제5장 사전재해영향성검토협의요청서 작성사례

NATIONAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY

5.1 사전재해영향성검토협의서 작성사례
5.2 소규모 대상의 검토협의서 작성사례



사전재해영향성검토협의서 작성사례

5.1

National Emergency Management Agency

목 차

5-1 사전재해영향성검토협의서 작성사례 ····· 205

5.1.1 협의대상의 개요 및 검토항목 ····· 205

가. 계획(사업)수립의 배경과 목적 ····· 205

나. 사전재해영향성검토 실시근거 ····· 206

다. 계획(사업)의 내용 ····· 206

라. 계획(사업)의 추진절차 ····· 212

마. 계획(사업)의 협의 대상 및 검토 항목 ····· 213

5.1.2 사전재해영향성검토 대상지역의 설정 ····· 217

가. 검토대상지역 설정을 위한 기초조사 ····· 217

나. 검토대상지역 설정 ····· 221

5.1.3 검토대상지 현황 및 재해이력 조사 ····· 236

가. 유역 및 하천현황 ····· 236

나. 기상, 수문 및 해상특성조사 ····· 248

다. 지형 및 토질조사 ····· 254

라. 자연재해 저감시설 현황 ····· 261

마. 재해지구 관리 현황 ····· 266

바. 재해발생현황 조사 ····· 268

사. 관련계획 조사 ····· 272

5.1.4 재해영향 예측 및 평가 ····· 273

가. 검토의 범위 및 방향의 설정 ····· 273

나. 예정용지에 대한 재해예측 및 평가 ····· 281

다. 공학적 검토를 통한 정량적 분석 ····· 306

5.1.5 예상재해 저감대책 ····· 342

가. 하천재해 ····· 342

나. 호우재해 ····· 346

다. 사면재해 ·····360
라. 지반재해 ·····366
마. 연안재해 ·····372
바. 바람재해 ·····375
사. 예정용지의 재해영향적 적정성 검토 ·····375
5.1.6 검토항목 작성 및 결론 ····· 379
가. 검토항목 작성 ·····379
나. 결론 ·····383

제5장 사전재해영향성검토협의요청서 작성사례

5.1 사전재해영향성검토협의서 작성사례

5.1.1 협의대상의 개요 및 검토항목

가. 계획(사업)수립의 배경과 목적

• 계획(사업)수립의 배경 및 목적 등을 간략하게 기술한다.

1) 사업배경

• 계획(사업)수립의 배경과, 계획(사업) 수립에 따른 인문·사회적 영향에 대하여 간략하게 기술한다.

해 설

❍ 해당 계획(사업)을 추진하게 된 배경과 목적을 간결하게 기술한다. 필요시 계획(사업)으로 인한 사회, 경제적 환경변화와 더불어 문화적인 환경변화에 대해서도 언급토록 한다.

2) 사업의 필요성과 목적

• 계획(사업)수립의 목적과 타당성 및 필요성을 제시한다.

해 설

❍ 해당 계획(사업)의 추진 목적을 간단명료하게 기술하되 계획(사업)시행의 타당성에 대한 객관적인 언급을 통해 사업의 필요성을 강조한다.

나. 사전재해영향성검토 실시근거

• 대상사업의 종류 및 범위를 제시하고 관련법, 개발사업의 범위, 협의 시기 등을 기술한다.

해 설

❍ 자연재해대책법 제4조 1항 및 동법시행령 제6조 1항 및 별표 1에 의거하여 대상사업에 대한 사전재해영향성검토 실시근거를 명확히 확인할 수 있도록 제시한다.

예 시

❍ 사전재해영향성검토 실시근거

협의대상	행정계획(개발사업)의 범위	협의 시기
가. 국토·지역계획 및 도시의 개발	• 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제 88조의 규정에 의한 도시계획시설 사업실시계획	실시계획 인가 전

다. 계획(사업)의 내용

• 계획(사업)의 명칭, 위치, 면적, 사업시행자, 예산 등 계획(사업)과 관련한 주요한 사항을 간략히 제시한다.

해 설

❍ 사업지역의 위치를 파악할 수 있도록 1:25,000 또는 1:50,000 축척의 위치도(항공사진 등) 및 지형도에 대상 지역을 표시하고 중요 지점에서의 현장 사진을 첨부한다.

❍ 토지이용계획이 결정된 경우 사업지구내 토지이용현황 및 계획도를 상세히 파악할 수 있도록 일정 축적 이상의 도면과 토지이용에 대한 세부적인 비율을 제시하고, 주요 공간 배치계획 내용을 수록한다.

❍ 사업의 추진 계획을 주요 공정별로 월 단위 계획표로 작성하여 제시한다.

1) 세부사업내용

• 계획(사업)의 세부적인 사업내용을 명확하게 기재한다.

해 설

❍ 계획(사업)명, 위치, 면적, 시행자, 기간, 소요예산, 규모 등에 대해 다음 형태의 표로 간단명료하게 파악할 수 있도록 작성한다.

예 시

❍ 계획(사업)의 세부내용

계획(사업)명	OO OO 택지개발예정지구	**위 치**	OO광역시 OO구 OO동, OO동, OO동, OO동 일원
면 적 (사업량)	OO,OOO㎢ (OOO만평)	**사업시행자**	OO광역시
사업기간	OOOO년 ~ OOOO년	**소요예산**	OO,OOO백만원

2) 사업지구의 위치

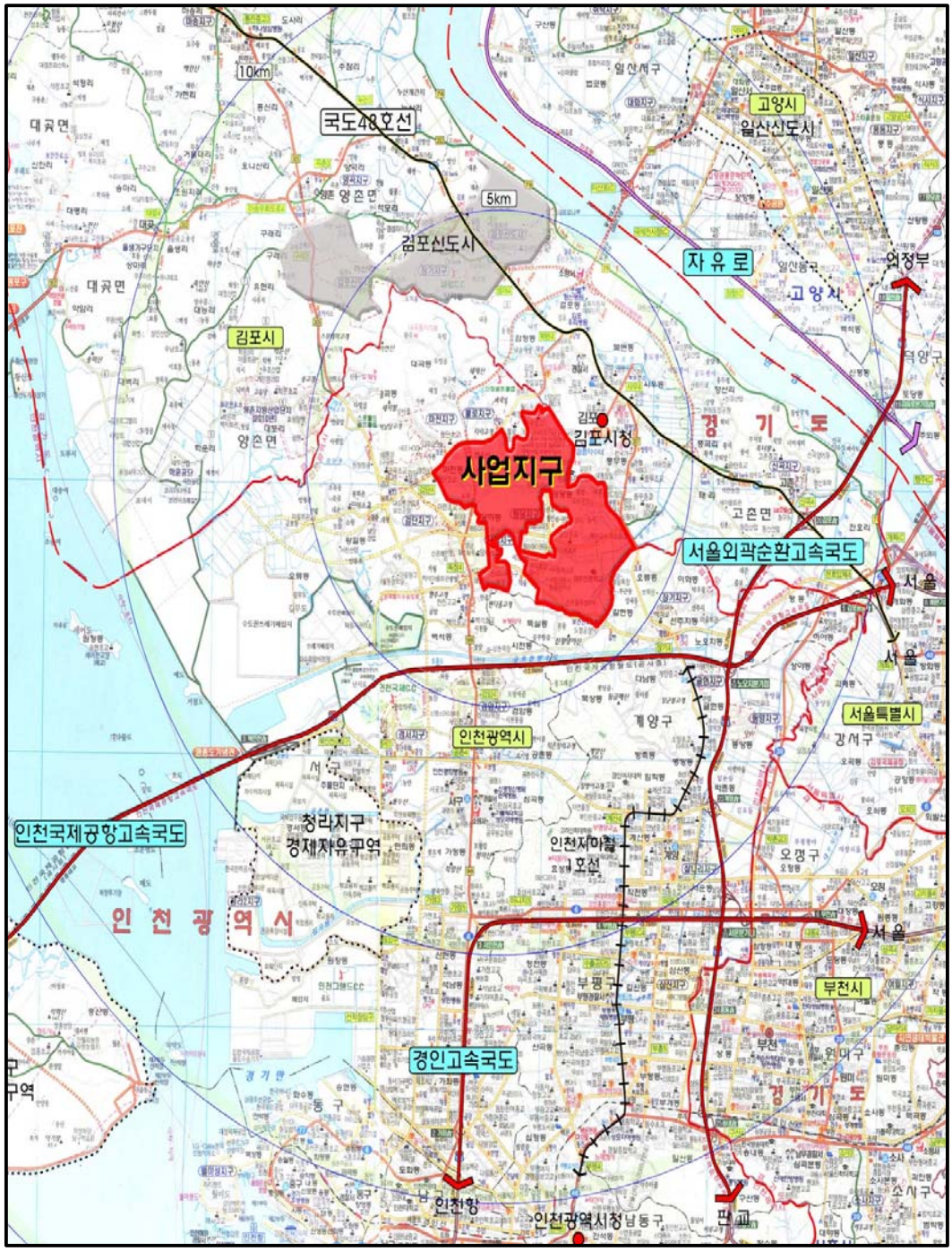
• 사업지구 주변에 일정한 축척의 위치도를 제시하고 사업지구 인근의 개략적인 현황을 서술한다.

해 설

❍ 사업지역의 위치를 명확하게 파악할 수 있도록 1:25,000 또는 1:50,000 축척의 위치도 및 지형도에 사업지역을 표시하고, 정량적 분석 등 공학적 검토가 필요한 경우에는 이를 위한 지도는 정확성을 기하기 위해 1:5,000 축척 이상으로 제시한다.

예 시

❍ 사업지구 위치도


10km
국도48호선
5km
검포신도시
자 유 로
고양시
일산신도시
외정부
대곶면
김포시
양촌면
김포시청
사업지구
경 기 도
고촌면
서울외곽순환고속국도
서 울
서울특별시
강서구
계양구
인천광역시
청라지구
경제자유구역
인천국제공항고속국도
인천지하철
호선
오경구
인 천 광 역 시
부평구
부천시
경인고속국도
인천항
인천광역시청남동구
판교

3) 사업지구의 토지이용계획

• 계획(사업) 지구의 토지이용 계획에 대한 시설별 면적 및 구성비를 제시하고 토지이용계획도를 수록한다.

해 설

❍ 토지이용계획이 수립되어 있는 행정계획 또는 개발사업에 대하여 구체적으로 토지이용이 어떻게 변경되는지를 확인할 수 있도록 제시하고, 토지이용의 변경사항을 표로 제시하도록 한다.

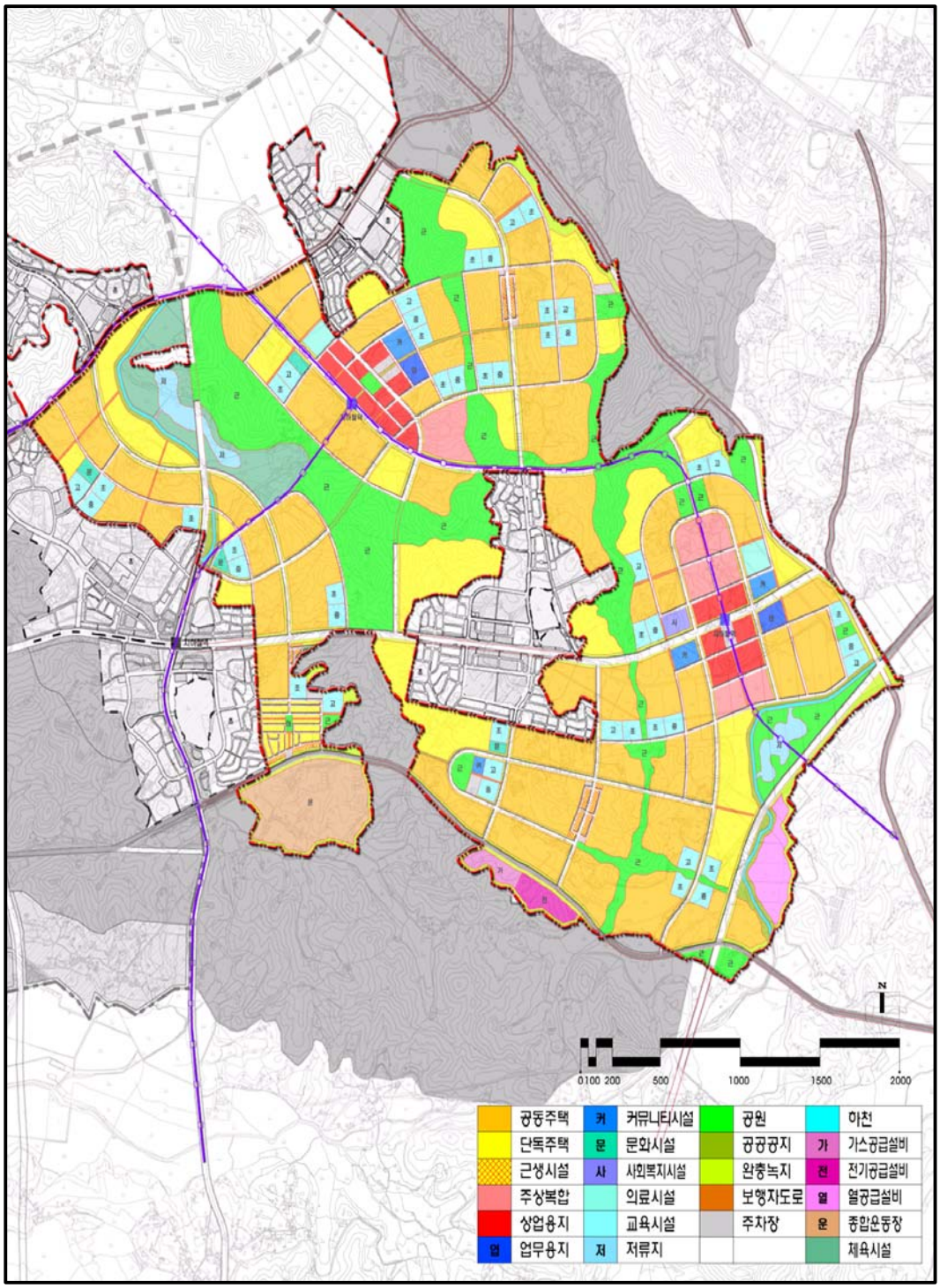
❍ 토지이용계획도를 명확하게 확인 가능하도록 필요한 경우 구간을 나누어 제시할 수 있다(도로 등의 선개념, 도시기본계획 등의 광역계획, 그리고 전원개발사업 등의 점개념).

예 시

◈ 토지이용계획(예시)

시 설 명		면 적 (㎢)	구성비(%)	비 고
합 계		OO,OOO	100.0	시설율 : OO.O%
기반시설	소 계	O,OOO	O.O	
	도 로	O,OOO	O.O	
	광 장 1	OOO	O.O	
	광 장 2	OOO	O.O	
생 략				
주거시설	소 계	O,OOO	O.O	
	공 동 주 택	O,OOO	O.O	
	단 독 주 택	O,OOO	O.O	
녹 지		O,OOO	O.O	녹지율 : O.O%

◈ 계획(사업)지구의 토지이용 계획



4) 사업지구 현장사진

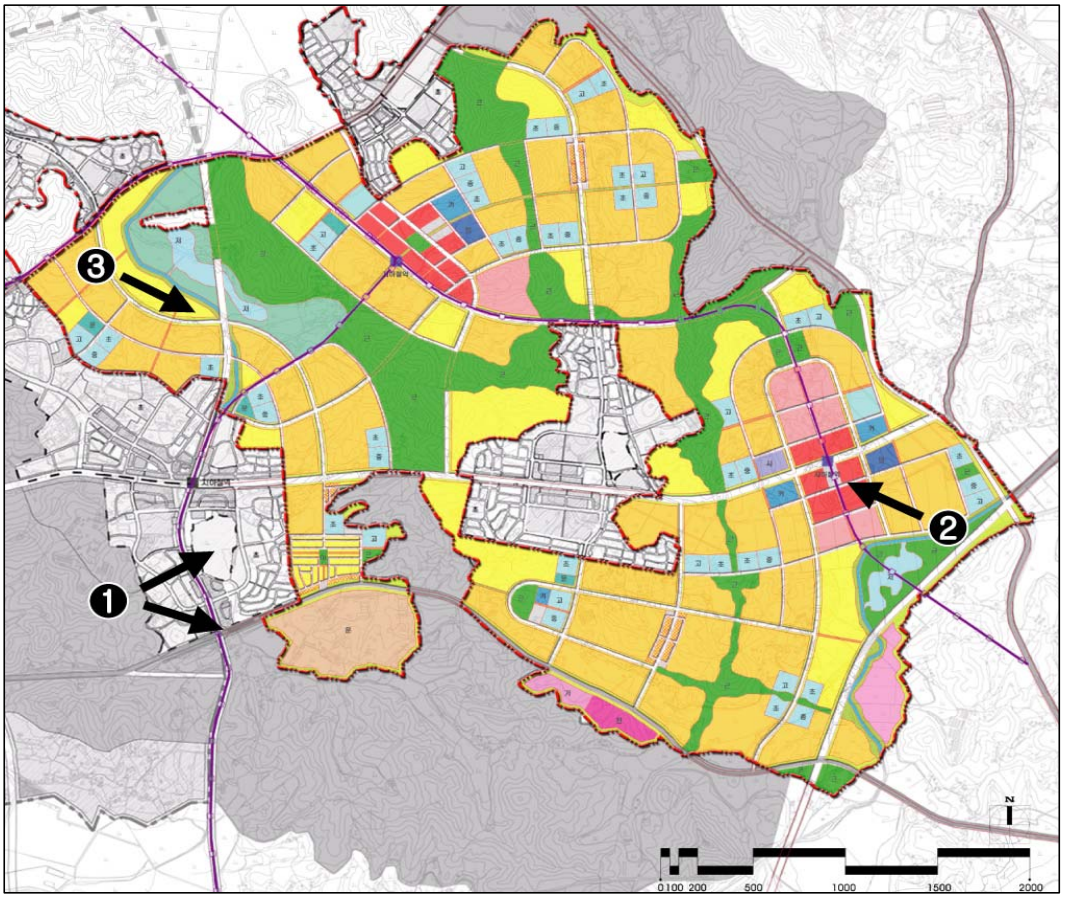
• 당해 사업지구 내·외의 입지 현황을 확인할 수 있도록 현장조사를 실시하고 이에 대한 조사결과를 첨부한다.

해 설

❍ 본 사업지구의 전반적인 입지를 확인할 수 있도록 사업지구의 전경사진을 수록하고, 일부 중요지점이라 판단되는 지역에 대하여는 세부적으로 조사하여 사업지구 위치도에 지점을 표기하여 위치를 파악할 수 있게 한다.

예 시

◈ 사진촬영 위치도



◈ 각 지점에서의 전경사진

❍ ①지점에서 조사한 사업 예정지구



❍ ②지점에서 조사한 예정지구



❍ ③지점에서 조사한 예정지구



라. 계획(사업)의 추진절차

• 사업의 추진 계획을 주요 공정별로 월단위 계획표로 작성하여 제시

예 시

❍ 200O. O. : 택지개발예정지구 지정 제안

❍ 200O. O. : 주민의견청취(공고·열람)

❍ 200O. O. : 관계부처 협의

❍ **2000. O. : 택지개발 예정지구 지정**

❍ 2000. O. : 택지개발계획 승인

❍ 2000. O. : 용지보상

❍ 2000. O. : 실시계획 승인

❍ 2000. O. : 택지개발사업준공

❍ 2000. O. : 주택건설 사업

마. 계획(사업)의 협의 대상 및 검토 항목

• 자연재해대책법 제4조 1항 및 동법시행령 제6조 1항 및 별표 1에 의거하여 대상사업에 대한 사전재해영향성검토 협의 대상을 명확히 제시하고 적합한 검토항목을 도출한다.

해 설

❍ 중앙재난안전대책본부 고시 제2005-18호(사전재해영향성검토협의 중점 검토항목 및 방법 등에 관한 사항 고시)를 참조하여 검토항목 중 당해 대상사업과 관련한 항목들만을 선별하여 공통, 입지유형별, 협의대상유형별로 제시한다.

1) 사전재해영향성검토 협의대상

• 사전재해영향성검토 실시근거를 제시하고 사업의 수립절차 및 향후 추진계획을 첨부한다.

해 설

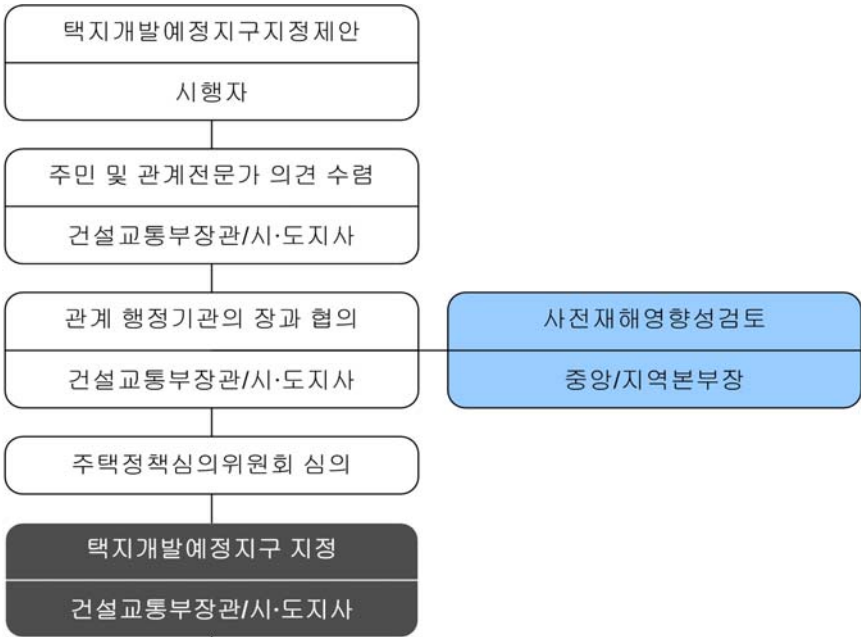
❍ 자연재해대책법 제4조 1항 및 동법시행령 제6조 1항 및 별표 1에 의거하여 대상사업에 대한 사전재해영향성검토 실시근거를 제시하고 사업수립 절차 및 향후 추진 계획을 도시한다.

예 시

◈ 사전재해영향성검토 실시근거

구 분	내 용	비 고
협의대상	국토·지역계획 및 도시개발	
행정계획의 범위	택지개발촉진법 제3조의 규정에 의한 「택지개발예정지구의 지정」	
협의시기	예정지구의지정전 (관계행정기관의 장과 협의 시)	
신청권자	시행자	
지정권자	건설교통부장관, 시·도지사	
협의권자	중앙/지역본부장	

◈ 당해 사업의 수립절차



2) 검토항목 및 방향

• 당해 계획(사업)의 사전재해영향성검토 실시에 따른 검토항목을 제시한다.

해 설

❍ 중앙재난안전대책본부 고시 제2005-18호(사전재해영향성검토협의 중점 검토항목 및 방법 등에 관한 사항 고시)에서 제시한 공통사항, 대상사업유형별, 입지유형별, 협의대상별 검토항목을 면밀히 조사하여 당해 사업과 관련한 모든 검토 항목을 수록하고, 이를 바탕으로 검토협의서 결론 부분의 검토항목별 반영 여부를 수립하도록 한다.

❍ 당해 개발 계획(사업)의 입지 및 사업유형에 대한 내용을 면밀히 검토하여 관련된 항목만을 제시한다.

예 시

1) 공통 사항

❍ 기존의 지형여건 등 주변환경에 따른 재해위험요인 검토

❍ 당해 개발사업으로 인하여 인근지역이나 시설에 미치는 재해영향 및 예방에 관한 사항검토

❍ 대상지역에 자연재해위험지구 등의 포함 여부

❍ 대상지역내 침수위험지구 현황 및 침수가능성 분석

❍ 주변지역의 토지이용 및 개발계획 현황

❍ 재해저감을 고려한 토지이용계획이나 시설물의 배치

❍ 과도한 지형변형으로 인한 재해발생 여부

❍ 대상사업지역 내 하천 및 소하천의 불합리한 유로변경 및 복개여부

❍ 대상사업지역내 우수유출 저감대책 검토

❍ 자연재해저감시설 현황 및 재해예방에 관한 사항

2) 입지유형별(도시지역)

- ❍ 기존 도심지가 저지대 지역이라면 저지대를 벗어난 지역에 역할 분담이 가능한 지구를 개발하도록 유도
- ❍ 저지대가 아닌 신규 개발지역에 택지개발 또는 관공서 유치 등의 계획을 수립하여 기존 저지대 지역의 인구를 유치하도록 유도
- ❍ 재해 위험지구, 침수위험지역, 위험시설지역 등으로부터 안전성 확보
- ❍ 자연재해 유발요인으로부터 안정성 확보 등 예방을 위한 재해저감시설의 설치계획 검토
- ❍ 투수성 공간 확보 대책수립 여부 및 공원, 녹지 등의 효율적 활용방안 검토
- ❍ 저지대의 침수, 상습지의 재해를 방지하기 위해 배수로 설치와 배수펌프 설치
- ❍ 지반붕괴, 인접구조물에 미치는 영향 검토 여부

3) 협의대상 유형별(도시계획시설 분야)

- ❍ 대규모 절·성토에 따른 주변지역 지반안전성 및 재해유발요인 예측 여부와 재해저감을 위한 대책수립 여부
- ❍ 나대지 발생지역에 대한 원상복구계획, 토사유출 등 방지를 위한 사면안정 처리대책의 적정성 검토
- ❍ 대상사업지역 및 인접 지역에 사면붕괴지역, 지반균열 등이 있을 경우 이들 지역에서 발생 가능한 지반재해 저감대책 검토 여부
- ❍ 대상사업 지구내 토지이용고밀 등 중요지역에 대한 내진설계의 고려 및 안정성 검토 여부
- ❍ 지역 및 도시개발사업에 따른 홍수량 및 토사유출량 저감시설 설치계획 여부
- ❍ 공유수면을 매립하는 경우, 이로 인해 발생 가능한 유량 증가 및 수위 상승에 대한 대책이 수립되었는지의 여부
- ❍ 단지 개발로 인한 인접 유역과의 배수처리에 대한 검토 여부
- ❍ 단지의 대단위 성토로 인해 사업주변지역 및 하천으로 우수가 집중되지 않도록 배수대책 수립 및 적정 성토고 계획 여부

5.1.2 사전재해영향성검토 대상지역의 설정

가. 검토대상지역 설정을 위한 기초조사

- 당해 개발 계획(행정계획) 및 사업(개발사업)에 대한 검토대상지역의 설정을 위해서 현지조사와 계획예정지구 인근의 관련 계획조사를 실시한다.
- 중앙재난안전대책본부 고시 제2005-18호(사전재해영향성검토협의 중점 검토항목 및 방법 등에 관한 사항 고시)에서 제시한 사업유형별 검토항목에 따른 기초조사를 실시한다.

해 설

❍ 검토대상지역의 설정을 위한 기초조사는 현지조사와 계획예정지 및 인근에서 수립된 문헌조사를 실시하여 수립하고, 이는 당해 계획(개발)으로 인하여 재해가 발생 또는 가중될 것으로 예상되는 원인을 정확하게 파악하는 것이 주요한 목적이라고 볼 수 있다. 또한 위 결과를 바탕으로 협의요청 계획(사업)에 대한 검토대상지역 설정의 적합성을 판단할 수 있도록 한다.

❍ 현지조사에서는 중앙재난안전대책본부 고시 제2005-18호(사전재해영향성검토협의 중점 검토항목 및 방법 등에 관한 사항 고시)에서 제시한 사업유형별 검토항목 및 4장 “재해영향 예측 및 평가”에서 언급하게 될 재해영향 검토범위 및 방향설정에서 공간사용계획에 따른 유발 가능한 재해 유형에 대하여 충분히 검토하여, 당해 계획(사업) 대상지 주변의 유역현황, 지형변화, 하천현황 등 재해와 관련된 공간적 특성을 중점적으로 검토하도록 한다. 수립된 현장조사 결과는 2.2절의 “검토대상지역 설정”을 위한 중요한 판단 근거로 활용한다. 가능한 현장조사 항목별 주요내용, 현장 사진 등의 근거를 간단명료하게 작성하고 제시하며, 유역 개황도에 이상의 내용을 예시의 형태로 제시한다.

❍ 관련계획조사에서는 대상지역 및 인근에 기수립된 각종 기본(개발)계획 또는 사업을 종합적으로 조사분석하여 대상지역 설정에 대한 보조적인 자료로 활용할 수 있도록 한다. 기존에 수립된 관련계획에서의 배수유역 또는 배수체계 등의 자료를 포함한다. 여기서 기본(개발)계획 및 개발사업의 조사는 대상지 인근을 중심으로 조사하고, 당해 계획(사업)과 유사한 성격의 개발 계획에 대하여 최근의 기록에 한하여 실시하는 것으로 한다.

❍ 관련계획조사의 주요한 목적은 현지조사보다 효율적으로 기수립된 개발 계획에 따른 당해 계획(사업)의 검토대상지역 설정을 위한 기초자료 및 당해 계획(사업)에 대한 협의 요청서 작성의 주요한 방향 설정을 위한 기초자료를 수집하고 활용할 수 있도록 하는 것이다.

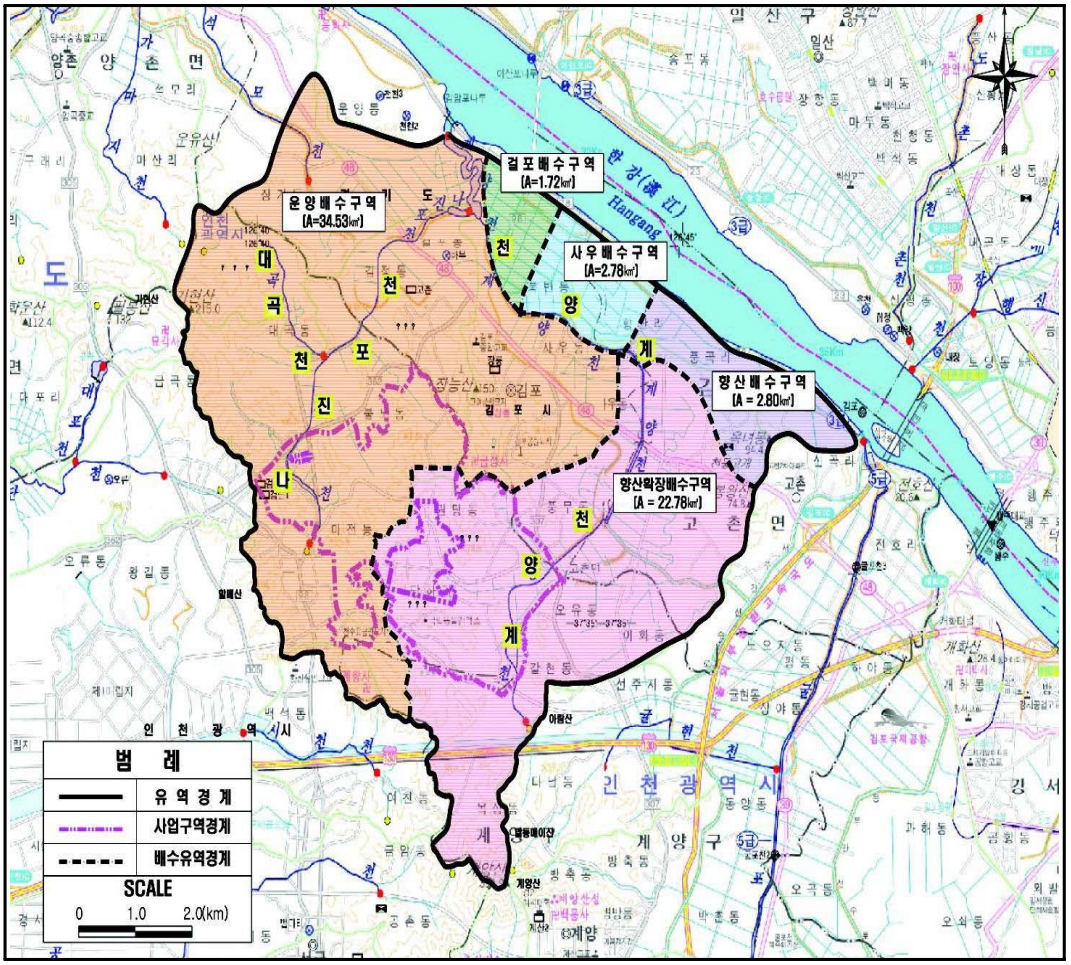
예 시

❍ 본 계획예정지구가 포함되어 있는「OO천 수계 하천정비기본계획 (1993. 1, OO도)」,「OO천 개수 및 OO빗물펌프장 시설공사 실시설계보고서 (1998. 4, OO시)」와「OO동 침수지역 대책사업 실시설계 보고서 (2000. 3, OO시)」 등의 관련자료를 조사한 결과, 본 사업대상지의 개발사업이 이루어짐으로서 영향을 받을 수 있는 주변지역을 조사할 수 있었다.

❍ 사업대상지가 포함된 OO천 유역은 OO강 하류부 좌안에 위치한 OO강의 제1지류인 지방2급 하천인 OO천의 유역으로서 OO천유역을 경계로 1989년에 OO군에서 OO광역시 북구로 편입된 OO산(EL. 394.9m)에서 발원하여 완만한 농경지대를 관류하며 북류, OO읍에 이르러 서북방향의 OO배수갑문을 통해 OO강에 이르기까지 총 유역면적 OO.OO㎢이다. 유역의 평균고도가 EL. 18.85m이며, 이중 EL. 10.0m이하의 유역이 38%, EL. 30m 이하의 유역이 70%인 저지대의 유역으로서 하도를 중심으로 완만한 농경지가 전개되어 있으며, 상류 급경사부인 일부를 제외하고는 중류부는 경지정리와 더불어 개수가 실시되어 있으나 전반적으로 하폭 및 단면부족을 보이고 있다.

❍ 본 유역의 특성으로 행정구역상의 위치는 동측으로는 OO특별시, 남측으로는 OO광역시, 서측으로는 O해안과 접하고 있으며 교통상황으로서는 유역의 중앙부로 OO번 국도가 OO천 및 OO천을 관통하여 OO~OO로 연결되어 있고, 지방도가 방사형으로 걸쳐 있어 본 유역내는 교통시설이 원활한 편이며, 농경지의 이용상황이 총 53.7%로서 농경지가 발달해 있음을 알 수 있었다.

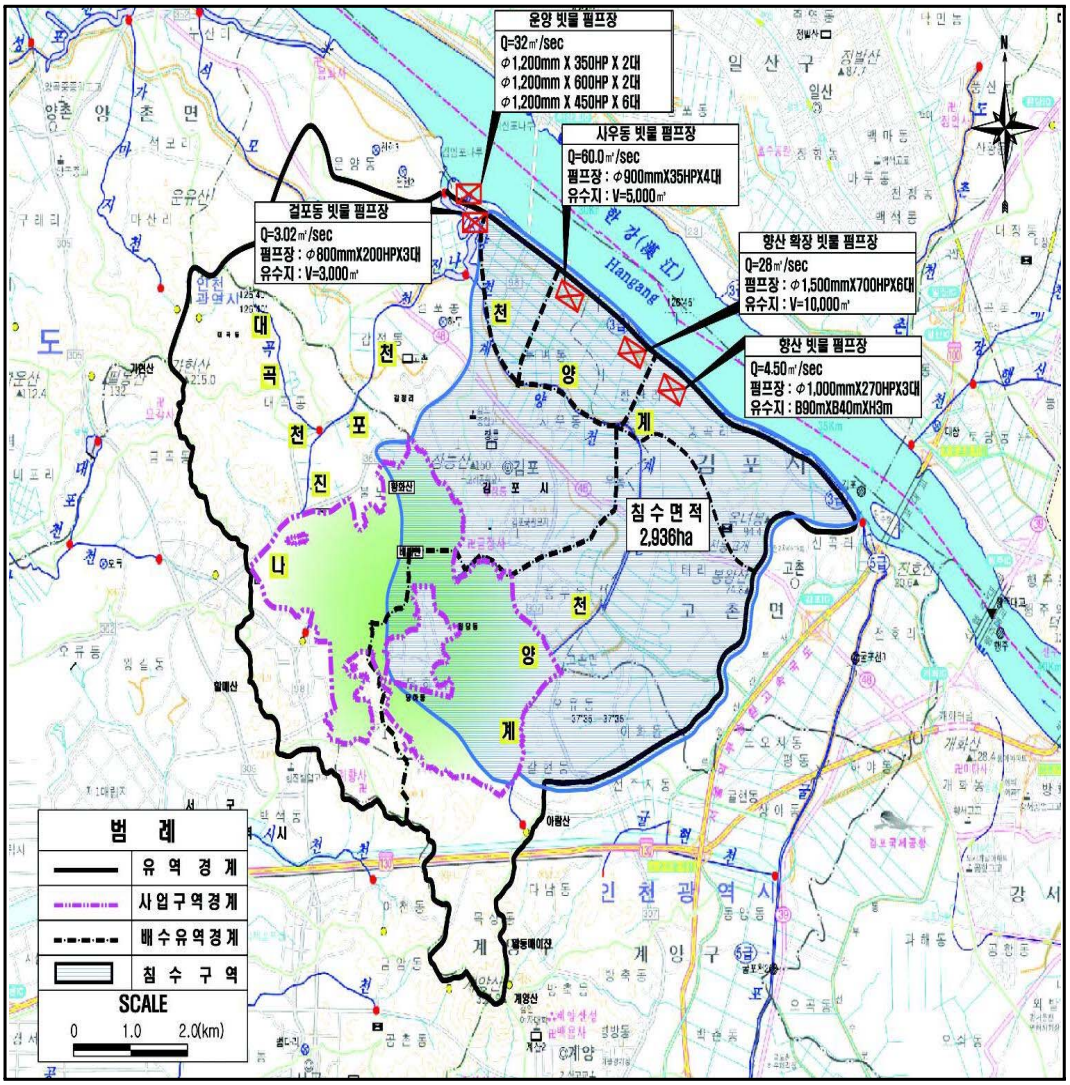
❍ 다음 〈그림〉은 「OO동 침수지역 대책사업 실시설계 보고서 (2000, OO시)」 관련 자료를 토대로 조사된 사업대상지와 그 주변지역의 배수유역 및 배수체계를 나타내었다.



주) OO동 침수지역 대책사업 실시설계 보고서 (2000. OO, OO시)

그림 관련자료의 배수구역 및 배수체계

❍ 「OO동 침수지역 대책사업 실시설계 보고서 (2000, OO시)」에 따른 대상부지 인근의 침수피해에 따른 대책사업으로 OO천과 OO강 합류부, OO천과 OO강 합류부, 그리고 OO천과 OO강 합류부에 4개소의 빗물펌프장 시설을 설치할 계획으로 다음 〈그림〉은 대책사업을 실시하기 이전에 예상되는 침수가능구역을 나타낸 것이다.



주) OO동 침수지역 대책사업 실시설계 보고서 (2000. OO, OO시)

그림 침수가능구역

나. 검토대상지역 설정

• 개발 계획(사업)에 대한 검토대상지역은 당해 계획의 특성에 따라서 발생 가능한 재해의 유형, 규모, 형태 등이 상이하므로 당해 계획의 성격과 대상지 및 인근의 공간적인 특성에 의거하여 적합한 방법을 선택하여 설정한다.

해 설

❍ 2.1절의 검토대상지역 설정을 위한 기초조사 자료를 바탕으로 검토대상지역을 설정함에 있어서 우선적으로 고려해야 할 사항은 계획(사업)의 유형별 검토항목이다. 즉, 자연재해대책법 제4조 1항과 동법시행령 제6조 1항 및 별표 1에 의거 행정계획과 개발사업 중에서 대상사업이 다음의 네가지 개념(개발기본계획 등의 광역계획, 면적개념의 단지개발, 선개념의 도로·철도 건설, 그리고 점개념의 전원 또는 에너지개발) 중 어느 범주에 포함되는 지를 명확하여야 한다.

❍ 위의 네가지 개념 중에서 당해 계획 또는 사업에 적합한 범주의 검토대상지역 설정 방법을 선정한 후에 그에 대한 방법을 따른다.

❍ 개념 범위에 대한 예시

- 광역계획 :「국토기본법」 제12조의 규정에 의한 국토종합계획,「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제22조의 규정에 의한 도시기본계획 등
- 면적개념 :「택지개발 촉진법」 제3조의 규정에 의한 택지개발예정지구의 지정,「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제6조의 규정에 의한 국가산업단지의 지정 등
- 선개념 :「철도건설법」 제9조의 규정에 의한 철도건설사업실시계획,「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제9조에 의한 산림기반시설의 설치(임도에 한함) 등

- 점개념 :「산지관리법」제25조의 규정에 의한 토사채취허가(채취 허가),「전원개발촉진법」제5조의 규정에 의한 전원개발사업실시계획 등

❍ 이상에서 제시한 사업의 범위에 대한 방법의 범주 예시는 해당 사업에 대한 개념적인 분류를 나타낸 것이며 해당 법률에 의한 사업의 성격이 당해 개발계획(사업) 범위와 차이가 발생할 수 있으므로 당해 개발 주체에서 이를 명확하게 구분하여 적용하여야 한다. 즉, 선개념인 「철도건설법」 제9조의 규정에 의한 철도건설사업실시계획을 실시하는 당해 사업이라 하더라도 역사 또는 기타 부지조성 등의 면적개념을 실시하는 사업인 경우에는 면적개념의 대상지역의 설정에 준하여 적용하는 것으로 한다. 이는 점개념 계획(사업)에서도 동일하게 적용된다.

▬ 개발기본계획, 도시기본계획 등 광역계획

• 광범위한 지역의 계획이므로 검토대상지역은 시가화예정용지 등 토지용도가 개발용도로 변경되는 지역을 포함하는 최소유역으로 설정하고, 당해 계획 예정부지 주변에 재해로부터 취약한 지역 또는 위험요인을 내포하는 지구 등의 조사결과를 바탕으로 재해유형별 검토대상지역을 세분하여 검토한다.

해 설

❍ 광역개념의 성격을 내포하는 계획은 해당 계획 전체의 범위를 대상지역으로 설정하는 것보다는 구체적으로 개발용도로 토지이용계획이 변경되는 용지를 포함하는 다양한 지역으로 세분한 후 전체 광역계획의 범위에서 이들 세분화된 대상지역에 대하여 사전재해영향성검토를 실시하는 것으로 한다.

❍ 여기서 세분화된 검토대상지역은 개발예정 용지를 포함하는 최소 유역으로 설정함을 원칙으로 한다. 즉, 계획예정 용지에 상·하류부 지역의 재해를 유발 또는 가중할 수 있는 지역을 포함하는 최소유역이어야 한다.

❍ 개발예정용지의 성격에 따라서 발생가능한 다양한 재해유형에 의해서 세분화된 대상지역을 예시와 같이 도시하고 설정된 대상지역 및 인근에 존재하는 재해위험요소 및 지정이력을 명확히 확인 가능하도록 도상에 제시하고, 적합성을 간단명료하게 설명하도록 한다.

❍ 세분화된 검토대상지역은 면적개념, 선개념, 또는 점개념의 계획을 포함할 수 있으므로 이들 개념에 따른 대상지역은 각 개념의 항목에 대한 해설을 참조하여 이에 적합한 방법으로 구분하여 설정하여야 한다. 즉, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제22조의 규정에 의한 도시기본계획 등의 광역계획은 면적개념의 시가화용지 또는 시가화예정용지 지역 및 선개념의 도로건설 부지 등을 포함할 수 있으므로 이에 따라 대상지역을 구분하여 적용하는 것이 바람직하다.

예 시

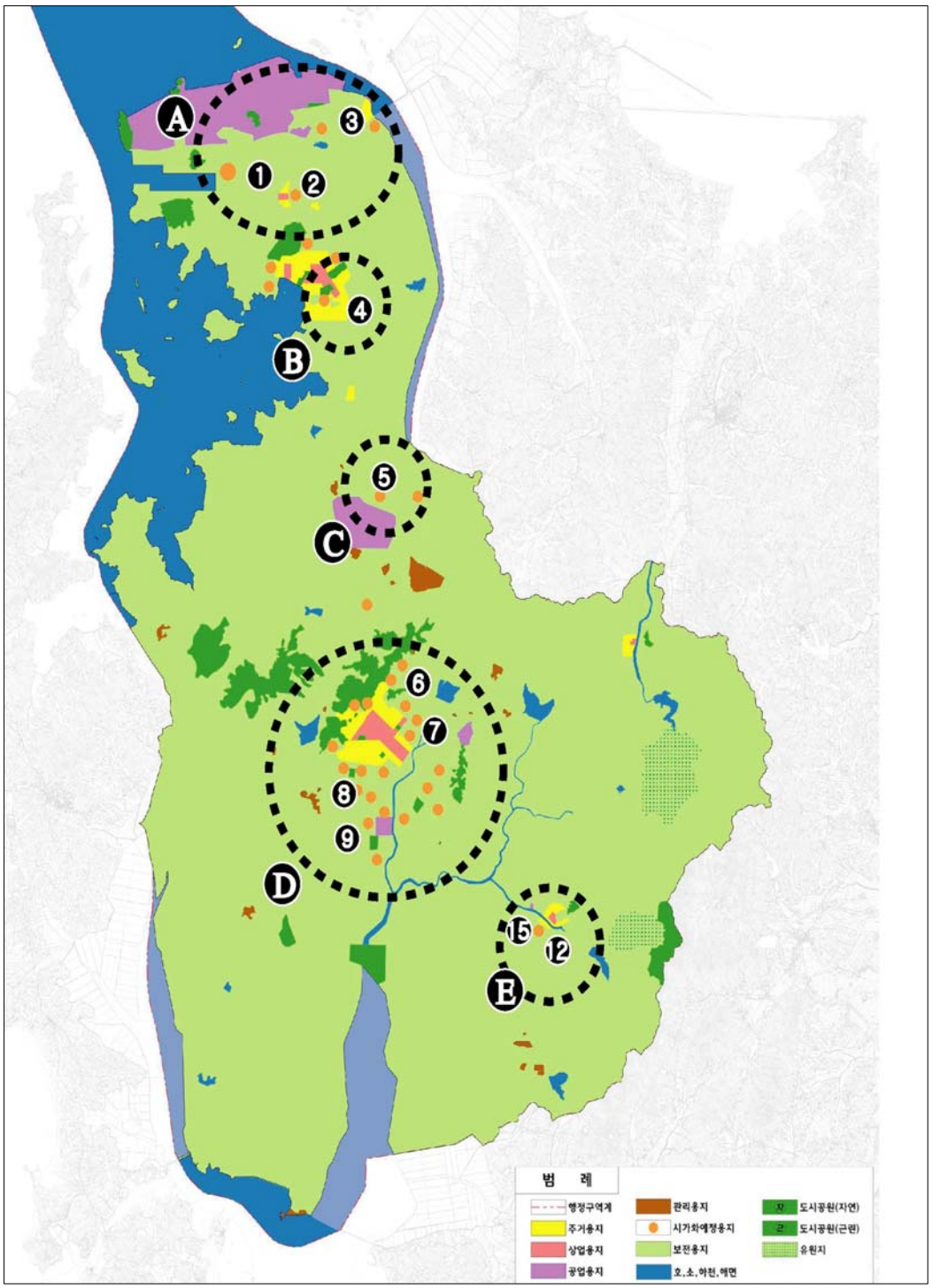
❍ 본 도시기본계획의 사전재해영향성검토에서 검토대상 시가화예정용지는 2020년 OO시 도시기본계획(안)에 의해 신규 계획한 15개소로 설정하였으며 이에 대한 토지이용 변경내역과 면적을 〈표〉에 제시하였으며, 이를 바탕으로 검토대상지역을 설정하였다.

❍ OO시 전지역을 대상으로 검토대상지역을 설정할 경우 비효율적으로 조사항목이 늘어나게 되므로 시가화예정용지가 15개소 중에서 일부지역을 포괄적으로 동일한 검토대상지역으로 설정하였다. 검토대상지역의 설정은 기본적으로 상·하류부 지역의 재해를 유발 또는 가중할 수 있는 지역을 포함하는 유역으로 설정하였고, 검토한 결과 5곳의 세부 검토대상지역으로 구분하였으며, 이에 따른 설정결과는 다음의 예시 〈그림〉과 같다.

