가·감하여 적용할 수 있다.

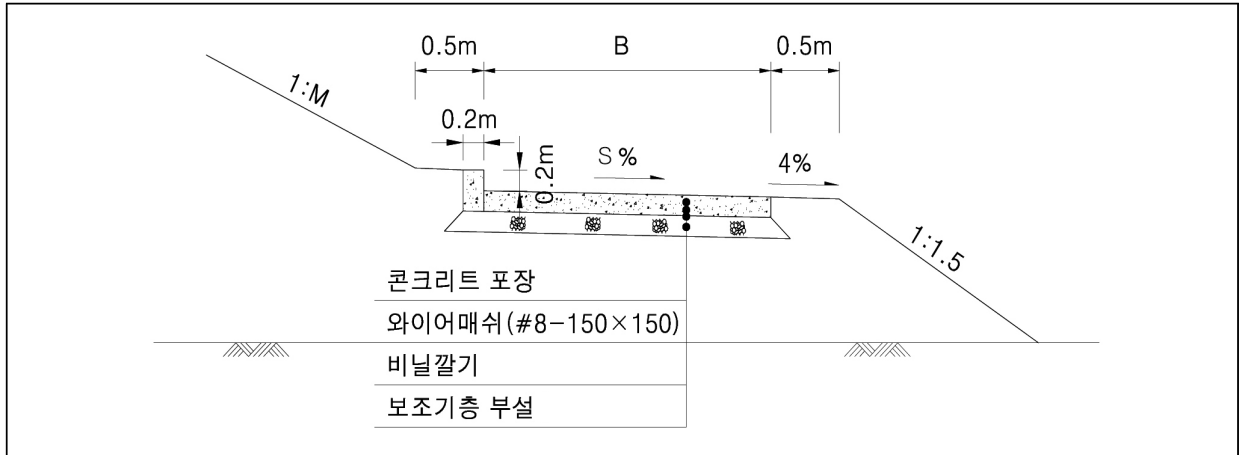
< 교행공간 설치 예 >

바. 관리용 도로 및 접근로

- 1) 제방의 관리용 도로는 제방둑마루 또는 제내지측 비탈면을 이용하여 설치할 수 있다.
- 2) 관리용도로의 폭은 제방둑마루에 설치 시 둑마루 폭 기준을 고려하여야 하고, 제내지측 비탈면에 설치 시 4m 이상으로 제내지 지반고 보다 1m 이상 높게 설치하는 것이 바람직하며, 제내지 여건에 따라 설치 규모를 조정할 수 있다.



< 관리용도로 및 측구 설치 예시도 >



주) 포장 및 보조기층재 두께는 교통량, 노상지력, 동결심도 등을 고려하여 가·감하여 적용할 수 있다.

< 관리용도로 상세 예시도 >

사. 비탈면 보호공

호안을 설치하지 않는 구간(제외지측 계획홍수위 이상 및 제내지측 비탈면)은 비탈면 보호를 위한 별도의 보호공을 설치하여야 한다.

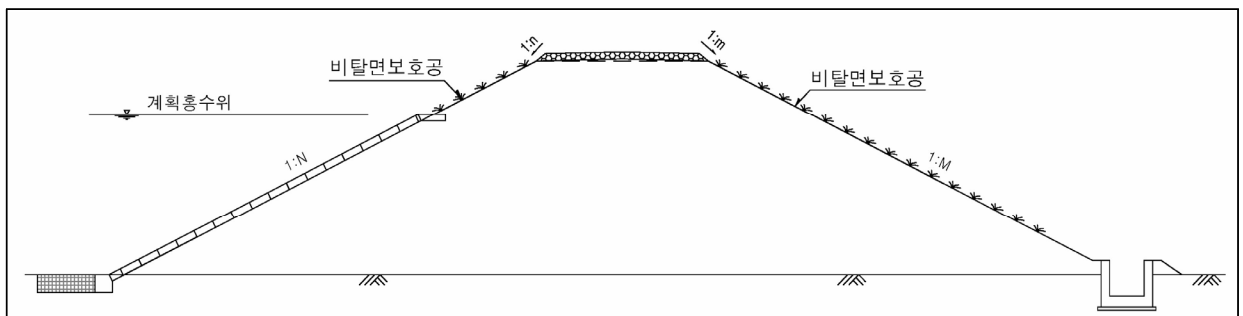
< 비탈면 종류에 따른 비탈면보호공법 종류 >

구 분	비 탈 면 보 호 공	비 고
성토면	줄때, 평때, Seed Spray, 거적때, 식생매트	
절토면	평때, Seed Spray, 거적때, 식생매트	

주) 제외측 홍수위 이하 및 제내측 수로는 적절한 호안공법 적용

< 축제 재료에 따른 비탈면보호공 (침식방지를 고려할 경우) >

축제 재료	특 성	비 고
GM, SM	침식에 대한 저항성이 작고, 식생의 초기활착이 어려움	
GC, SC, ML, CL	침식에 대한 저항성이 크고, 식생의 초기활착이 용이함	



< 독마루 비탈면 보호공 설치 예시도 >

1.1.3 제방안정 검토

가. 활 동

- 1) 제방은 원호활동 및 비탈면의 활동에 대해 검토하여야 하며, 안전율이 다음에서 제시한 값 이상이 되도록 하여야 한다.

< 제체 상태에 따른 안전율 >

제체상태	간극수압상태	안전율
인장균열(crack) 불고려시	간극수압을 고려하지 않는 경우	2.0 이상
	간극수압을 고려하는 경우	1.4 이상
인장균열(crack) 고려시	간극수압을 고려하지 않는 경우	1.8 이상
	간극수압을 고려하는 경우	1.3 이상

주) 자료출처 : 하천설계기준·해설(2018, 국토교통부)

- 2) 제체 및 기초의 활동파괴에 대한 안정성 검토에 고려되는 하중은 자중, 정수압, 간극수압, 교통(상재)하중 등이 있으며 이를 제방의 주 사용용도, 현장 여건 및 포화 상태에 따라 적용해야 한다.

< 교통(상재)하중 >

주 사용용도	상재하중 (kN/m ²)
일반제방	10
도로겸용 제방	12.7

나. 누 수

- 1) 제방은 누수에 대한 침투해석을 통해 안정성을 검토하여야 하며, 누수에 대해 불안정한 경우 다음과 같이 누수의 원인, 현지 여건 및 토질특성 등을 고려하여 적절한 대책을 강구하여야 한다.
- 2) 연약지반 처리공법 중 모래, 쇄석, 인공배수재 등 수평배수재가 적용되는 공법은 홍수기간 중 침투유로를 유발할 수 있으므로 이에 대한 대책을 강구하여야 한다.

< 누수의 종류, 원인, 대책 >

누수의 종류	누 수 의 원 인	대 측
제체 누수	· 제체단면이 너무 작은 경우 · 제체가 모래질 또는 자갈인 경우 · 제체의 다짐이 부족한 경우 · 두더지 등의 동물에 의해 구멍이 생긴 경우 · 구조물과 성토부의 접합부 시공이 불량한 경우	· 제방단면 확대로 침윤선 연장 · 앞비탈면 불투수 피복처리 · 제내 비탈면 보강(압성토) · 제체내 차수벽 설치 · 구조물주변 차수벽 설치
지반 누수	· 지반이 모래층 또는 자갈층인 경우 · 고수부지 투수층이 세굴로 노출된 경우 · 고수부지 투수층이 골재채취로 노출된 경우 · 제내지 투수층이 골재채취로 노출된 경우 · 지반침하로 인해 침투압이 증가한 경우	· 제방단면 확대로 침윤선 연장 · 제외지에 수제 설치로 세굴방지 · 제내, 제외 바닥면 불투수 피복처리 · 투수층에 차수벽 설치 · 제방에 배수로 설치

1.1.4 토량변화율

- 1) 토량변화율은 공사비에 영향이 큰 인자로, 토질시험값을 적용하는 것이 원칙이나, 표본시료에 의한 시험값은 문헌자료와 비교하여 적용하고 소규모 공사(성토량 10,000m³ 이하)의 경우 ‘건설공사 표준품셈’에서 제시된 값을 이용할 수 있다.

< 토량 변화율 >

종 별	L	C
역질토 (GM, GC)	1.15~1.20	0.90~1.00
사질토 (SM, SC)	1.20~1.30	0.85~0.90
점질토 (ML, CL)	1.25~1.35	0.85~0.95

주) 평균값 적용시 토질별 가중평균값 적용, 자료출처 : 건설공사 표준품셈(2017, 국토교통부)

- 2) 토량변화율은 자연상태의 토량, 흐트러진 상태의 토량 및 다짐상태의 토량을 조합한 것으로 다음과 같다.

$$L = \frac{\text{흐트러진 상태의 토량 (m}^3\text{)}}{\text{자연상태의 토량 (m}^3\text{)}} \qquad C = \frac{\text{다짐상태의 토량 (m}^3\text{)}}{\text{자연상태의 토량 (m}^3\text{)}}$$

3) 토랑환산계수(f)는 아래와 같다.

< 토랑 환산계수 >

구하는 량 기준이 되는 량	자연상태의 토 량	호트러진 상태의 토 량	다짐상태의 토 량
자연상태의 토랑	1	L	C
호트러진 상태의 토랑	1 / L	1	C / L

주) 자료출처 : 건설공사 표준품셈(2017, 국토교통부)

4) 수량산출시 흙쌓기 및 보조기층 수량은 다짐상태로, 그 외 모든 수량은 자연상태로 구하며, 단가산출시 토랑환산계수는 다음과 같이 적용한다.

< 공종별 토랑환산계수 적용(예) >

공 종		토랑환산계수	비 고
표 토 제 거		1/L	자 연 상 태
층 따 기		1/L	〃
흙 운 반 (깎기, 적사, 운반)	불도저운반	1/L	〃
	덤프운반	1/L	〃
순 성 토 (깎기, 적사, 운반)		1/L	〃
흙 쌓 기	부 설	C/L	다 짐 상 태
	다 짐	1	〃
사 토 (적사, 운반, 정지)		1/L	자 연 상 태
독마루 표면 마무리	사리부설 (운반, 부설)	1	자연상태 = 다짐상태
	보조기층포설 (부설)	C/L	다 짐 상 태
	보조기층포설 (다짐)	1	〃
측구 터파기		1/L	자 연 상 태

1.1.5 축제재료

축제재료는 다음의 기준을 만족하여야 한다.

- 1) 하상재료의 사용을 원칙적으로 금하되 부득이한 경우는 성토재료로써의 적정성, 하상재료 채취에 따른 하상변동 및 생태계에 미치는 영향을 종합적으로 검토한 후 사용여부를 발주처와 협의하여 결정한다.
- 2) 투수계수가 $k=1.0 \times 10^{-3}$ cm/s 이하 이어야 한다.
- 3) 활동방지를 위해 전단강도(내부마찰각, 점착력)가 커야 한다.

- 4) 굴착, 운반, 포설 및 다짐 등의 시공이 용이해야 한다.
- 5) 물에 용해되는 성분이나 풀 또는 나무뿌리 등의 유기물을 포함하지 않아야 한다.
- 6) 습윤이나 건조에 의한 팽창 및 수축이 크지 않아야 한다.
- 7) 함수비가 너무 높은 흙은 야적 후 함수비를 낮추어 사용해야 한다.
- 8) 재료의 최대 치수는 100 mm 이내로 하며, 통일분류법상에 GM, GC, SM, SC, ML, CL 등과 같은 일정 정도 점토(C) 및 실트(M)와 같은 세립분을 함유해야 한다.
- 9) 물이 포화상태일때 내부마찰각이 크게 낮아지지 않아야 한다.

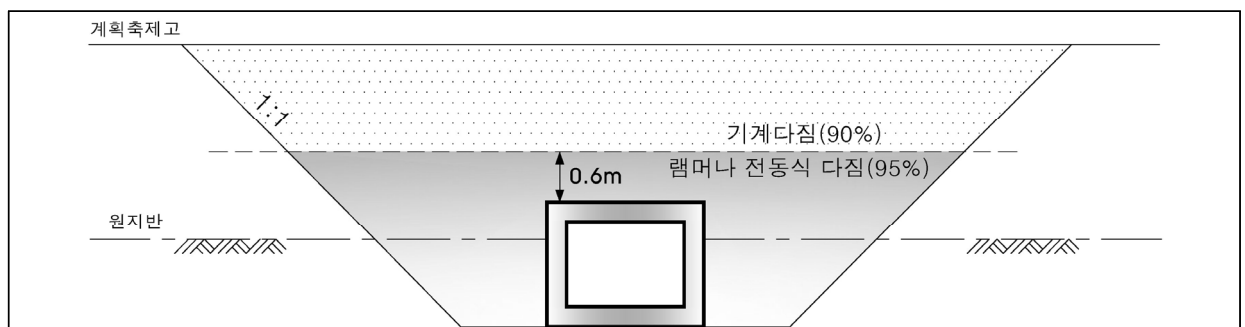
1.1.6 다짐

- 1) 제체재료의 품질 및 다짐기준은 다음을 따른다.

< 제방의 축제 재료의 다짐기준 >

구 분		기 준	비 고
수정 C B R		2.5 이상	KS F 2320
다짐도	일반구간	90% 이상	KS F 2312
	구조물 뒷채움구간	95% 이상	KS F 2312
시공함수비		다짐시험방법에 의한 최적함수비 부근과 다짐곡선의 해당 다짐밀도에 대응하는 습윤축 함수비 사이	
시공층 두께	일반구간	30cm 이하	한층의 마무리두께
	구조물 뒷채움 구간	20cm 이하	
#200통과량 20~50%		공기 간극률(Va) 15% 이하	
#200통과량 50% 이상		공기 간극률(Va) 10% 이하	

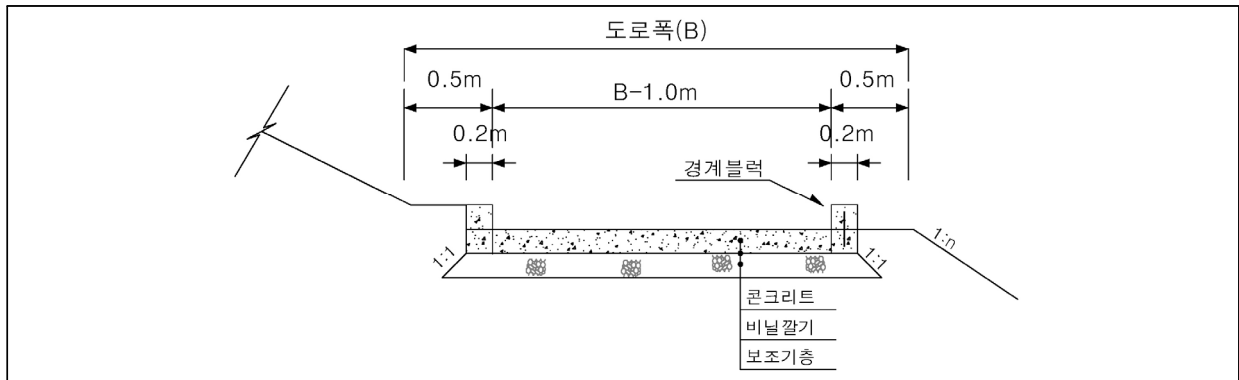
주) 자료출처 : 하천설계기준·해설(2018, 국토교통부)



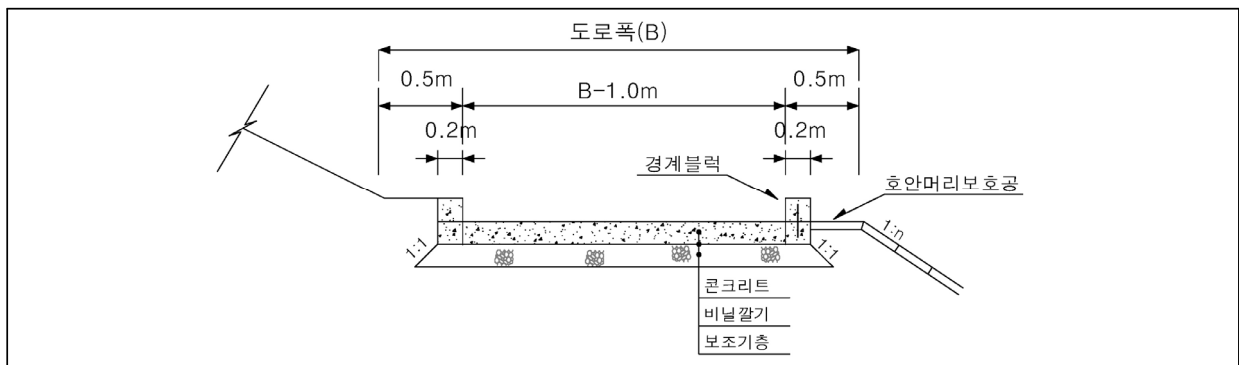
< 구조물 주변 다짐범위 >

1.1.7 부체도로

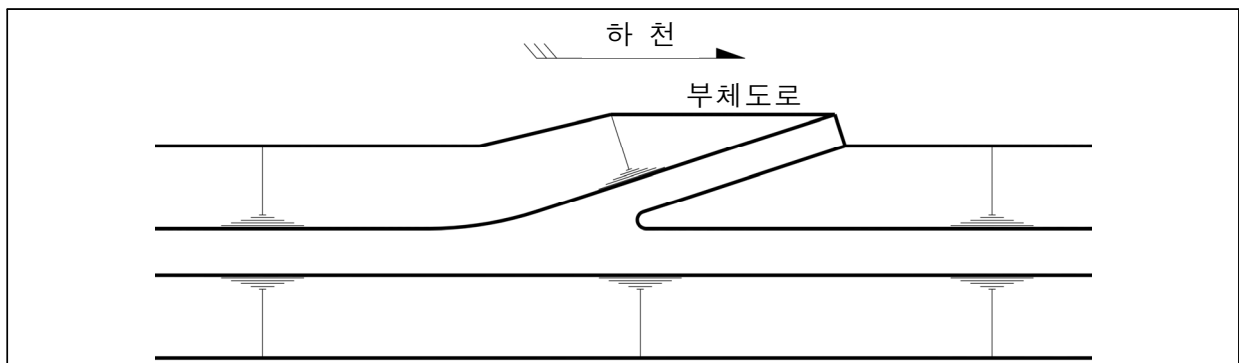
- 1) 부체도로 폭(B)은 4m를 기준으로 하되 현지 여건에 따라 축소 또는 확대 할 수 있다. 교량에 연결되는 경우에는 차량의 운행 및 회전에 지장이 없도록 하고, 필요시 독마루 접속부에 원활한 교행을 위하여 대기공간을 계획할 수도 있다.
- 2) 종단경사는 10% 이내로 계획하되 부득이한 경우 최대 14%로 할 수 있다.



< 제내지 부체도로 설치(예시) >



< 제외지 부체도로 설치(예시) >



< 제외지측 부체도로 설치방향(예시) >

1.1.8 홍수방어벽(Flood wall)

제방은 보통 토사로 축조하지만 용지확보, 제내지층의 토지 이용상태 등으로 인해 흙으로 제방 보강하는 것이 곤란하거나 부적당한 경우에는 콘크리트 옹벽, 널말뚝, 부력이나 동력을 이용한 가동형 등을 이용한 안전성을 충분히 갖춘 홍수방어벽 형식의 특수한 구조로 설치할 수 있다.

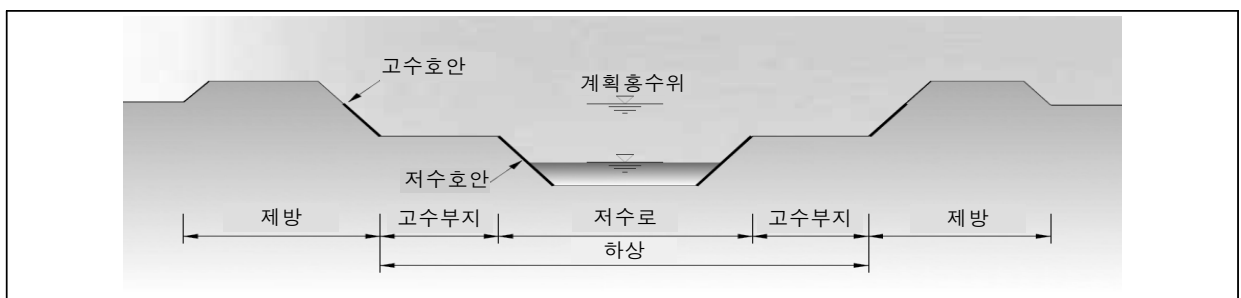
- 1) 홍수방어벽을 설치하는 제방의 흠벽하단(벽면하단)은 계획홍수위 이상이 바람직하다. 단, 현지 여건상 부득이 계획홍수위 이하에 하단부가 위치할 경우에는 하단 기초부에 세굴에 유의하여야 한다.
- 2) 홍수방어벽은 전도에 대한 안전, 경관 등을 고려하여 가급적 둑마루에서 방어벽 상단까지 높이를 1m 이하로 한다.
- 3) 하천여건상 제한 높이 이상으로의 설치가 불가피할 경우 주변에 미치는 환경 및 경관 등 제반 영향을 종합적으로 검토하고, 악영향이 최소화 될 수 있도록 한다.

1.2 하상정리

1.2.1 일반사항

가. 정의

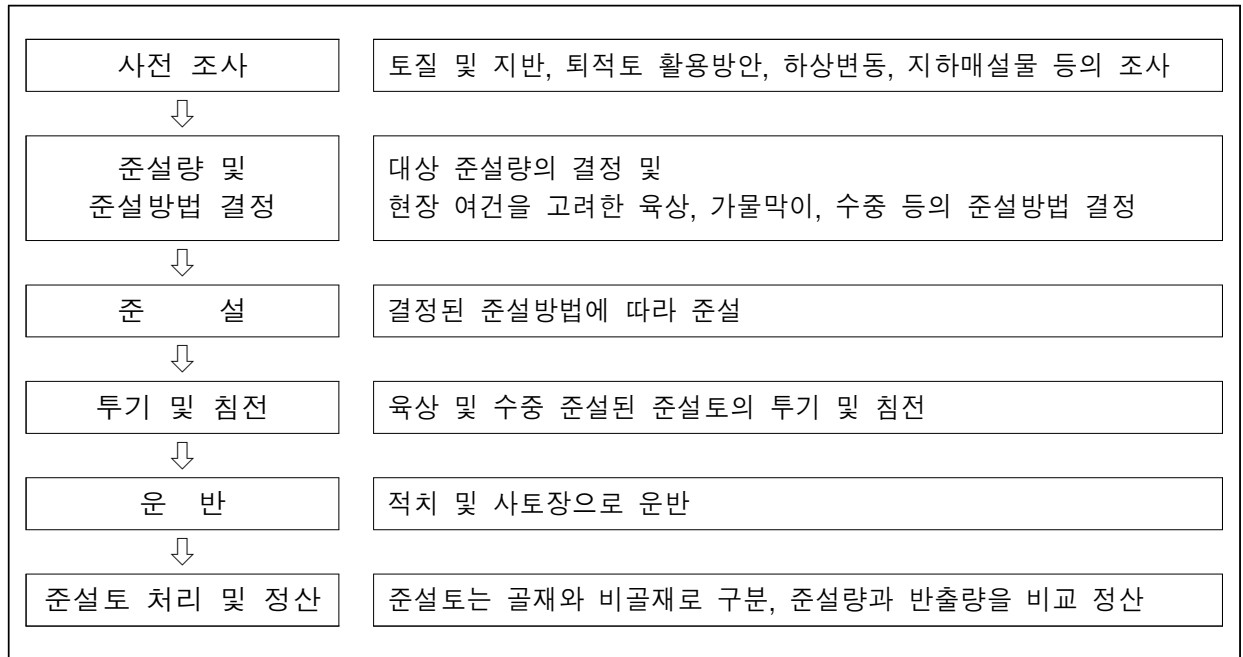
하상정리(하상퇴적토 준설)란 하천 상류로부터 내려온 이송물이 하상에 침전되어 형성된 퇴적토를 준설함으로써 하천의 치수, 이수, 수질개선, 친수공간 등의 기능 향상을 위한 공사를 의미한다.



< 표준단면도 >

1.2.2 퇴적토 준설 설계

하상 퇴적토 준설은 대상구간의 하도 특성과 준설토의 특성 등을 고려하여 경제적인 설계가 되도록 한다.



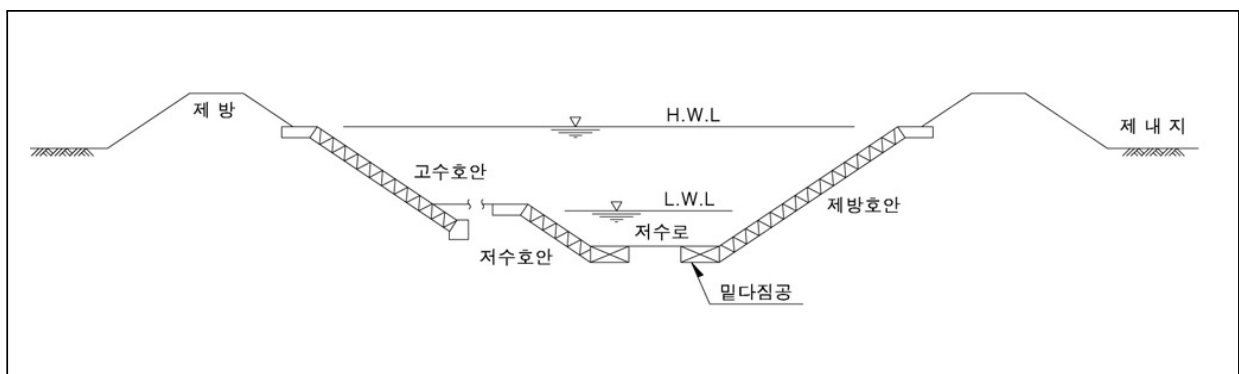
< 하상퇴적토 준설 설계 흐름도 >

1.3 호안

1.3.1 일반사항

가. 정의

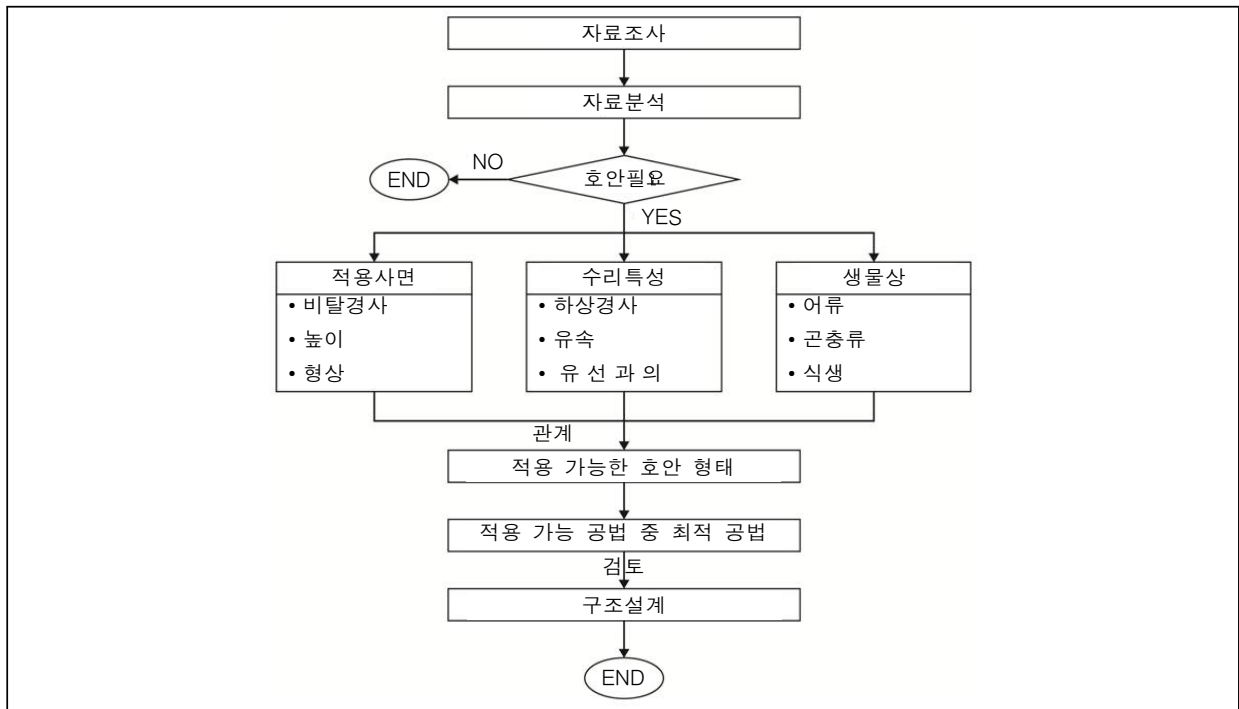
제방 또는 하안을 유수에 의한 파괴와 침식으로부터 직접 보호하기 위해 제방 앞비탈에 설치하는 구조물로써 비탈덮기, 비탈멈춤, 기초, 밀다짐으로 구성된다.



< 설치위치에 따른 호안의 분류 >

1.3.2 호안 계획

가. 호안설계절차



< 호안 설계의 순서 >

1.3.3 호안 설계 요령

가. 비탈덮기

- 1) 비탈덮기의 높이는 고수 및 제방호안은 계획홍수위까지로 한다.
- 2) 비탈덮기의 경사는 비탈덮기 구조와 높이에 따라 다음의 값을 기준으로 한다.

< 비탈덮기 구조와 높이에 따른 비탈경사 >

비탈덮기의 구조		비탈덮기 연직높이(m)	최소 비탈경사
식 생 공		사면안정 규모	1 : 2.0
돌 쌓 기 콘크리트블록쌓기	찰 쌓 기	3 이상 ~ 5 미만	1 : 0.5
		3 미만	1 : 0.3
	메 쌓 기	3 미만	1 : 1.0
돌 붙 임 콘크리트블록붙임	찰 쌓 기	-	1 : 1.5
	메 쌓 기	3 미만	1 : 2.0
콘크리트 방틀		-	1 : 1.5
돌망태 붙임 콘크리트붙임		3 이상	1 : 2.0
		3 미만	1 : 1.5

주) 자료출처 : 하천설계기준 · 해설(2018. 국토교통부)

- 3) 비탈덮기는 설치장소의 수리조건(유속 및 소류력), 환경성, 경제성, 시공성 등을 종합적으로 고려하여 적절한 공법을 선정하여야 한다.

가) 유속에 의한 방법

< 호안공법 설계유속 관계표(비탈경사 1:2) >

공 법	설계유속(m/s)						적 용 조 건 등
	2	3	4	5	6	7	
평 때	■						○평수에는 침수되지 않고 활착하기까지 유수에 잠기지 않는 부분에 적용 ○평수위 이하에는 모듬돌, 나무울타리, 바구니계 밑 다짐공을 조합하여 사용
지오텍스타일	■	■					○복토를 행하여 때의 확실한 활착을 도모 ○연결부대책(상하류단, 제방비탈기슭, 호안머리부)을 확실하게 수행
블 록 매 트	■	■	■				○자갈이 많은 하천 및 수충부에는 채택되지 않음 ○연결부대책(상하류단, 제방비탈기슭, 호안머리부)을 확실하게 수행
통 나 무 격 자	■	■	■				○간벌제가 있는 경우 이를 활용함
섞 가지 비탈 방 틀 공	■	■	■				○호박돌이 적은 하천에 적용
나 무 말 뚝 울 타 리 공	■	■	■				○호박돌이 적은 하천에 적용 ○간벌제가 있는 경우 이를 활용함
식생망대(롤형)	■	■	■	■			○연결부 대책을 확실하게 수행 ○식생의 조기복구를 위해 충전재는 현지발생 표토를 이용
바 구 니 매 트 (평 깔 기)	■	■	■	■			○강한 산성 또는 염분농도가 높은 장소, 사람머리 크기의 호박돌이 있는 경우에는 적용하지 않음
연 결 블 록 + 사 석 환 경 형 연결블록+사석	■	■	■	■			○연결부대책(상하류단, 제방비탈기슭, 호안머리부)을 확실하게 수행 ○연결재로 강선을 사용하는 경우 강한 산성 또는 염분농도가 높은 장소에는 적용하지 않음
자연석(메붙임)	■	■	■	■			○메붙임 호안의 높이는 3m 이내에 적용 ○찰붙임은 높이 5m 이내에 적용
자연석(찰붙임)	■	■	■	■	■	■	○해당 하천에 자연석이 있는 경우 이를 활용
환 경 보 전 형 블	■	■	■	■	■	■	○환경측면의 평가 및 경제성의 검토가 필요함
콘크리트 블록 깔 기	■	■	■	■	■	■	○다른 호안공법이 사용될 수 없는 경우 호안 높이 5m 이내에 적용

주) 자료출처 : 자연형 하천공법 재해특성 분석에 관한 연구(2000, 행정자치부)

범례 ■ 적용가능 범위

■ 기본적으로 사용하지 않음.(다른 호안공법으로 시공할 수 없는 경우에 사용)

- 1) 표의 적용범위는 시공실적 등으로부터 구한 지표임. 따라서, 시설의 제방피해현황 등에 따라 그 제방의 피해원인에 대한 대책을 강구하여 표의 범위 외에도 가설공법 적용이 가능한 경우가 있음.
- 2) 표에 관계없이 설계유속에 적용할 수 있는 합리적인 공법은 적극적으로 채용하는 것이 좋음.

< 호안공법 설계유속 관계표(비탈경사1:1.0) >

공 법	설계유속 (m/s)						적 용 조 건 등
	2	3	4	5	6	7	
통 나 무 격 자	■						○호안높이 5m 이내에 적용 ○간벌재가 있는 경우 이를 활용
나 무 말 뚝 울 타 리	■						○호안높이 5m 이내에 적용 ○호박돌이 적은 하천에 적용 ○간벌재가 있는 경우 이를 활용
식 생 망 태	■						○호안높이 5m 이내에 적용 ○연결부대책을 확실하게 수행
바구니매트(다단) 바구니틀(다단)	■						○호안높이 5m 이내에 적용 ○강한 산성 또는 염분농도가 높은 장소, 사람머리 크기의 호박돌이 있는 구간에는 적용하지 않음
연 결 블 록 + 사 석 환 경 형 연 결 블 록 + 사 석	■						○호안높이 5m 이내에 적용 ○비탈방향 활동방지 조치를 확실하게 수행 ○연결부대책(상하류단, 제방비탈기슭, 호안머리부)을 확실하게 수행
보 강 토 공 법	■						○호안높이 5m 이내에 적용 ○평수위 이하에 사용하는 경우 토사흡출대책이 필요
연 결 자 연 석 (메 쌓 기)	■						○호안높이 5m 이내에 적용 ○지보공 확보, 어긋남 대책을 확실하게 수행하여 유속, 토압에 대해 안전성을 확보함
식 생 콘 크 리 트 옹 벽	■						○호안높이 5m 이내에 적용 ○뒤통 길이로 충분히 확보할 수 있으며, 유속은 고려하지 않아도 적용할 수 있음
자 연 석 (찰 쌓 기)	■			■			○호안높이 5m 이내에 적용 ○해당 하천에 자연석이 있는 경우 이를 활용 ○찰붙임은 깊은 줄눈으로 하는 등 다공질 수제가 확보될 수 있도록 시공
환 경 보 전 형 블 록	■						○호안높이 5m 이내에 적용 ○공법개발도중에 있어 경제성 검토가 필요
콘 크 리 트 블 록 찰 쌓 기	■						○다른 호안공법을 사용할 수 없는 경우 호안 높이 5m 이내에 적용 ○수제부분에 모듬돌 등을 병용함

주) 범례 ■ 적용가능 범위

■ 기본적으로 사용하지 않음.(다른 호안공법으로 시공할 수 없는 경우에 사용)

- 1) 표의 적용범위는 시공실적 등으로부터 구한 지표임. 따라서, 시설의 제방피해현황 등에 따라 그 제방의 피해원인에 대한 대책을 강구하여 표의 범위 외에도 가설공법 적용이 가능한 경우가 있음.
- 2) 표에 관계없이 설계유속에 적용할 수 있는 합리적인 공법은 적극적으로 채용하는 것이 좋음.

