

반복 지적되는 사례 중심의
재해예방사업
사전 설계검토 유의사항





I	사전 설계검토 제도의 이해	1
II	사전 설계검토 체크리스트	4
III	사전 설계검토 유의사항	12
1	기본 검토사항	12
2	과거 피해원인 분석	12
3	상위 계획 등 반영	13
4	토질 및 기초	13
5	공법의 선정	14
6	도로	14
7	제방 및 호안	15
8	배수펌프장(빗물펌프장)	16
9	교량	17
10	항만시설	18
11	배수계획(비탈면)	18
12	통관 및 통문	19
13	취입보 및 낙차공	20
14	우수저류시설	20
15	급경사지	21
16	저수지	22
17	안전시설 등	23
18	유지관리 등 기타	23
	※ 참고자료	24



사전 설계검토 제도의 이해

I 사전 설계검토 제도의 이해

추진배경

- 실시설계 완료 전에 분야별 전문가의 사전 검토를 통해 개선방안을 마련하여 행정력 낭비 요인을 사전에 제거하여 사업 조기 완료
- 재해원인에 따른 위험해소 여부, 보수·보강 대책 및 유지관리의 적정성, 사업효과 등을 검증하여 사업추진의 타당성 확보
- 재해예방과 무관한 과도한 친수시설 설치, 주민 숙원사업 해소, 단체장의 공약성·홍보성·선심성 사업추진 방지
- 과소·과다 설계 등 예산 낭비요인 사전 제거, 재해 재발방지, 설계변경 최소화를 통한 행정의 효율성 제고와 집행의 건전성 확보

추진경과

- 「자연재해위험개선지구 관리지침」 개정 고시를 통해 모든 사업지구에 대해 중앙 사전 설계검토 실시('10.4.5)
- 재해위험저수지 사업비 10억원 이상 중앙 사전 설계검토 실시('14.1.21)
- 소하천 및 급경사지 사업비 30억원 이상 중앙 사전 설계검토('14.9.18)
- 재해예방사업 사전 설계검토 개선방안 마련('17.4.20)

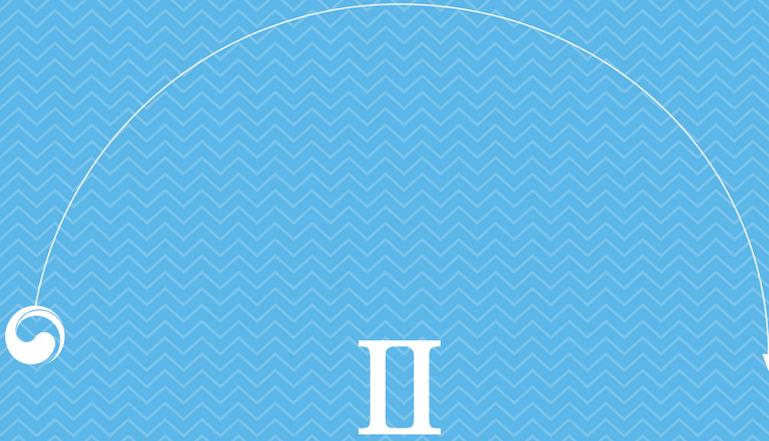
(기준 : 총사업비, 억원)

구 분	재해위험지구	저수지	급경사지	소하천	우수저류시설
중앙	100억원 이상 (시·도 사업은 50억원)	20억원 이상	50억원 이상 (시·도 사업은 30억원)	70억원 이상	전수
지방	100억원 미만	20억원 미만	10억원~50억원	10억원~70억원	-

(주의) 중기계획 보다 20% 증액된 경우 또는 지방심의 중 총사업비가 중앙심의 대상사업으로 변경된 경우에는 중앙심의를 받아야 하며, 사전 설계검토를 받은 이후 공법 등을 변경하는 경우에는 재심의를 받아야 한다.

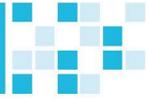
행정절차





사전 설계검토 체크리스트

II 사전 설계검토 체크리스트



항 목 및 내 용	관련내용 (page)	검토 확인
1 기본 검토사항		
1.1 자연재해대책법의 취지를 고려하여 사업명에 “재해위험지구개선사업”을 포함하였는지 여부		
1.2 「2018 재해예방사업 추진지침」 참고 5의 “정비사업 종합보고서(안)”의 목차에 따라 보고서를 작성 하였는지 여부		
1.3 「2018 재해예방사업 추진지침」 참고 4의 “정비사업 사전 설계검토요청서” 양식에 따라 요청서 작성 여부		
1.4 지정된 구역을 벗어난 지역이 설계에 포함되었는지 여부		
1.5 재해위험 해소와 무관한 시설(경관, 조경시설 등)이 과다포함 되었는지 여부		
1.6 사업 시행 후 재해위험지구 지정 해제가 완전히 가능한지 여부		
2 과거피해원인 분석		
2.1 복합재해 발생지역은 재해요인별 원인 및 대책을 비교·검토 하였는지 여부		
2.2 근본적인 재해위험 해소를 위해 과거 피해이력, 피해 당시 상황 등에 따른 피해원인을 분석하여 설계에 반영하였는지 여부		
2.3 설계빈도 이하의 강우에 의해 피해가 발생할 경우 피해원인을 규명할 수 있도록 보고서를 작성하였는지 여부		
3 상위 계획 등 반영		
3.1 상위계획 및 관련계획을 요약하고, 재해위험개선사업과의 연관성, 중복성 등을 검토하여 수록하였는지 여부		
3.2 풍수해저감종합계획의 저감대책과 설계적용 내용을 비교·검토하여 장단점을 비교하였는지 여부		
3.3 하천기본계획 및 소하천정비종합계획의 계획하폭 및 계획홍수위, 시설물 계획 등을 적절하게 반영하였는지 여부		
3.4 하수도정비기본계획, 도시계획 등 관련 계획은 적정하게 검토 하였는지 여부		
4 토질 및 기초		
4.1 교량 등의 주요 구조물이 위치한 구간에 지반조사(시추조사, 실내토질 시험 등)를 실시하여 산정한 지반정수를 사용하였는지 여부		