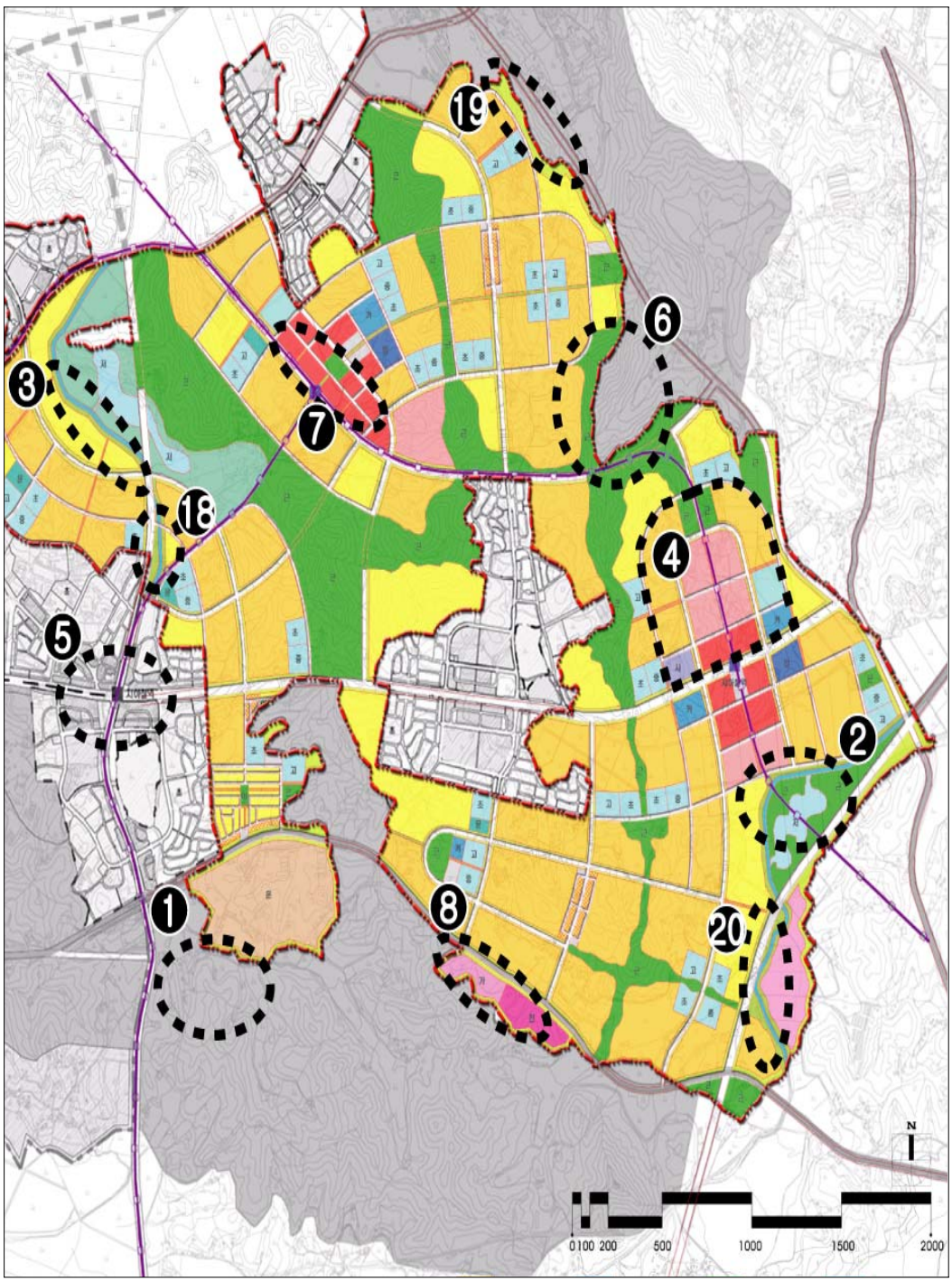
◈ 검토대상지역으로 설정한 시가화예정용지(15개소)

구 분		위 치	토지이용		면적 (㎢)	비 고
			기 정	변 경		
개발제한구역	2	OO면 OO리 일원	보전용지 (개발제한구역)	시가화 예정용지	O.OO	G.B 조정가능지역 (복합단지)
	3	OO면 OO리 일원	보전용지 (개발제한구역)	시가화 예정용지	O.OO	G.B 조정가능지역
			중	략		
	6	OO면 OO리 일원	보전용지 (개발제한구역)	시가화 예정용지	O.OO	G.B 조정가능지역 (역사휴양촌)
	7	OO면 OO리 일원	보전용지 (개발제한구역)	시가화 예정용지 (주거)	O.OO	G.B 조정가능지역
도시지역	8	OO면 OO리 일원	보전용지	시가화 예정용지 (주거)	O.OO	
	9	OO면 OO리 일원	보전용지	시가화 예정용지 (주거)	O.OO	
			중	략		
	12	OO면 OO리 일원	보전용지	시가화 예정용지 (주거·상업)	O.OO	· 역세권개발 -주거 : 0.616 -상업 : 0.357
			중	략		
	15	OO면 OO리 일원	보전용지 (공원)	시가화 예정용지 (주거)	O.OO	
계					O.OO	

◈ 광역개념의 계획인 OO시 도시기본계획의 대상지역 설정 예시



◈ 광역개념계획인 OO시 도시기본계획의 검토대상지역 A에 대한 구체적인 시가화예정용지 상세



▬ 면적개념의 단지개발

- 계획에 따른 예정지구 내·외부의 재해영향성을 검토할 수 있도록 계획예정지구의 관련자료 및 현지조사를 바탕으로 배수체계, 절·성토 계획, 그리고 과거 재해이력 등을 분석하여 예정지구를 포함하는 광범위한 지역을 대상으로 설정

해 설

❍ 면적개념의 계획은 일반적으로 광범위한 범위 전체를 대상으로 기존 용지의 교란을 유발하게 되므로 계획용지 면적을 포함하는 최소지역(일반적으로 배수유역)으로 범위를 설정하여야 하며, 이 범위는 예정용지의 개발계획으로 인한 재해 유발 가능성이 있는 지역을 포괄하여야 한다.

❍ 설정된 대상범위를 바탕으로 개발예정용지 내·외에서 하천재해, 홍수재해, 지반재해, 연안재해, 내수침수재해 등 재해를 유발할 수 있는 가능성이 존재하는 지역을 설정된 대상유역도에 도시하고, 조사된 과거 발생한 재해이력을 간략하게 유역도에 포함한다. 또한, 설정된 지점 및 유역의 중요사항은 현장조사를 시행하고 이를 사진으로 첨부한다.

❍ 개발용지의 입지에 따른 하천재해 및 홍수재해 유발가능성 및 하류부의 재해가중여부를 분석하기 위해서는 상류부에서 선정된 대상지역의 수문학적 검토내용을 바탕으로 분석하는 것을 원칙으로 하고, 대상지역을 하류부까지 확대하여 설정이 필요한 경우도 있으므로 이의 면밀한 검토를 통하여 설정하도록 한다. 이는 앞서 언급한 중앙재난안전대책본부 고시 제2005-18호(사전재해영향성검토협의 중점검토항목 및 방법 등에 관한 사항 고시)에서 제시한 사업유형별 검토항목에 따른 기초조사 결과의 항목을 모두 검토 가능하도록 설정되어야한다.

예 시

❍ 금회의 계획의 경우 택지개발을 위한 면적개념의 계획으로 광범위한 범위 전체를 대상으로 기존 용지의 교란을 유발하게 되므로 개발계획으로 인한 사업대상지의 토지이용 변경은 하천재해, 홍수재해, 침수재해, 사면재해, 그리고 지반재해 등을 유발시킬 수 있는 상황이다.

❍ 그러므로 개발예정지구의 입지에 따라서 발생가능한 다양한 재해영향을 예측 및 분석하기 위해 사업대상지 뿐만 아니라 배수유역을 대상으로 검토를 수행하였다.

❍ 또한, 하류하천과 하류재해방지시설인 빗물펌프장시설도 본 사업지구의 재해발생과 밀접한 관계가 있는 시설이므로 하류하천과 빗물펌프장의 해당유역까지도 금회 검토대상지역으로 설정하였다.

❍ 이외에도 각종 토공사업으로 발생할 수 있는 절·성토면과 개발후 사면 계획은 주변의 자연사면과도 그 안정성이 검토되어져야 하므로, 금회 계획예정지구에 대한 사전재해영향성검토 대상지역은 본 사업대상지 뿐만 아니라, 사업대상지에 영향을 미칠 수 있는 사업대상지의 상·하류 배수유역까지를 검토대상지역으로 설정하였다. 금회 사업대상지 및 검토대상지역은 다음과 같다.

❍ 〈그림〉에서 제시한 바와 같이 금회 사업지구 범위 전체를 대상으로 기존 용지의 교란을 유발하게 되므로 계획 예정용지 면적을 포함하는 최소지역(일반적으로 배수유역)으로 범위를 설정하여야 하며, 이 범위는 예정용지의 개발계획으로 인한 재해 유발 가능성이 있는 지역을 포괄할 수 있을 것으로 판단된다.

❍ 면적개념의 검토대상지역 설정

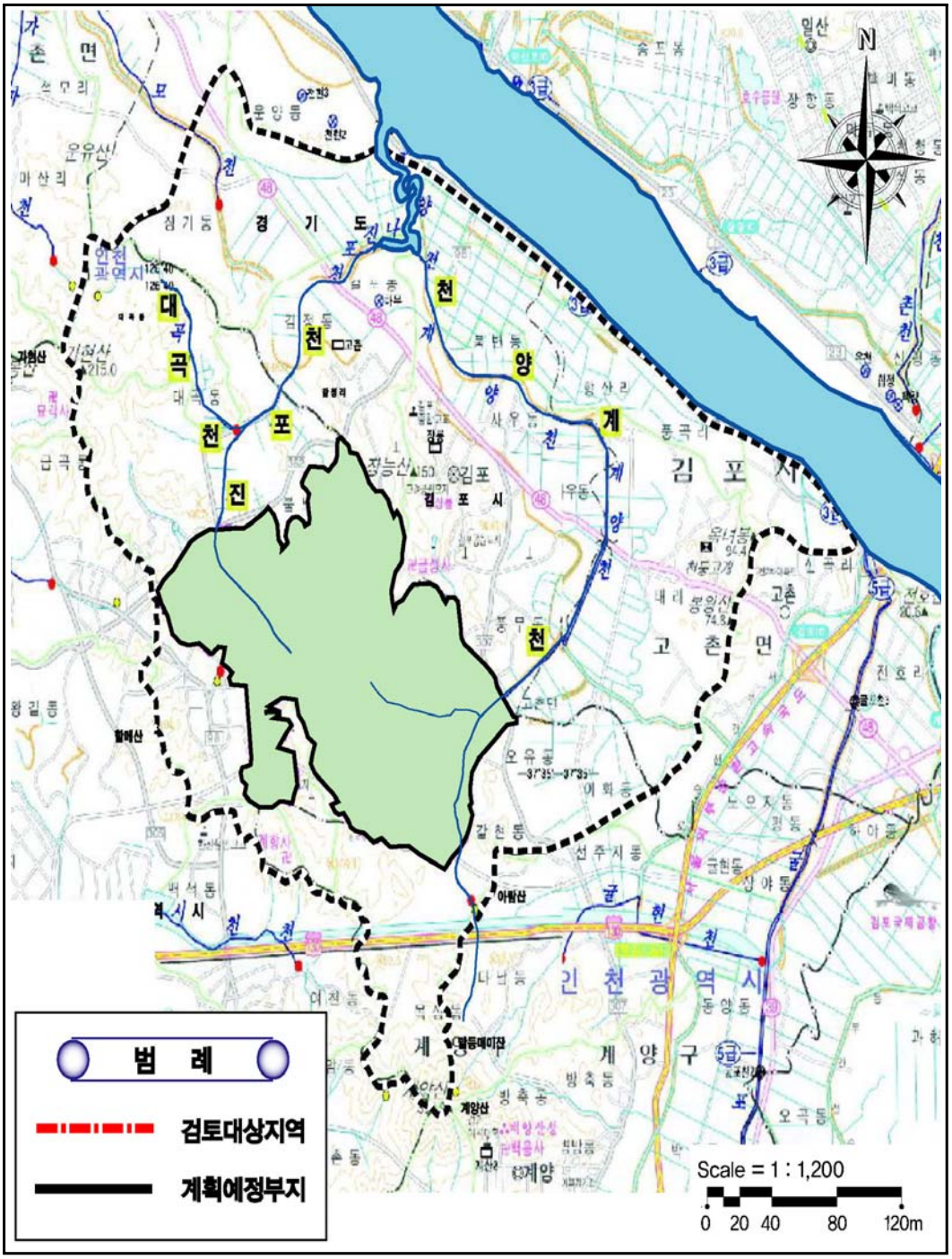


그림 검토대상지역의 설정

▬ 선 개념의 도로 및 철도 건설

- 예정노선의 선형계획에 따른 재해영향성을 검토할 수 있도록 노선 인근지역의 관련자료 및 현지조사를 바탕으로 계획에 따라서 예상되는 기존 수로의 단절, 절·성토면의 발생, 산사태 및 토석류 발생 등의 영향이 있을 것으로 판단되는 지역을 구간으로 세분하여 검토대상지역을 설정하는 것을 원칙으로 함

해 설

❍ 선개념의 계획은 일반적으로 개발 계획(사업)의 범위가 광범위하지만 기존 용지의 교란은 선형계획 구간이 대부분이므로 원칙적으로 선형계획 구간을 모두 포함하는 최소한의 범위를 대상지역으로 설정한다. 계획구간을 포함하는 최소한의 범위는 노선 선정에 따른 유형별 재해유발 가능성을 검토한 기초조사결과를 바탕으로 세분화된 대상범위를 기초로 설정 가능하다.

❍ 여기서 세분화된 검토대상지역은 사업 규모나 입지적인 여건 등의 조건에 따라 당해 계획 노선에서 재해유형별 위험성이 있는 구간을 별도로 구분하는 것이다.

❍ 세분화된 대상범위는 노선 선정에 따른 하천재해, 홍수재해, 지반재해, 연안재해, 내수침수재해 등 재해를 유발할 수 있는 가능성이 존재하는 유역을 계획현황도에 도시하고, 조사된 과거 재해이력을 간략하게 이에 포함한다. 또한, 분할 설정된 지점 또는 유역의 중요사항은 현장조사를 시행하고 이를 사진으로 첨부한다.

예 시

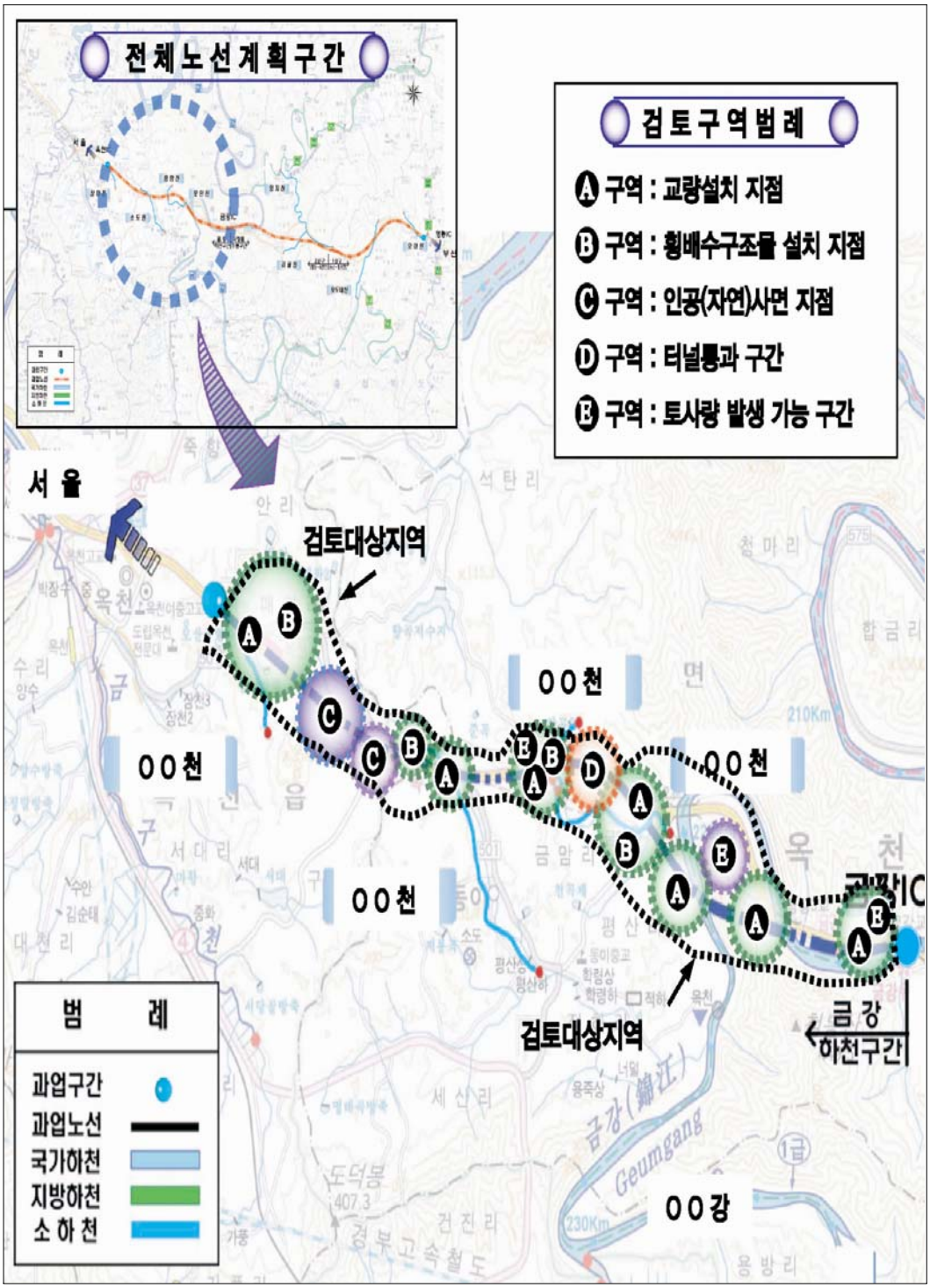
❍ OO고속도로(OO~OO간) 확장공사 구간은 현 OO고속도로 중 OO군 OO면 OO리~OO군 OO읍 OO리간의 노선에 대해 기존4차로를 6차로로 확장하거나 선형개량을 목적으로 하는 사업으로 금회노선은 OO방향으로 OO2교이전인 과업 시점부 및 중앙부는 험준한 산악지역에 속하며 대부분 산지, 농경지, 하천, 호소지역에 해당하며 이와 같은 입지여건에 따라 〈그림〉과 같이 검토대상지역을 설정하였다.

❍ 본 과업노선 주변의 주요시설로는 국가하천 OO강 및 OO군의 소하천 8개소와 OO강 내 하류측으로는 OO유원지보 하류측에 OO댐이, 상류측으로는 OO제, OO수문 및 OO수위표와 같은 하천시설물이 위치하고 있으며 휴게시설로는 과업구간 중앙부의 OO휴게소와 과업종점부에 OO휴게소가 있으며 도로시설로는 지방도 501, 505, 514, 575호선과 OO~OO간 도로, 국도 4, 19호선, OO군도 8, 9호선, 면·리도가 12개소 있으며 과업 노선 내 교량(육교 및 계획교량 포함) 18개소, 계획노선을 기준으로 할 때 터널은 7개소가 있으며 폐도 되었거나 예정인 터널이 2개소가 위치하고 있다.

❍ 이와 같은 계획예정 노선을 바탕으로 〈그림〉과 같이 본 과업 노선구간에서 중요하게 판단되는 검토구역을 교량설치 지점, 횡배수구조물 설치 지점, 인공(자연)사면 발생 지점, 터널통과 구간, 토사량 발생 가능 구간 등(지반재해(연약지반) 등의 기타 재해 발생 여건은 존재하지 않는다고 가정함)을 중심으로 검토대상지역을 설정하였으며, 전 계획 예정 구간 중에서 일부구간을 분할하여 상세하게 도시한 결과이다.

❍ 여기서 전체 검토대상지역의 경우 각 재해예상 구역을 포괄하고, 상하류부의 재해영향 범위도 포함한 개략적인 범위를 설정한 것이다.

❍ 선개념 계획인 철도기본계획에 대한 대상지역 설정



▬ 점 개념의 전원개발 및 에너지 개발

• 검토대상지역은 토지용도가 개발용도로 변경되는 지역을 중심으로 설정하고, 재해로부터 취약한 지역 또는 위험요인을 내포하는 지구 등의 조사 결과를 바탕으로 재해유형별 검토대상지역을 세분하여 검토하도록 함

해 설

❍ 광범위한 지역에 분포하는 협소한 지역에 대한 계획이 대부분이므로 기존의 토지용도가 개발용도로 변경되는 용지를 포함하는 범위로 대상유역을 세분하고 설정된 유역을 포함하는 현황도를 수록하도록 한다.

❍ 국부적으로 토지용도가 개발용도로 변경되는 경우 설정된 대상지역 및 인근에 존재하는 재해위험 요소 및 지정이력을 명확히 확인하여야 하며, 2.1절의 현장조사 결과를 바탕으로 세분화된 검토대상지역의 사진 및 간략한 주변현황을 기술한다.

❍ 국부적 개발계획보다는 면적 개념의 전원 및 에너지 개발을 수립할 경우에는 앞에서 언급한 면적 개념의 단지개발에서 제시한 방법을 바탕으로 검토대상지역을 설정한다.

예 시

❍ 본 사업은 OO고속철도 OO ~ OO간 고속철도 건설 사업에 따른 송·변전설비를 구축하는 사업으로서 OO광역시 OO구, OO시, OO시, OO시, OO광역시 OO군, OO시, OO광역시 OO구 일원에 송전선로와 변전설비시설을 설치할 계획이다. 전원시설 계획구간에 따라서 각종 시설의 입지로 인한 부지 조성을 유발하는 지역을 〈그림〉과 같이 크게 세 구역으로 구분하였으며 편의상 각 검토대상 소지역에 대한 구분을 하지 않고, A, B, C로만 기입해 놓은 상태이다.

❍ 이들 구역 중에서 A10(A지역 10번째 예정 부지) 소검토대상지역인 OO변전소는 OO광역시 OO구 OO동 302-2번지 일대(용도지역 : 개발제한구역)에 설치되며, OO고속철도 OO보수기지내 잔여부지(잡종지 및 임야지)를 활용하는 것으로 계획하였다. 주변에는 기존의 OO선 철도가 지나며, OO강(국가하천)과 OO천(지방2급하천), OO천(지방2급하천)이 위치하고 있다.

❍ A10 지역에 대한 현지조사 결과 사진 및 간략한 주변 현황도는 〈그림〉과 같다.

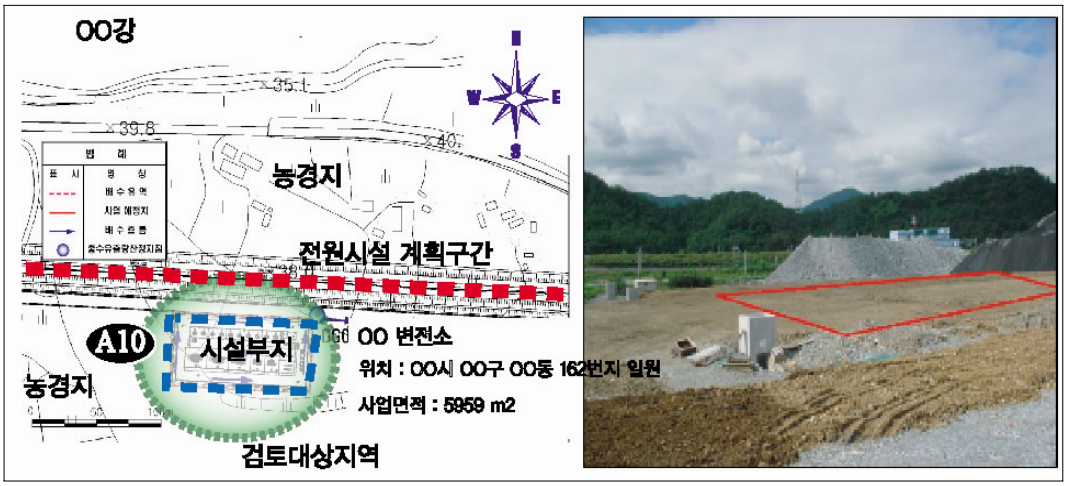


그림 소규모변전소가 설치되는 A10지점의 검토대상지역 설정

❍ 점개념인 전원개발계획에 대한 검토대상지역의 설정



5.1.3 검토대상지 현황 및 재해이력 조사

가. 유역 및 하천현황

- 유역 및 하천현황 조사는 홍수재해, 침수재해, 하천재해, 연안재해 등으로 인한 대상유역 입지 선정의 적정성 및 타당성 검토를 실시하기 위한 기초자료이므로 당해 개발 계획(사업)으로 인하여 발생 가능한 재해에 대한 정성적, 정량적 검토를 위해 필요한 자료를 면밀히 조사한 후 기재하여야 한다.
- 광역개념, 점개념, 선개념의 계획에 대한 유역 및 하천현황 조사의 경우 그 범위가 매우 넓어 효율적인 협의서 작성에 어려움이 있을 수 있으므로 용지조성을 수반할 계획이 있는 지역(지점) 주변에 대한 현황을 우선적으로 수록한다.

1) 유역 일반현황 조사

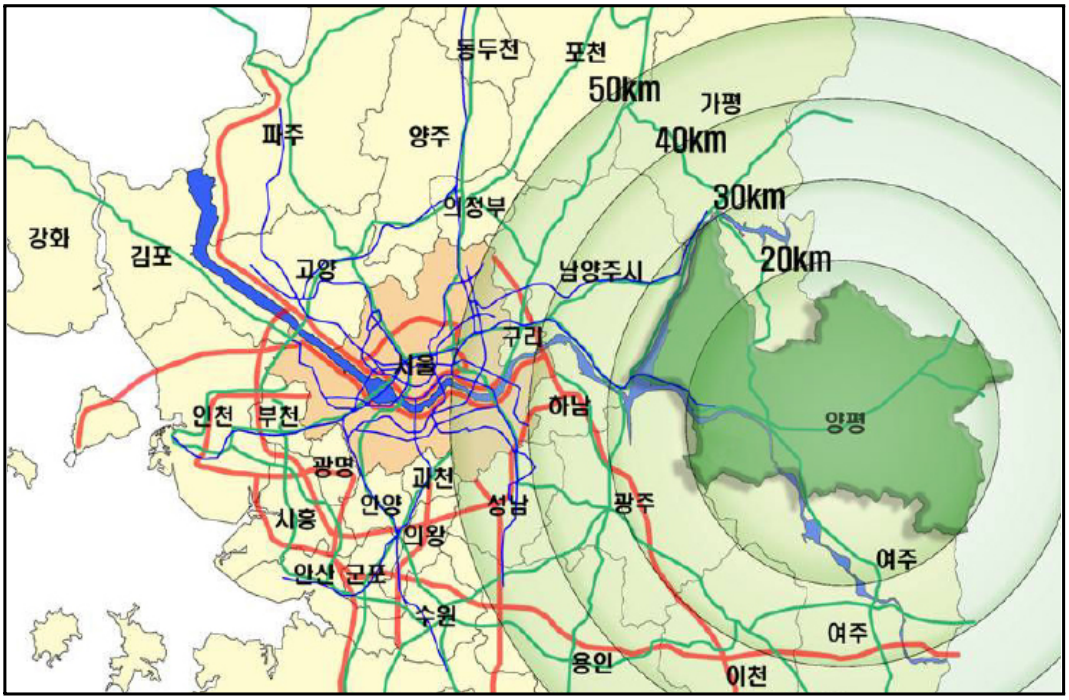
- 유역의 일반현황조사에는 입지적, 지형학적 특성을 개략적으로 조사하여 수록한다.

해 설

❍ 2절에서 설정된 검토대상유역에 대한 공간 및 입지적 특성 등 대상유역에 대한 일반적인 현황을 조사한 후 설명한다.

예 시

❍ 사업대상지의 지정학적 위치



2) 대상유역의 기하학적 특성

• 대상유역의 기하학적 특성인 유역의 경사, 면적, 형상계수 등의 관련 항목을 수록한다.

해 설

❍ 개발계획 및 사업으로 인한 홍수유출 특성은 유역의 면적, 경사, 형상계수 등의 평면적 특성과 밀접한 관련이 있으므로 2절에서 설정된 검토대상유역에 대한 위 항목을 조사 분석하여야 하고 이에 대한 결과를 표로 제시한다.

❍ 대상유역을 여러 개의 소유역으로 구분할 경우 각각의 소유역에 대한 기하학적 특성을 세분하여 제시하고, 각 소유역은 전체유역현황에서 확인할 수 있는 도면에 표기한다.

예 시

❍ 대상유역의 기하학적 특성

유 역 명	유역면적 (㎢)	유로연장 (km)	유역평균폭 (A/L)	형상계수 (A/L2)	비 고
소유역 A	OO.OO	OO.OO	O.OO	O.OO	
소유역 B	OO.OO	OO.OO	O.OO	O.OO	
소유역 C	OO.OO	OO.OO	O.OO	O.OO	
소유역 D	OO.OO	OO.OO	O.OO	O.OO	
소유역 E	OO.OO	OO.OO	O.OO	O.OO	
소유역 F	OO.OO	OO.OO	O.OO	O.OO	

3) 대상유역 주변의 하천현황

- 대상유역 내·외의 하천현황, 하천등급, 하천특성, 유로방향 등을 표로 제시하고 이에 대한 내용을 수록한다. 유역 외 하천의 경우 대상유역의 개발관련 계획에 따른 영향을 검토하여 그 영향 범위에 포함될 것으로 판단되는 하천에 국한하여 조사한다.
- 선정된 하천에 대한 계획홍수위, 제방고, 개수현황 및 정비상태 등을 조사한다.

해 설

❍ 상류 및 하류부의 하천재해, 내수침수재해에 대한 정성적, 정량적 평가를 수행하기 위해서는 검토대상유역 내·외의 하천에 대한 계획홍수량, 계획홍수위, 제방고, 하상경사, 유로연장, 계획빈도 등에 관한 하천특성이 매우 중요하므로 이에 대한 각각의 항목을 조사하여 표로 제시하여야 한다.

❍ 하천현황 조사가 필요한 하천 선정의 기본적인 판단 기준은 설정된 검토 대상유역의 개발로 인해서 재해 영향을 평가한 후 이에 따른 재해가 가중되지 아니하는 범위에 한하는 것으로 한다. 정성적, 정량적 평가에 대한 부가적인 해석이

필요한 경우 그 외의 하천을 포함할 수 있다.

❍ 선정된 하천에 대한 하천등급 및 기본계획 수립 여부 등을 조사하고, 현재 관리 상태 등의 특이사항을 구간별로 확인하여 그 내용을 첨부한다.

❍ 대상유역 내에 존재하는 하천에 대하여 하천 관련계획이 수립되어 있지 않은 경우 또는 관련계획 수립 당시와 지형이 현저히 변화된 경우에는 배수체계를 파악할 수 있는 범위 내에서 필요한 하천측량 및 조사를 실시하여 그 결과를 도면으로 제시한다.

해 설

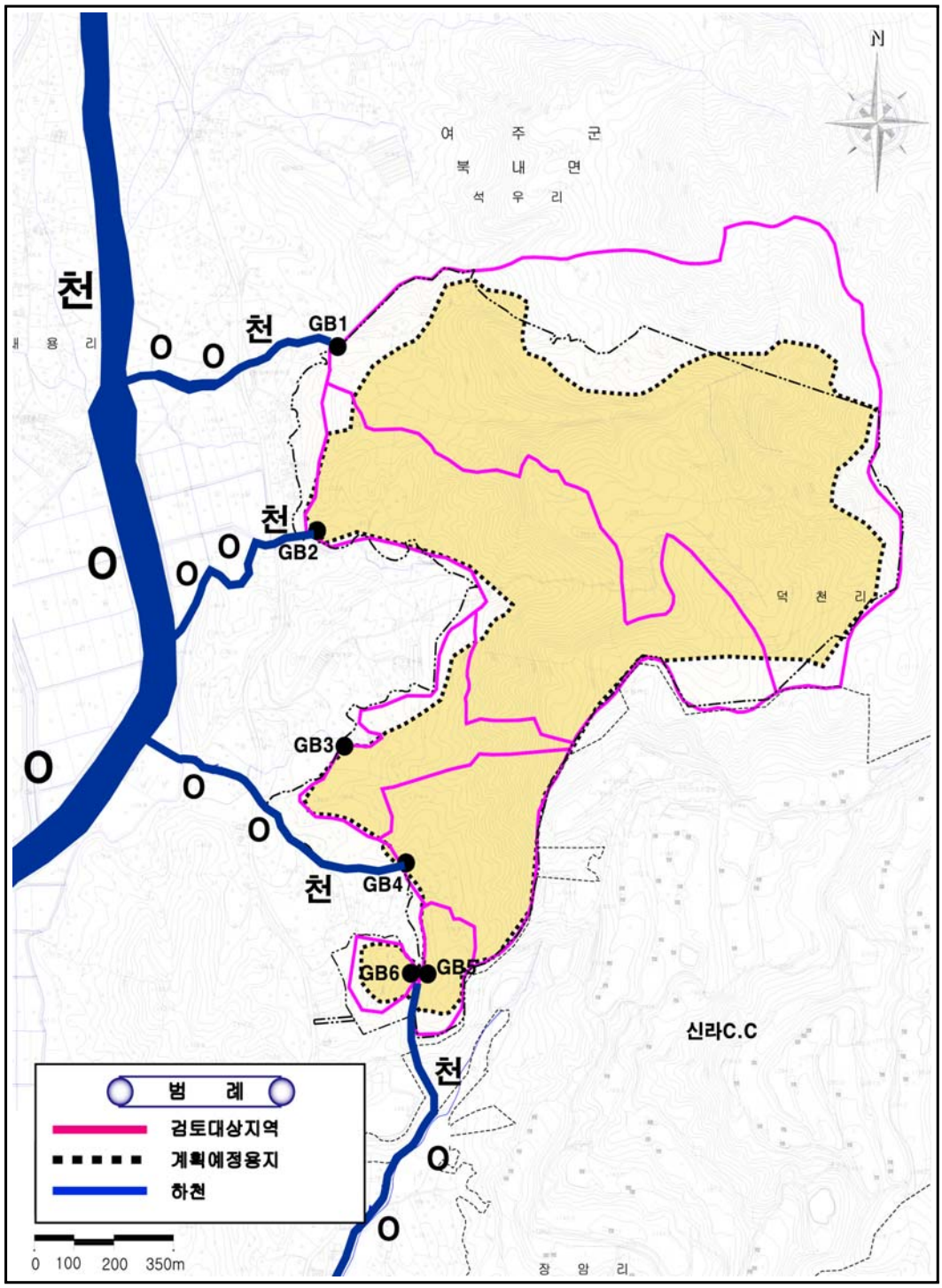
◈ 사업부지 내의 하천 현황

하천명	하천 등급	유역면적 (km2)	유로연장 (km)	계획홍수량 (m3/sec)	하상경사 (m/m)	계획하폭 (m)	계획 빈도	개수 여부
OO천	국가	OOO.OO	OO.OO	O,OOO	O/OOO	OOO~OOO	OO년	2000년 개수
OO천	지방 1급	OOO.OO	OO.OO	O,OOO	O/OOO	OOO~OOO	OO년	미개수
OO천	지방 1급	OOO.OO	OO.OO	O,OOO	O/OOO	OOO~OOO	OO년	미개수
OO천	소하천	OOO.OO	OO.OO	O,OOO	O/OOO	OOO~OOO	OO년	미개수

◈ 사업부지 외의 하천 현황

하천명	하천 등급	유역면적 (km^2)	유로연장 (km)	계획홍수량 (m^3/sec)	하상경사	계획하폭 (m)	계획 빈도	개수 여부
OO천	국가	OOO.OO	OO.OO	O,OOO	O/OOO	OOO~OOO	OO년	2007 개수
OO천	지방 2급	OOO.OO	OO.OO	O,OOO	O/OOO	OOO~OOO	OO년	미개수
OO천	지방 1급	OOO.OO	OO.OO	O,OOO	O/OOO	OOO~OOO	OO년	미개수
OO천	지방 1급	OOO.OO	OO.OO	O,OOO	O/OOO	OOO~OOO	OO년	미개수

◈ 대상유역의 내 · 외의 하천 현황도



4) 대상유역의 토지이용현황 및 계획

• 대상유역에 대한 지목별 토지이용 현황을 조사하고 개발계획에 따른 토지이용계획이 확립된 경우에는 현재의 상태와 비교가 가능하도록 같이 첨부하도록 한다.

해 설

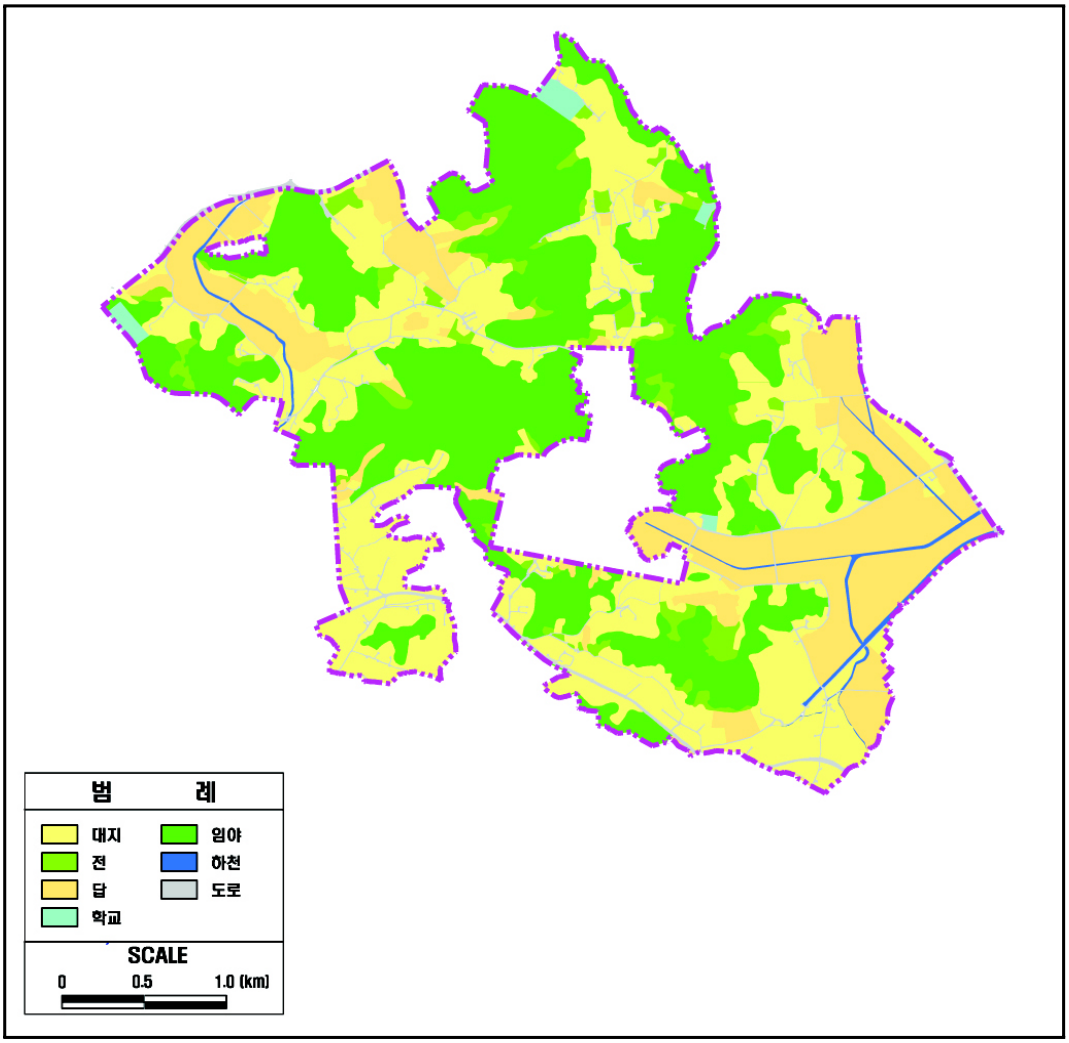
- 대상유역 내의 지목별 토지이용 현황을 조사하고 개발계획에 따른 토지이용계획이 확립된 경우에는 현재의 토지이용 상태와 비교 검토를 할 수 있도록 같이 첨부한다.
- 광역개념, 선개념 및 점개념의 계획인 경우에는 대상유역이 광범위하게 여러 곳에 존재할 수 있으므로 부지조성을 수반하는 중요한 지역(지점)에 대하여 다양한 대상유역을 구분하여 개별적으로 제시한다.
- 토지이용계획의 경우 “1.3절 계획(사업)의 내용” 에서 제시한 경우에는 따로 토지이용계획에 대한 내용을 중복해서 수록할 필요는 없으나 현재 이용상태와 부지조성에 따른 향후 변경될 계획을 전체적으로 비교하여 서술하여야 한다.

예 시

◈ 대상유역의 토지이용현황

구 분		전	답	도로	임야	기타	계
대상유역A	면적 (m^2)	OOO	OOO	OOO	OOO	OOO	2
	구성비 (%)	OO.O	OO.O	OO.O	OO.O	OO.O	0.0
			중	략			
대상유역B	면적 (m^2)	OOO	OOO	OOO	OOO	OOO	2
	구성비 (%)	OO.O	OO.O	OO.O	OO.O	OO.O	0.0

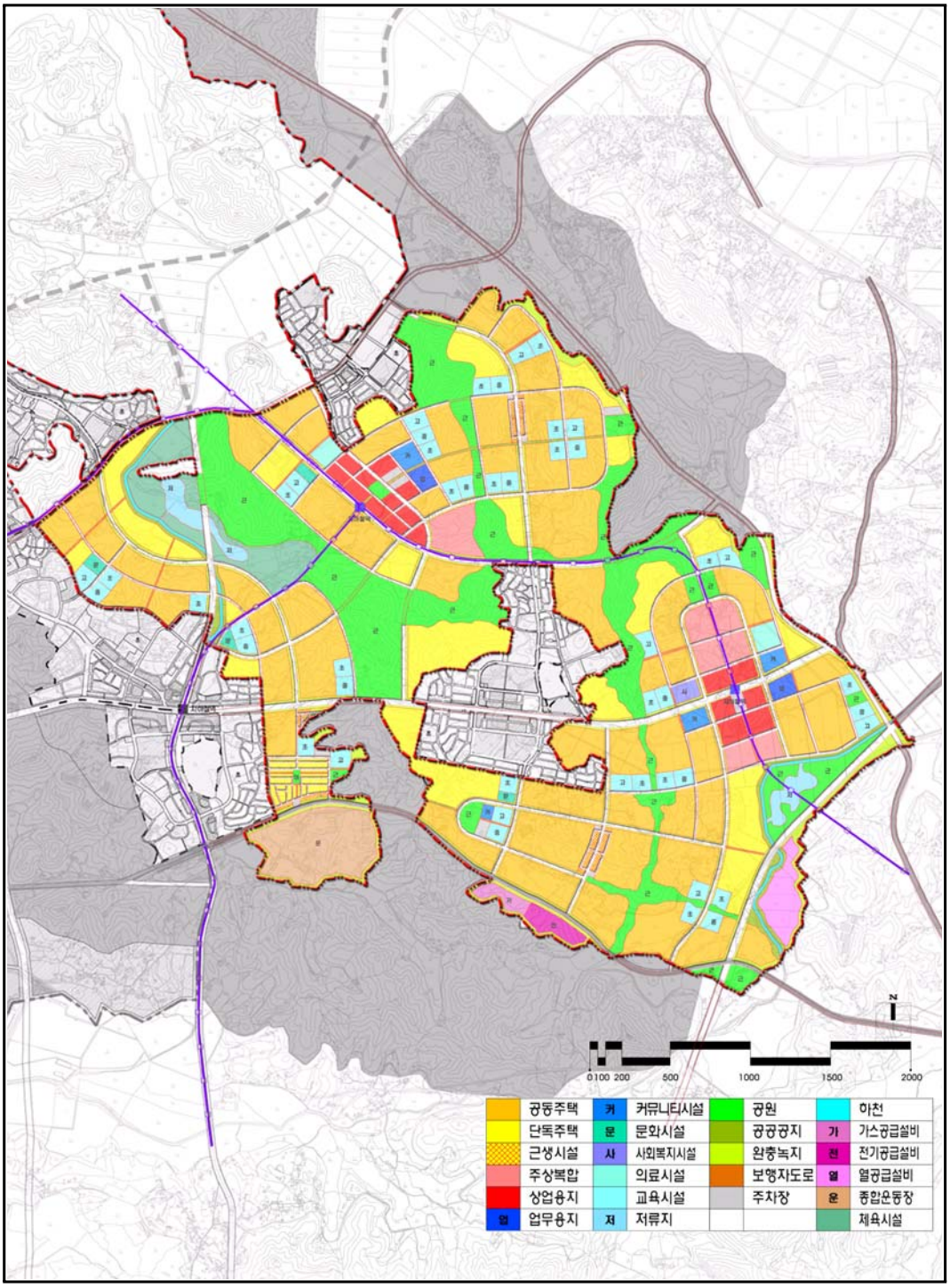
◈ 대상유역의 토지이용현황도



◈ 대상유역의 토지이용계획

구 분			면 적(㎡)	구 성 비(%)
합 계			OO,OOO,OOO	100.0
대상유역 A	주택건설용지	소 계	O,OOO,OOO	41.6
		공동주택용지	O,OOO,OOO	31.5
	상업업무 시설용지	소 계	OOO,OOO	2.3
		상업용지	OOO,OOO	2.2
		업무용지	OO,OOO	0.1
대상유역 B	공공시설용지	소 계	O,OOO,OOO	56.1
		커뮤니티시설	OO,OOO	0.6
		문화시설	OO,OOO	0.3
		사회복지시설	OO,OOO	0.2
		가스공급설비	OO,OOO	0.3
		전기공급설비	OO,OOO	0.4
		열공급설비	OO,OOO	0.8
		종합운동장	OOO,OOO	2.6

◈ 대상유역의 토지이용계획도



5) 대상유역의 유수흐름 및 배수계통도

• 당해 개발 계획(사업)으로 인한 유역내의 지표수 흐름의 방향을 검토할 수 있는 유수흐름도를 제시하고 도시지역의 경우 우수관망도를 바탕으로 우수의 배수계통도를 첨부하여 분석

해 설

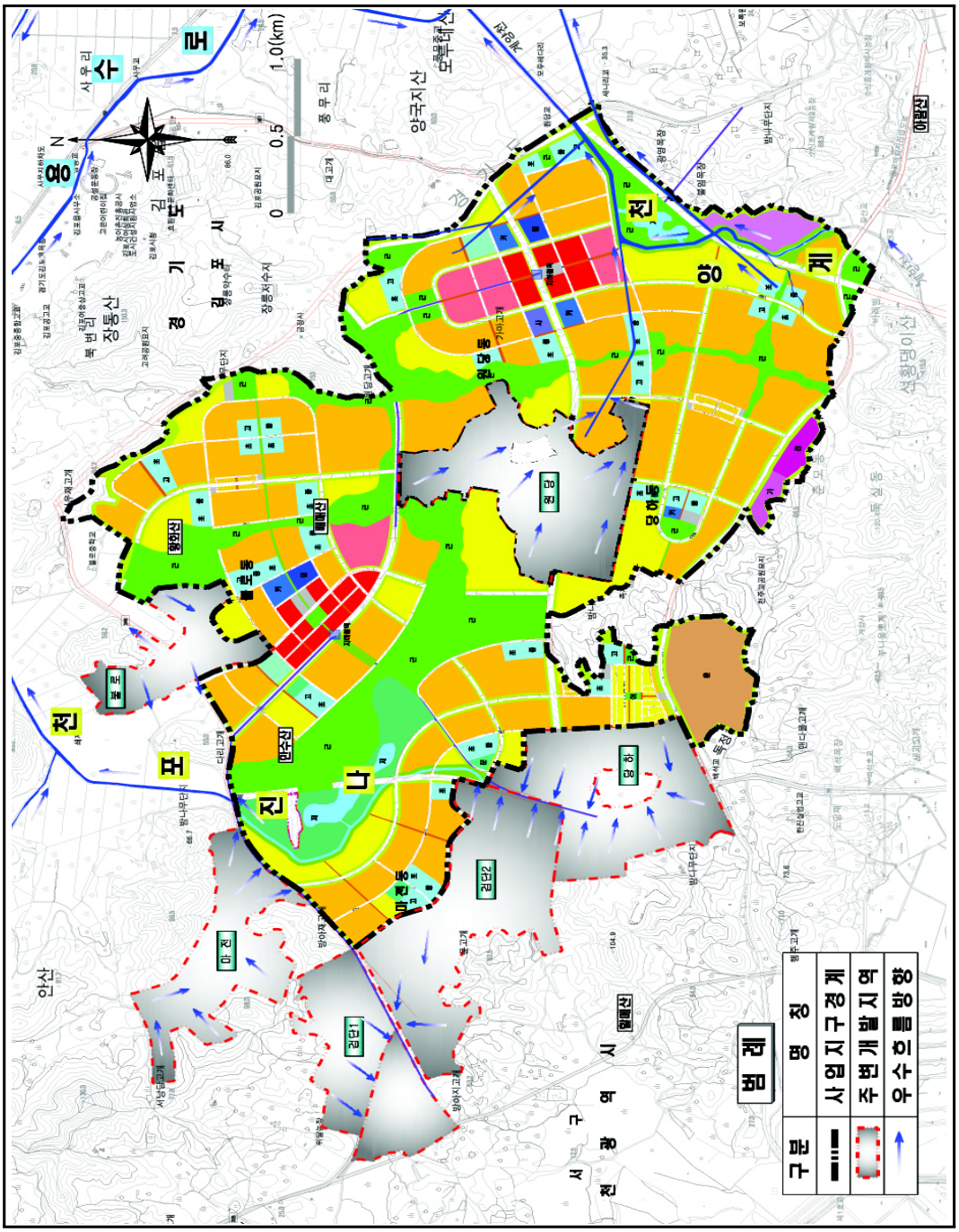
❍ 유역 내의 내수침수재해에 대한 정성적, 정량적 평가를 수행하기 위해서는 대상유역 내의 유수흐름 분석이 중요하므로 유역의 지형학적 특성 및 우수관망도 등을 조사하여 그림으로 제시한다.