< 자연형 호안의 수리적 특성 >

호 안 종 류	하상경사	대표유속 (m/s)	비탈경사	유선과의 관계	비고
자연원형하안(자연식생)	완류	2 이하	1:2 이하	직선부, 사수부	
인위적식생하상(갈대류식재)	완류	2 이하	1:2 이하	직선부, 사수부	
사석호안	중류~급류	3 이상	1:0.5 ~ 1:1.5	수충부, 직선부	
나무방틀+자연석호안	완류~급류	2 이상	1:2.0 이하	수충부, 직선부	
식생매트호안	완류~중류	2 ~ 3	1:1.5 ~ 1:2.0	직선부, 사수부	
인조석호안(연결블록)	완류~중류	3 이상	1:1.5 이하	수충, 직선, 사수부	

주) 자료출처 : 자연형 하천공법 재해특성 분석에 관한 연구(2000, 행정자치부)

나) 소류력에 의한 방법

< 호안의 종류별 허용소류력 >

구 분	호 안 공		
	재료별	제품종류	허용소류력(N/m ²)
고수호안	식생	줄때	20
		종자살포(Seed Spary)	20
		식생매트	80
	석재	돌붙임	230 ~ 800
		돌쌓기	600
	블록형	환경식생블록	500
	망태형	타원형 돌망태	200
		친환경매트리스	400
		매트리스형 돌망태	200 ~ 300
저수호안	식생	식생롤 + 갈대매트	70
		침수방틀 + 윗가지덮기	60 ~ 200
	석재	스톤매트리스	800
		스톤네트	800
		돌쌓기	600

주) 자료출처 : 하천공사 설계실무 요령(2007, 건설교통부)

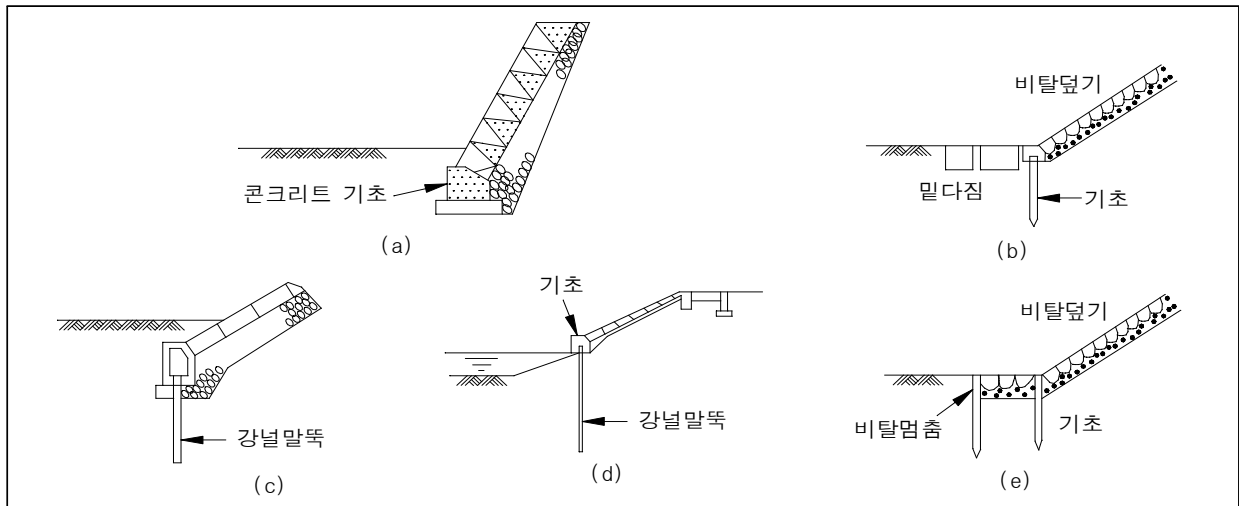
< 식생호안의 허용소류력 >

(단위 : N/m²)

호안의 종류	시공직후	시공 후 1년	시공 후 2년	시공 후 3년	비 고
초본류(목초류)	10	30	30	30	
버드나무가지덮기	51	153	306	306	
돌붓기 및 버드나무삼목	77	102	306	357	

주) 자료출처 : 국내여건에 맞는 자연형하천공법개발 2권(1999, 환경부, 건설기술연구원)

- 1) 기초의 상단고는 중소하천인 경우 계획하상고(현 하상고가 계획하상고 보다 낮은 경우에는 현 하상고)에서 0.5m 이상, 대하천인 경우에는 1.0m 이상 깊게 설치한다.
- 2) 기초의 형상은 비탈덮기의 하중을 충분히 지지할 수 있는 사다리꼴 단면으로 하고, 폭과 두께는 비탈덮기의 종류, 경사, 하상특성에 따라 결정하되 최소 50cm 이상으로 한다.



< 비탈멈춤 예시도 >

나. 말다짐

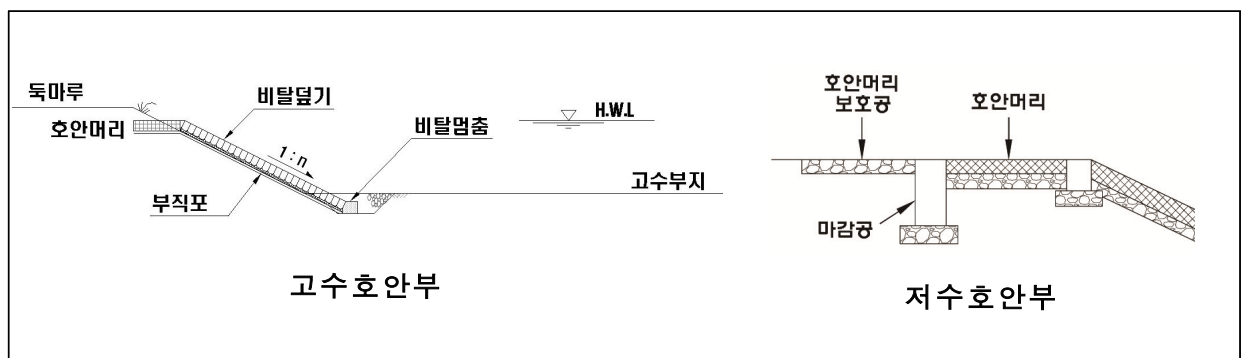
- 1) 말다짐은 하상세굴이 우려되고 비탈덮기 및 기초부분 보호가 필요한 구간에 설치한다.

< 홍수시 단면 평균 유속에 따른 말다짐 폭 >

구 분	홍수시 단면평균 유속		
	2m/s 미만	2 ~ 4m/s 미만	4m/s 이상
말 다 짐 폭	2 ~ 10m	4 ~ 12m	6m 이상

주) 자료출처 : 하천설계기준 · 해설(2018, 국토교통부)

다. 호안머리 및 호안머리보호공



< 호안머리공 및 호안머리보호공 예시 >

라. 토목섬유(필터, 매트)

호안의 파괴는 홍수시 유수에 의한 홍수 후 잔류수 유출시 비탈덮기 및 밑다짐의 배면 토사흡출에 따른 공동발생에 기인한다. 미·세립토의 유출을 방지하고 잔류수를 원활히 배수시키기 위하여 비탈덮기용 부직포(필터)를 설치하고, 밑다짐 배면, 세굴방지용으로 설치되는 구조물(사석 등)에는 직포 또는 복합포 설치를 원칙으로 하며, 환경을 고려한 식생 대 구간의 경우 필요하다면 식생용 필터를 배면에 설치할 수 있다.

1.4 하상유지시설

1.4.1 일반사항

가. 정의

하상유지시설(하상안정화시설)은 하상경사 완화로 발생하는 상·하류 하상 단차, 본류와 지류의 하상 단차, 국부적인 하상저하 구간 등에서 급격히 증가하는 유수 에너지로부터 하천시설 및 기타 시설물을 보호하기 위해 설치하며, 설치 높이 50cm 이상은 낙차공, 50cm 미만은 대공(띠공)으로 구분된다.

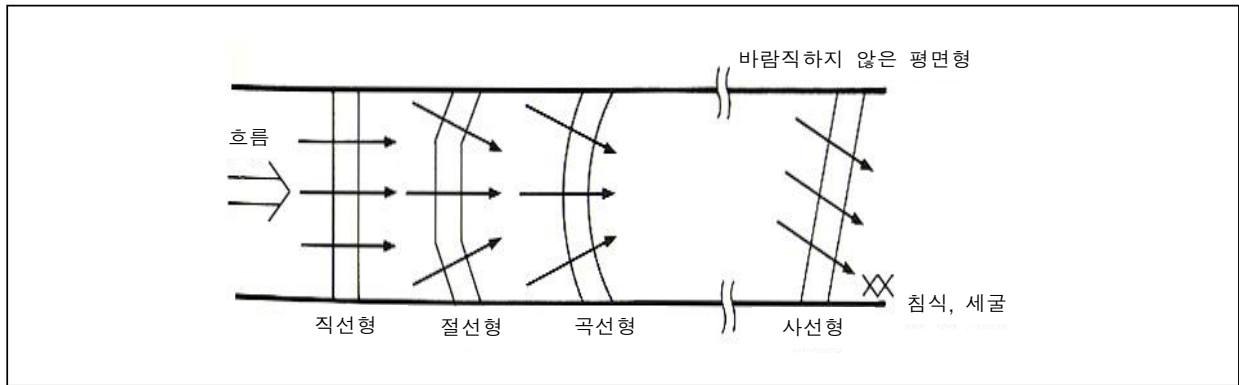
사전 조사	토질 및 지반조사, 하상변동조사, 지하매설물 조사 등 수행
↓	
위치 검토	상위계획 검토, 직·사행 구간 검토, 경제성, 시공성 등 검토
↓	
시설 검토	현장 및 상위계획 조사에 의한 목적에 맞는 시설(낙차공, 대공)결정
↓	
형식 결정	낙차공 : 경사형, 다단형, 연직형, 자연형
↓	
차수벽 검토	침투수 및 하상변동을 고려한 차수벽 검토
↓	
토 공	육상, 용수, 수중 구분에 의한 토공량 산정
↓	
낙차공 설치	본체, 물받이, 바닥보호시설, 측면보호시설 등에 대한 제원 검토

< 하상유지시설 설계 흐름도 >

가. 콘크리트 낙차공

1) 낙차공의 형식

낙차공은 평면형에 따라 직선형, 절선형, 곡선형, 사선형으로 나눌 수 있으며, 종단형에 따라서는 연직형, 다단형, 경사형으로 구분할 수 있다.



< 낙차공의 평면형상 >

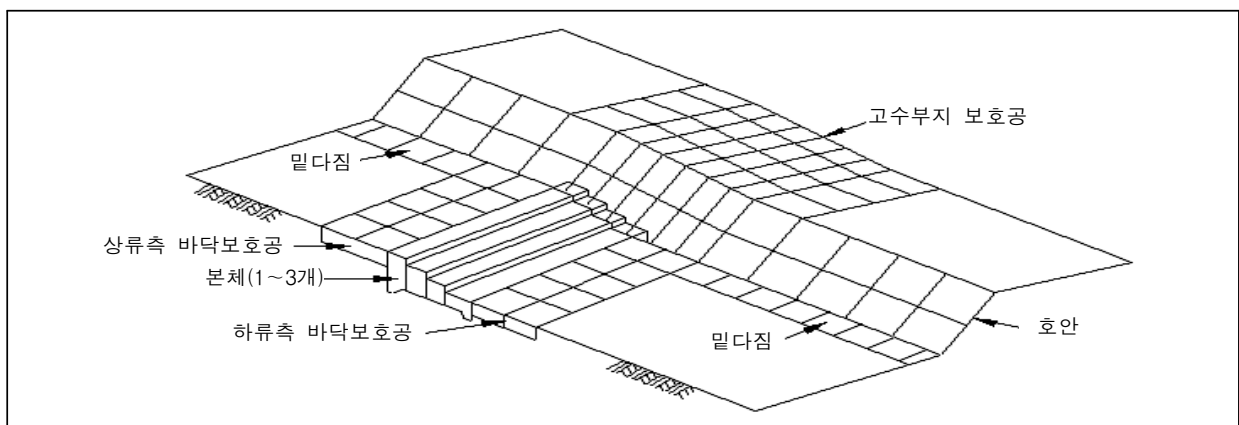


< 낙차공의 종단형상 >

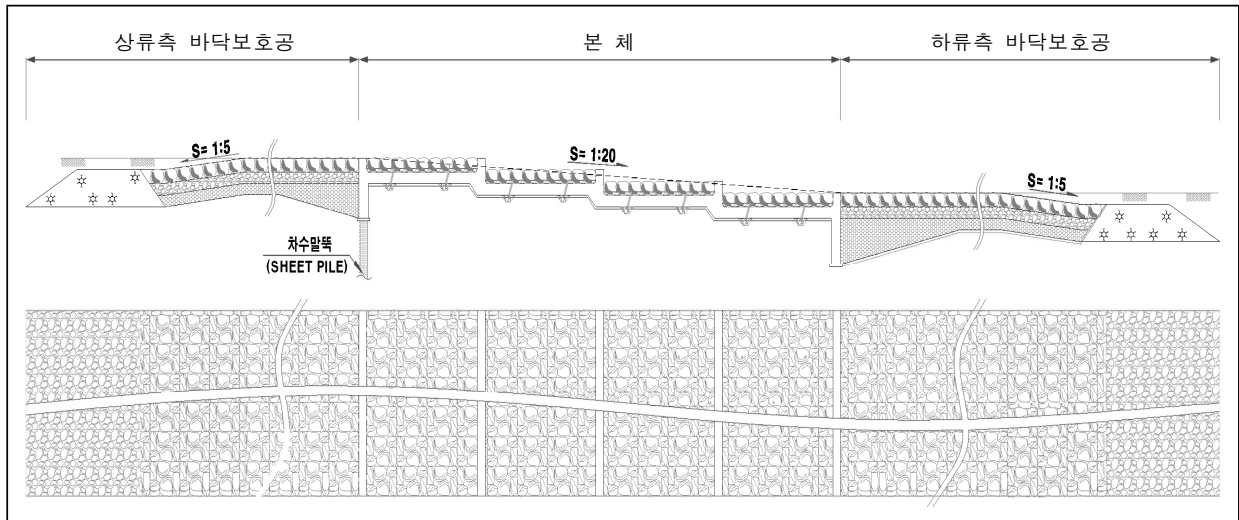
2) 콘크리트 낙차공 설계

가) 일반사항

- (1) 낙차공은 50cm 이상의 낙차에 적용하며, 경사형 낙차공 비탈경사는 1:10~1:30 정도로 완만하게 설치하여 지류의 유수가 점진적으로 변화하도록 유도한다.



< 낙차공 설치 단면도 >



< 다단형 낙차공 설치도 (감천) >



< 다단형 낙차공 설치 전경 (감천) >

- (2) 낙차공은 일반적으로 본체, 물받이, 바닥보호공 등으로 구성되며 이때 물받이와 바닥 보호공은 계획하상고에 설치해야 한다.
- (3) 본체와 물받이는 일체형의 구조로 설치하고, 기능상 본체와 물받이로 구분한다.
- (4) 기존 하상유지공의 재 설치 시 기존 구조물은 완전제거를 원칙으로 한다.
- (5) 낙차공의 제원결정은 '제3편 이수시설을 참고하여 결정한다.
- (6) 낙차공 설치지점이 유수로 인해 공사에 지장이 예상되는 경우에는 가물막이를 설치할 수 있다.
- (7) 가물막이는 현장 여건을 고려하여 강널말뚝으로 설치할 수 있다.
- (8) 낙차공은 일률적인 철근콘크리트 구조를 지양하고 현장 여건에 맞는 철근 또는 무근 구조의 낙차공으로 설계한다.

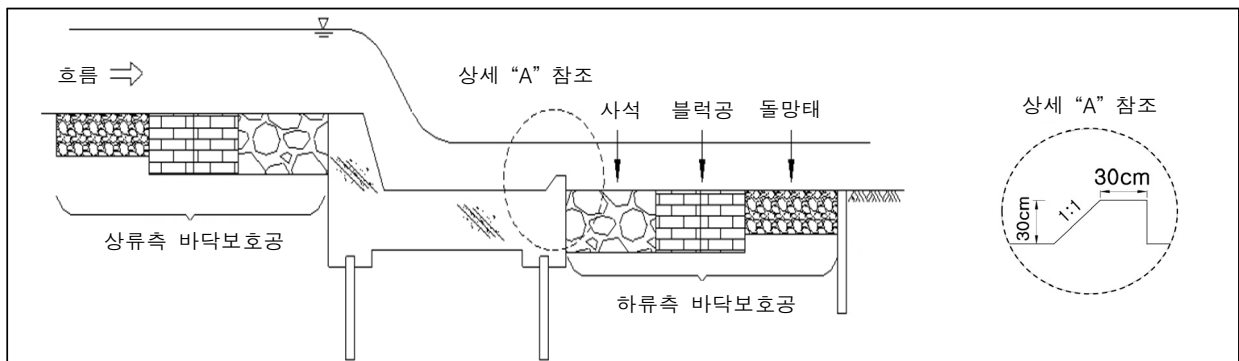
나) 본체

- (1) 낙차공 본체는 상류 하도의 하상고를 유지하기 위해서 설치한다.

- (2) 낙차공은 설치 후 전도, 활동, 침하 검토를 실시하여 안정하게 설계한다.
- (3) 본체의 낙차는 치수, 구조적 안정성, 현장 여건에 부합하도록 결정하되 1m 이내로 하는 것을 원칙으로 한다. 부득이 한 경우에는 다단 낙차공으로 계획하며 1단의 낙차는 1m 이내로 한다.
- (4) 본체의 상단폭은 최소한 1m로 하고 상류측 비탈면 경사는 1:0~1:0.5, 하류측 비탈경사는 1:0.5보다 완만하게 한다.

다) 물받이

- (1) 물받이는 도수를 발생시켜 유수의 세력을 완화시키는 목적으로 설치한다.
- (2) 콘크리트 블록 및 석재, 목재 등과 같은 자연재료도 가능하지만 유수의 난류현상 및 빠른 유속이 발생하므로 본체와 일체 구조를 표준으로 한다.
- (3) 물받이는 본체를 월류하는 유수의 침식작용 및 양압력에 견딜 수 있도록 설계한다.
- (4) 물받이는 세굴을 방지할 수 있는 길이로 결정하고, 상류 흐름인 완경사 하천에서는 낙차의 2~3배 또는 하류측 바닥보호공 길이의 1/3 정도로 할 수 있으나 블라이(Bligh) 공식, 국립건설시험소 공식, 랜드(Rand)식 등과 도수현상을 고려하여 산정한다.
- (5) 물받이의 두께는 양압력에 견딜 수 있는 중량을 가지도록 설계하되 일정한 간격으로 배수구(weep hole)를 설치하여 물받이에 작용하는 양압력을 저감할 수 있게 하며, 최소두께는 35 cm 이상으로 한다.
- (6) 물받이 하류 단부에는 세굴방지를 위하여 턱(Sill)을 설치할 수 있으며, 설치 시에는 동절기 결빙과 하절기 수질오염을 방지하기 위하여 유속이 느린 물받이 좌우안 끝부분에 폭 50cm의 배수구를 설치한다.
- (7) 물받이 하단부 콘크리트 차수벽은 계획하상고 밑으로 충분히 근접하여 세굴로부터 안전하게 본체를 보호한다.



< 하상유지시설의 물받이 턱(sill) 설치도 >

라) 바닥 보호공

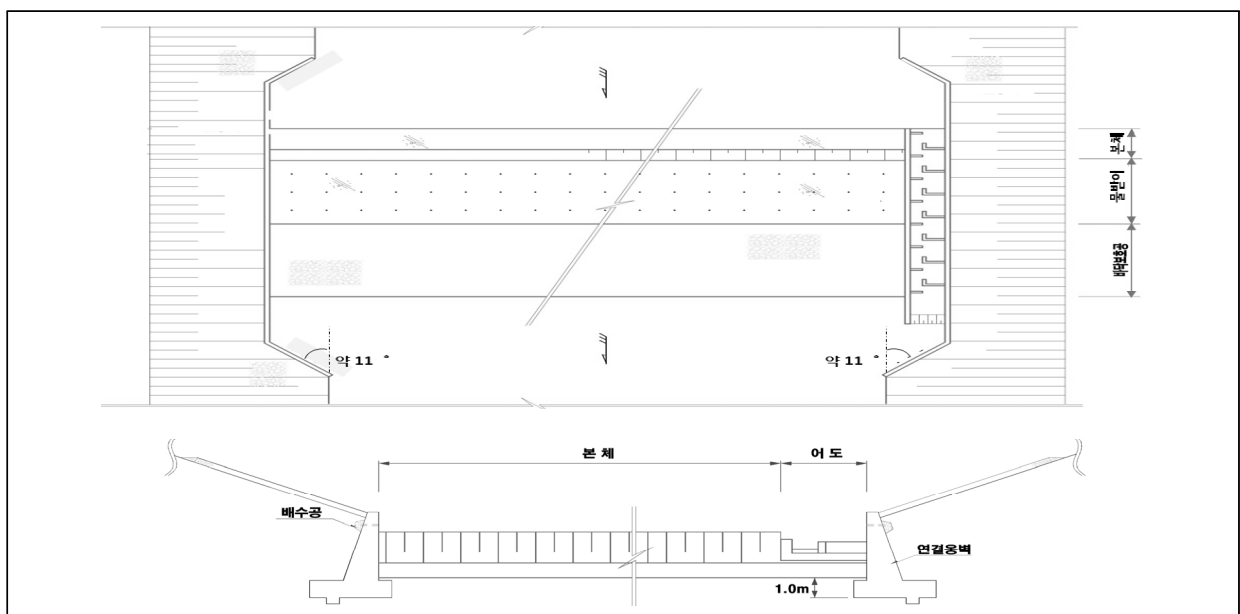
- (1) 상류측 바닥보호공은 낙차공 직상류에서 발생하는 국부세굴을 방지하여 낙차공 본체를 보호하기 위해 설치하며, 길이는 계획홍수위 발생시 상류 바닥보호공 지점에서의 수심보다 길게 한다.
- (2) 하류측 바닥보호공은 하류하상의 국부세굴을 방지하고, 하류하상의 변동에 따른 본체 및 물받이를 보호하고, 하류 하도의 하상저하시 구조물과 하상의 표고차를 줄이는 기능을 수행할 수 있도록 돌망태, 블록공, 사석 등 굴요성 구조로 설계한다.
- (3) 가능한 조도계수가 서로 다른 재료의 바닥보호공을 사용해 유속을 서서히 감소시키고, 바닥보호공은 재료를 연결하여 흐름에 저항할 수 있도록 설치한다.
- (4) 하류 바닥보호공의 길이산정은 블라이(Bligh)식 및 국립건설시험소공식, 랜드(Rand)식 등을 참조하되 계획홍수위시 하류 바닥보호공 지점에서의 수심 3~5배 이상의 길이로 한다
- (5) 바닥보호공은 물받이와 같이 장래의 하상변동량을 고려하여 설치한다.
- (6) 유속 및 낙차에 의한 토사흡출을 방지하기 위하여 부직포를 설치한 후 바닥보호공을 설치한다.

마) 측면 보호공

(1) 연결호안

- (가) 연결호안의 상류측은 본체의 상류끝에서 10m 혹은 바닥보호공의 상류끝에서 5m 이상 설치하고, 하류측은 물받이의 하류끝 15m 혹은 바닥보호공 하류끝 5m 이상 설치한다.
- (나) 굴요성 낙차공은 그 자체가 바닥보호공으로 간주됨으로 낙차공 상·하류 끝에서 5m 이상을 설치한다.

(2) 연결옹벽 및 밀다짐



< 하상유지시설의 연결옹벽 설치도 >

- (가) 연결옹벽은 물받이를 포함한 낙차공 본체와 그 상하류에 설치하여 호안과 접속한다.
- (나) 연결옹벽의 설치는 본체와 물받이까지이나 바닥보호공이 설치되므로 옹벽은 그 이상으로 길게 설치하여 세굴 또는 침식을 방지한다.
- (다) 연결옹벽 전면에는 세굴방지를 위한 밑다짐을 설치할 수 있다.
- (라) 연결옹벽은 상류에 확대부, 하류에 축소부가 설치되어 급확대와 급축소에 의한 와류의 최소화를 위하여 변화 구간은 약 11°보다 완만하게 설치하여 완만한 확대 및 축소가 되게 한다
- (마) 낙차공 하류구간은 홍수가 집중되므로 세굴을 방지하기 위한 밑다짐을 설치한다.
- (바) 연결옹벽은 홍수시 옹벽유실을 방지하기 위하여 중량이 큰 중력식 또는 반중력식 옹벽을 적용한다.
- (사) 연결옹벽 배면 상단의 세굴을 방지하기 위한 시설을 별도로 설계할 수 있다.
- (아) 연결옹벽이 설치되는 경우에는 낙상을 방지하기 위해 상단에 난간을 설치할 수 있다.
- (자) 연결옹벽과 낙차공은 일체가 되게 설치한다.
- (차) 연결옹벽에 의한 와류발생으로 하상세굴이 우려되는 경우에는 대안으로 페이싱(facing, 낙차공 구간에 옹벽대신 기존 비탈경사와 호안공법 유지)을 설치 할 수 있으나 본체와의 연결 부분은 탈락이 없게 설치하여야 한다.

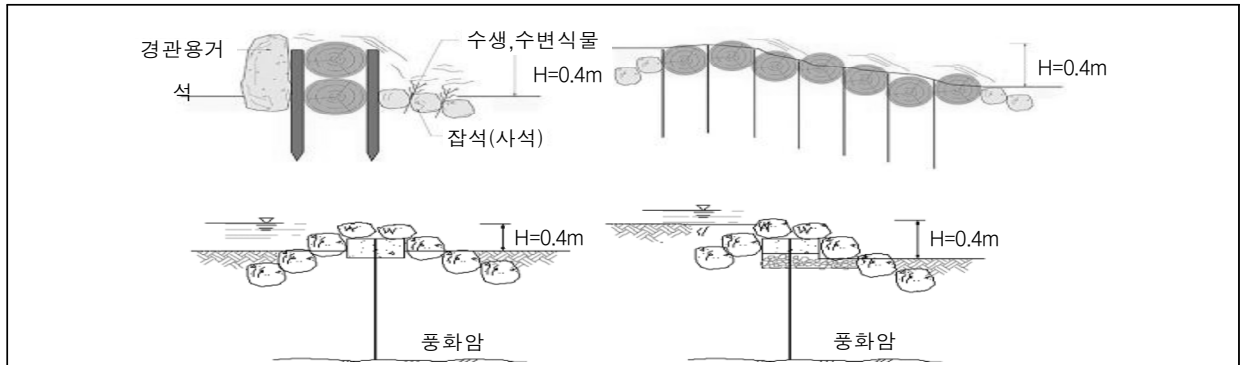
바) 고수부지 보호공

- (1) 고수부지 보호공은 바닥보호공과 같이 세굴에 변화하고 유수를 감세할 수 있는 구조의 공법을 선정한다.(낙차공 바닥보호공 설치 기준 참고)
- (2) 고수부지 보호공은 식생이 활착하여 주변 환경과 조화를 이룰수 있는 공법을 선정한다.
- (3) 낙차공 주변은 사람의 접근이 많은 점을 고려하여 친수성을 증대시키기 위한 시설을 설치할 수 있다.
- (4) 낙차공으로 인해 고수부지가 2단으로 조성되는 경우는 사면을 완경사로 계획하여 와류로 인한 세굴을 방지한다.
- (5) 고수부지 보호공의 폭은 10m 이상을 표준으로 하며 고수부지 보호공을 설치하지 않는 범위가 제방의 비탈끝까지 대략 15m 이내가 될 때에는 제방의 비탈 끝까지 연속해서 설치한다.

나. 자연형 낙차공

- 1) 자연형 낙차공은 콘크리트 낙차공 대신 하천에서 설치하는 구조물로 하상의 경사를 완만하게 하여 (1:10~1:30) 유수가 점진적으로 변화하도록 한다.
- 2) 자연형 낙차공의 종류에는 자연형, 블록형 등이 있으며, 어종, 하도 및 수리특성 등을 검토하여 현장 여건에 적합한 방법으로 설치한다.
- 3) 유속을 적게 하고 수심을 크게 하는 동시에 어류의 이동에 지장이 없는 시설이며 주로 돌과 지주목재를 이용하여 설치한다.

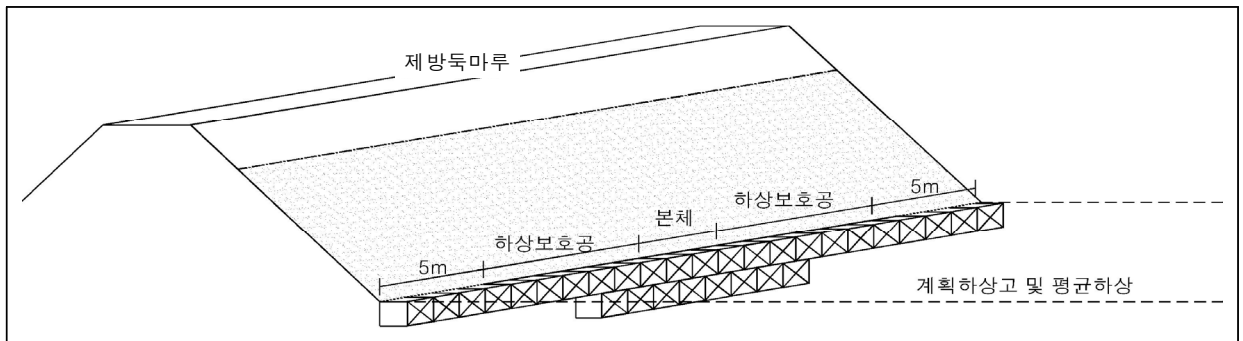
- 4) 낙차공 저면에 설치하는 차수벽은 침투유로장을 산정하여 적절한 근입깊이가 될 수 있게 한다.
- 5) 자연형 낙차공은 취수로나 낙차공을 여울형으로 개량할 경우와 터파기를 하지 않고도 향타가 가능한 지반에서 적용할 수 있으며, 폭기 작용이 커 자정력이 커지고, 여울 기능을 가지는 수생태계에 유리한 형식으로 한다.
- 6) 자연형 하상안정화시설은 '하천 생태계를 위한 자연하상 복원 핸드북(2014, 한국건설기술연구원)' 및 설계요령 '제4편 하천 환경시설'의 내용을 참고하여 설치할 수 있다.



< 자연형 낙차공 >

다. 대공

- 1) 대공은 50cm 미만의 낙차에 적용하며, 하상변동에 쉽게 대응할 수 있도록 콘크리트 블록 등 굴요성 구조로 설치한다.



< 대공 설치 형상 >

1.5 배수시설

1.5.1 일반사항

가. 정의

배수시설이란 제내지의 우수를 배제하기 위해 혹은 홍수시나 만조시에 외수의 역류를 방지하는 동시에 본류수위가 저하되었을 때 제내의 우수를 배수할 목적으로 하천제방을 관통하여 설치되는 구조물을 말한다.

나. 배수시설 계획

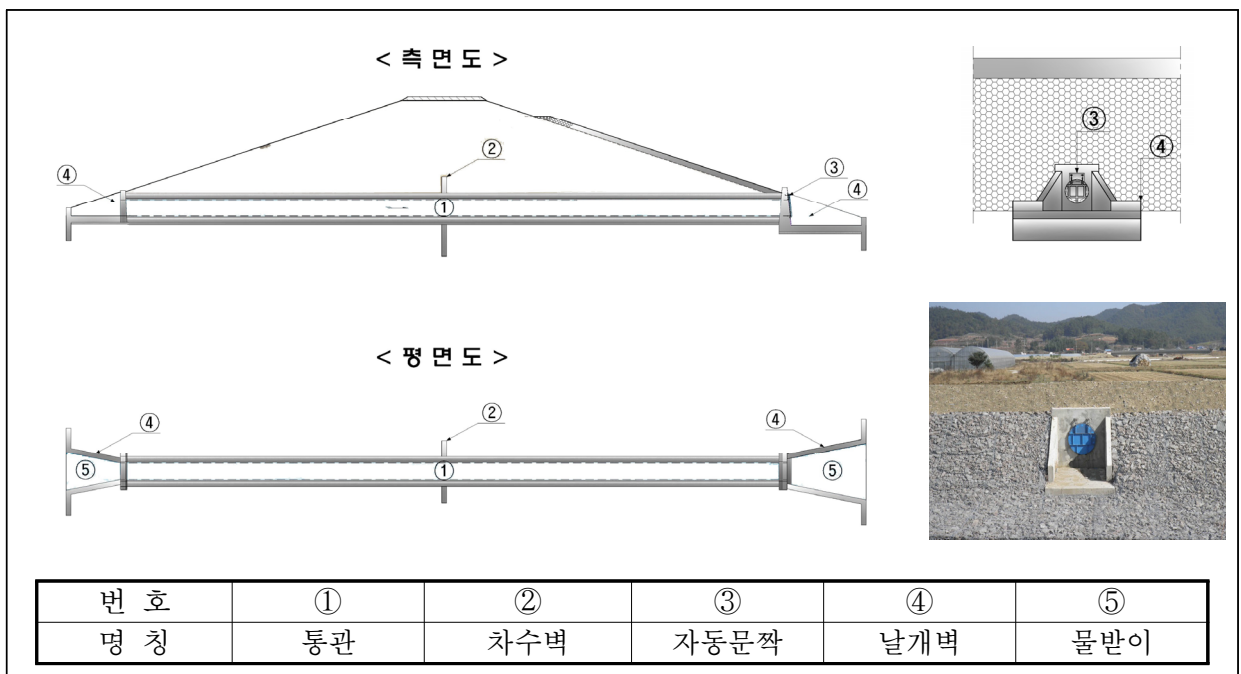
사전 조사	기초지반 상태, 배수체계, 제내지 지반고, 분류 수위 및 지체시간
↓	
배수시설 설치 지점	설치지점 선정, 계획 유입 · 유출고 결정, 문짝설치 여부
↓	
배수시설 규격 결정	계획 유입량 산정, 배수시설 단면 가정, 통과유량 산정
↓	
배수시설 설계	본체, 유입 · 유출 날개벽 설계, 기초설계

< 배수시설 계획 및 설계 절차 >

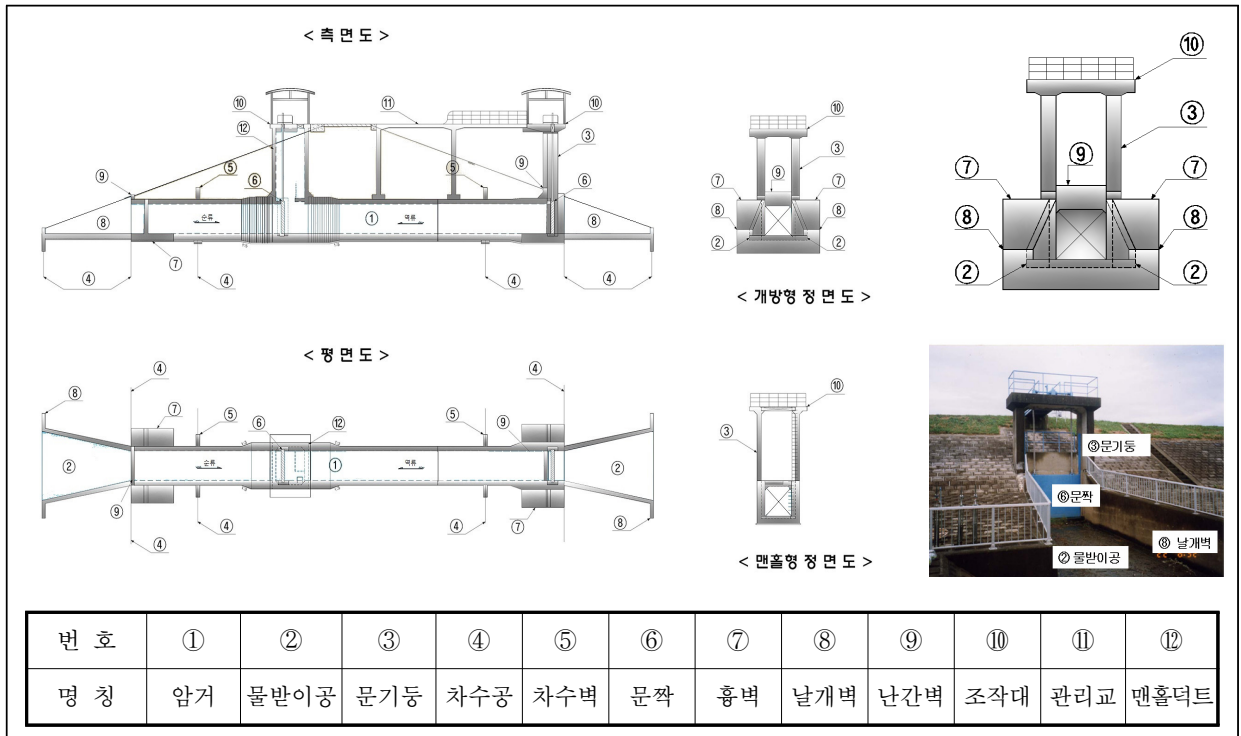
1.5.2 배수시설 단면설계

가. 배수시설 구조

배수통관은 유입부, 본체, 유출부, 차수벽, 문짝으로 구성되어 있으며, 배수통문은 유입부, 암거본체, 유출부, 문기둥 및 조작대, 차수벽, 차수공, 흥벽, 문짝, 관리교, 조작실로 구성되어 있다.