항 목 및 내 용	관련내용 (page)	검토 확인
4.2 설계 예측치의 보완 및 실측치에 대한 자료를 얻기 위해 계측시설 반영(연약지반, 흠막이 가시설 등)하였는지 여부		
4.3 구조물에 따른 설계기준을 제시하고 안정성 검토사항 제시(프로그램 OUTPUT이 아닌 계산근거와 안전율 기준 등 제시)하였는지 여부		
5 공법의 선정		
5.1 각종 공법을 선정할 경우 다른 공법과의 비교를 통해 객관성을 유지하고 적용사유와 구체적인 시공계획 제시하였는지 여부		
5.1.1 경제성을 비교할 경우 비슷한 종류의 공법을 비교·검토하였는지 여부		
5.1.2 방재신기술 인증 또는 우수한 공법·제품을 검토하였는지 여부		
5.1.3 장비 진입 및 작업 공간 등 현장여건과 유지관리 등을 감안하여 공법의 선정		
5.2 호안계획은 구간별 유속 및 소류력에 따라 적용 가능한 공법을 각 구간별로 선정하고 장·단점 비교를 통해 선정하였는지 여부		
5.3 특허 및 신기술 공법 심의 의견 및 결과를 공법별로 수록하고 반영하였는지 여부		
6 도로		
6.1 도로의 폭과 설계속도, 기하구조 등은 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」, 「농어촌도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에 따라 설계하였는지 여부		
6.2 공사 중 교통처리 계획(가도계획, 단계별 교통전환계획, 교통안전 시설계획 등)은 적절하게 이루어졌는지 여부		
6.3 교차로 형식 및 시설(좌회전 대기차로, 변속차로, 접속도로 등)의 적정성에 대한 검토 여부		
6.4 포장 공법 및 단면 설계는 적절하게 이루어졌는지 여부		
7 제방 및 호안		
7.1 산 또는 산기슭의 작은 농경지 보호를 위한 호안의 설치를 지양하고 토지 매입 등을 검토 하였는지 여부		
7.2 강성 호안을 계획홍수위선 이상으로 설치하거나 하상경사 및 소류력 등을 고려하지 않고 양안에 일률적으로 설치하는 사례 지양하였는지 여부		
7.3 인위적인 직선화를 피하고 완경사 구간에 강성호안 설치를 지양하였는지 여부		
7.4 둑마루 포장은 가능한 지양하고 과도한 친수시설, 조경시설 등은 제외 하였는지 여부		

항 목 및 내 용	관련내용 (page)	검토 확인
7.5 수리분석을 통해 사업시행에 따른 홍수위 변화 및 영향을 검토하여 다른 구조물에 악영향을 미치지 않도록 계획하였는지 여부		
7.6 2개 이상의 지하체를 관통하는 경계 하천·소하천의 설계 시 모든 지하체의 협의 여부		
8 배수펌프장(빗물펌프장)		
8.1 방류하천의 외수위를 검토하여 펌프장 설치와 자연방류를 결정하였는지 여부		
8.2 우수지의 계획홍수위는 침수지역의 최저 지반고보다 낮게 설정하여 유역 내 침수 피해를 방지하도록 설계하였는지 여부		
8.3 우수지의 건조를 위해 우수지 바닥에 배수로로 설치하였는지 여부		
8.4 계획배수량을 기준으로 펌프의 최고 효율점 부근에서 운전되도록 계획하였는지 여부		
8.5 펌프의 용량은 호환성, 조합방식, 부지면적, 유지관리, 건설비용 등을 종합적으로 비교하여 결정하였는지 여부		
8.6 배수펌프는 기계적인 결함 등을 고려하여 최소 2대 이상 설치하였는지 여부		
8.7 유역 내 고지배수가 가능한 구역은 고지배수로 계획을 검토하였는지 여부		
8.8 기존 배수문 인근에 펌프장을 설치할 경우 기존 배수문을 자연방류 및 강재배수구로 활용하였는지 여부		
9 교량		
9.1 소하천의 교량은 대부분 농로나, 마을 진입도로로 이용함으로 적절한 교량의 등급 결정을 검토하였는지 여부		
9.2 신설된 제방관리용 도로 등을 이용하여 진·출입이 가능 할 경우 교량 설치의 최소화를 검토하였는지 여부		
9.3 유지관리는 받침 및 신축이음장치에서 발생하므로 이를 줄일 수 있는 교량 설치 등 검토 여부		
9.4 유송잡목이 걸리지 않도록 가능한 단경간으로 계획하고 부득이한 경우 최소경간장 이상으로 계획하였는지 여부		
9.5 기존에 설치된 세월교 등으로 침수가 발생하지 않도록 철거하고 일반교량 가설 등을 검토하였는지 여부		
9.6 하폭이 협소하거나 교통량이 적을 경우 암거 등의 설치를 검토하였는지 여부		
9.7 기존 교량의 설치연도, 홍수소통능력 등을 검토하여 존치(여유고부족 시), 철거, 확장, 재가설 등의 계획을 수립하였는지 여부		

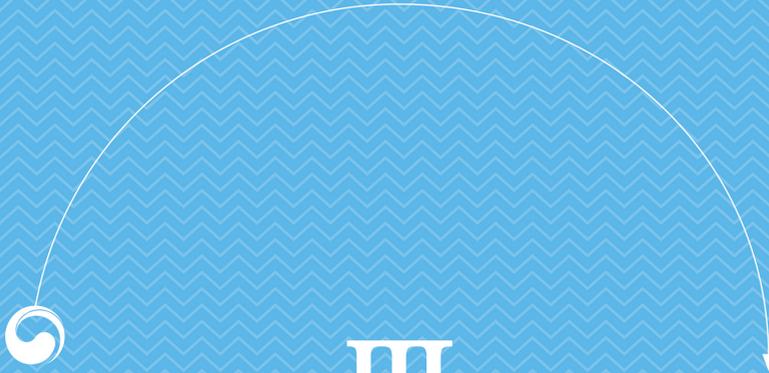
항 목 및 내 용	관련내용 (page)	검토 확인
9.8 교량 기초는 시추조사가 반영된 지지력과 침하량 검토 여부		
9.9 구조적 안전성, 시공의 확실성, 경제성, 용이성, 시급성, 경관성, 유지관리 등을 종합적으로 평가하여 공법을 선정하였는지 여부		
9.10 홍수량, 홍수위, 관리용 도로, 하천 정비계획, 유수방향, 하상경사, 시공 가능 기간 등을 반영하여 계획하였는지 여부		
10 항만시설		
10.1 세굴방지공의 형식, 폭, 깊이 등은 “항만 및 여항 설계기준”과 외국의 설계기준(Shore Protection Manual 등)을 종합적으로 검토하였는지 여부		
10.2 항만의 외곽시설 기초 연약지반개량 공법은 시공사례가 풍부하고 장비 진입 및 작업 공간 등을 감안하여 시공성이 유리한 공법을 선정하였는지 여부		
10.3 연안시설물은 주변 경관을 고려하여 구조물 형식 및 재원을 검토하였는지 여부		
10.4 호안의 마루 높이는 기후변화를 고려하여 결정하였는지 여부		
11 배수계획(비탈면)		
11.1 급경사지로 유입되는 지표수와 우수에 의한 침투수 및 침누수 처리를 위한 배수대책은 수립하였는지 여부		
11.2 지반조사 결과 지하수위가 있는 경우 적절한 배수공법을 적용하였는지 여부		
11.3 산마루 측구와 소단배수로를 따라 유입되는 우수의 배수처리 방안 수립과 비탈면 하단부 측구 배수처리 계획은 수립하였는지 여부		
11.4 얇은 파괴가 발생 되는 실트질 표토층은 우수침투 방지 및 수평배수공 설치 등을 검토하였는지 여부		
12 통관 및 통문		
12.1 배수통관이 설치된 유역의 수문분석을 실시하였는지 여부		
12.2 내수침수 방지를 위한 배수계획 및 역류방지 수문 설치 여부		
12.3 배수통관 유출부분의 유실 및 파손이 발생하지 않도록 보호공을 설치하였는지 여부		
12.4 배수구조물의 차수벽은 $h=1m$ 이상 설치하되, 계획홍수위를 초과하여 설치하였는지 여부		
12.5 역류방지용 자동수문을 제내지가 홍수위보다 높은 굴입하도 구간에 설치하였는지 여부		