❍ 유수흐름도 및 배수계통도에는 향후 수공학적 분석을 실시하는 중요 지점을 포함하여야 하고, 당해 개발 계획(사업)으로 인하여 배수체계의 변화가 있는 경우에는 현재의 배수체계와 향후 계획된 배수체계를 비교하여 도시한 후 이에 따른 정량적·정성적 검토가 가능하도록 자료를 구축한다.

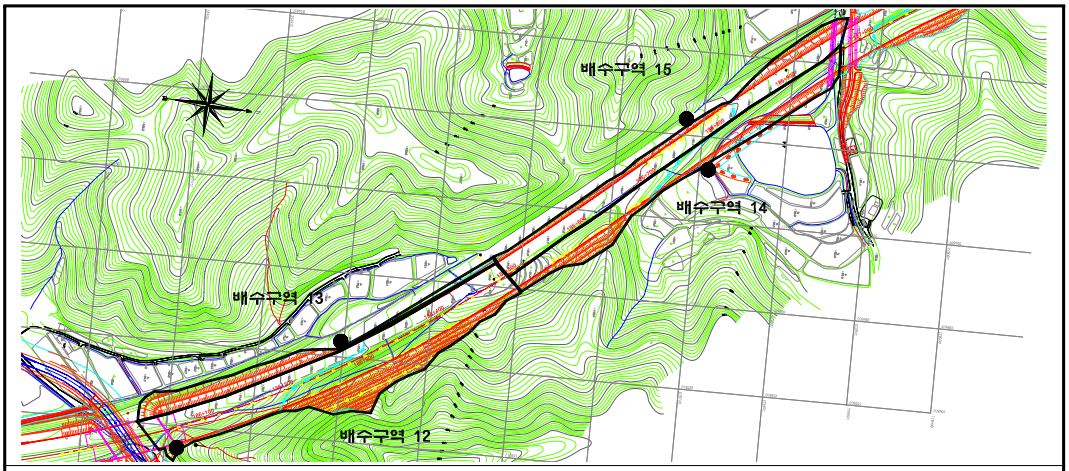
❍ 선개념 및 점개념의 계획인 경우에는 대상유역이 광범위하게 여러 곳에 존재할 수 있으므로 필요한 경우 각각의 대상유역에 대하여 개별적으로 제시하고, 개발예정 용지의 규모가 매우 협소한 경우에는 이를 생략하여도 무방하다.

예 시

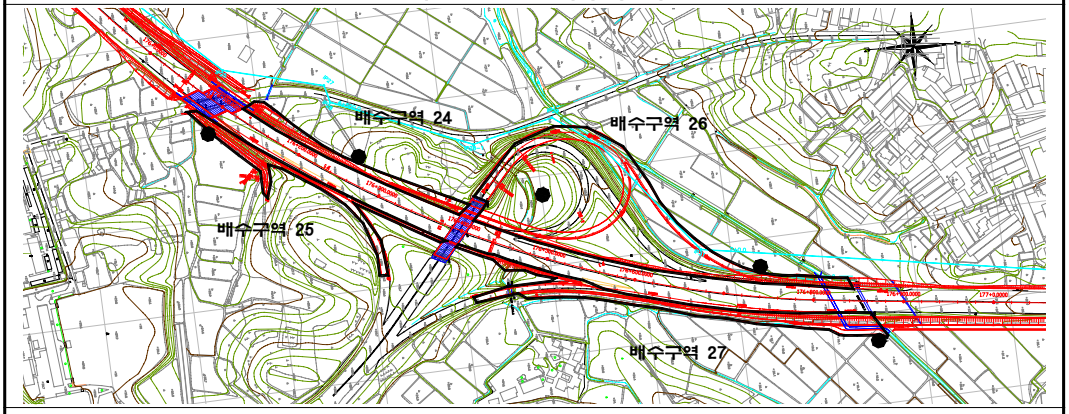
◈ 대상유역의 유수흐름도(면적개념의 계획에 대한 예시)



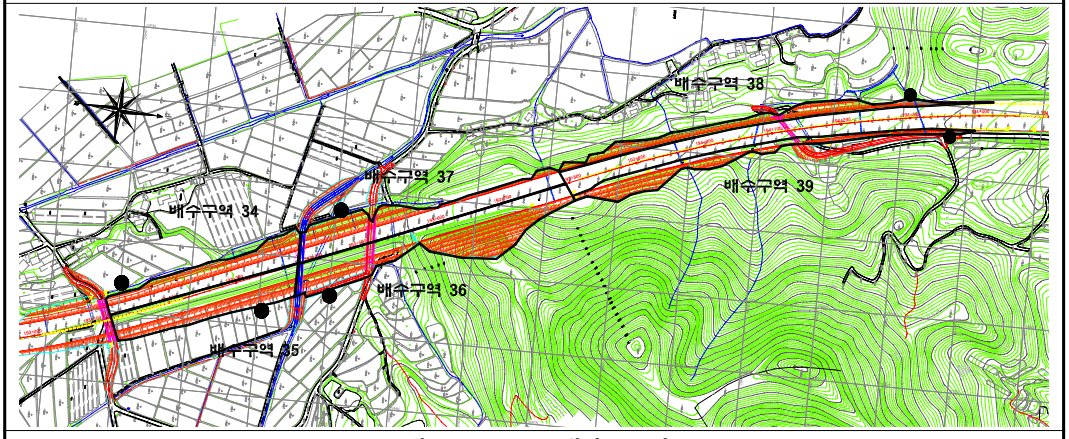
◈ 대상유역의 배수구역도(선개념의 계획에 대한 예시)



제 12~15 배수구역



제 24~27 배수구역



제 34~39 배수구역

범 례	━━ 가배수로	● 배수구역 출구

나. 기상, 수문 및 해상특성조사

- 대상지역 인근의 우량관측소, 수위관측소 등의 수문관측소 현황을 조사한다.
- 우량관측소의 경우에는 관측소명, 관측종별, 주소, 동경, 북위, 표고, 관측개시연도, 관할청 등을 표로 제시한다. 우량관측소가 다수 존재하는 경우 기상청 관측소를 대표 우량관측소로 채택하는 것을 원칙으로 하고, 기상청 우량관측소가 다수 존재하는 경우에는 위치 및 표고 등을 고려하여 가장 가까운 관측소를 대표관측소로 선정한다.
- 인근 관측소 기상자료를 이용하여 기온, 강수량, 습도, 풍속 및 풍향, 태풍, 천기일수 등의 기상개황을 조사하고, 연평균 강수량 및 월별 강수량은 알기 쉽게 파악할 수 있도록 표로 제시한다.
- 수위관측소의 경우에는 관측소명, 수계명, 하천명, 관측종별, 주소, 동경, 북위, 관측개시 연도, 조석영향, 영점표고 등을 표로 제시한다.

1) 수문관측소 현황조사

해 설

❍ 대상유역 인근의 기상 및 강우관측소 현황을 조사하여 관측개시연도, 관측책임기관, 연도별, 월별 강우량을 조사, 표로 수록한다.

❍ 강우관측소는 가급적 기상청 관측소 또는 건설교통부 관측소의 자료를 사용하는 것을 원칙으로 한다. 그러나 검토대상유역 내에 읍면동 사무소에서 관측하고 있는 강우관측시설이 있는 경우 이를 참고자료로 함께 제시하여야 한다.

❍ 또한 당해 개발 계획(사업) 예정지구 인근에 여러 관측소가 존재하는 경우 기상청 관측소를 대표 강우관측소로 설정하되 기상청 관측소가 다수 존재하는 경우에는 가장 가까운 관측소를 대표 관측지점으로 선정한다.

❍ 다만, 산악지형 등의 요인으로 해당 사업지구내의 강우특성을 제대로 반영하지 못한다고 판단될 경우 다른 관측지점을 대표 관측지점으로 선정할 수 있으며, 이에 대한 선정사유는 반드시 평가서내에 명시토록 한다.

예 시

◈ 기상관측소 현황

관측소	위 치			해발고 (EL.m)	관측기간 (년)
	지 명	경 도	위 도		
O O	OO도 OO군 OO읍 OO리 OOO-OO	127 - 30	37 - 29	49.0	1971~현재

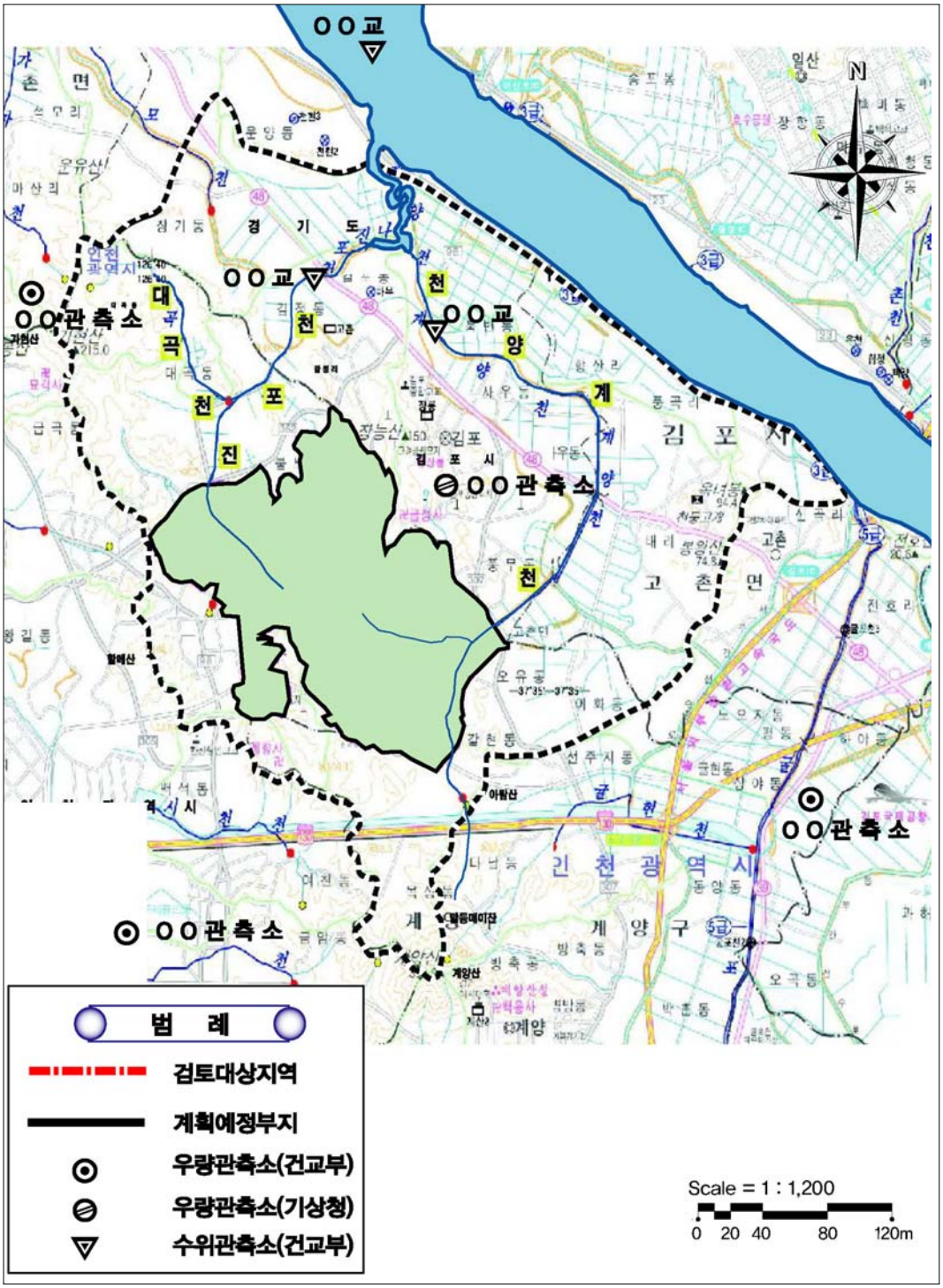
◈ 우량관측소 현황

관측소명	관측종별	위 치			표고 (EL.m)	관측개시	관할서명
		지 명	경 도	위 도			
OOO	T/M	OO도 OO군 OO읍 OO리 OO교	127-28-40	37-28-40	31.0	1914.6	OO홍수통제소
OOO	T/M	OO도 OO군 OO면사무소	127-42-40	37-33-10	110.0	1964.7	OO홍수통제소
OOO	자기	OO도 OO군 OO읍 OO리 192-25	127-30	37-29	49.0	1973.5	기상청

◈ 수위관측소 현황

관측소명	관측종별	위 치			해발고도 (EL.m)	관측개시	관할서명
		지 명	경 도	위 도			
OO교	자기	OO군 OO면 OO리 OO교	121-31-50	37-21-50	32.089	1988. 4	한강홍수통제소

◈ 수문관측소 현황도


○○교
○○교
○○교
○○교
○○관측소
○○관측소
○○관측소
○○관측소
대곡천
계양천
N
범 례
검토대상지역
계획예정부지
우량관측소(건교부)
우량관측소(기상청)
수위관측소(건교부)
Scale = 1 : 1,200
0 20 40 80 120m

2) 기상 및 수문자료 분석

해 설

❍ 강우자료는 통계적 특성파악을 위한 월별 강우량 자료와 확률강우량 산정을 위한 24시간 이하 지속시간 강우자료로 구분할 수 있다.

❍ 월별 강우자료는 관측 개시이후 가장 최근까지의 월별 강우량 자료를 수집하여 제시하되, 연평균 강수량 및 월별 강수량을 알기 쉽게 파악할 수 있도록 표로 제시한다.

❍ 24시간 이하 단기 강우자료는 확률강우량과 확률강우강도식을 유도하기 위해 사용하는 것으로서 최소한 10, 30, 60분, 2시간, 6시간, 12시간, 24시간에 대한 강우지속시간별 연 최대치 자료를 적출하여야 한다.

❍ 특히 지속시간별 연최대 강우자료를 적출하기 위해서는 해당 관측소에서 보관하고 있는 일강우기록지를 수집하여 지속시간별로 적출하는 작업을 하여야 하는데, 이때 주의하여야 할 사항은 고정시간 간격이 아닌 연속적인 임의 시간 간격에서의 강우량에 대한 지속시간별 최대치를 찾아야 한다는 것이다. 이렇게 적출된 자료는 지속시간별, 관측연도별로 표로 제시토록 한다.

예 시

◈ 기상개황

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
기 온 (℃)	-5.2	-2.5	3.3	10.6	15.6	19.9	23.1	23.1	17.9	11.2	4.4	-2.2	9.9
풍 속 (m/sec)	1.9	2.0	2.2	2.5	2.2	1.8	1.8	1.6	1.5	1.5	1.7	1.7	1.9
상대습도 (%)	67.7	65.2	62.9	58.4	65.1	72.6	79.5	79.7	77.9	73.3	70.5	69.6	70.2
증발량 (mm)	35.4	41.9	78.7	132	164	145	123	127	98.4	79.6	48.4	37.3	1114
강수량 (mm)	16.3	21.2	32.5	69.9	91.8	123	268	280	138	38.0	36.3	20.7	1137
결빙일수 (일)	30.2	26.9	24.4	7.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	19.9	29.0	143
강설일수 (일)	8.9	7.2	4.6	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.2	6.3	39.2
안개일수 (일)	3.0	3.0	5.0	5.0	14.0	17.0	29.0	23.0	4.3	4.5	26.0	10.0	143
기왕평균													
기왕최대													

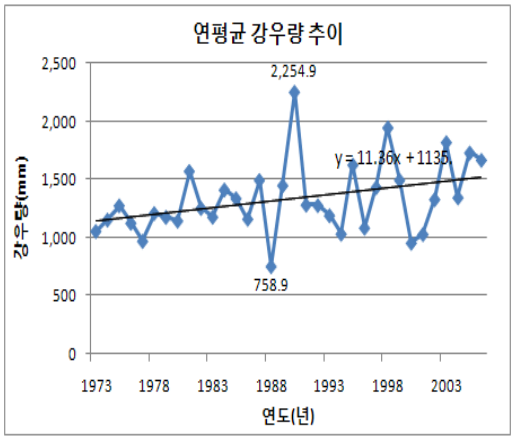
◈ 강우지속기간별 임의시간 연최대강우량

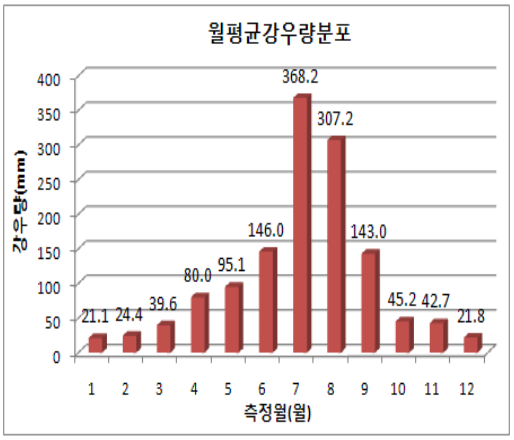
연도	강우지속기간별 임의시간 연최대강우량(mm)									
	10분	60분	120분	180분	240분	300분	360분	720분	1080분	1440분
1973	8.5	22.5	26.9	31.0	35.3	38.7	40.1	44.8	46.8	50.7
1974	16.0	29.5	35.8	48.5	54.2	62.6	86.7	109.4	117.7	117.7
	생 략									
2004	9.0	25.0	30.5	44.9	55.2	65.1	68.0	89.1	109.1	127.6
2005	24.5	39.0	45.8	53.7	67.5	74.8	86.2	142.0	157.8	159.7

◈ 월별 강수량

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
1973	26.3	2.4	18.5	63.3	89.8	47.3	117.9	158.8	124.6	31.7	30.5	7.9	719.0
1974	8.5	14.0	36.5	102.7	193.4	47.1	184.4	239.0	98.5	37.1	9.3	11.5	982.0
						생		략					
2004	10.7	79.0	16.5	77.0	116.5	120.5	436.0	205.0	219.0	3.5	44.0	22.5	1350
2005	10.0	23.2	29.0	74.0	73.5	193.0	215.5	236.0	226.5	39.5	42.0	6.1	1168
평균	16.3	21.2	32.5	69.9	91.8	123.2	268.1	280.7	138.4	38.0	36.3	20.7	1137

◈ 연평균 강우량 변화추이 및 월별 강우량 분포





다. 지형 및 토질조사

- 개발 계획(사업)의 규모에 따라서 대상유역을 기 작성된 적정한 축척의 지형도에 기초하여 등고선을 표시한다. 신뢰도 높은 지형도 작성이 가능하도록 국가 수치지도 등을 활용한다.
- 수립된 지형도를 바탕으로 대상유역의 표고, 경사도, 절토사면, 성토사면 및 자연사면과 같은 지형특성에 대해 재해위험요인을 중심으로 설명하고, 적정 축척으로 절토, 성토, 및 자연지역을 구분하여 도시하되 범례와 축척을 삽입한다.
- 대상유역 중 현장시험 및 주상도 작성이 필요한 주요지점에서 SPT, CPT, 물리탐사 등을 실시하여 사면안정해석시 필요한 물성치 산정의 기본자료로 활용토록 하고, 주상도를 작성한다.

1) 지형 분석

해 설

❍ 대상유역의 전반적인 표고를 확인할 수 있는 등고선은 당해 계획(사업)의 규모에 따라서 1:5,000 또는 1:25,000 지형도 등을 활용할 수 있으며, 국가 수치지도 등을 이용하여 신뢰도 높은 검토가 가능하도록 한다. 이를 바탕으로 대상유역에 대한 표고 분석도를 제시하고 구성비 등 결과에 대해 기술한다.

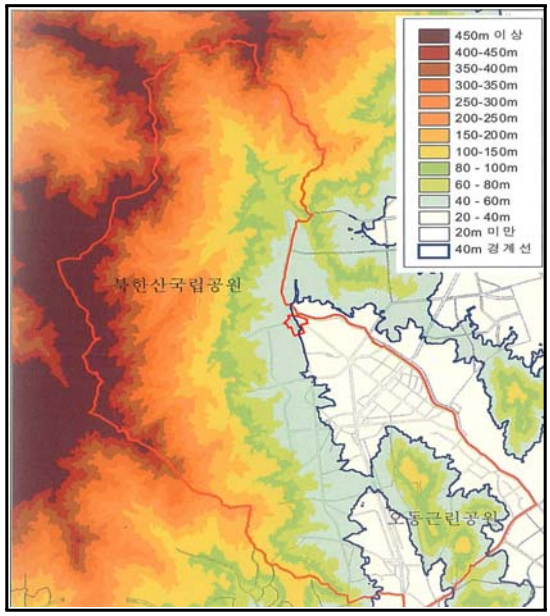
❍ 지반재해 영향 분석을 위해서 세밀한 검토가 요구되는 지역은 대축척의 지형도를 첨부하여야 하고, 이에 해당하는 위치는 전체 지형도에 명기한다.

❍ 대상유역에 대하여 경사도 분석을 실시하여 방위, 범례 및 축적과 함께 결과를 제시하되 경사분석을 위한 격자크기는 합리적인 경사분석이 될 수 있도록 조절할 수 있다. 경사분석도를 제시하고 구성비 등 결과에 대해 서술한다. 이에 대한 결과를 바탕으로 예상재해분석의 지반재해 분석에 활용할 수 있도록 한다.

예 시

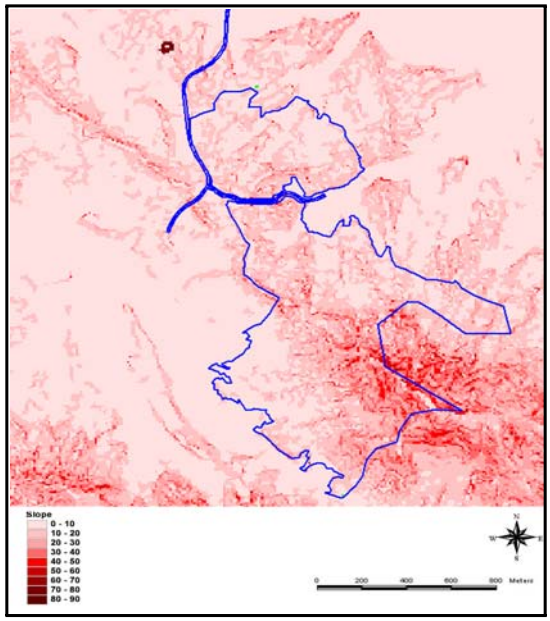
◈ 표고분석

구 분	면 적	구성비	비 고
계	1,364,123	100.0	
60-120	677,213	49.7	
120-160	541,764	39.7	
160-240	94,421	6.9	
240-300	33,197	2.4	
300이상	17,528	1.3	

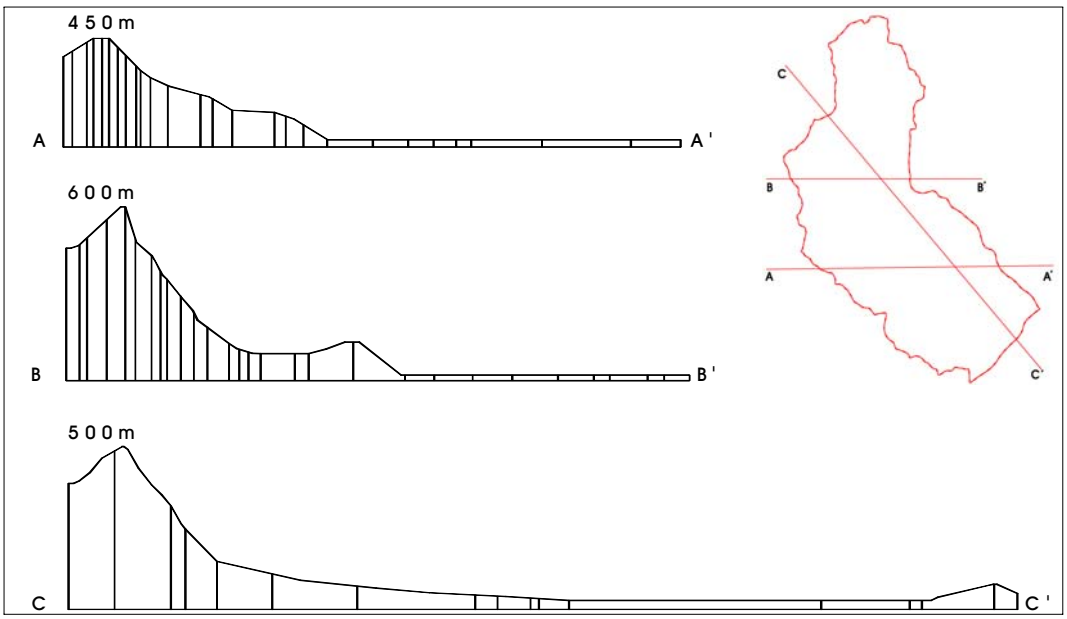


◈ 경사분석

구 분	면 적	구성비	비 고
계	1,364,123	100.0	
0-15	873,474	63.9	
15-30	390,676	28.7	
30-45	93,153	6.8	
45-60	6,632	0.5	
60이상	188	0.1	



◈ OO구 지형단면도



- 각 지구단위계획구역은 모두 시가화가 되어 있으며, 북서측 OO산의 입지로 일부 최고고도지구 등이 지정 되어있고, 전체적으로 서고동저의 지형지세를 이루고 있다.
- 금회의 대상부지는 비교적 표고가 낮은 160El.m~240El.m 지점에 자리하고 있으며 대상부지 주변의 경사는 대체적으로 완만하게 이루어져 있다.

2) 토양분포 현황

해 설

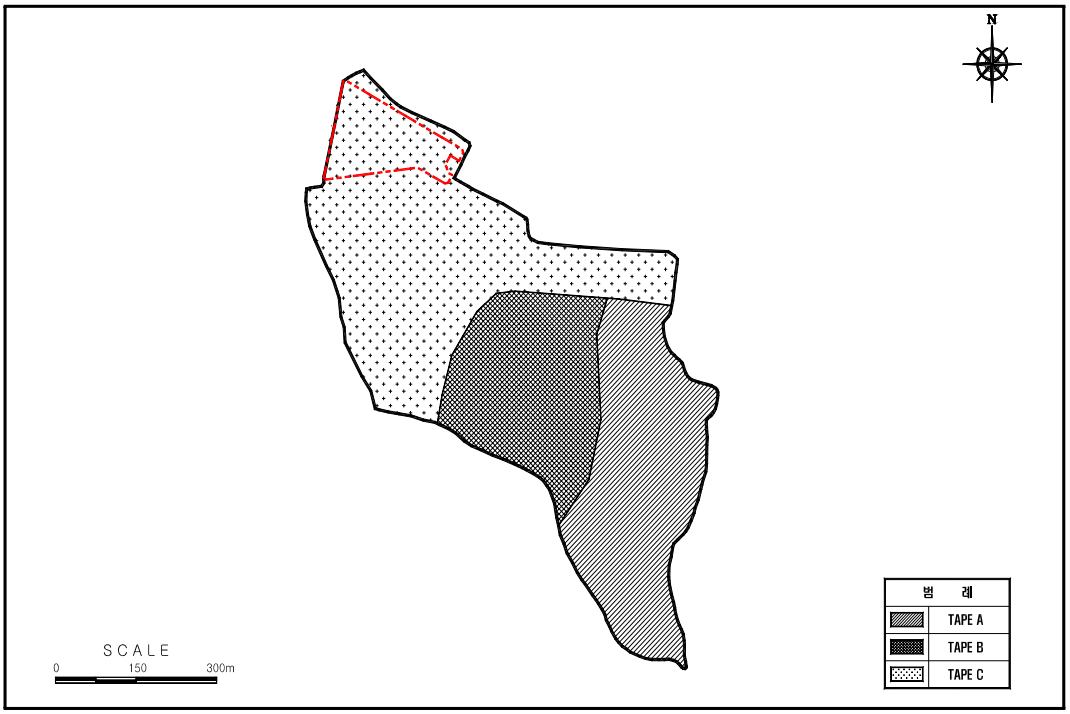
❍ 토양의 분포 상황은 개략토양도를 이용하였으며, A, B, C, D의 4개 토양형으로 분류하고, 검토대상유역의 토양형별 면적 분포 산정 결과를 제시한다.

예 시

◈ 토양형별 면적 분포

구 분	토 양 형				계	비 고
	A	B	C	D		
면 적(km2)	OOO	OOO	OOO	-	OOO	
비 율(%)	OO.O	OO.O	OO.O	-	100.0	

◈ 토양도



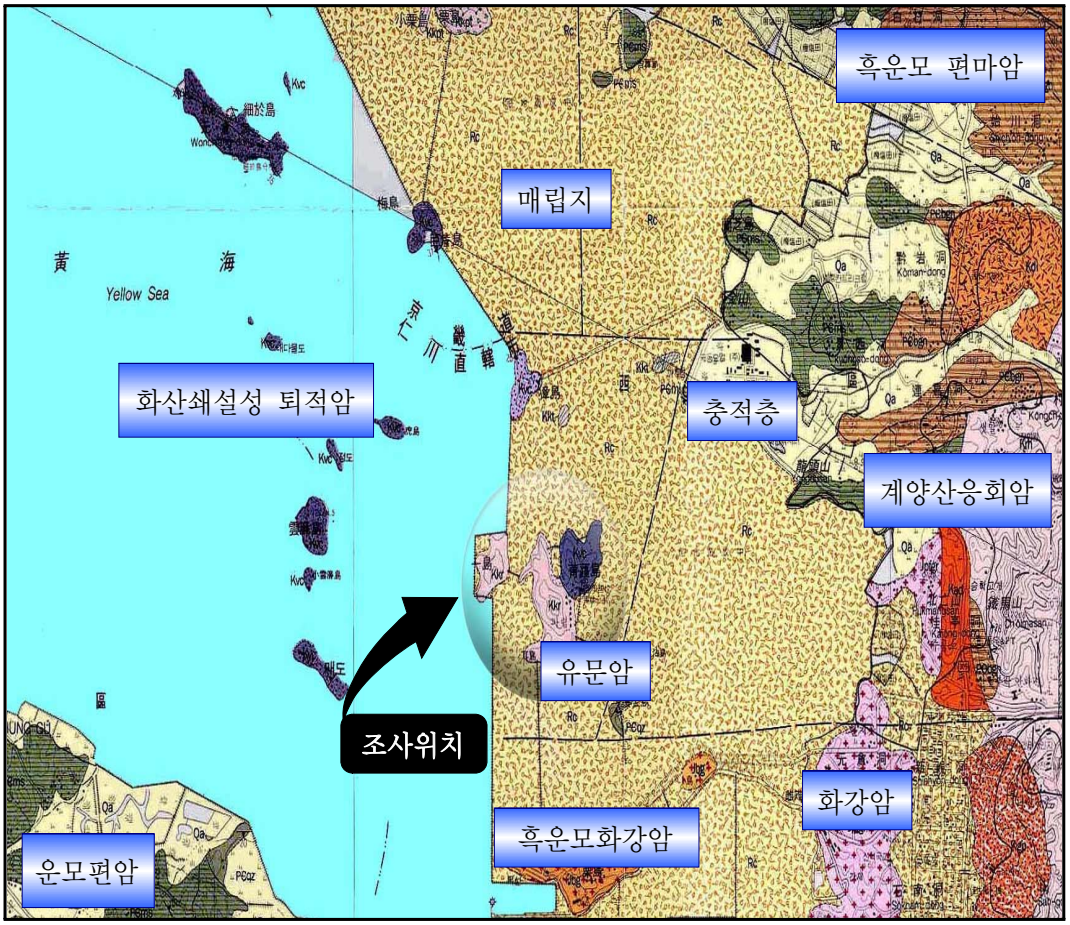
3) 지질현황

해 설

❍ 지질도 작성이 필요한 경우에는 적정 축척으로 하되 범례와 축척을 삽입하고 지질계통 암상별 특성 등 지질현황을 기술한다. 만약, 대상지역을 포함하는 기존 지질도가 있을 경우 활용토록 하되 이 경우에도 범례와 축척을 삽입하고 지질계통 암상별 특성 등 지질현황을 기술한다.

예 시

❍ 지질도



4) 절토, 성토사면 및 자연사면의 분포

해 설

❍ 토지이용계획에 따라서 절토사면, 성토사면 및 자연사면을 별도로 지질도와 같은 축척으로 도시하고, 향후 조사된 각 사면에 대하여 예상재해의 분석을 위한 기초자료로 활용한다.

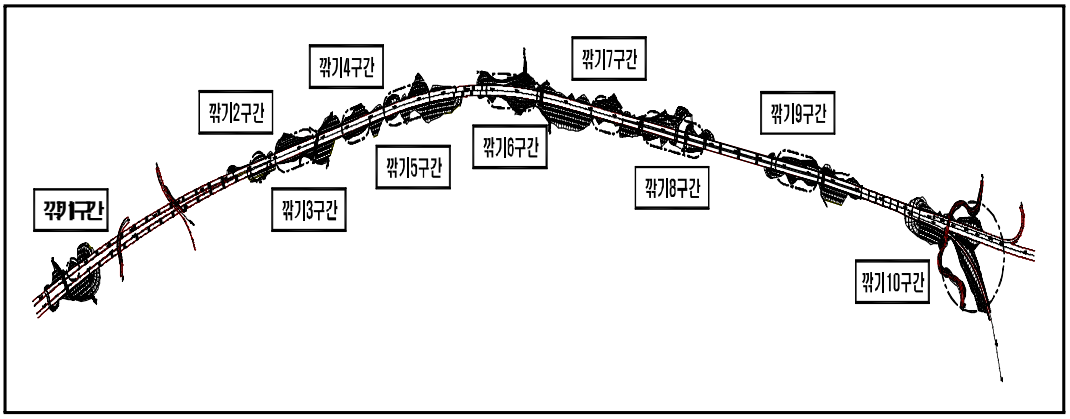
❍ 일반적으로 토석류 및 사면붕괴는 동시에 발생하는 점을 유의하여 대상유역 상류 계곡부의 경사와 직선도를 연계하여 정성적 평가가 가능하도록 기초 자료를 조사한다.

❍ 경사도가 커지면 위험도는 증가하나 호우시 사면붕괴 발생지역은 어디나 가능하고, 경사도가 15도(27%) 이하인 완만한 경사지에서도 상당수 발생하는 것으로 보고되고 있으므로 급경사지 외에도 호우시 물길로 사용되는 계곡을 따라 정성평가를 실시토록 한다.

예 시

◈ 절토, 성토 및 자연사면

본 과업구간은 연장 1.7km의 깎기비탈면이 형성되며, 깎기비탈면 구간의 기반암은 전천을 기준으로 시점부는 석회암이 분포하고 전천 이후에는 화강암으로 구성되어 있으며 다음 그림과 같다.



◈ 절토구간의 상세표

구 분	검토구간(STA.)	연장 (m)	검토단면	비탈면높이 (m)	지층현황	조사내용
깎기 1구간	0+030~0+070	40	0+040(좌측)	13.5	토사, 리핑, 발파	-
깎기 2구간	0+810~0+870	60	0+840(좌측)	28.0	토사	CB-1
깎기 3구간	0+890~1+070	180	0+960(좌측)	무한사면	토사, 리핑	CB-2
깎기 4구간	1+190~1+290	100	1+260(좌측)	19.5	토사	CB-3
깎기 5구간	1+355~1+545	190	1+400(좌측)	17.6	토사, 리핑, 발파	CB-4
			1+520(좌측)	24.3	토사, 리핑	CB-5
깎기 6구간	1+775~1+985	210	1+920(우측)	27.4	토사, 리핑, 발파	CB-6, 7
깎기 7구간	2+200~2+330	130	2+300(좌측)	25.0	토사, 리핑	CB-9
깎기 8구간	2+410~2+670	260	2+560(좌측)	43.5	토사, 리핑, 발파	CB-10 CB-12
			2+580(좌측)	39.5	토사, 리핑, 발파	
깎기 9구간	2+970~3+140	170	3+120(좌측)	18.2	토사, 리핑, 발파	CB-14
깎기 10구간	3+710~3+820	110	3+760(우측)	20.6	토사, 리핑, 발파	CB-15 CB-16
			3+780(우측)	27.4	토사, 리핑, 발파	
	Ramp-D 0+180~0+420	240	0+280(우측)	25.7	토사, 리핑, 발파	
			0+340(우측)	29.0	리핑, 발파	

라. 자연재해 저감시설 현황

• 당해 개발 계획(사업)의 검토대상지역으로 설정된 지역을 중심으로 사업예정용지 상하류 지역에 영향을 받는 자연재해 저감시설물을 조사·제시하여, 현재 시설물의 노후화상태, 기능(작동)상태 등의 운영 및 관리에 대한 내용을 평가

해 설

❍ 방재시설물은 자연재해대책법 시행령 제55조에 의한 자연재해저감시설을 중심으로 조사하여 관련도면에 종합적으로 표시하여 작성한다.

❍ 검토대상지역에서 예정용지 상하류지역에 존재하는 자연재해 저감시설 현황을 구분하여 표로 제시하고 그 기능 상태를 현장조사 및 관계기관의 협조를 통해서 면밀히 조사한다. 이를 통해 수집된 조사 결과를 상세히 분석하고 그 기능상태에 문제점이 있을 경우에는 이에 대한 평가를 실시하여야 한다.

❍ 최근에 수립된 공공계획이 있을 경우에는 그 내용 또한 포함하여 작성한다.

❍ 하류지역에 대규모 재해가 유발될 수 있는 주요시설이 있는 경우 이에 대한 조사를 실시한다.

❍ 현장조사를 원칙으로 하며 대상유역의 개발로 인한 재해영향이 있을 것으로 판단되는 시설물에 대해서만 현황을 상세히 조사하고 사진 등을 포함하여 제시한다.

예 시

❍ 방재시설의 범위로써 아래 표와 같으며, 문헌조사 및 현장조사를 통해서 조사된 사업지구내·외의 방재시설현황은 다음과 같다.

◈ 방재시설 현황

구분	방 재 시 설 범 위	사업지구 인근	검토대상 유역
1	소하천 및 하천시설 중 제방, 수문, 배수관, 유수지 및 수위관측시설 등	제방 : 6,080 m 배수시설 : 21개소	없음
2	도로 및 철도시설중 교량, 높이5m 이상의 옹벽, 석축 등	교량 : 6개소	없음
3	상·하수도시설 중 취수, 배수, 정수시설, 송·배수관시설, 배수펌프장 및 하수관거 등	없음	없음
4	수리시설중 저수지, 양수장, 배수장, 방조제, 하구둑, 용수로, 배수로 및 보 등	보 : 3개소	저수지 O개소 있음

◈ 유수지 및 배수펌프장 현황 및 기능상태

구분	유수지 및 배수펌프장	위치	배수하천	설계빈도(년)	유수지		배수펌프			기능상태
					면적(㎢)	용량(㎥)	펌프대수(대)	펌프대수(HP*대)	양수량(㎥/분)	
○○군	7개소				7.8	59,410	24	-	755	-
	제1배수	양평읍 양근리 260-2	한강	10	0.2	1,125	2	75×2	33	양호
	제2배수	양평읍 양근리 166-10	"	"	0.2	1,125	3	75×2, 60×1	53	양호
중 략										
○○군	창대배수	양평읍 창대리 496-441	"	"	4.3	15,000	2	530×2	380	양호
	석장배수	개군면 석장리 128-2	"	"	2.5	32,000	2	100×2	65	미운영

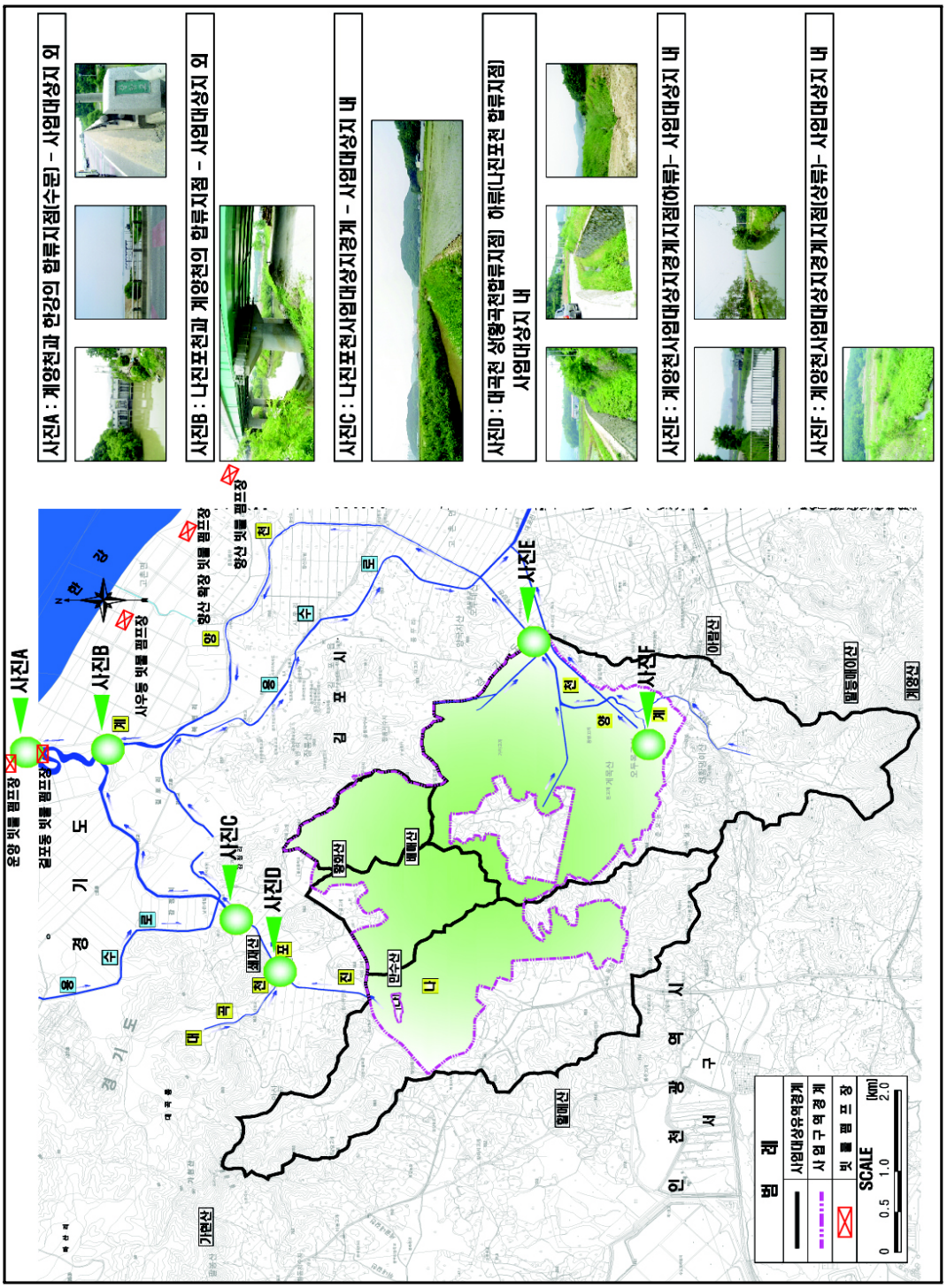
◈ 저수지 현황 및 기능상태

저수지명	한발빈도(년)	소재지	유역면적(ha)	유효저수량(천㎥)	만수면적(ha)	제당높이(m)	제당길이(m)	댐형식	인가면적(ha)	관개면적(ha)	준공년도	관할기관명	기능상태
계정	1	양동면 계정리	143	15	0.3	7	72	토언제 균일형	8.5	8.5	1966	양평군	양호
곡수	1	지제면 곡수리	15	12	0.7	5.7	84	토언제 균일형	8.1	7.5	1945	양평군	양호
중 략													
대석	3	강상면 대석리	119	35	1.2	5.2	150	토언제 중심점토형	52.6	18	1963	양평군	양호
대평	10	지제면 대평리	725	460	14	14.5	242	토언제 중심점토형	150	144	1956	양평광주서울농기	양호

◈ 배수문 시설현황 및 기능상태

일련번호	수 문 명	위 치	배수하천	수문규격	권양형식	기능상태
1	OO제1배수문	OO읍 OO1리 261-5	OO강	1.8M×0.7M×1련	자동식	양호
2	OO제2배수문	OO읍 OO3리 166-9	OO천	1.1M×1.9M×1련	"	미작동
3	OO제3배수문	OO읍 OO3리 636-3	OO천	1.1M×1.5M×1련	"	미작동
4	OO제4배수문	OO읍 OO4리 392-3	OO천	1.1M×1.5M×1련	"	양호
5	OO제5배수문	OO읍 OO7리 435-15	OO강	1.1M×1.0M×1련	"	양호
6	OO제6배수문	OO읍 OO4리 530	OO천	1.1M×1.9M×1련	"	양호
7	OO제7배수문	OO읍 OO4리 531-6	OO천	1.1M×1.9M×1련	"	양호
8	OO제8배수문	OO읍 OO4리 531-6	OO천	1.1M×1.9M×1련	"	양호
9	OO제9배수문	OO면 OO리 311-4번지	OO강	2.2M×1.5M×2련	수동식	양호
10	OO제10배수문	OO면 OO리 301번지	OO천	1.1M×1.9M×1련	자동식	양호
11	OO제11배수문	OO면 OO리 138-2번지	OO천	1.1M×1.9M×1련	"	양호
12	OO제12배수문	OO면 OO리 134-1	OO강	1.5M×1.5M×1련	"	미작동
13	OO제13배수문	OO읍 OO리 469-441	OO강	3.0M×3.0M×4련	"	미작동
14	OO제14배수문	OO면 OO리 128-2	OO강	3.0M×3.0M×1련	"	미작동

◈ 사업지구 인근의 방재시설 현황도



마. 재해지구 관리 현황

- 개발지역 및 인근 지역의 재해위험지역을 조사하고 각 재해위험지구를 표시한 재해위험지구 지정 현황도를 작성한다.

해 설

❍ 개발지역 및 인근 지역의 재해위험지역을 조사한다. 이는 법에 의하여 지정·관리되는 자연재해위험지구, 산림청에 의한 산사태위험지, 기타 수해상습지, 지방자치단체에서 관리하는 상습침수지역, 고립위험지구, 노후시설지구 등을 조사하며, 개발지역과의 연관성을 고려하여 조사한다.