(그림 1.5-2) < 자동수문형 배수통관 >

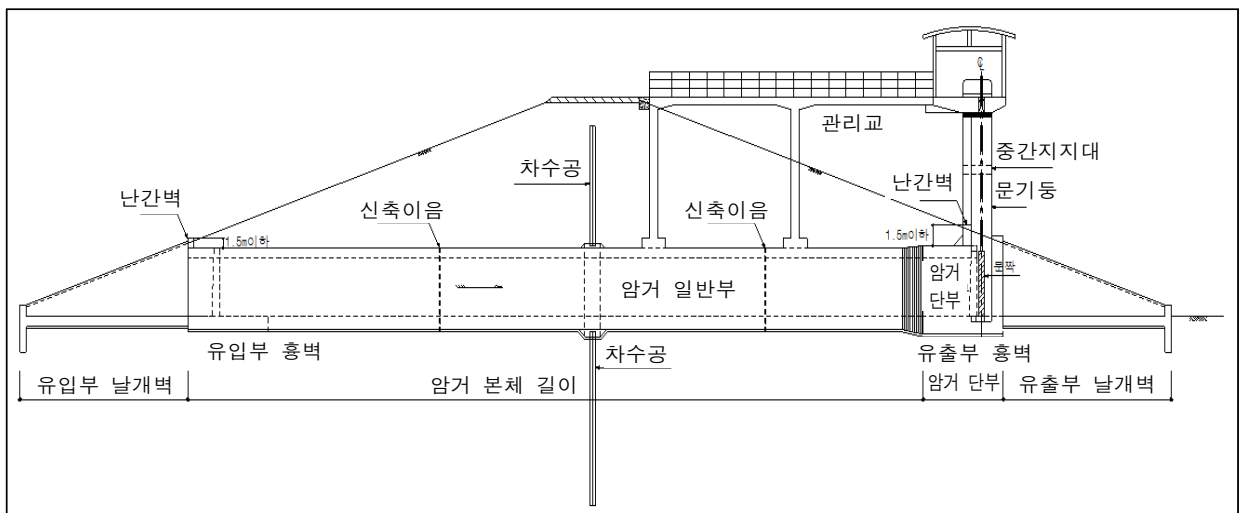


< 배수통문 일반도 >

나. 배수암거

1) 암거본체 길이

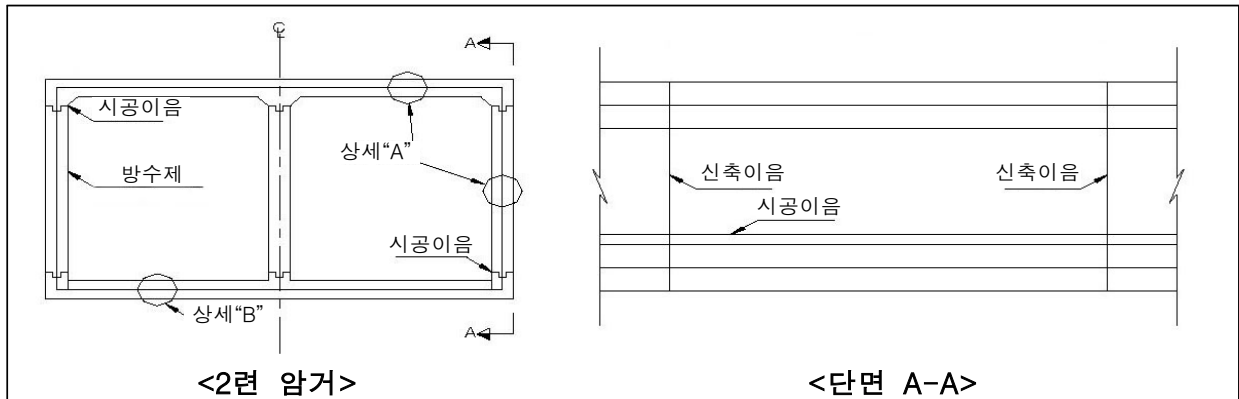
배수시설 본체는 계획 제방단면의 제외지 비탈끝에서 제내지 비탈끝까지로 계획 하여야 하나, 바닥높이와 통수단면 등의 이유로 계획제방 단면 내에 설치하게 된다. 이 경우 배수 시설 본체의 길이가 짧아지면 날개벽이 높아져 구조적으로 불리하므로 유입·유출구측 본체 상부슬래브 상단에서 난간벽 상단까지의 높이는 1.5m 이하가 되도록 본체길이를 결정한다.



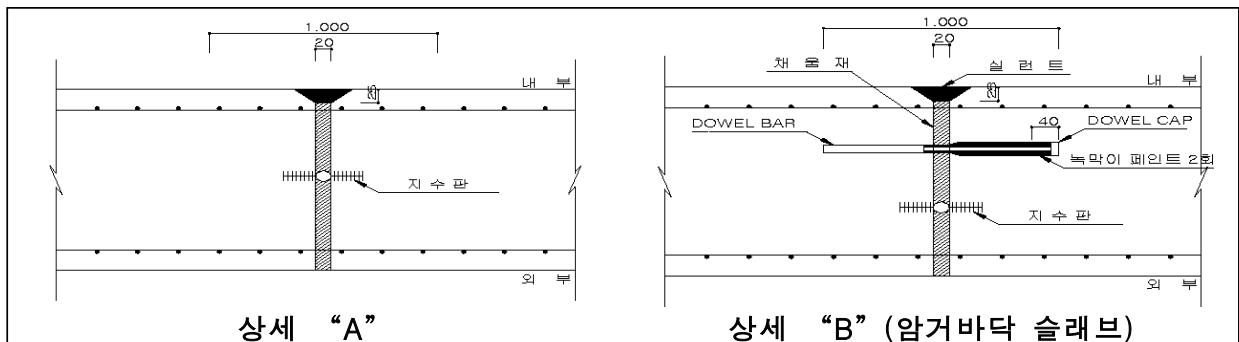
< 배수시설의 암거본체 길이 >

2) 암거본체 이음

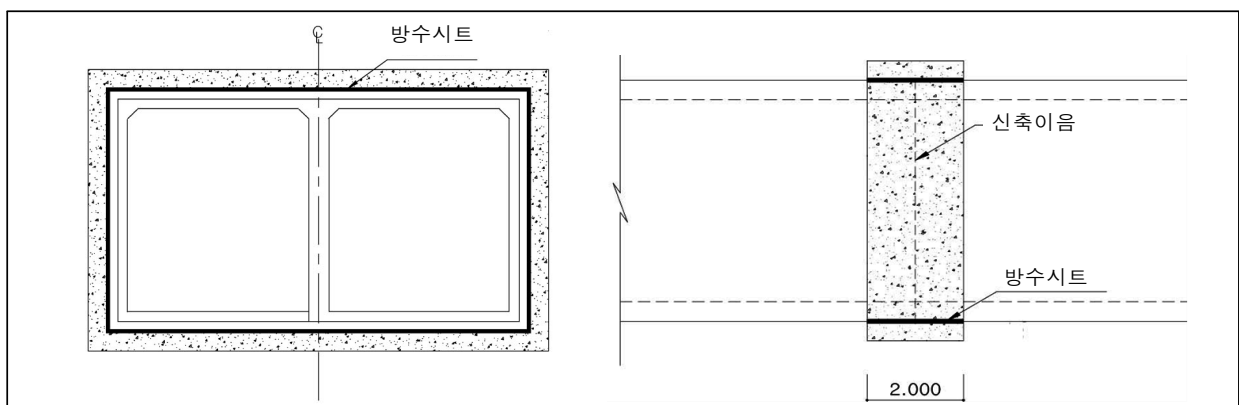
- 가) 암거 길이가 30m 이상이 되는 경우는 반드시 부등침하에 대한 구조검토를 시행하여야 하며, 이음을 설치할 필요가 있는 경우는 종방향 구조계산을 실시하여 설치하도록 한다.
- 나) 암거길이가 30m 이상인 경우에는 15~20m 이내 간격으로 신축이음을 설치할 수 있다.
- 다) 신축이음 위치는 배수구조물 일반도에 표기하며, 신축이음부의 수밀성을 확보하기 위해 보호공(Surround)을 설치한다.



< 신축이음 일반(예시)도 >



< 신축이음 일반(예시)도의 상세“A”,“B”>



< 신축이음부 보강방안(예시)도 >

다. 배수(통)관

1) 일반사항

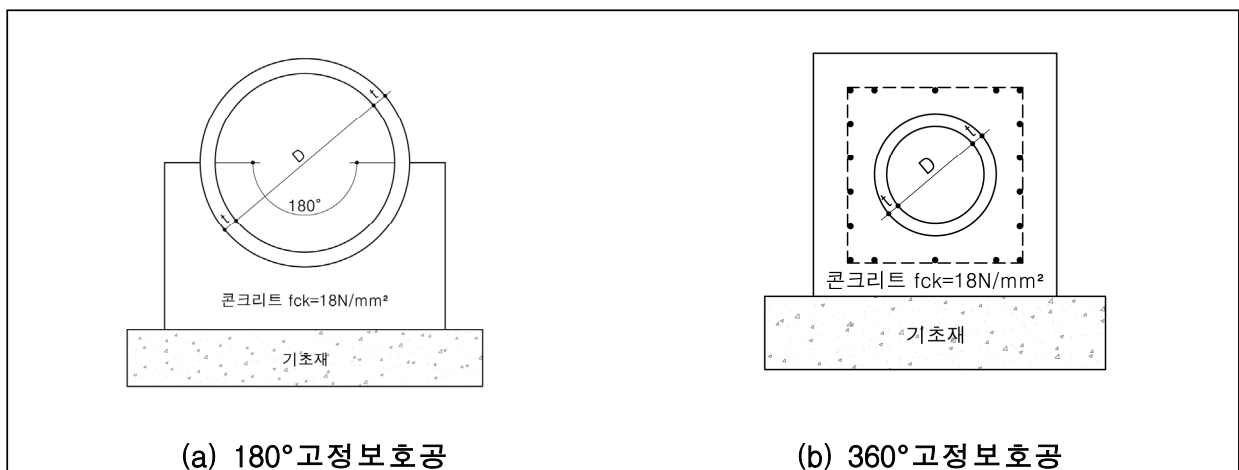
- 가) 일반적으로 배수(통)관은 흙관을 사용한다.
- 나) 흙관의 접합은 소켓식을 사용한다.
- 다) 연결부분인 경우 소켓접합으로 인한 피복두께의 부족여부를 검토하여 충분한 피복을 확보하여야 하며, 피복이 부족할 경우 접합부 보호를 위해 적절히 보강한다.
- 라) 배수(통)관 주변은 제체토사와 중량 및 강성 등의 차이로 인하여 다짐밀착이 어려운 경우 제체누수에 대해 취약할 수 있으므로 적절한 보강대책을 강구한다.

2) 배수(통)관 단면설계

- 가) 방류지점의 계획하상고 및 저수위를 검토하여 배수기능이 유지될 수 있도록 유출구 바닥고를 결정한다.
- 나) 날개벽과 배수(통)관 보호공은 철근배근을 원칙으로 하고 본체와 분리된 구조체로 설계한다.

3) 배수(통)관 보호공 형식

- 가) 하천제방에 매설하는 관의 보호공 형식에는 180°또는 360°고정보호공이 있다.
- 나) 배수(통)관 보호공 형식은 토질 및 하중(토피, 상재하중)조건, 매설형식을 고려한 구조계산(관체의 저항 휨모멘트와 관 매설후에 발생하는 최대 휨모멘트의 비인 안전율이 1.1 이상)을 통해 180°및 360°고정보호공 형식을 결정하되,
- 다) 국가하천 제방을 관통하여 매설되는 배수(통)관 보호공은 제체 침하, 이음부 누수, 다짐 밀착 불량에 따른 제체누수 및 하천관리용 중차량 통행 등을 고려하여 360°고정보호공을 적용할 수 있으며, 필요시 차수시설을 설치할 수 있다.



< 고정보호공 >

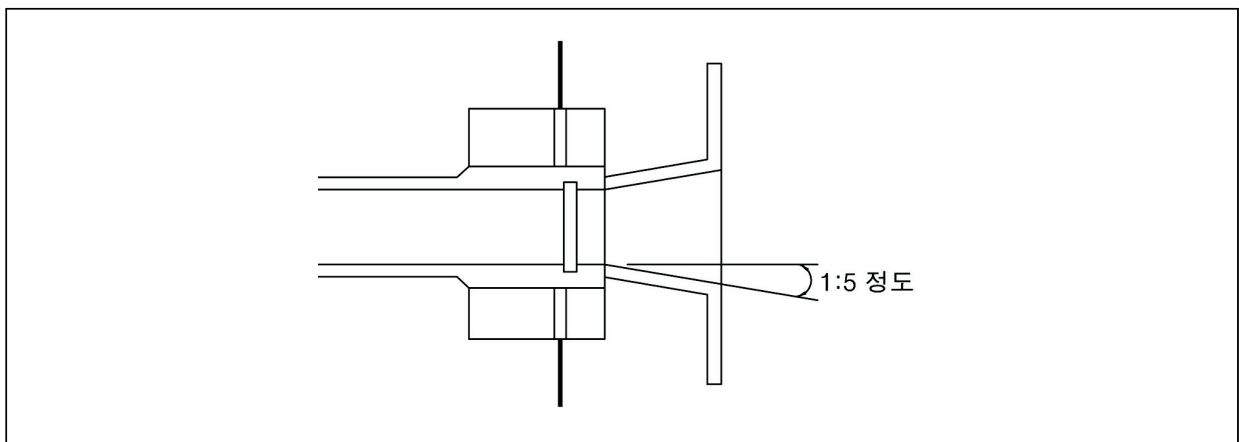
라. 날개벽

1) 일반사항

- 가) 날개벽은 본체와 분리된 철근콘크리트 구조로 한다.
- 나) 날개벽은 제방내 토립자의 이동 및 유출을 방지함과 동시에 제방의 붕괴를 방지할 수 있는 구조로 설계한다.
- 다) 날개벽은 배수시설의 입·출구부에 설치되어 유수의 소통을 원활하게 해야 한다. 또한, 제방 등 기타 하천 시설물에 악영향을 미치지 말아야 한다.
- 라) 2련 이상의 폭이 넓은 배수시설은 역T형 옹벽식 날개벽을 적용하며, 폭이 좁은 1련의 배수시설은 U형 옹벽식 날개벽을 적용한다.

2) 날개벽의 축소 및 확대각

유입부 날개벽의 축소 및 유출부 날개벽의 확대각은 너무 클 경우 수로 폭이 커져 유속이 급하게 변화되어 토사 퇴적 또는 세굴 되는 등 불합리한 점이 발생할 소지가 있다. 이에 수리적 손실을 최소화하기 위해 날개벽의 축소 및 확대각은 1:5정도로 축소 및 확대시키는 것으로 계획한다. 다만, 날개벽 설치 주변 제방형상 등을 감안할 때 1:5로 날개벽 축소 및 확대가 곤란할 경우에는 예외로 한다.



< 날개벽의 축소 및 확대각 >

3) 난간벽

- 가) 난간벽은 배수시설 끝단 상부의 토사 유출 방지를 위해 설치하는 낮은 벽을 말하며, 상단 폭(두께)은 0.3m로 한다.
- 나) 난간벽의 높이는 유입·유출부에서 1.5m 이하로 하되, 유입부 날개벽에서는 0.3m 이상, 유출부 날개벽에서는 0.5m 이상으로 한다.

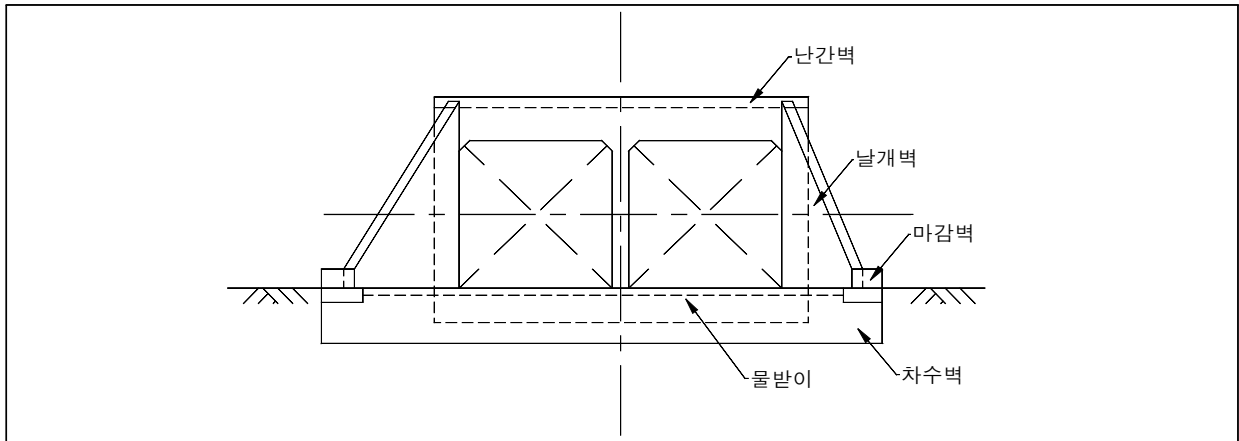
4) 날개벽 높이

- 가) 날개벽의 높이는 제방비탈면에 따라 변화되며, 시점부에서 최대이고 종점부에는 높이 0.5m의 마감벽을 설치한다. 단, 유입수로와 유출부 고수부지 높이에 따라 조정 할 수 있다.

나) 날개벽의 상단은 호안설치와 토사 흘러내림을 고려하여 제방의 비탈면보다 최소 0.1m 높게 한다.

5) 물받이

배수시설 입·출구 양측에 역T형 옹벽이 설치되며, 옹벽 사이의 바닥에는 최소두께 0.2m 이상의 물받이를 설치한다.



< 날개벽 정면도 >

6) 지수벽

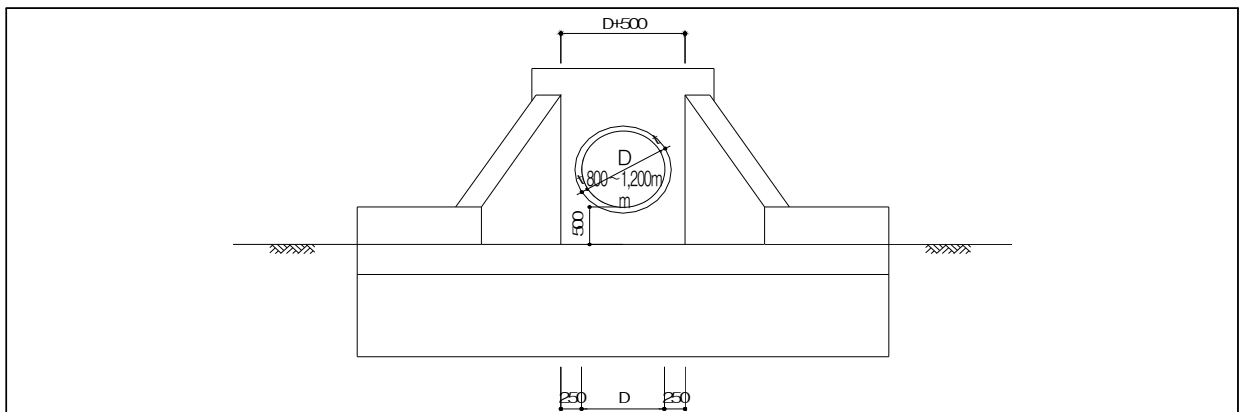
가) 지수벽은 유입·유출부 날개벽 종점부의 마감벽 및 물받이 하부에 설치한다.

나) 지수벽은 길이 1.5m, 두께 0.3m이며, 길이는 양측 마감벽 사이 전체에 설치한다.

7) U형 날개벽

가) U형 날개벽은 비교적 폭이 작은 배수통관과 1련 배수통문에 적용하며 측벽과 물받이를 일체로 한다.

나) 배수통관의 유출부는 자동문짝 설치를 위한 턱을 0.5m 이상을 두며, 폭은 양쪽으로 각각 0.25m 이상 여유폭을 둔다.



< 배수통관 자동문짝 설치에 따른 여유 >

구분	개방형	맨홀형
형식		

< 조작대 형식 >

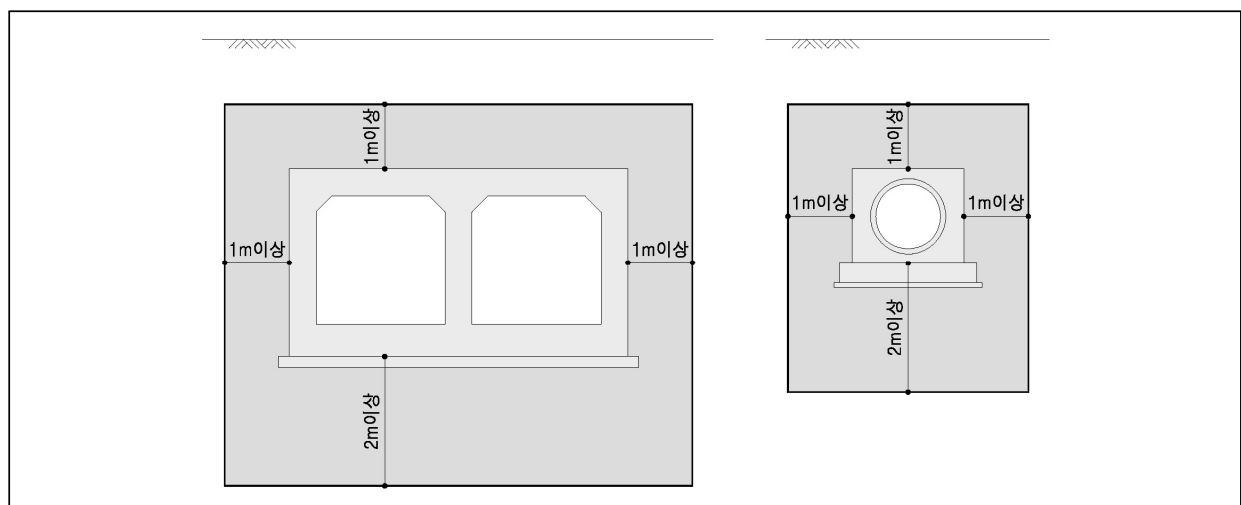
마. 차수시설

차수시설은 암거본체와 제방과의 접촉면을 따라 발생하는 암거 축방향 침투류의 영향을 억제하기 위하여 설치한다. 차수시설은 토질조건, 제방단면형상, 수두차, 침투경로 등을 종합적으로 검토해서 결정하며, 차수공과 차수벽으로 구분될 수 있다.

1) 차수벽

가) 제방을 횡단하는 구조물과 토사의 접촉부는 제체누수의 원인을 제공하기 때문에 제내지반이 본류 계획홍수위 보다 높은 굴입하도, 불투성 지반위에 콘크리트로 설치한 제방 등 침투 우려가 없다고 확인된 경우를 제외하고는 제방 횡단 구조물에 중앙차수벽을 받주처와 협의 후 설치한다.

나) 배수시설 주변의 파이핑 방지를 위한 콘크리트 차수벽은 상부 폭 1.0m 이상, 하부 폭 2.0m 이상, 두께 0.35m 이상의 규모로 설치하되, 본체와 일체로 계획한다.

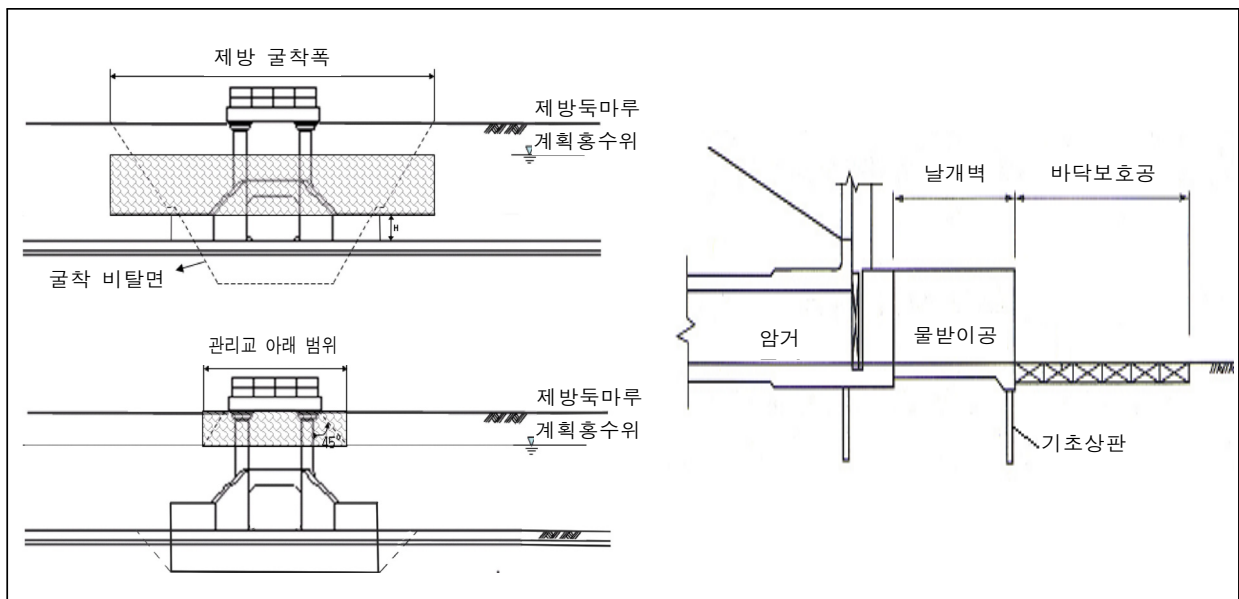


< 배수시설 차수벽 설치 기준 >

- 다) 차수벽 하부는 경제성, 시공성, 내구성 등을 고려하여 쉬트파일(sheet pile)도 가능하다.
- 라) 제방단면이 크고, 암거의 길이가 30m 이상인 경우에는 차수벽을 신축이음 주변에 2개 이상 설치한다.

바. 연결호안

- 1) 배수시설 연결호안의 설치 폭은 날개벽 양끝을 기준으로 20m 이상 혹은 굴착 폭(터파기 폭)중 큰 범위 이상으로 한다.
- 2) 관리고 아랫부분의 여유고 구간인 경우에는 관리고 끝단에서 45°이상으로 연결호안을 설치한다.



(그림 1.5-14) < 연결호안 설치 사례 >

(그림 1.5-15) < 바닥보호공 설치 사례 >

사. 바닥보호공

- 1) 바닥보호공은 배수시설 유입수로와 방류하천 접합부에서 하상침식이 발생될 우려가 있는 경우에 계획한다.
- 2) 유출부 날개벽 하류측 바닥보호공은 홍수시 하류하상의 변동에 따른 배수시설 본체, 날개벽 및 물받이를 보호하고 하상저하로 배수시설과 하상의 표고차를 줄이는 기능을 수행할 수 있도록 돌망태, 블럭공, 사석등 굴요성(屈撓性, 구부리기 쉬운 성질) 구조로 설계한다.
- 3) 유출부 바닥보호공의 길이는 본류 계획홍수위 수심, 배수시설 설치지점 상·하류 호안밑다짐공 길이 등을 고려하여 결정한다.
- 4) 바닥보호공 저면에는 유속 및 낙차에 의한 토사흡출을 방지하기 위하여 부직포를 설치한다.

2. 이수시설



2. 이수시설

2.1 보

2.1.1 일반사항

가. 정의

보는 각종 용수의 취수, 주운 등을 위하여 수위를 높이고 조수의 역류를 방지하기 위하여 하천의 횡단방향으로 설치하여 제방의 기능을 갖지 않는 시설로 정의된다.

사 전 조 사	'현장조사, 토질 및 지반조사, 기존시설물 제원 및 상태, 주민의견, 하상변동조사, 치수안전성, 지하매설물 등의 조사를 수행하고 관계기관과 협의
↓	
위 치 검 토	상위계획 검토, 설치목적, 환경성, 경제성, 시공성, 유지관리 등을 검토
↓	
규 모 결 정	수혜면적 및 취수량, 분류량, 목표수심 등을 고려하여 결정
↓	
형 식 결 정	설치 위치에 적합한 형식(고정보, 가동보, 자연형보, 복합형보 등) 결정
↓	
보 설 계	본체 및 부대시설(어도 포함) 설계

< 보 설계 흐름도 >

나. 보 철거

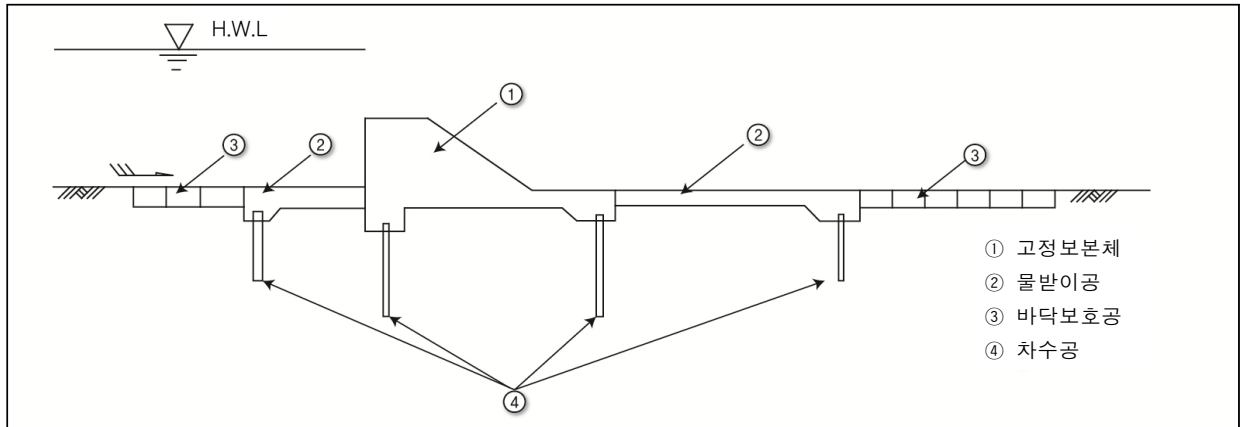
보의 기능 및 용도가 상실된 경우 보 철거를 검토할 수 있으며, 철거시 사전조사 및 시설물 검토, 주민의견수렴, 관리기관 협의 등의 절차를 거쳐야 한다.

사 전 조 사	현장조사, 기존시설물 제원 및 상태조사
↓	
시설물 검토	구조적 안정성, 이용현황, 치수안전성 등을 종합적으로 검토
↓	
주민 의견수렴	주민 의견수렴
↓	
관련기관 협의	국토교통부, 지자체, 한국농어촌공사 등 관련기관 협의
↓	
보 철 거	

< 보 철거 흐름도 >

2.1.2 고정보 설계

가. 고정보



< 고정보의 구조(측면도) >

1) 단면결정

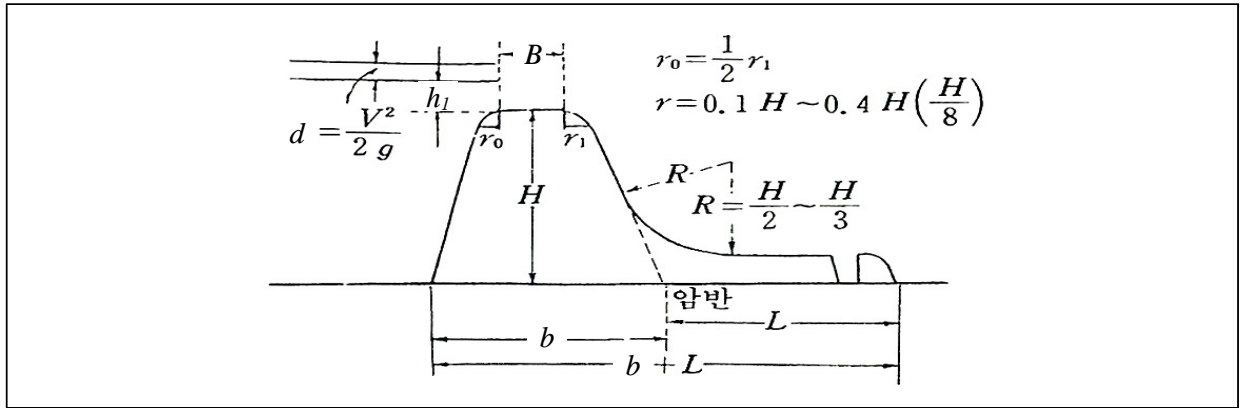
- 가) 고정보의 본체는 콘크리트 구조를 원칙으로 하되 자연재료를 활용한 다양한 구조를 채택할 수 있다.
- 나) 고정보의 안전을 검토하기 위해서 보의 상·하류 수위차에 의한 침투수의 침투길이, 외력에 의한 본체의 전도(안전율 1.5~2.0 이상), 활동(안전율 1.5 이상), 침하(허용지지력 이하) 등을 검토하여 기준 안전율이 확보되도록 설계한다.
- 다) 차수공은 계획하상고 밑으로 1.5m 이상 깊게 설치한다.
- 라) 본체는 제형단면을 원칙으로 하나 환경사의 본체를 계획하여 유수의 수면형을 완화시킬 수 있다.
- 마) 고정보의 단면결정은 블라이(Bligh)공식을 이용하여 기본단면을 설정하고 자중, 토압, 수압, 양압력, 지진력 등을 고려하여 최종 단면을 결정한다.

고정보의 단면결정공식	블라이(Bligh) 공식 여기서 $\text{위 폭 } B = \frac{h_1}{\sqrt{\gamma}}$ $\text{아래폭 } b = \frac{(H + h_1 + d)}{\sqrt{\gamma}}$ γ : 콘크리트의 비중(보통 2.30) h_1 : 보 정상 최대 월류심(m) d : 접근유속 수두(m) H : 보의 높이(m)
고정보의 단면	$d = V^2/2g$ 월류수심 h_1 보의 높이 H 위쪽 B 아래쪽 b 하류측 물받이 길이 L

< 고정보의 단면 기준 >

바) 보 마루 단면을 곡선으로 계획하는 경우에는 아래식을 이용하여 산정하고, 반지름 구간은 여분으로 본다.

$$B = \left(\frac{h_1 + d}{\sqrt{r}} \right) + r_0 + r_1$$



(그림 2.1-5) < 보 마루 반지름 산정도 >

나. 물받이

- 1) 물받이는 도수를 발생시켜 유수의 세력을 완화시키는 목적으로 설치한다.
- 2) 콘크리트 블록 및 석재, 목재 등과 같은 자연재료도 가능하지만 유수의 난류현상 및 빠른 유속이 발생하므로 본체와 일체가 된 철근콘크리트 구조를 표준으로 하고 무근 구조도 할 수 있다.
- 3) 물받이는 본체를 월류하는 유수의 침식작용 및 양압력에 견딜 수 있도록 설계한다.
- 4) 물받이 길이는 세굴을 방지할 수 있는 길이로 결정하기 위해 상류 흐름인 환경사 하천에서는 낙차의 2~3배 또는 하류측 바닥보호공 길이의 1/3정도로 할 수 있으나 Bligh 공식, 국립건설시험소 공식, Rand 공식 등과 도수현상을 고려한 길이를 산정한다.
- 5) 상·하류의 수위차가 4.0m 이상 이거나 세굴의 우려가 예상되는 하천에 보를 계획하는 경우에는 수리모형실험을 통하여 치수상의 안전성 확보 및 세굴발생 여부 등을 검토하는 것을 원칙으로 한다. 다만 중요도가 떨어지고 수위차가 크지 않는 경우에는 신뢰성 있는 수리모형으로 대체 할 수 있다.
- 6) 물받이 하단부 콘크리트 key는 계획하상 밑으로 1.5m 이상을 두어 세굴(역행침식)로부터 본체를 보호한다.
- 7) 물받이 하류 단부에는 세굴방지를 위하여 턱(Sill)을 설치할 수 있으며, 동절기 결빙과 하절기 수질오염을 방지하기 위하여 유속이 느린 물받이 양 측단에 폭 50cm의 배수구를 설치한다.
- 8) 물받이에서는 도수를 발생시켜 수세를 감소시키는 역할을 한다. 물받이의 파괴는 일반적으로 물받이 길이의 부족으로 인해서 발생하는 경우가 많으므로 충분한 길이를 갖도록 계획한다.

< 고정보의 물받이 길이 산정 공식 >

하류측 물받이 길이		
블라이(Bligh) 공식	국립건설시험소 공식	Rand 공식
$L_1 = 0.6 \cdot C \sqrt{H_a}$ L_1: 하류측 물받이 길이(m) H_a: 하류측 물받이 상단에서 보마루까지의 높이(m) C: 블라이계수	$L_1 = 4.05 H_a^{0.316} q^{0.514} D_{50}^{-0.325}$ L_1: 물받이 길이(m) H_a: 보마루부터 상단표고까지 높이(m) q: 단위폭당 유량($m^3/s/m$) D_{50}: 하상토사의 중앙입경 (D_{50}은 50% 통과입경)	$L_1 = 4.3 \left(\frac{h_c}{H_a} \right)^{0.81} \cdot H_a$ L_1: 물받이 길이(m) h_c: 월류부 한계수심(m) H_a: 하류측 물받이 상단에서 보마루까지의 높이(m)
여기서 H_a 는 다양한 상하류 수위조건 중 가장 불리한 조건을 적용		
하상토의 상태		블라이계수(C)
극미립사 또는 이토 (0.1~0.005mm)		18
가는 모래 (0.25~0.1mm)		15
굵은 모래 (1.00~0.5mm)		12
자갈과 모래의 혼합		9
호박돌 자갈		4~6

• 물받이의 두께

가) 상류측 물받이 두께

- 상류측 물받이는 월류하는 물에 의하여 소용돌이가 발생하여 하상의 세굴을 막기 위해 설치된다. 물받이 두께는 하류측 물받이 두께의 1/2~2/3 정도로 한다.