항 목 및 내 용	관련내용 (page)	검토 확인
12.6 배수로는 최종 방류지점까지 연결하고 기존 수로를 활용할 경우 기존 수로의 배수능력을 검토하였는지 여부		
13 취입보 및 낙차공		
13.1 취입보 및 낙차공, 어도는 필요한 지점에 적절하게 설치하였는지 검토		
13.2 세굴방지를 위한 하류부 바닥보호공 설치를 적절하게 검토하였는지 여부		
13.3 보의 설치는 불요불급한 경우를 제외하고 최대한 억제하였는지 여부		
14 우수저류시설		
14.1 하수도정비사업 등 타 사업과의 중복성을 검토하였는지 여부		
14.2 우수저류시설 설치에 대한 대안을 검토하였는지 여부		
14.3 우수저류시설 설치위치는 부지 확보가 가능하고 최적의 효과를 발휘할 수 있는 지점에 선정하였는지 여부		
14.4 유입시설, 저류공간(저류용량), 배수시설 규모와 형식은 적절하게 검토하였는지 여부		
14.5 최적의 홍수분담계획, 저류된 빗물의 활용 방안을 검토하였는지 여부		
14.6 우수저류시설 공간의 다목적 활용 방안을 검토하였는지 여부		
15 급경사지분야		
15.1 선형개랑 등 도로 유지·보수와 차별화하고 재해위험 해소와 관계없는 경관조성 등은 제외하였는지 여부		
15.2 주택 보호 등을 위한 정비는 이주 등 다양한 방안을 검토하고 과도한 정비를 지양하였는지 여부		
15.3 주거지가 인접할 경우 천공, 발파 등으로 인한 진동·소음에 따른 민원발생 최소화 대책 및 인접지역의 위험요인은 제거하였는지 여부		
15.4 앵커나 쏘일 네일링 공법 등 육안으로 확인이 불가능한 지하시설물 등은 검측비용을 설계에 별도로 반영하였는지 여부		
15.5 공사 중 낙석 방지와 우회도로 등 교통처리대책은 검토하였는지 여부		
15.6 비탈면 정비계획은 안전율이 기준치를 크게 상회하여 과다설계가 되지 않도록 검토하였는지 여부		
15.7 식생 두께는 사면 경사, 토질 및 암반 종류 등을 고려하여 계획을 수립하였는지 여부		

항 목 및 내 용	관련내용 (page)	검토 확인
15.8 산마루 및 소단 측구를 설치하여 유수의 비탈면 흐름이 최소화 되도록 우수 처리계획을 수립하였는지 여부		
16 저수지분야		
16.1 정밀안전진단, 긴급진단 등의 자료와 현장조사 결과를 비교하여 문제점 및 대책을 검토하였는지 여부		
16.2 계획빈도의 유입량, 방류량, 저류량 등 저수지 능력을 검토하여 계획홍수위 및 방류시설 규모를 결정하였는지 여부		
16.3 제방의 사석 높이와 두께는 수위가 급강하할 경우 침투압에 의한 토립자 유출, 파랑에 의한 침식, 사면경사 등을 고려하여 결정		
16.4 제방은 시간-수위곡선, 침투해석에 따른 비탈면 안정성 및 연약지반 침하량 검토(필요시)를 실시하였는지 여부		
16.5 저수지 제체를 추가 성토할 경우 침하 및 기초의 지지력 안정성이 확보되도록 구조적 검토를 실시하였는지 여부		
17 안전시설 등		
17.1 공사 중 안내간판은 야간에 주민 및 통행자의 눈에 잘 띄게 할 수 있는 이동식 및 LED간판 등으로 반영하였는지 여부		
17.2 교량의 교대 및 교각에 계획홍수위 등 위험수위를 표기하여 쉽게 알 수 있도록 반영하였는지 여부		
17.3 소하천이 마을 등을 통과하여 피해가 예상될 경우 예·경보시설 설치를 검토하였는지 여부		
18 유지관리 등 기타		
18.1 비상시 운영방안 및 대처계획 등 유지관리계획은 수립하였는지 여부		
18.2 급경사지 정비 이후 계측관리나 모니터링이 필요할 경우 상시계측관리시스템을 설계에 반영하는 등 유지관리계획은 수립하였는지 여부		
18.3 가동보, 펌프장 등 주요 시설물은 설치 전·후의 효과분석을 통해 설치의 타당성 검토를 하였는지 여부		
18.4 토사, 석재 등의 재료원 선정과 반입 방법, 임시 야적장 등의 선정계획을 적절하게 검토하였는지 여부		
18.5 토취장, 사토장 등은 용역설계가 완료되기 전에 발주처와 협의하여 선정하고 설계에 반영하였는지 여부		

※ “관련내용”에는 “보고서의 page” 또는 해당이 없을 경우 “해당 없음”으로 기재





III

사전 설계검토 유의사항

Ⅲ 사전 설계검토 유의사항(반복 지적되는 사례)

1 기본 검토사항

- 종합보고서와 사전 설계검토 요청서는 「재해예방사업 추진지침」을 참고하여 목차를 결정하였는지 검토
- 지정된 구역을 벗어난 지역이 포함되었는지 검토하여 지구 밖의 정비가 필요할 경우 지구 변경 등의 행정절차 이행
- 재해위험 해소와 무관한 경관, 조경시설, 친수시설 등이 과다포함 되지 않도록 검토
- 사업 시행 후 재해위험지구 등의 지정 해제가 완전히 가능한지 검토

2 과거 피해원인 분석

- 복합재해 발생지역은 재해요인별 원인 및 대책을 비교·검토
- 근본적인 재해위험 해소를 위해 과거 피해이력, 피해 당시 상황 등에 따른 피해원인을 분석하여 설계에 반영
- 설계빈도 이하의 강우에 의해 피해가 발생할 경우 피해원인을 규명할 수 있도록 보고서 작성(참고 1)

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 피해내용은 기술하였으나 원인분석 및 대책수립 검토내용 누락 오류
- ▶ 피해원인 분석내용과 재해위험개선대책이 내용이 상이한 경우
- ▶ 피해가 없는 현장일 경우 위험요인의 조사와 분석을 실시하지 않고 대책 수립