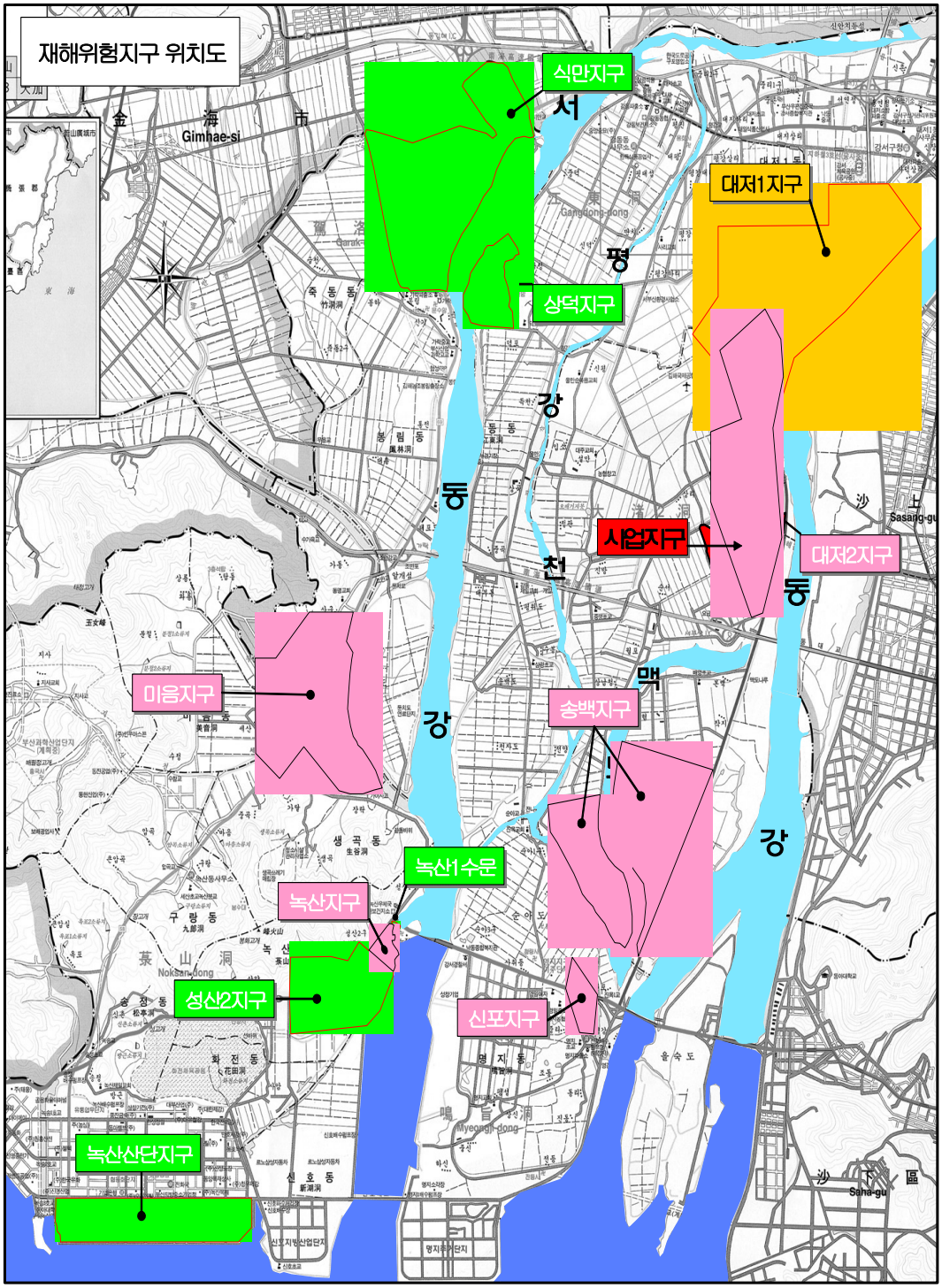
❍ 대상 유역도에 재해지구를 포함하여 재해지구 관리 현황도를 작성하여 제시한다.

예 시

◈ 재해위험지구 지정현황

지구명	위치	지정내용			지정(변경)사유
		유형	등급	면적(㎡)	
OO 2지구	OO동 59~92번지일원(해안변)	해일위험 지구	가	356,400	해일위험지구 신규지정
OO산 단지구	OO동 1756~1774일원(해안변)	해일위험 지구	가	956,000	해일위험지구 신규지정
OO1 수문	OO동 1273-1일원(1수문)	취약방재 시설지구	다	1,200	취약방재시설지구 신규지정
OO 지구	OO동 769-3일원	침수위험 지구	나	2,846,000	침수위험지구 신규지정
OO 지구	OO동 OO마을 일원	산사태 위험지구	나	1,485,000	법령개정에 따른 재지정고시
OO 지구	OO동 OO마을 일원	침수 위험지구	가	3,070,000	법령개정에 따른 재지정고시
OO 지구	OO동 OO본부락일원	침수 위험지구	나	1,770,120	법령개정에 따른 재지정고시

◈ 재해위험지구 지정현황도



바. 재해발생현황 조사

• 해당사업지역 및 인근지역의 재해발생현황조사는 사업으로 인한 영향과 이를 저감하기 위한 대책을 수립하기 위해 필요한 사전조사로서 관련 문헌조사와 현지탐문조사를 병행한다

해 설

❍ 소방방재청 재해연보 및 해당 자치단체에서 발행한 수해백서 등의 문헌조사를 통해 최근 사업지역 인근에서 발생한 재해현황을 수록하고, 인근 지역주민을 대상으로 한 탐문조사를 실시하여 해당 사업지구 주변의 재해현황을 조사한다. 지역주민을 대상으로 탐문 조사한 결과와 조사지역 현황사진을 첨부하여 피해상황을 객관적으로 수록하고, 가능한 객관적 상황을 보여줄 수 있도록 탐문 지역주민의 인적사항도 간단하게 명시한다.

❍ 침수피해발생지역에 대해서는 인근 주민 및 관계 공무원을 대상으로 한 탐문조사를 통해 침수심, 침수시간, 침수범위 등을 조사, 1:1,000 지형도에 쉽게 파악할 수 있도록 표기하여 침수흔적도를 작성한다.

❍ 산사태와 토석류로 인한 피해가 발생한 지역에 대해서는 현장사진에 발생시각, 발생원인, 붕괴범위 등을 표기하고, 강우로 인해 발생한 경우 당시 강우 자료를 토대로 산사태 발생의 원인에 대한 전문성있는 상관관계를 기술한다.

❍ 대상지역 및 개발로 인해 영향을 미치는 인근지역내 과거 10년 이상의 재해발생 유형(홍수, 산사태 등), 빈도 및 재해발생의 원인 등을 기술하며 피해원인 모식도를 제시한다.

예 시

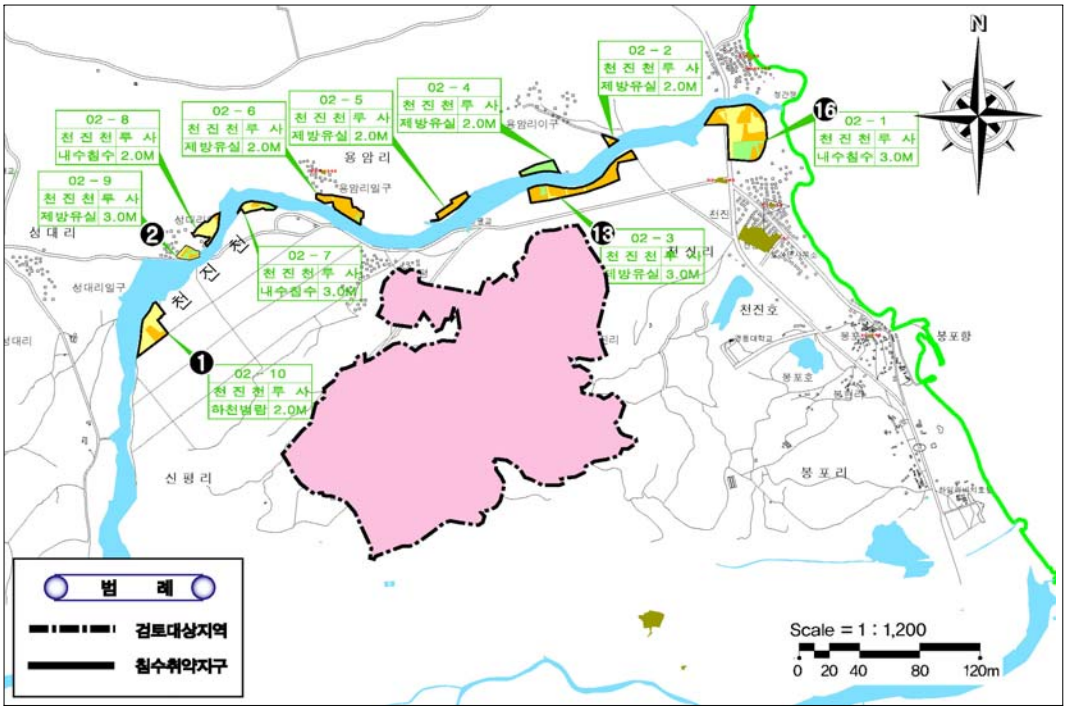
◈ 재해발생 현황(침수피해)

구 분		피 해 지 역	피해규모	
			주택 (세대수)	상가동 (개소)
OO천	OO동	OO동 10,13,795,2000번지 일대	91	44
	OO동	OO동 934~938번지 일대	120	67
	OO동	OO로 주변	275	207
OO천	OO동	OO동 1330번지 OO쇼핑·OO사거리 일대	42	54
	OO동	지하철 OO역의 주변	76	141
	OO동	OO로 주변 아파트 및 상가	5	209
	OO동	OO동 44번지 일대	11	0

◈ 저지대 침수취약지구

- OO강 유역의 홍수피해는 대상지역 대부분이 표고 1.5m이하의 저지대(A=OO㎢, 전체유역 대비 15 %)로 구성되어 있고, 홍수시 외조위의 상승으로 OO수문을 차단하는 경우 침수피해가 가중되는데 그 원인이 있다.
- 피해 원인은 OO1동 OO·OO지구는 저지대 농경지로 홍수시 외수의 범람에 의한 피해보다는 저지대로 인한 내수배제 불량으로 인해 침수가 발생하였으며, OO배수펌프장의 펌프능력 부족과 대저1호 배수로의 배수능력 부족으로 인해 침수피해가 발생하였다. OO2동 OO지구는 지반고 EL.(+)0.3 ~ EL.(+)0.8m의 저지대로 홍수시 OO강의 외수 침입과 내수배제 불량으로 상습적인 침수피해가 발생하였다.
- OO강 유역 저지대 위치도는 기 수립된「OO 배수펌프장 건설공사 기본 및 실시설계(2004.8, OO광역시)」에서 작성된 도면을 인용하여 〈그림〉에 나타내었다.

◈ 저지대 침수취약지구도



◈ 재해발생 현황(산사태)

구 분		피 해 지 역	피해규모		
			주택 (세대수)	인명재해 부상(사망)	도로 (구간)
OO지역	OO동	산2000번지 일대	91	1(0)	300m
	OO동	산934~938번지 일대	120	-	-
	OO동	OO로 주변	275	-	100m
OO지역	OO동	1330번지 OO쇼핑·OO사거리 일대	42	3(1)	100m
	OO동	지하철 OO역의 주변 옹벽	76	1(0)	50m
	OO동	OO로 주변 아파트 및 상가	5	-	-
	OO동	OO동 44번지 일대	11	-	-

◈ 사업지구 재해피해 발생현황

- 사업지구의 재해피해 발생현황을 현지조사를 통해서 조사하였으며, 방문조사 대상자, 일시, 조사내용 및 결과는 다음 표와 같이 제시하였다.

<table>
<tr><th>방 문
조 사</th><th>일 시</th><th>주소</th><th colspan="2">조사내용 및 결과</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="2">이름 : OOO
성별 : 남</td><td rowspan="2">OO년
OO월
OO일</td><td rowspan="2">-</td><td>주민의견</td><td>매미 등 태풍시 침수 피해가 많이 발생하였고, 농수로의 역류로 인한 농경지(답)의 침수피해가 발생하며, 공항등의 개발로 호우시 피해가 더 커졌다고 주장함</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>현장사진</td><td>  </td></tr>
<tr><td rowspan="2">이름 : OOO
성별 : 여</td><td rowspan="2">OO년
OO월
OO일</td><td rowspan="2">OO동
새마을
회관
1층
OO상점</td><td>주민의견</td><td>호우 발생지 주변지역이 침수피해가 일어나며, 침수배제되는 시간이 2~3일 정도 소요된다고 주장함</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>현장사진</td><td>  </td></tr>
</table>

사. 관련계획 조사

• 대상지역의 각종 계획 등 방재와 관련된 계획을 조사하고 정리한다. 또한, 해당 계획과 금회 사업과의 연관성을 분석하고 필요한 경우에는 이의 내용을 요약 정리하여 수록한다.

해 설

❍ 대상지역의 도시기본계획, 토지이용계획, 하천정비기본계획, 소하천정비기본계획, 유역종합치수계획, 하수도정비기본계획, 사방사업계획, 연안정비기본계획 등 방재와 관련된 계획을 조사하고 정리한다.

❍ 주변지역 개발계획조사는 사업지 주변지역에 재해영향을 미칠 만한 규모의 사업 또는 시설물 등을 조사한다. 특히 미개발지의 경우 장래 개발계획의 유무여부를 조사하고 장래 개발계획이 있는 경우에는 그 계획개요, 위치 등을 파악하여 수록한다.

예 시

❍ 재해예방사업 추진실적 및 추진계획

사 업 별	단위	2003년				2004년	
		계 획		실 적		계 획	
		사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비
계			3,610		11,419		8,346
하천개·보수사업	km	2.5	2,000	2.5	3,304	3.9	6,191
하수도시설	km	10	510	15.1	7,183	2.15	1,055
산사태방지	ha	4	625	4	457	4	625
기 타	개소						

5.1.4 재해영향 예측 및 평가

가. 검토의 범위 및 방향의 설정

- 2장에서 설정한 검토대상지역 내에서 예상되는 재해를 현지조사와 재해이력 조사를 바탕으로 재해유형을 판단하고 재해영향 검토범위와 검토방향을 설정한다.
- 행정계획인 경우에는 정성적인 검토, 개발사업은 정성·정량적 분석을 하는 것을 원칙으로 하며 입지 선정에 정량적 검토가 필요한 경우 행정계획도 이를 실시한다.

해 설

가. 재해검토 범위

❍ 사업지구 내와 인근에서 발생할 가능성이 있는 재해를 검토범위로 설정하고 그 이유를 재해의 유형별로 간략히 설명하여 기술한다.

❍ 4.2절과 4.3절의 예시에 제시되어있지 않은 재해라 하더라도 사업대상지구의 특성에 따라 발생할 수 있는 모든 재해를 검토범위로 설정한다.

나. 재해예측 및 분석방향

❍ 재해검토 범위로 설정된 재해에 대하여 재해의 유형별로 발생이 예상되는 지역, 예측방법, 재해가 예상되는 이유를 도면을 포함하여 상세하게 기술한다.

❍ 예상 재해유형별 검토의 범위는 다음에서 제시하는 표를 기준으로 구분하여 정성·정량적 분석을 실시하며, 실무자의 편의를 제공하기 위해서 재해 분석 범위를 설정한 것이므로 입지 및 기타 상황을 고려하여 공통 또는 혼용 적용을 하는 것도 가능하다. 그리고 기타재해유형으로 구분한 바와 같이 당해 계획에서 필요한 재해가 있는 경우에는 별도로 범위를 설정하여 검토를 실시하여야 한다.

❍ 예상 재해유형별 검토의 범위

예상 재해유형	검토지역 내에서의 재해 분석 범위
하천재해	- 검토대상 지역 내·외의 하천수위 상승에 따른 제방 등의 하천시설물(방재시설물) 재해취약성 분석 - 교량 등 하천 내의 구조(시설)물 설치에 따른 재해영향 분석 - 하천의 유로 변경 등에 의한 재해영향 분석
호우재해	- 유출량 증가에 따른 내수침수 또는 외수범람 가능성 분석 - 개발로 인한 토사량 증가에 대한 영향분석 - 횡배수 구조물 등의 통수능 및 재해 영향분석 - 사업지구 내의 수공구조물(저수지, 배수시설물 등)로 인한 피해 가능성 분석
사면재해	- 인공 또는 자연사면 붕괴 가능성 분석 - 사면붕괴(산사태 등)에 따른 2차재해(토석류 및 유송잡물에 따른 재해) 가능성 분석
지반재해	- 연약지반 구간 분석 - 지하수 배제 등으로 인한 인근 지반의 침하 가능성 분석 - 기타요인에 따른 지반붕괴 또는 침하 가능성 분석
연안재해	- 연안침수 가능성분석 - 연안침식 작용에 의한 재해 영향성 분석 - 폭풍(또는 지진)해일 등 조위 상승에 따른 재해유발 가능성
바람재해	- 바람에 따른 재해영향성 검토(예정부지가 철탑 등의 고층시설물 설치를 위한 용도일 경우에는 반드시 검토해야 함)
기타재해	- 기타 당해 계획과 관련한 재해유형을 면밀히 검토하여 위와 같은 방법으로 재해의 범위를 세분화하여 검토 - 무엇보다 우선해야할 문제는 당해 개발 계획(사업)의 실시로 인해 인근 지역에 가중될 재해 취약성(위험성)을 면밀히 제고하여야 함

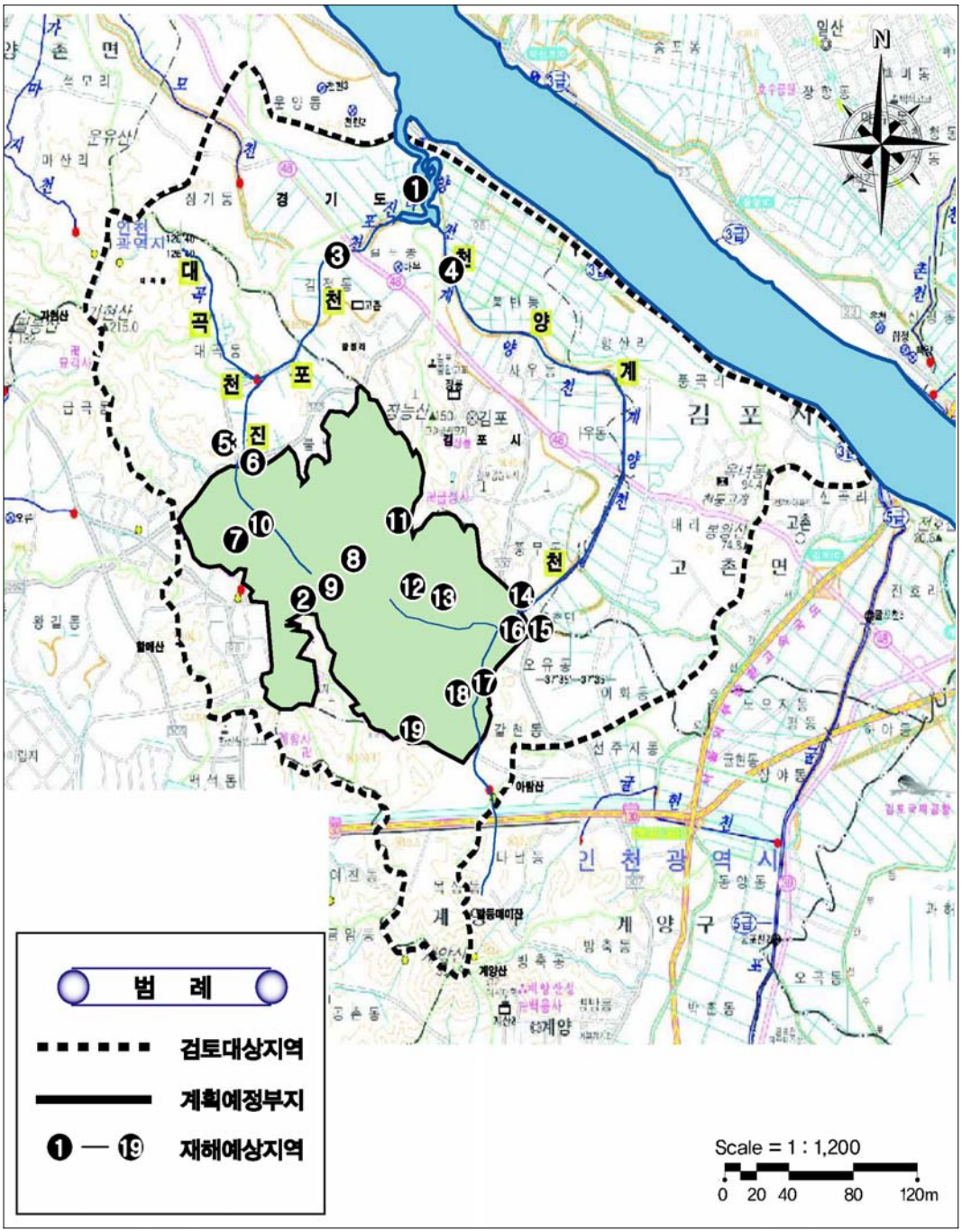
❍ 위 표에서 언급한 재해유형이 당해 계획 예정부지 내에서 발생할 가능성이 없는 경우에는 검토하지 않아도 되며, 이에 따른 관련 자료를 첨부하고 기술적 판단 근거를 간략히 서술한다.

❍ 당해 계획의 범위를 바탕으로 위 재해유형에 따른 분석 범위는 행정계획인 경우 정성적, 개발사업은 정성·정량적 검토를 실시하는 것을 원칙으로 하고, 행정계획이라 하더라도 입지 선정에 정량적 검토가 필요한 경우 이를 수행하여야 한다.

❍ 금회 지침서에서 제시하는 예시의 경우 해당 재해유형에 부합되도록 임의적으로 실제지형 및 예상재해를 가정한 부분이 있음을 고려하기 바라며, 검토서 작성에 앞서 반드시 각 검토항목별 해설부분에 대한 설명을 숙지하여 이에 적합하도록 하여야 한다.

예 시

◈ 재해검토의 범위도


범 례
검토대상지역
계획예정부지
❶ — ⑲ 재해예상지역
Scale = 1 : 1,200
0 20 40 80 120m
김 포 시
인 천 광 역 시
고 촌 면
대곡천
양계천
N

◈ 재해예상지역 총괄표

위치번호	재해의 유형	재해가 예상되는 이유
①	하천재해	- OO천 유역의 개발로 홍수유출량이 증가할 것으로 예상되며, 이에 따른 OO천과 OO천의 홍수위도 증가될 것으로 예상됨
③		- OO천 하류부에 설치된 배수문의 노후화 검토 및 홍수위 증가에 따른 안전도 검토가 필요함
④		- OO천 상류부의 개발로 인한 홍수량 증가가 예상되어 OO교 주변의 하천단면 부족 및 제방여유고 검토가 필요함
…		…
②	호우재해	- 침수가 예상되는 지역이므로 피해가 예상되는 시설물이 계획되어 있는지 여부에 대한 검토가 요구됨
⑧		- 사업대상지에서 개발중의 토사유출량 증가로 하류부 재해 가중
⑩		- 사업지역 내의 개발에 따른 배수계통의 변경으로 OO동 인근 배수관로의 유입량 증가가 불가피하므로 관로 통수능 부족 예상됨
⑮		- OO지역 계곡 상류부에 신설되는 도로인근의 횡단배수 시설물의 경우 호우로 인해 계곡부에서 발생하는 토석류와 유송잡물의 재해영향성 검토가 필요함
⑳		- 급경사 계곡부이므로 하류부에 토사유출로 인한 재해의 발생가능성이 높음
…		…
⑫	사면재해	- 급경사의 자연사면으로 이루어져 있어 사면붕괴를 초래할 수 있으므로 검토가 요구됨
…		…
…	…	…
…	…	…
①	연안재해	- OO천 하류부 조위의 영향으로 상류부의 개발로 인한 홍수량 증가시 배수불량에 따른 침수 가능

가. 하천재해

③ 지역 : 20OO년 O월에 내습한 집중호우로 인하여 사업지구 하류의 OO천 일부 구간에 하천이 범람하였다. 범람원인을 살펴본 결과 집중호우가 발생함과 동시에 OO 앞바다 해수면의 최고조가 900cm가 넘는 사리 때를 만나 O일 O시경 만조시간대와 집중호우가 겹친 것이 큰 이유라고 분석되었다. 제방고에 대한 분석이 필요한 지역으로 판단된다.

④ 지역 : 하천제방(OO교에서 OO교까지 약 OOm)에 큰 세굴이 발생하였다. 최근 이러한 강한 집중호우에 대비하고자, OO시는 OO억원을 투입, OO천 OO지구~OO시계 구간 OOkm에 대해 폭을 OO~OOm로 넓히기로 하고 지난 20OO년 O월 실시설계를 끝낸 뒤 20OO년 O월 하천정비계획 변경고시까지 해놓고도 이런저런 이유로 착공을 미루어왔으며, 대규모 구획정리사업을 진행하면서 하수 및 우수(빗물)처리 종합계획이 없었고 지구별 배수처리시설도 제대로 갖추지 않았기 때문에 피해가 발생한 것으로 조사되었다. 피해원인에 대한 개선이 아직 이루어지지 않은 지역이므로 본 사전재해영향성검토에서 재해위험도를 평가해야할 지역으로 판단된다.

⑦ 지역 : 20OO년 O월 호우시 재해흔적으로부터도 알 수 있는 바와 같이 OO천 및 OO천의 수로 등은 홍수소통에 지장을 초래하지 않을 정도로 충분한 통수단면을 확보하지 못하고 있는 것으로 조사되었다. 하천개수가 이루어지지 않을 경우에는 하천시설물(하천제방, 호안, 교량, 보, 낙차공 등)의 훼손이 발생될 것이고 이를 방치할 경우에는 제방의 붕괴도 발생할 수 있을 것으로 판단된다. 본 사전재해영향성검토에서 평가와 대책마련을 수행해야할 지역으로 판단된다.

⑨ 지역 : 금회의 택지개발로 인해 OO천 상류부 OO교 ~ OO교 약 100m 구간의 유로변경을 계획하고 있으므로 위 구간에 대한 구체적인 수리분석을 통해서 재해영향 분석을 실시하여야 할 것으로 판단된다.

나. 호우재해

② 지역 : 내수침수재해가 발생했던 OO의 경우에는 OO와 OO에 일강우량 OOOmm 가량의 폭우가 쏟아지면서 OO지역 빗물은 빠지지 못하고 대규모 주택 및 농경지 침수로 이어졌다. 빗물펌프장의 개량이나 확장사업이 이루어지지 않는다면 OO강의 수위가 OO천의 수위보다 상승될 경우에는 제내지 침수가 예상된다. 이와 같이 하류부 침수는 상류부에 위치하는 본 사업지구까지 그 영향을 미치므로 본 사업지구의 재해영향을 최소화할 수 있도록 본 사전재해영향성검토에서 평가와 대책마련을 수행해야할 지역으로 판단된다.

⑤ 지역 : 사업대상지역의 하류부에 위치한 배수시설물 중 OO 빗물펌프장과 OO 배수문 등은 노후화로 인하여 홍수배제 기능을 충분히 발휘하지 못하는 것으로 알려지고 있는 실정이다. 사업으로 인해 홍수유출량이 가중될 것으로 예상되므로 하류부에 위치한 노후된 배수시설물에 대한 면밀한 조사와 평가가 수행되어야 할 것으로 판단된다.

⑩ 지역 : 집중호우로 인하여 사업대상지내 OO천 중류부 저지대에서 침수가 발생하였다. 더욱이 사업지구의 개발이 완료되면 홍수 및 토사유출의 증가로 인해 하류하천에 홍수부담이 가중되어 사업지구외에 피해는 더욱 커질 우려가 있을 것으로 판단된다. 따라서 현재 OO시에서 추진중인 OO천의 하천개수 사업이 빠른 시일 안에 추진되도록 하고 또한, 하천의 계획빈도 상향조정과 그에 따른 개수공사 그리고, 하류부에 위치하는 빗물펌프장과 배수문 등의 배수시설의 개량과 확충 등을 병행하여 사업지구 내·외에서 발생 가능한 재해를 예방할 수 있도록 평가와 대책마련이 수행되어야 할 것으로 판단된다.

⑳ 지역 : 현재 사업대상지에는 OO산이 위치하고 있다. OO산의 경우에는 피복상태가 양호하여 호우시 발생되는 토사유출은 적을 것으로 판단된다. 그러나 이미 발생된 토사가 하천의 흐름을 방해하는 요인으로 작용되고 있으므로 그에 따른 평가가 수행되어야 할 것으로 판단된다.

다. 사면재해

⑫ 지역 : 대상사업 예정용지 인근에 위치하고 있는 자연사면 급경사 지역으로 과거 재해이력은 없으나 태풍 및 홍수로 인한 집중호우가 발생할 경우 대상사업 예정용지에 직접적인 피해가 발생할 가능성이 있는 지역이므로 본 사전재해영향성검토에서 평가와 대책마련을 수행해야할 지역으로 판단된다.

⑦ 지역 : 대상사업으로 인해 인공사면이 조성되는 지역으로 절토와 성토 계획이 혼재되어 있다. 주변지형과 비교하여 급격한 지형의 변화를 유발하는 계획은 아니나 최소한의 정성적 검토는 수행되어야 할 것으로 판단된다.

라. 지반재해

⑧ 지역 : 20OO년 O월에 발생한 집중호우로 인하여 사업지구 내 상가건물 벽체에 부등침하가 발생하였다. 부등침하의 원인을 살펴본 결과 다짐이 부족한 지반에 집중호우가 내리며 지반 지지력이 약화된 것이 원인인 것으로 나타났다. 대상사업에는 본 지역에 대한 성토계획이 수립되어 있으나 성토계획에 대한 재해위험도평가가 필요한 지역으로 판단된다.

⑰ 지역 : 바다를 매립하여 부지조성을 하는 지역으로 연약지반에 대한 면밀한 조사 및 정성·정량적 분석을 통한 재해위험도 평가와 함께 방재대책 수립이 이루어져야할 지역으로 판단된다.

마. 연안재해

① 지역 : OO년 O월에 내습한 태풍(OO)의 영향으로 사업지구의 연안 일부지역에 태풍해일이 발생하였다. 태풍해일과 함께 집중호우가 발생하여 연안지역에 침수피해가 발생하였다. 태풍해일로 해수면의 수위가 높아져 배수위의 영향이 연안지역으로 확대 되며 함께 발생한 집중호우의 우수배제를 방해했기 때문인 것으로 밝혀졌다. 다시 한번 20OO년 태풍 OO와 같은 크기의 태풍이 내습한다면 같은 피해를 피할 수 없을 것으로 판단된다. 따라서 태풍해일 발생 시 연안지역에서 발생 할 수 있는 피해에 대한 위험도평가가 필요한 지역으로 판단된다.

나. 예정용지에 대한 재해예측 및 평가

- 예정용지에서 발생할 가능성이 있는 재해를 예측하고 정성적으로 평가한다.
- 예정용지에 직접적인 영향을 미치는 범위 내에서 제3장에서 조사한 과거 재해 발생현황에 대한 조사결과를 바탕으로 재해발생원인별 대책의 수립여부를 조사·검토한다.
- 과거에 발생한 재해에 대한 원인 규명 및 대책수립이 이루어지지 않은 경우 검토서의 대상 계획 및 사업에 대한 대책을 수립하도록 한다.
- 예상되는 재해를 종류별로 도상에 표시하고 평가 내용을 기술한다.
- 본 지침서에서 예시하고 있지 않은 재해의 유형이 발생할 가능성이 있는 경우 본 지침서에 제시되어있는 방법에 기초하여 검토서를 작성한다.
- 4.1 절에서 제시한 재해유형별 범위를 바탕으로 재해가 예상되는 지역으로 선정된 지역에 대하여 각각 평가를 내린다.
- 광역계획개념, 점개념 또는 선개념과 같이 예정용지가 검토대상지역에서 다양하게 분포되어 있는 경우 검토대상지역 내의 모든 계획(사업) 예정용지에 대하여 정성적인 검토를 실시한 후 예정용지의 규모 또는 입지적인 여건(지형 또는 경사 등), 재해취약성 등의 정성적 검토결과를 기준으로 이의 정량적인 검토를 배제하는 것도 가능하다.
- 당해 계획 예정부지 내에서 발생할 가능성이 없는 재해의 유형은 검토하지 않아도 되며, 이에 따른 관련 자료를 첨부하고 공학적 판단 근거를 간략히 서술한다.

1) 하천재해

- 예정용지에 직접적인 영향을 미치는 하천에 대한 과거 재해발생현황 조사결과를 이용하여 재해발생원인을 밝히고 현재 시행하고자 하는 계획 및 사업에 과거 재해발생원인들에 대한 보완이 포함되었는지 검토한다.
- 기 수립된 하천정비계획(하천정비 기본계획, 소하천정비 종합계획)의 계획홍수위 등 조사결과를 바탕으로 예정용지에 어떠한 영향을 미칠 수 있는 지역의 제방을 검토 분석한다.
- 예정용지 인근에 하천(소하천)정비기본계획이 수립되어 있지 않는 경우에는 이에 따른 영향 검토를 위해 적절한 계획을 검토하여야 한다.
- 계획(사업) 예정용지의 개발로 인하여 검토대상지역내의 하천에 가중될 홍수량에 대하여 적절한 정성적 검토를 실시한다.
- 교량, 보 등 하도 내에 수공구조물을 신설하는 경우 이로 인한 영향에 대해 검토한다. 특히 하도 내의 유송잡물의 영향을 받을 수 있는 수공구조물의 존재여부를 분석한다.

해 설

❍ 예정용지 및 인근에 직접적인 영향을 미치는 하천에 대한 조사결과만 이용한다.

❍ 하천정비 기본계획, 소하천정비 종합계획 등 하천계획의 수립사항에 대한 조사결과와 대상하천에 대한 재해발생 위치 및 원인의 조사결과를 비교하여 기술한다.

❍ 3장에서 조사한 과거 재해의 원인이 개선되었는지 또는 개선에 대한 계획이 수립되어 있는지 조사하여 기술한다.

❍ 하천정비계획 상에 제방고 부족구간을 검토한다.

❍ 하천정비계획은 수립되어 있으나 아직 시공계획이 수립되지 않았거나 시공이 이루어 지지 않은 지역을 조사 기술한다.

❍ 하천정비계획상의 불리한 사항(하천정비계획상에 제방고 부족, 하천정비계획 미수립, 수립되었으나 시공계획 미수립, 시공계획은 수립되어 있으나 미실시)에 대한 개선의 여부 및 시공계획의 수립 여부를 기술한다.

❍ 신설되는 수공구조물의 상류부 계획 홍수위와 제방고를 비교하여 수공구조물로 인한 홍수위 상승이 제방의 안전에 어떠한 영향을 미칠 지 검토한다. 기존의 수공구조물은 개발 및 상류부의 영향으로 유송잡물이 발생할 수 있는 가능성을 검토한다.

예 시

◈ OO천의 홍수위 및 제방고 부족구간

측점 (NO.)	누가거리 (m)	계획홍수량 (m^3/sec)	계획홍수위 (EL.m)	하폭(m)		기설제방고		비고
				현하폭	계획하폭	좌안	우안	
50	5,000	200	9.52	14	35	8.41	8.01	
50+41	5,041		9.55	17	30	8.67	8.74	OO교(사업지구시점)
51	5,100	70	9.59	17	30	7.80	7.76	
52	5,200		9.66	16	30	8.00	8.28	
53	5,300		9.72	15	30	8.19	8.02	
54	5,400		9.79	16	30	8.35	8.20	
64+14	6,414		10.47	14	20	10.21	10.32	OO교
65	6,500		10.53	12	20	10.65	10.82	
66	6,600		10.6	13	20	11.04	10.60	
67	6,700		10.82	11	20	11.24	10.94	
68	6,800		11.04	12	20	11.43	10.96	
68+77	6,877		11.2	2	20	11.93	11.95	OO교
69	6,900		11.25	24	20	11.65	11.45	OO교
70	7,000		11.47	10	20	11.10	11.32	사업지구종점

주) 위표는 1900년 OO천 수계 하천정비 기본계획에서 발췌임

- OO천의 홍수위 및 제방고 현황을 2000년 OO천 수계 하천정비기본계획을 바탕으로 분석한 결과 사업지구의 일부구간에서 제방 여유고가 부족한 것으로 나타났다. 특히 최근에 신설된 OO교 직상류부인 no.65 지점은 교각으로 인한

수위 상승효과로 계획빈도의 강우가 발생하였을 경우 제방고가 부족한 것으로 분석되었다.

◈ OO천의 상류부 유로 이설 및 일부구간 복개에 따른 영향 검토

- 앞서 총괄표에서 제시한 바와 같이 OO천 상류부에서는 사업대상지의 원활한 토지이용계획을 수립하기 위해서 기존에 수립된 OO소하천정비종합계획에서의 OO천 No.23 ~ No.35 구간 유로의 변경을 계획 중에 있다.
- OO천 No.23 ~ No.35 구간의 주변은 대체적으로 평지이며 과거에 재해이력이 존재하지 않으므로 기존의 곡선형 구간을 금회 사업으로 인해 직선화함으로써 유수의 소통 능력을 증대시키고 토지 이용의 효율적인 방안을 수립할 수 있도록 하였다. 그러나 기존 소하천의 선형을 변경하는 계획을 포함하므로 이에 따른 홍수위 및 하상변동에 대한 정량적인 검토를 실시하여 재해취약성 및 저감대책이 요구된다.

◈ 과거 재해피해 개선계획 평가표

대상하천	피해형태	피해원인	개선계획 수립여부	개선계획 시행여부
OO천	외수침수재해	제방고 부족으로 제방 월류	제방증고 계획수립	미시행
OO천	횡단교량 파괴	교량형하고 부족	교량승상 계획수립	시행
…	..	…	…	…
OO천	제방붕괴	급격한 홍수유출량 증가로 하천유속이 증가	제방보강 계획수립	미시행

- OO천 수계에서 발생하였던 하천피해와 그에 대한 개선계획 수립 및 시행여부를 조사한 결과 총 O개 피해 중 O개에 대하여 개선계획이 수립되어 있으나 예산 부족 문제로 수립된 계획의 약 OO%인 O개의 계획에 대해서만 개선계획이 시행된 것으로 나타났다.
- 대부분의 개선계획이 제방증고, 교량숭상 등 근본적인 원인을 해결하기 보다는 피해를 저감하기 위한 방법에 머무르고 있다. 피해의 근본적인 원인을 개선하기 위하여 유역 내에서 홍수량을 저감시키는 방법이 장기적으로는 효율적일 것으로 판단된다.

◈ 재해예상지역 평가표

위치번호	재해의 유형	평가결과	평가 근거
③	하천재해	안전	OO천 하류부에 배수문 설치공사의 공정이 90% 이상 진행되었음
④	하천재해	위험	OO천 유역의 개발은 토지이용계획상 홍수유출량 증가 요인이 미미하므로 하천 홍수위 상승에 영향이 없을 것으로 판단됨
…	…		…

◈ 정성적 평가결과

③ 지역 : 집중호우로 인하여 사업지구 하류의 OO천 일부구간에 하천이 범람한 재해이력이 있는 지역이나 범람원인을 살펴본 결과 집중호우가 발생함과 동시에 OO 앞바다 해수면의 최고조가 OOOcm가 넘는 사리 때를 만나 발생한 1시간 미만의 침수였으며 하류부에 배수문 설치공사의 공정이 90% 이상 진행되어 있어 재해위험이 없는 것으로 평가되었다.

④ 지역 : 하천제방에 큰 세굴이 발생하였던 지역으로 OO천의 통수능 확대를 위한 실시설계는 완료되었으나 착공이 미루어져 있는 상태이며, 하수 및 우수처리 종합계획이 없었고 지구별 배수처리시설도 제대로 갖추어져 않은 지역이므로 재해위험이 있는 지역으로 평가되었다. 본 사전재해영향성검토에서는 공학적 검토방법을 통한 정량적 분석을 수행해야 할 지역으로 판단된다.

⑦ 지역 : 20OO년 OO천 하천정비기본계획 상에도 사업대상지역의 하류부 구간이 홍수위가 부족한 지역으로 평가되어 있으나 현재까지 개선이 이루어져있지 않은 상태이므로 본 사업으로 홍수유출량이 증가할 경우 재해위험이 높은 것으로 평가되었다. 본 사전재해영향성검토에서 공학적 검토방법을 통한 정량적평가와 대책마련을 수행해야할 지역으로 판단된다.

2) 호우재해

- 예정용지에 과거 발생했던 내수침수 재해이력 조사결과를 바탕으로 원인을 분석하고 원인별 대책의 수립여부를 조사하여 기술한다.
- 기 수립된 하천정비계획(하천정비 기본계획, 소하천정비 종합계획)의 계획홍수위(대조평균만조위)를 조사한 결과를 예정용지의 계획 지반고와 비교한다.
- 배수계통을 바탕으로 호우로 인해 예정용지 및 인근에 홍수량 및 토사유출량(또는 토석류)이 증가될 가능성을 검토하여 정성적인 재해위험도를 평가한다.

1) 내수침수재해

해 설

❍ 내수침수재해에 대한 이력 및 원인 조사 결과를 바탕으로 재해의 원인이 외수위의 상승에 의한 내배수 불량이었는지 우수관 등 내배수 관로의 용량 부족이었는지를 판단하여 기술한다.

❍ 과거 재해의 원인이 개선되었는지 또는 개선에 대한 계획이 수립되어 있는지 조사하여 기술한다.

❍ 적정 빈도별 계획홍수위(대조평균만조위)를 기준으로 예정용지에 계획될 우수관로에 대한 배수위를 고려하여 예상 침수구역도를 작성하고 계획지반고를 계획홍수위(대조평균만조위)와 비교하여 내수배제에 문제가 있는 지를 검토한다.

❍ 노면유출이 발생하는 지역과 우수관로를 통해 유출이 발생하는 지역을 구분하여 각각 지형과 관로 경사를 고려하여 우수흐름도를 작성하고, 우수흐름도를 중심으로 홍수량의 정성적인 검토를 실시하여 재해위험도를 평가한다.

❍ 행정계획은 입지선정 지역 주변의 배수계통도를 수록하여 재해취약성을 검토하고, 개발사업인 경우에는 개발사업 전·중·후의 각각 도시화하여 사업의 진행 중에 발생할 수 있는 재해유발 요소를 검토하여 평가한다.

예 시

◈ 예정용지 배수계통 변화에 따른 재해 취약성

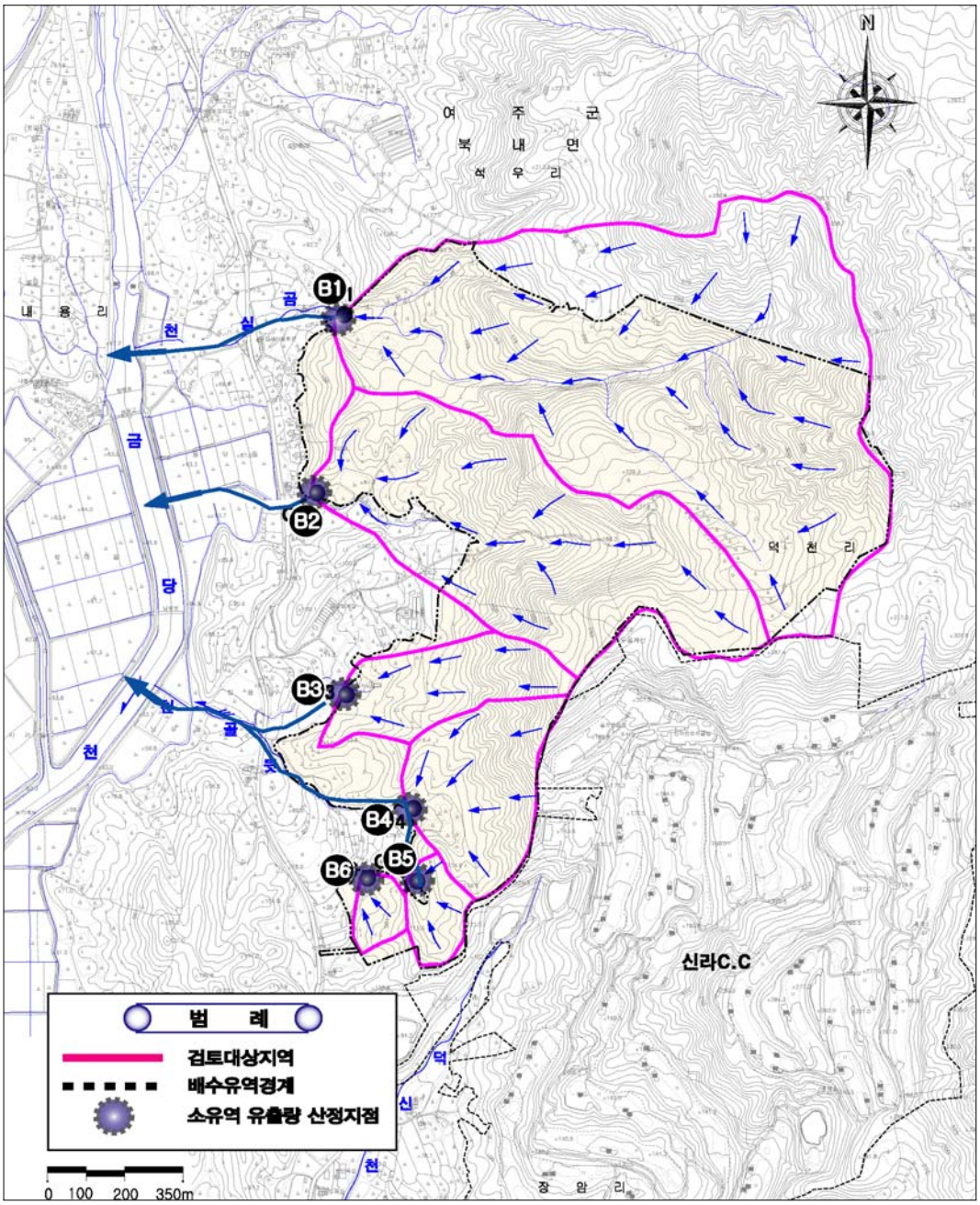


그림 예정지의 배수계통도(개발전)

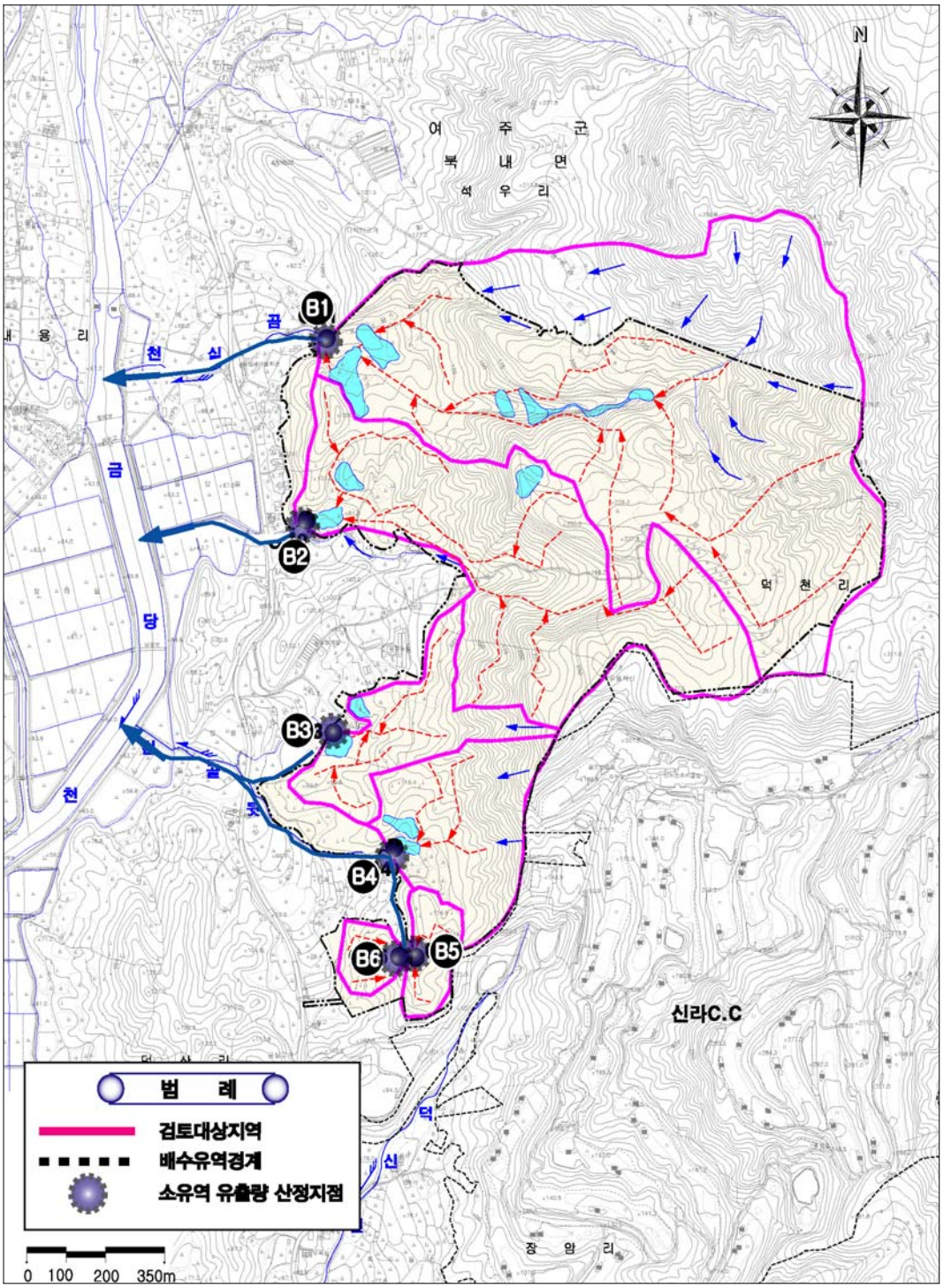


그림 예정지의 배수계통도(개발중)

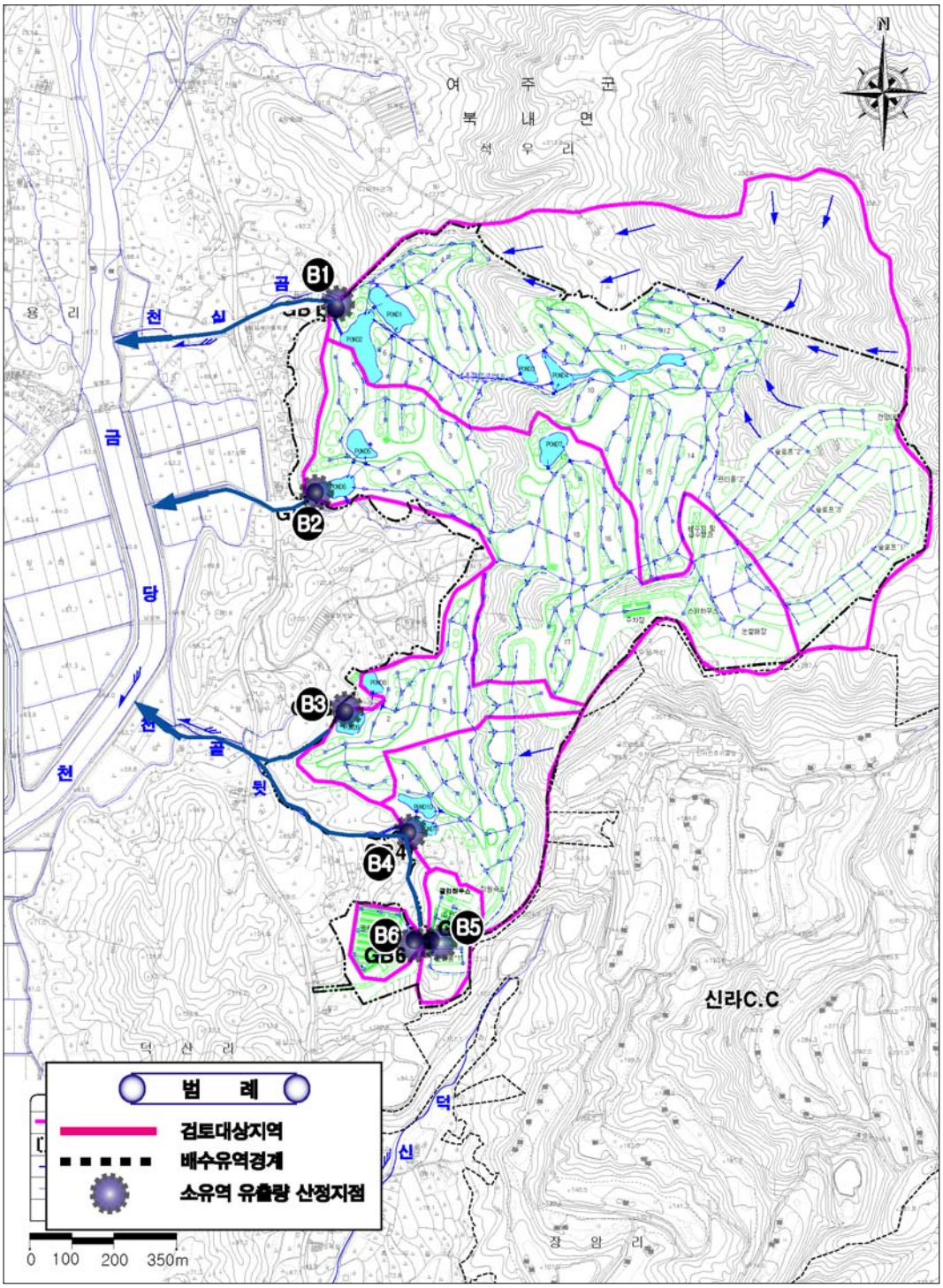


그림 예정지의 배수계통도(개발후)

- 금회 계획은 개발사업으로 예정부지에 대한 토지이용계획이 수립된바 개발에 따른 배수체계를 명확히하여 내수침수 등을 유발할 수 있는 재해취약지역을 평가하기위해 개발전 · 중 · 후로 구분하여 그림과 같이 제시하였다.