나) 하류측 물받이 두께

- 물받이의 두께는 양압력에 견딜 수 있는 중량을 가지도록 설계하되 일정한 간격으로 배수구(weep hole)를 설치하여 물받이에 작용하는 양압력을 저감할 수 있게 하며, 최소두께는 35cm 이상으로 한다.
- 하류측 물받이 두께는 아래 식을 이용하여 산정하고 하류측 물받이 상판에는 돌기를 설치하여 폭기를 유도 할 수 있다.

< 하류측 물받이 두께 >

하류측 물받이 두께	
$T = \frac{4(\Delta h - h_f)}{3(\gamma - 1)}$ $h_f = \frac{\Delta h}{L} L'$	여기서 T: 물받이 두께(m) γ: 물받이 재료의 비중 Δh: 상하류의 수위차(m) h_f: 손실수두(m) L: 총 삼투로 길이(m) L': 임의점까지 삼투로 길이(m)

다. 감세지(정수지)

감세지는 큰 낙차로 인해 발생하는 운동에너지를 빨리 감세하여 위치에너지로 바꾸어 하상세굴을 방지하는 시설로 보의 하류단에 설치된다.

1) 감세지 형식에는 크게 플립버킷형(flip bucket), 정수지형(stilling basin), 잠수버킷형(submerged bucket) 세 가지가 있으며, 다음의 요소를 고려하여 감세지 형식을 결정한다.

- 감세지의 수리특성
- 보와 감세지의 위치관계(거리, 상·하류의 수위 차)
- 감세지 부근의 지형, 지질, 수리특성(하류수위, 유황 등)
- 하류하천 하도상황 및 하도특성

2) 보에서 적용가능한 감세지로는 정수지형이며, 물받이를 하상보다 낮게 하여 정수지를 만드는 형식이다.

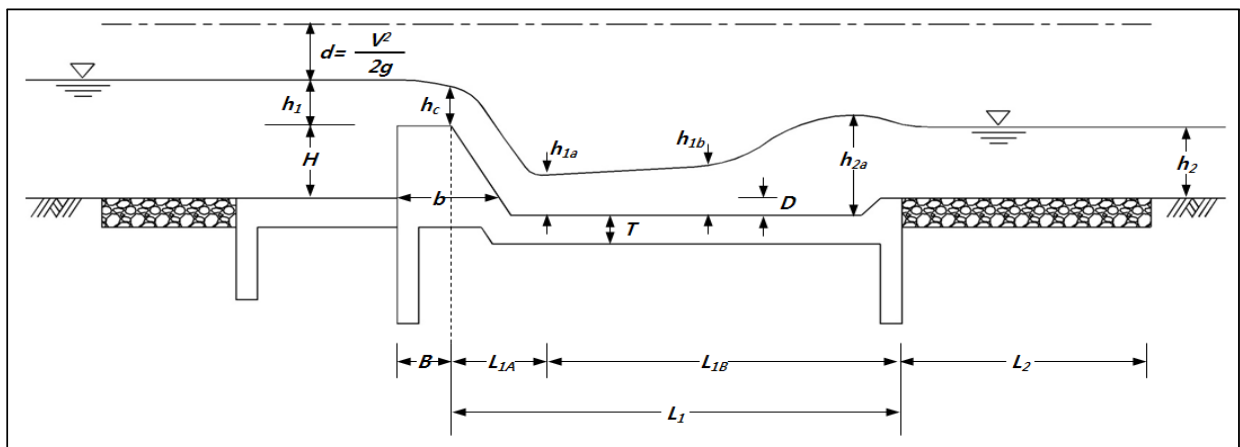
1) 감세지 깊이결정

가) 고유속 흐름에 의한 보 하류측 물받이 길이가 과다하게 산정되는 경우, 보 하단에 감세지를 설치하여 물받이 규모를 적정하게 조정할 수 있다.

나) 감세지 깊이는 일반적으로 고정보에서 계산된 월류낙하수심(h_{1a})과 하류 하천의 수심(h_2)의 차를 이용하여 산정한다.

$$D = h_2 - h_{1a}$$

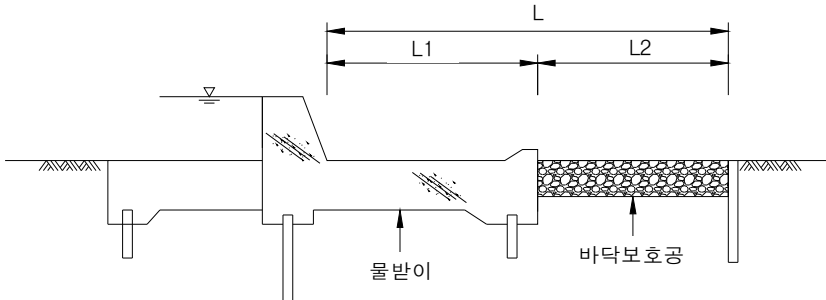
여기서, D : 감세지 깊이(m), h_{1a} : 월류낙하수심(m), h_2 : 하류 하천의 수심(m)



< 감세지 설치 단면도 >

라. 바닥보호공

1) 상류측 바닥보호공은 직상류에서 발생하는 국부세굴을 방지하여 보를 보호하기 위해 설치하며, 길이는 계획홍수량 유하시의 수심 이상의 길이를 확보하여야 한다.

바닥보호공				
				
바닥보호공 길이결정				
☐ 블라이(Bligh) 공식 $L_2 = 0.66 C \cdot f \cdot (H_a \cdot q)^{\frac{1}{2}} - L_1$ $L_2: \text{바닥보호공길이(m)}$ $f: \text{안전율(가동보:1.5, 고정보:1.0)}$				
☐ 국립건설시험소 공식 $L_2 = \alpha q^a H^b D_{50}^c, H \leq 2\text{m}$ $L_2: \text{바닥보호공 길이(m)}$ $q: \text{단위폭당 유량(m}^3\text{/s/m)}$ $H: \text{하상유지공 높이(m)}$ $D_{50}: \text{하상토사의 중앙입경(mm)}$ $\alpha, a, b, c \text{는 계수}$				
구분	a	a	b	c
상류측	2.9055	0.7099	0.4237	(-)0.2207
하류측	4.1506	0.6075	0.3797	(-)0.1678

< 고정보의 바닥보호공 길이 산정 공식 >

- 2) 사용재료로는 일반적으로 콘크리트 블록, 사석, 돌망태 등을 사용하며, 가능하면 조도가 다른 2종류 이상의 재료를 사용하여 유속을 서서히 감소시켜 흐름을 원활하게 하는 것이 바람직하다.
- 3) 하류측 바닥보호공의 길이는 하류측 하천의 계획홍수시 수심의 최소 3~5배 정도 확보하는 것이 바람직하다. 그러나 하상으로부터 세굴 한계선인 하부 암반까지 토사층의 두께가 얇을 경우 토사층 두께의 6배 정도로 할 수 있으며, 토사층이 두꺼울 경우 추정 세굴심의 6~8배 정도로 할 수도 있다.
- 4) 바닥보호공 길이는 bligh 공식, 국립건설시험소의 경험공식을 이용하여 길이를 산정할 수 있으나, 이는 오랫동안 사용된 경험공식으로 길이를 정하는데 참고하고 수리모형실험 또는 수치해석 등을 활용하여 정확성을 높일 수 있다.
- 5) 바닥보호공에 사용되는 재료들은 활동 및 박리에 대한 안정을 검토하여야 하며, 사석의 최소사석입경은 Isbash식으로 부터 결정할 수 있다. Isbash식 외에 Isbash식을 개선한

Pilarczyk식(1995), Escarameia와 May식(1992), Mynord식(1993) 등을 이용하여 사석의 입경을 결정할 수 있다.

$$D_{\min} = \left(\frac{U_c}{E} \right)^2 \left[\frac{\rho}{2g(\rho_s - \rho)} \right]$$

여기서 U_c : 사석 주변의 유속으로서, 설계시에는 수심평균 유속

E : 무차원 매개변수로서 1.2(돌출된 경우 0.86)

ρ_s 와 ρ : 모래와 물의 밀도

6) 콘크리트블록의 경우 아래의 식을 이용하여 작용하는 힘에 대한 활동검토를 할 수 있다.

$$\mu(W_w - L) \geq f_s D$$

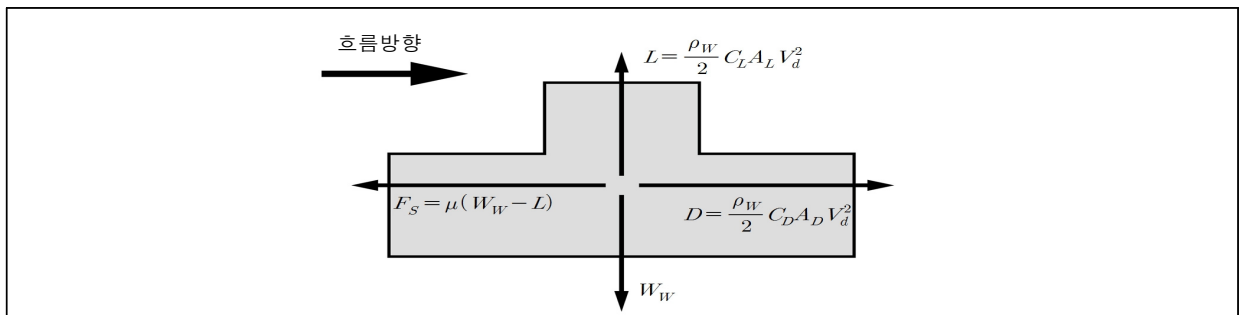
여기서 W_w : 바닥보호공 재료의 수중중량

L : 재료가 받는 양력

D : 재료가 받는 항력

μ : 마찰계수(=0.65)

f_s : 안전율(일반적으로 1.3)



(그림 2.1-8) < 블록의 힘의 균형에 대한 개념도 >

- 7) 유속 및 낙차에 의한 토사흡출을 방지하기 위하여 부직포를 설치한 후 바닥보호공을 설치한다.
- 8) 돌망태계열로 설치 시 망태의 거동(말뭉현상)을 억제하기 위해 별도의 가로·세로보강을 할 수 있다.
- 9) 블록은 개체로서 흐름에 저항할 경우 약할 수 있으므로, 블록 간 연결되는 구조로 하여 전체 블록으로 흐름에 저항할 수 있도록 하는 것이 좋다.
- 10) 바닥보호공 저면의 하상입자의 흡출에 의한 파손을 방지하기 위해 필터층 설치 등 필요한 조치를 취하여야 한다. 특히 물받이 접합부 등 흐름의 변화가 크거나 고유속이 발생하는 부분에서는 토사 흡출의 우려가 크므로 블록 아래에 기초바닥을 만들거나 물받이 접합부 등에 격벽을 설치하는 등 충분히 보강하여야 한다.
- 11) 바닥보호공 하부는 필터층(전석층, 자갈층 등)으로 설치한다. 필터층 대신 필터매트로 설치할 수 있으나, 찢어짐에 의한 기능상실, 블록과 지반 사이의 마찰계수 저하로 활동 등 피해가 발생할 수 있으므로 채택 시 주의하여야 한다.

12) 바닥보호공 선단부에는 소상어류의 휴게와 대피를 위하여 웅덩이를 설치한다.

2.1.3 가동보 설계

가. 가동보

가동보는 문짝(gate)에 의해서 수위조절이 가능한 보로 크게 배사구와 배수구로 이루어진다.

1) 가동보 형식 분류

가동보는 전동방식에 따라 유압식, 공압식, 기계식 가동보가 있으며 그 외에 수압식, 무동력 가동보 등이 있다.

2) 경간길이 및 가동부

가동보의 경간길이는 보 본체의 중심선간의 거리이며, 아래 표의 값 이상으로 결정하는 것이 바람직하다.

< 계획홍수량과 경간길이 >

계획홍수량(m^3/s)	경간길이(m)
500 미만	15
500 이상 ~ 2,000 미만	20
2,000 이상 ~ 4,000 미만	30
4,000 이상	40

가) 보의 가동부 전체길이가 30m 미만인 보에서 계획홍수량이 $500m^3/s$ 미만일 경우에는 가동부의 경간길이를 12.5m 이상으로 할 수 있으며 단, 하폭이 12.5m 이하인 경우에는 그 하천의 홍수시 수면폭 이상으로 한다.

나) 높이가 2m 이하이고 가동보가 전도식인 경우에는 가)에 해당하는 경우를 제외하고 문짝의 종길이의 횡길이의 비를 1/10 이상 (15m 미만일 경우는 15m)으로 할 수 있다.

다) 배사구의 기능을 가진 가동부에 있어서 계획홍수량이 $2,000m^3/s$ 이상인 경우는 위의 표에서 제시한 값의 1/2 이상(15m 미만일 경우는 15m)으로 할 수 있다. 그리고 계획홍수량이 $2,000m^3/s$ 이하인 경우는 경간길이를 12.5m까지 할 수 있다. 단, 보의 전체길이를 평균한 경간길이는 위의 표의 값보다 작아서는 안 된다.

라) 경간길이가 40m 이상일 경우는 유심부 이외의 경간 길이를 30m 이상으로 할 수 있다. 단, 보의 전체길이는 평균한 경간길이가 표의 값보다 작아서는 안 된다.

3) 관리교

가) 가동보 운영을 위한 운영시설은 제내지에 설치하는 것을 우선적으로 고려하여 부득이 설치 시에는 ‘제2편 치수시설 제7장 배수시설’을 참조한다.

나. 물받이, 감세지 및 바닥보호공

- 1) 가동보의 물받이와 상판과의 연결부는 수밀성을 확보하고 부등침하에 대응 가능한 구조로 설계한다.
- 2) 가동보의 물받이, 감세지 및 바닥보호공은 고정보와 같은 방법으로 설계한다.

2.1.4 어도

어도계획은 어류를 비롯한 수생동물의 이동에 미치는 영향을 최소화하는 것을 기본으로 계획하여야 한다.

1) 설계일반사항

가) 어도를 설치하려는 자는 어도에 관한 실시설계를 완료하기 전, 어도시설 협의서를 작성하여 수산연구기관의 장과 미리 협의하여야 한다.(내수면어업법 시행규칙 제21조)

- 어도시설 설치계획서
- 어도의 설계도
- 환경영향평가서 사본

나) 하천에 어도를 설치하려는 자가 해양수산부장관이 정하여 고시하는 어도 설계기준에 맞게 어도를 설치하는 경우에는 협의를 생략할 수 있다.

다) 어도설치가 면제되는 댐

- 댐 높이가 20m 이상이거나 총 저수용량이 3천만 m^3 이상인 댐

라) 어도설치를 아니할 수 있는 경우

- 어류의 서식이 현저히 적고 그 사유의 개선이 어려운 경우
- 하천의 수질이 어류의 서식에 적합하지 않고 개선이 어려운 경우
- 평수기에 하천의 유량이 극히 적어 건천이 자주 발생하는 경우

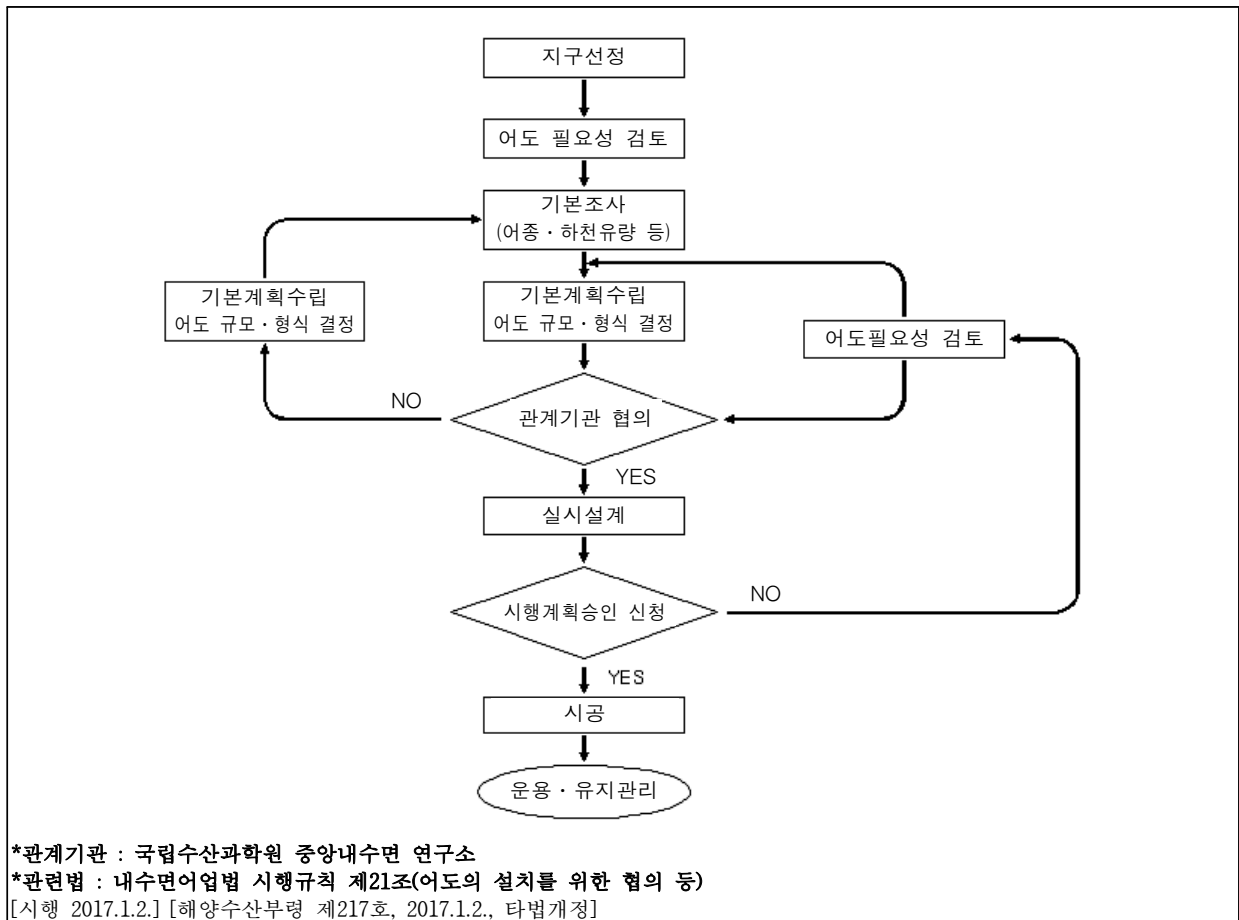
마) 여울형태의 어도설치 시 고려사항

- 하천설계기준에서 제시하는 어도의 기본제원(수심, 경간, 폭, 유속 등)을 적용하여야 한다.
- 부득이 친수·경관적인 측면에서 여울 또는 돌붙임 등의 비표준형식의 어도를 계획 하더라도 전면형태가 아닌 일정구간은 반드시 표준형식의 어도를 병행하여 설치하는 것이 바람직하다.
- 큰 물고기가 수심이 낮아 소상이 곤란하지 않게 설치한다.
- 유영력이 약한 물고기가 유속이 빨라 소상이 어렵지 않게 설치한다.
- 갈수기 또는 유량이 적을 때 여울 틈 등에서 수온상승 및 용존산소 고갈로 물고기가 폐사가 되지 않도록 설치한다.

바) 하천사업 시행에 따른 어도의 설치 또는 철거 등의 사유 발생 시에는 그 결과를 통보(국가어도정보시스템)하여 종합적인 관리가 이루어질 수 있도록 하여야 한다.

2) 어도 설계 절차

어도 설계를 위한 일반적인 절차는 다음과 같다.



< 어도 설계 흐름도 >

2.1.5 부대시설

- 가. 보를 설치할 때는 필요에 따라 취수구, 배사구, 침사지, 어도, 갑문, 관리교, 수문조작 및 유지관리 시설 등을 설치한다.
- 나. 가동보는 필요에 따라 조작을 위한 관리교 등의 관리시설을 설치한다.
- 다. 가동보 및 배사구가 있는 고정보에서 수문조작에 의한 하류측 수위변동이 뚜렷한 구간에서는 경보시설을 설치할 필요가 있다.
- 라. 보 설치 시 가물막이는 하천 유로부의 1/2씩 설치하는 것을 원칙으로 하되 보 형식 및 현장 여건을 고려하여 계획한다.
- 마. 어도 출구부에는 유목 유입 방지 및 조류·천적 방호시설 설치를 고려하여야 한다.

가. 취수구

- 1) 취수구는 계획용수량을 안정적으로 취수할 수 있고 취수량 조절이 가능하며, 토사나 부유물이 유입되지 않고 쉽게 제거할 수 있도록 유지관리가 용이한 구조로 설계한다.
- 2) 하천수위보다 위에 있지 않게 취수구 높이를 결정한다.
- 3) 원칙적으로 양안 취수는 피한다.
- 4) 취수유속은 0.6~1.0m/s 정도를 표준으로 한다.
- 5) 지형이 허용될 경우는 취수정을 설치하여 취수한다.
- 6) 취수구의 턱 높이는 유사유입을 최소화 할 수 있도록 기왕최대 갈수위에서 0.4H(H : 수심)되는 지점에 취수구 턱으로 설치한다.
- 7) 취수구 폭(b)는 다음 식으로 구한다.

$$b = Q / (H \cdot V)$$

여기서 Q : 계획최대 취수량(m³/s)

H : 취수수심(m)

V : 취수유속(m/s)

- 8) 취수구는 취수량을 제어하는 문짝을 설치하고 수문은 조작이 편리한 구조로 선정한다.
- 9) 취수구 문짝 조작대는 홍수시 영향을 고려하여 유수와 평행(제방과 평행)하게 설치한다.

나. 배사구 및 침사지

- 1) 배사구의 규모 및 설치위치는 평상시에 보 상류에서는 토사가 퇴적되지 않고, 보 하류로 토사를 원활하게 공급할 수 있도록 결정한다.
- 2) 배사구는 토사를 배제하고 취수를 용이하게 하기 위하여 취수구보다 일반적으로 0.5~1.0m 정도 낮게 하는 것이 바람직하며, 배사구 수로가 긴 경우는 경사를 두어 원활한 유사배제가 될 수 있도록 한다.
- 3) 배사구는 취수시 유수를 저류할 수 있도록 설치하되 유량의 규모를 고려하여 수문, STOP LOG 등을 고려한다.
- 4) 배사구 수문의 관리교는 홍수에 견딜 수 있게 면밀히 검토하고 관리교로 인한 홍수소통의 지장이 없게 유수와 평행한 단경간 구조로 설계한다.
- 5) 하천의 흐름에 따라서 취수되는 물과 함께 토사가 유입되어 수로에 퇴적되고, 용수의 공급을 막으면, 농경지에 유입되어 지장을 주기도 하는데 이와 같은 유입토사를 침전시켜 배제하기 위해 침사지를 설치 할 수 있다.
- 6) 침사도랑의 바닥기울기는 지형에 따라 다르지만 지금까지의 사례에 비추어 1/20 ~ 1/70으로 하고 관개용 침사지에서는 1/50 내외를 표준으로 한다.

- 7) 침사지에 침전된 토사를 자연배사 할 때는 침사도랑의 바닥기울기, 침사도랑 말단에서 배사관까지의 이동부, 배사관 입구와의 높이차 및 배사관 연결각은 물론 배사유량과 배사관의 단면형과의 관계가 적정하여야 한다.
- 8) 침사지에서 침사도랑의 최소길이는 다음 식으로 결정한다.

$$L = k \frac{H}{V_g} u$$

여기서 L : 침사도랑 길이(m)
 k : 안전계수(1.5 ~ 2.0)
 H : 침사도랑의 평균수심(m)
 u : 침사도랑의 평균유속(m/s)
 V_g : 최소침전입경의 한계침강속도(m/s)

- 9) 침사지의 폭은 수심 H, 유속 V, 취수량 Q에 의하여 $B=Q/(H \cdot V)$ (m)로 결정한다.

다. 차수시설

- 1) 보를 투수성 지반에 설치 할 때는 파이프링(piping) 현상이 일어나지 않도록 충분한 투수로 길이를 확보해야 하고 투수량이 많을 때는 이를 방지할 수 있도록 차수벽을 설치하여야 한다.
- 2) 투수로의 길이는 일반적으로 다음의 블라이공식을 사용하여 결정한다.

$$\ell \geq C \cdot \Delta H$$

여기서 ℓ : 투수로의 길이(m)
 C : Bligh 계수
 ΔH : 상하류의 수위차(m)

- 3) 차수벽은 원칙적으로 콘크리트, 강철 널말뚝, 케이슨 등을 사용하여 설치하고 상하류의 수위차에 의해 생기는 침투수의 동수경사를 감소시켜 토사의 유동과 흡출을 방지하는 구조로 설계해야 한다.
- 4) 차수벽은 상판, 물받이 하부, 제방에 보가 연결되는 부분 및 상하류 접속옹벽의 저판하부에 설치한다.

라. 관리교

- 1) 가동보 운영을 위한 운영시설은 제내지에 설치하는 것을 우선적으로 고려한다.

3. 기타시설



3. 기타시설

3.1 수문

3.1.1 일반사항

가. 정의

- 1) 수문은 조석의 역류방지, 내수배제, 각종 용수의 취수 등을 목적으로 제방을 절개하거나 본류로 유입되는 지류를 횡단하여 설치하는 구조물을 말한다.

사전 조사	설치 필요성, 하상변동, 치수안전성, 시설물 제원 및 상태 등 조사
↓	
설치위치 검토	상위계획 검토, 수리검토, 현황 검토, 경제성, 시공성 등 검토
↓	
형식 검토	설치목적, 구조와 기능, 평면형상, 설치재료
↓	
형식 결정	본체, 문기둥, 문틀 및 문짝, 홍벽 및 날개벽, 연결호안 및 바닥보호공, 차수공, 수밀공 및 개폐장치 등에 대한 제원 검토

< 수문(Floodgate) 계획 흐름도 >

< 단면의 표준값 >

구분	집수구역	수로 하상경사		
		1/1,500 이하	1/1,500~1/5,000	1/5,000 이상
통문/통관	100 이내	약 0.6㎡	약 1.25㎡	약 2.3㎡
수문	1,000 이내	약 6.0㎡	약 10.0㎡	약 15.0㎡
수문	5,000 이내	약 20.0㎡	약 33.0㎡	-

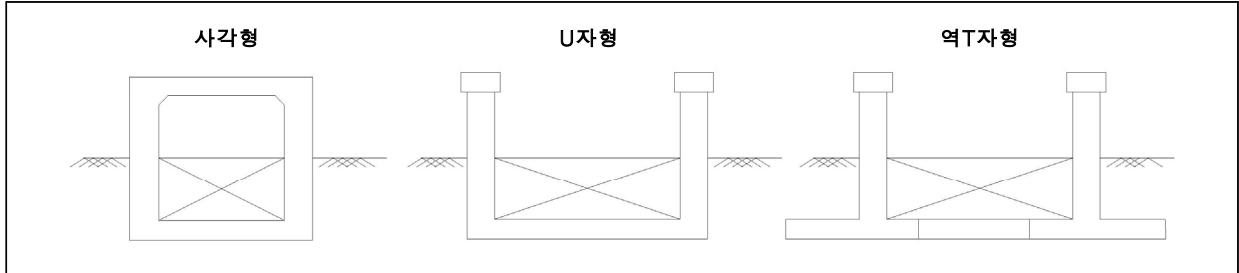
나. 수문 설계

1) 본체

- 가) 수문(Floodgate)의 본체는 상판, 보기둥, 조작대, 문기둥, 문짝 등으로 구성되며 통문과 통관의 본체는 암거, 문기둥, 조작대, 차수벽 등으로 구성된다. 일반적으로 수문, 통문, 통관의 본체는 문짝을 제외하고 철근콘크리트 구조로 하는 것을 원칙으로 한다.

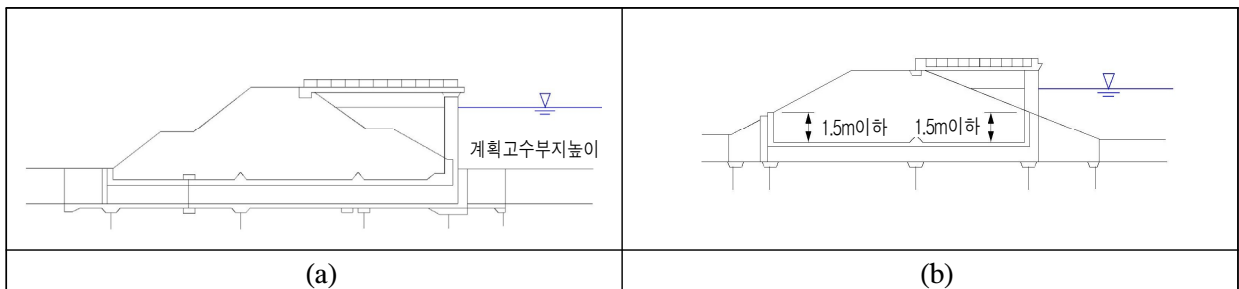
나) 형식은 기초지반, 공사비, 시공성을 고려하여 결정하며, 본체 형식은 흐름에 지장을 주지 않도록 설계해야 한다.

- (1) 수문(Floodgate)의 본체의 형식은 소규모일 경우에는 사각형, 대규모일 경우에는 역T자형, 중규모일 경우일 때는 U자형으로 하고 기초지반, 공사비, 시공성 등을 고려하여 결정한다.



< 수문(Floodgate) 본체의 단면형 >

- (2) 본체 형식은 흐름에 지장을 주지 않도록 설계해야 한다. 암거의 길이는 원칙적으로 (a)와 같이 계획 제방단면의 제외지 비탈끝에서 체내지 비탈끝까지로 설계하지만 바닥 높기와 통수단면 등의 이유로 계획제방단면 안에 설치해야 할 경우는 (b)와 같이 암거의 윗부분에서 홍벽 윗부분까지의 높이가 1.5m 이하가 되도록 설계해야 한다.



< 암거의 설치 종단면도 >

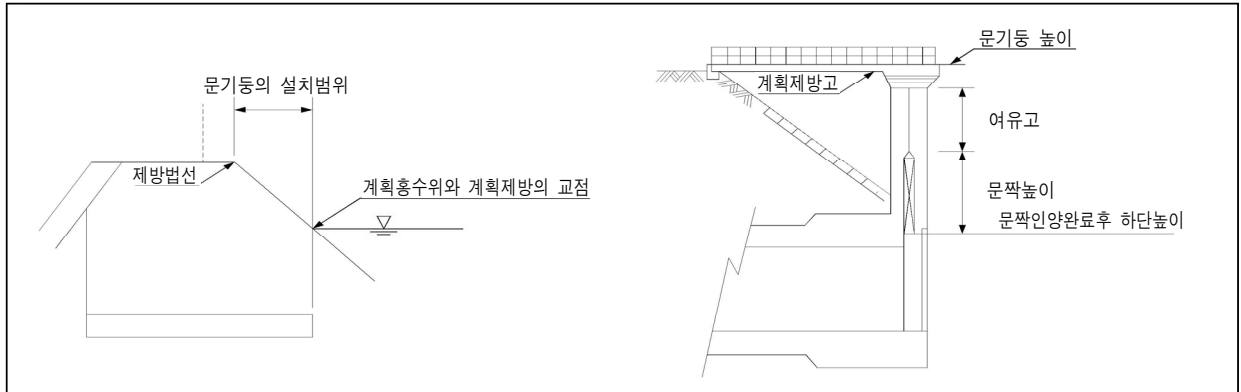
2) 문기둥

가) 문기둥의 높이는 문짝을 완전히 열었을 때 문짝 하단부까지의 높이, 문짝의 높이, 관리를 위한 여유고를 더한 값으로 한다.

가) 수문 문기둥의 여유고는 문짝의 제작 설치사양과 유지관리성을 고려하여 정한다.

나) 문기둥의 높이는 위에서 언급한 높이와 계획제방고에 관리교의 형고를 더하여 조작대의 두께를 뺀 값과 비교하여 큰 값으로 결정한다.

다) 문기둥은 문짝 조작대, 관리교, 홍벽, 문틀 및 문짝과 연결된 구조물로서 큰 자중을 가지고 있으므로, 연약지반 상에 설치되는 경우 자중을 최대한 경량화 할 수 있는 구조로 한다.



< 문기동 높이 >

3) 문틀

가) 문틀은 예상되는 하중에 대해 안전할 것, 충분한 수밀성을 가질 것, 개폐가 용이할 것, 내구성이 클 것, 유해한 진동이 생기지 않을 것, 보수에 편리할 것 등의 조건을 만족해야 한다.

4) 수밀공

가) 수밀재는 교체가 용이해야 하고, 내구성이 큰 것이어야 한다.

(1) 문짝의 수밀부는 일반적으로 스테인레스 강판, 동합금판, 고무로 설치한다.

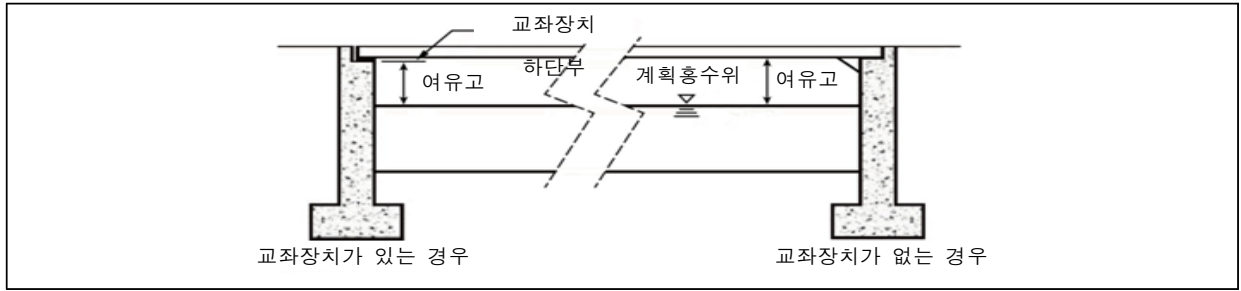
(2) 수밀고무는 간단히 교체될 수 있는 것으로 하고 또한 개폐 시에 너무 큰 마찰력을 주지 않고 어느 정도의 처짐에 대해 수밀을 유지할 수 있어야 하고 내구성이 큰 것이어야 한다.

3.2 교량

3.2.1 교량의 수리적 설치기준

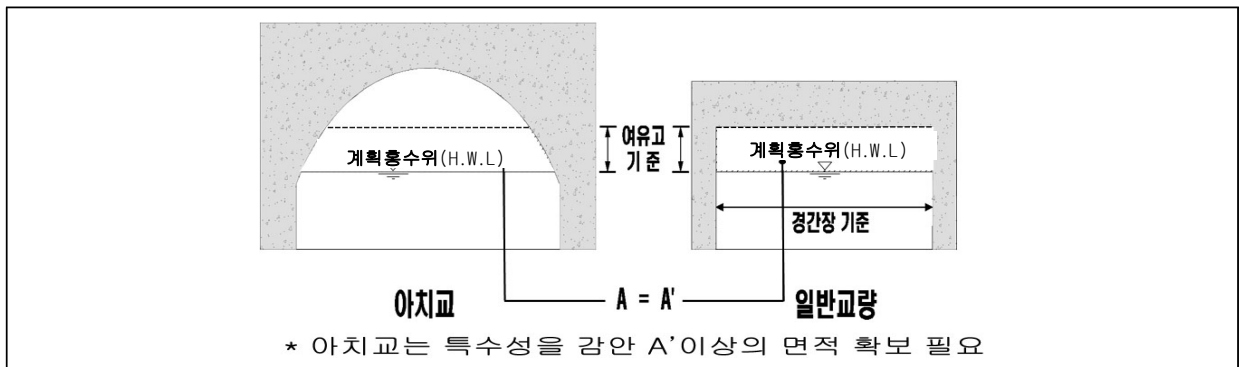
가. 형하고(다리 밑 공간높이)

1) 교량의 높이는 충분한 형하고(여유고)를 확보하여 제방의 안전에 영향을 미치지 않도록 결정해야 하며, 이때 형하고는 계획홍수량에 따른 제방의 여유고를 적용한다. 여기서, 교량의 형하고는 하천의 계획홍수위로부터 교각이나 교대에서 교량 상부구조를 받치고 있는 교좌장치 하단까지의 높이이다. 교좌장치가 콘크리트에 묻혀 있는 경우에는 콘크리트 상단까지 높이를 뜻하고, 교대와 교각이 여러 개 일 경우 이들 중 가장 낮은 곳의 높이를 말한다.