급경사지 붕괴



하천 범람 및 토석류 피해

3 상위 계획 등 반영

- 상위계획 및 관련계획을 요약하고, 재해위험개선사업과의 연관성, 중복성 등을 검토하고 효과적인 방안 제시
- 풍수해저감종합계획의 저감대책과 설계에 적용된 내용을 비교·검토하여 장·단점 비교
- 하천기본계획 및 소하천정비종합계획의 10년 경과 또는 재정비 등에 따른 수리·수문량 등 반영 여부 검토

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 상위계획 및 관련계획을 나열하였으나 연관성 등 관련 내용 미수록
- ▶ 동일 지역의 개발사업 미반영으로 과다, 과소 설계 오류
- ▶ 하천기본계획 및 소하천정비종합계획 재수립 되었으나 반영하지 않고 설계
- ▶ 설계기준 등 관련 규정이 개정되었음에도 과거의 설계기준 등을 적용

4 토질 및 기초

- 교량 등의 구조물이 위치한 구간에는 지반조사(시추조사, 실내토질시험 등)를 실시하여 산정한 지반정수를 사용
- 설계 예측치의 보완 및 실측치에 대한 자료를 얻기 위해 계측시설 반영(연약지반, 흙막이 가시설 등)

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 형식적이고 부실한 지반조사로 교량 등 구조물의 지지력 및 침하량 계산 누락
- ▶ 지반조사와 시험을 통해 지반정수를 산정하였으나 설계에는 경험값 사용



지반(시추) 조사



지반 재하시험

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 도로의 계획고가 하천의 계획홍수위 이하에 위치하고 있으나 침수방지 대책 미검토
- ▶ 높이가 낮은(0.8m, 1.0m) BOX는 시공성을 고려하여 계획(원형관이 적합)
- ▶ 도로의 종단경사는 노면배수를 고려하여 계획(최소 0.3% 이상 필요)
- ▶ 노면배수시설(측구, 종배수관 등)에 대한 수리계산 검토
- ▶ U형, V형 측구는 시공성과 경제성 고려(현장타설 보다 플룸관이 적합)
- ▶ 우회도로 이용이 가능함에도 불필요한 가도계획 수립으로 공사비 낭비

7 제방 및 호안

- 산 또는 산기슭의 작은 농경지 보호를 위한 호안의 설치를 지양하고 토지 매입을 통한 유수지 활용 등 비구조적인 대책 검토
- 강성 호안을 계획홍수위선 이상으로 설치하거나 하상경사 및 소류력 등을 고려하지 않고 양안에 일률적으로 설치하는 사례 지양(참고 3)
- 제방을 높일 경우 안정성 및 접근성 저하와 내수배제에 어려움이 발생되므로 하천 폭을 확장하는 방안 검토
- 소하천의 인위적인 직선화를 피하고 유속이 느린 완경사 구간에 강성호안 설치는 지양하며 만족부는 침식되지 않도록 계획
- 독마루 포장은 가능한 지양하고 과도한 친수시설, 조경시설 등은 제외
- 수리분석을 통해 사업시행에 따른 홍수위 변화 및 영향을 검토하여 다른 구조물에 악영향을 미치지 않도록 계획
- 상·하류의 계획빈도, 설계기준 등 치수대책은 일관성 있게 계획
- 제방은 시간-수위곡선, 침투해석에 따른 비탈면 안정성을 검토하고 필요시 연약지반 침하량 검토 실시, 1:0.5 이하의 직립식 축조 지양
- 토석류 피해가 예상되는 산지 하천 및 경사가 급한 상류부에는 토석류유출방지 시설, 사방댐 등의 병행 설치 검토

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 하천기본계획의 호안 법선을 준수하지 않고 고시된 홍수위를 강제 조정
- ▶ 하구부 분류 호안과의 연계성 부족(분류 배수위 영향 미 고려 등)
- ▶ 하천의 관리를 위한 도로의 단절로 유지보수 곤란
- ▶ 급류부, 완류부, 수충부 등을 구분하지 않고 전구간 강성호안 적용 오류
- ▶ 소하천정비 종합계획 변경사유인 유로를 변경하여 설계적용 오류
- ▶ 돌쌓기 또는 식생옹벽 설치시 여유고 구간까지 불필요하게 호안설치 오류



구간특성을 고려한 제방 및 호안 설계



과도한 강성호안 및 바닥보호공 설치

8 배수펌프장(빗물펌프장)

- 방류하천의 외수위를 검토하여 펌프장 용량과 자연방류량 결정
- 유수지의 계획홍수위는 침수지역의 최저 지반고보다 낮게 설정하여 유역 내 침수피해 방지
- 유수지는 건조 상태를 유지할 수 있도록 바닥에 배수로 설치
- 계획배수량을 기준으로 펌프의 최고 효율점 부근에서 운전되도록 계획하고 용량, 유지관리 및 건설비용 등을 종합적으로 비교하여 결정
- 배수펌프는 기계적인 결함 등을 고려하여 최소 2대 이상 설치
- 유역 내 고지배수가 가능한 구역은 고지배수로 계획을 검토
- 기존 배수문 인근에 펌프장을 설치할 경우 기존 배수문을 자연방류 및 강제 배수구로 활용할 수 있는지 검토

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 유수지내 전구간 강성호안 설치로 공사비 과다 적용
- ▶ 유수지 바닥고가 지하수보다 낮은 경우 차수시설 미설치
- ▶ 고지배수로 설치 등의 배수펌프장 용량 감소방안 검토 미흡
- ▶ 배수펌프장의 자연유출부 세굴안정성 검토 미흡
- ▶ 급류부에는 낮은 단차를 두거나 감쇄공을 두며, 종점부는 감쇄공 설치 검토



유수지 바닥 배수로 설치



기존 수문 활용 가능성 검토

9 교량

- 구조적 안전성, 시공의 확실성, 경제성, 용이성, 시급성, 경관성, 유지관리 등을 종합적으로 평가하여 공법 선정
 - 유지관리는 받침 및 신축이음장치에서 발생하므로 이를 줄일 수 있는 교량 설치 등 검토 여부
 - 홍수량, 홍수위, 관리용 도로, 하천 정비계획, 유수방향, 하상경사, 시공 가능 기간 등을 반영하여 계획
 - 유사 규모의 교량을 여러 개 설치할 경우 장비 및 자재수급 등을 고려하여 검토
 - 신설 또는 확장된 관리용 도로를 이용할 수 있을 경우 교량 설치 최소화 검토
 - 교량의 하단 높이는 계획홍수위에 여유고를 더하여 설정(참고 4)
 - 농로, 마을진입도로, 소하천 관리도로 등의 교량은 적절한 등급과 폭을 결정하고 적용근거 제시(일괄적인 1등교 설계 지양)
 - 기존 교량의 능력을 검토하여 존치, 철거, 확장, 교체 등 검토
 - 교량 기초는 시추조사가 반영된 지지력과 침하량 검토 여부
- ※ 교량 계획 수립 Flow Chart 및 Check List(참고 5)