- 위 그림은 대상지역의 유향 및 홍수량 산정지점을 표시한 유역도이다. 산지 및 농지에서 발생한 홍수유출은 구거로 집수되어 인근 OO천으로 유출된다. 경사가 급하고 토양피복상태가 우수한 산지가 유역의 대부분을 구성하고 있으며, 산지에서 발생한 홍수유출량이 유집되는 계곡부에는 농경지가 발달해 있다.

- 검토대상유역 면적의 약 80%를 차지하는 개발대상지역은 몇 개의 소유역으로 구분하였으며 각 소유역에서의 개발예정용지는 하류부에 위치하며 현재는 산지이나 개발완료시 식생포장으로 토지이용상태가 대부분 변화한다.

- 예정용지를 포함하는 대상유역을 각 소유역으로 구분하여 검토한 결과 개발전 · 후의 유역 구분은 면적을 기준으로 크게 변화하지 않으며, 특히 유수의 흐름이 개발전에는 계곡을 따라 직하하는 형태였지만, 개발중에는 임시저류지 등을 통하게 되며 개발후의 경우 유수의 흐름을 분산하여 상대적으로 유하시간을 길게함으로써 하류부 홍수량 분담효과를 기하였다. 또한 개발중 임시저류지를 영구저류지화 함으로써 홍수저감효과를 기대할 수 있게된다.

- 금회 개발사업에 대한 토지이용계획이 구체적으로 제시가 되어 있으므로 이상에서 검토한 내용을 바탕으로 각 소유역에서의 정량적인 검토를 실시하여 구체적으로 내수침수재해 취약성을 분석하여야 한다.

◈ 과거 재해이력에 따른 개선계획 평가표

위치	피해형태	피해원인	개선계획 수립여부	개선계획 시행여부
OO동 일원	주택침수	하수관로 용량부족	미수립	미시행
OO동, OO동 일원	도로침수	도로 측면 유입구 배수불량	수립	시행
…	..	…	…	…
OO동, O번지 일원	지하실 침수	하수관로 용량부족	수립	미시행

- 앞서 제시한 과거재해이력을 바탕으로 개발 예정지역과 그 인근인 OO동, OO동, OO동 일대에서 발생하였던 호우로 인한 침수피해와 그에 대한 개선계획 수립 및 시행여부를 조사하였다. 총 O개 피해사례 중 O개에 대하여 개선계획이 수립되어 있으나 예산부족 문제로 수립된 계획의 약 OO%인 O개의 계획에 대해서만 개선계획이 시행된 것으로 나타났다.
- 하수관로 용량부족이 피해원인인 경우 대규모 사업을 필요로 하는 경우가 많아 개선계획은 수립되었지만 시행을 위해서는 시간 및 예산이 많이 소요될 것으로 판단된다.

◈ 재해예상지역 평가표

위치번호	재해의 유형	평가결과	평가 근거
②	주택침수재해	안전	내수침수가 예상되는 지역이었으나 대상사업과 함께 빗물펌프장의 개량 및 확장사업이 계획되어있어 침수에 대해 안전할 것으로 판단됨
⑨	하류부 침수	위험	사업대상지역 하류부 배수시설물 노후화 정도가 심각한 수준으로 판단됨
…	…		…

◈ 정성적 평가결과

② 지역 : 일강우량 OOOmm 가량의 폭우로 OO지역 빗물이 빠지지 못하며 대규모 주택 및 농경지 침수 등 내수침수재해가 발생했던 지역이나 대상사업과 함께 빗물펌프장의 개량 및 확장사업이 계획되어 있어 OO강의 수위가 OO천의 수위보다 높아지는 경우가 발생하더라도 내수배제에 문제가 없을 것으로 평가되었다.

⑨ 지역 : 사업대상지역의 하류부에 위치한 OO 빗물펌프장과 OO 배수문 등은 노후화로 인하여 홍수배제 기능을 충분히 발휘하지 못하는 것으로 알려지고 있는 실정이다. 사업으로 인해 홍수유출량이 가중될 것으로 예상되므로 하류부에 위치한 노후된 배수시설물에 대한 정량적 평가가 수행되어야 할 것으로 판단된다. 또한, 홍수량의 증가는 배수위 상승이 불가피함으로 배수위에 대한 적정한 검토를 실시하여 내수침수의 영향을 최소화 할 수 있는 대책을 강구하여야 한다.

2) 토사유출재해

해 설

❍ 예정용지에 직접적인 영향을 미치는 지역에 발생한 토사유출로 인한 재해이력 조사결과를 바탕으로 과거 재해의 원인에 대한 개선 계획이 수행되었는지 검토한다.

❍ 현장조사를 통해 토사유출 또는 토석류 등으로 인한 재해 취약성과 정도에 대하여 도면, 사진과 함께 설명하여 기술한다.

❍ 예정용지 및 인근에 횡배수시설을 이용하여 유출량 소통 계획이 수립된 경우에는 해당 구조물 주변의 지형 및 생태학적 여건에 따라서 배수시설이 유송잡물의 영향에 유리한 설계인 지를 검토한다.

예 시

◈ 과거 재해이력에 대한 개선계획 평가표

위치	피해형태	피해원인	개선계획 수립여부	개선계획 시행여부
OO동 일원	계곡부 범람	토사로 인한 하도 폐쇄	미수립	미시행
OO동, OO동 일원	계곡부 범람	토사로 인한 하도 폐쇄	수립	시행
…	…	…	…	…
OO동, O번지 일원	계곡부 범람	유송잡물로 인한 배수로 폐쇄	수립	미시행

- 개발대상지역과 그 인근인 OO동, OO동, OO동 일대에서 발생하였던 호우로 인한 토사유출피해와 그에 대한 개선계획 수립 및 시행여부를 조사하였다. 총 O개 피해사례 중 O개에 대하여 개선계획이 수립되어 있으나 예산부족 문제로 수립된 계획의 약 OO%인 O개의 계획에 대해서만 개선계획이 시행된 것으로 나타났다.

◈ 재해예상지역 정성적 평가표

위치번호	재해의 유형	평가 결과	평가 근거
⑦	토사유출재해	안전	개발이전 토사유출로 인한 피해가 없었던 지역이며 개발계획 상 토지교란이 미미함
⑩	토사유출재해	위험	개발로 인한 토지교란이 상당한 지역이며, 또한 계곡부 인근에 설치하는 횡배수로의 유송잡물에 대한 설계가 불리하게 이뤄진 것으로 판단됨
…	…		…

⑦ 지역 : 사업대상지 인근 OO산의 계곡부 지역이다. 경사가 비교적 급한 계곡부이나 주변 유역이 토사유출재해에 유리한 피복상태를 보이고 있으며 개발로 인한 토지교란도 매우 미미한 것으로 판단된다. 따라서 정량적 평가는 불필요한 것으로 판단된다.

⑩ 지역 : 현재 사업대상지에는 OO산이 위치하고 있다. OO산의 경우에는 피복상태가 양호하여 호우시 발생되는 토사유출은 적을 것으로 판단된다. 그러나 이미 발생된 토사가 하천의 흐름을 방해하는 요인으로 작용되고 있으므로 그에 따른 평가가 수행되어야 할 것으로 판단된다. 또한 OO지점 인근에 설치되는 도로 횡배수로 상류부의 경우 경사가 급하여 국지성집중호우 등의 영향으로 인해 유송잡물이 발생할 경우 배수로의 차단 등의 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단되므로 구조물의 설계 또는 유송잡물 방지시설의 설치 등의 대책을 강구해야 할 것이다.

3) 사면재해

- 예정용지에서 발생했던 산사태 등 사면안정과 관련된 재해이력 조사결과를 바탕으로 재해발생 원인을 분석하고 원인별 대책이 수립되었는지 여부를 검토한다.
- 자연사면을 가능한 유지하며 절성토가 최소화될 수 있도록 토지이용계획이 수립되었는지를 검토한다.
- 자연(인공)사면의 설계에 적용된 지점별 시험자료와 현지조사 결과를 도상에 표시하고 기술한다.
- 자연(인공)사면으로부터 적절한 이격거리의 확보 등에 따른 예정용지의 재해취약성을 전반적으로 검토하여 사면재해에 대한 입지적 적정성을 검토한다.

해 설

❍ 예정용지에 대한 과거재해이력을 바탕으로 현재의 지형적 위치, 지질, 지형, 절성토 계획 등의 상대적 비교를 통해서 사면안정 위험성에 대한 정성적인 검토내용을 기술한다.

❍ 지질도, 지형도 등 자연사면에 대한 정성적인 평가를 수행할 수 있도록 현지조사 결과를 도상에 표시한다.

❍ 인근 지역의 지형 등을 고려하여 자연사면을 가능한 유지하며 절성토가 최소화될 수 있는 계획이 수립되었는지를 검토한다.

❍ 자연사면의 경우 과거재해이력이 없다하더라도 현지조사를 바탕으로 식생상태, 토성 등을 고려하여 재해취약성을 평가한다.

예 시

◈ 과거 재해이력에 대한 개선계획 평가표

위치	피해형태	피해원인	개선계획 수립여부	개선계획 시행여부
OO동 일원	자연사면붕괴	자연사면 허용경사 초과	미수립	미시행
OO동, OO동 일원	자연사면붕괴	자연사면 허용경사 초과	수립	시행
…			…	…
OO동, O번지 일원	인공사면붕괴	인공사면 허용경사 초과	수립	미시행

- 개발대상지역과 그 인근인 OO동, OO동, OO동 일대에서 발생하였던 사면재해로 인한 피해와 그에 대한 개선계획 수립 및 시행여부를 조사하였다. 총 O개 피해사례 중 O개에 대하여 개선계획이 수립되어 있으나 예산부족 문제로 수립된 계획의 약 OO%인 O개의 계획에 대해서만 개선계획이 시행된 것으로 나타났다.
- 피해형태는 크게 자연사면 붕괴와 인공사면 붕괴로 구분된다. 피해원인은 대부분 허용경사 조건을 만족시키기 못한 것으로 조사되었으나 집중호우로 인한 사면활동, 식생불량으로 인한 사면 붕괴 등 자세한 피해원인에 대한 분석이 필요할 것으로 판단된다.

◈ 재해예상지역 평가표

위치번호	재해의 유형	평가결과	평가 근거
⑦	자연사면 붕괴	안전	경사도가 자연사면 안전기준에 적합함
⑩	인공사면 붕괴	위험	개발계획상 성토에 의한 인공사면이므로 공학적 검토가 요구됨
…	…		…

◈ 정성적 평가 결과

⑦ 지역 : 대상사업 예정용지 인근에 위치하고 있는 자연사면 급경사 지역으로 과거 재해이력은 없으나 태풍 및 홍수로 인한 집중호우가 발생할 경우 대상사업 예정용지에 직접적인 피해가 발생할 가능성이 있는 지역으로 예상되었으나 경사도 조사자료와 자연사면 안전경사기준을 검토한 결과 사면재해에 있어 안전한 지역으로 판단된다.

⑩ 지역 : 대상사업으로 인해 인공사면이 조성되는 지역으로 절토와 성토 계획이 혼재되어 있다. 주변지형과 비교하여 급격한 지형의 변화를 유발하는 계획은 아니나 최소한의 정성적 검토만으로는 위험도를 평가하기에 부족한 면이 있어 공학적검토에 의한 정량적 분석이 수행되어야 할 것으로 판단된다.

4) 지반재해

- 예정용지 및 인근에 과거 기초지반 불량으로 인한 재해이력 조사결과를 바탕으로 원인을 분석하고 원인별 대책이 수립되었는지 여부를 조사한다.
- 예정용지 및 인근의 활용 가능한 과거 지반상태 조사결과 사례를 바탕으로 재해 위험도 평가를 검토한다.
- 설계시 지반재해 방재를 위해 적용하거나 고려한 사항에 대하여 설명하고 평가한다.

해 설

❍ 당해 예정용지 및 인근의 과거 기초지반 불량 등으로 인한 지반재해의 특성을 분석하고 대책 수립여부를 조사하여 도상에 표시하고 분석 기술한다.

❍ 이 경우 해당 사업부지 또는 인근지역의 지반조사 결과 또는 연약지반으로 인한 피해조사 결과 등을 이용하여 예정용지가 연약지반 내에 위치하고 있는지 여부를 판단한다.

❍ 특별히 연약지반인 지역으로 판단되는 경우 예정용지의 지반상태를 조사하여 그 결과를 수록하고 연약지반 개량에 대한 필요성을 검토 기술한다.

예 시

◈ 과거재해발생 현황에 따른 개선계획 평가표

위치	피해형태	피해원인	개선계획 수립여부	개선계획 시행여부
OO동 일원	도로침하	기초지반 불량으로 인한 침하	미수립	미시행
OO동, OO동 일원	구조물 부분 침하	다짐 부족으로 인한 침하	수립	시행
…			…	…
OO동, O번지 일원	지반 균열	기초지반 불량으로 인한 부등침하	수립	미시행

- 개발대상지역과 그 인근인 OO동, OO동, OO동 일대에서 발생하였던 지반재해로 인한 피해와 그에 대한 개선계획 수립 및 시행여부를 조사하였다. 총 O개 피해사례 중 O개에 대하여 개선계획이 수립되어 있으나 예산부족 문제로 수립된 계획의 약 OO%인 O개의 계획에 대해서만 개선계획이 시행된 것으로 나타났다.
- 본 사업지구의 피해형태는 지하수 등의 영향으로 기초지반이 불안정해지면서 발생하는 국부적인 부등침하가 대부분을 차지하고 있다. 광범위한 연약지반은 없는 것으로 판단되며 단지조성 후 구조물을 계획할 때 각 구조물별로 위치할 지반에 대한 면밀한 조사와 대책이 필요할 것으로 판단된다.

◈ 재해예상지역 평가표

위치번호	재해의 유형	평가결과	평가 근거
⑫	지반부등침하	안전	지반조사결과 기초지반이 견고한 암질지반으로 판단됨
⑭	지반침하	위험	지반조사결과 연약지반으로 판단됨
…	…		…

◈ 정성적 평가 결과

⑫ 지역 : 20OO년 O월에 발생한 집중호우로 인하여 사업지구 내에서 발생한 상가건물 벽체의 부등침하는 기초지반 조사를 수행한 결과 국부적인 현상이었던 것으로 밝혀졌다. ⑫ 지역 인근 OO동 OO주변에서 과거 OO사업으로 인한 기초지반 조사 결과를 살펴본 결과 견고한 암질지반인 것으로 나타났으며 지반 조사 결과 지점에서 약 Om 거리의 예정용지의 경우 사업 시행시 지내력이 좋은 재료를 이용하여 성토한다면 지반재해에 대한 위험도는 적을 것으로 판단된다.

⑭ 지역 : 바다를 매립하여 부지조성을 하는 지역이므로 연약지반에 대한 기초지반 조사를 수행하였다. 수행결과 연약지반으로 나타났으며 특별한 공법을 이용하여 보강하지 않는다면 지반재해로 이어질 가능성이 큰 지역으로 판단되었다. 따라서 방재대책 수립이 이루어져야할 지역으로 판단된다.

5) 연안재해

- 예정용지 내에 과거 조위상승, 해일 등 연안재해이력에 대한 조사결과를 바탕으로 재해별 원인을 분석한다.
- 분석된 원인에 대한 대책이 수립되어 있는 가를 조사한다.
- 예정용지의 연안재해 위험도를 평가한다.

해 설

❍ 과거 예정용지에서 발생했던 연안재해의 원인을 분석하고 대책 수립여부를 조사하여 도상에 표시하고 분석 기술한다.

❍ 예정용지의 계획지반고와 과거 재해발생시 조위 및 해일고를 비교하여 예정용지의 연안재해 위험도를 평가하고 위험지역으로 판단된 지역을 도상에 표시한다.

❍ 위험지역으로 판단된 지역에 대해 위험지역으로 구분하게 된 판단 근거를 설명한다.

예 시

◈ 과거 재해발생 원인에 대한 개선계획 평가표

위치	피해형태	피해원인	개선계획 수립여부	개선계획 시행여부
OO동 연안	방파제 파손	해일로 인한 방파제 파괴	미수립	미시행
OO동, OO동 연안	연안 침수	해일로 인한 해수위 상승	수립	시행
…			…	…
OO동, O번지 연안	연안 침수	해일로 인한 해수면 상승으로 내수배제 불량	수립	미시행

- 개발대상지역과 그 인근인 OO동, OO동, OO동 일대에서 발생하였던 연안재해로 인한 피해와 그에 대한 개선계획 수립 및 시행여부를 조사하였다. 총 O개 피해사례 중 O개에 대하여 개선계획이 수립되어 있으나 예산부족 문제로 수립된 계획의 약 OO%인 O개의 계획에 대해서만 개선계획이 시행된 것으로 나타났다.

- 본 사업지구에서 과거에 발생했던 연안재해로 인한 피해의 형태는 해일 등의 파랑에너지로 연안 구조물이 파괴되는 피해와 폭풍해일로 해수위가 상승하여 발생하는 배수불량에 의한 연안침수 피해로 구분된다. 내수배제불량에 대한 개선은 펌프장의 신설 및 증설 등으로 대부분 개선이 이루어졌으나 연안구조물 파괴 피해의 경우 응급복구만 시행되어 있는 상황이다. 본 대상사업의 계획에 방파제의 신설 및 어항개선이 포함되어 있으므로 현재까지 발생했던 연안구조물 파괴 피해는 대부분 개선이 될 것으로 판단된다.

◈ 재해예상지역 평가표

위치번호	재해의 유형	평가결과	평가 근거
⑬	연안 침수	안전	계획 지반고가 높아 해일이나 조위상승 등에 영향을 받지 않을 것으로 판단됨
⑮	방파제 파괴	위험	방파제 설계에 대한 공학적 검토가 요구됨
…	…		…

◈ 정성적 평가 결과

⑬ 지역 : 20OO년 O월에 발생한 태풍해일로 해수면의 수위가 높아지며 배수위의 영향이 연안지역으로 확대 되며 함께 발생한 집중호우로 우수배제가 방해를 받으며 침수피해가 발생하였다. 그러나 대상사업의 계획을 검토해 보면 계획 지반고가 20OO년에 발생한 침수의 침수고보다 OO.Om 이상 높고 우수배제가 계획빈도를 상회하도록 계획되어 있어 태풍해일로 인한 침수피해의 위험도가 낮은 것으로 판단된다.

⑮ 지역 : 태풍내습시 레져용 선박 등 소형선박들이 피난처로 사용하게 되는 항구의 방파제 설계에는 태풍해일로 인한 해일고 등을 고려해야 하므로 공학적 검토를 통한 정량적 평가가 수행되어야 할 것으로 판단된다.

6) 바람재해

- 예정용지 인근에서 발생한 과거 바람재해이력에 대한 조사결과를 바탕으로 각각의 재해별 원인을 분석한다.
- 바람재해에 대한 위험도를 평가한다.
- 예정용지의 지형 및 지리적 특성과 개발방법, 시설물의 중요도 등에 따라 바람재해에 대한 분석과 대책의 필요성을 평가한다.

해 설

❍ 바람재해는 개발을 위한 부지조성이 완료된 후 세부적으로 계획되는 건축물과 관련되어 있으므로 정성적 평가에서는 과거 바람재해 이력 조사 자료를 이용하여 개략적인 재해위험도를 평가한다.

예 시

◈ 개선계획 평가표

위치	피해형태	피해원인	개선계획 수립여부	개선계획 시행여부
OO동 연안	구조물 지붕 탈락	강풍과 건축물의 부실	미수립	미시행
OO동, OO동 연안	크레인 붕괴	설계 기준을 초과 발생한 이상 풍속	수립	시행
OO동 산OO번지	철탑 붕괴	철탑 노후화에 따른 지내력 저하	수립	시행
…			…	…
OO동, O번지 연안	주택지붕 탈락	설계기준에 부합하지 못한 시공	미수립	미시행

- 개발대상지역과 그 인근인 OO동, OO동, OO동 일대에서 발생하였던 바람재해로 인한 피해와 그에 대한 개선계획 수립 및 시행여부를 조사하였다. 총 O개 피해사례 중 O개에 대하여 개선계획이 수립되어 있으나 예산부족 문제로 수립된 계획의 약 OO%인 O개의 계획에 대해서만 개선계획이 시행된 것으로 나타났다.

- 본 사업지구에서 과거에 발생했던 바람재해로 인한 피해는 대부분 바람재해에 대한 개념이 정립되기 이전에 설계되고 시공된 건축물에서 발생하였다. 현재 시행되고 있는 바람재해에 대한 설계기준을 엄밀하게 적용하여 설계하고 시공한다면 설계범위 내에서 발생하는 대부분의 바람에 대해서는 안전할 것으로 판단된다.

◈ 정성적 평가 결과

- OO지역의 산 지형이 서풍과 북풍이 발생할 때에 풍속을 증가시켜 OO부지에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 본 사업대상 지역의 지형적 특성 및 인근의 부속 건물 규모 등에 비추어 구조적 설계 풍속 산정 시는 시설물 설계기준에 의해 설계 시 바람의 집중, 흐름 영역의 감소와 다른 풍향을 갖는 바람의 교차에 의한 풍속 증가에 대해 고려하고, 특히 OO풍 및 OO풍 시 사업대상지 배후의 OO봉에 의해 역류하며 강해지는 풍역에 대해 검토하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

다. 공학적 검토를 통한 정량적 분석

- 추가적인 공학적 검토의 적용에 대한 필요성을 판단한다.
- 4.1절에서 제시한 재해유형별 범위에서 당해 계획 예정부지에 대한 검토대상지역에서 발생가능한 재해유형에 따른 공학적 검토를 수행한다.
- 본 지침서에서 예시하고 있지 않은 재해의 유형이 발생할 가능성이 있는 경우 본 지침서에 제시되어있는 방법에 기초하여 검토서를 작성한다.

해 설

❍ 정성적인 검토를 실시한 4.2절의 항목에서 정량적인 검토가 필요하다고 판단된 내용을 우선적으로 검토하고, 정성적인 검토결과 재해위험성이 없다고 판단된 경우에는 공학적인 분석을 수행할 필요가 없다.

❍ 공학적인 검토방법은 예정용지에서 발생가능한 재해와 그 영향범위를 수치 및 그림으로 확인하기 위한 절차이므로 각 재해에 대한 취약성 분석을 위해 현재 범용되는 일반적인 해석 방법을 적용하여야 하고, 이의 결과를 도시적으로 표현한다.

❍ 본 지침서는 가장 일반적인 재해 유형에 국한하여 제시하고 있으므로 당해 사업의 내용에 부합하는 재해에 한하여 검토를 실시하여야 하며, 예시되지 않은 재해에 대한 검토가 필요한 경우 이에 대한 추가적인 내용을 구체적으로 분석하여야 한다.

❍ 토지이용계획이 수립되지 않은 행정계획 단계의 계획인 경우에는 공학적인 정량적 검토 방법은 유의한 수준의 결과로 보기 어렵기 때문에 해석할 필요는 없으나 입지 선정의 타당성 검토를 위해 현재의 토지이용상태로 분석 가능한 재해는 공학적 검토를 실시할 필요가 있다. 즉, 과거재해이력에 따른 금회 예정용지의 하천재해, 호우재해, 지반재해, 사면재해 등의 분석과 같은 경우에는 계획용지의 재해 유발 가능성 및 입지적 타당성 검토를 위해서 공학적 검토를 수행할 필요성이 있다.

1) 하천재해

- 계획 예정용지에 의해 직접적으로 영향을 받는 하천을 선택하고, 검토대상지역의 특성에 맞는 적절한 유출모형을 선택한다.
- 제방고, 홍수위, 위험 및 경계 홍수위 등을 함께 표시한 도면을 제시한다.
- 제시된 홍수위에 대해 재해위험도를 평가하고, 특히 재해위험지구, 해일위험지구, 그리고 재해취약지구 등에 대해서는 상세한 검토를 실시한다.

해 설

❍ 대상사업을 포함하는 유역면적, 유로연장, 유로경사, 형상계수, 유출계수 등을 산정하여 나타내고, 지형도에 배수유역을 표시하여 나타내고, 홍수량 산정지점을 표시한다.

❍ 배수유역도에 하천수계와 현재의 배수체계를 도시하고, 문헌조사와 현지조사를 통해 얻은 정보를 기초로하여 침수구역을 표시하고, 유역전반에 걸친 지반고를 상세하게 표시한다.

❍ 대상사업에 의하여 직접적인 영향을 받는 하천에 대하여 계획빈도가 적절하게 설정되어있는가 검토한다.

❍ 검토대상지역이 도시지역일 경우 SWMM, ILLUDAS 등 도시유출모형을 선택하고, 검토대상지역이 산지나 초지일 경우 NRCS 단위도법 등을 이용하는 HEC-HMS, HEC-1 등의 모형을 선택한다.

❍ 선택된 모형을 이용하여 설정된 계획빈도에 따른 홍수유출량을 산정한다.

❍ 홍수위 산정 모형을 결정한다. 1차원 모형으로는 HEC-RAS를 선택하고, 중요 구조물이 위치하여 2차원 해석이 필요한 구간에 대하여서는 선택적으로 2차원 모형을 적용한다.

❍ 선택된 모형을 이용하여 설정된 계획빈도에 따른 홍수위를 산정한다.

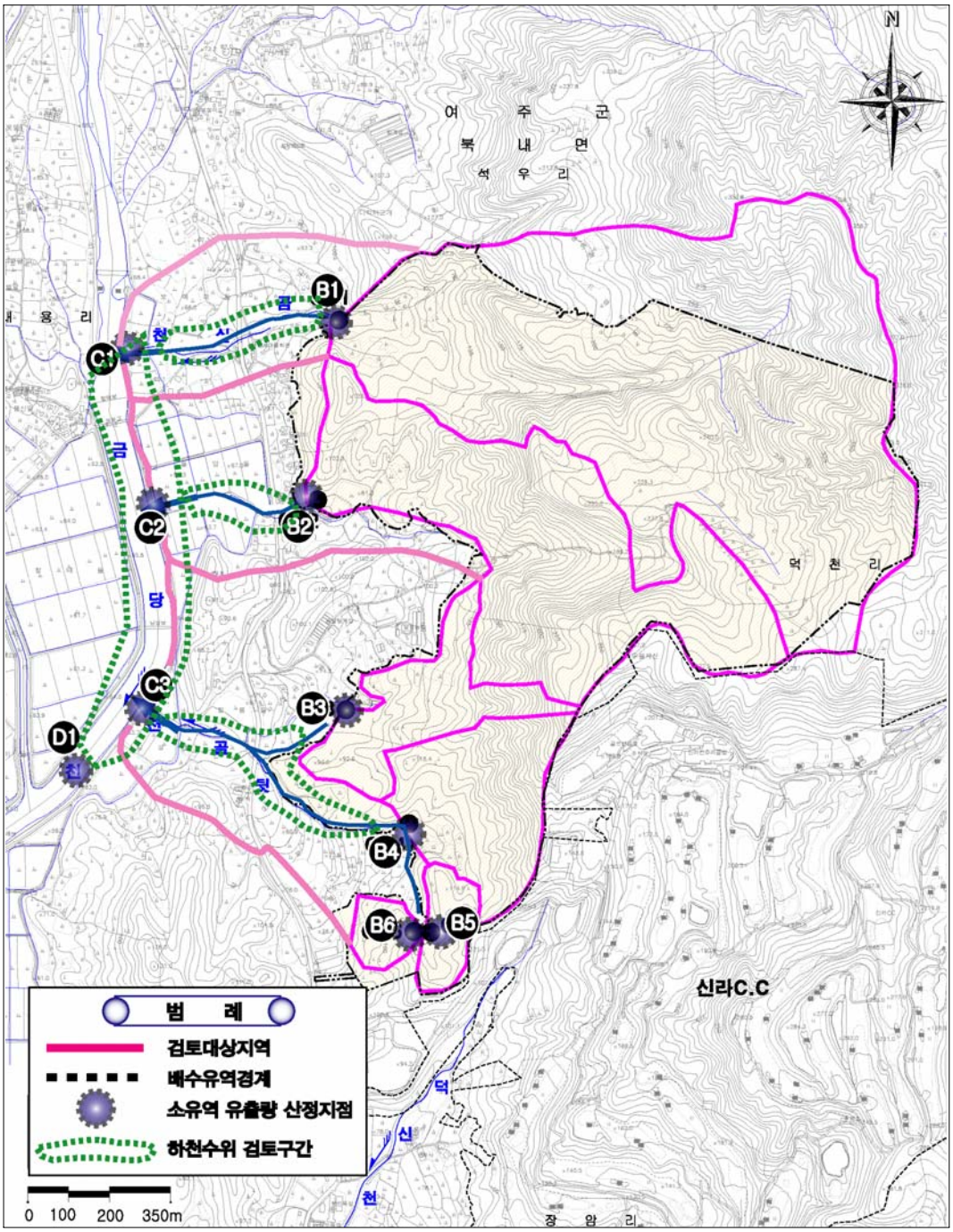
❍ 제방고, 홍수위, 위험 및 경계 홍수위 등을 함께 표시한 도면을 제시한다.

❍ 제시된 홍수위에 대해 재해위험도를 평가한다.

❍ 하천 구간 내의 재해에 취약한 수리시설물(제방, 보, 교량, 교대 등)이 존재하는 경우에는 이에 대한 분석을 추가한다.

예 시

◈ 하천수위 및 홍수량 산정 지점도(개발전)



- 위 그림은 대상지역의 하천홍수위 및 홍수량 산정지점을 표시한 유역도이다. 산지 및 농지에서 발생한 홍수유출은 구거로 집수되어 인근 OO천으로 유출된다. 본 사전재해영향성검토의 하천재해 부분에서는 유역을 아홉 개로 분할하여 하천에 미치는 재해영향을 분석하였다.

- 개발전의 홍수량 및 하천수위를 소유역과 구간별로 각각 구분하여 산정하였으며, 이를 바탕으로 개발중·후의 재해 가중영향을 평가하고 이에 대한 저감대책을 수립하였다.

- 앞서 제시한 그림은 배수계통도를 참조하여 작성한 개발전의 유역 분할도이다. 제시된 바와 같이 B1 ~ B6은 각각 계획예정용지 직하류부의 소유역 유출량 산정지점이고, C1 ~ C3은 상류부 개발계획으로 인한 하류부 하천 및 인근 지역의 재해가중 여부를 판단하기 위해서 추가적으로 유역을 설정한 것이다.

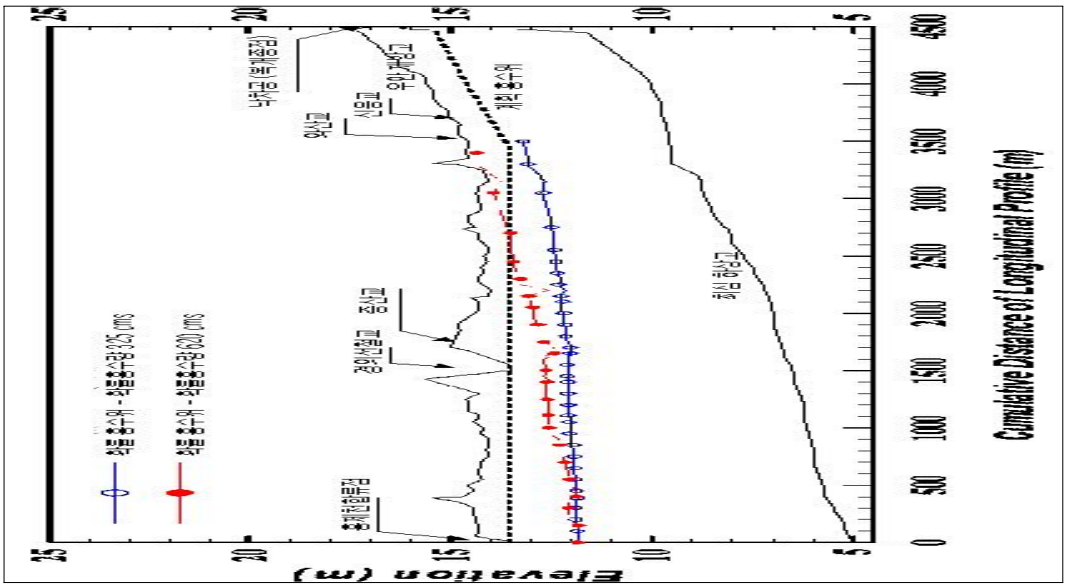
- 마지막으로 D1은 개발로 인해서 지방2급 OO천으로 유입되는 유출량의 재해유발 가능성을 검토하기 위해서 OO교 ~ OO교까지의 하천 내 보와 제방 그리고 교량 등의 수리구조물의 영향을 분석하기 위한 지점이다.

◈ 빈도별 사업시행단계별 홍수유출량 산정(SCS 합성단위도법)

(단위 : ㎥/sec)

배수구역	구 분	재현기간(년)	개 발 전	개 발 중	개 발 후
B1	개발전 (0.886㎢) 개발중·후 (0.894㎢)	10	15.54	19.36	16.12
		20	18.58	22.88	19.19
		30	20.30	24.85	20.92
		50	22.59	27.38	23.22
		80	24.73	29.73	25.38
		100	25.85	30.97	26.50
		150	27.59	32.87	28.25
중 략					
B5	개발전·중·후 (0.034㎢)	10	0.84	1.12	0.96
		20	1.01	1.30	1.13
		30	1.11	1.40	1.22
		50	1.23	1.53	1.34
		80	1.35	1.65	1.46
		100	1.42	1.71	1.52
		150	1.52	1.81	1.61

◈ 홍수위 산정 결과



◈ 홍수위 산정 결과의 비교

측점 (No.)	누가거리 (m)	계 획 홍수량 (m^3/s)	홍수위(EL.m)		하폭(m)		기성제방고(EL.m)		비고
			계산	계획	현재	계획	좌안	우안	
생략									
10	2,000	430	6.37	6.55	95	95	7.21	6.41	OO천 합류점(D1지점)
12	2,400	〃	7.44	6.93	40	40	7.24	7.25	
13	2,600	〃	7.54	7.10	37	40	7.22	7.20	
14	2,800	〃	7.47	7.27	33	40	8.11	7.21	⑦ 지역
15	3,000	〃	8.16	7.45	50	50	8.49	7.50	⑦ 지역
16	3,200	〃	8.17	7.62	48	50	8.66	7.56	⑦ 지역
17	3,400	〃	8.41	7.79	48	50	8.56	8.05	
18	3,600	〃	8.60	7.96	55	55	8.39	7.10	
19	3,800	〃	8.14	8.27	62	62	8.82	8.32	
20	4,000	〃	8.61	8.58	35	35	9.32	9.25	④ 지역
21	4,200	〃	8.88	8.88	35	35	9.26	9.40	④ 지역
22	4,400	〃	9.00	9.19	35	35	9.75	9.50	④ 지역
23	4,600	〃	9.27	9.50	35	35	10.05	10.04	탑동초교앞
24	4,800	〃	9.84	9.81	35	35	9.98	10.29	
+15	4,815	〃	9.84	9.83	44	44	11.09	11.09	읍내제1교
25	5,000	〃	9.70	10.29	35	35	10.51	10.74	
생략									

◈ 평가결과

④ 지역 : HEC-HMS로 사업전 · 후의 홍수유출량을 계산하고 HEC-RAS를 이용하여 홍수위를 계산하였다. 사업대상지역 내에 위치한 ④ 지역에는 신설교량이 위치하게 된다. 계획된 교량에 대하여 세굴검토, 형하고 검토를 수행한 결과 현재의 계획이 재해에 대하여 안전한 것으로 판단된다. 그러나 교량에 의한 홍수위 상승효과에 대해 검토를 수행한 결과 현재의 상태로는 최대 OO.Om 제방고가 부족한 것으로 나타났다. 따라서 하도 내에 교각을 설치하지 않는 방식으로 교량을 변경하거나 제방고를 증고시키는 방안이 수립되어야 할 지역으로 판단된다.

⑦ 지역 : HEC-HMS로 사업전 · 후의 홍수유출량을 계산하고 HEC-RAS를 이용하여 홍수위를 계산하였다. 현재 실시설계가 완료되어 있으나 착공이 미루어져 있으며 대상지역의 하류부에 위치하고 있는 ⑦ 지역은 현재 상태로는 계획빈도의 홍수위에 대해 제방고가 부족한 것으로 계산되었다. 또한 하수 및 우수처리 종합계획이 없고 지구별 배수처리 시설도 제대로 갖추어져 있지 않은 지역이므로 대상사업으로 인해 홍수유출량이 증가될 경우 현재 상태로는 침수의 위험성도 있는 것으로 판단되므로 본 사전재해영향성검토에서 하천재해에 대한 방재 대책을 수립해야 할 지역으로 판단된다.

2) 호우재해

- 검토대상지역에 적합한 모형을 선택한다.
- 내수침수재해를 분석하기 위해서는 SWMM 등 내수침수량을 계산할 수 있는 모형을 선택하며, 횡배수 구조물의 안전도 계산에는 유역의 특성에 따라 도시유출모형, 단위도법, 합리식 등을 선택적으로 결정한다.
- 토사유출량을 계산하기 위해서는 계산된 유출량과 RUSLE 공식을 이용한다.
- 내수침수재해, 횡배수구조물, 토사유출량에 대한 재해위험도를 평가한다.

1) 침수재해

해 설

❍ 우수배제시설(우수관거, 수문, 빗물펌프장 등)의 우수배제능력 부족으로 내수침수가 발생할 경우에는 우수배제시설의 개량이나 확장 혹은 배수체계 개선 등의 대책이 강구되어야 한다.

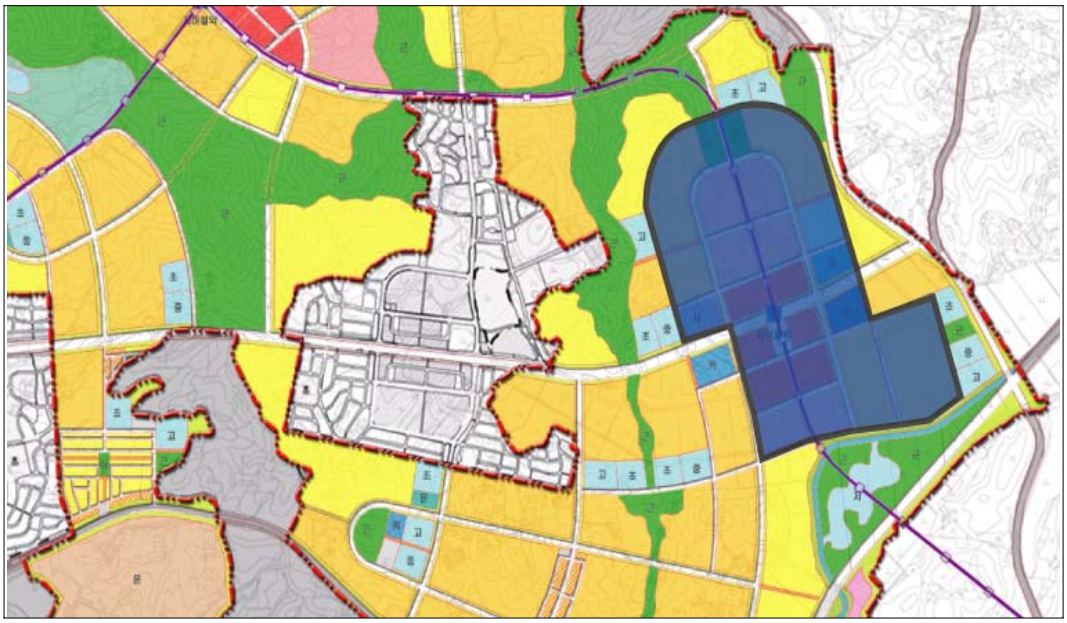
❍ 기왕에 발생된 내수침수재해이력을 바탕으로 호우 및 해일이 발생할 경우에 내수침수의 정도(침수심, 침수시간, 침수범위)와 이로 인한 재해규모를 예측하고 도시한다.

❍ 기존 내수배제시설(하수관거 및 빗물펌프장 등)규모에 대해서는 설계배제능력과 기왕 발생된 재해이력 등을 고려하여 향후 예상되는 호우에 대하여 대처할 수 있는 내수배제능력과 이로 인한 재해를 예측한다.

❍ 우수배제시설에 대한 정량적 모의가 가능한 SWMM 등의 도시유출 모형을 이용하여 예상되는 호우에 대한 내수침수정도, 우수배제시설의 적정용량 등에 대한 정량적 검토를 수행한다.

예 시

◈ 침수예상도



◈ 평가결과

⑤ 지역 : ⑤ 지역은 우수배제시설물의 노후화로 인해 침수위험이 예상되었던 지역이다. 도시유출모형인 SWMM을 이용하여 OO 빗물펌프장과 OO 배수문의 기능을 평가하였다. 대상사업의 계획에는 OO 빗물펌프장과 OO 배수문의 개선계획이 포함되어 있지 않으므로 현재의 기능을 기준으로 평가를 수행하였다. 평가 결과 주변에 비해 저지대로 계획되어 있는 ⑤ 지역은 집중호우 발생시 우수배제시설물의 역할이 큰 것으로 나타났다. 현재 운영중인 노후 시설물로는 충분한 우수배제가 불가능하여 일부 침수가 발생하는 것으로 나타났다. 방재계획이 수립되어야 할 것으로 판단된다.

2) 횡배수 시설물

해 설

❍ 유역을 분할하는 도로, 철도 등의 선형계획을 횡단하는 횡배수 시설에 대한 정량적 통수능 검토를 실시한다.

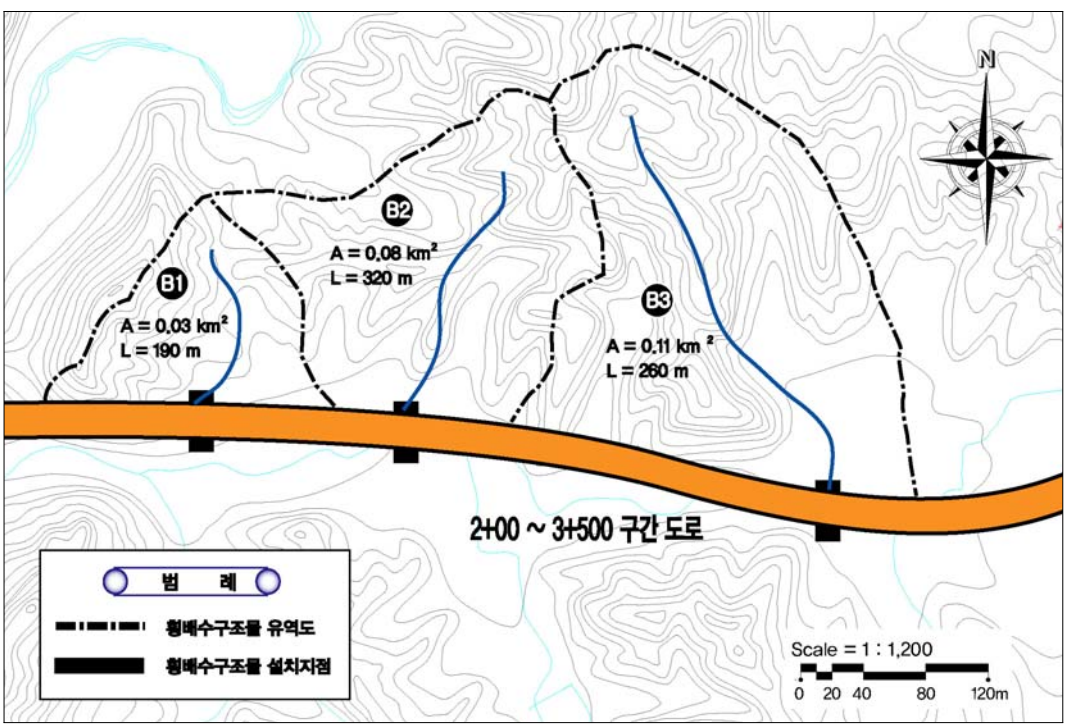
❍ 검토대상인 횡배수시설로 유출을 발생시키는 유역을 구분하고 대상유역에 대한 합리식으로 최대 유출량을 산정한다.

❍ 횡배수 시설물이 산정된 최대유출량을 소통시킬 수 있는 규모인지 여부를 검토하고, 인근의 지형학 및 생태학적 여건을 고려하여 유송잡물의 영향을 최소할 할 수 있는 설계가 되었는지를 분석한다.