< 교량의 형하여유고 >

- 2) 교좌장치가 없는 교량(라멘교 포함)의 형하고는 하천의 계획홍수위로부터 상부 슬래브 하단까지의 높이로 한다. 단, 라멘교의 경우 상부 슬래브 현치가 홍수소통에 영향을 미치는 경우 상부 슬래브 현치 하단까지의 높이로 한다.
- 3) 아치교는 구조적 특성 때문에 여유고 기준이 불명확하므로 여유고 구간의 단면적 조건을 검토하여 여유고 규정의 만족 여부를 결정한다. 아치교의 1개 경간에서 계획홍수위와 교량여유고 사이의 면적이 일반 교량 최소경간장 조건에서의 면적보다 작지 않도록 경간장을 조정하여 최소 여유면적을 확보할 수 있도록 한다.
- 4) 종방향 교량의 경우 경간장은 횡단교량 설치기준을 준용하여 수리적 교란이 최소가 되도록 계획하여야 하며, 교량 설치에 따른 수위상승, 유속변화 및 수리영향 범위 등을 검토하여 필요시 대책을 수립하여야 한다.



< 아치교의 여유고 특성 >

- 5) 주운 하천의 경우 이용하는 선박 등의 특성을 고려한 최소형하고 이상을 확보하여야 한다.
- 6) 교량점검용 영구시설물인 교각, 교대나 형간의 유지관리를 위한 통로나 시설물이 설치되는 경우에는 계획홍수위 이상으로 설치하는 것을 원칙으로 하며, 그렇지 못한 경우에는 홍수시 유목 등이 걸림으로 국부적인 수위상승을 일으키므로, 유지관리 시설물로 인한 수위상승 효과를 면밀히 검토하여 이에 따른 인접호안의 강화방안 등을 반드시 강구하도록 한다.

- 7) 주변 여건상 부득이 교량계획고를 제방보다 낮게 해야 할 경우에는 제방 및 교량의 안전과 치수에 문제가 없는지 여부를 정밀하게 분석·검토한 후 발주처와 협의하여 신중하게 결정하되, 계획홍수위 저하를 위한 다양한 방법 등을 우선적으로 검토하여야 한다.

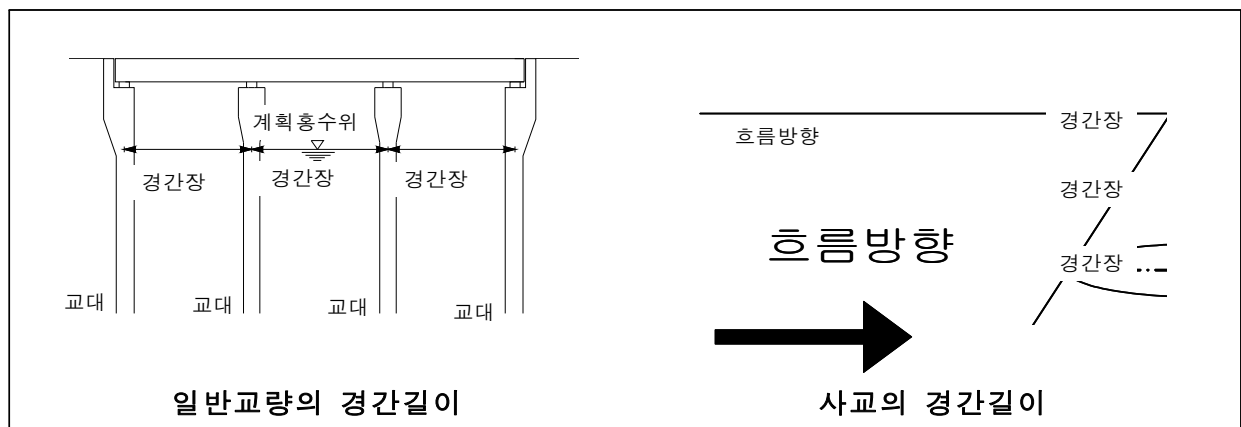
나. 경간장

- 1) 교량의 길이는 하천폭 이상이어야 하며, 하도내 설치되는 교각 갯수는 최소화한다.
- 2) 교량지점은 계획제방고 이상으로 제방이 축조되므로 제외측 성토로 인한 통수단면 감소가 없게 충분한 경간장을 유지토록 한다
- 3) 경간장은 산간 협착부라든지 그 외 하천의 상황, 지형의 상황등에 따라 치수상 지장이 없다고 인정되는 경우를 제외하고는 다음 식으로 얻어지는 값 이상으로 한다. 단 그 값이 70m를 넘는 경우에는 70m로 할 수 있다.

$$L = 20 + 0.005Q$$

여기서, L : 경간장(m), Q : 계획홍수량(m^3/sec)

- 4) 다음의 각 항목에 해당하는 교량의 경간장은 하천관리상 큰 지장을 줄 우려가 없다고 인정될 때에는 3)항의 규정에 관계없이 다음 각 호에서 제시하는 값 이상으로 할 수 있다.
 - 가) 계획홍수량이 $500m^3/s$ 미만이고 하천폭이 30m 미만인 하천의 경우 12.5m 이상
 - 나) 계획홍수량이 $500m^3/s$ 미만이고 하천폭이 30m 이상인 하천의 경우 15.0m 이상
 - 다) 계획홍수량이 $500m^3/s \sim 2,000m^3/s$ 인 하천일 경우 20 m 이상
 - 라) 주운을 고려해야 할 경우는 주운에 필요한 최소 경간장 이상
- 5) 단, 하천의 상황 및 지형학적 특성상 2), 3)에서 제시된 경간장 확보가 어려운 경우, 치수에 지장이 없다면 교각 설치에 따른 하천폭 감소율(설치된 교각폭의 합계/설계홍수위에 있어서의 수면의 폭)이 5%를 초과하지 않는 범위내에서 경간장을 조정할 수 있다.



< 교량 경간장 기준 >

다. 비탈면 이격거리

- 1) 계획하폭 내 교대 설치는 원칙적으로 금지하여 이상홍수시 수위상승에 의한 와류로부터 제체를 보호할 수 있게 한다. 즉 교대 설치로 인한 하폭의 종방향 변화를 최소화하여 와류를 억제할 수 있도록 계획하여야 한다.
- 2) 교각 위치는 제방의 제외지측 비탈끝으로 부터 10m 이상 떨어져야 한다. 단, 계획홍수량이 $500\text{m}^3/\text{s}$ 미만인 하천에서는 5m 이상 이격하여야 하며, 부득이 제방단면과 인접하여 설치하거나 제방 정규단면에 교대 또는 교각을 설치할 경우에는 제방의 구조적 안전성이 확보될 수 있도록 충분한 검토와 대책을 강구해야 한다.

라. 교량접속도로

- 1) 교량 종방향으로 접속되는 도로는 해당 도로등급에 따른 종구배 기준을 적용한다.
- 3) 접속도로의 성토부 비탈경사는 1 : 1.5 보다 완만하게 하며 세부사항은 ‘도로교 설계기준 (2015, 국토교통부)’에 따른다.
- 3) 교량과 접속되는 횡방향 접속도로는 해당 도로등급의 최소 회전반경을 고려한 설계로 진출입차량의 원활한 통행이 되게 한다.
- 4) 큰 회전반경으로 인한 교량접속지점의 제방 독마루폭은 ‘하천설계기준·해설 (2018, 국토교통부)’의 기준보다 크게 할 수 있으며, 필요에 의해서는 도로와 교량이 접속되는 지점은 확폭부를 설치하여 충분한 폭을 유지하여 진출입차량의 원활한 회전을 유도한다.
- 5) 접속도로의 포장은 도로설계기준을 준용한다.

마. 가도 및 가교공

- 1) 가설교량은 공사용 작업장과 자재 및 장비운반 등 직접공사 시공을 위한 공사용 교량과 도로교통을 우회시키기 위해 하천 내에 설치되는 임시교량으로 구분되며, 가교 형식은 교통량 및 수리영향을 고려하여 결정한다.
- 2) 공사용 교량은 그 성격상 저수로 부분에 잠수교 형태로 설치되는 경우가 많고, 일반적으로 소경간으로 설치되므로 어느 정도 치수적 악 영향은 불가피하다. 따라서 홍수기간 외에 가설하는 것을 원칙으로 하고 부득이 홍수기에 가설되는 경우는 가도에 의한 2차 피해를 방지하기 위하여 즉시 해체가 가능한 공법을 검토 반영한다.
- 3) 공사용 가교가 우회로 기능으로 철거가 불가피할 경우에는 홍수시 유실되지 않도록 치수상 조치를 취해야 하며, 가교에 의한 수리영향 검토를 실시하여 치수적 대책을 강구하여야 한다.

- 4) 임시교량(우회로를 위한 교량)은 하천설계기준의 ‘교량 등 하천점용시설물’의 규정에 의한다.
- 5) 하천유수구간에 설치하는 공사용 가도는 높게 설치하여 치수적 안전도를 높이면 하천제방의 안전도가 낮아지는 관계가 있으므로 세심한 주의가 요구된다.
- 6) 따라서 공사용 가도의 계획고 선정은 {평수위 또는 상시수위+여유고(0.5m)} 기준으로 하고, 공사기간을 고려하여 설치 및 철거를 반영(공사 완료시 정산)할 수 있다.
- 7) 기타 관련사항은‘도로교 설계기준(2015, 국토교통부)’의 관련 기준을 참조한다.

바. 교량배수 및 비점오염저감시설

- 1) 교량배수 시설기준은‘국도건설공사 설계실무 요령(2016, 국토교통부)’에 따른다.
- 2) 교량의 공용시 초기강우에 의해 발생하는 비점오염물질을 처리하기 위해 설치하는 비점오염저감시설의 설치위치, 규모, 형식등은 환경영향평가 결과를 설계에 반영한다.

4. 부대시설



4. 부대시설

4.1 부대시설

4.1.1 일반사항

가. 정의

부대시설은 공종별 주된 공사를 시행함에 있어 필요한 부수적인 시설을 의미한다.

4.1.2 부대시설

가. 가설공

1) 공사용 가도

가) 공사용 가도는 공사용 기자재와 재료를 운반하기 위해 공사기간동안 차량의 일시적인 통행이 필요하다고 여겨지는 구간에 설치하는 도로를 말한다.

나) 공사용 가도가 영구적으로 이용되지 않을 경우 철거 및 유용계획을 수립하여야 하며, 공사 기간, 하천특성 및 홍수기 유실 등을 종합적으로 고려하여 설치 및 철거 계획, 횡수 등을 설계에 반영하고, 공사 완료시 정산토록 한다.

다) 설치 시 고려사항

- (1) 설치 폭·높이는 하도의 유수소통, 가물막이 공용사용 여부, 공사용 운용장비 종류와 교행, 회전 등의 작업여건, 기타 현장 여건 등을 고려하여 결정하여야 한다. 또한 중차량 이동을 고려하여 노체다짐을 적용하며, 경사로 및 주요시설 진입로 등에 대해서는 현장 여건을 고려하여 필요시 포장을 할 수 있다.
- (2) 하천 횡단시 퇴적, 유지관리, 가도높이 등을 고려하여 유수소통에 문제가 없도록 충분한 크기의 가배수관을 설치하여야 하며, 하천의 평수위에 해당하는 유량이 통과될 수 있도록 수위검토를 실시하여 가배수관의 직경 및 소요 개수를 산정후 계획토록 한다.
- (3) 비탈면 유실방지를 위해 비탈면보호공을 설치할 수 있으며, 경제성, 환경성, 안정성, 시공성 및 현장 여건을 고려하여 적절한 공법을 선정한다.

2) 가교

가) 가교는 공사용 기자재, 토사 운반, 작업 공간 확보 및 차량 등의 이동을 위해 임시로 가설된 교량을 말한다.

나) 공사계획을 고려한 가교 운영이 완료된 후 즉시 철거하여야 하며, 설치-철거 공정을 설계에 반영하여야 한다.

다) 가교는 구조물의 특성상 수리적 안정성뿐만 아니라 지반 및 구조적 안정성을 갖도록 설계하여야 한다.

3) 가물막이

가) 가물막이는 수면 아래 부분의 공사를 육상공사로 실시하여야 할 때와 제방을 횡단하는 구조물 공사를 수행할 때 적용할 수 있다.

나) 가물막이 설치 시 공사구간 종방향측 전구간 설치는 지양하고, 공사의 진행에 따른 기간, 자재 반입 및 장비 출입 등을 고려하여 구간별로 설치하여야 한다.

다) 제방을 횡단하는 구조물에 설치하는 가물막이는 우기시 제방의 역할을 수행해야 하므로 재료 선정과 다짐에 있어 제방과 동일한 품질을 확보하여야 한다.

라) 설치 시 고려사항

(1) 설치 폭은 차량 통행여부 등 현장 여건을 고려하여 결정한다.

(2) 가물막이 설치계획고는 준설 기준수위에 충분한 여유고를 더하여 결정한다. 제방 횡단 구조물의 가물막이를 부득이하게 홍수시 설치하여야 할 경우 제방고를 기준으로 한다.

(3) 비탈면 유실 방지를 위해 비탈면보호공을 설치할 수 있으며, 경제성, 환경성, 안정성, 시공성 및 현장 여건을 고려하여 적절한 공법을 선정한다.

4) 가설사무소

가설사무소에는 현장사무실(감리, 감독관, 공사시행자), 기자재 창고, 숙소 등을 설치할 수 있으며, 규모는 '건설공사 표준품셈' 및 현장 여건을 고려하여 결정한다.

나. 물푸기공

1) 물푸기는 구조물 설치에 따른 터파기 공사와 제방 및 호안 공사에 따른 가물막이 설치 시 지하수의 용출과 하천수의 유입으로 인한 수중작업을 방지하기 위하여 적용한다.

2) 구조물공사, 제방 및 호안공사 등 필요 공종별로 산출하여 적용한다.

3) 투수계수가 커서 물푸기 공사비가 과다할 경우에는 가물막이 비탈면 비닐덮기 방안도 고려할 수 있다.

다. 운반공

1) 운반공은 공사 현장으로 반입되는 자재 및 공사용 장비의 운반에 대한 규정으로 해당 현장의 위치와 주변 도로 여건에 따라 산정함을 원칙으로 한다.

2) 운반장비 및 운반속도는 '건설공사 표준품셈'의 기준에 따라 도로 여건 및 적재·공차를 구별하여 각각 적용한다.

- 3) 중기운반의 경우 투입되는 장비에 대해 트럭트레일러의 운반 또는 자주식 운반 등으로 구분하여 장비 운반에 필요한 비용을 산출한다.
- 4) 자재운반은 필요한 자재에 대하여 현장으로 운반하는 비용을 말하며, 재료 및 자재단가에 운반비가 포함되는 경우 이를 포함하여 산출할 수 있다.

라. 구조물깨기공

- 1) 구조물깨기공은 공사 구간내의 지장물, 구조물 철거를 위한 것으로, 기존 도면이 있을 경우 도면에 의해 수량을 산출한다.
- 2) 적용대상은 철근콘크리트 구조물 깨기, 무근콘크리트 구조물 깨기, 석축 헐기, 기존 호안블록 헐기, 돌망태 철거, 가옥 철거 등이며, 현장 여건에 따라 필요한 항목에 대하여 추가 적용한다.
- 3) 돌쌓기 및 돌망태 등의 철거에 따른 자재(깎돌, 사석, 망태석 등)는 현장 내에서 재활용 할 수 있도록 검토한다.

마. 기존도로 및 시설물 유지보수

사업구간내 포함되는 기존도로 및 시설물이 중차량 통행 등 공사로 인해 파손, 기능저하가 우려될 경우 감독관과 협의하여 복구 또는 재설치 비용을 설계에 반영할 수 있다.

바. 축중기

- 1) 건설현장에서 덤프트럭의 과적행위를 방지하기 위하여 10톤 이상의 중량을 측정할 수 있는 축중기를 설치하여야 한다
- 2) 축중기 설치·운영, 적용범위, 대상현장에 대해서는‘건설현장 축중기 설치지침(국토교통부)’을 기준으로 한다.

사. 환경관리시설

1) 세륜시설 설치

- 가) 공사현장 외부로 작업용 차량의 출입이 있을 때 공사 현장의 출입구에 세륜시설을 설치하여야 한다.
- 나) 종류는 자동식 세륜시설, 수조를 이용한 세륜시설이 있고, 설치방식에 따라 이동식, 고정식 세륜시설로 구분이 되며, 공사기간, 공사규모, 주변환경 및 현장 여건 등을 고려하여 적절한 형식을 선정하도록 한다.
- 다) 설치목적에 의해 필요성을 인정되는 곳에 설치하며, 분진 및 먼지 등이 발생하기 쉬운 장소, 공사용 진입도로 및 공사현장과 기존도로가 만나는 곳 등에 위치시킨다.

2) 수질오염방지시설 설치

가) 오탁방지막

- (1) 공사시 오염물질 유출에 의한 하천오염 방지를 위해 오탁방지막을 설치하여야 한다.
- (2) 오탁방지막 설치시 '환경영향평가' 또는 '소규모 환경영향평가' 협의결과를 참조하여 결정한다.
- (3) 준설선을 이용하여 공사를 시행하는 구간에 대하여는 준설선 주변에 오탁방지막을 설치하여 공사로 발생하는 오탁 부유물의 유출을 방지하여야 한다.

나) 침사지

- (1) 토사의 유출을 최소화 하기 위해 공사시 발생하는 절·성토면의 안정화 작업을 우선 시행하고 토사유출이 예상되는 지점에 침사지를 설치한다.
- (2) 침사지 설치시 '환경영향평가' 또는 '소규모 환경영향평가' 협의결과를 참조하여 결정한다.

3) 기타 환경관리시설

공사시 환경관리를 위해 필요시 가설방음벽, 방진막, 살수, 오탁수 처리시설, 비점오염저감시설 등을 설치할 수 있다.

아. 기타

1) 시추조사비

공사시 토질조사가 필요할 경우 조사항목 및 수량을 설계도서에 명기하고 조사비를 반영한다.

2) 시공측량비

시공측량비는 지방시 기준에 의거 공사에 필요한 측량을 시행하기 위한 비용으로, 공사중 측량에 필요한 제반비용을 반영한다.

3) 정기안전점검비

가) 건설공사시 시공자는 공사 목적물 및 주변의 안전을 확보하기 위하여 안전점검을 실시하여야 한다.

나) 안전점검 실시 및 종합보고서 작성·관리 사항, 점검시기, 점검대상, 대가요율과 관련하여 '건설공사 안전관리 업무수행 지침(국토교통부)'을 고려하여 결정한다.

4) 시공상세도면 작성

가) 공사의 시공을 위하여 시공상세도면을 작성하는 경우에는 이에 필요한 인건비 등에 비용을 반영한다.

나) 건설공사의 진행단계별로 작성하여야 하는 시공상세도면의 목록을 공사 지방시에 명시하여야 한다.

5) 생태계보전협력금

생태계보전협력금은 자연환경보전법에 근거하여 부과 대상여부를 검토하고, 생태계훼손 면적에 단위면적당 부과금액과 지역계수를 곱하여 산정한다.

6) 문화재 시·발굴 등에 대한 조사비

시공시‘문화재 지표조사’결과를 준수하여 문화재 표본조사 및 시·발굴조사를 시행하여야 하며, 이에 대한 비용을 반영한다.

Ⅲ. 수량산출요령

1. 치수시설	103
2. 이수시설	129
3. 기타시설	133
4. 부대시설	137

1. 치수시설



1. 치수시설

1.1 제방

1.1.1 표토제거

- 1) 제방 저면 중 비탈경사가 1:4 보다 완만한 구간 및 제내·외측 토사유용구간을 대상으로 한다.
(측구, 기존 호안혈기구간 제외)
- 2) 수량은 수평거리로 최단거리로 산출하고 두께는 20cm로 한다.
- 3) 표토제거와 벌개제근은 중복하지 않는다.
- 4) 현지 여건상 필요하다고 판단될 경우 20cm 이상 적용할 수도 있다.
- 5) 발생한 표토는 토성시험 결과에 따라 제방, 교행 공간, 제내지 측단 등의 성토재료의 우선 활용을 검토한다.
- 6) 표토제거 수량은 가급적 호안 복토용 재료로 활용하되, 80%는 유용하고 다짐이 필요한 경우에는 표토제거량의 80%에 0.9를 곱한 수량을 계상한다. 나머지 20%에 대해서는 폐천부지 또는 고수부지에 사토처리(무대)후 성토량을 보정한다.
- 7) 담구간과 담외 구간의 표토제거 수량은 개별 산출하여야 한다.

1.1.2 벌목

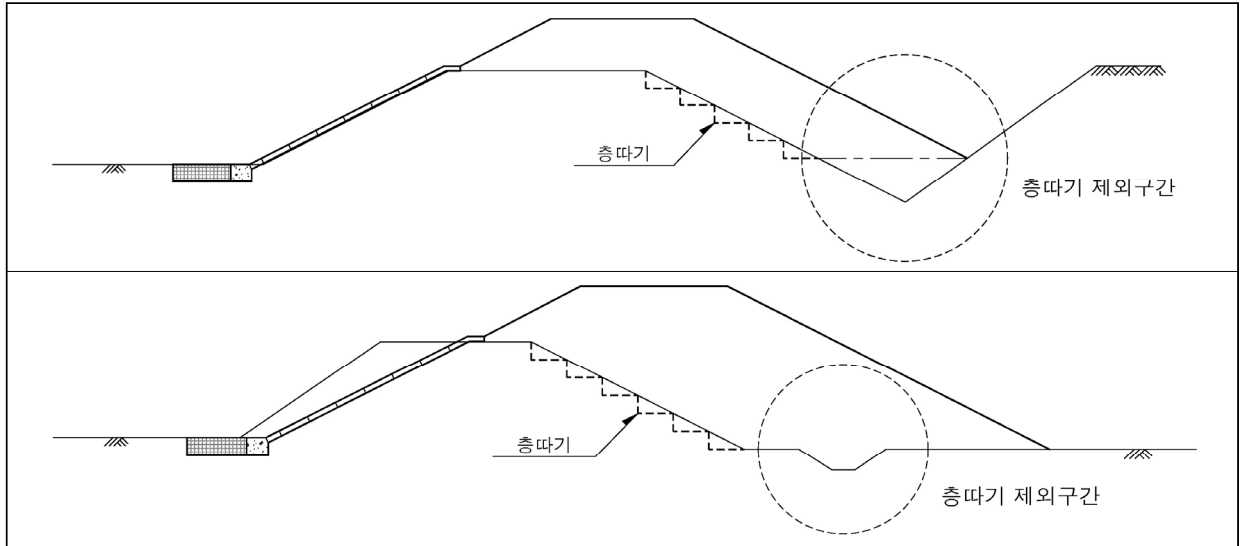
- 1) 제방 저면 및 토사유용구간 중 산림지 또는 임목지를 대상으로 한다.(조경수는 보상처리)
- 2) 벌목하여야 할 수목은 정확한 현장조사를 실시하여 수량을 산출한다.
- 3) 흉상기 높이가 1.5m 이상인 구간에 있는 수목이나 그루터기는 지표면에 바짝 붙도록 잘라 잔존높이가 지표면에서 15cm 이하로 되도록 하여야 한다.
- 4) 나무높이가 다양한 경우 나무높이는 평균높이(5~8m)로 한다.

1.1.3 벌개제근

- 1) 제방 저면 및 토사유용구간 중 산림지 또는 임목지를 대상으로 한다.(조경수는 보상처리)
- 2) 수량은 수평거리로 최단거리로 산출한다.
- 3) 임목본수도는 50~60%, 수경은 10~20cm, 수중은(침엽+잡목+활엽)/3으로 보되, 현장표본조사 결과와 차이가 큰 경우는 조사결과를 반영, 건설공사 표준품셈의 뿌리 뽑기품을 적용한다.
- 4) 수목 및 뿌리는 폐기물 처리하거나 톱밥, 우드칩 등으로 재활용한다. (부대공에서 처리비 반영)

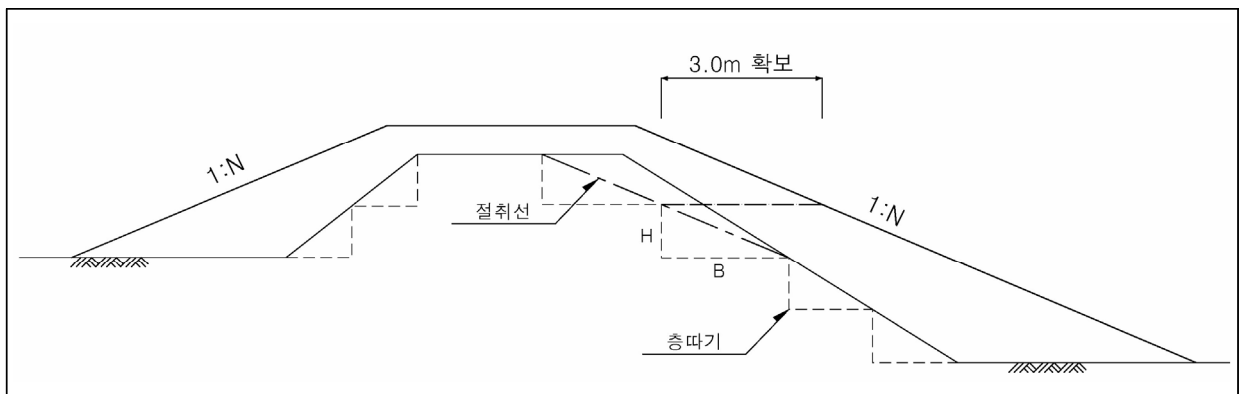
1.1.4 층따기

- 1) 제방 저면 중 비탈경사가 1:4 보다 급한 구간을 대상으로 한다. 단, 원지반이 1:4 보다 급하지만 형상이 'V자형'으로 성토와 원지반이 밀착되어 활동이 방지되는 곳은 제외할 수 있다.
- 2) 층따기는 빗물이 잘 배수되도록 경사를 둔다.



< 층따기 제외의 경우 >

- 3) 층따기 설계시 대형장비의 진입 등의 효율적인 다짐을 고려하여 성토구간의 다짐폭을 3.0m 이상 유지토록 계획하여야 하며, 3.0m 이하 구간은 기존제체를 절취하여 성토 다짐폭 3.0m를 확보 후 층따기를 계획하여야 한다.



< 층따기 예 >

- 4) 수량은 비탈길이로 산출하며 다짐폭 3.0m 확보를 위해 직고높이는 1.0m로 한다. 단, 소규모 제방 및 현장 여건을 고려하여 최소 0.5m 이상으로 계획 할 수 있다.
- 5) 층따기 수량은 90%만 유용하고 10%에 대해서는 폐천부지 또는 고수부지에 사토처리(무대)후 성토량을 보정한다.
- 6) m³당 층따기 최소수량은 횡단면도에서 단위면적으로 산출한다.

1.1.5 면고르기

- 1) 계획제방의 독마루 및 소단을 제외한 비탈면을 대상으로 하며 절토면과 성토면으로 구분하여 산출한다.
- 2) 수량은 비탈길이로 산출한다.

1.1.6 비탈면 보호공

- 1) 수량은 비탈길이로 산출한다.

1.1.7 흙운반

가. 사용장비

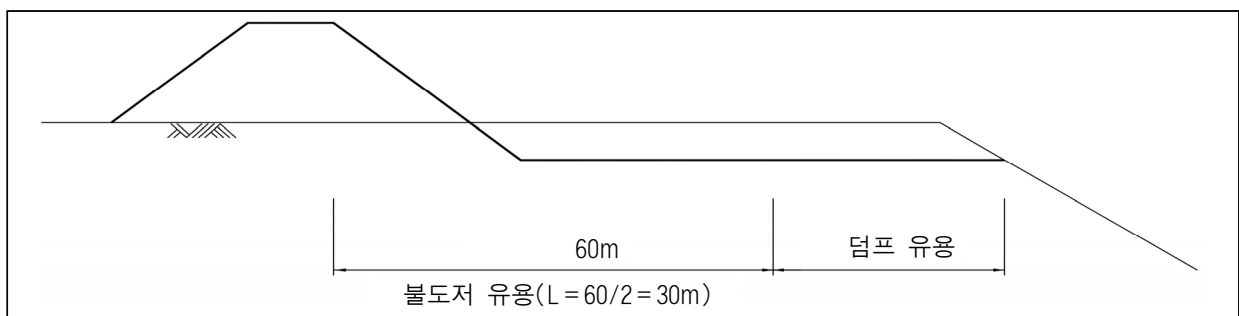
사용장비는 작업량별로 다음에서 제시된 장비 이상을 적용하되 현장 여건에 따라 변경 적용할 수 있다. (예:대규모공사라도 독마루폭 4m 미만의 축제공사 및 확장저폭 4m 미만의 보축공사는 19톤 불도저 사용)

< 작업량별 적용장비(예) >

작업량 \ 장비	불도저	굴삭기	덤 프	비 고
100,000m ³ 이상 (대규모 공사)	32톤	1.0m ³	15톤	콘지수3kg/cm ² 이하의 연약지반 공사는 습지불도 저 13톤 사용
10,000~100,000m ³ (중규모 공사)	19톤	0.7m ³	15톤	
10,000m ³ 이하 (소규모 공사)	19톤	0.4m ³	8톤	

나. 불도저 운반

- 1) 불도저 운반은 횡단상에서 다음 그림과 같이 제방선형으로부터 60m 이내, 즉 평균운반거리(L)가 30m 이내인 경우에 적용한다.

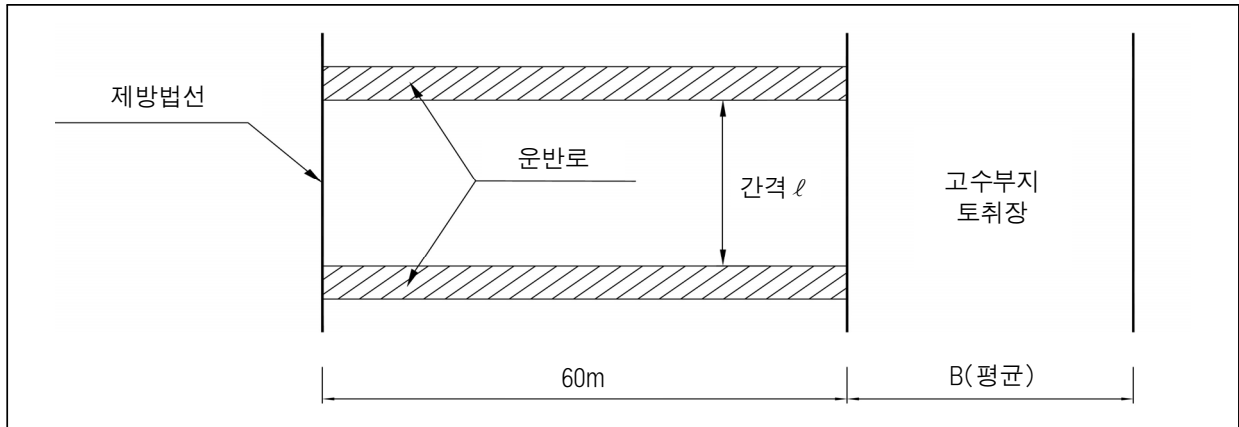


< 불도저 운반 범위 >

- 2) 절·성토 경계부에 도로 등의 구조물로 인해 불도저 운반이 불가능한 경우에는 불도저 운반 대신 덤프운반으로 산정한다.(실제 운반거리 반영)

다. 덤프운반

- 1) 덤프운반은 횡단상에서 제방선형으로부터 60m 밖의 토량을 대상으로 하며 그 운반거리는 다음과 같다.



< 덤프 운반 범위 >

※ 덤프운반거리 $L = 60 + B/2 + \ell/2$

※ 운반로 간격(ℓ)은 100~200m로 현장 여건에 따라 적용

- 2) 운반로 수량 및 공사비는 부대공에서 산출한다.

1.1.8 순성토

- 1) 순성토는 성토재로 사용가능한 모든 유용토를 유용하고 부족분에 대하여 적용한다.
- 2) 토취장 사용료는 토취장이 사유지인 경우 계상하며 부대공에서 산정한다.
- 3) 토취장 선정시 토지소유주의 동의서를 보고서에 수록하고 추후 정산이 가능하도록 설계변경조건에 명시한다.
- 4) 토취장으로부터의 운반로가 협소한 경우 공사용 도로를 조성하여야 하며 세륜시설 및 살수차 등을 반영하여야 한다.(공사용도로 관련 공종은 부대공에서 산정)

1.1.9 흙쌓기

- 1) 흙쌓기 수량은 다짐상태로 산정한다.

1.1.10 사토

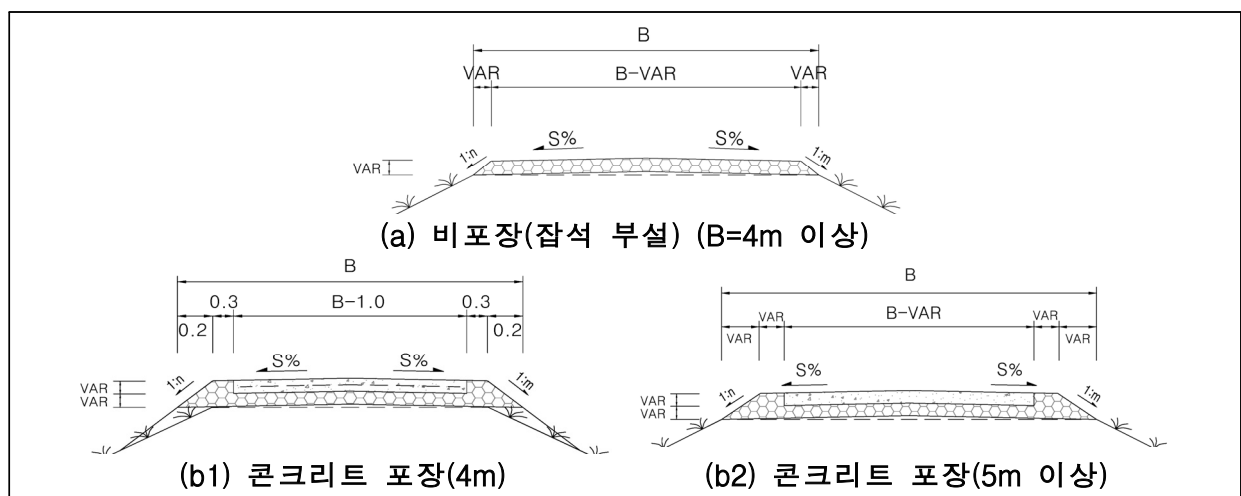
- 1) 사토는 성토재로 사용가능한 모든 유용토를 유용하고 불용분에 대하여 적용한다.
- 2) 사토는 원칙적으로 공공유용을 우선적으로 검토하되, 제내지축 사토 등 다각적 경제적인 방안도 강구하여야 한다.
- 3) 사토장 사용료는 사토장이 사유지인 경우에 계상하며 부대공에서 산정한다.
- 4) 사토장 선정시 토지소유주의 동의서를 보고서에 수록하고 추후 정산이 가능하도록 설계변경조건에 명시한다.
- 5) 사토장으로의 운반로가 협소한 경우 공사용도로를 조성하여야 하며, 포장도로 및 인가를 통과할 경우 세륜시설 및 살수차 등을 반영한다.(공사용도로 관련 공종은 부대공에서 산정)

1.1.11 비탈면 다짐

비탈면 다짐은 비탈길이로 산출하되 비탈경사가 1:4 보다 급한 성토면에만 적용한다. (측구제외)

1.1.12 독마루 표면 마무리

- 1) 독마루 표면은 교통량, 노상지지력, 동결심도 등을 고려해 두께를 결정하여 잡석 부설 및 도로의 보조기층재(SB-2)를 두어 차량 및 농기계의 이동으로 인한 요철(바퀴패임 등)이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- 2) 잡석은 비다짐, 보조기층재 부설은 도로의 보조기층에 준하여 다짐을 시행한다.
(KS F 2312의 최대건조밀도(95%) 이상 및 최적함수비($\pm 2\%$) 범위 이내로 유지)
- 3) 독마루표면은 교통량, 노상지지력, 동결심도 등을 고려해 두께를 결정하며, 부설단면은 다음과 같다. (횡단경사는 1%~2% 정도가 좋으나 독마루폭에 따른 시공성을 감안하여 조정 적용)

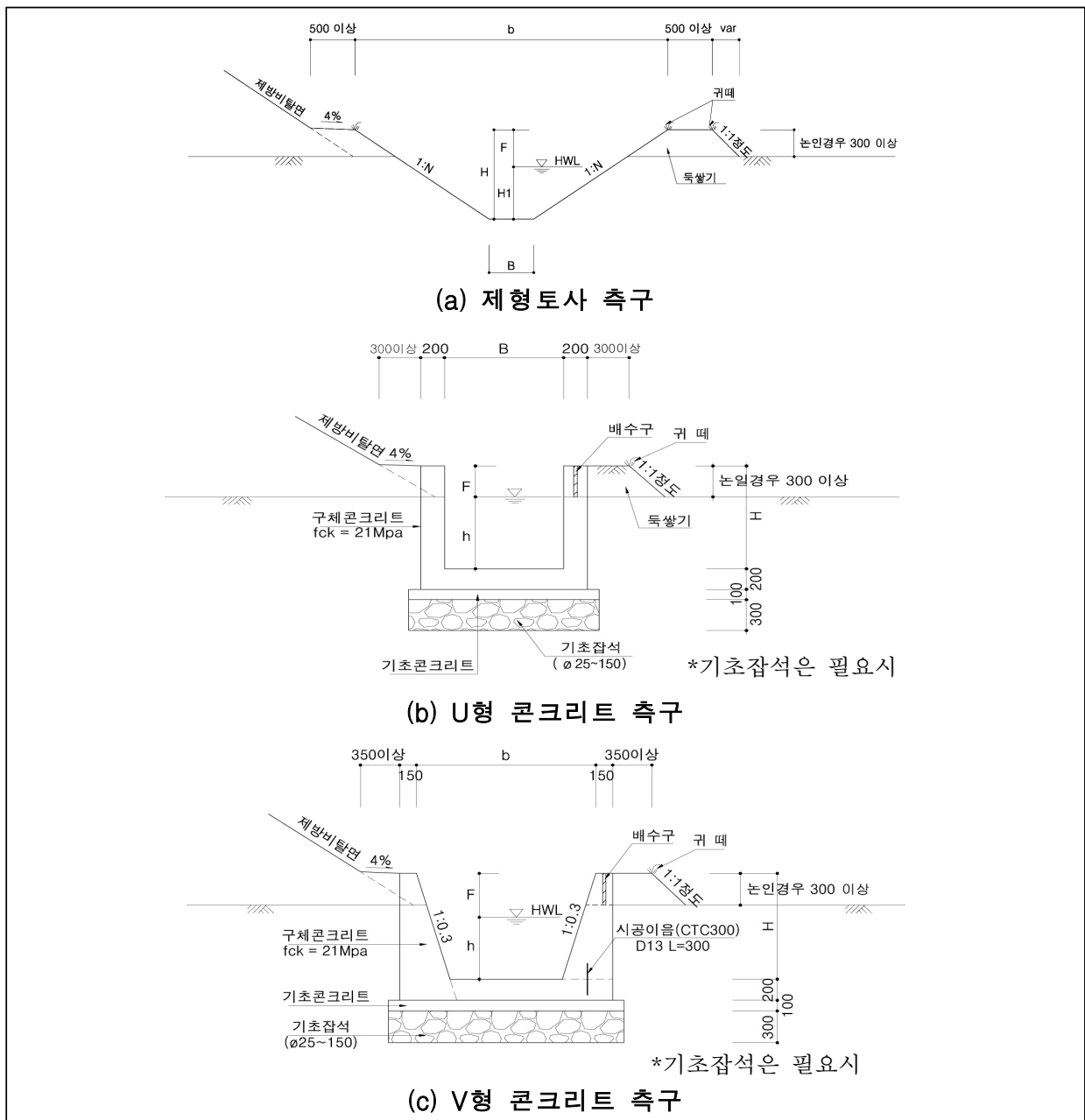


< 독마루 표면 마무리 예 >

1.1.13 토공기준틀 설치

- 1) 비탈기준틀은 제내측, 제외측 모두 40m 간격(1측점간 거리는 40m로 통일)으로 제내·외측 각1 개씩 설치하되 소단이 있는 경우 소단의 수만큼 추가 계상한다.
- 2) 수평기준틀은 200m 간격으로 설치한다.
- 3) 공사구간의 경계를 표시하기 위해 제방선형 표시 깃발을 설치하며, 수량의 계상은 비탈기준틀 계상방법과 동일하다.