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 현장 여건을 감안한 구조물 설치 필요성 검토 누락(교량, 피암터널 등)
- ▶ 교량의 홍수위, 형하공간에 대한 검토 누락 및 오류
- ▶ 교량의 등급, 연장 및 경간장, 폭원에 대한 검토 누락 및 오류
- ▶ 적용 구조물의 내진 등급에 대한 검토 누락 및 오류
- ▶ 구조물의 선정 경위 누락 및 특별한 사유 없이 고가의 구조물 적용
- ▶ 노면배수를 고려하지 않은 종단계획(종단선형 Level계획)
- ▶ 교면 포장공법 선정 검토 누락 및 오류
- ▶ 부대시설물 선정 경위 누락 및 고가의 교명주 사용
- ▶ 교량, 배수펌프장, 피암터널 등 시추조사 결과 미반영
- ▶ 공사 중 교통처리 계획 누락



기존 노후교량 철거 검토



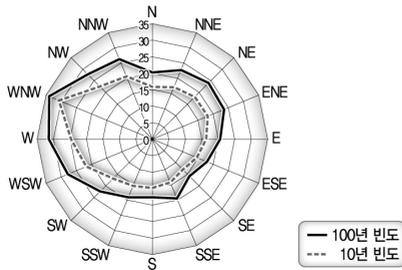
교량 하단 높이의 계획홍수위 여유고 부족

10 ▶ 항만시설

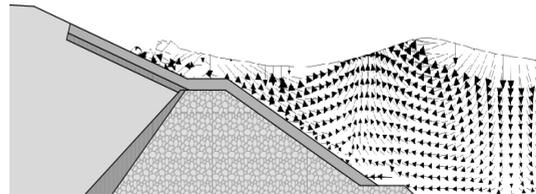
- 세굴방지공의 형식, 폭, 깊이 등은 “항만 및 어항 설계기준”과 외국의 설계기준(Shore Protection Manual 등)을 종합적으로 검토하여 선정
- 항만의 외곽시설 기초 연약지반개량 공법은 시공사례가 풍부하고 장비 진입 및 작업 공간 등을 감안하여 시공성이 유리한 공법 선정
- 연안시설물은 주변 경관을 고려하여 구조물 형식 및 재원 검토
- 외곽시설의 마루 높이는 월류 및 월파에 의한 침수피해 예방을 위해 폭풍해일고, 해수면 상승고 등 기후변화를 고려하였는지 검토

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 해당지역의 기상자료(30년이상) 및 해상자료 분석 결과 미반영
- ▶ 토사, 석재 등 재료원 조사 및 선정의 검토 결과 미 반영
- ▶ 해안선에 인접한 호안시설, 매립사업의 경우 우수 유출구 전면 조위 상승에 의한 유출간섭을 고려한 침수 피해 발생 여부 검토 미실시



바람자료 분석



월파 검토

11 ▶ 배수계획(비탈면)

- 유입 지표수와 우수에 의한 침투수 등의 처리를 위한 배수대책 수립
- 지반조사 결과 지하수위가 있는 경우 적절한 배수공법 적용
- 산마루 측구, 소단배수로, 비탈면 하단부 측구 등의 배수처리 계획은 적절하게 수립되었는지 검토
- 얇은 파괴가 발생하는 실트질의 표토층은 우수침투 방지 및 수평배수공 설치 등 검토

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 산마루 측구의 상류측 벽체는 거푸집 없이 콘크리트 타설 검토
- ▶ 거푸집을 설치한 경우는 제거 후 철저히 다짐하고 피복에 콘크리트를 타설하여 산지로부터 지표수가 측구저부로 침투하지 않도록 조치
- ▶ 산마루 측구에도 신축이음 설치 필요



산마루 측구

수평배수공

12 통관 및 통문

- 배수통관 및 통문의 집수구역에 대한 수문 분석 실시
- 횡단배수관은 가급적 직경 1,000mm 이상을 적용하고 지형 및 지역여건상 부득이한 경우 600mm 이상 적용
- 배수로는 최종 방류지점까지 연결하고 기존 수로를 활용할 경우 기존 수로의 배수능력 검토
- 내수침수 방지를 위한 배수계획 및 역류방지 수문 검토
- 배수통관 유출부분의 유실 및 파손이 발생하지 않도록 보호공 설치
- 배수구조물의 차수벽은 $h=1\text{m}$ 이상 설치하되, 계획홍수위를 초과하여 설치하였는지 여부
- 제내지가 홍수위보다 높은 굴입하도 구간에 역류방지용 수문 설치 금지

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 계획홍수위보다 제내지의 지반고가 높은 경우 자동수문 및 차수벽의 설치가 불필요하나 설계에 반영하여 공사비 과다 적용
- ▶ 배수암거, 배수통관내 설계유속을 검토하지 않고 과대하게 적용
- ▶ 짧은 구간에 많은 배수구조물의 설치로 공사비 과다 적용
- ▶ 배수구조물에 대한 배수구역도 및 설계유속 등 산정근거 누락
- ▶ 유출부와 분류 하상의 큰 단차에 따른 세굴과 구조물 파괴가 예상되나 미검토
- ▶ 파이핑 현상을 방지하기 위한 지수벽 미설치
- ▶ 통문하부 지수벽은 굴착하지 않은 시트파일을 최대한 활용 필요



역류방지수문



날개벽 보호공 부실

날개벽보호공이 베드리스와 열체가 되지않게 설계되어 있어 세굴의 위험성이 있음

13 ▶ 취입보 및 낙차공

- 취입보 및 낙차공, 어도는 필요한 지점에 적절하게 설치하였는지 검토
- 세굴방지를 위한 하류부 바닥보호공 설치의 적정성 검토
- 보의 설치는 불요불급한 경우를 제외하고 최대한 억제

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 유심부가 아닌 곳이나 건천에 어도를 설치하여 예산 낭비 및 경관 저해
- ▶ 용도를 상실한 보에 대한 방치로 유수소통에 지장 초래(철거 검토 필요)



바닥보호공 미설치



어도위치 부적절

14 ▶ 우수저류시설

- 우수저류시설에 대한 검토 등 설치에 대한 충분한 타당성 확보
- 우수저류시설 설치위치는 부지 확보가 가능하고 최적의 효과를 발휘할 수 있는 지점 선정 여부
- 유입시설, 저류공간(저류용량), 배수시설 규모와 형식의 적정성 검토
- 기존 치수구조물(관거, 펌프장 등)의 능력검토 및 최적의 홍수분담계획
- 우수저류시설의 상부 공간에 다목적 활용 방안 검토 여부