❍ 횡배수시설의 위치와 각각의 지배유역을 도상에 표시하고 설명한다.

예 시

◈ 횡배수 구조물별 유역도



- 위 그림은 대상지역의 횡배수 시설물의 위치에 각각의 유역을 표시한 유역도이다. 본 대상지역에는 계획 도로를 횡단하는 총 O개의 횡배수 시설물이 위치하며 OO㎢~OO㎢까지 다양한 면적의 유역을 갖는다.

◈ 평가결과

소유역	구조물 번호	설계 통수능 (㎥/sec)	최대 유출량 (㎥/sec)	과 · 부족량 (㎥/sec)	개선필요여부
B1	①	OO	OO	+(−)OO	필요
B2	②	OO	OO	+(−)OO	불필요
B3	③	OO	OO	+(−)OO	불필요

- 각 횡배수 구조물의 지배유역에 계획빈도의 강우가 발생했을 경우 현재 계획되어있는 횡배수 구조물의 통수능을 검토하였다. 홍수량은 합리식을 사용하여 산정하였으며 횡배수 구조물의 수리적 검토에는 Manning의 평균유속공식을 사용하였다. 평가결과 대부분의 횡배수 구조물은 충분한 통수능을 갖는 것으로 평가되었으나 ①번 구조물은 약 O ㎥/sec 정도 통수능이 부족한 것으로 평가되었다. ①번 구조물에 대한 대책이 수립되어야 할 것으로 판단된다.

3) 토사유출분석

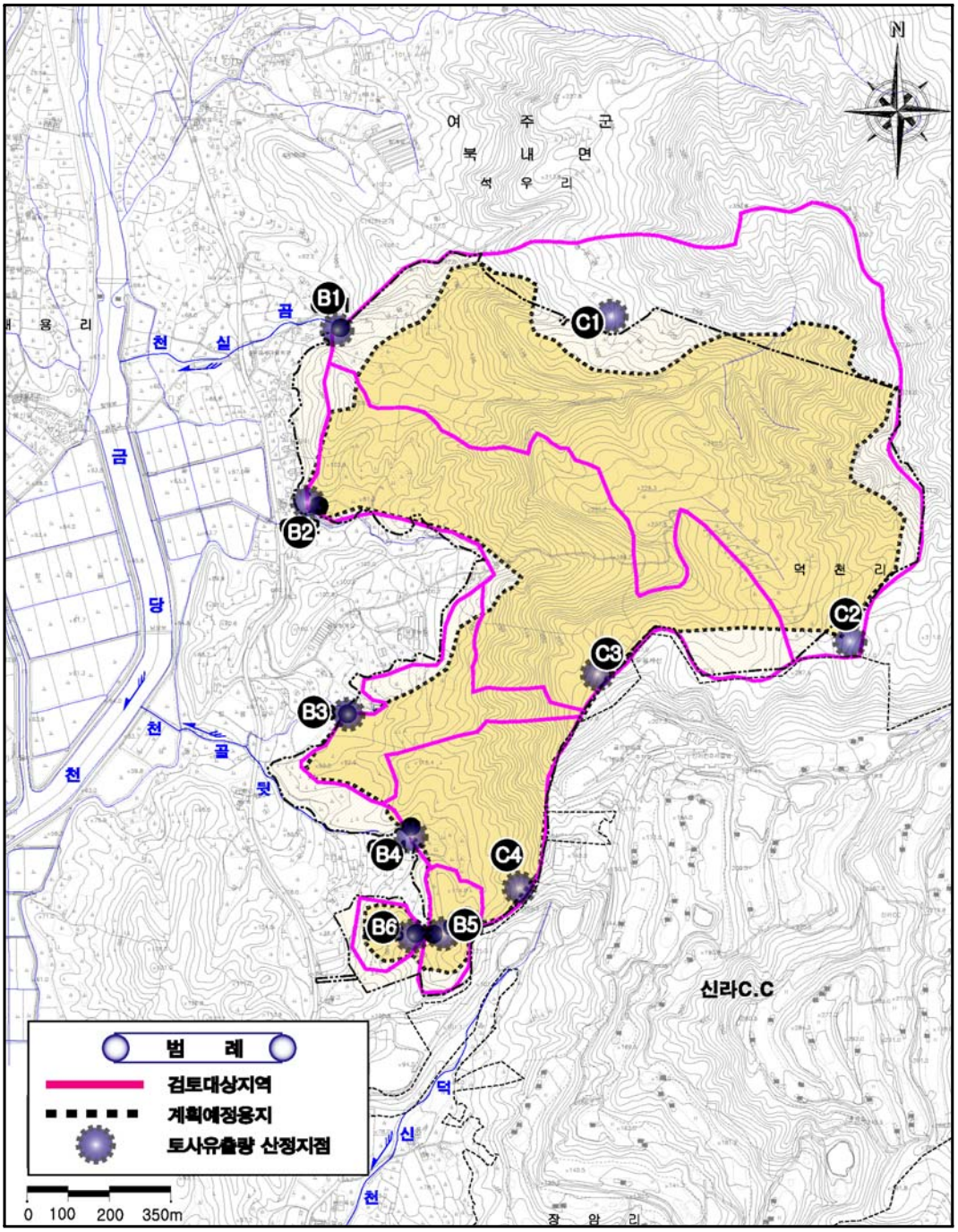
해 설

❍ 토지이용계획이 수립되지 않은 경우에는 현재의 토지이용상태와 지표경사도를 조사하여 토사유출재해에 불리한 구역을 구분하여 표시하고, 토지이용계획이 수립된 개발사업의 경우 공사중, 사업완료 후에 대한 것도 같이 분석하여 예정용지 주변에 대한 취약성을 기술한다.

❍ 토사유출량 산정은 원칙적으로 다음과 같은 RUSLE 공식에 의해 산정하며, 각종 인자는 가능한 동일한 침식특성을 가진 구역으로 세분하여 산정하고 소구역 분할도를 제시하고 설명한다.

예 시

◈ 토사유출량 산정지점도



- 위 그림은 대상지역의 토사유출량 산정지점을 표시한 유역도이다. 개발전 및 개발후 홍수유출 출구는 동일하므로 B1 ~ B6와 C1 ~ C4에 대하여 개발전·중·후 같은 지점으로 설정한 후 산정하였다.
- 여기서 B1 ~ B6는 개발계획 수행에 따른 지표면 교란으로 하류부의 토사재해 가능성을 분석하기 위해서 설정한 지점이고, C1 ~ C4는 계획예정용지 상류부의 사면에서 유입되는 토사량을 검토하기 위해서 선정된 지점이다.
- 상류부 C1 ~ C4 지점의 경우 개발계획의 영향을 받지는 않지만 향후 개발계획 완료 후 국지성집중호우 등의 영향으로 사면 토사유출될 경우 개발예정지의 재해가중 우려가 있으므로 B1 ~ B6의 방법과 동일한 절차로 토사유출량을 산정하였다.

◈ 토양침식인자(K) (단위: tonnes/ha/R)

토립자 구성비(%)					유기물 함량(%)	토양구조 지수	투 수 지 수	토양침식 인자(K)
자 갈	모 래	극세사	실 트	점 토				
25	58	5	8	4	0	3	2	0.21
83		13						

- 토양침식인자는 토양이 강우에 의한 침식에 저항하는 능력을 나타내는 인자로서 입도분포, 토양의 구조 및 유기물 함량 등에 관계되며, 일반적으로 토양침식인자는 0.13~0.91tonnes/ha/R의 범위를 갖는다. 토양침식인자(K)를 산출하는 방법에는 Wyile 방법, Erickson 방법, Wischmeier 방법 등이 있으며 그 중 가장 정확한 것으로 알려져 있는 Wischmeier 방법을 채택하였다.
- 본 평가대상지역의 소유역별 토질조사 결과를 이용하여 산정된 토양침식인자는 위의 표와 같다.

◈ 지형인자(LS)

구분	소유역	사면길이 λ (m)	sinθ	β	m	사면길이인자 L	사면경사인자 S	지형인자 LS
개발전	1A	175	6.6	0.11	1.18	0.540	3.06	1.43
	1B	150	5.3	0.09	1.02	0.506	2.63	1.05
개발중	2A	175	7.6	0.13	1.28	0.561	3.19	1.72
	2B	150	5.5	0.10	1.05	0.512	2.66	1.11
개발후	3A	175	3.5	0.06	0.77	0.436	2.46	0.69
	3B	150	3.3	0.06	0.74	0.426	2.26	0.65

- 지형인자는 지형에 따른 토양침식량의 변화를 나타내는 인자로서 사면길이인자(L)와 사면경사인자(S)의 곱으로 구성된다. 사면길이인자 및 사면경사인자는 OO공식으로 산정하며, 산정된 지형인자는 위의 표와 같다.

◈ 토지이용별 토양침식조절인자 채택값

토 지 이 용	토양침식조절인자(VM)	비 고
불투수 지역	0.00	시가지, 개발지
수 면	0.00	하천, 저수지
농 경 지	0.05	논, 밭
나 지	0.80	공 사 장
영 구 초 지	0.01	잔디조성 면적(개발후)
산 림	0.01	자연상태

- 토양피복인자 및 토양보전대책인자는 RUSLE의 인자를 결정함에 있어서 산정기준이 적용상의 임의성이 높은 부분이다. USLE의 경우는 도표를 이용한

방법을 사용하며 농경지의 토양침식량 산정을 중심으로 기술되어 있어서 건설현장에 대해서는 상대적으로 미약한 편이다. RUSLE는 지상인자, 지표인자, 지하인자 등과 같은 세부인자(subfactor)를 산정하여 곱하여 결정하는 방법을 채택하고 있으나, 이러한 세부인자 결정시 아직까지 적용하기 곤란한 부분이 많은 실정이다.

- 이에 따라 미국 교통연구단(Transportation Research Board, TRB)에서 제시한 토양피복인자(C)와 토양보전대책인자(P)의 곱으로 표현되는 토양침식조절인자(VM)를 적용하는 방법을 채택하였다.

- 토양침식조절인자 산정 기준에 따라 본 대상유역의 적용 기준을 위의 표와 같이 결정하였으며, 이러한 기준을 적용하여 소유역별 토양침식조절인자를 산정한 결과는 아래의 표와 같다.

◈ 토양침식조절인자(VM)

구분	소유역	유역면적(ha)	토지이용상태별 면적(ha)						토양침식조절인자 VM
			불투수지역	수면	농경지	나지	영구초지	산림	
원단위			0.00	0.00	0.05	0.80	0.01	0.01	
개발전	1A	69.4	0.0	0.00	19.7	0.0	1.5	48.2	0.0214
	1B	77.4	0.0	0.00	55.1	0.0	3.2	19.1	0.0385
개발중	2A	69.4	0.0	0.00	13.3	8.5	0.9	46.7	0.1144
	2B	77.4	0.0	0.00	35.2	21.1	2.8	18.3	0.2436
개발후	3A	69.4	8.5	0.00	13.3	0.0	0.9	46.7	0.0164
	3B	77.4	21.0	0.00	35.2	0.0	2.8	18.4	0.0255

◈ 연평균 토양침식량

구분	소유역	유역 면적 (ha)	R (107J/ha·mm/hr)	K (tonnes/ha/R)	LS	VM	토양침식량 (tonnes/year)
개발전	1A	69.4	253	0.12	4.37	0.0214	201
	1B	77.4	253	0.12	2.77	0.0385	256
	계	146.8					457
개발중	2A	69.4	253	0.12	5.49	0.1144	1,352
	2B	77.4	253	0.12	2.96	0.2436	1,728
	계	146.8					3,081
개발후	3A	69.4	253	0.12	1.70	0.0164	60
	3B	77.4	253	0.12	1.47	0.0255	90
	계	146.8					150

- RUSLE를 사용하여 산정된 연평균 토양침식량과 50년빈도 24시간 지속기간의 단일호우에 의한 토양침식량은 각각 위의 표 및 아래의 표와 같다.

◈ 단일호우 토양침식량

구분	소유역	유역 면적 (ha)	R (107J/ha·mm/hr)	K (tonnes/ha/R)	LS	VM	토양침식량 (tonnes/year)
개발전	1A	69.4	514	0.12	4.37	0.0214	409
	1B	77.4	514	0.12	2.77	0.0385	520
	계	146.8					929
개발중	2A	69.4	514	0.12	5.49	0.1144	2,750
	2B	77.4	514	0.12	2.96	0.2436	3,515
	계	146.8					6,265
개발후	3A	69.4	514	0.12	1.70	0.0164	122
	3B	77.4	514	0.12	1.47	0.0255	183
	계	146.8					305

◈ 토사유출량의 정량적 평가결과

⑩ 지역 : 본 검토에서의 토사유출량 예측은 RUSLE방법 중 단일호우에 의한 토사유출량산정 공식을 적용하여 산정하였다. 평가결과 개발중 토사침식량은 OO tonnes/storm로 임시침사지를 계획해야 할 것으로 판단되며 개발후 토사침식량은 OO tonnes/storm로 개발전의 토사침식량과 큰 차이가 없으므로 영구저류지 등의 방재계획은 필요하지 않은 것으로 판단된다.

3) 사면재해

- 대상사업에 의해 직접적으로 영향을 받는 사면을 선택한다.
- 선택된 사면을 자연사면과 인공사면으로 구분한다.
- 자연사면과 인공사면 각각에 대하여 공신력있는 기관에서 추천하는 방법에 따라 정량적 분석을 실시한다.
- 분석된 결과에 따라 재해위험도를 평가한다.

1)자연사면 안정해석

해 설

❍ 국립방재연구소 등 공신력 있는 기관에서 가장 최근에 제시한 자연사면 안정성 평가표를 이용하여 대상지역에서 가장 합리적인 평가표를 선택하여 자연사면에 대한 안정성을 검토한다.

❍ 앞서 협의대상을 선개념, 면적개념, 점개념, 그리고 광역계획으로 구분하였으므로 사면재해의 정성적검토는 당해 계획의 범위, 입지적여건, 그리고 규모를 고려하여 기초자료 수집 및 분석을 실시하여야 한다.

❍ 토지이용계획이 수립되지 않은 경우에는 현재의 토지이용상태와 지표경사도를 조사하여 사면재해에 불리한 구역을 구분하여 표시하고, 토지이용계획이 수립된

개발사업의 경우 공사중, 사업완료 후에 대한 것도 같이 분석하여 예정용지 주변에 대한 사면재해 취약성을 기술한다.

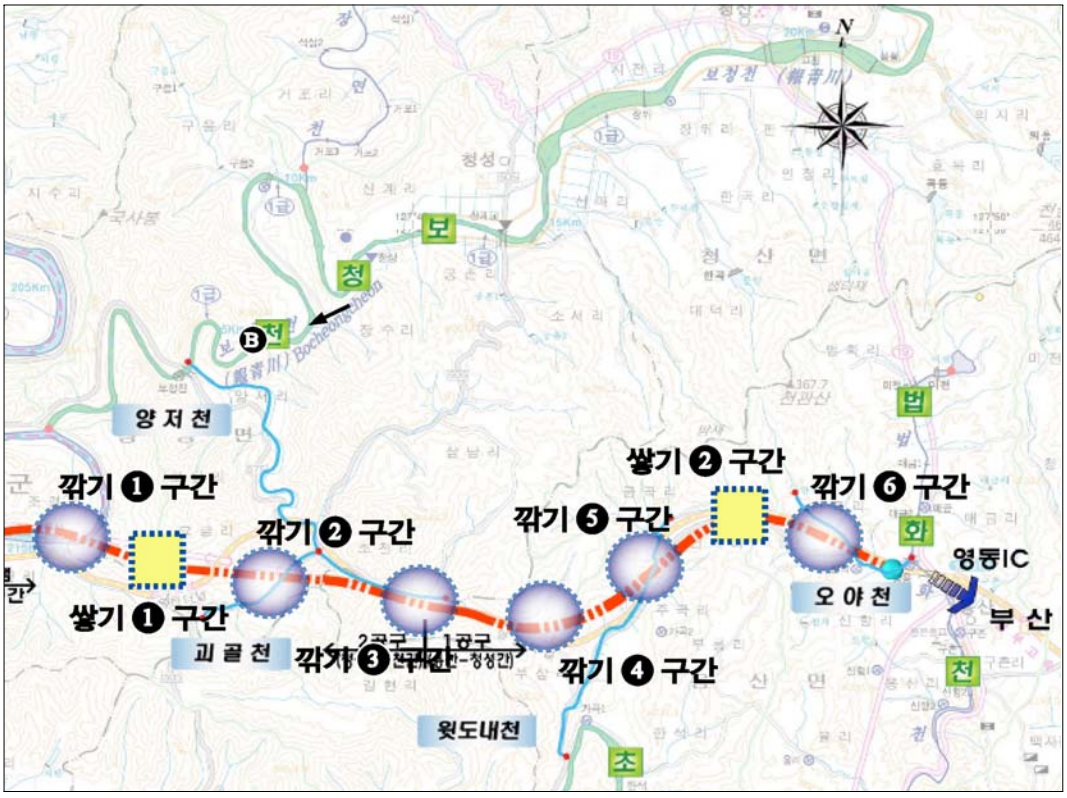
❍ 면적개념인 경우 1차적인 위험도 파악은 최대 격자를 100m×100m로 정하고 사업지구 내(단, 사업지구 경계부근에서 절·성토로 인해 경계외부의 자연사면이 영향을 받는 경우는 이를 포함)를 구역화하여 실시한다.

❍ 위험지역으로 지정된 지역은 경사도에 따라 100m×100m이하로 세부 구역화하고 정밀지표지질조사 및 식생, 물길, 지표관찰, 샘 등을 고려하여 상세위험도를 평가한다.

❍ 선개념과 점개념의 당해 계획에 대해서는 입지적여건 및 규모를 기준으로 격자를 정하되 가능한 격자를 최소화하여 검토할 수 있도록 한다.

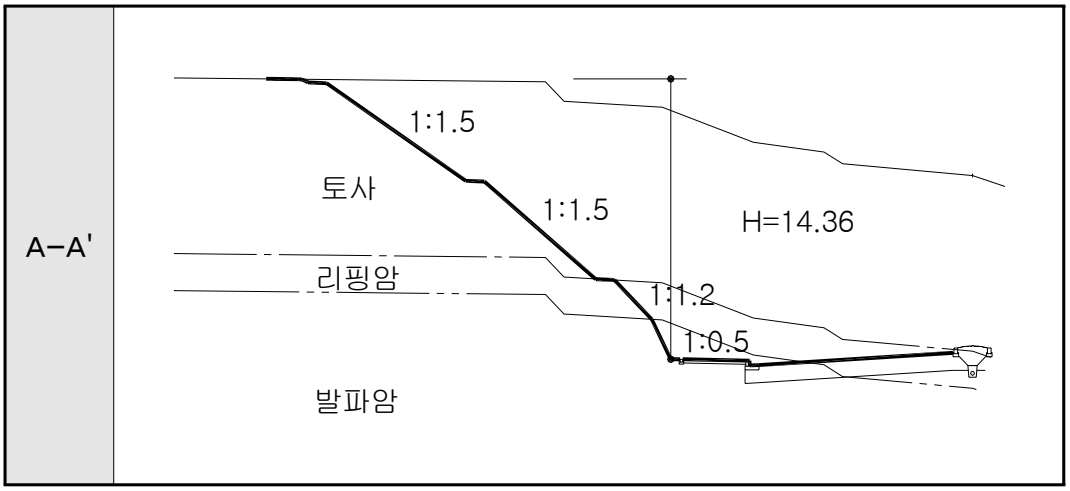
예 시

◈ 사면안정해석 현황도



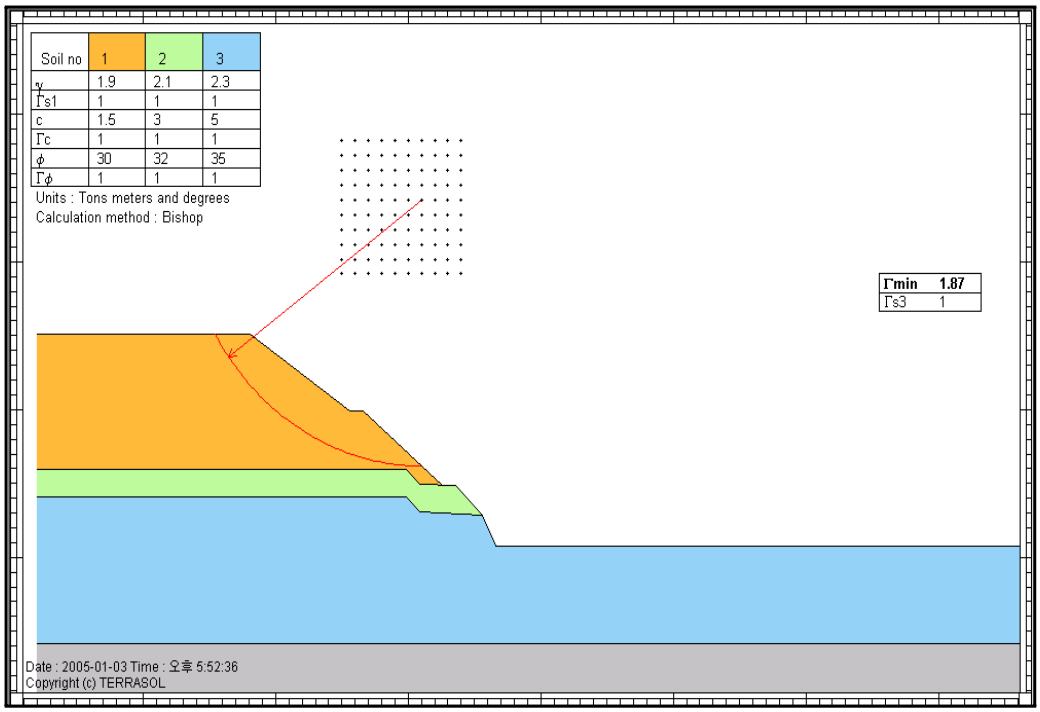
- 앞서 2장의 절토, 성토사면 및 자연사면의 분포 현황에서 제시한 바와 같이 본 과업에서는 연장 1.7km의 깎기비탈면이 형성되며, 깎기비탈면 구간의 기반암은 전천을 기준으로 시점부는 석회암이 분포하고 전천 이후에는 화강암으로 구성되어 있다.
- 깎기 비탈면의 안정검토는 현장조사에 의해 파악된 지반상태, 지하수위 및 도로계획을 감안하여 비탈면 높이가 비교적 높고 비탈면의 붕괴가능성이 높은 구간을 8개 구간으로 구분하여 시행하였다.
- 토사 및 암반층의 두께가 각각 10m 이하인 구간은 별도의 안정검토를 시행하지 않고 표준경사를 적용하였다. 또한, 쌓기 비탈면은 본 설계노선의 쌓기부에는 연약층이 분포하지 않으나, 최대 25m 정도의 쌓기가 발생하므로 4개구간으로 구분하여 안정성검토를 하였으며 그 현황은 다음과 같다.

◈ 깎기부 사면안정해석 단면도



- 위의 그림은 깎기부 대표단면인 A-A'의 사면안정해석 결과를 보이고 있다. 각 토질 및 암질에 따른 사면경사 기준에 따라 1:1.5~1:0.5까지의 경사로 계획하였다.

◈ A-A'사면안정해석(건기시)



◈ 사면안정해석 결과

구 분			최소안전율 산 정	기준안전율	안정 여부
절토사면	A - A' 단면	건기시	2.58	1.5	OK
		우기시	1.79	1.2	OK
성토사면	B - B' 단면	선단파괴	1.49	1.3	OK
		저면파괴	1.30	1.3	OK

- 절토단면인 A-A'단면과 성토사면인 B-B' 단면의 사면안정해석 결과이다. 두 단면 모두 최소안전율이 기준안전율 보다 크게 산정되어 안전한 것으로 평가되었다.

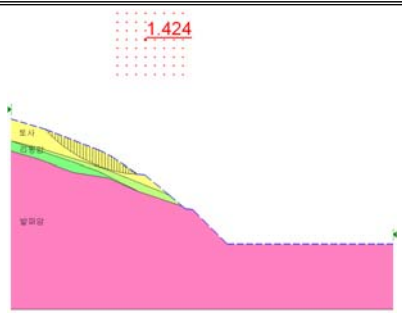
2) 인공사면 안정해석

해 설

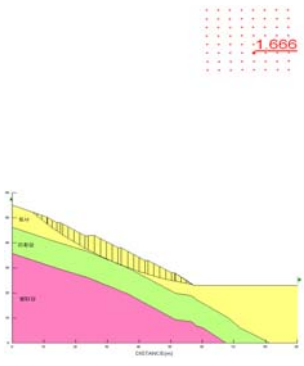
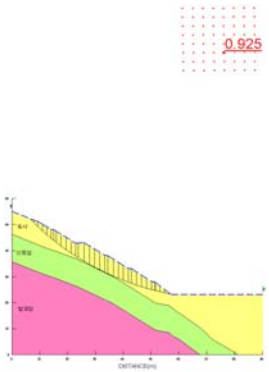
- ❍ 절·성토사면의 안정해석은 강도정수의 결정방법에 따른 해석법(전응력해석법, 유효응력해석법) 중에서 선택하여 실시한다.
- ❍ 현장조건에 따른 물성치는 토질 및 지질현황에서 획득한 현장시험자료를 활용토록 하고, 채취된 시료로 실험실 시험을 실시하며, 비교란 시료에 대하여 공극률, 함수비, 포화도, 단위중량, 밀도 등을 기술토록 한다.
- ❍ 분류시험을 실시하여 기초적인 토질특성 및 입도분포에 대한 정보를 파악하고, 통일분류법에 기초하여 토질을 분류하며, 직접전단시험, 삼축압축시험, 경험식 등을 통하여 각 층별로 전단강도정수를 산정한다.
- ❍ 암반절취사면이 발생할 경우 수압, 풍화도, 불연속면의 존재 및 공학적 특성을 파악(절리, 파쇄대, 층리면 등)한다.
- ❍ 사면별 해석프로그램 적용을 위해서 지층별로 전단강도정수가 가장 취약한 부분 및 지하수위의 변화를 감안하여 상용프로그램을 활용하여 한계평형해석을 수행한다.
- ❍ 사면파괴 모양별로 각각의 해석법을 적용토록 하고, 원호활동 해석법인 절편법(Fellenius방법, Bishop의 간편법 등) 및 비원호활동 해석법인 Janbu법, Morgenstern and Price법, Spencer법 등을 적용하여 가장 취약한 안전율을 제시한다.
- ❍ 암반사면일 경우, 지표지질조사에 기초하여 평사투영해석, 수치해석 등을 수행토록 한다. 이때, 활동가능성을 DIPS, SWEDGE 등을 적용하여 파악하며, 이때, 지진력, 호우로 인한 지하수위 상승 등을 고려한다.

예 시

◈ 깎기 1 대표구간 (STA. 0+030~0+070, 좌측)

건 기 시			우 기 시		
					
기준안전율	1.5	판 정	**기준안전율**	1.2	판 정
해석안전율	2.18	O.K	**해석안전율**	1.42	O.K
종합의견	건기 및 우기 시 모두 안정성 확보				

◈ 깎기 2 대표구간 (STA. 0+810~0+870, 좌측)

건 기 시			우 기 시		
					
기준안전율	1.5	판 정	**기준안전율**	1.2	판 정
해석안전율	1.66	O.K	**해석안전율**	0.92	N.G
종합의견	우기 시 불안정한 것으로 나타나 비탈면 안정대책공법 검토				

◈ 평가 결과

⑩ 지역 : 본 검토에서의 한계성토고 및 부지 경계부 사면안정검토는 원호활동에 의한 방법으로 검토하였다. 성토사면 활동에 의한 안정성 검토는 원호활동으로 가정하고 Bishop간편법을 적용하여 전산 Program인 Slope/W를 사용하였다. ⑩ 지역은 성토와 절토가 혼재되어 있는 구간으로 성토 및 절토사면에 대한 검토를 위해 각 구간별 대표단면을 선정하여 실시하였으며 검토 위치는 앞서 제시한 〈그림 OO〉과 같다. 검토단면 선정시 성토고는 공사기본계획에 제시된 계획성토고를 성토고로 적용하였다. 검토결과 성토부 및 절토부 모두 건기시에는 안정한 것으로 판단되나 우기시에는 불안정한 것으로 나타났다.

4) 지반재해

- 대상사업지가 위치하는 지반에 대해 현장조사 및 현장시험을 실시한다.
- 실험실에서 실내시험을 실시한다.
- 매립지반의 경우 충분한 압밀 및 침하가 이루어졌는지 조사하고 연약층의 심도분포를 분석한다.
- 분석된 결과를 바탕으로 재해위험도를 평가한다.

해 설

❍ 사업지역의 연약지반 여부 및 지층상태 조사결과를 토대로 기초지반의 재해를 예측 분석한다.

❍ 지하수를 개발, 용수 공급원으로 이용하는 경우 지하수 부존량에 미치는 영향을 고려하였으며, 이로 인해 발생 가능한 지반 붕괴 등의 재해를 예측 분석한다.

❍ 매립을 실시하는 경우 지반침하, 압밀, 지진 및 지반 진동 등에 의한 액상화, 지반 증폭 피해 등의 지반 재해에 대한 검토를 수행한다.

❍ 분석한 결과를 도상에 표시하고 종합적으로 설명한다.

예 시

◈ 현장조사 및 시험

구 분	조사항목	단위	수량			비 고
			기본	실시	계	
현장조사	측 량	회	20	-	20	-
	시 추	공	20	10	30	지층분포 특성 파악
	All Sampling	공	2	-	2	연속적인 지반상태 확인
	불교란시료	개	76	18	94	실내시험용 시료 채취
현장시험	표준관입시험(SPT)	회	513	173	686	지반의 상대밀도, 연경도
	현장베인시험(FVT)	회	19	15	34	점토층의 강도특성 파악
	콘관입시험(CPT)	공	10	10	20	퇴적층의 공학적 특성 파악
	콘소산시험(CPTu)	회	10	3	13	점토층의 압밀특성 파악
	공내재하시험(LLT)	회	4	-	4	점토 및 풍화대의 변형특성 파악
	공내재하시험(PMT)	회	4	-	4	
	SPS 검층	공	2	-	2	원지반 동적특성 파악
	밀도 검층	공	2	-	2	원지반 밀도 파악

- 지반조사는 상부구조물의 형식(안벽, 부지조성)에 따라 크게 두 가지로 대별할 수 있으며, 안벽구간의 경우 구조물(케이슨)이 위치하는 법선부의 지층변화 파악에 중점을 두었으며, 부지조성 구간에서는 전체적인 지층조건의 공간적 분포변화를 파악할 수 있도록 조사위치를 계획하였다.

- 조사목적에 부합하도록 시추조사 및 콘관입시험 등의 현장조사와 현장에서 채취된 불교란시료(Undisturbed Sample)에 대해 다음과 같은 실내 토질시험을 수행하였다.

◈ 실내 시험

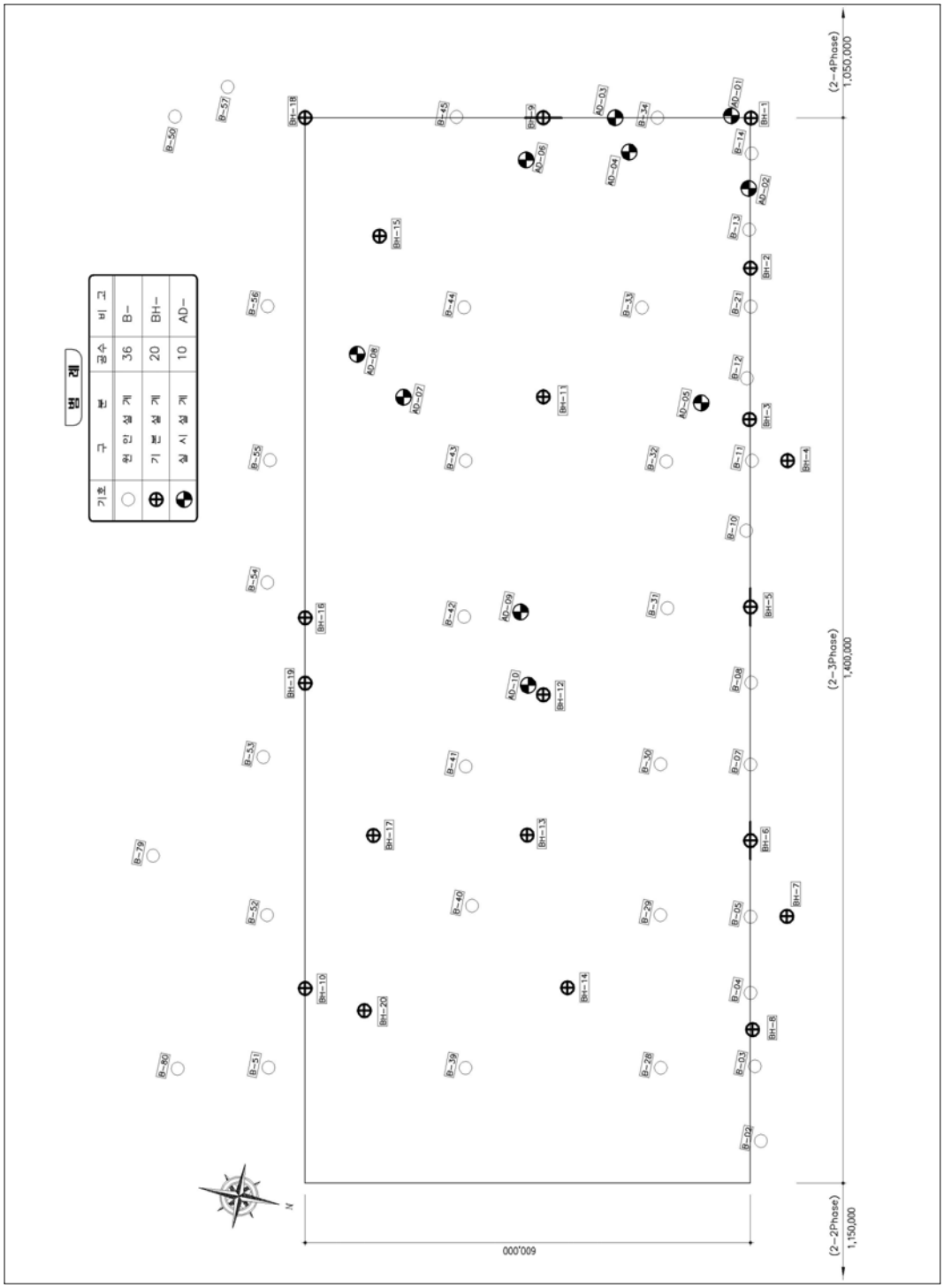
구 분	조사항목	단위	수량			비 고
			기본	실시	계	
토질 시험	함수비	회	95	38	133	토사층의 물리적 특성 파악
	비중	회	95	38	133	
	입도분석	회	95	38	133	
	No.200체 통과량	회	95	38	133	
	액성한계	회	95	38	133	
	소성한계	회	95	38	133	
	일축압축	회	76	9	85	점토층의 강도특성 파악
	삼축압축(UU)	회	57	18	75	
	삼축압축(CU)	회	10	-	10	
	표준압밀	회	60	18	78	점토층의 압밀특성 파악
	장기압밀	회	4	-	4	
	Rowe cell	회	6	9	15	
내진 시험	공진주	회	2	-	2	토사층의 내진특성 파악
	반복삼축압축	회	4	-	4	
암석 시험	일축압축	회	2	-	2	기반암의 강도특성 파악
	점하중	회	4	-	4	

◈ 현장조사 좌표 및 표고

구 분	실시 좌표		지반고 DL(-), m	구 분	실시 좌표		지반고 DL(-), m
	X	Y			X	Y	
BH- 1	182,154.39	174,210.40	2.60	BH- 11	182,568.59	174,007.92	2.60
BH- 2	182,347.98	174,248.34	2.30	BH- 12	182,952.52	174,084.76	2.10
BH- 3	182,543.24	174,286.06	2.20	BH- 13	183,137.48	174,099.63	1.90
BH- 4	182,586.21	174,347.02	2.20	BH- 14	183,323.47	174,192.28	1.70
BH- 5	182,784.57	174,335.73	2.20	BH- 15	182,404.81	173,750.13	3.30
BH- 6	183,085.63	174,395.99	1.90	BH- 16	182,916.17	173,750.17	2.30
BH- 7	183,173.56	174,463.78	1.80	BH- 17	183,178.60	173,896.49	1.90
BH- 8	183,328.38	174,447.61	1.80	BH- 18	182,271.89	173,621.22	3.70
BH- 9	182,208.92	173,935.84	3.20	BH- 19	183,000.38	173,767.02	2.20
BH- 10	183,393.74	173,845.76	1.70	BH- 20	183,406.62	173,929.69	1.70

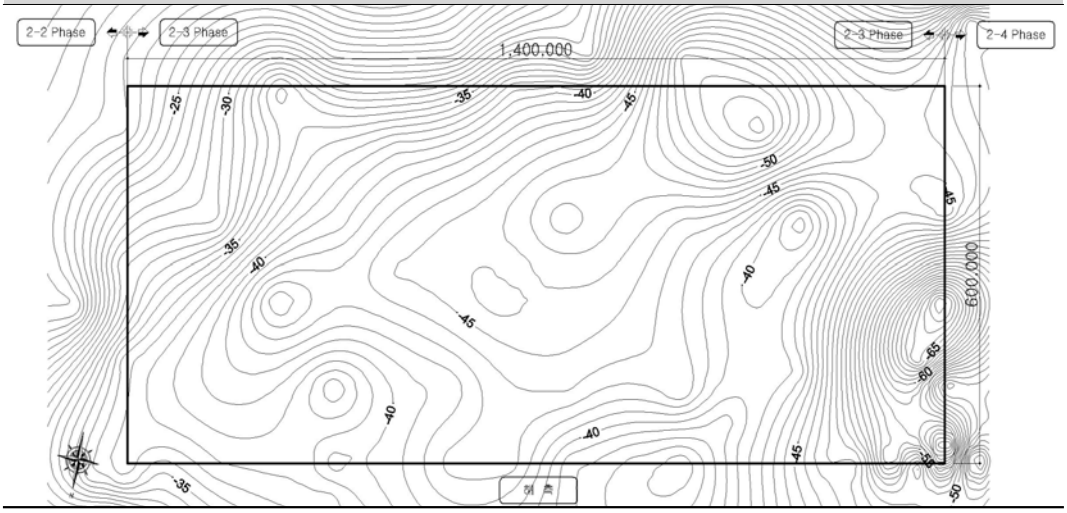
- 시추조사 및 현장시험의 위치는 위성항법 시스템(DGPS)을 이용하여 최종적인 위치를 선정하였다.
- 표고는 해상기준면(Datum Level)을 기준으로 시추조사 시 파악된 수심과 수심 측량 결과로부터 산출하였으며, 그 위치 평면도는 다음의 그림과 같다.

◈ 지반조사 위치 평면도


범 례
기호
구 분
공수
비 고
원 인 삼 계
36
B-
기 본 삼 계
20
BH-
삼 시 삼 계
10
AD-
(2-4Phase)
1,050,000
(2-3Phase)
1,400,000
(2-2Phase)
1,150,000
600,000
N

◈ 연약지반의 분포현황도

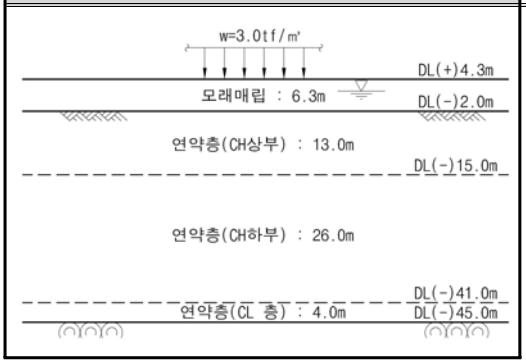
연약층 심도분포 현황 (N≤10 이하)



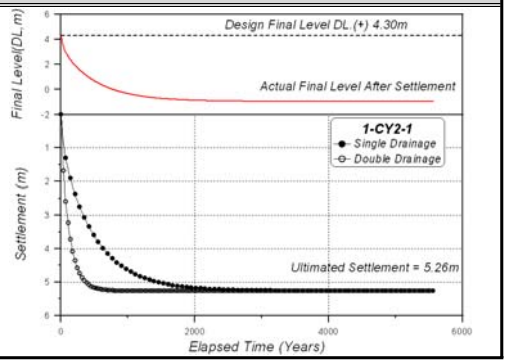
- 연약지반 개량의 필요성 검토는 우선, 지반개량을 실시하지 않을 경우(무처리시)에도 지지력과 침하조건이 설계기준을 만족하는지 여부를 검토한다.
- 이 경우, 침하검토는 무처리시의 부지계획고 및 공용하중에 의한 시간-침하량 관계를 산정한 후, 목표공기내의 침하량이 설계기준상 허용 잔류침하량 이내에 들어오는지 여부를 검토하는 것이 일반적이며, 본 검토에서는 대표검토 단면에 대하여 다음과 같이 검토를 수행하였다.

◈ 대표검토단면 분석결과

대표검토 단면(1-CY2-1)



시간 - 침하량 관계



◈ 대표검토 조건

지 반 고	연약층두께	계획고	설계하중	압밀침하량	압밀기간(U=90%)
DL.(−)2.2m	43.0 m	DL(+)4.3m	3.0 tf/m2	5.26 m	265 ~ 1,060 년

◈ 경과시간별 침하량 (m)

구 분	0.5 년	1 년	2 년	5 년	10 년	50 년	최종
침하량	0.21	0.33	0.47	0.75	1.06	2.36	5.26

◈ 평가 결과

⑭ 지역 : 대표단면에 대한 무처리 시 검토결과, 모래매립 및 운영하중에 의해 약 OOm 정도의 1차 압밀침하량이 발생되며, 압밀도 ∪=90%에 이르는 기간은 배수조건에 따라 약 OO~OO년 정도 소요되는 것으로 검토되었다. 이러한 침하는 Container Yard, 도로포장, 배수구조물, 건축물, 지하시설물(급수 및 배수, 전력 및 통신)등에 상당한 피해를 유발시킬 수 있으며 또한, 사용성 및 유지관리의 문제를 야기 시키므로 사전에 지반개량 공사를 수행하여야 한다. 또한, 무처리 시 원지반의 극한지지력은 약 $q_u = OOt/m^2$ 정도로서 상부 작용하중($q = OOt/m^2$) 보다 작아 전단파괴가 예상된다. 따라서, 지반개량 없이는 장기간에 걸친 지반침하 및 지지력 부족으로 상부구조물에 상당한 피해가 예상되므로 연약지반 개량공법의 적용이 필수적이다.

5) 연안재해

- 조위상승에 의한 연안침수재해와 해일에 대한 분석을 실시한다.
- 조위 및 조류 분석 모형을 이용하여 사업으로 인한 조위 및 조류의 변화 양상을 분석하고 그에 따른 피해를 예측한다.
- 우리나라에서 주로 발생하는 태풍해일에 대한 분석을 실시하며 중요 구조물이 위치하는 경우 추가적으로 지진해일에 대한 분석을 실시한다.
- 분석된 결과를 바탕으로 재해위험도를 평가한다.

해 설

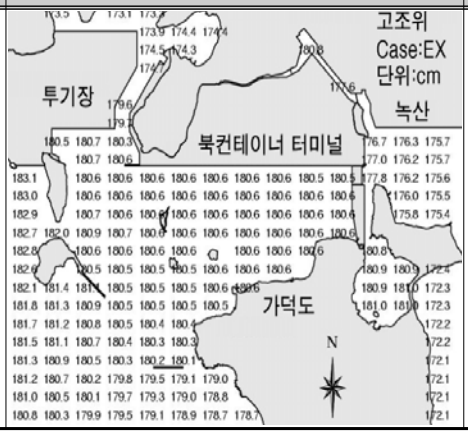
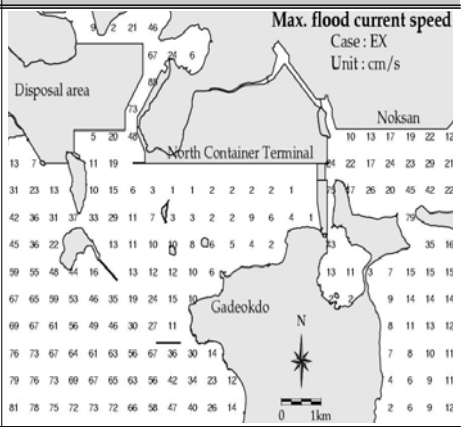
❍ 설계파 및 설계해면의 산출 등 연안구조물의 설계를 위해서 태풍모델을 바탕으로 태풍 관측자료와 해상관측자료를 종합 정밀 분석하고 도시하여 설명한다.

❍ 조위상승에 대한 분석과 해일에 대한 분석으로 나누어 수행하고 설명한다.

예 신

1) 조위상승에 대한 분석

◈ 사업 전의 조위변화도

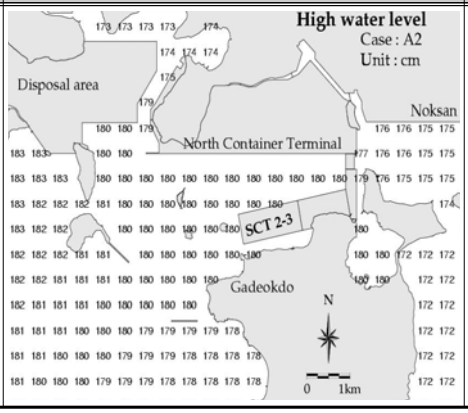
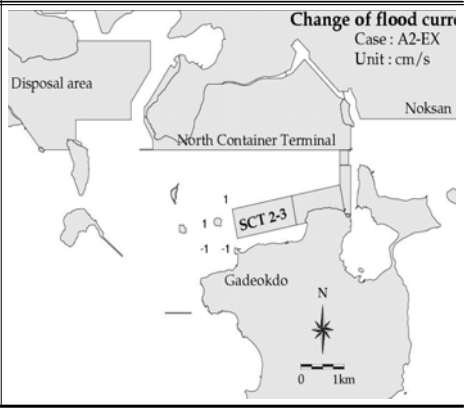
구 분	고조위 분포도	최강 창조류 분포도
사 업 전		

- 현존상태 실험결과 평균해면을 95.3cm로 두고 산정된 고조위와 저조위 분포도가 각각 제시되었다. 고조위는 남측경계에서 168~173cm, OO도 검조소 178.0cm, 사업지구 180cm로서 북서측으로 가면서 점차 상승하며, 저조위는 남측경계에서 17~23cm, OO도 검조소 12cm, 사업지구 10cm로서 북서측으로 가면서 점차 하강한다. 따라서, 조차는 145~155cm, 166cm, 169cm로 북서측으로 가면서 확폭된다.

- 창조류의 경우 OO도 동측해역에서 동류하다가 OO도 서측해역에서 북서 방향으로 전파된다. 낙조류는 창조류의 반대경로로 외해로 유출된다.

- 금회 관측 조류속과 비교하여 대체적으로 일치하는 것으로 나타났다.

◈ 사업 후의 조위변화도

구 분	고조위 분포도	최강 창조류 변화도
사 업 직 후		

- 고조위 변화는 OO 2-3공구 매립공사의 영향 및 준설사업의 영향으로 사업지구 인근에서 1mm미만으로 거의 없었다.
- 매립으로 인한 해수소통 통수 단면적의 감소로 조석에너지의 이송이 일부 지체된 영향인 것으로 판단되며 사업으로 인한 조위의 변동은 매우 미미한 것으로 예측되었다.
- 최강 창조류 변화는 공사해역 매립부 인근에서 대체적으로 1cm/s 내외의 증감을 나타냈다. 매립공사로 인한 유입 해수의 차폐로 인한 조석 에너지 전파의 지체로 조류속 감소가 나타났으며 사업전 2~12cm/s의 최강유속에서 2~11cm/s의 최강유속을 나타냈다.