1.1.14 측구



- 1) 축제로 인해 기존수로 이설이 필요하거나 배수계획상 측구가 필요할 때 제내측 비탈끝에 설치한다. 단, 기존수로의 크기, 배수계획 및 지형여건에 따라 치수의 변경이 불가피할 경우 변경된 치수를 적용 할 수 있다.
- 2) 기존수로가 용수로 또는 용수로 겸용 배수로인 경우 유출량을 계산 결과를 토대로 단면을 계획하여야 하며, 농업생산기반시설 또는 하수도시설 등 별도의 설계기준이 있는 시설물인 경우에는 해당 설계기준에 따라야 한다.
- 3) 토사측구가 주민들에 의해 농경지로 개간되어 유실되는 것을 방지하기 위해 발주처와 협의 후 가급적 콘크리트 측구로 계획한다.(콘크리트 측구는 구조물공에서 처리)

1.1.15 관리용 도로 및 접근로

- 1) 콘크리트 포장 두께는 도로겸용 제방의 포장 두께를 적용하고, 보조기충재 포설두께는 최소 15 cm 이상으로 한다.
- 2) 보조기충재 포설량은 다짐수량으로 산출한다.
- 3) 골재 구입량 및 운반량은 포설량에 F치(L/C)를 적용하여 4% 할증 가산하여 수량 산출한다.
- 4) 비닐깔기의 여유폭원은 10cm×2(양측)으로 산출한다.
- 5) 줄눈은 5m 간격으로 설치한다.
- 6) 성토, 줄때 및 호안의 수량은 축제공 및 호안공 수량에 포함시킨다.
- 7) 와이어매쉬(#8 150×150)는 면적으로 구한다.
- 8) 접근로는 장애인등이 휠체어를 이용하여 통행할 수 있도록 접근로의 유효폭은 1.2m 이상으로 하여야 한다.
- 9) 접근로의 기울기는 1/18 이하로 하여야 한다. 다만, 지형상 곤란한 경우에는 1/12 까지 완화할 수 있다.
- 10) 접근로 경계석의 높이는 6cm 이상~15cm 이하로 할 수 있으며, 색상은 접근로의 바닥재 색상과 달리 설치할 수 있다.

1.1.16 부체도로

- 1) 콘크리트 포장 두께는 도로겸용 제방의 포장 두께를 적용하고, 보조기충재 포설두께는 최소 15 cm 이상으로 한다.
- 2) 비닐깔기의 여유폭원은 10cm×2(양측)으로 산출한다.
- 3) 줄눈은 5m 간격으로 설치한다.
- 4) 성토, 줄때 및 호안의 수량은 축제공 및 호안공 수량에 포함시킨다.
- 5) 와이어매쉬(#8 150×150)는 면적으로 구한다.

1.2 호안

1.2.1 비탈덮기

가. 타원형 돌망태(m²)

- 1) 수량은 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정이 고려되어야 하며 비탈길이의 면적(m²)으로 산출한다.
- 2) 면적산출시 단위길이는 사사오입하여 m 단위로 산출하고, 자재의 몸통길이는 최소 3.0m 부터 m단위로 제품을 조합하여 사용하게 하고, 길이별 몸통 개수를 합산하여 몸통 및 뚜껑의 자재수량은 별도로 산출한다.
- 3) 기성품(공장제품)의 사용을 원칙으로 하고, 자재의 할증은 3%로 한다.
- 4) 채움재는 100mm~200mm(H=0.45m) 내외의 돌로 사용하고, 현장 내 헐기 유용 이외의 하상채취는 원칙적으로 금하며 2개 이상의 허가된 석산 또는 골재원의 견적에 의해 비교한 후 적용한다.
- 5) 채움재의 구입할증은 5%를 가산한다.
- 6) 망태의 구입비는 현장 도착도이며, 설치장소를 기준하여 100m 이내에 도착하는 것으로 하며 돌망태 설치 시 소운반(L=50m)은 경운기 등으로 별도 계상한다.
- 7) 망태돌의 채움과 설치는 인력으로 계상한다.

나. 사각형 돌망태, 매트리스형 돌망태(m²)

- 1) 수량은 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정이 고려되어야 하며 비탈길이의 면적(m²)으로 산출한다.
- 2) 면적산출 시 단위길이는 사사오입하여 0.5m 단위로 산출하고, 자재의 몸통길이는 최소 3.0m부터 0.5m 단위로 제품을 조합하여 사용하게 하고, 길이별 몸통 개수를 합산하여 자재수량을 별도로 산출한다.
- 3) 채움재는 80mm~150mm(H=0.3m), 100mm~200mm(H=0.4m), 100mm~250mm(H=0.5m) 내외의 돌로 사용하고, 현장 내 헐기유용 이외의 하상채취는 원칙적으로 금하며 2개 이상의 허가된 석산 또는 골재원의 견적에 의해 비교한 후 적용한다.
- 4) 채움재의 구입할증은 5%를 가산한다.
- 5) 망태의 구입비는 현장 도착도이며, 설치장소를 기준하여 100m 이내에 도착하는 것으로 하고, 망태의 설치 시 소운반(L=50m)은 경운기 등으로 별도 계상한다.
- 6) 망태의 설치는 인력으로 계상하고, 망태돌의 채움은 기계(굴삭기)와 인력을 각각 90%, 10% 비율로 계상한다.

다. 상자형 돌망태(m³)

- 1) 옹벽형 돌망태의 경우 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정이 고려되어야 하며 체적(m³)으로 산출한다.

라. 돌붙임, 돌쌓기(m²)

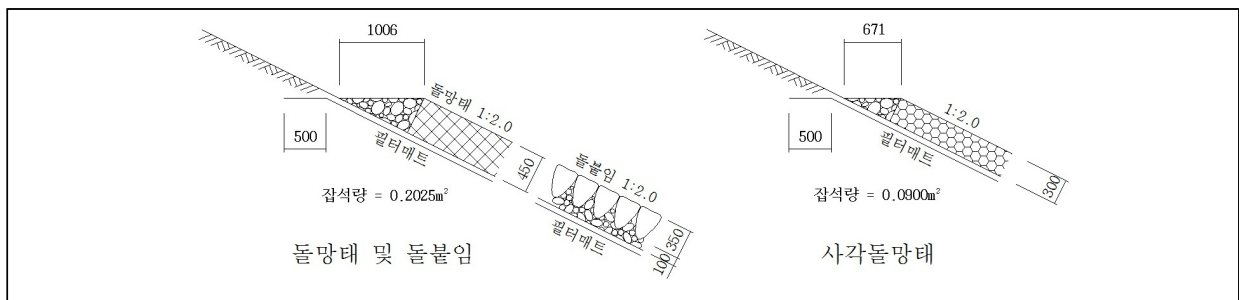
- 1) 돌붙임과 돌쌓기 수량은 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정이 고려되어야 하며 비탈길이의 면적(m²)으로 산출한다.

마. 환경생태 블록(m²)

- 1) 수량은 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정이 고려되어야 하며 비탈길이의 면적(m²)으로 산출한다.
- 2) 면적산출 시 단위길이는 사사오입하여 0.5m 단위로 산출한다.
- 3) 제품의 구입비는 현장 도착도이며, 설치장소를 기준하여 100m 이내에 도착하는 것으로 하고, 블록의 설치 시 소운반(L=50m)은 경운기 등으로 별도 계상한다.

1.2.2 호안머리

- 1) 돌붙임(메붙임), 돌망태 호안의 호안머리 수량은 전개도에서 곡선부 보정이 고려되어야 하며, 설치 단면적과 보정한 연장을 곱하여 체적(m³)으로 산출한다.
- 2) 호안머리보호공의 콘크리트 강도는 그 기능 및 규모에 따라 결정하여야 하며 철근콘크리트일 경우 $f_{ck} = 21MPa$ 이상으로 하고, 무근콘크리트일 경우는 $f_{ck} = 18MPa$ 이상 강도를 원칙으로 하며 비탈멈춤(기초)공도 이에 따른다.

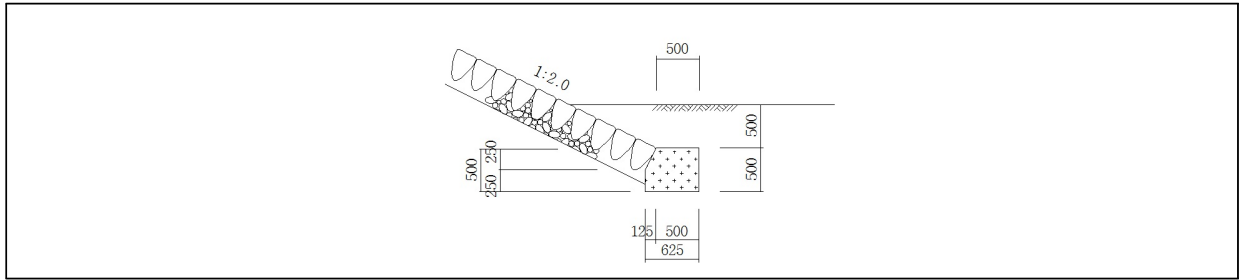


< 돌망태 및 돌붙임, 사각돌망태 호안머리 >

1.2.3 비탈멈춤(기초)

가. 돌붙임(m³)

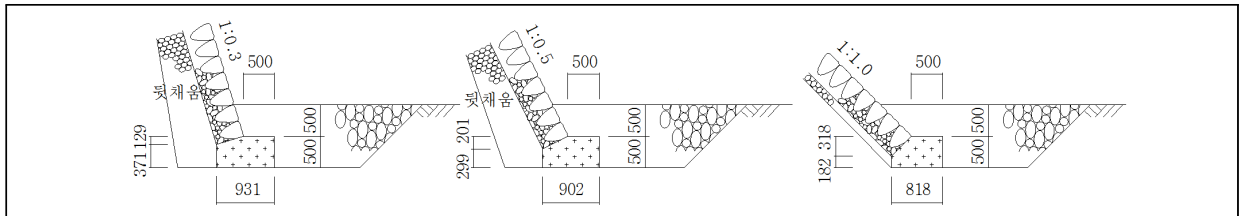
돌붙임 호안의 비탈멈춤 수량은 전개도에서 곡선부 보정이 고려되어야 하며, 비탈길이의 면적(m²)과 보정한 연장을 곱하여 체적(m³)으로 산출한다.



< 돌붙임 비탈멈춤(기초) 예 >

나. 돌쌓기(석축)(m³)

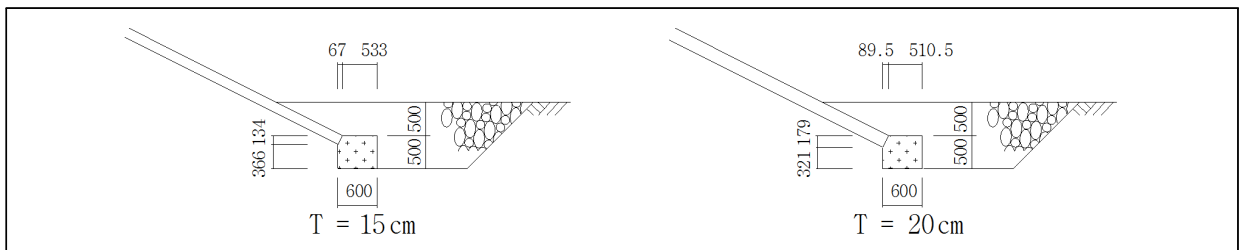
돌쌓기 호안의 비탈멈춤 수량은 전개도에서 곡선부 보정이 고려되어야 하며, 비탈길이의 면적(m²)과 보정한 연장을 곱하여 체적(m³)으로 산출한다.



< 돌쌓기 비탈멈춤(기초) 예 >

다. 콘크리트 블록(m³)

콘크리트 블록 호안의 비탈멈춤 수량은 전개도에서 곡선부 보정이 고려되어야 하며, 비탈길이의 면적(m²)과 보정한 연장을 곱하여 체적(m³)으로 산출한다.

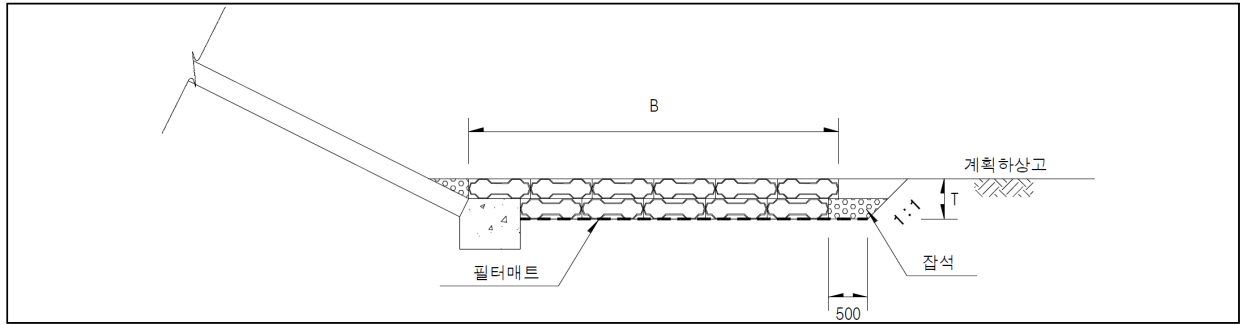


< 콘크리트 블록 비탈멈춤(기초) 예 >

1.2.4 밀다짐

가. 콘크리트 블록(m³)

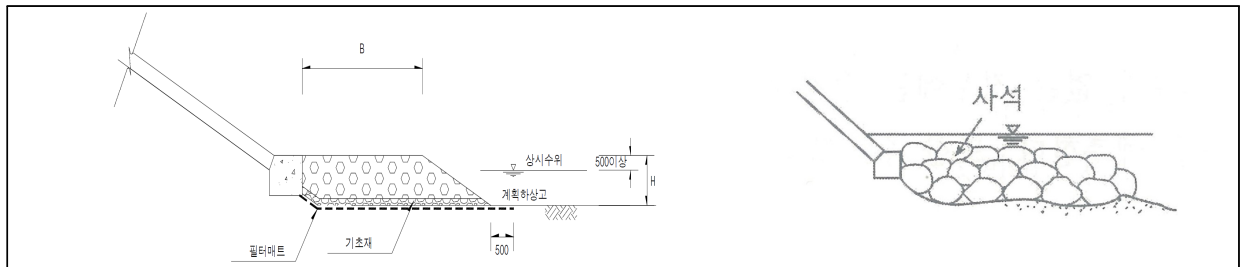
콘크리트 블록으로 밀다짐을 하는 경우의 수량은 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정이 고려된 설치 면적(m²)으로 산출한다.



〈 콘크리트 블록공의 (기어형 콘크리트) 예 〉

나. 사석공(m³)

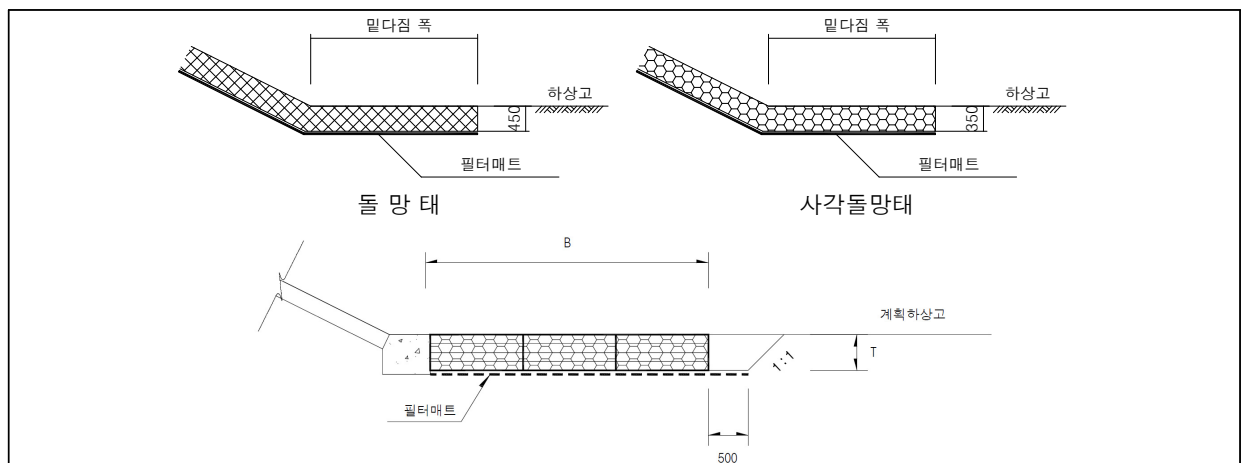
- 1) 사석으로 밀다짐 시공을 하는 경우 수량은 전개도에서 곡선부 보정이 고려되어야 하며, 설치 단면적(m²)과 보정한 연장을 곱하여 체적(m³)으로 산출한다.
- 2) 연약지반의 경우 연약지반을 치환하거나, 원지반을 그대로 시공할 경우 침하량 등을 감안하여 사석수량을 산출하여야 한다.
- 3) 사석은 계획홍수량 유하시 소류력에 저항할 수 있는 규모이어야 한다.(최소규격 30kg/개 이상)



〈 사석부설의 예 〉

다. (매트리스형) 돌망태(m³)

(매트리스형) 돌망태로 밀다짐을 하는 경우의 수량은 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정이 고려된 설치 면적(m²)으로 산출한다.



〈 매트리스형 돌망태의 예 〉

라. 주머니형 돌망태(m^2 , m^3)

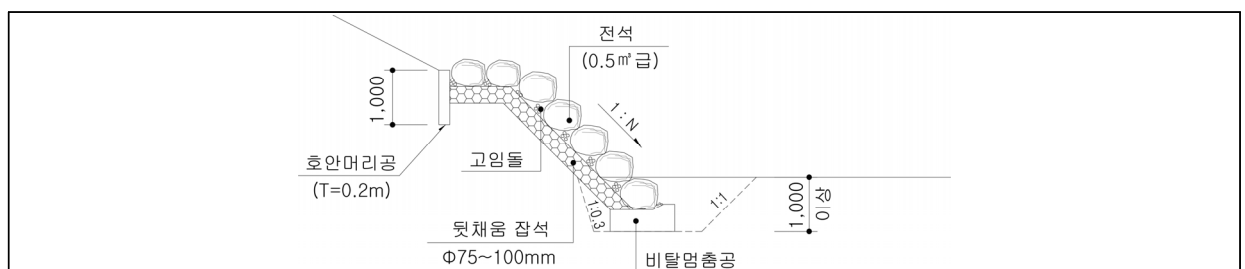
- 1) 주머니형 돌망태로 밑다짐 시공을 하는 경우 수량은 전개도에서 곡선부 보정이 고려되어야 하며, 설치 단면적과 보정한 연장을 곱하여 체적(m^3)으로 산출한다.
- 2) 주머니형 돌망태로 교량의 교각보호를 위하여 시공을 하는 경우 수량은 교량의 교각 주변에 설치하는 체적(m^3)으로 산출한다.
- 3) 하상보호를 위하여 시공을 하는 경우 수량은 설치 면적(m^2)으로 산출한다.

1.2.5 배면(필터)매트 설치

수량은 횡단면도에서 비탈길이를 산출한 후 설치연장을 곱하여 면적(m^2)으로 산출한다.

1.2.6 자연석(전석 및 발파석) 쌓기

- 1) 자연석(전석 및 발파석) 쌓기의 석재 수량은 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정이 고려되어야 하며 사면경사가 1:1.0 보다 완만한 경우 비탈길이의 면적(m^2)으로, 사면경사가 1:1.0 포함하여 이 보다 급한 경우 수직거리(높이)의 면적(m^2)으로 산출한다. 단, 설치품은 모두 비탈길이(m)로 산정한다.
- 2) 호안머리공 및 비탈멈춤공의 수량은 별도로 산출한다.
- 3) 뒷채움재의 두께는 최소 20cm를 적용하되, 토질 및 현장 여건을 고려하여 결정한다.
- 4) 메쌓기의 경우 토사흡출 방지를 위하여 필터매트를 설치한다.
- 5) 깔쌓기의 경우 배수구($\Phi 50mm$)를 2m 마다 설치하며, 뒷채움콘크리트 뒷면까지 설치한다.
- 6) 전석량 산출시 체적(m^3)계산은 ‘체적 = 설치면적 $\times$ 뒷길이 $\times$ 실체적률’로 구할 수 있으며, 약 70%의 평균적인 실체적률을 적용한다.
- 7) 전석은 구(球)로 보아 직경에 따른 비율로 공극채움량을 산정하고 0.5 m^3 급은 직경 $d \approx 100cm$ 로 가정한다.
- 8) 전석 쌓기 시공 시 쌓기 방법에 따라 수량의 규모 변동이 발생하므로 석재의 크기 중 가장 큰 값을 뒷길이를 산정한다.
- 9) 단위중량은 2.65ton/ m^3 로 가정한다.



(그림 1.2-8) < 자연석 쌓기의 예 >

1.2.7 식물재 호안 설치

- 1) 재료의 할증은 일반적으로 10% 고사율은 25%로 한다.
- 2) 초화류 식재 설치면적(m^2)은 부득이한 경우 이외에는 호안면적(m^2)의 50%로 보아 자생을 유도한다.
- 3) 살수 및 유지관리비를 계상할 수 있다.

1.2.8 호박돌 붙임

- 1) 호박돌 붙임의 수량은 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정이 고려되어야 하며 비탈길이의 면적(m^2)으로 산출한다.
- 2) 호박돌을 붙인 후 발생한 공극에는 잔골재를 충분히 채워주어야 하며, 공극에 수생식물 등을 식재할 때에는 양질의 표토사로 채워주도록 하되 수생식물과 구입비 및 채움 인건비를 별도 계상할 수 있다.
- 3) 수생식물을 돌 사이에 식재하고자 할 때에는 통상 m^2 당 10~15본 내외로 식재토록 하여야 한다.

1.2.9 윗가지 호안 설치

- 1) 윗가지 호안의 수량은 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정이 고려되어야 하며 비탈길이의 면적(m^2)으로 산출한다.
- 2) 윗가지는 맹아력이 양호한 갯버들을 채취하여야 하며 당일 채취하여 덮기를 실시하되, 하단부는 최소 30cm 근입 후 구부려 철선으로 고정하여야 한다.
- 3) 윗가지 덮기는 m^2 당 20주 이상을 실시하여 상하단 겹치도록 하여야 하며, 채취는 이른 봄에 채취하여야 한다.

1.2.10 식생매트 설치

- 1) (천연 및 합성)식생매트의 수량은 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정이 고려되어야 하며 비탈길이의 면적(m^2)으로 산출한다.
- 2) 식생매트의 재료 할증은 10%로 한다.
- 3) 고정핀은 m^2 당 상부와 하부는 2개, 가운데 부분은 1개를 기준으로 한다.

1.2.11 식생포대 설치

- 1) 매트리스형 돌망태 혹은 옹벽형 돌망태의 설치를 기준으로 하되 속채움재를 석재가 아닌 현장 유용토를 사용한다.
- 2) 식생포대의 흙채움은 체적(m^3)으로 산출한다.

- 3) 수량은 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정이 고려되어야 하며 비탈길이의 면적(m^2)으로 산출한다.
- 4) 식생포대 중 옹벽형의 경우 체적(m^3)으로 산출한다.

1.2.12 방틀 설치

- 1) 수량은 전개도 수량에 의하고, 곡선부 보정을 고려하며 설치 면적(m^2)으로 산출한다.
- 2) 방틀 설치로 인한 채움재(석재 등)는 체적(m^3)으로 산출한다.
- 3) 부직포 설치가 필요할 경우 부직포에 대한 수량은 면적(m^2)으로 산출한다.
- 4) 방틀설치 후 초화류 식재가 필요하다고 판단될 경우 일반적인 3본/ m^2 으로 한다.

1.3 하상유지시설

1.3.1 일반사항

하상유지시설의 수량은 토공(터파기), 하상유지 시설, 측면보호공(옹벽 등), 바닥보호공 등으로 구성되며, 단가산출을 고려하여 산출한다.

- 1) 토공은 현장 여건을 고려하여 산출한다.
- 2) 하상유지 시설 수량은 거푸집, 콘크리트 타설, 철근 등으로 산출된다.
- 3) 측면 보호공에는 옹벽, 페이스(facing) 등이 있다
- 4) 바닥 보호공은 돌망태, 사석, 블록 등을 사용하여 설치한다.
- 5) 공종별 단위, 규격은 일원화하되 현장 여건이 상이한 경우에는 다르게 할 수 있다
- 6) 수량의 규격이 조합으로 산출되는 경우에는 각 공종의 비율을 명기한다.
- 7) 콘크리트 강도 및 합판거푸집은 아래표를 기준으로 수량을 산출한다.

< 콘크리트 >

설계기준강도	적용대상 구조물
24 MPa	배수통문(구체, 날개벽, 차수벽, 조작대, 관리교), 옹벽, 낙차공, 보, 대공 등 주요구조물
21 MPa	배수통관(기초, 날개벽, 차수벽, Surround) 반중력식옹벽, 도로포장(천단, 부체), 배수로, 맨홀, 집수정 등 간단구조물
18 MPa	중력식 옹벽, 세굴방지 기초콘크리트, 버림 콘크리트 등 무근구조물

< 합판거꾸집 >

구 분	내 용	비 고
매끈한 마 감	T형보, 난간, 교각, 교대, 수문관의 본체, 슬래브, 교대, 교각, 옹벽, 파라펫트, 날개벽 등 약간 복잡하거나 복잡한 구조 (견고하고 미려한 시공이 요구되는 경우)	거푸집 2~3회
보통 마감	측구, 수로, 확대기초, 우물통 등 비교적 간단한 구조 (안전하고 견고한 기능 제공이 요구되는 경우)	거푸집 4회
거친 마감	수문 또는 관의 기초, 호안 및 보호공의 기초 등 극히 간단한 구조 (외관과 전혀 관계 없는 경우)	거푸집 6회

주) 자료출처 : 2016년 하반기 건설공사 표준시장단가 적용공종 및 단가(2016. 9, 국토교통부)

1.3.2 토공

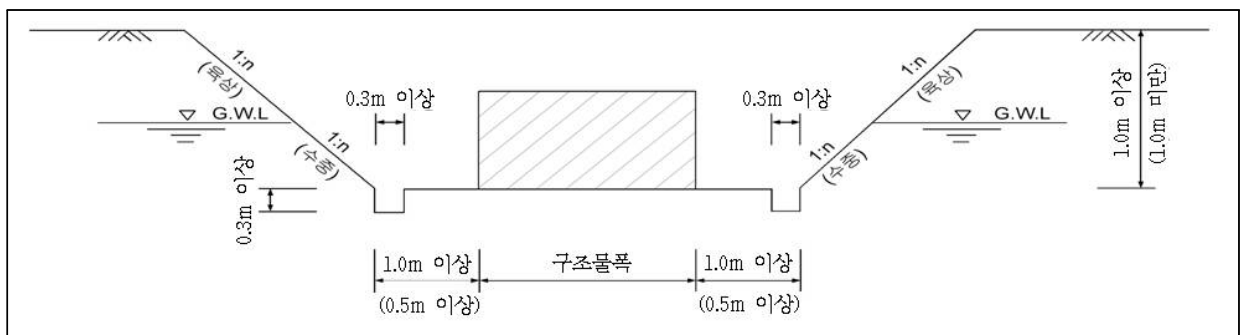
가. 터파기

- 1) 터파기의 육상과 수중의 구분은 지하수위로 기준하며 지하수위 이하에 물푸기가 반영되는 경우는 용수터파기로 설계한다.
- 2) 육상터파기는 비탈경사는 지층별 사면안정성을 고려하여 결정하되 아래표를 참고한다.

< 육상터파기 비탈경사 >

지반의 종류	경 사	비 고
토 사	1 : 1.0	
풍 화 암	1 : 0.5	
발 파 암	1 : 0.3	

- 3) 터파기는 작업 공간 확보를 위한 여유폭과 유입 지하수 유집을 위한 수로를 설치한다.



- 4) 하천수 유입 방지를 위한 가물막이를 설치할 수 있으며, 높이는 기준수위보다 60cm 높게 설치하고 유수에 의한 가물막이 비탈면 침식방지를 위해 보호공을 설치할 수 있다.(기준수위:제1편 치수시설 제2장 하상정리'의 준설방법 결정기준의 기준수위 참조)

- 5) 터파기시 유입수의 처리는 유입유량을 고려하여 물푸기를 계상할 수 있다.
- 6) 터파기는 육상, 용수, 수중 터파기로 구분하여 산출한다.
- 7) 터파기는 인력(10%)과 기계(90%)의 조합으로 구성한다.

나. 되메우기

- 1) 되메우기는 다짐기준에 따라 수량을 산출한다.

다. 잔토처리

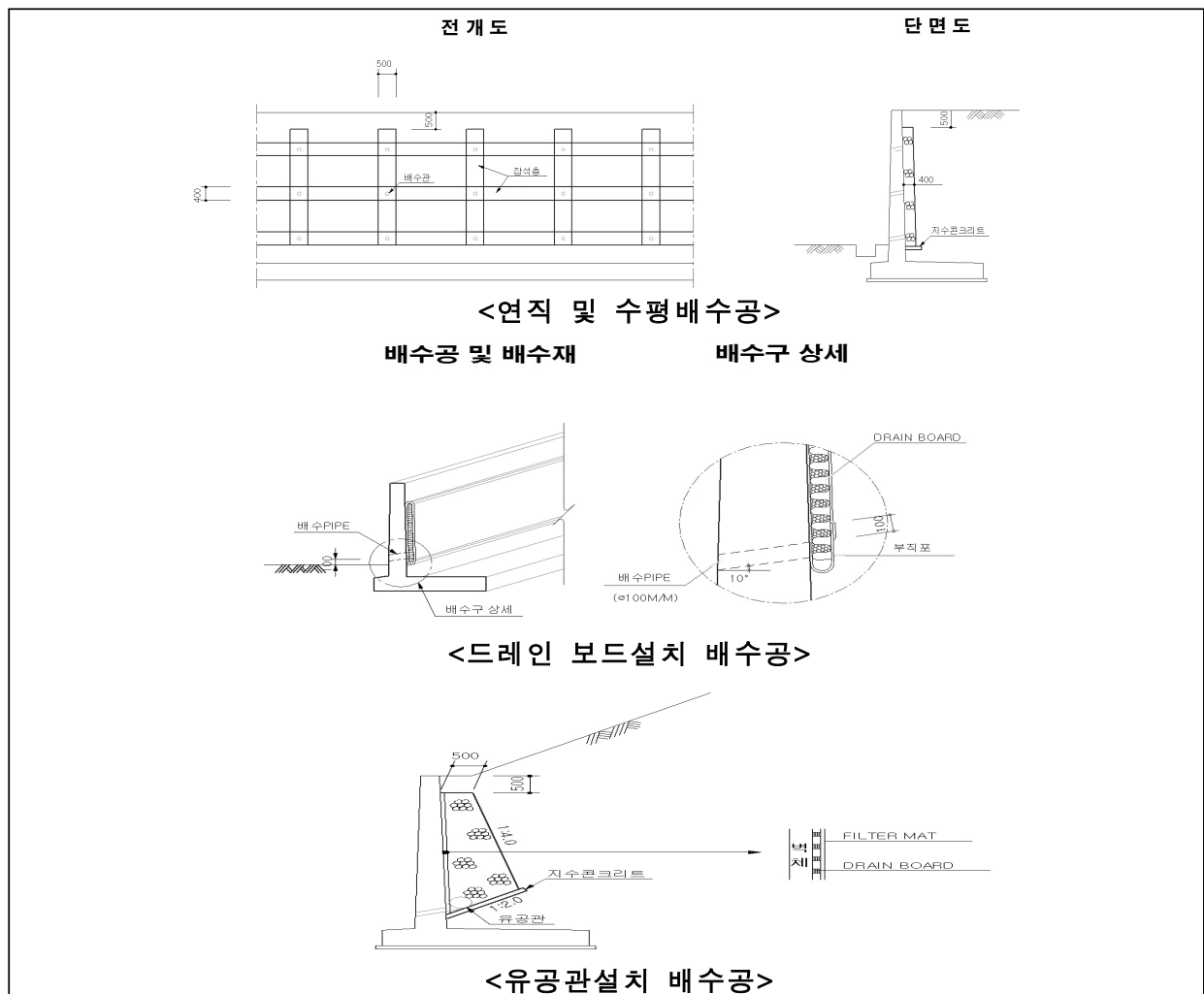
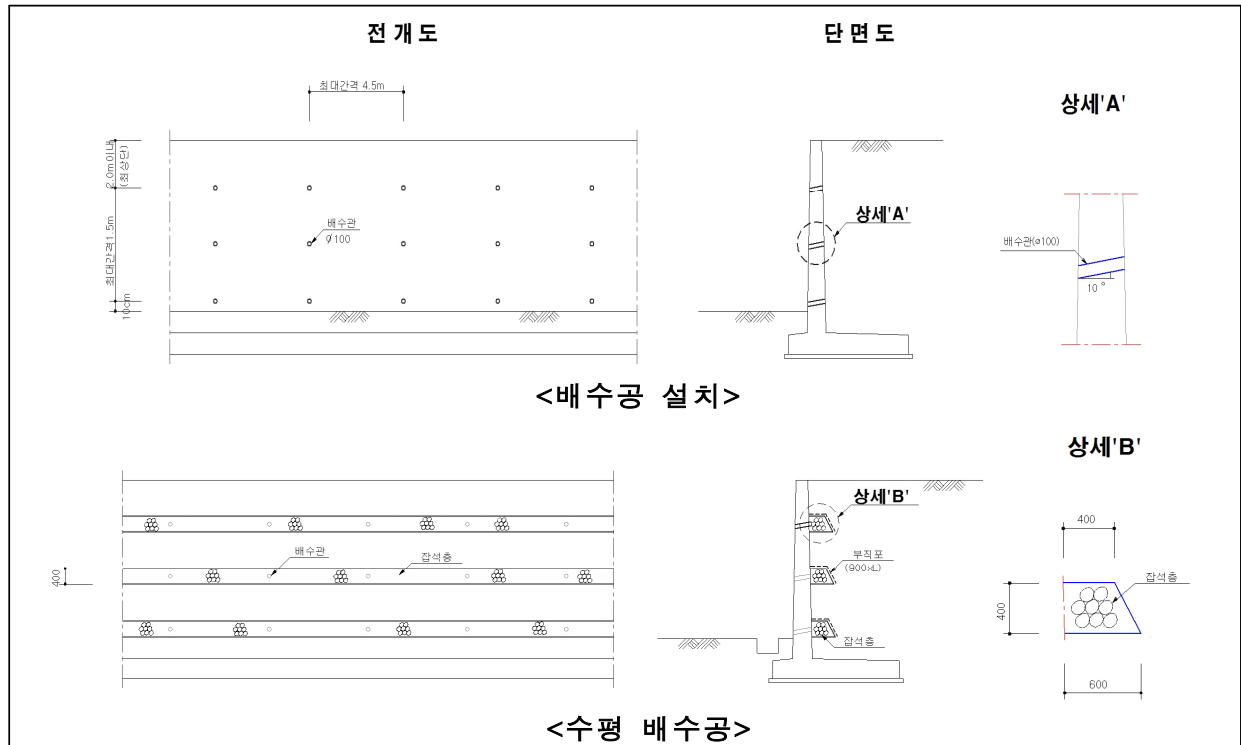
- 1) 잔토는 토성치가 성토재로 적합할 경우 성토재로 유용하는 수량으로 산출한다.
- 2) 성토재 사용이 어려운 잔토는 외부 반출을 하되, 하천 유지관리에 문제가 없는 소량일 경우에는 하상포설로 수량을 산정한다.