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 고지배수 가능지역을 분리배수 하지 않고 우수저류시설을 설치하는 오류
- ▶ 침수지역 하류지역에 우수저류시설을 설치하여 효과가 미미한 계획 수립
- ▶ 우기에 대비한 운영 및 유지관리계획 미수립
- ▶ 우수저류조의 바닥 양압력에 대한 검토 없이 설계하여 안정성 미확보
- ▶ 현장여건 및 경제성 등을 검토하지 않고 현장타설 공법과 기성품 공법을 선정



상부 공간 활용(체육시설)



상부 공간 활용(휴게장소)

15 급경사지

- 선형개량 등 도로 유지·보수와 차별화하고 재해위험 해소와 관계없는 경관조성 등은 제외
- 주택 보호 등을 위한 정비는 이주를 통한 위험 해소 등 다양한 방안을 검토하여 과도한 정비 지양
- 주거지가 인접할 경우 천공, 발파 등으로 인한 진동·소음에 따른 민원발생 최소화 대책 및 인접지역 위험요인 제거
- 앵커나 쏘일 네일링 공법 등 육안으로 확인이 불가능한 지하시설물 등은 검측비용을 설계에 별도 반영
- 공사 중 낙석 방지와 우회도로 등 교통처리대책 검토
- 식생 두께는 사면 경사, 토질 및 암반 종류 등을 고려하고 일괄적인 계획으로 과다·과소 설계가 되지 않도록 검토
- 산마루 및 소단 측구를 설치하여 유수의 비탈면 흐름이 최소화 되도록 우수처리계획 수립

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 암반 노출면은 지표 지질조사를 실시하는 것이 사면안전성 분석에 효과적
- ▶ 지반조사(시추, 탐사, 현장시험, 실내시험, 지하수위 변동조사) 미실시
- ▶ 기존의 영구앵커, 소일네일 및 락볼트는 긴장력이 소멸된 경우가 많으나, 성능시험 및 부식 등의 조사를 실시하지 않아 안전성 미확보



현장관리 소홀(낙석방지시설 부실)



급경사지 하단부 배수로 없음

16 저수지

- 정밀안전진단, 긴급진단 등의 자료와 현장조사 결과를 비교하여 문제점 및 대책 검토
- 계획빈도의 유입량, 방류량, 저류량 등 저수지 능력을 검토하여 계획홍수위 및 방류시설 규모를 결정
- 제방의 사석 높이와 두께는 수위가 급강하할 경우 침투압에 의한 토립자 유출, 파랑에 의한 침식, 사면경사 등을 고려하여 결정
- 제방은 시간-수위곡선, 침투해석에 따른 비탈면 안정성을 검토하고 필요시 연약지반 침하량 검토 실시
- 저수지 제체를 추가 성토할 경우 침하 및 기초의 지지력 안정성이 확보되도록 구조적 검토 실시
- “농업생산기반정비사업계획설계기준(필댐편)” 기준 적용
 - 댐(제당)마루 폭은 낮은 댐 공식, Merriman 공식 등 경험식 비교와 저수지 규모, 보상 등을 고려하여 결정(유지관리를 위해 5.0m이상 권장)
 - 사면의 기울기는 상류사면과 하류사면의 기울기 공식의 최소기울기를 바탕으로 현장여건 및 지층별 토질특성을 고려하여 사면활동에 대한 안전율이 설계기준을 만족하도록 결정

사전 설계검토 지적 사례

- ▶ 물넘이 시설의 설계빈도와 하류 하천의 설계빈도를 다르게 적용하거나, 설계 기준만 있고 금회 설계에 관한 내용이 모두 누락되고 결과만 있는 경우
- ▶ 제정고 및 사석고 결정에 적용된 설계 홍수위의 산출근거 없이 임의 적용하거나 불분명하여 적정성 판단을 할 수 없는 경우
- ▶ 댐의 기초지반이 토사층인 경우 각 지층별로 토질시험을 해야 하나 미실시



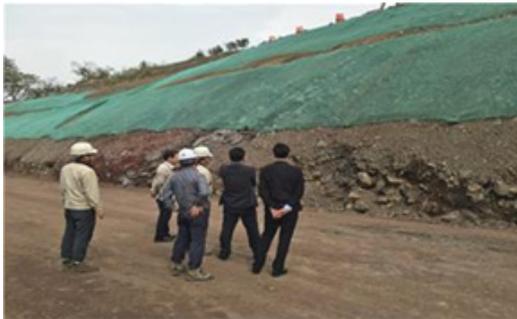
제방 하부 토사유출



제방의 성토

17 안전시설 등

- 공사 중 안내간판은 야간에 주민 및 통행자의 눈에 잘 띄게 할 수 있는 이동식 및 LED 간판 등으로 반영
- 교량의 교대 및 교각에 계획홍수위 등 위험수위를 표기하여 누구나 위험을 쉽게 알 수 있도록 설계에 반영
- 소하천 하류부의 침수 등으로 인명피해가 예상될 경우 예·경보시설 설치를 검토하여 설계에 반영될 수 있도록 조치



절토사면 안전대책 소홀



LED 안내판

18 유지관리 등 기타

- 비상시 운영방안 및 대처계획 등 유지관리계획 작성으로 펌프시설 및 가동보의 오작동에 의한 피해발생 및 능력 저하 방지
- 급경사지와 소하천의 정비 이후 계측관리나 모니터링이 필요할 경우 상시계측관리를 설계에 반영하는 등 유지관리계획 수립
- 사업시행 전·후의 효과를 정량적으로 분석하여 사업의 타당성 확보
 - 가동보, 펌프장 등 주요 시설물의 효과분석 실시
- 토사, 석재 등의 재료원 선정과 반입 방법, 임시 야적장 등의 선정계획이 적절한지 검토
 - 토취장, 사토장 등은 용역설계가 완료되기 전에 발주처와 협의하여 선정하고 설계에 반영
- 본 사업의 설계와 관계없는 내용을 기계적으로 작성하는 실시설계 보고서 지양

참고 1 | 과거 피해원인 분석(예시)

□ 외수범람 및 내수침수 방어계획 동시 수립



- ① 피해현황
 - 2010년, 2011년 8월 집중호우 및 태풍
 - 제방 월류에 의한 침수 피해발생
- ② 피해원인 분석
 - 분류 배수위 영향 구간
 - 낮은 제방구간의 월류
 - 내수배제 불량
- ③ 대책 및 효과분석
 - 축제계획 수립
 - 외수범람은 해소, 내수침수 위험 잔존
- ④ 추가대책 수립
 - 1안(펌프설치), 2안(저지대 성토)
 - 3안(배수지 매입)

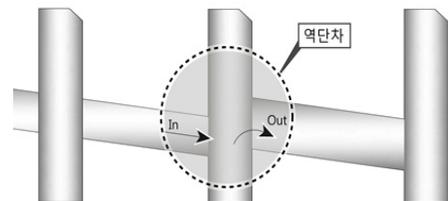
□ 설계빈도 이하의 강우에 의해 피해가 발생할 경우



부유물 등에 의한 교량 폐쇄 → 범람



계획 제방고 이하의 교량 → 범람



배수체계 불량에 의한 침수피해



퇴적토에 의한 침수피해

참고 2 | 호안평가 방법 및 장단점 비교(예시)