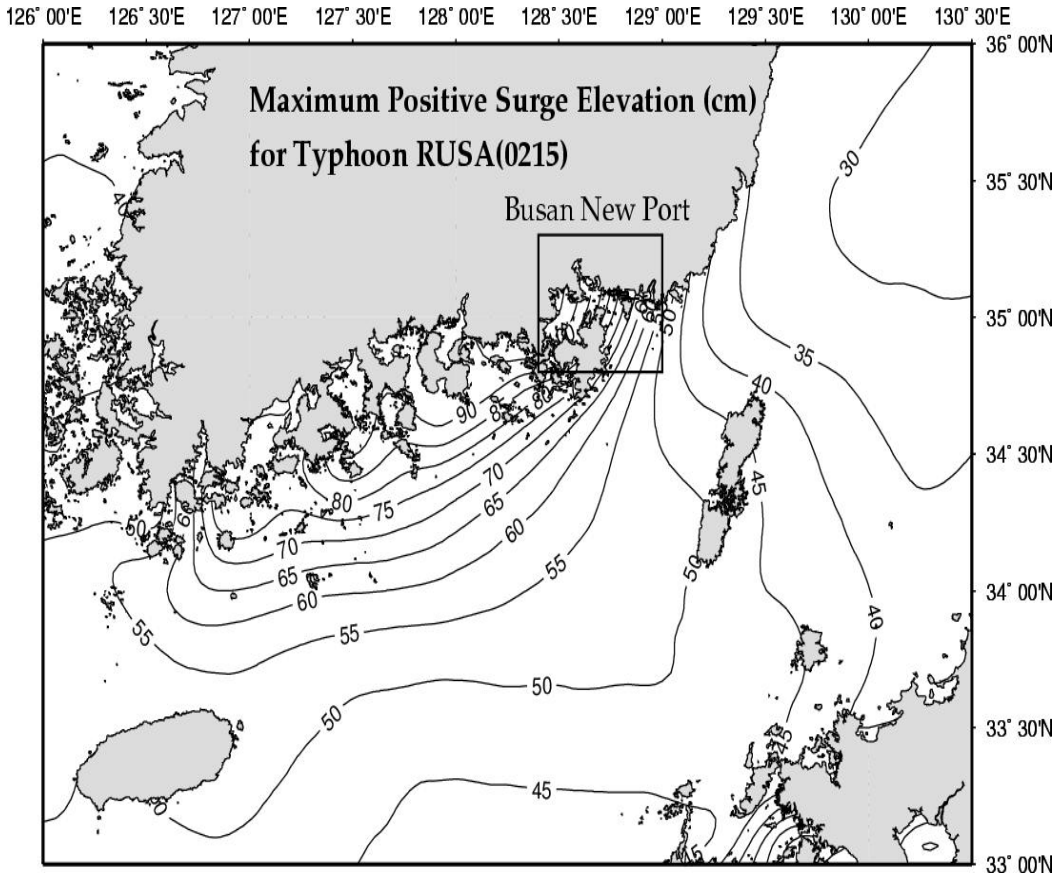
2) 태풍해일에 대한 분석

◈ 과거 태풍사상에 대한 분석결과

태풍 사상	최대 해일고(cm)	최저 해일고(cm)	최대해일유속(cm/s)
Sarah(5914)	80 ~ 84	-65 ~ -67	42 ~ 46
Vera(5915)	26 ~ 28	-8 ~ -10	28 ~ 30
Rita(7207)	34 ~ 36	-30 ~ -32	22 ~ 24
Tess(7209)	43 ~ 45	-26 ~ -28	20 ~ 25
Mary(7414)	22 ~ 23	-2 ~ -3	9 ~ 10
Forrest(8310)	24 ~ 26	-6 ~ -7	18 ~ 20
Faye(9503)	33 ~ 35	-5 ~ -6	14 ~ 15
Rusa(0215)	132 ~ 134	-32 ~ -34	76 ~ 78
Maemi(0314)	106 ~ 108	-66 ~ -68	45 ~ 47

- 본 검토에서 OO항 신항 2-3단계 컨테이너부두 주변해역의 폭풍해일 특성 파악을 위해 한반도 주변 해역의 극치해면 분포를 제시하였다.
- OO항 신항 2-3단계 컨테이너부두 주변해역에서의 폭풍 해일 특성 검토에 의한 설계시 폭풍 해일에 의한 최대해일고는 134cm로 평가되었다.
- 위의 표는 OO항 신항 배후단지 주변해역에 주로 영향을 미친 태풍 특성과 최대 해일고 및 최저해일고를 정리한 것이고, 아래 그림은 OO항 신항 2-3단계 컨테이너부두 주변해역에 주로 영향을 미친 태풍의 양의 해일고 및 음의 해일고 분포도를 나타낸 것이다.
- OO항 신항 2-3단계 컨테이너부두 인근해역에서의 최대해일고는 태풍 OO의 경우 132~134cm로 가장 크게 나왔고 OO의 경우 106~108cm로 계산되었다. 최저해일고의 경우에는 OO일 때 -66~-68cm로 가장 크게 산정되었고, OO의 경우에는 -65~67cm로 나타났다. 최대해일유속은 태풍 OO는 76~78cm/s, OO 내습 시에는 45~47cm/s, OO의 경우 42~46cm/s로 계산되었다.
- 상기의 결과 분석으로부터 도출된 해일고는 본 과업 대상지의 방재대책 수립시 최저지반고 및 접안시설의 안벽높이 설계 시 고려되어야 한다.

◈ 태풍 루사에 대한 최대해일고(한반도 남해안 해역)



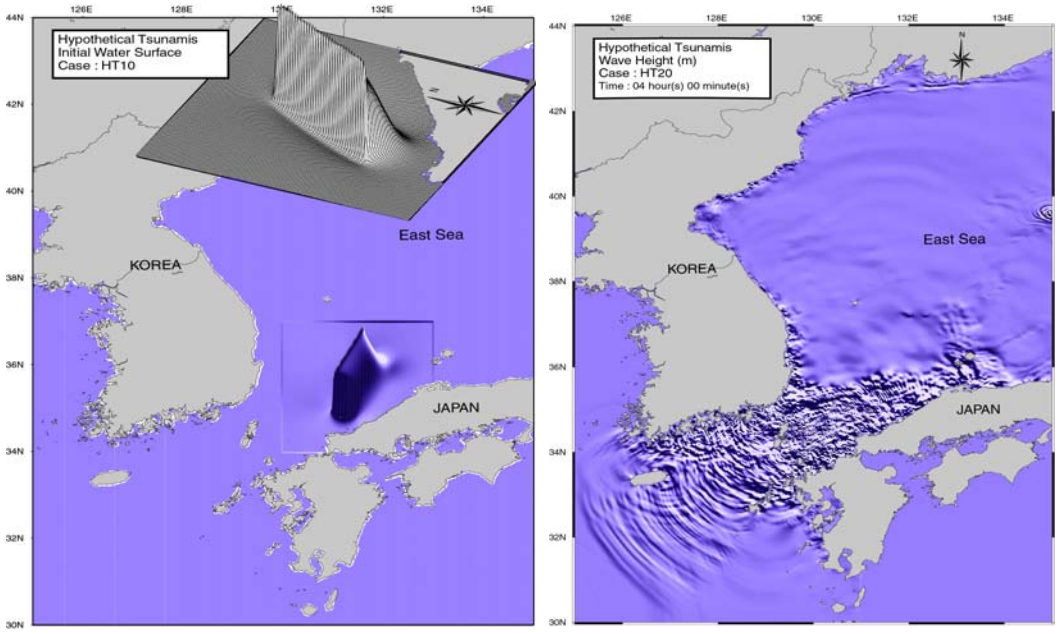
3) 지진해일에 대한 분석

❍ 본 실험의 목적은 OO항 2-3단계 컨테이너부두 민간투자시설사업에 따른 설계 시 지진해일 모형을 이용하여 안벽 마루높이 결정시 연안 방어 수위(Coastal Defense Water Level)적 관점에서 평가하는데 기초 자료로서 활용하였다. 본 검토에서는 최근 지진해일 검토 시 사용되고 있는 Ray Tracing모형으로 지진발생이 일어날 수 있는 공백역에서의 지진발생 가능 단층지역을 추정한 지역에 가상지진에 의한 지진해일을 추정하였다. 가상지진 제원은 기존의 공백역에서의 가상지진의 제원을 확장하여 결과를 산출하였고, 9개의 가상지진은 국립방재연구소(1998)의 보고서에 제시된 가상지진의 제원으로부터 확장시킨 것을 적용하였다.

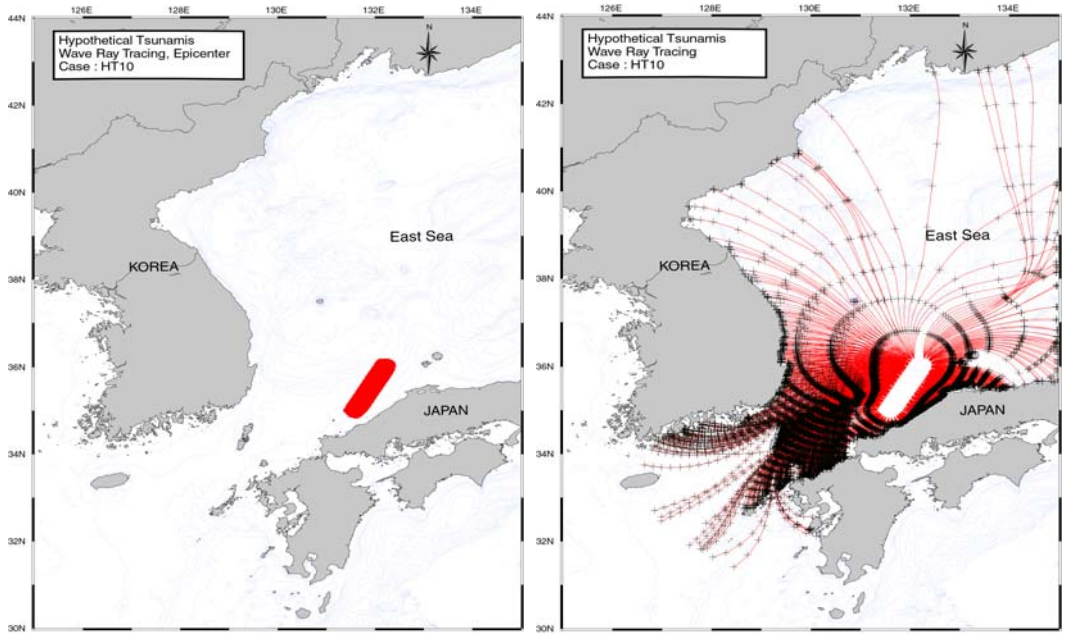
◈ 주요 지점별 최대 파고 분포 (단위 : m)

Case	가덕도 부근	부산	울산	포항	광양	제주 동측해안	비 고
HT10	0.8	1.7	2.5	1.7	0.4	0.2	
HT11	0.5	1.1	1.7	1.2	0.2	0.1	
HT12	0.2	0.6	0.8	0.6	0.1	0.1	
HT20	0.5	1.5	1.8	0.4	0.6	0.3	
HT21	0.3	0.9	1.2	0.2	0.4	0.2	
HT22	0.2	0.5	0.6	0.1	0.2	0.1	
HT30	0.4	0.8	1.6	0.6	0.7	0.4	
HT31	0.2	0.5	1.1	0.4	0.5	0.2	
HT32	0.1	0.3	0.5	0.2	0.3	0.1	

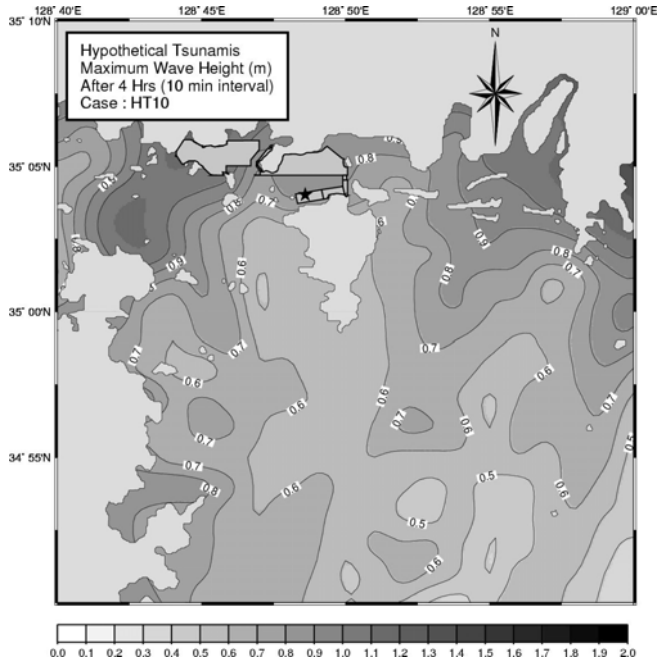
◈ 가상 지진에 의한 쓰나미의 초기 파형 및 파고 분포도



◈ 지진 공백역의 위치 및 파향선도



◈ 가상 쓰나미에 의한 최대 파고 분포도



4) 연안재해 평가 결과

⑮ 지역(태풍해일) : 본 검토에서 OO 주변해역의 폭풍해일 특성 파악을 위해 한반도 주변 해역의 극치해면 분포를 제시하였다. OO 주변해역에서의 폭풍 해일 특성 검토에 의한 설계시 폭풍 해일에 의한 최대해일고는 OOcm로 평가되었다. 〈표 OO〉는 OO항 OO단지 주변해역에 주로 영향을 미친 태풍 특성과 최대 해일고 및 최저해일고를 정리한 것이고, 〈그림 OO〉~〈그림 OO〉은 OO 주변해역에 주로 영향을 미친 태풍의 양의 해일고 및 음의 해일고 분포도를 나타낸 것이다. 태풍 OO에 대해서는 기상외력을 실제 시간보다 2시간 30분 이전과 이후에 입력하는 모의실험을 실시하였다. OO 인근해역에서의 최대해일고는 태풍 OO의 경우 OO~OOcm로 가장 크게 나왔고 OO의 경우 OO~OOcm로 계산되었다. 최저해일고의 경우에는 OO일 때 -OO~-OOcm로 가장 크게 산정되었고, OO의 경우에는 -OO~Ocm로 나타났다. 최대해일유속은 태풍 OO는 OO~OOcm/s, OO 내습 시에는 OO~OOcm/s, 사라의 경우 OO~OOcm/s로 계산되었다. 상기의 결과 분석으로부터 도출된 해일고는 본 과업 대상지의 방재대책 수립시 최저지반고 및 접안시설의 안벽높이 설계 시 고려되어야할 것으로 판단된다.

⑮ 지역(지진해일) : OO해의 과거지진해일 및 지진 공백역의 가상지진에 의한 예단적인 지진해일 시뮬레이션을 수행하였다. 과거지진해일에 대한 시뮬레이션을 통하여 얻은 결과를 통하여 두 모형의 신뢰성을 확인하였으며, 지진해일 시뮬레이션을 통하여 한국 동해안 및 본 과업 대상 지역인 OO항 지역에 영향을 미칠 수 있는 가상지진을 추정하였다. 실험 결과 가상지진 Case HT10의 경우 과업 대상 인근인 OO도부근에서 최대 0.8m의 파고 분포를 나타내었는데 이는 당해역의 평균해면이 0.3m이고 대조 평균 만조위가 0.5m인 조차가 적은 특성에 비추어 보면, 비록 가상 지진에 의한 실험 결과이나 가상 지진이 실제 발생할 경우는 우리나라 OO해안 일원이 지진해일에 대해 전혀 구조적 고려가 되어있지 않은 바 방재공학적 수위검토 시 고려해야 할 것으로 판단된다.

5.1.5 예상재해 저감대책

❍ 재해저감대책은 절 · 성토의 최소화, 적절한 단지계획고, 우수유출의 적절한 분배, 우수 침투능이 우수한 재료를 이용한 토양피복계획 등 계획(사업) 전반에 걸쳐 재해에 강한 계획 및 사업을 추진해야한다.

가. 하천재해

• 재해영향 예측 및 평가를 통해 예상된 유출량 증가로 인한 하천수위 상승 및 하천 내 시설물재해 유발 가능성에 대한 방재계획의 내용을 서술한다.

해 설

❍ 하천으로 유입되는 홍수량을 유역 내에서 저감하는 대책을 우선적으로 계획한다.

❍ 부득이하게 하천으로의 유출량이 증가하는 경우 외수 범람에 의한 재해가 발생하지 않도록 대책을 계획한다.

❍ 하도 내에 시설물이 위치하는 경우 증가되는 홍수위 및 검토된 재해취약성에 대한 구조적 대책을 수립한다.

❍ 제방고 증고, 교량 숭상 등의 방재계획이 필요할 경우 도면으로 제시하여 표현한다.

❍ 당해 개발계획 예정용지 내 · 외의 하천의 구조적 저감대책 수립이 필요한 경우 관계 행정기관과의 협의를 통하여 효율적인 대책을 수립할 수 있도록 한다.

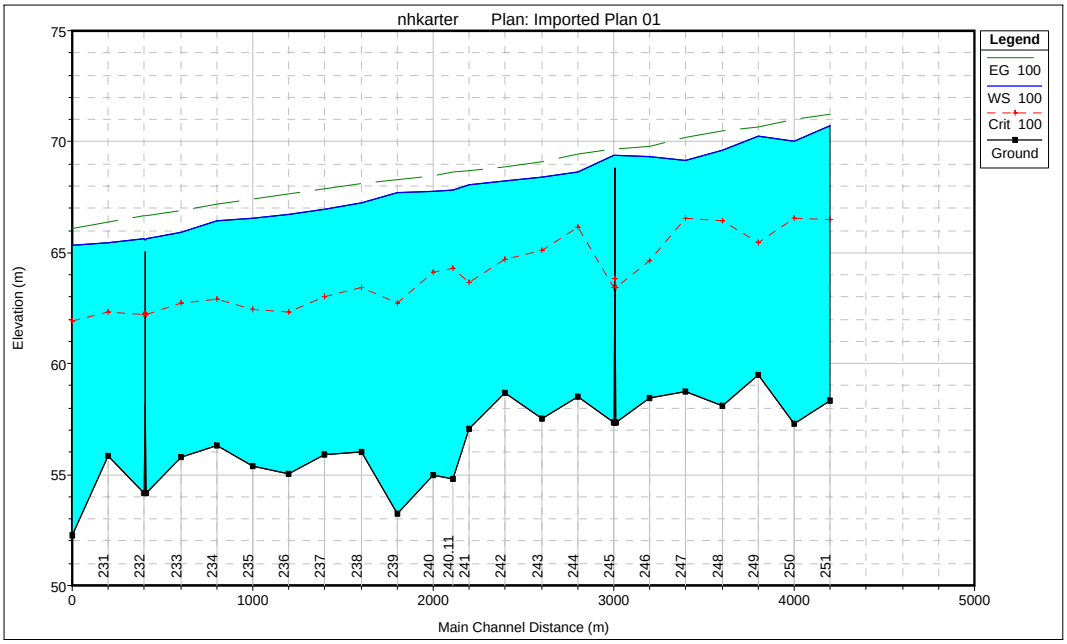
예 시

◈ 방재대책

하천명	구간	재해위험요소	대책방안
OO천	ST. OO~ ST. OO	제방고 부족으로 인한 외수 범람	· 제방고 OOm 증고
OO천	ST. OO	홍수위 증가로 인한 교량 형하고 부족	· 교량 OOm 숭상
· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
OO천	ST. OO	하도내 시설물 신설로 인한 유수단면적 감소	· 2차원 수치해석 모형을 이용한 분석 · 유수의 원활한 흐름을 유도하는 날개벽 설치

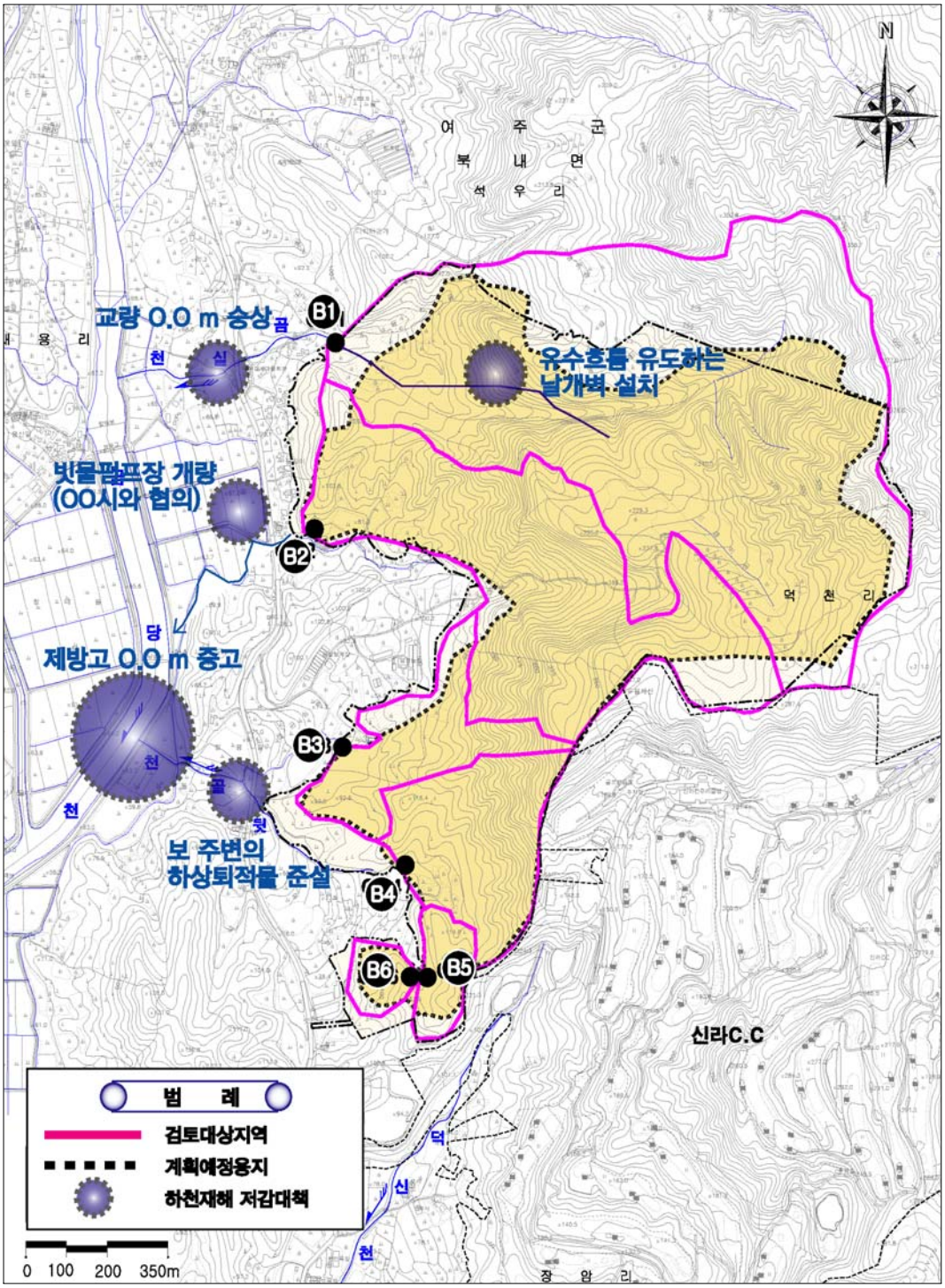
- 현재 사업대상지와 인근에 위치하고 있는 OO천은 지방2급 하천으로서 OO시에서 관리하고 있다. 4.3절의 정량적인 검토를 실시한 결과를 바탕으로 하천재해를 예방하기 위해서는 위 표와 같이 OO천의 ST.OO ~ ST.OO 구간에서 제방고 OOm 증고와 ST.OO 지점의 교량 OOm 숭상하는 등 개수사업을 OO천 관리기관인 OO시 및 OO시와 협의하여 본 과업의 시행과 동시에 개수사업을 추진할 것이다.
- OO천 ST.OO지점의 경우 개발로 인하여 통수능 증대와 유향 변경에 따라 유수의 원활한 흐름을 유도하는 날개벽을 4장 재해영향예측 및 평가의 2차원 흐름해석을 결과를 바탕으로 합리적으로 설치하였다.
- 그리고 제4장 재해영향 예측 및 평가에서 나타난 바와 같이 하류지역의 빗물펌프장의 개량과 확장 등이 필요한 것으로 분석된 바, 하류지역의 하천개수와 빗물펌프장의 개량 및 확장을 현재 OO시에서 수행중인「OO재해위험지구 지정에 따른 타당성조사, 2006. 6」용역의 성과에 의해 조속히 실시할 수 있도록 적극적으로 강구할 것이다.
- 또한 OO천의 하천계획빈도도 당초 50년 빈도에서 100년 정도로 상향조정하도록 해당 하천관리청인 OO시와 OO시에 협의하여 결정하고자 한다.

◈ 대상하천의 재해저감대책 전 · 후의 홍수위



- 위의 그림은 하천재해에 대한 재해저감대책을 적용한 이후의 홍수위 산정결과이다. 재해저감대책을 적용하기 이전에는 1900년 00천 하천정비기본계획의 결과와 유사하게 사업대상지역의 일부구간에서 제방고 및 여유고 부족 구간이 발생하였으나 재해저감대책을 적용한 이후를 살펴보면 계획빈도에 대하여 제방고 및 여유고가 충분히 확보되는 것으로 나타났다.

◈ 하천재해 저감대책도


N
여 주 군
북 내 면
석 우 리
교량 O.O m 승상
B1
유수흐름 유도하는
날개벽 설치
빗물펌프장 개량
(OO시와 협의)
B2
제방고 O.O m 증고
B3
보 주변의
하상퇴적물 준설
B4
B6
B5
신라C.C
범 례
검토대상지역
계획예정용지
하천재해 저감대책
0 100 200 350m
덕 천 리
장 암 리

나. 호우재해

• 재해영향 예측 및 평가를 통해 예상된 호우로 인한 내수침수재해, 토사유출재해(토석류 및 유송잡물 포함)에 대한 방재계획의 내용을 서술한다.

1) 내수침수재해

해 설

❍ 개발예정용지의 내수배제 최종 출구부(하천, 연안 등)의 수위를 고려하여 내수배제가 원활하게 이루어질 수 있도록 대책을 강구한다.

❍ 대상사업지에 대한 대규모 성토로 인근지역이 저지대가 됨에 따라 인근지역 침수가 예상될 경우 자연재해대책법 제19조에 의한 우수유출저감시설의 설치계획을 수립한다.

❍ 대상사업지 내에 홍수유출량을 저감시킬 수 있는 계획을 수립하는 것이 불가능하거나 비효율적일 경우 대상사업지를 벗어난 지역에 방재시설을 계획한다.

❍ 건물지하시설 및 지하주차장 등의 침수방지를 위한 홍수턱 등 구조적 대책을 강구한다.

❍ 당해 개발계획의 방재계획으로 인하여 인근 기존 지역의 재해 가중여부를 신중히 검토하여 방재계획을 수립하고, 방재계획 전·후의 침수가능구역도를 제시하여 방재계획의 효과를 표시한다.

❍ 개발 중·후의 저류지 설계 및 우수유출 저감시설 등이 필요한 경우에는 가장 최근에 도입된 설계 지침 또는 실무지침서를 참조하여 설계하도록 하고, 최근의 재해영향평가 실무지침서(소방방재청, 2005)의 경우 저류지 등의 저감대책에 대한 기준 등이 마련되어 있으므로 이를 참조한다.

예 시

◈ 방재대책

- 기존 시가지용지는 인구밀도가 OO인/ha로 고밀도화 되어 있으므로 향후 주거용 주택용지의 수요가 급증할 것으로 예상된다. 여러 기능이 혼재되어있는 현 시가지용지는 재정비하여 토지이용을 고밀화하고 녹지공간과 공원, 오픈스페이스를 확보하도록 유도하였다.

- 기존 시가지에 적합한 우수유출저감시설을 도입하여 시가지의 불투수층을 억제시켰고, 우수가 지면으로 스며들 수 있도록 침투통 및 침투측구 등 침투시설을 도입하였다.

- 단독주택지 개발예정부지에는 지붕과 마당을 이용하여 최대한 유출을 억제할 수 있도록 시설설치를 유도할 계획이다.

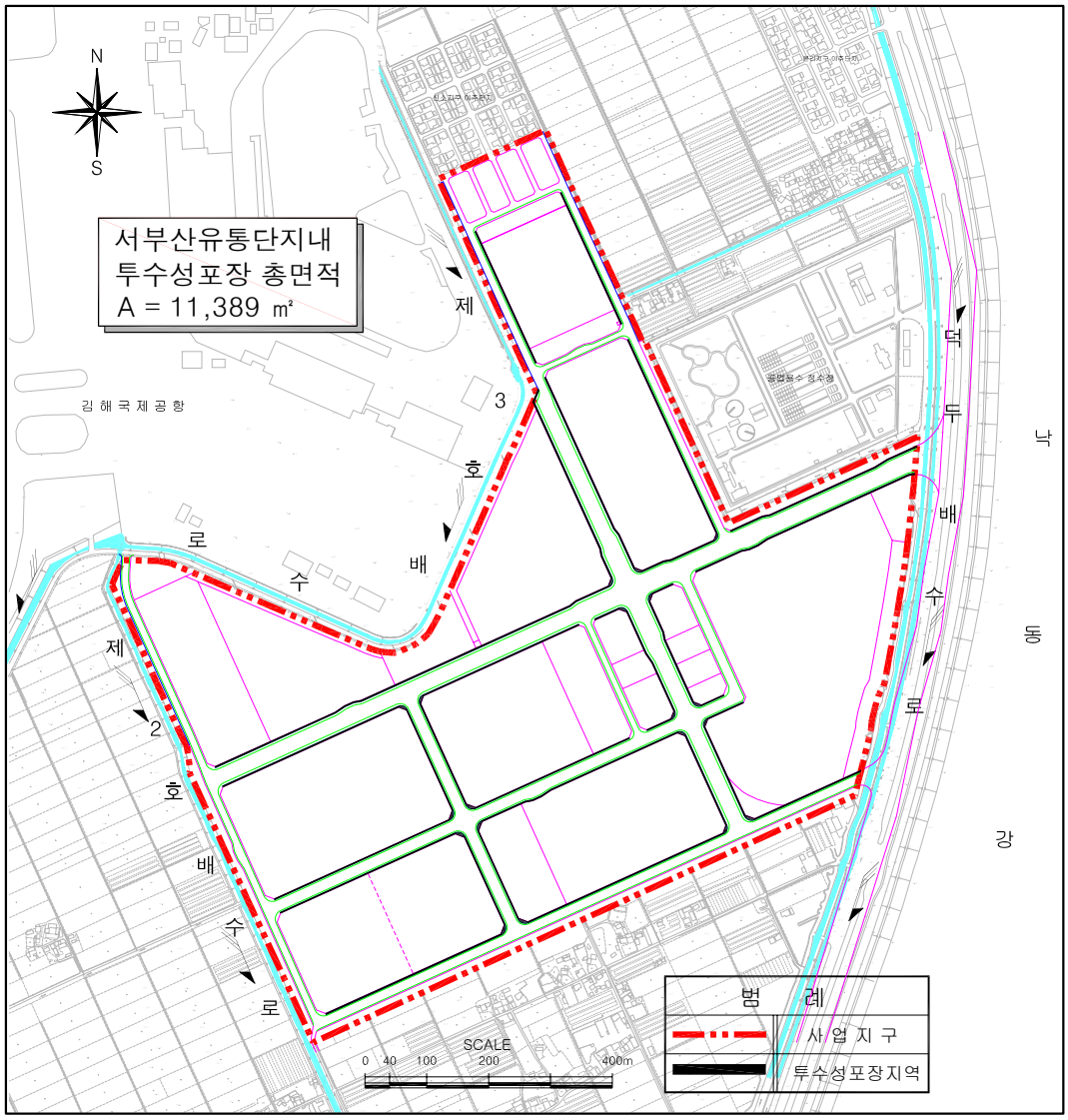
- 주택지에서 발생하는 우수를 집수하기 위한 집수정에 침투통을 설치하고 각 침투통을 연결하는 연결관은 침투트랜치로 계획하여 침투를 유도하고 주차장과 보도는 투수성재료를 이용하여 우수유출을 억제할 수 있게 하였다.

- 대규모 택지개발 예정지구인 OO동 주변에는 복합형 영구저류지를 설치하여 유출량을 지체시켰으며, 침투가 가능한 침투지를 병행하여 설치하여 우수의 저감과 더불어 침투도 함께 유도하였다.

- 공동주택의 경우에는 주차장, 지붕에서 집수된 후 지표로 떨어지는 우수등을 침투통, 분산트랜치, 투수성포장을 병행하여 효율적인 우수침투가 가능하도록 적절히 활용할 것이다.

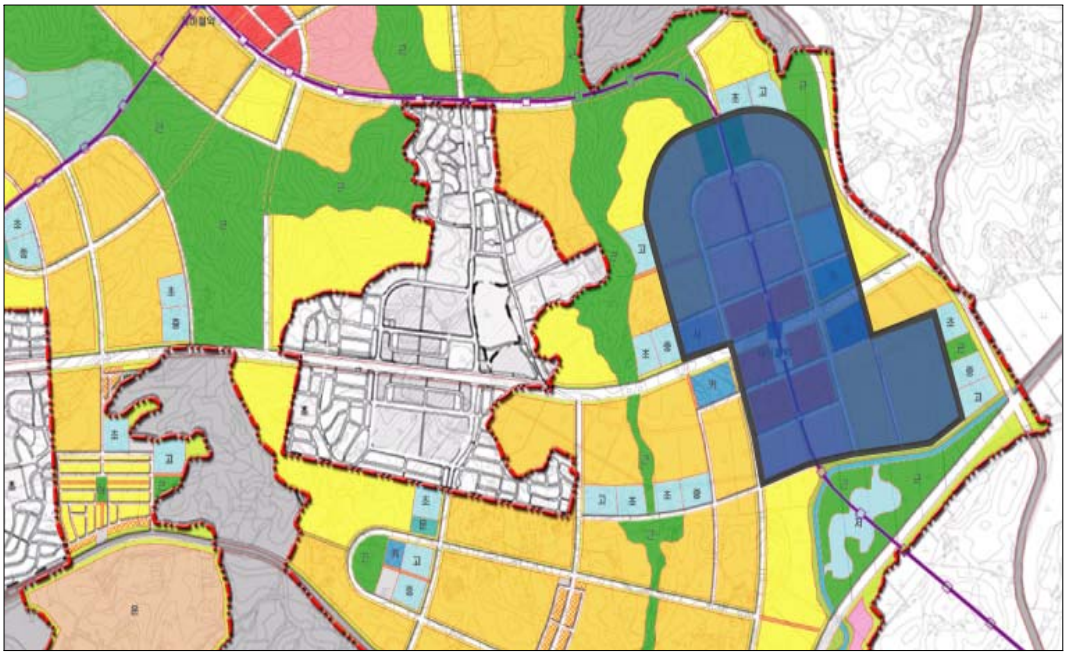
- 우수를 모아 잔디 및 초지의 관수용으로 활용하도록 하고 단지와 단지사이 또는 도로변에 우수집수로를 조성하여 우수활용효율을 증대시킬 것이다.

◈ 투수성포장의 설치

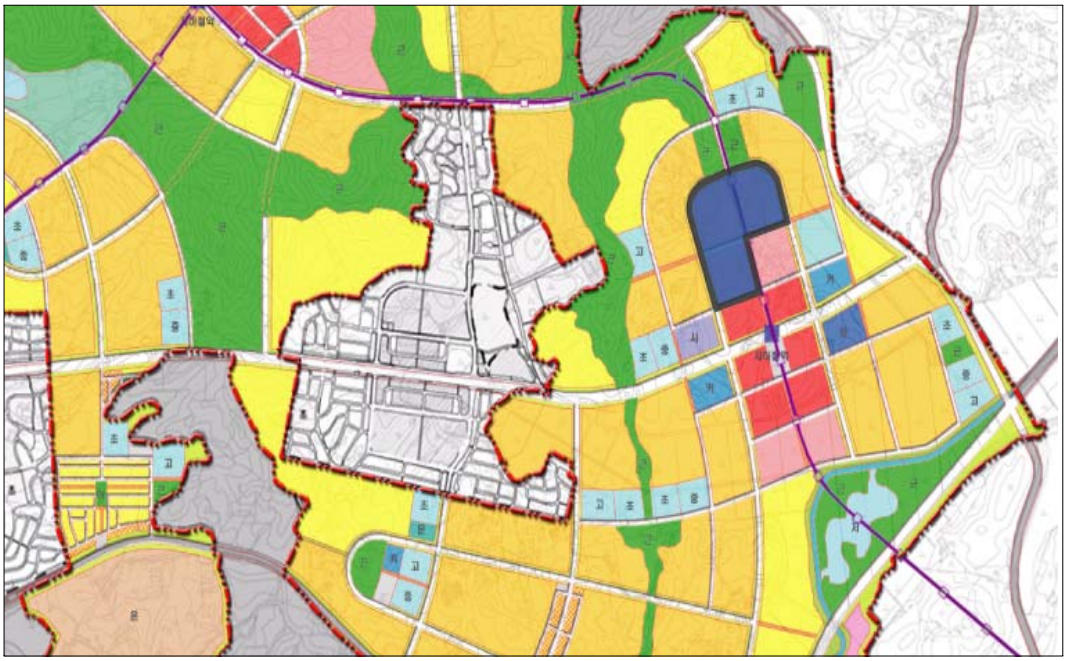


- 본 사업지구의 특성을 살려 저류지와 유역내 침투시설을 조합하여 계획하는 것이 토지이용, 비용, 유지관리, 수원함양 등과 환경개선 촉진 등의 많은 효과가 있을 것으로 판단되나 침투시설은 현단계에서 실시하기에는 많은 제약조건이 있다. 따라서, 꾸준한 투자로 침투시설의 적용성과 실용성을 제고시킬 것을 제안하며, 금회 사업지구에서는 자전거전용도로에 투수성포장을 설치하는 것으로 계획하였다.

◈ 개발예정지구 내의 방재계획 전 침수가능구역도

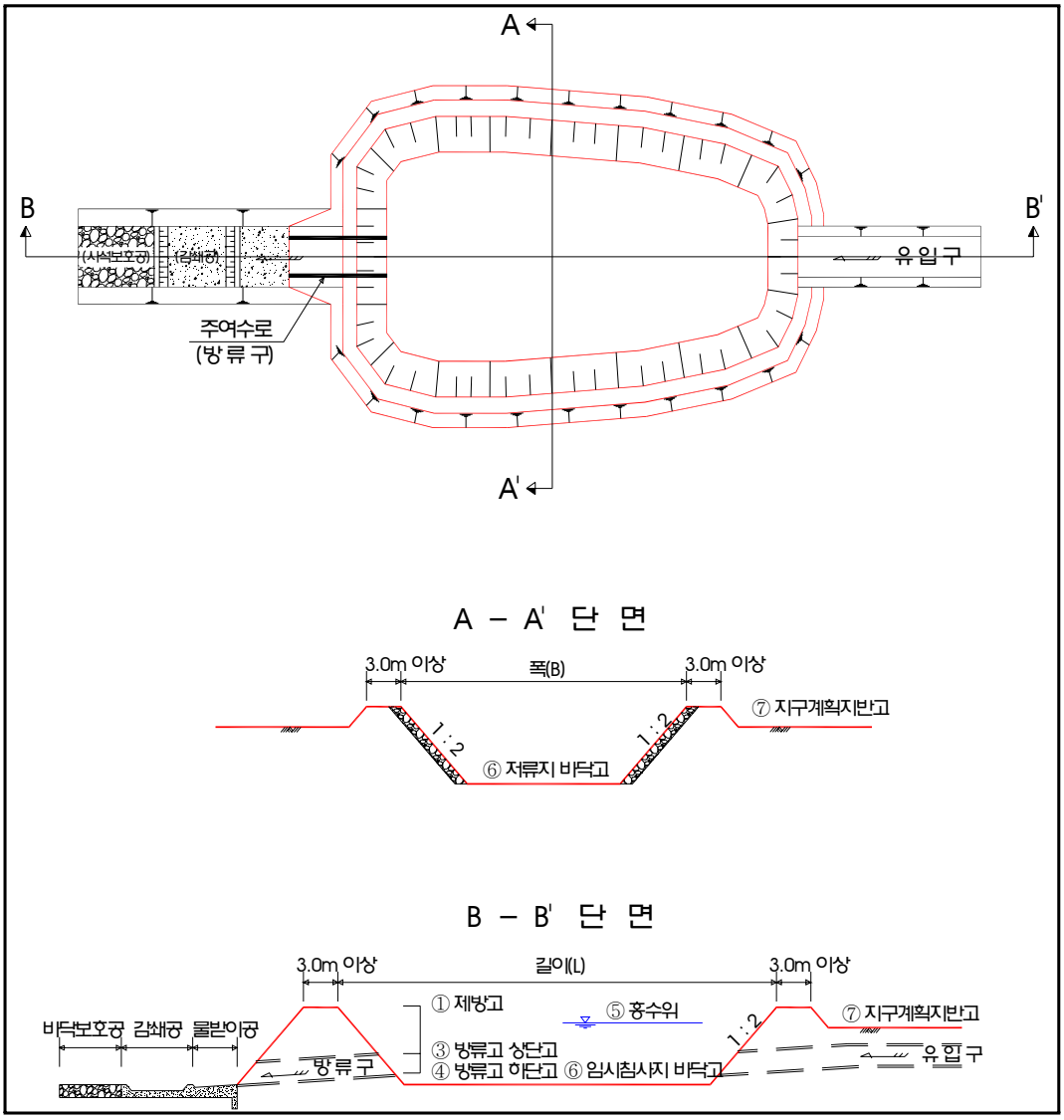


◈ 4) 개발예정지구 내의 방재계획 후 침수가능구역도



- 위 그림은 방재계획 시행 이전과 이후의 침수가능구역도의 변화이다. 방재계획 시행 이전에는 주택지, 상업용지를 비롯하여 주변의 도로에 까지 광범위하게 침수가 발생하는 것으로 분석되었다. 그러나 방재계획이 시행되었을 경우에는 복합형 저류지로 계획되어있는 근린공원에만 일시적인 침수가 발생하는 것으로 분석되었다.

◈ 영구저류지의 설치



- 우수유출 저감시설 등을 통해서 침수재해에 대한 유역내 저감대책을 수립하였으나 앞서 보인 바와 같이 일부 지역의 침수가 예상되는 바 이에 따라서 본 사업지구에 직접적인 적용이 가능한 저감시설로써 지역내(on-site) 저류시설인 저류지를 영구적으로 이용가능하도록 설치할 계획이며, 이의 상세도는 그림과 같다.

◈ 방재계획에 따른 인근지역의 재해 저감대책

- 이상의 결과를 바탕으로 금회의 개발 계획(사업)으로 인한 하류부 유출량은 개발 이전의 상태보다 작게 발생하도록 하였으므로 하류부의 홍수위 증가를 피할 수 있었으며, 이에 따른 인근지역의 침수피해 등 금회의 계획으로 인한 재해위험성은 없을 것으로 판단된다.

2) 토사유출재해

해 설

❍ 토사유출량 저감을 위한 임시 침사지의 계획은 해당 설계기준의 설계빈도를 준수하며 설치위치는 배수계획을 기초로 하여 최적의 위치를 선정한다. 침사지의 설치시기, 시설의 제원, 기본도면(평면, 단면, 배치도 등)을 제시한다. 또한 주여수로 및 방류공 등의 제원에 대해서도 수록한다.

❍ 급경사지의 개발로 인해 대규모 토사유출이 예상될 경우, 사방댐이 계획될 수 있으며, 사방댐의 계획이 있을 경우 설치시기, 시설의 제원, 기본도면(평면, 단면, 배치도 등)을 제시한다.

❍ 송수로, 배수로 등의 수로 공사의 경우 토사유출 방지를 위해 식생공법이 계획될 수 있으며, 식생공법을 적용할 경우 설치시기, 설치범위, 식생의 종류, 기본도면(평면, 단면, 배치도 등)을 제시한다.

❍ 산지계곡부 등 토석류와 유송잡물의 차단시설이 요구되는 지역에는 그 적용성을 검토하고 적절한 방법을 선정한다.

예 시

◈ 임시 침사지 규모

산정지점	토사유출량 (m^3/year)	규모						비고
		상단면적 (m^2)	하단면적 (m^2)	높이 (m)	여유고 (m)	퇴사부용량 (m^3)	총용량 (m^3)	
DW1	1,233	1,296 (36 m × 36 m)	900	1.5	0.3	1,267	1,647	1 : 2
DW2	388	484 (22 m × 22 m)	256	1.5	0.3	413	555	1 : 2
DW3	476	576 (24 m × 24 m)	324	1.5	0.3	506	675	1 : 2

주1) 높이는 여유고를 포함한 값임

주2) 비고란은 임시 침사지의 사면경사를 의미함

- 위 표는 대상지역에 공사중 설치될 임시침사지의 규모이다. 이중 DW1은 영구저류지 및 침사지로 활용될 예정이며 나머지 두 개의 임시침사지는 공사중 수방기간에만 운영될 예정이다.

◈ 사방댐 형식별의 검토 결과

구 분	콘크리트 시공	철강재 사방댐 (경사형, 버트레스, 슬릿형)	토석류 차단시설
시공 사진			
시공 방법	· 하천굴착 · 현장콘크리트타설(수중) · 하류측세굴방지시설 (별도시공)	하천굴착 현장볼트체결에 의해 조립	하천 굴착없이 와이어로프앵커를 설치하고 차단시설을 설치
시 공 성	물돌리기, 물푸기등 부대공사비 과다 수중 콘크리트 타설 등 시공품질 의문 하천 수량에 따른 공사비 과다요인	철강재 사방댐은 원칙적으로 현장볼트 체결에 의해 조립. 아연도금, 도장등과 같은 방식처리보호 및 현장에서 인력에 의해 간편하게 조립가능	공장제작 기성품으로 조립하므로 시공성 양호
유지 관리	· 하류측 세굴에 의한 하자 우려 부분적인 보수, 확대, 축소가 어렵다.	부분적 보수, 확대, 축소가 어렵다. 토석류 및 유목에 의한 아연도금 손상으로 부식의 가능성 있다.	토사가 유출된 부분만 분리하여 쉽게 제거가능 와이어로프앵커로 설치하므로 세굴 등의 하자 요인이 없음
수질 환경	· 수중콘크리트 타설로 인한 물고기류의 죽음 · 댐 상류측 갈수기때 고인물이 썩게되어 수질악화	갈수기때 철재조립 틈새로 배수기능으로 수질악화 방지됨. 주변 지하수위의 변경을 가져다 주지 않는다.	수질오염 없음.
생 태 계	상, 하류 생태계 차단 어도의 별도시공	철재조립 틈새로 상, 하류 생태계 차단 없음	차단시설 사이로 상, 하류 생태계 차단 없음
공사 기간	· 약 90일 소요	경사형 : 35일 소요 버틀러스, 슬릿형 : 15일 소요	공장 운반 2일, 설치시공 4일 ⇒ 총 6일 소요
적용		채택(◎)	

- 토사 및 유송잡물로 인한 피해를 저감하기 위한 사방댐의 형식을 선정하기 위하여 위와 같은 비교표를 작성하였다. 현재까지 가장 많이 사용해 왔던 콘크리트 사방댐은 시공성, 유지관리, 수질환경 등 모든 평가부분에서 가장 불리한 것으로 분석되었다. 토석류 차단 시설은 여러 평가항목에서 우수한 것으로 평가되었으나 비교적 소하천의 규모가 큰 본 대상사업의 조건에 맞지 않아 보조적인 수단으로만 사용할 예정이다.

- 철강재 사방댐은 콘크리트 형과 와이어를 이용한 토석류 차단시설의 장점을 고루 갖춘 형태로 시공성, 유지관리, 수질환경, 생태계 등의 평가항목에서 우수한 것으로 분석되었다. 본 대상사업에서는 철강재 사방댐을 선정하였다.

◈ 방재대책

❍ 개발사업진행 중

- 개발로 인하여 자연상태에 비하여 최대 OO배 이상 토사유출량이 급증할 것으로 예상되었다. 개발중에는 부지정지 및 절·성토로 인하여 가속화된 토사유출이 발생한다.

- 토공계획 시에는 단계별 시공으로 나지의 노출시간을 최소화하도록 계획한다.

- 가급적 우기시 부지정지, 절·성토공사는 지양하고 부득이 할 경우에는 토사유출방지를 위하여 비닐마대, 덮개를 이용하여 나지 노출시간을 최소화한다.

- 임시저류지겸 침사지를 설치하여 개발사업이 진행중인 부지 내에서 토사유출량을 전량 포착하도록 계획한다.

- 우기가 되기전에 임시저류지겸 침사지의 퇴적상황을 점검하여 조기에 준설하고 퇴사공간을 확보한다.

❍ 개발사업완료 후

- 사업 후에는 불투수층의 증가로 토사유출량이 급감한다.
- 영구저류지겸 침사지가 있는 경우에는 주기적인 준설관리로 침사지 내에 있는 토사의 재부유로 인한 하류의 영향이 없도록 유지관리를 해야한다.
- 우기가 되기 전 배수로 내에 퇴적된 토사를 준설하여 배수로의 통수능을 확보하고 홍수 시 급유속에 토사가 재부유되지 않도록 한다.
- 대규모 절개면이 발생할 시에는 식생보호공을 설치하여 지표면 피복상태를 양호하게 유지토록 계획한다.
- 토사사면이 존재하는 지역을 파악하여 산사태 우려지역으로 관리, 우기시가 되기 전에 대규모 토사유실이나 산사태 발생의 원인을 제거하도록 한다.
- 집중호우시 발생하는 급격한 토사유출 및 토석류 등 재해에 대한 방재대책으로 다양한 형태의 사방댐을 검토하여 적절한 형식을 선정한다.