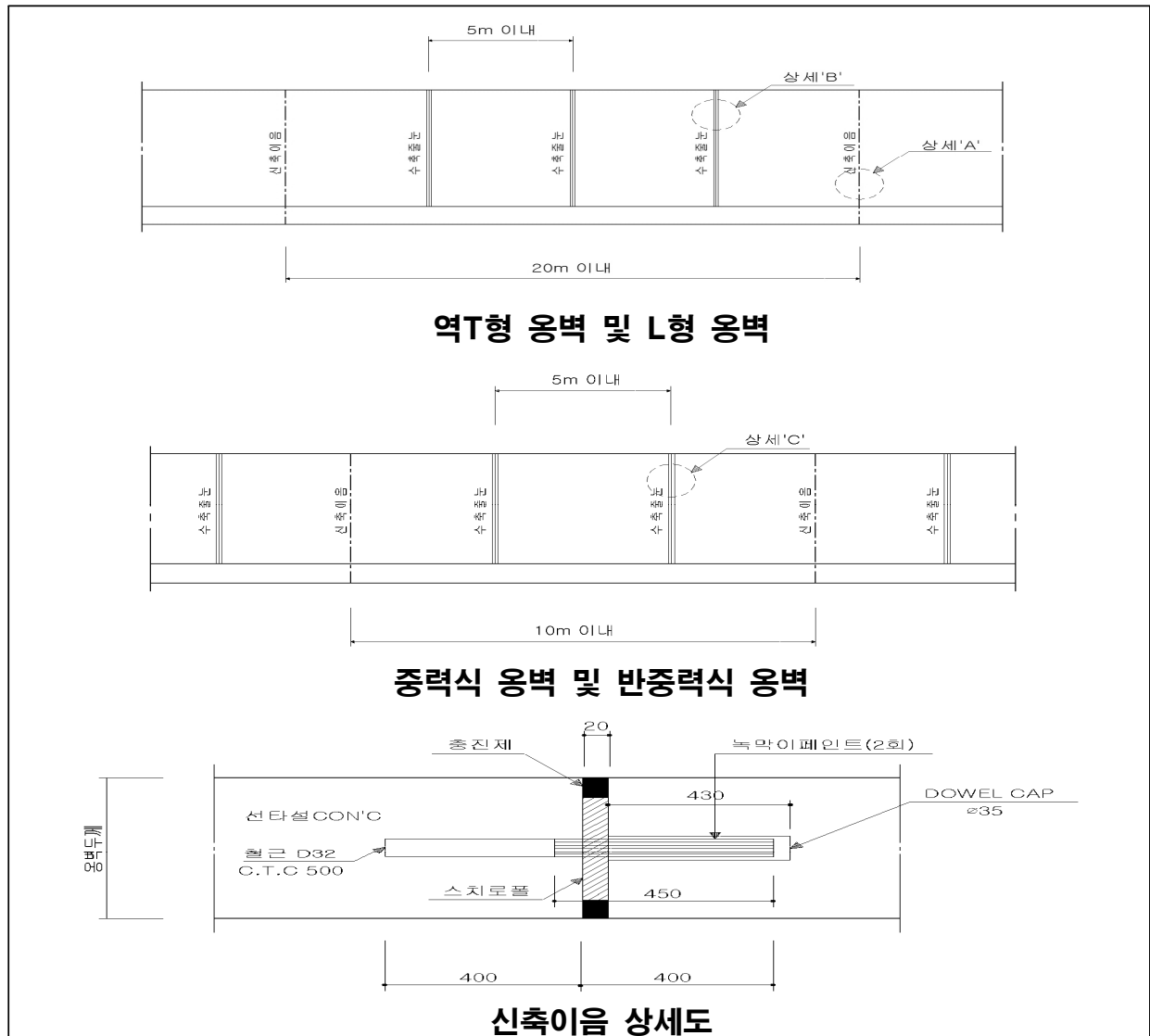
1.3.3 하상유지시설

- 1) 하상유지시설은 본체, 물받이로 구분되나 일체형 구조이므로 수량을 같이 산출한다.
- 2) 하상유지시설은 거푸집 3회를 기준하여 수량을 산출한다.
- 3) 철근가공조립은 보통구조로 수량을 산정한다
- 4) 콘크리트 타설은 24 MPa을 기준하고, 작업여건을 고려하여 콘크리트와 펌프차 타설로 구분하여 수량을 산출한다.
- 5) 신축이음은 20m 간격으로 설치한다.

1.3.4 측면 보호공 (옹벽공)

- 1) 철근가공조립은 복잡구조로 수량을 산출한다
- 2) 합판 거푸집은 버림은 6회, 기초 4회, 상부는 3회를 기준하여 수량을 산출한다.
- 3) 콘크리트 타설 24MPa을 기준하고, 작업여건을 고려하여 콘크리트와 펌프차 타설로 구분하여 수량을 산출한다.
- 4) 비계의 높이기준은 옹벽 기초상단과 옹벽 상단고에서 50cm를 제외한 기준으로 2.0m 이상부터 수량을 산출하고 산출기준은 구조물과 간격은 50cm 유지, 설치폭은 목재는 1m, 강관은 1.2m이다.
- 5) 뒷채움은 양질의 재료로 수량을 산출하고, 배수시설은 PVC PIPE(D=100mm)이며 배수공의 종류 및 설치간격은 다음과 같이 산출한다.
- 6) 신축이음은 10 ~ 20m 간격으로 설치하고 스티로폴(T=20mm), 다월바(C.T.C 500, ϕ 25mm), 필요시 지수벽 등의 설치수량을 산출한다.





신축이음 상세도
< 신축이음 설치 사례 >

- 난간은 옹벽상단에서 낙상을 방지하기 위해 설치하고, 스테인레스 재질의 높이는 120 cm를 기준으로 수량을 산출한다.
- 스페이서는 벽체, 슬래브로 구분하여 철근간격에 따라 적용하고, 벽체는 스페이서, 슬래브는 채어블럭으로 구분하여 산출한다.

1.3.5 바닥 보호공

- 바닥보호공은 돌망태, 사석, 블록 등으로 면적(m^2)으로 수량을 산출한다.
- 바닥보호공 저면에 토립자 반출을 방지하는 위해 설치하는 필터매트(부직포 등)는 $500g/m^2$ 이상으로 수량을 산출한다.

1.4 배수시설

1.4.1 일반사항

- 1) 수량산출은 공종순으로 하고 각 공종마다 집계표를 작성한다.
 - 가) 토공
 - 나) 배수구조물공
 - 다) 부대공
- 2) 수량산출은 산출근거에는 소수점 2자리로 계산하여 계(計)에는 소수점 한자리까지 산출하고 이하 절사한다.

단, 강재, 철근 등은 소수점 3자리까지 산출한다.
- 3) 유용토 및 공제토
 - 가) 유용토

배수구조물, 부대공 등의 잔토 유용

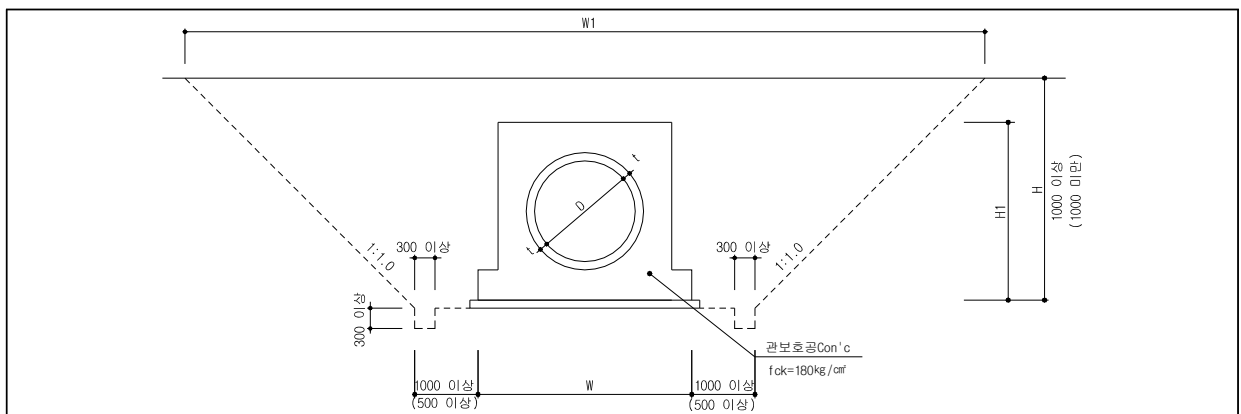
※ 단, 기타 공정상 토공 완료 후 시공하므로 현장 유용이 불가능한 소구조물은 잔토처리
 - 나) 공제토

구체, 날개벽은 공제
- 4) 콘크리트 수량은 무근, 철근 콘크리트로 구분 산출 집계한다.
- 5) 수문설치에 관한 수량 산출내역은 수문(Floodgate)에 준한다.
- 6) 각 공종별 수량은 반드시 해당 공종의 단가 구성을 확인하여 중복 계상하지 아니한다.

1.4.2 배수관공

- 1) 배수통관의 터파기 및 되메우기

▪ 터 파 기



< 터파기 >

- 터 파 기 : $(W+2.0+W1) \div 2 \times H \times \text{연장}$

(H : 배수구조물 횡단도상의 H의 평균치)

- 퇴메우기 : 터파기 - $[H1 \times W] \times \text{연장}$

- 유 용 토 : 터파기 - 퇴메우기 (수중터파기일 경우 유용토 80%)

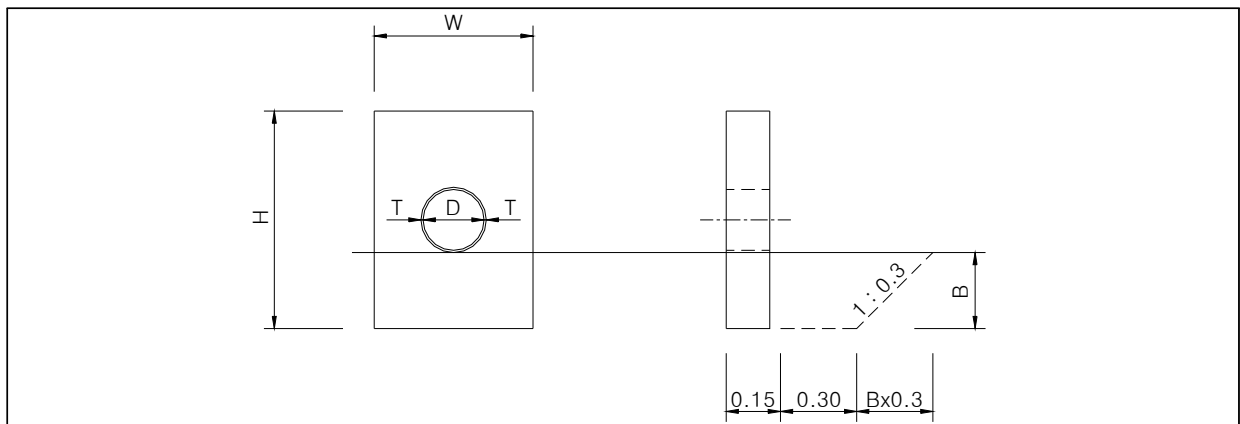
2) 배수통관의 기초콘크리트는 25-21-150(80), 관이음 모르타르는 1:2, 기초거푸집은 합판(거친마감)으로 한다.

3) 흙관 연장은 배수구조물 횡단도상의 연장에서 단위 m로 절상하되, 3% 할증한 연장으로 한다.

※ 배수관 시공연장과 흙관 구입본수 구분(2.5m/1본)

4) 배수통관 날개벽 및 면벽수량은 표준도의 단위수량을 참조하여 개소별로 산출한다.

5) 배수통관 날개벽의 콘크리트는 25-21-150(80)으로 하고, 배수통관의 날개벽 거푸집은 합판(매끈한마감), 면벽은 합판(보통마감)으로 한다.



< 면벽공 단위물량 >

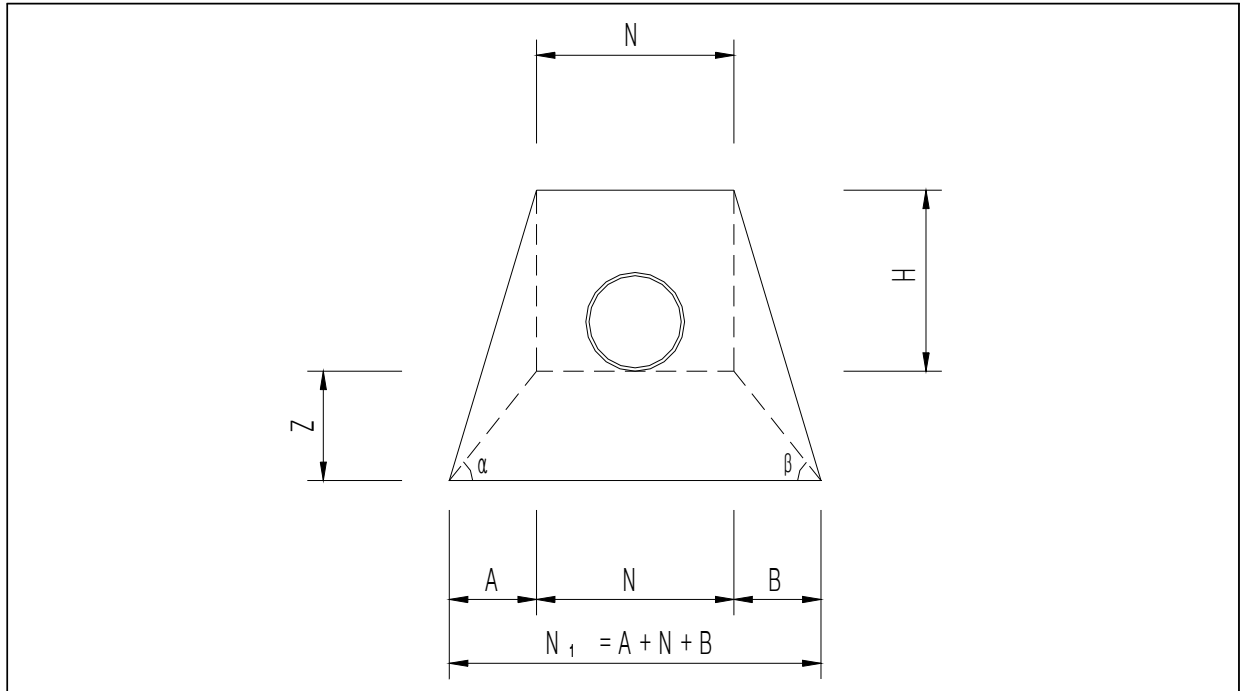
① 터 파 기 $(0.9 + B \times 0.3) \times B \times W \times \frac{1}{2}$

② 퇴메우기 $(0.6 + B \times 0.3) \times B \times W \times \frac{1}{2}$

③ 유 용 토 (터파기 - 퇴메우기)

④ 거 푸 집 $2 \times (H \times 0.15) + 2 \times [W \times H - \pi \times (\frac{D + 2T}{2})^2 \times \frac{1}{4}]$

⑤ 콘크리트 $H \times 0.15 \times W - 0.15 \times \pi \times (\frac{D + 2T}{2})^2 \times \frac{1}{4}$



< 배수관 날개벽 수량 >

$$H = D + T + (0.2m)$$

$$Z = H \times S \quad (S=\text{구배})$$

$$A = \frac{Z}{\tan \alpha}, \quad B = \frac{Z}{\tan \beta}$$

① 호안공제 $\frac{N + N_1}{2} \times H \times \sqrt{(1 + S)^2}$

② 공제토 $\frac{H \times Z \times N}{2} + \frac{H \times Z \times (A + B)}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{H \times Z \times (3N + A + B)}{6}$

1.4.3 배수문공

1) 구체 콘크리트(m³)

< 적용대상 구조물 설계기준강도 >

설계기준강도	적용대상 구조물
24MPa	배수통문의 구체, 날개벽, 차수벽, 조작대, 관리교, 배수통관 날개벽등 주요구조물
21MPa	배수통관의 기초, 차수벽, 보호공, 반중력식옹벽, 도로포장(천단, 부체), 배수로, 맨홀, 집수정 등 간단구조물
18MPa	중력식 옹벽, 세굴방지 기초콘크리트, 버림 콘크리트 등 무근구조물

주) 상기 기준은 지역특성을 감안하여 구조계산 및 장비사용 등의 특성에 따라 조정 적용할 수 있다.

2) 거 푸 집(m²)

수직고 7m 이상인 경우에는 7m를 초과하는 3m 증가마다 수량에서 10% 할증 처리한다.

가) 합판거푸집

< 합판거푸집 구분 >

구 분	내 용	비 고
1회	1회 사용후 환수가 불가능한 구조	
3회	T형보, 난간, 교각, 교대, 배수구조물의 본체, 슬래브, 교대, 교각, 옹벽, 파라펫트, 날개벽 등 약간 복잡하거나 복잡한 구조 (견고하고 미려한 시공이 요구되는 경우)	매끈한 마감
4회	측구, 수로, 확대기초, 우물통 등 비교적 간단한 구조 (안전하고 견고한 기능제공이 요구되는 경우)	보통 마감
6회	수문 또는 관의 기초등 극히 간단한 구조 (외관과 전혀 관계 없는 경우)	거친 마감

주) 자료출처 : 2016년 하반기 건설공사 표준시장단가 적용공종 및 단가(2016. 국토교통부)

나) 원형거푸집

- 목재 2~3회(매끈한 마감) 사용을 기준으로 한다.
- 폼타이(Form Tie) 사용할 때 횡수는 10회로 한다.

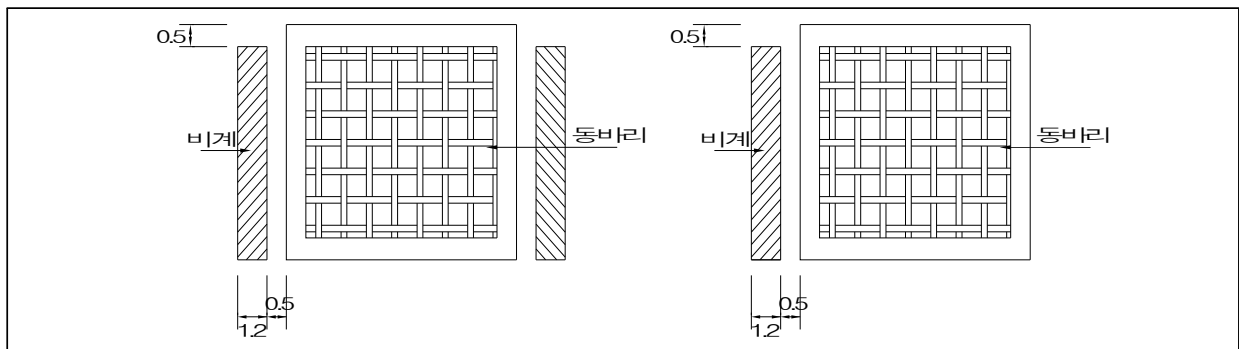
3) 철근가공조립

일반적으로 철근수량 산정시 철근가공과 조립을 동시에 산정하나, 철근가공이 필요 없을 경우에는 구분하여 수량을 산출한다.

- 간단 : 중력식 옹벽, 측구, 간단한 기초 등
- 보통 : 수문, 반중력식 옹벽, 교대 등
- 복잡 : 교량의 슬래브, 암거, 우물통, 부벽식 옹벽 등
- 매우복잡 : 기둥형 교대, 교각, 지하철, 터널 등

4) 동바리(m³/공) 및 비계(m²)

가) 동 바 리



< 동바리 및 비계 >

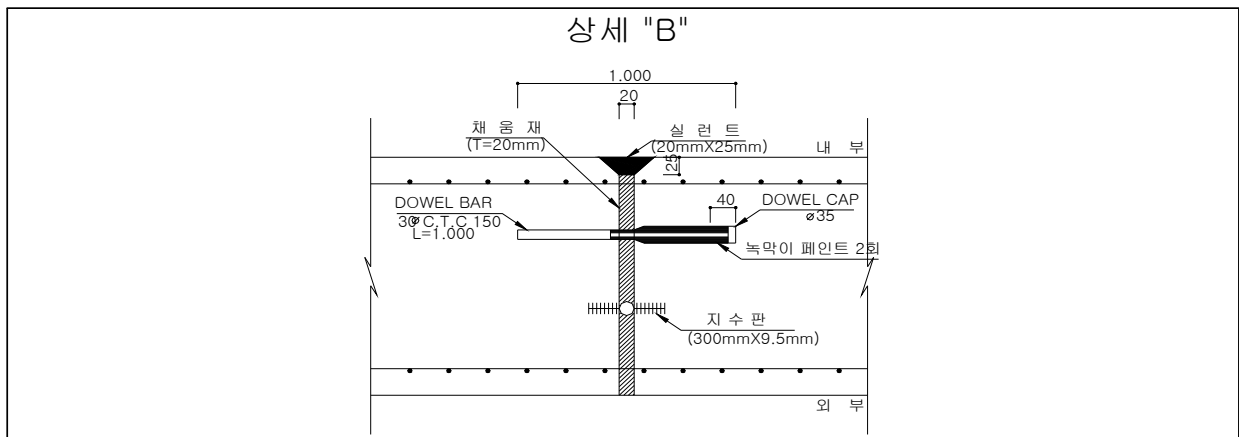
나) 비 계

H = 2.0m 이상일 경우 설치한다.

- 강관 : 1.2m, 목재 : 1.0m
- 암거 구체 기초상단부터 계상

5) 신축이음 및 지수판(m)

원칙적으로 조인트를 두지 않고 균열방지용 배력철근을 고려할 수도 있고, 신축이음을 둘 경우에 간격은 15~20m 정도로 신축 및 방수가 원활하도록 필요에 따라 이음재, 지수판 등을 설치한다.



< 신축이음 및 지수판 >

6) 스페이서

가) 스페이서는 벽체, 슬래브로 구분하여 철근간격에 따라 적용하여 산출한다.

나) 벽체는 스페이서, 슬래브는 체어블럭으로 구분하여 산출한다.

2. 이수시설



2. 이수시설

2.1 보

2.1.1 일반사항

1) 수량산출은 공정 순으로 하고 각 공종마다 집계표를 작성한다.

가) 토공사

나) 구조물공사

다) 연결호안 및 바닥보호공사

라) 부대공사

2) 수량산출은 산출근거에는 소수점 2자리로 계산하여 계(計)에는 소수점 한자리까지 산출하고 이하 절사한다.

단, 강재, 철근 등은 소수점 3자리까지 산출한다.

3) 유용토 및 공제토

가) 유용토

구조물공 및 기타 등의 잔토 유용

※ 단, 기타 공정상 토공 완료 후 시공하므로 현장 유용이 불가능한 소구조물은 잔토처리

나) 공 제 토

(1) 보 : 보본체, 물받이, 차수벽 등 공제

(2) 바닥보호공 : 본체

(3) 연결호안공 : 옹벽, 연결호안 등 공제

(4) 기 타 등

4) 콘크리트 수량은 무근, 철근 콘크리트로 구분 산출 집계한다.

5) 각 공종별 수량은 반드시 해당 공종의 단가 구성을 확인하여 중복 계상하지 아니한다.

2.1.2 토공사

1) 토공사에 관한 수량산출내역은 '축제공'에 준한다.

2.1.3 구조물공사

가. 가동보 제작 및 설치(식)

1) 가동보는 가동보의 사용목적, 지형, 지질, 재료구득, 운반, 시공성, 경제성 등을 종합 고려하여 형식을 결정한다.

- 2) 가동보 형식의 종류는 회전식, 전도식, 고무보, 슬라이드형 가동보, 하단배출식 가동보 등이 있으며 개별 보 특성에 따라 설치 및 자재는 현장 여건이 고려된 견적을 원칙으로 한다.

나. 조립식 어도블럭 설치(식)

- 1) 어도는 풀형식, 수로형식, 조작형식, 기타형식에 따라 구분되며, 어종의 다양성, 대상어종의 유영력, 수리시설물의 길이, 어도의 유량, 수리시설물의 상하류 낙차, 상류 수위 변동폭, 공사비, 유지관리비, 휴식 풀의 필요성 등을 종합 고려하여 형식을 결정한다.
- 2) 조립식 어도의 설치는 개별 보 구조물의 특성에 따르고, 조립식 어도 블록은 갯수로 수량을 산정하여 설치한다.

다. 취입수문 제작 및 설치(식)

- 1) 취입수문은 계획취수용량이 통과할 수 있는 적절한 크기의 취수관 및 취입수문을 선정한다.
- 2) 취입수문은 취수관의 크기에 따라 문틀과 문짝, 권양기로 구성되어지며, 권양기가 포함된 일체식 수문 등이 개별 취입수문의 특성과 일치되도록 계획되어야 하며 설치 및 자재는 견적을 원칙으로 한다.

라. 배사구 제작 및 설치(식)

- 1) 배사구는 보 구조물에 있어 쌓여진 토사를 배출시키는 시설로 토사의 배출, 시설물의 유지관리 등을 고려하여 적정규모로 계획되어야 하며, 개별 보 구조물의 특성과 일치되도록 계획되어야 한다. 판재 또는 철재를 사용하여 제작 및 설치를 원칙으로 하며, 제품 이용시 ea로 수량산출할 수 있다.

3. 기타시설



3. 기타시설

3.1 수문

3.1.1 일반사항

1) 수량산출은 공정 순으로 하고 각 공종마다 집계표를 작성한다.

가) 토공사

나) 구조물공사

다) 부대공사

2) 수량산출은 산출근거에는 소수점 2자리로 계산하여 계(計)에는 소수점 한자리까지 산출하고 이하 절사한다. 단, 강재, 철근 등은 소수점 3자리까지 산출한다.

3) 유용토 및 공제토

가) 유용토

구조물공 및 기타 등의 잔토 유용

※ 단, 기타 공정상 토공 완료 후 시공하므로 현장 유용이 불가능한 소구조물은 잔토처리

4) 콘크리트 수량은 무근, 철근 콘크리트로 구분 산출 집계한다.

5) 각 공종별 수량은 반드시 해당 공종의 단가 구성을 확인하여 중복 계상하지 아니한다.

6) 수량산출은 공종순으로 하고 각 공종마다 집계표를 작성한다.

3.1.2 구조물공사

가. 수문 설치(식)

1) 수문은 설치목적, 지형, 지질, 재료구득, 운반, 시공성, 경제성 등을 종합 고려하여 형식을 결정한다.

2) 수문은 특성에 따라 설치 및 자재에 대해 견적을 원칙으로 한다.

3.2 교량

3.2.1 일반사항

1) 교량 및 관련 부대시설공에 관한 수량산출내역은 ‘국도건설공사 설계실무 요령’에 준한다.

2) 기초 및 지하시설물 보호에 관한 수량산출내역은 ‘호안공’에 준한다.

3) 수량산출은 공종순으로 하고 각 공종마다 집계표를 작성한다.

4) 수량산출은 산출근거에는 소수점 2자리로 계산하여 계(計)에는 소수점 한자리까지 산출하고 이하 절사한다. 단, 강재, 철근 등은 소수점 3자리까지 산출한다.

6) 각 공종별 수량은 반드시 해당 공종의 단가 구성을 확인하여 중복 계상하지 아니한다.

4. 부대시설



4. 부대시설

4.1 부대시설

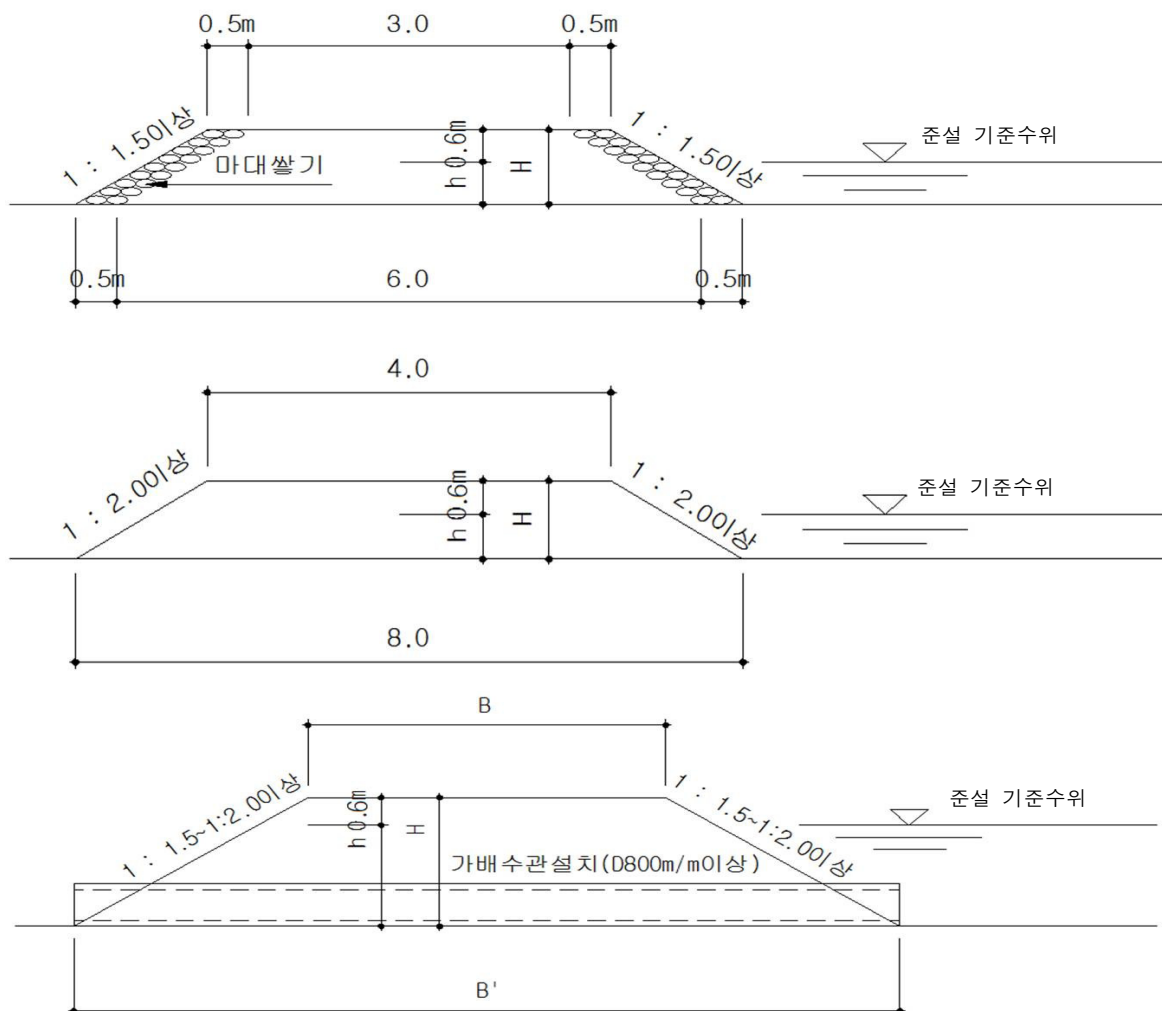
4.1.1 가설공

가. 가도 설치공

1) 가도 수량

가) 성토량 = $(B + B') \times \frac{1}{2} \times H \times L =$ m³

나) 마대 쌓기 면적 = $\sqrt{(1^2 + n^2)} \times H \times L =$ m² (SLOPE=1:n)



다) 가도 설치에 사용된 토량의 유용은 순성토구간인 경우 80%를 재유용하며, 사토구간인 경우 100% 사토처리 한다.

라) 가도의 활용목적에 따라 사리부설, 콘크리트 포장 등으로 임시 포장을 적용할 수 있다.

마) 가도 철거에 따른 임시포장은 반드시 포장 깨기 및 폐기물 처리에 계상한다.

2) 공사용 가교 수량

가) 복공판 설치 면적 = $B \times L =$ m²

나) 철골가공조립 = H-BEAM + CHANNEL + ANGLE + PLATE+ 가드레일 = ton

다) 용접(용접구간 연장 적용) = m

라) H-PILE 향타(H-PILE 본수 적용) = 본

마) 토사 천공(토사 천공 연장 적용) = m

바) 풍화암 천공(풍화암 천공 연장 적용) = m

사) 연암 천공(연암 천공 연장 적용) = m

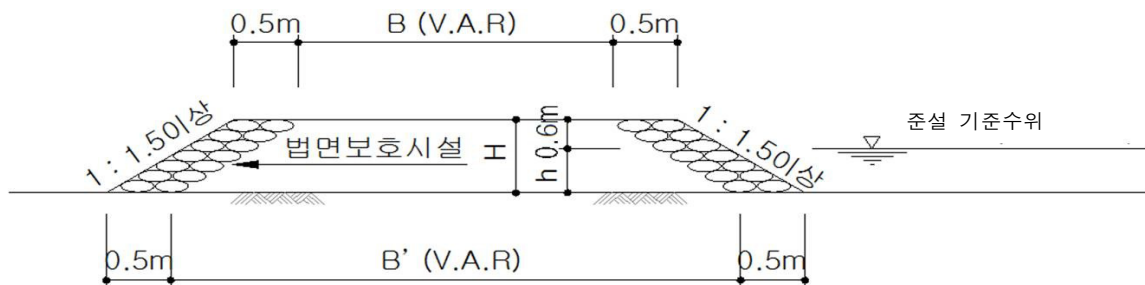
아) H-PILE 향타에 있어 지반 천공 후 향타와 직접향타를 구분하여 각각의 지층 구조에 맞는 장비를 조합하여 적용한다.

나. 가물막이

1) 수량(호안기초)

가) 성토량 = $(B + B') \times \frac{1}{2} \times H \times L =$ m³

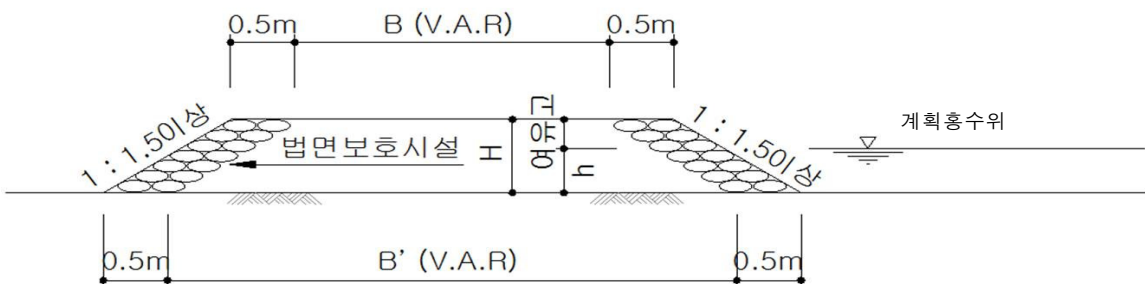
나) 마대 쌓기 면적 = $\sqrt{(1^2 + n^2)} \times H \times L =$ m² (SLOPE=1:n)



2) 수량(제방횡단 구조물)

가) 성토량 = $(B + B') \times \frac{1}{2} \times H \times L =$ m³

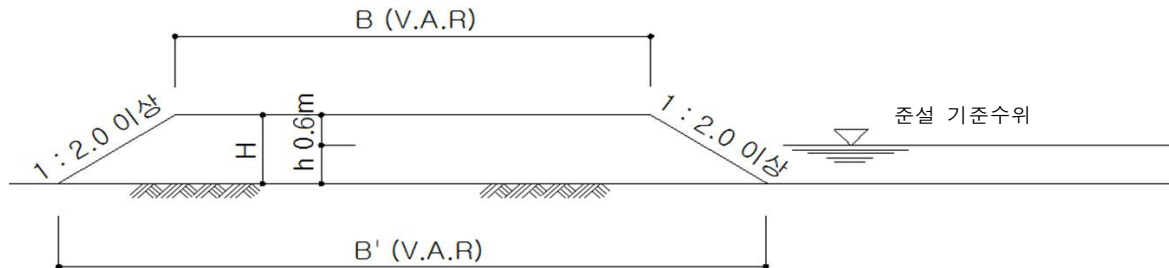
나) 마대 쌓기 면적 = $\sqrt{(1^2 + n^2)} \times H \times L =$ m² (SLOPE=1:n)



3) 수량(기타공사 : 하도정비공의 반체절 등)

가) 성토량 = $(B + B') \times \frac{1}{2} \times H \times L = \quad \text{m}^3$

나) 현장여건에 따라 법면보호시설(마대쌓기 등), 임시포장을 설계에 적용할 수 있다.