□ 호안평가 방법(소하천 설계기준)

평가항목	검토방법
안정성	홍수 시 발생하는 하도 내 유속 및 소류력에 견딜 수 있는 내구성 판단
경제성	단위면적(m ²)당 공사비를 산정하여 경제성 비교
시공성	재료 취득의 용이성 및 시공방법의 간편성과 외부조건에 영향을 받는 정도를 판단
친환경성	소하천환경 및 생태계 복원에 유리한 재료와 공법을 사용하는지 여부
경관성	주변경관과 조화를 이루고 미관이 수려한지 여부에 대한 시각적 척도를 마련
유지관리	유지관리가 용이한지 여부와 별도의 주기적인 유지관리의 필요성 등을 판단
기타	현장조건과 부합여부

□ 호안의 장·단점 비교

구분	자연석 쌓기	스톤네투	매트리스개비온	돌붙임
전경사진				
수리적 특성	유속6.0m/s 이하	유속7.5m/s 이하	유속5.0m/s 이하	유속5.0m/s 이하
특징	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리성 우수 자연경관 우수 시공성 우수 	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리성 우수 자연경관 우수 시공성 우수 	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리성 우수 동식물 서식처 제공 세굴에 저항성 우수 	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리성 우수 경관적측면 불리
장점	<ul style="list-style-type: none"> 치수안정성 우수 동식물 서식처 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 치수안정성 우수 동식물 서식처 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 치수안정성 우수 경제성 우수 	<ul style="list-style-type: none"> 치수안정성 우수 채료취득 쉬움
단점	<ul style="list-style-type: none"> 원자재 구매거리에 따른 시공비 차이 많음 양질의 재료 구입 힘들 	<ul style="list-style-type: none"> 상대적으로 비싼 단가 	<ul style="list-style-type: none"> 단기적 식생활착 어려움 곡선부 시공수 불완전 결속 	<ul style="list-style-type: none"> 식생균락 형성 어려움 인력시공으로 공기 김
공사비 (원/m ²)	145,000원	160,000원	30,000원	70,000원

참고 3 | 경제적인 호안계획 수립

□ 경제성이 낮은 구간 등 불필요한 강성 호안 설치 지양

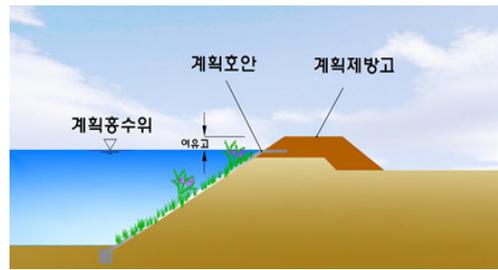
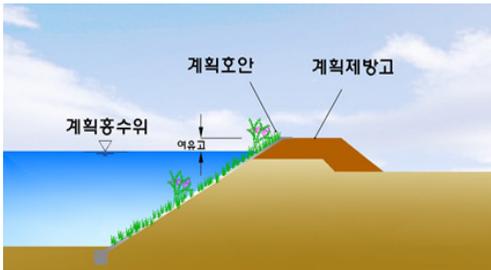


【1가구 및 작은 농경지의 보호】

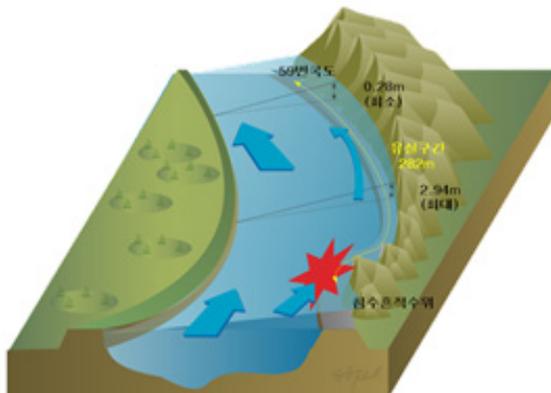


【완경사 구간 호안】

□ 계획홍수위선 이상 호안설치 지양



□ 호안 유실 및 파괴 예상지점에 강성호안 설치



- ⇒ 급경사 구간 : 빠른 유속 고려
- ⇒ 만곡수충부 구간 : 빠른 유속, 높은 수위, 기초 세굴 고려
- ⇒ 교량 및 낙차공 직하류 구간 : 빠른 유속 및 와류 등을 고려

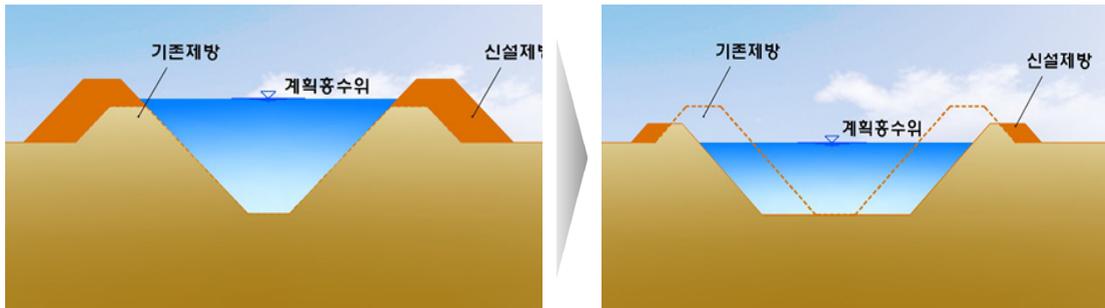
참고 4 내수침수 발생 양상 및 계획제방고 결정

□ 외수위 상승에 따른 내수침수 발생 양상 및 최소화 대책

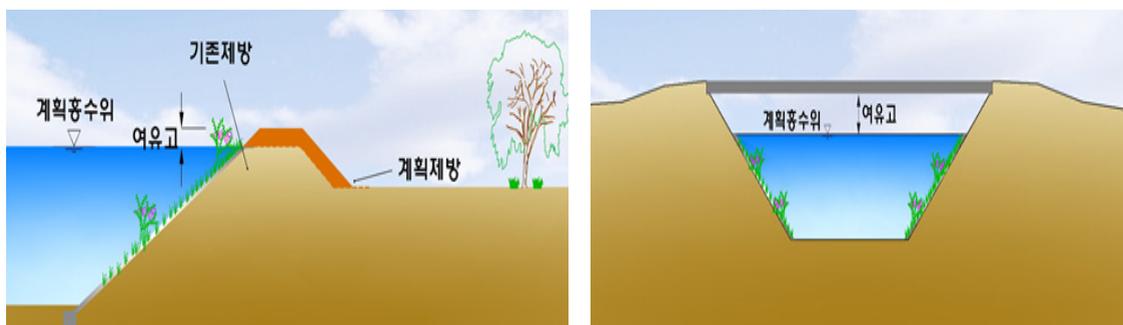
○ 외수위 상승에 따른 내수침수 발생 양상



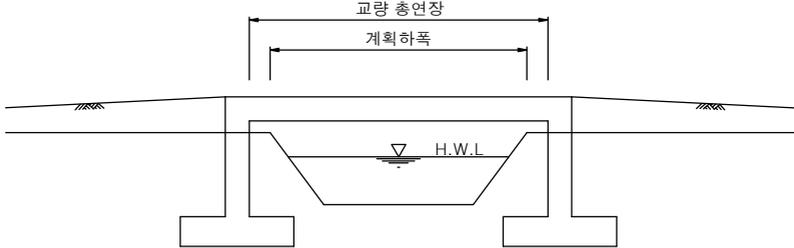
○ 하천 폭 확장을 통한 내수침수 최소화

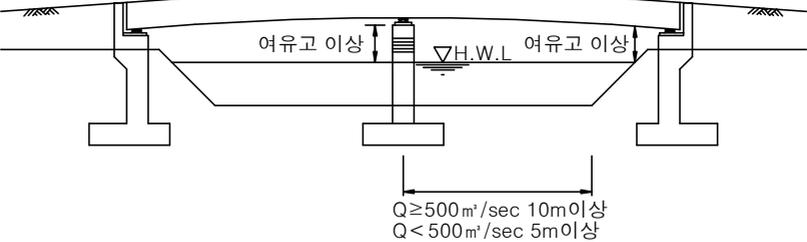


□ 계획제방고 및 계획교량 하단의 높이(계획홍수위에 여유고를 더함)



참고 5 교량 계획 수립 Flow Chart 및 Check List

노선 선정	▷ 주변여건 및 연계도로의 현황을 고려하여 노선 선정																
홍수량 및 홍수위 검토	▷ 수리 수문 분석을 통한 홍수량 및 홍수위 산정																
교량의 총연장 검토	<p>▷ 교량의 총연장은 계획 하폭 이상이어야 함.</p> 																
교량 최소 경간장 검토	<p>▷ 홍수량에 따른 최소 경간장 검토(하천설계기준·해설 P583)</p> <ul style="list-style-type: none"> - $L=20+0.005Q < 70m$ - 홍수량 $< 500m^3/s$, 하폭 $< 30m$ 인 경우 12.5m 이상 - 홍수량 $< 500m^3/s$, 하폭 $\geq 30m$ 인 경우 15.0m 이상 - $500m^3/s \leq$ 홍수량 $< 2000m^3/s$, 인 경우 20.0m 이상 - 하천 폭 감소율 5%이내(이 경우 최소 경간장 12.5m이상) 																
교량의 다리 밑 공간 검토	<p>▷ 교량의 다리밑 공간 : 계획홍수위+여유고</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>계획홍수량 (m^3/s)</th> <th>여유고 (m)</th> <th>계획홍수량 (m^3/s)</th> <th>여유고(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200이하</td> <td>0.6이상</td> <td>2000~5000</td> <td>1.2이상</td> </tr> <tr> <td>200~500</td> <td>0.8이상</td> <td>5000~10000</td> <td>1.5이상</td> </tr> <tr> <td>500~2000</td> <td>1.0이상</td> <td>10000이상</td> <td>2.0이상</td> </tr> </tbody> </table>	계획홍수량 (m^3/s)	여유고 (m)	계획홍수량 (m^3/s)	여유고(m)	200이하	0.6이상	2000~5000	1.2이상	200~500	0.8이상	5000~10000	1.5이상	500~2000	1.0이상	10000이상	2.0이상
계획홍수량 (m^3/s)	여유고 (m)	계획홍수량 (m^3/s)	여유고(m)														
200이하	0.6이상	2000~5000	1.2이상														
200~500	0.8이상	5000~10000	1.5이상														
500~2000	1.0이상	10000이상	2.0이상														
교량 폭원 검토	▷ 교량의 폭원은 “도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙”의 횡단구성면 규정에 따라 폭원을 결정하고 교량이 가설되는 노선의 기능 및 교통상황(자동차 교통량, 설계속도, 보행자, 자전거 및 경운기 교통량 등)과 공간상황을 고려하여 결정																

<p>교량 등급 검토</p>	<p>▷ 교량의 등급은 “도로교 설계기준” 1장 총칙 “교량의 등급” 편에 따라 결정하고 교량이 가설되는 노선의 도로 등급 및 교통량을 기준으로 결정</p>
<p>교량 형식 검토</p>	<p>▷ 총연장에 따른 교량 형식 검토 교량 총연장이 100m이하일 경우 유지관리 및 주행성 등을 고려하여 가급적 일체식 교량 형식을 적용하고, 그 이상일 경우 일반 교량 형식 적용</p> <p>▷ 교각 위치 및 다리밑 공간 적정성 검토 교각 위치는 다음 그림과 같이 제외지 비탈 끝으로부터 이격되어야 하며, 다리 밑의 공간 확보</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>▷ 사용 재료별 교량 형식 검토 최소 경간장을 기준으로 RC, PSC, 강합성, 프리플렉스 계열로 구분하여 비교 검토하여 교량 계열 선정</p> <p>▷ 경간장 구성 선정된 교량 계열을 기준으로 수리안전성, 도로의 종단선형, 경제성을 고려하여 최상의 경간장 구성</p> <p>▷ 교량 공법 선정 선정된 교량 계열 중 일반 공법과 특정 공법 3~4개를 비교 검토하여 최종 공법 선정</p> <p>▷ 특정 공법은 국가에서 인증한 신기술 위주로 선정하며, 실적이 적은 특허공법 적용 시 적용사유를 분명히 명기</p>

참 여 자



행정안전부 안전정책실	예방안전정책관	일반직고위공무원	최규봉
	재난경감과장	수석전문관	최병진
	재난경감정책계장	시설전문관	임원빈
	재해위험개선계장	방재안전전문관	이상원
	소하천관리계장	시설전문관	박준동
	정책담당	시설주사	김도희
	재해위험사업담당	시설주사	오주영
	소하천사업담당	시설서기	이지예
지방자치 단 체	강원도 방재과	지방시설사무관	성기준
	전라남도 자연재난과	지방시설주사보	강병주
	경상북도 자연재난과	지방시설사무관	손병순
전 문 가	평화엔지니어링	부사장	윤여승
	(주)이산	전무	김영호
	(주)중앙방재엔지니어링	전무	김창희
	한려대학교	교수	류지협
	지반과 건설	이사	이병기
	케이에스엠기술	전무	김병렬
	(주)한국종합기술	전무	안창섭
	(주)드림이엔지	전무이사	김영락
	(주)한맥기술	사장	이종관
	국립재난안전연구원	연구원	박성용