다) 가물막이 설치에 사용된 토량의 유용은 순성토구간인 경우 80% 재유용하며, 사토구간인 경우 100% 사토처리 한다.

다. 가설사무소 설치

- 1) 현장사무실 등의 규모는 직접노무비 총금액에 따라 '건설공사 표준품셈'에 의거하여 결정하며, 현장여건에 따라 조정할 수 있다.
- 2) 가설사무소 바닥은 보조기층(T=20cm)을 설치하고, 바닥콘크리트(25-18-8, T=10cm)로 설치한다.
- 3) 식당, 휴게실, 작업장 등은 현장여건에 따라 '건설공사 표준품셈'에 의거하여 별도 계상할 수 있다.

4.1.2 물푸기공

가. 구조물공사(소요시간)

- 1) 구조물의 물푸기 소요시간은 터파기, 거푸집(조립,해체), 철근 조립, 콘크리트 타설 등의 소요시간을 고려하여 산출한다.

가) {터파기 수량(m^3) ÷ 터파기 장비 작업 능력(m^3/hr)} + 작업 준비시간(2hr) = hr

나) 거푸집 조립 수량(m^2) ÷ 형틀목공 작업 능력(m^2/hr) = hr

다) 철근 조립 수량(ton) ÷ 철근공 작업 능력(ton/hr) = hr

라) 콘크리트 타설 수량(m^3) ÷ 콘크리트 타설 장비 작업 능력(m^3/hr) = hr

마) 거푸집 해체 : {거푸집 조립 수량(m^2) ÷ 형틀목공 작업 능력(m^2/hr)} × 50% = hr

바) 기타 소요 공종의 경우 필요시 반영 = hr

나. 제방 및 호안공사

1) 평수위 또는 상시수위 이하에 해당하는 수량을 물푸기 대상 작업량으로 한다.

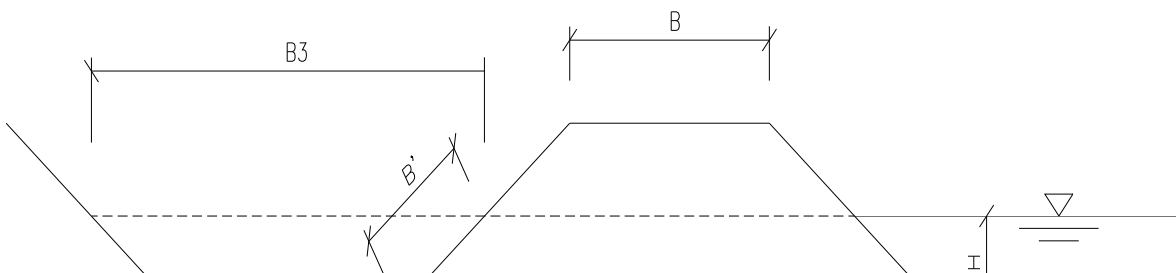
2) 제방공사 물푸기 소요 시간

$$\{\text{토공 수량}(\text{m}^3) \div \text{토공 장비 작업 능력}(\text{m}^3/\text{hr})\} + \text{작업 준비시간}(2\text{hr}) = \text{hr}$$

3) 호안공사 물푸기 소요 시간

$$\{\text{호안공 수량}(\text{m}^3) \div \text{호안공 장비 및 인력 작업 능력}(\text{m}^3/\text{hr})\} = \text{hr}$$

다. 물푸기 수량 산출



1) 침투유량 계산

$$\text{침투유량 } Q_1 = K \times i \times A$$

여기서 K : 투수계수 = $1 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$

(토질조사 성과가 있을 경우는 해당 성과를 적용한다)

$$i : \text{동수경사} = \left(\frac{H}{2}\right) \div B_1$$

$$A : \text{침투단면적} = (B' + B_2) \times L \text{ (L=가물막이 종방향 연장)}$$

2) 담수량 계산

$$\text{담수량 } Q_2 = A' \times L = (B_2 + B_3) \times \frac{1}{2} \times H \times L$$

3) 양수기 설치 수량 산정

가) 양수기 설치 수량 = 침투유량 $Q_1 \div$ 양수기 1대당 양수능력

나) 담수량 처리 = 작업 준비시간 2hr 적용

4.1.3 운반공

가. 중기 운반

1) 건설공사에 투입되는 장비에 대하여 비자주식 장비(트럭트레일러 운반) 또는 자주식 운반으로 구분하여 장비운반에 필요한 비용을 산출한다.

- 2) 해상·하천내 운반이 필요한 경우는 운반체계별로 육상운반과 구분하여 산출한다.

나. 철근 운반

- 1) 공장도 또는 공사 현장 최근 지역 하치장으로부터의 운반거리를 적용한다.
- 2) 운반거리에 따른 구역화물 운반비를 적용한다.
- 3) 상차비 및 하차비를 인도조건에 따라 적용한다.

다. 시멘트 운반

- 1) 공장도 또는 공사 현장 최지역레일도 중 현장실정에 따라 운반거리를 적용한다.
- 2) 운반거리에 따른 구역화물 운반비를 적용한다.
- 3) 상차비 및 하차비를 인도조건에 따라 적용한다.

라. 콘크리트 중량 구조물 운반

- 1) 공장으로부터 현장까지 운반거리를 적용한다.
- 2) 운반거리에 따른 구역화물 운반비를 적용한다.
- 3) 상차비 및 하차비를 인도조건에 따라 적용한다.

마. 골재 운반

- 1) 골재장으로부터 현장까지 운반거리를 적용한다.
- 2) 골재종류별 단위중량을 고려하여 적재량을 산출하고 운반거리에 따른 덤프트럭 운반비를 적용한다.
- 3) 현장내에서 소운반이 필요한 경우 현장 여건에 따라 추가 반영한다.

4.1.4 구조물 깨기공

가. 철근콘크리트 구조물 깨기(m')

- 1) 철거가 필요한 철근콘크리트 구조물에 대하여 수량을 산출한다.
(방호벽, 교량용중분대, 교량, 암거 및 날개벽, 옹벽, P.S.C BEAM 등)
- 2) 수량산출에서 인력, 기계로 구분하지 않고 단가산출에서 기계 90% + 인력 10%로 적용한다.
- 3) T=30cm 이상과 T=30cm 미만으로 구분하여 수량산출 및 단가를 적용한다.

나. 무근콘크리트 구조물 깨기(m')

- 1) 철거가 필요한 무근 콘크리트 구조물에 대하여 수량을 산출한다.
(배수관 날개벽, 중력식 옹벽, 콘크리트 측구, 중분대, 집수정, 집안시설 등)
- 2) 수량산출에서 인력, 기계로 구분하지 않고 단가산출에서 기계 90% + 인력 10%로 적용한다.
- 3) T=30cm 이상과 T=30cm 미만으로 구분하여 수량산출 및 단가를 적용한다.

다. 석축혈기(m³)

- 1) 메쌓기와 찰쌓기를 구분하여 수량 산출 및 단가를 적용한다.
- 2) 기준높이 3.6m일때의 인력혈기를 기준으로 하되, 현장 여건에 따라 조정하여 적용할 수 있다.
- 3) 석축돌을 타 목적으로 유용할 때는 재활용 목적에 따라 소할비용 등을 별도로 계상한다.

라. 호안블록 혈기(m³)

- 1) 호안블록 혈기 수량은 도면 또는 현장 실측을 통하여 산출한 수량을 적용한다.
- 2) 수량산출시 인력, 기계로 구분하지 않고 단가산출에서 기계 90% + 인력 10%로 적용한다.
- 3) 인력은 호안블록 붙이기의 50%를 적용하고, 기계는 굴삭기 0.7m³를 이용한 들어내기를 적용한다.

마. 돌망태 혈기(m³)

- 1) 돌망태 혈기 수량은 도면 또는 현장 실측을 통하여 산출한 수량을 적용한다.
- 2) 수량산출시 인력, 기계로 구분하지 않고 단가산출에서 기계 90% + 인력 10%로 적용한다.
- 3) 인력은 돌망태설치의 50%를 적용하고, 기계는 굴삭기 0.7m³를 이용한 들어내기를 적용한다.
- 4) 돌망태돌을 타 목적으로 유용할 때는 재활용 목적에 따라 소할비용 등을 별도로 계상한다.

바. 가옥철거(동)

- 1) 공사 구간 내에 편입되는 가옥수를 조사하여 적용한다.
- 2) 단가산출은 가옥 1동당 굴삭기(0.7m³)가 4hr 작업하는 것으로 산출함을 원칙으로 하고, 현장여건에 따라 적용한다.

4.1.5 환경관리시설

가. 환경관리비

- 1) 환경관리비 항목 : 가설방음벽, 방진망, 세륜세차시설, 살수, 침사지, 오탁방지막, 공사장 폐수처리시설, 골재덮개시설, 환경보전비, 기타 등

나. 세륜세차시설 설치

- 1) 수량 내역 : 세륜세차시설 설치(개소)
- 2) 세륜기의 기초설치 및 철거에 소요되는 비용은 사용장비에 따라 별도로 계상할 수 있다.
- 3) 세륜가동을 위한 전력 및 급수사향에 대해 현장여건을 고려하여 별도 계상할 수 있다.

다. 오탉방지막 설치

- 1) 오탉방지막 설치 면적(m²) : 설치 연장(L) × 수직 길이(H)
- 2) 오탉방지막은 현장 여건에 따라 설치방법을 결정하여 적절한 강도의 자재(막체, 앵커, 로프 등)를 선정하여 적용한다.
- 3) 오탉방지막의 수직 길이(H)는 평균 수심의 1/2을 기준으로 하되 현장 여건에 따라 조정하여 적용한다.
- 4) 준설구간에 대한 오탉방지막의 설치는 부유토사의 정도에 따라 2~3중으로 설치함을 원칙으로 하고, 현장 여건에 따라 적용한다.

라. 기타

- 1) 공사시 환경관리를 위한 가설방음벽, 방진망, 살수 등의 시설은 공종별 소요수량을 산출하여 설계에 반영할 수 있다.

4.1.6 축중기 설치

- 1) 수량 내역 : 축중기 설치(개소)
- 2) ‘건설현장 축중기 설치지침’을 기준으로 설치수량, 대상현장 등을 결정하여 산출한다.

4.1.7 기타

가. 시공측량비

- 1) ‘건설공사 표준품셈’을 고려하여 외업 및 내업의 소요 인원을 산출한다.
- 2) 시공측량 말뚝 설치 기준

< 시공말뚝 설치기준 >

구 분	설 치 간 격
중 심 선	1개 / 측점당
제내지경계	1개 / 측점당
천단마무리	2개 / 측점당

나. 시험비

- 1) 설계수량에 의하여 적용하며 1식 단위로 산정한다.
- 2) 시험의 종류 및 실시 횟수는 건설기술 진흥법에 의하여 산정한다.

다. 공사준공 표석, 준공지, 준공도

- 1) 공사 준공지는 공사의 종류와 규모에 따라 작성 여부를 결정하며 필요시 이를 설계에 반영한다.
- 2) 준공도는 전산자료 등으로 작성·보존함을 원칙으로 하며, 준공표석은 공사내력이 표기된 화강암으로 제방의 시·종점 부근에 견고하게 설치하여야 하며, 필요한 경비를 설계에 반영한다.

라. 각종 표지판 설치

- 1) 공사안내표지판의 규격을 2.4m × 1.2m로 하여 식별이 용이하게 한다.
- 2) 설치위치는 공사 시·종점 및 진입지점 등에 설치하는 것을 원칙으로 하며 필요시 현장 여건에 따라 추가로 설치한다.

마. 가설사무소 부지임차료

- 1) 가설사무소의 설치 지점이 사유지일 때 적용한다.
- 2) 부지임차료의 산정은 가설사무소 설치에 따른 부지 면적(㎡)으로 한다.
- 3) 부지 면적(㎡) = 건축물 설치면적(㎡) × 3배
- 4) 부지임차료는 가설사무소의 설치지점에 대한 공시지가를 기준하여 산정한다.

$$\text{부지임차료} = \text{부지면적(㎡)} \times \text{공시지가} \times \text{임차기간(월)} / 12\text{개월} \times 10\%$$

바. 기타 사용료

- 1) 사토장, 야적장, 제작장, 토취장, 가도부지 등의 토지임차가 필요한 경우 면적을 산출하여 사용기간과 공시지가의 일정비율(10%)을 고려하여 사용료를 설계에 반영할 수 있다.
- 2) 사토장의 경우 사용료와 함께 정지비를 설계에 반영할 수 있으며, 토취장의 경우 가급적 취토 보상가격만을 지불하도록 하되, 부득이한 경우 복구비 등을 설계에 반영할 수 있다.

사. 교통정리비

- 1) 교통정리비는 공사 현장의 출입구에 통행을 제한할 수 있는 시설물이 설치되어 있지 않은 경우에 반영한다.
- 2) 교통정리 지점 개소 당 보통인부 1인을 기준하여 산출하되 공사에정공정표의 교통정리 필요기간을 반영한다.

$$\text{교통정리비} = 1\text{인/일} \times \text{노임} \times 25\text{일/월} \times \text{개소수} \times \text{기간(월)}$$

아. 정기안전점검비

- 1) 수량 내역 : 정기안전점검비 1식
- 2) 안전점검비 효율은 정기안전점검비 효율과 초기점검 효율의 합으로 건설공사의 종류(수문, 제방, 호안 등)와 연장에 따라 다르며, '건설공사 안전관리 업무수행 지침(국토교통부)'의 안전점검 대가 효율을 적용한다.

자. 시공상세도면 작성비

- 1) 수량 내역 : 시공상세도면 작성 1식
- 2) 시공상세도면 작성을 위해 공사비 및 시설물 난이도에 따라 '엔지니어링 사업대가의 기준' 효율을 적용하여 산출한다.

차. 생태계 보전협력금

- 1) 수량 내역 : 생태계보전협력금 1식
- 2) 수량산출시 생태계훼손면적, 부과금액 및 지역계수를 고려하여 산출한다.
$$\text{생태계보전협력금} = \text{생태계훼손면적} \times \text{단위 면적당 부과금액} \times \text{지역계수}$$

카. 문화재 시발굴 조사비

- 1) 수량 내역 : 조사비 1식
- 2) '문화재지표조사' 결과를 참조하여 조사범위를 설정하며, '매장문화재 조사용역 대가의 기준'에 의거하여 산출한다.

타. 확인보링 및 구조물 안내 표지판

- 1) 단위는 개소로 산정한다.

파. 기타 잡공사

- 1) 단위는 식으로 산정한다.

4.1.8 폐기물처리비

- 1) 공사 현장 내에서 발생하는 모든 폐기물에 대하여 종류별(폐콘크리트, 폐아스콘, 혼합폐기물, 임목폐기물 등)로 수량을 산출한다.
- 2) 건설현장에서 발생하는 폐기물의 처리는 '폐기물관리법' 및 '건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률'에 의한다.

IV. 별첨

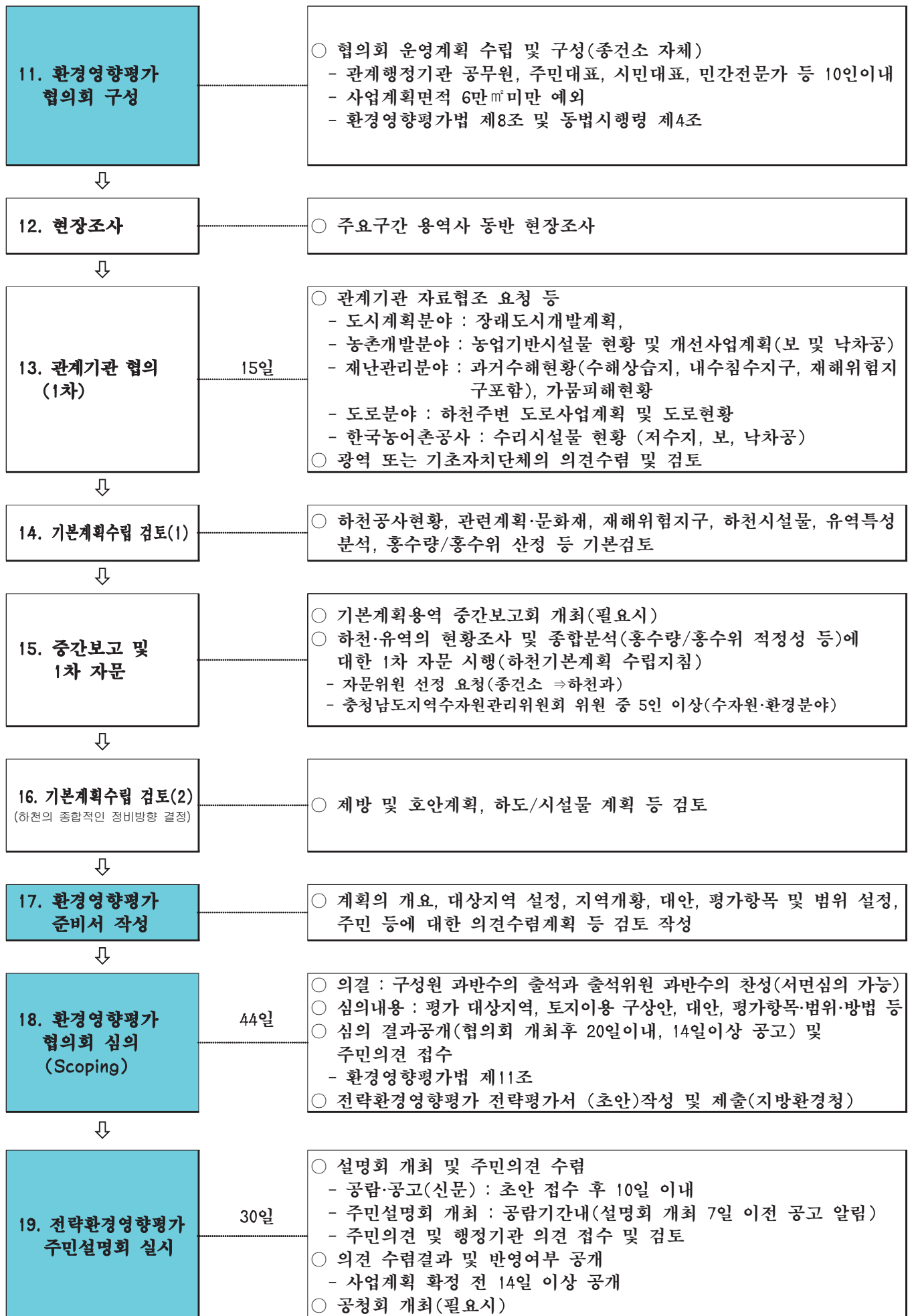
1. 하천공사 업무흐름도	151
---------------------	-----

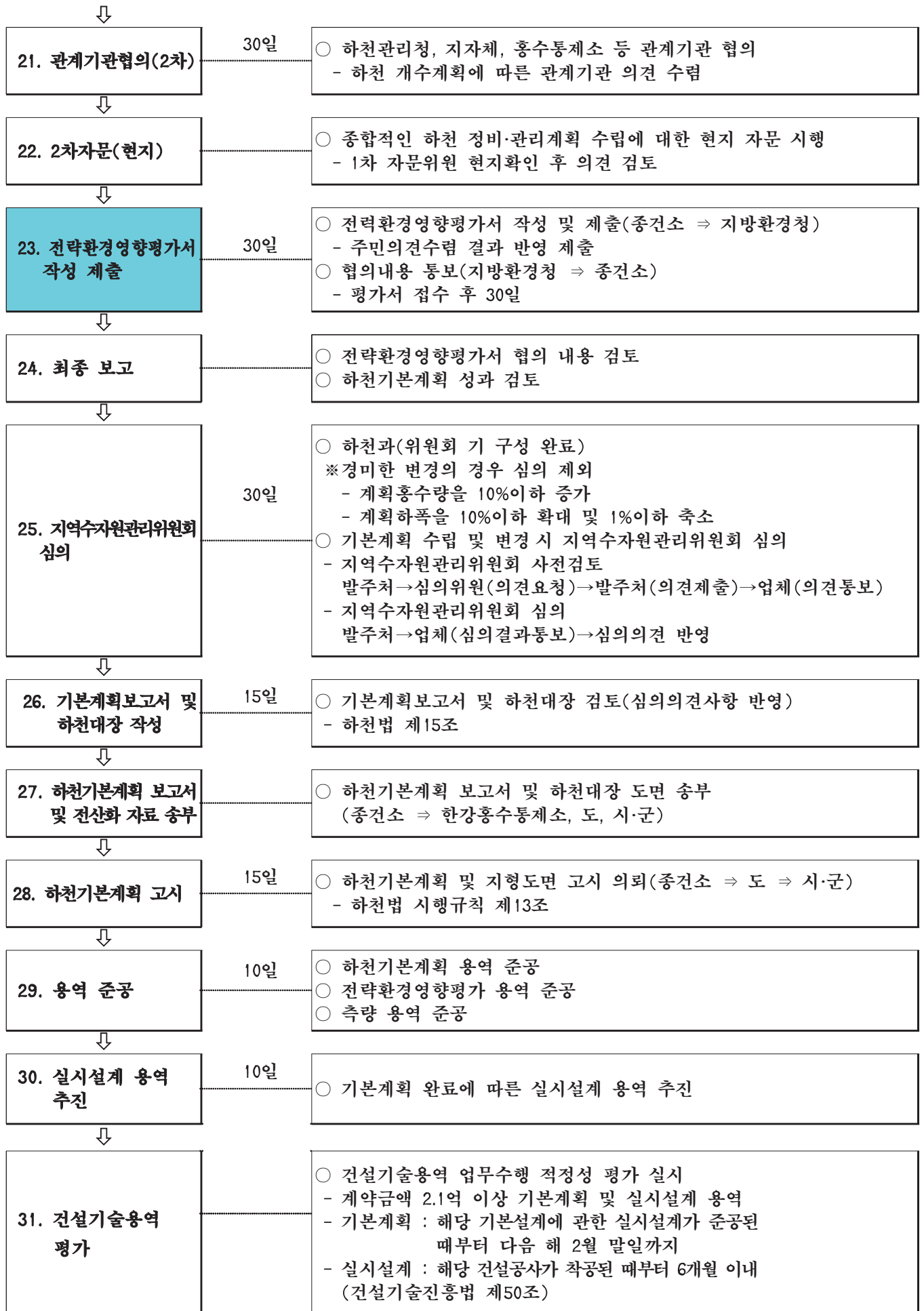
1. 하천공사 업무흐름도



1. 하천공사 기본계획 업무 흐름도







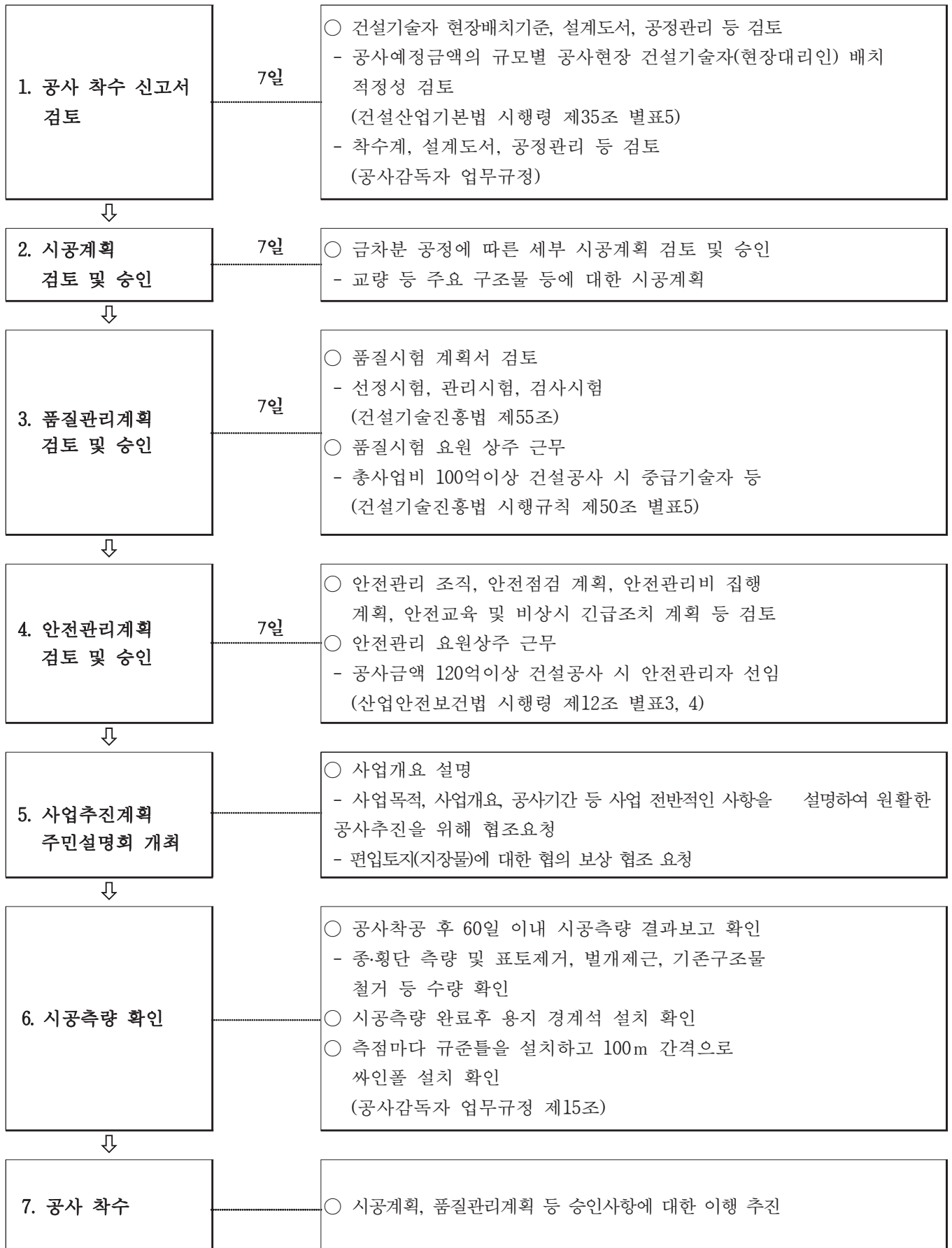
2. 하천공사 실시설계 업무 흐름도



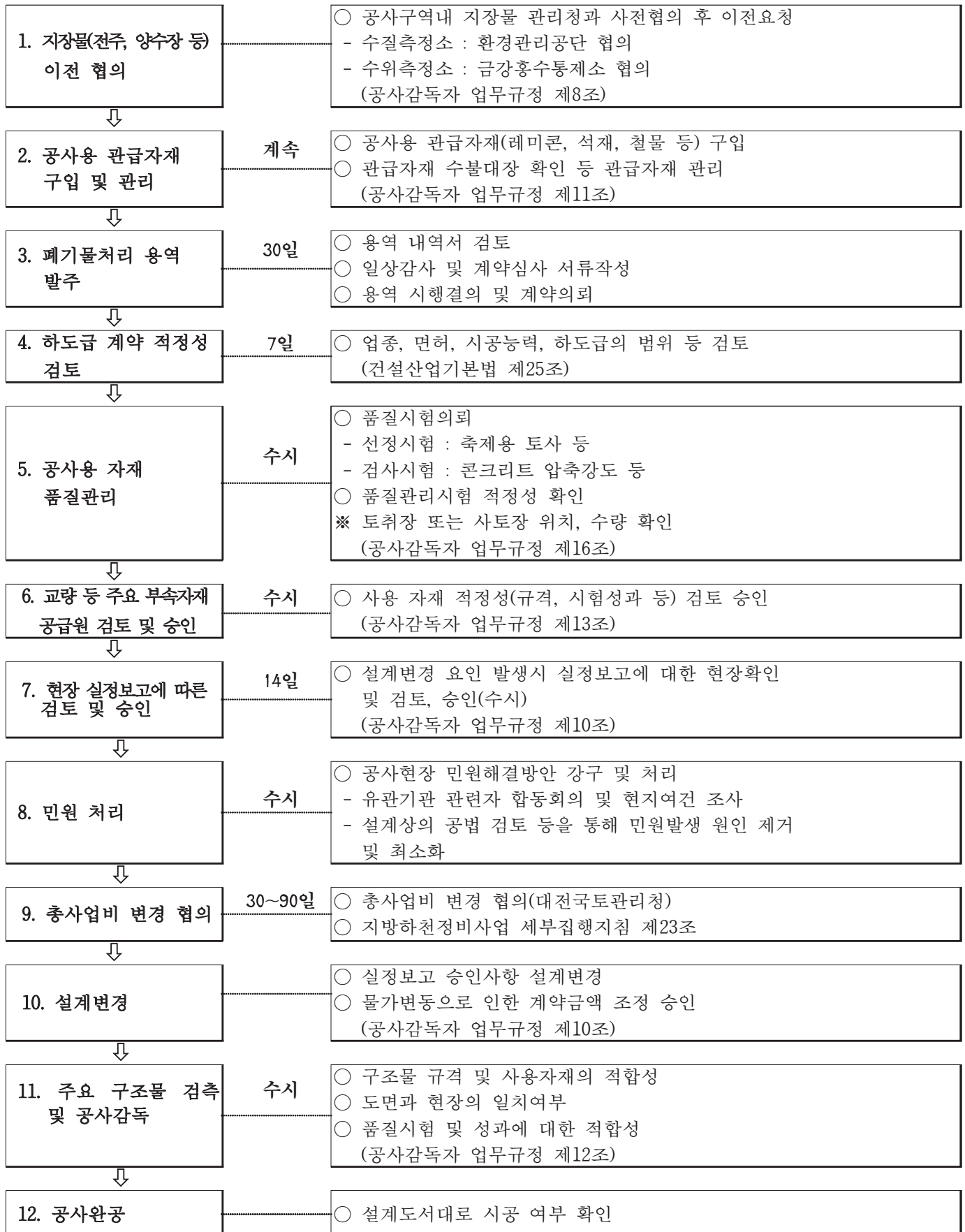
11. 공간정보 보안교육 실시		○ 공간정보 활용 보안교육 및 용역종료 후 자료 회수 파기 - 충청남도 공간정보 보안규정 및 국토지리정보원 공간정보의 공급에 관한 규정
↓		
12. 실시설계안 지방청 협의(1차)		○ 지방하천정비사업 세부집행지침 제21조 - 설계 구역, 기본계획(MP) 부합, 주요구조물 계획 등 협의 ※ 반드시 주민설명회 이전 협의실시
↓		
13. 중간보고 및 주민설명회 개최 (1차)		○ 주민의견 수렴 및 조치계획 수립 ○ 하천내 시설물에 대한 관계기관 협의 - 상·하수도관, 수질측정소, 수위측정소, 가스관 등
↓		
14. 공법 및 주요자재 선정 자문위원회 개최		○ 교량, 보, 호안 공법 등의 주요자재에 대한 자문실시 - 내부2명, 교수 및 분야별 전문가 5~8명 ○ 자문의견 반영 공법 및 주요자재 선정하여 설계에 반영
↓		
15. 설계도서 작성 및 실시설계안 지방청 협의(2차)		○ 지방하천정비사업 세부집행지침 제21조 - 총사업비 사전협의 및 주요구조물 계획 확정 협의
↓		
16. 실시설계 물량확정 및 주민설명회 개최(2차)		○ 1차 주민설명회 의견 반영여부 설명 및 추가의견 수렴 ○ 실시설계 물량 확정 및 보상면적, 지장물 조서 작성
↓		
17. 실시설계 경제성 검토(VE)용역 발주 및 추진	60일	○ 내역서 작성 ⇒ 일상 및 계약심사 ⇒ 용역발주 ○ 건설기술진흥법 시행령 제75조(공사비 100억 이상) ○ 설계 경제성 검토의견 반영 내역서(물량 등) 재작성 ○ 지방건설기술심의회 자료 작성
↓		
18. 지방건설기술 심의회 개최 (도 건설정책과)	20일	○ 건설기술진흥법 제5조 및 시행령 제19조 ○ 지방하천정비사업 세부집행지침 제21조 - 지방청 하천공사과장 심의 위원 반드시 포함 ○ 건설기술심의회 의견반영 / 내역 및 물량 재작성 ○ 건설기술심의회 의견반영 결과 제출
↓		
19. 관계법령에 따른 인·허가 협의	60일	○ 매장 문화재 지표조사 결과 협의(문화재청) - 매장문화재 보호 및 조사에 관한 법률 제8조, 시행령 제4조, 규칙 제3조 ○ 소규모환경영향평가 협의(금강청) - 환경영향평가법 제44조, 시행령 제61조 ○ 비관리청 공사시행허가 신청 - 도로법 제36조, 시행령 24조 ○ 도시관리계획 결정 및 실시계획 인가협의 - 국토의 계획 및 이용에 관한법률 제86조, 제88조 ○ 농지전용 협의(종건소 ⇒ 해당시군 농지부서 ⇒ 도 농업정책과 ⇒ 농식품부) ○ 산지전용 협의(종건소 ⇒ 해당시군 산림부서) - 하천법 제32조

↓ 20. 총사업비 승인요청	30~90일	○ 종건소(개발과) ⇒ 도 하천과 ⇒ 지방청(대전, 서울청) ○ 지방하천정비사업 세부집행지침 제21조 ○ 총사업비 확정 승인
↓ 21. 공사원가 사전 검토의뢰	30일	○ 종건소(개발과) ⇒ 종건소(서무과) ⇒ 조달청 ○ 조달사업에 관한 법률 시행령 제15조의2 - 추정가격 100억 이상 ○ 조달청 원가검토 결과에 따라 최종 물량 및 내역서 작성 ○ 일상감사 의뢰 서류작성
↓ 22. 공사 일상감사 및 계약심사 의뢰	10일	○ 종건소(개발과) ⇒ 도 감사위원회 ○ 충청남도 일상감사 규칙 제3조 및 제5조 - 총액 10억 이상 ○ 조달청 원가 사전검토 미실시 공사 계약심사 이행 ○ 조달청 원가검토 수수료 납부
↓ 23. 공사 계약 심의 의뢰		○ 종건소(개발과) ⇒ 도 운영지원과 ○ 입찰참가자격, 계약체결방법, 낙찰자 결정방법 ○ 지방계약법 시행령 제108조 - 추정가격 70억 이상
↓ 24. 용역 준공	10일	○ 실시설계 용역 준공 ○ 매장문화재 지표조사 용역 준공 ○ 소규모환경영향평가 용역 준공 ○ 측량 및 지질 토질조사 용역 준공
↓ 25. 하천공사 시행계획 및 지형도면 고시의뢰		○ 종건소(개발과) ⇒ 도 하천과 ⇒ 해당 시군 ○ 하천법 제27조 제3항, 시행령 제26조 제3항 ○ 국토의 계획 및 이용에 관한법률 제32조 및 제91조 ○ 보상협조 의뢰(해당 시군)
↓ 26. 공사 발주	60일	○ 종건소(개발과) ⇒ 종건소(서무과) ⇒ 도 운영지원과 ○ 입찰공고(40일) / 적격심사(7일)
↓ 27. 건설관리용역 발주	60일	○ 사업수행능력 평가(PQ)기준 확정 ○ 사업수행능력 평가위원회 구성 및 평가 일정 확정 ○ 관련법 및 예규, 지침 확인 검토 - 건설기술진흥법, 입찰 및 계약 예규 등 ○ 용역내역서 작성 ⇒ 용역 일상감사 및 계약심사(10일) ⇒ 계약의뢰 ⇒ 용역 사전규격공개(5일) ⇒ 입찰 공고문 게시(10~14일) ⇒ 평가서 접수(1일) ⇒ 평가서 평가(14일) ⇒ 평가결과 통보 및 이의신청 접수(2일) ⇒ 기술자 면접(1일) ⇒ 평가결과 제출(도 운영지원과) ⇒ 입찰 및 낙찰자 결정(10일)
↓ 28. 건설기술용역 평가		○ 건설기술용역 업무수행 적정성 평가 실시 - 계약금액 2.1억 이상 기본계획 및 실시설계 용역 - 기본계획 : 해당 기본설계에 관한 실시설계가 준공된 때부터 다음 해 2월 말일까지 - 실시설계 : 해당 건설공사가 착공된 때부터 6개월 이내 (건설기술진흥법 제50조)

3. 하천공사 착수 업무흐름도



4. 하천공사 공사감독 과정



5. 하천공사 준공 과정