◈ 현장조건을 고려한 토석류 및 유송잡물 저감적용방안

- 현장조사 결과 일부지점(4개소)에서 홍수 시 유송잡물에 의한 피해가 우려되므로 수로현황, 유송잡물 유형 등을 고려 다음과 같이 적용하고자 한다.

위 치	홍수시 예상 문제점	설계 적용방안	비고
·STA.1+130.7	·**대규모 부유물**에 의한 피해예상 ·상류부 골막이 기설치 (약10개소)	·유송잡물을 고려한 수리계산결과 적용 (2.0×2.0 → 2.0×2.0)	〈결과표〉 참조
·STA.1+580.0	·**대규모 부유물**에 의해 배수PIPE 막힘	·유송잡물을 고려한 수리계산결과 적용 (단면변경 D1,000→1.5×1.5)	〈결과표〉 참조
·STA.2+161.3	·**대규모 부유물** 및 토사에 의한 피해예상	·유송잡물을 고려한 수리계산결과 적용 (2.0×2.0 → 2.0×2.0)	〈결과표〉 참조
·STA.3+689.3	·**토석**의 퇴적으로 단면이 막힐 우려가 있음	·유송잡물을 고려한 수리계산결과 적용 (단면변경 D2,000→3.0×3.0)	〈결과표〉 참조

◈ 유송잡물을 고려한 수리계산 결과표

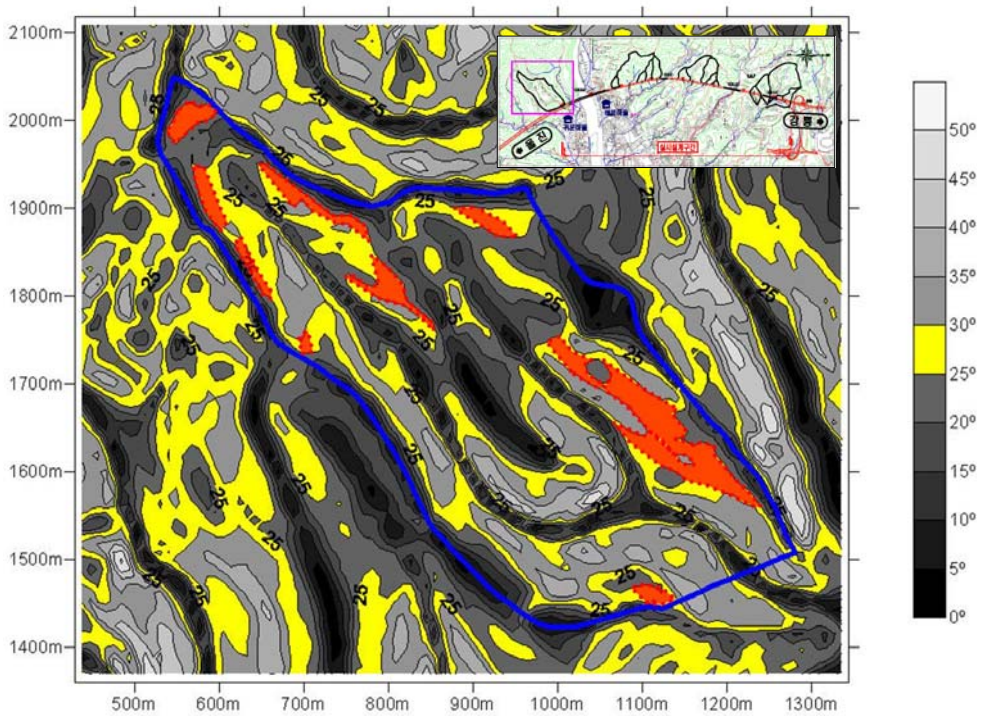
측 점 (STA)	유역 면적 (㎢)	현장상태	생기빈도별 규격		상시토사퇴적 고려		상시토사퇴적+ 유송잡물 고려			적용 (안)	비고
			25년	50년	α_1	50년	α_1	α_2	50년		
0-6.66	0.2018	·원지반 세굴에 따른 토사퇴적	2.0X2.0	2.0X2.0	20%	2.0X2.0	20%	-	2.0X2.0	2.0X2.0	
1+130.7	0.1769	·유송잡물 (유목류 산재)	2.0X2.0	2.0X2.0	20%	2.0X2.0	20%	50%	2.0X2.0	2.0X2.0	
1+338.1	0.0160	·원지반 세굴에 따른 토사퇴적	D1,000	D1,000	20%	D1,000	20%	-	D1,000	D1,000	
1+444.2	0.0279	·원지반 세굴에 따른 토사퇴적	D1,000	D1,000	20%	D1,000	20%	-	D1,000	D1,000	
1+580.0	0.0406	·유송잡물 (유목류 산재)	D1,000	D1,000	20%	D1,000	20%	50%	D1,200	D1,200	단면 확대
1+822.5	0.0052	·원지반 세굴에 따른 토사퇴적	D1,000	D1,000	20%	D1,000	20%	-	D1,000	D1,000	
2+000.0	0.0244	·원지반 세굴에 따른 토사퇴적	D1,000	배수겸용 통로박스(4.0×4.0), 개거(1.0×1.0)							
2+161.3	0.0858	·유송잡물 (유목류 산재)	2.0X2.0	2.0X2.0	20%	2.0X2.0	20%	50%	2.0X2.0	2.0X2.0	생태 통로겸용
2+342.3	0.0623	·원지반 세굴에 따른 토사퇴적	D1,200	D1,200	20%	2.0X2.0	20%	-	2.0X2.0	2.0X2.0	단면 확대

◈ Sta.0-006.66지점의 토석류 및 유송잡물에 대한 방재계획

- 제4장에서 분석된 바, Sta. 0-006.66지점은 잠재적인 토석류 발생 가능지역이 횡배수시설물 인근에 존재하지만 지질, 토사심도, 현장조사 결과, 지형적 영향을 고려하여 볼 때 많은 양의 토석류와 유송잡물이 발생하지는 않을 것으로 판단된다.
- Sta.0-006.66지점의 토석류 및 유송잡물에 대한 대책은 횡배수시설물의 재현기간을 현행 25년에서 50년으로 격상시키고 상시토사퇴적을 고려하여 단면의 20%를 확보하고 유송잡물을 고려하여 20%를 더 고려한 방안을 적용하였다.

측 점 (STA)	유역 면적 (㎢)	현장상태	재현기간별 규격		상시토사 퇴적 고려		상시토사퇴적+ 유송잡물 고려			적용 (안)	비고
			25년	50년	α_1	50년	α_1	α_2	50년		
0-6.66	0.2018	·원지반 세굴에 따른 토사퇴적	2.0X2.0	2.0X2.0	20%	2.0X2.0	20%	-	2.0X2.0	2.0X2.0	

◈ 잠재적 토석류 발생 가능지역



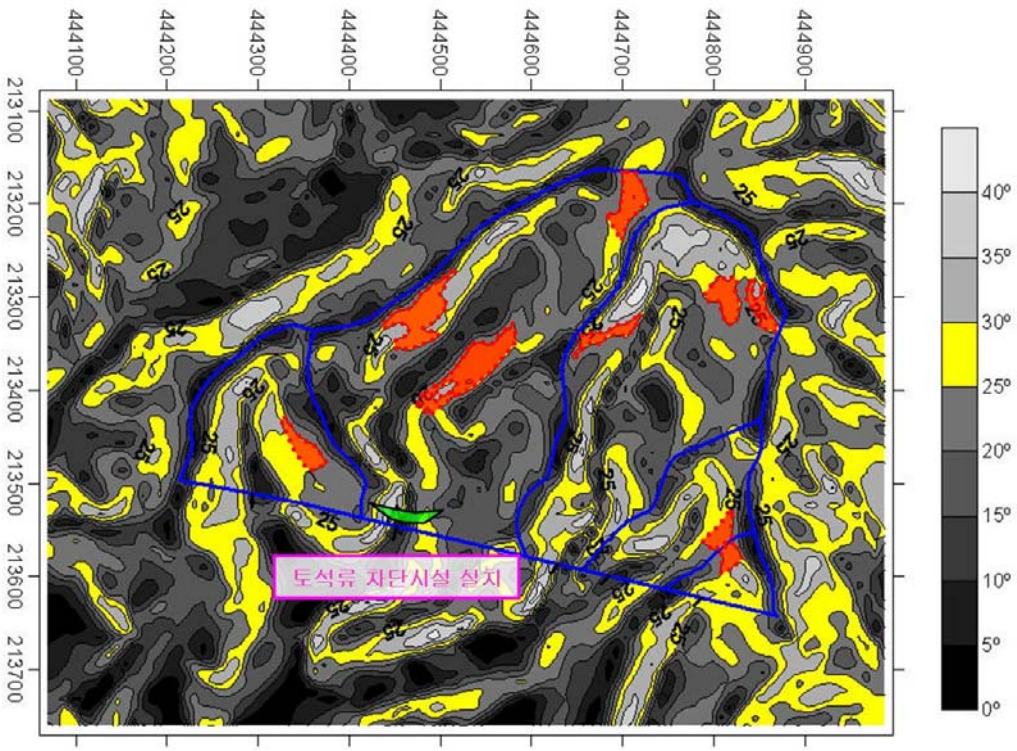
◈ Sta. 2+161.3지점의 토석류 및 유송잡물에 대한 방재계획

- 제4장에서 분석된 바, Sta. 2+161.3지점은 비교적 위험한 능선의 7~9부 능선에 평행사면이 존재하며 현장조사결과, 지질분석 등을 종합적으로 검토한 결과, 대규모의 유송잡물과 토석류의 흔적으로 보아 토석류의 발생 잠재력을 가지고 있는 것으로 보인다.

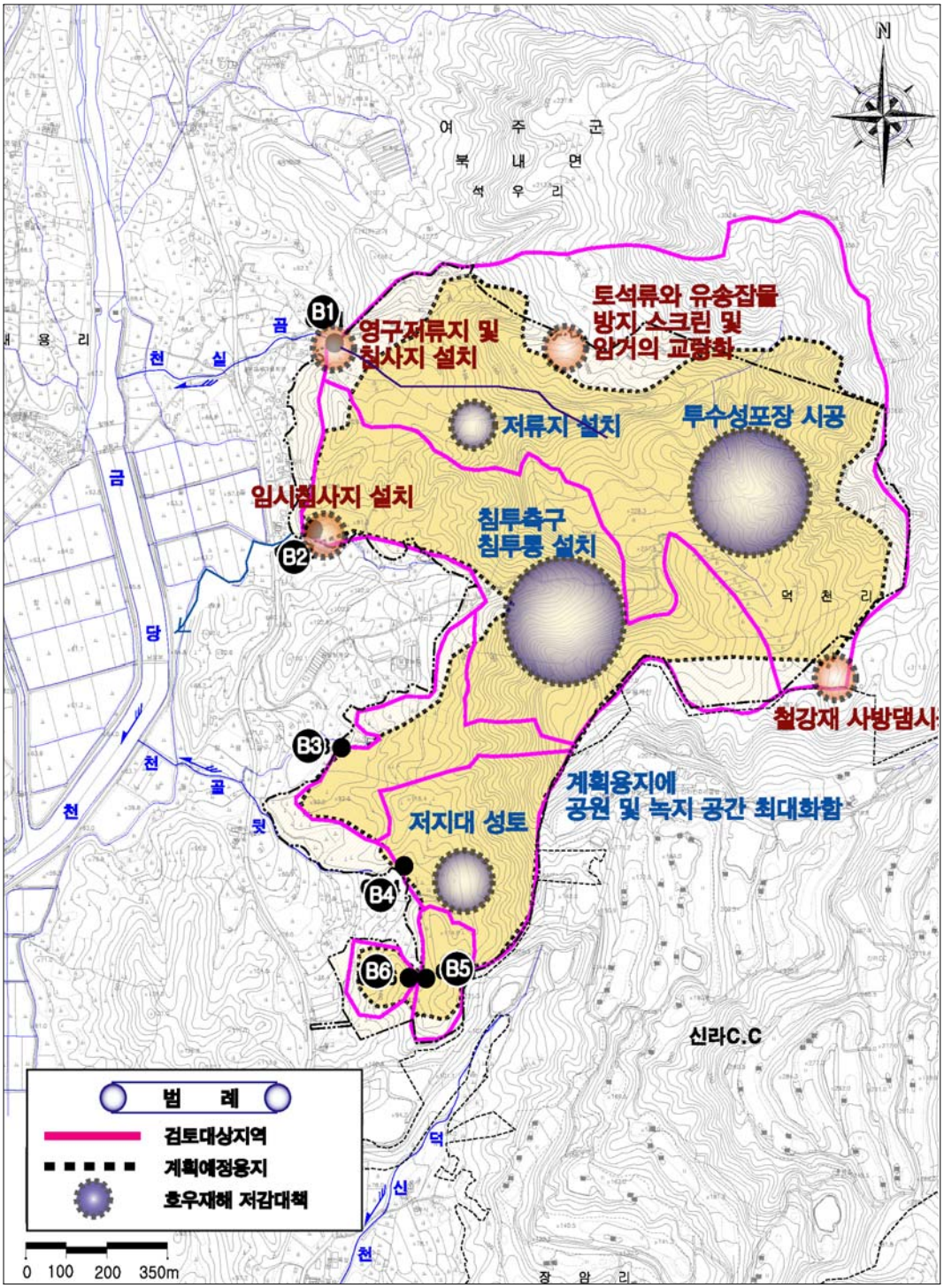
- Sta. 2+161.3지점의 토석류 및 유송잡물에 대한 대책은 횡배수시설물의 재현기간을 현행 25년에서 50년으로 격상시키고 상시토사퇴적을 고려하여 단면의 20%를 확보하고 유송잡물을 고려하여 50%를 더 고려한 방안을 기본적으로 적용하며 안전을 위하여 횡배수시설물의 유입부에 토석류 차단시설 설치를 제안하였다.

측 점 (STA)	유역 면적 (㎢)	현장상태	재현기간별 규격		상시토사퇴적 고려		상시토사퇴적+ 유송잡물 고려			적용 (안)	비고
			25년	50년	α_1	50년	α_1	α_2	50년		
2+161.3	0.0858	·유송잡물 (유목류 산재)	2.0X2.0	2.0X2.0	20%	2.0X2.0	20%	50%	2.0X2.0	2.0X2.0	생태 통로 겸용

◈ 잠재적 토석류 발생 가능지역 및 차단시설 설치지점



◈ 호우재해 저감대책도


N
여 주 군
북 내 면
석 우 리
B1
영구저류지 및
침사지 설치
토석류와 유송잡물
방지 스크린 및
암거의 교량화
저류지 설치
투수성포장 시공
임시침사지 설치
B2
침투측구
침투통 설치
덕 천 리
B3
계획용지에
공원 및 녹지 공간 최대화함
저지대 성토
B4
B6
B5
신라C.C
범 례
검토대상지역
계획예정용지
호우재해 저감대책
0 100 200 350m
장 암 리

다. 사면재해

• 산사태 등의 사면안정에 대한 재해영향 예측 및 평가에 대한 저감대책을 기술한다.

해 설

❍ 재해영향 예측 및 평가를 통해 불안정한 사면으로 분석된 사면에 대하여 대책을 수립한다.

❍ 추진력 저감, 외력적용을 통한 저항력 증대 및 내력 증대를 통한 저항력 증대 공법을 기술하고, 각 공법별 장단점을 분석하여 대상지역에서 가장 합리적인 공법을 선정토록 한다.

❍ 추진력 저감공법으로 경사도 완화, 배수방법, 토목섬유의 활용, 중량저감법 등을 고려토록 한다.

❍ 외력적용을 통한 저항력 증대공법으로 다양한 옹벽설치공법, Bracing공법, Tied-Back공법 등을 고려토록 하고, 내력증대를 통한 저항력 증대공법으로 녹생토공법, soil nailing, 영구앵커 및 보강토공법 등을 고려토록 한다.

❍ 적용된 사면안정대책을 구분하여 도상에 표현하고 설명하며, 절성토를 최소화한 계획이었음을 설명한다.

❍ 설계 및 계획에 적용된 성토재가 시공이 용이하고 비탈면 안정에 필요한 전단강도를 가지며 압축성이 적고 지지력이 충분하며 투수성이 낮은 양질의 성토재임을 설명하여 기술한다.

예 시

◈ 비탈면 보호공법의 적용

- 본 깎기구간의 비탈면 보호공은 식생공법별 특성과 선정기준 등을 참조로 본 구간의 비탈면경사, 지층 종류 및 지반현황을 감안하여 다음 표와 같이 선정하였다.
- 그러나 이는 제한적이고 한정된 대표지점에서의 지반조사 결과를 토대로 선정한 것임에 따라 실제 시공 시 계절적인 변화요인과 현장 시공성 및 경제성, 토질 및 토양조건 등을 감안하여 충분한 검토가 실시된 후, 보다 적절한 공법의 채택이 이루어져야 한다. 또한, 표에 나타난 공법적용방법은 각 토질별 녹화공법의 일부분을 나타낸 예시이며, 시공 시 표에 제시된 녹화공법과 동등하거나 더 우수한 공법이 있을 경우에는 감독원의 승인 하에 공법변경을 할 수 있다.

구 분		적 용 공 법	비 고
쌓 기 부		보통토사 : 씨앗뿜어붙이기	
깎 기 부	토 사	보통토사 : 씨앗뿜어붙이기	
	리핑암	씨앗뿜어붙이기 + 거적덮기	
	발파암	넝쿨식재 + 낙석방지망	
	보강구간	· 암절개지 보호녹화공법 - Nailing 보강구간(깎기 2, 7구간) · 콘크리트 격자블럭 - 영구 Anchor 보강구간(깎기 3구간)	

◈ 비탈면 안정성을 위한 대책공법

- 비탈면의 안정성을 확보하기 위한 대책공법을 방지기능별로 구분하면 다음과 같이 안전율 유지법과 안전율 증가법의 두 가지로 구분할 수 있다.

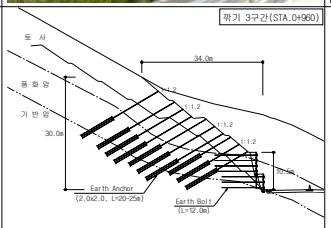
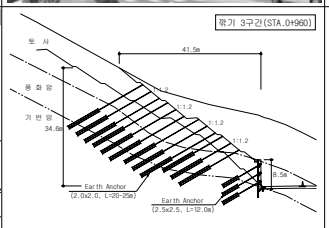
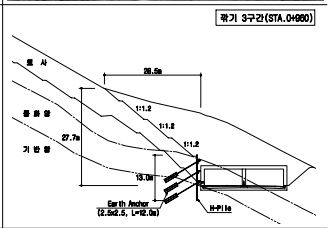
구 분	공 법 개 요
보호공법	· 강우, 융설 등과 같은 물의 영향에 의하여 비탈면의 안전율이 감소하는 것을 방지하는 방법으로 비탈면파괴의 직접적 요인으로부터 비탈면을 보호하는 소극적 대책방법
보강공법	· 불안전하게 판단된 비탈면의 안전율을 저항력을 이용하여 증가시켜 비탈면파괴의 잠재적 취약성을 개선시키려는 적극적 대책방법

◈ 방지기능별 공법분류

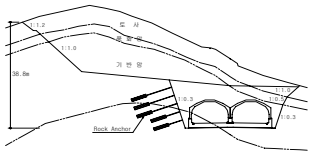
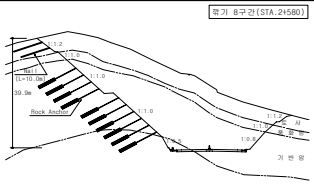
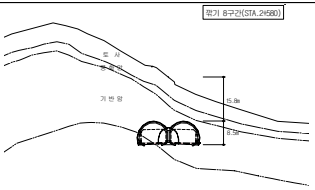
방 지 기 능	대 처 방 법	대 상 공 법
안전율유지법	물리화학적방법	• 배수공법 및 블럭공법
	생물화학적방법	• 식생공법 및 표층안정공법
안전율증가법	활동력감소	• 깎기공(경사완화) •압성토공법
	저항력증가법 (보강공법)	• 억지말뚝공법 • 앵커공법 • 옹벽공 • 고압분사그라우팅

- 사면안정 대책공의 선정에 있어서는 지형, 지질이나 기후조건, 보호공에 기대되는 효과에 대해 충분히 파악함과 동시에 경제성, 시공성을 고려한 최적공법을 선정하였다.
- 일반적으로 사면안정 대책공의 선정시 개략설계 시, 상세설계 시, 시공시 적어도 세 가지 시점에서 검토할 필요가 있으며 동일한 사면 내에서도 지반상태, 용수상태가 반드시 일정치 않은 경우가 많아서 각각의 조건에 적합한 공종을 선택하여야 하지만 될 수 있으면 유사한 공종을 선정하는 것을 원칙으로 하였다.
- 특히, 깎기 3구간에서 STA. 0+920~1+000 구간은 표준경사 적용 시 무한비탈면이 형성되므로 적극적인 보강대책 방안을 수립해야 한다. 또한 깎기 8구간에서 STA. 2+540~2+595 구간은 개착식 Box 시공에 의해 임시비탈면이 1:0.3 경사로 계획되어 대책공법을 선정하여야 한다.
- 따라서 각 구간별로 불안정한 비탈면에 대하여 비탈면 경사완화공법과 보강공법에 대하여 경제성 및 환경적 측면을 고려하여 대책공법을 선정하면 다음과 같다.

◈ 깎기 O 대표구간

구 분	제 1 안 깎기부 보강옹벽 +Earth Anchor	제 2 안 합벽식 옹벽+Earth Anchor	제 3 안 개착식 Box터널
전 경			
개요도			
개 요	• Earth Bolt와 Grouting으로 안정성확보 후 PC Pannel을 전면부착하고, 토사·풍화암 구간은 Earth Anchor시공으로 비탈면 안정성 확보	• 영구가시설+R/A를 선시공 후 전면에 Con'c 옹벽을 시공하고, 토사·풍화암은 Earth Anchor 시공으로 비탈면 안정성 확보	• 가시설+R/A를 선시공 후 Box시공 후 뒷채움 및 복토를 수행하여 안정성을 확보
총 공사비	• 토공 : 0.8억 • 보강(깎기부 보강옹벽) : 6.0억 (Anchor) : 14.2억 계 : 21.0억	• 토공 : 0.9억 • 보강(합벽식옹벽) : 9.0억 (Anchor) : 17.3억 계 : 27.2억	• 토공 : 1.1억 • 보강 : 45.0억 계 : 46.1억
적용성	• 미관은 비교적 불량하나 경사지 절토를 최소화할 수 있고, 시공이 타 안에 비해 양호하고 경제성 양호	• 경사지 절토를 최소화할 수 있으나, 시공순서가 1안에 비해 복잡하고 유지관리가 어려움	• 경사지 절토 및 환경훼손 범위를 최소화할 수 있으나 경제성에서 가장 불리
적 용	채택(◎)		
검 토 의 견	• 2안의 경우 환경훼손범위를 최소화할 수 있으나 가시설을 영구구조물로 활용하는 측면에서는 다소 문제가 있고, 콘크리트 옹벽시공시 앵커체와의 접속부시공이 어려움 • 3안의 경우 환경훼손범위가 가장 적으나 공사비가 고가임 • 1안의 경우 시공성 및 경제성 측면에서 가장 유리하며 최근에 시공사례가 많음		

◈ 깎기 O 대표구간

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
	개착식 Box터널+가설Anchor	Rock Anchor	비개착식 터널(NATM 2-Arch)
전 경			
개요도			
개 요	• 영구 사면과 임시사면으로 구분하여 R/A로 보강하여 Box시공 후 뒷채움 및 복토를 수행하여 안정성을 확보	• 암반구간은 Rock Anchor 긴장을 통해 안정성을 확보를 통해 안정성을 확보	• 중앙터널 굴착 및 2-Arch 기둥 시공 후 좌우터널 확대굴착 • 갱구부는 보조공법 (대구경 강관다단 보강 그라우팅)으로 보강
총 공사비	• 토공 : 7.8억 • 개착식 Box : 24.6억 • 보강 : 0.8억 계 : 33.2억	• 토공 : 7.8억 • 보강 : 16.2억 계 : 24.0억	• 토공 및 터널비 : 45.3억 • 옹벽 및 보강 : 8.7억 계 : 54.0억
적용성	• 경제성에서 다소 불리하나 시공 및 환경훼손 범위가 적으므로 본 구간의 지형조건상 유리하다고 판단됨.	• 비탈면 안정성 확보 측면에서는 양호하나 경제성 대비 환경훼손 범위 축소량이 적어 적용성 저하	• 환경훼손 최소화 측면에서는 가장 유리하나, 편경사 지형에 따라 필요시 갱구부 가시설 적용이 필요
적 용	채택(◎) STA.2+540~2+595 (L=55m)	-	-
검 토 의 견	• 3안인 비개착 2-Arch 터널은 환경훼손 최소화할 수 있으나 갱구부 전면부 대규모 사면이 발생하며 경제성에서 불리 • 2안인 Rock Anchor공법은 경제성 및 안정성 측면에서는 유리하나 환경훼손이 큼 • 1안의 경우 복토 후 최종 비탈면높이를 30m내에서 유지할 수 있어 환경훼손범위를 저감할 수 있으며, 공사비도 3안보다 적어 유리함		

◈ 대책방안 검토결과

구 분	구간	대표단면 (STA)	비탈면 방 향	최대깎기고 (m)	보강방안
깎기 1 구간	0+030 ~0+070	0+040	좌측	13.5	Random Bolt 낙석방지공
깎기 2 구간	0+810 ~0+870	0+840	좌측	28.0	L형 측구-Type3 + Soil Nailing
깎기 3 구간	0+890 ~1+070	0+960	좌측	무한사면 (60m이상)	깎기부 보강옹벽 + Earth Anchor
깎기 4 구간	1+190 ~1+290	1+260	좌측	19.5	경사완화 (토사 1:1.5~2.0)
깎기 5 구간	1+355 ~1+545	1+400(암반)	좌측	17.6	표준경사
		1+520(토사)	좌측	24.3	경사완화 (토사 1:1.8, 리핑 1:1.5)
깎기 6 구간	1+775 ~1+985	1+920	우측	27.4	경사완화 (토사 1:1.5, 리핑 1:1.2) + Random Bolt, 낙석방지공
깎기 7 구간	2+200 ~2+330	2+300	좌측	25.0	Soil Nailing
깎기 8 구간	2+410 ~2+670	2+560(토사)	좌측	43.5	개착식 Box + 가설 Rock Anchor
		2+600(암반)	좌측	13.2	
	2+530 ~2+600	2+580(암반)	좌측	17.7	
깎기 9 구간	2+970 ~3+140	3+120	좌측	18.2	Random Bolt, 낙석방지공
깎기 10-1 구간	3+710 ~3+820	3+760(토사)	좌,우측	20.6	경사완화 (토사 1:1.5, 리핑 1:1.2)
		3+780(암반)	우측	27.4	Random Bolt 낙석방지공

라. 지반재해

• 재해영향 예측 및 평가를 통해 예상된 지반재해에 대한 방재계획의 내용을 서술한다.

해 설

❍ 대상사업이 연약지반 위에 위치하고 있어 연약지반으로 인한 지반재해가 예상되는 경우 방재계획을 수립한다.

❍ 예정용지에 적용한 공법의 적용기준과 공법에 대한 설명을 간략히 기술한다.

❍ 구간별로 연약지반 처리공법을 적용한 내용을 도면과 표를 이용하여 설명하여 기술한다.

예 시

◈ 연약지반 처리기간

- 연약지반처리 설계는 전체공사기간을 12개월로 계획하고 선공정 및 후속공정을 제외한 8개월을 연약지반 처리기간으로 계획하였다. 또한, 순수 연약지반 처리기간(재하토 부설 및 방치)는 6개월로 계획하였다.

◈ 세부적용 기준

구 분	기 준 내 용
• 허용잔류 침하량	• 허용잔류 침하량은 10cm 이하로 적용
• 활동에 대한 안전율	• 최소안전율은 시공중 1.1, 완공후 1.3 이상
• 압 밀 도	• 1단계 쌓기로 계획, 압밀도 95% 이상 적용
• Sand Mat 두께	• 총 압밀침하량과 쌓기~순압밀기간의 평균침하 속도 적용

◈ 공법별 적용

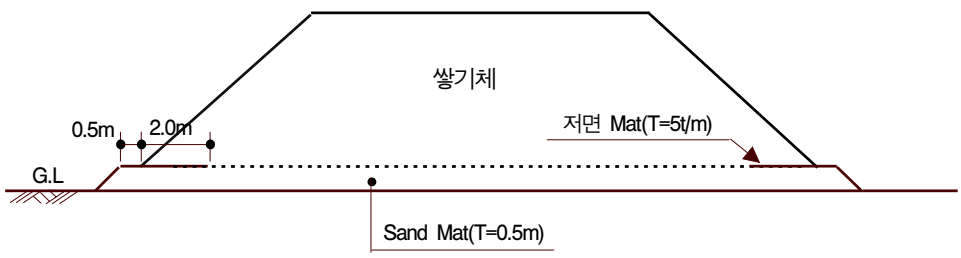
❍ 표층처리공법

본 설계에서 표층처리공법은 시공장비의 Trafficability에 대한 안정성 확보와 간극수의 원활한 지표배수를 목적으로 다음과 같이 적용하였다.

간극수 배출	➡	Sand Mat
Trafficabiliy확보	➡	저면 Mat

그림 표층처리공법의 적용

표층처리는 구간별 지형적 특성, 시공장비 진입성 및 간극수의 배출목적에 따라 다음과 같이 설계에 적용하였다.



시공방법	• Sand Mat 경사는 최하단 비탈면 경사와 동일하게 적용 • 저면 Mat는 0.5m를 쌓기체 내부로 감아올려 Sand Mat를 보호 • 일반적으로 Sand Mat는 원지반 상단에 포설하여 노면배수를 위해 설치한 비탈면의 측구를 통하여 간극수가 배출

그림 표층처리공법의 시공방법

❍ 활동방지공법

단계쌓기와 모래다짐말뚝공법으로 안정성이 확보되지 않는 구간은 고강도 인장 Mat에 의해 지반강도를 보강한 후 단계 쌓기를 실시하여 안정성을 확보하도록 하였으며, 고강도 인장Mat는 Sand Mat 상단 E.L에서 노상 1층 다짐두께를 기준으로 하여 30cm 쌓기후 고강도 인장Mat를 포설하였다.

❍ 침하촉진공법

침하에 대한 대책공법은 Preloading과 병행한 부분적으로 Plastic Board Drain공법을 주 공법으로 적용하되 산지의 골짜기 사이에 연약층이 분포하는 구간은 Preloading공법과 치환공법, 압밀촉진공법을 종합 분석하여 최적의 침하촉진공법을 적용하였다.

◈ 구간별 연약지반처리공법 적용

❍ 컨테이너 야드 내 세관창고부지

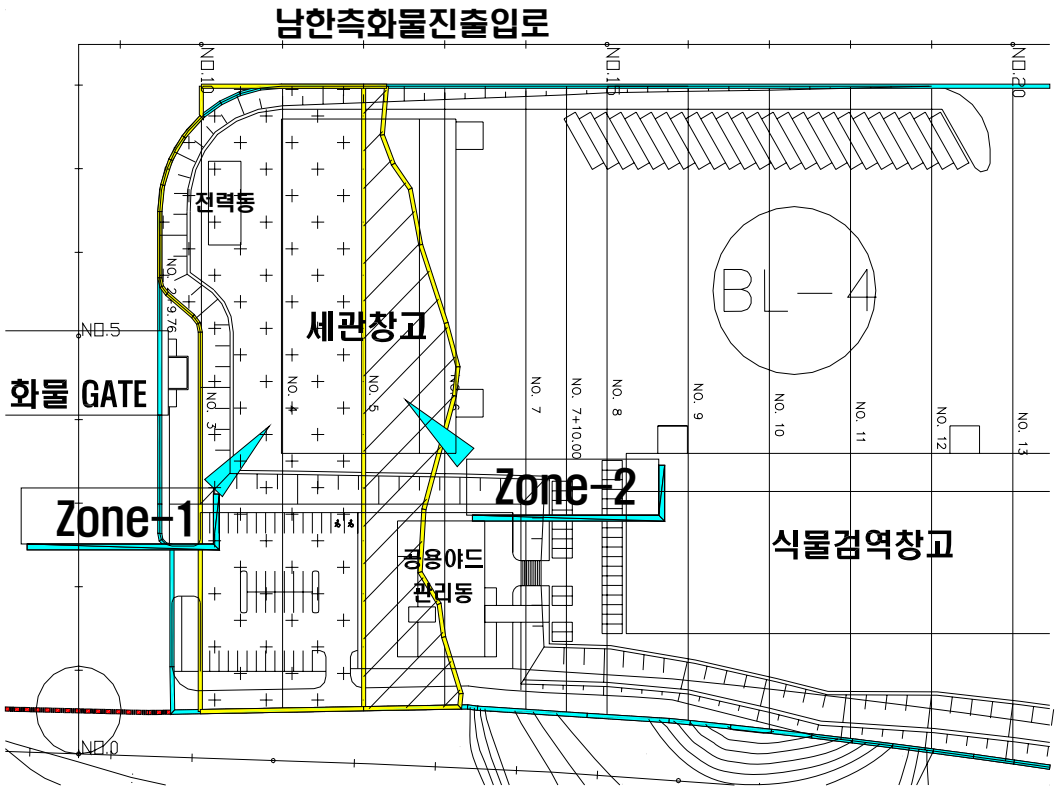
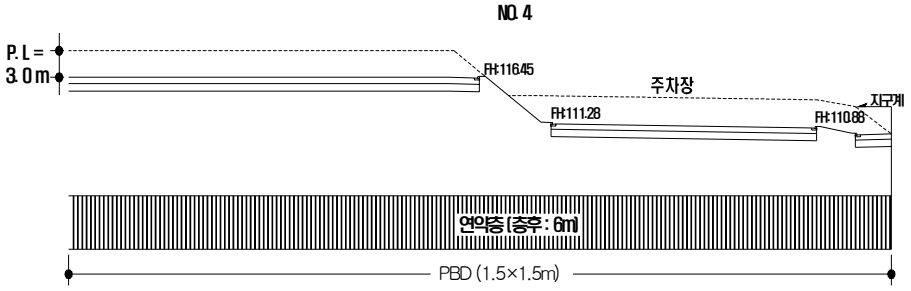


그림 컨테이너 야드내 세관창고부지 연약지반 분포현황

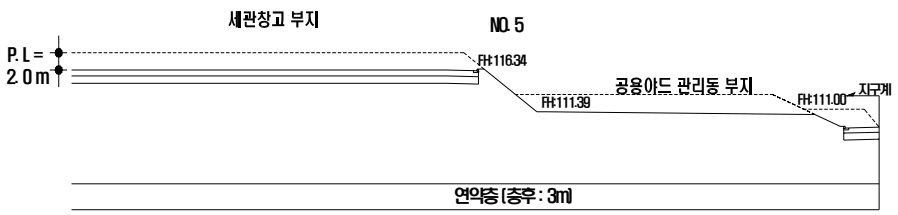
① Zone-1 구간 : BL-4 (No.3~No.5)

구 분	적 용 내 용
연약층 두께	연약층 두께 6.0m로 적용
쌓기고	시공 쌓기고는 15.29m(계획쌓기고 12.89 + P.L고 3.0m)로 계획
표층처리 공법	컨테이너 야드 구간의 배수거리가 최대 190m로 넓어 측면의 자연배수시 배수능이 저하되어 수평배수공(다발관)을 60m간격으로 포설하며 Sand Mat를 50cm 두께로 포설
활동방지 공법	컨케이너 야드구간은 남한측 화물 진출입로에 둘러 쌓여 활동에 대한 안정성이 문제되지 않으며, 이로 인해 일시쌓기로 가능할 것으로 판단됨
침하촉진 공법	P.B.D를 1.5×1.5m간격으로 타설하고 컨테이너 및 차량하중에 대한 P.L하중을 포함하여 허용잔류침하량(10cm) 이내로 수렴시켜 안정성 확보
연약지반 처리공법 적용단면	

구 분		성토고 (m)		안전율 (Fs)	압밀도 (U, %)	시공기간 (개월)			침하량 (cm)
		단계	누계			성토	압밀	합계	
단계 성토	1 단계	15.29	15.29	-	95.0	5.1	3.1	5.1/2+3.1=5.7	220.4
	공 용	-	12.89	-	-	-	-	-	-
	계	-	-	-	-	5.1	3.1	5.7	220.4
잔류침하량 (cm)		228.2 - 220.4 = 7.8 cm < 허용잔류침하량 (10cm) ⇒ 안정							
표층처리공법		Sand Mat(50cm) + 수평배수공(60m 간격)							
압밀촉진공법		P.B.D 1.5×1.5m							
활동방지공법		일시쌓기							
P.L 높이 (m)		노상 F.L + 3.0m							

※ 총 압밀기간 산정은 쌓기 직후 압밀침하가 발생하고 연약지반 개량공기(6개월)를 고려하여 "성토기간/2 + 순수 압밀기간" 으로 산정하였음.

② Zone-2 구간 BL-4 (No.5~No.6)

구 분	적 용 내 용
연약층 두께	연약층 두께 3.0m로 적용
쌓기고	시공 쌓기고는 14.29m(계획쌓기고 12.89 + P.L고 2.0m)로 계획
표층처리 공법	컨테이너 야드 구간의 배수거리가 최대 190m로 넓어 측면의 자연배수시 배수능이 저하되어 수평배수공(다발관)을 60m간격으로 포설하며 Sand Mat를 50cm 두께로 포설
활동방지 공법	컨케이너 야드구간은 남한측 화물 진출입로에 둘러 쌓여 활동에 대한 안정성이 문제되지 않으며, 이로 인해 일시쌓기로 가능할 것으로 판단됨
침하촉진 공법	컨테이너 및 차량하중에 대한 P.L하중을 포함하여 허용잔류침하량(10cm) 이내로 수렴시켜 안정성 확보
연약지반 처리공법 적용단면	

구 분		성토고 (m)		안전율 (Fs)	압밀도 (U, %)	시공기간 (개월)			침하량 (cm)
		단계	누계			성토	압밀	합계	
단계 성토	1 단계	14.29	14.29	-	95.0	4.8	2.0	4.8/2+2.0 =4.4	132.2
	공 용	-	12.89	-	-	-	-	-	-
	계	-	-	-	-	4.8	2.0	4.4	132.2
잔류침하량 (cm)		141.9 - 132.2 = 9.6 cm < 허용잔류침하량 (10cm) ⇒ 안정							
표층처리공법		Sand Mat(50cm) + 수평배수공(60m 간격)							
압밀촉진공법		-							
활동방지공법		일시쌓기							
P.L 높이 (m)		노상 F.L + 2.0m							

※ 총 압밀기간 산정은 쌓기 직후 압밀침하가 발생하고 연약지반 개량공기(6개월)를 고려하여 "성토기간/2 + 순수 압밀기간" 으로 산정하였음.

◈ 방재대책

- 금회 계획(사업)의 예정용지에 대한 적합한 연약지반 개량공법으로 연약층에 투수성이 양호한 합성수지재를 타입하여 간극수를 배출시키는 공법인 Plastic Board Drain(PBD)을 채택하였다. 공장 제작으로 자재공급 용이하고 타입시 지반교란이 적으며, 타 공법보다 경제적인 공법이나 Well Resistance 발생 가능성과 Casing 인발시 배수재가 함께 올라올 우려가 있는 것으로 알려져 있다.

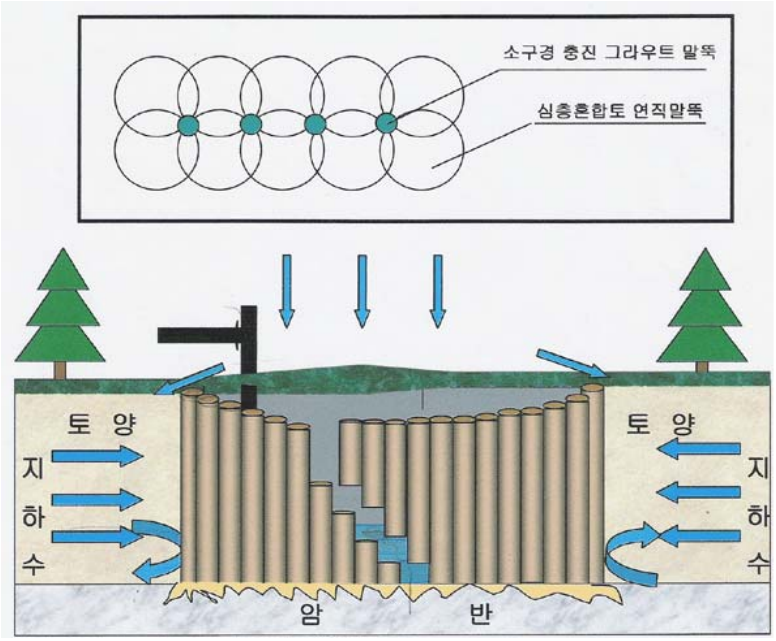
- 이에 따라서 금회의 예정용지에 대한 교란영향과 배수저항을 고려하여 연직배수공을 정사각형 배치로 설계하였으며 지반개량을 3단계에 걸쳐 실시하였고 수평배수공을 200m x 200m로 총 21개소에 3설치하였다. 그리고 각 집수정에 3.7kW의 자동수위조절 펌프를 설치하여 예상되는 지반침하를 예방할 수 있을 것으로 검토되었다.

◈ 부지주변지역 침하에 대한 대책

- 연약지반 처리시 사업지구 및 주변지역 침하로 인한 주변 시설물 균열등에 영향을 미칠수 있는 침하량(2cm)을 검토한 결과 사업지구로부터 반경 25 m 까지 영향이 있으며, 해당구역으로는 중로1-1, 중로2-3, 소로 1-1구간의 지구계 연접부분으로 일부구간에 기존 시설물이 위치하고 있어 이에 대한 대책이 필요하다.

- 지구 남측으로는 지구계와 연접하여 평행하게 경전선이 설계중에 있으며, 지구 북측의 신소이주단지 및 중로 2-3구간의 지구 동측변에 위치한 기존 주거단지에 침하로 인한 영향이 예상되나 피해를 최소화 할 수 있도록 연약지반 처리심도까지 심층혼합 처리공법으로 차수벽을 형성하여 침하에 대한 영향을 차단하고 계측계획을 수립하여 영향을 최소화 하도록 설계하였다.

◈ 심층혼합 처리공법 예시도



마. 연안재해

• 재해영향 예측 및 평가를 통해 예상된 연안재해에 대한 방재계획의 내용을 서술한다.

해 설

❍ 연안에 위치한 단지 개발의 경우 폭풍(지진) 해일에 대한 해안 구조물, 연안 시설물 등의 대책을 수립한다.

❍ 지반이 낮은 지역에서는 방류구가 낮아 조위 상승 시 우수배제 가능시간이 짧아져 내수침수의 원인이 되므로 방류구의 위치변경, 유수지 설치 및 확대, 펌프 등의 기계식 배제계획, 해수역류방지시설계획 등 하수체계를 정비하는 등의 재해예방대책이 수립한다.

❍ 해수범람 예상 저지대는 다목적 유수지, 공원, 체육시설 등을 조성하여 조위 상승에 따른 내수배제 불량 시 유수기능을 높이도록 유도한다.

예 시

◈ 마루높이 검토 방법

구 분	방 법
① 항만 및 어항설계기준에 의한 방법	삭망평균만조위(H.W.L) + (1.0m~2.0m)
② 항내 파고를 고려하는 방법	삭망평균만조위(H.W.L) + $\frac{H_{max}}{2}$
③ 인근 부두의 마루높이	인근 시설물과의 연계성 고려
④ 이상해면상승 등을 고려하는 방법	삭망평균만조위(H.W.L) + 최대편차

- 마루높이 산정은 항만 및 어항설계기준, 항내파고, 인근 부두의 마루높이, 이상해면 상승 등을 고려하는 방법에 의하여 산정하였다.

◈ 접안시설의 마루높이

구 분	조 차		비 고
	3.0m이상	3.0m이하	
대형접안시설 (수심 4.5m이상)	H.W.L + (0.5m~1.5m)	H.W.L + (1.0m~2.0m)	
소형접안시설 (수심 4.5m미만)	H.W.L + (0.3m~1.0m)	H.W.L + (0.5m~1.5m)	
검토결과	마루높이 = DL(+)2.050m + (1.0~2.0m) = DL(+)3.050m~4.050m		

◈ 마루높이 검토결과

마루높이 산정 방법	검 토 결 과	적 용
① 항만 및 어항설계기준에 의한 방법	DL.(+) 3.050m~ DL.(+) 4.050m	DL(+) 4.00m
② 항내 파고를 고려하는 방법	DL.(+) 3.190m	
③ 인근 부두의 마루높이	DL.(+) 4.000m	
④ 이상해면상승을 고려하는 방법	DL.(+) 2.480m	

- 접안시설의 마루높이 산정방법은 항만 및 어항설계기준, 항내파고를 고려하는 방법, 인근 부두 마루높이, 이상해면 상승을 고려하는 방법을 분석·검토하여 안벽의 마루높이를 DL.(+)4.00m로 결정하였다.

◈ 방재대책

- 본 과업구간은 해상매립으로 인하여 이상조위상승이 우려되는 지역이기 때문에 배수불량의 가능성이 상존하는 지역이다. 따라서, 해수면의 상승에 따른 배수불량으로 인하여 침수가 우려되기 때문에 동수두를 비롯하여 배수에 지장이 없도록 설계하였다.
- 본 과업구간은 수출입컨테이너의 야적장의 신속한 배수가 요구되며 부등침하의 가능성이 있기 때문에 부등침하에도 충분한 배수능력이 확보되는 설계가 필요한 것으로 나타났다.
- 실제 인근 OO항의 매립지의 경우에는 매립지의 지표고(3.0m)와 만조 시의 파고 수위(2.18m)에 이상조위상승에 대한 여유를 두지 않은 매립계획이 침수의 원인이 됐다.
- 이와같은 점을 고려하여 본 과업의 경우 부지 매립시에 만조 시 및 이상조위 상승에 대응할 수 있도록 부지계획고를 결정하고 부지의 배수를 위해 충분한 수두가 확보되도록 배수체계의 종단계획을 실시하였다.

바. 바람재해

• 재해영향 예측 및 평가를 통해 예상된 바람재해에 적용해야 할 방재계획의 내용을 서술한다.

해 설

❍ 바람재해에 대한 저감대책은 용지 조성 후 세부적인 건축물 및 구조물 설계에 적용될 내용이므로 사전재해영향성검토서에는 구체적으로 기술하지 않는다.

❍ 재해영향 예측 및 평가에서 예측된 재해에 대응하기 위한 방안들의 개략적인 내용을 기술하고 건축물 및 구조물에 적용되어야 하는 당위성에 대해 기술한다.

❍ 설계에 반영된 내용이 있다면 설명하여 기술한다.

사. 예정용지의 재해영향적 적정성 검토

• 조사 및 분석된 사항들을 이용하여 대상지역의 재해측면에서의 입지 적정성을 검토한다.

해 설

❍ 재해유발요인, 재해위험요소 등의 유무와 정도를 파악하고 재해저감시설의 필요성을 종합적으로 판단하여 제시한다.

❍ 예상되는 모든 재해에 대한 재해대책 총괄표를 작성하고 설명한다.

❍ 재해대책 종합도를 도면의 형태로 제시하고 예상된 재해와 재해별 저감대책을 종합적으로 설명한다.

❍ 대상지역은 재해위험요소가 없거나 재해저감시설을 이용하여 제거, 저감 할 수 있음을 밝혀 재해적 입지 적정성을 확립한다.

예 시

◈ 재해대책 총괄표

위치번호	재해분야	예상되는 재해	재해저감대책	비고
①	하천재해	외수범람	홍수위가 부족한 OO개 구간에 대하여 제방고 OOm~OOm증고	설계반영
②	하천재해	형하고 부족으로 인한 교량파괴	계획홍수위를 기준으로 교량 OOm승상	설계반영
③				
④				
…	…	…	…	…
⑱				
⑲				
⑳	호우재해	외수위 상승으로 인한 내수침수재해	계획 지반고 OOm 증고	설계반영

- 재해검토범위에서 설정된 20개 검토대상지점에 대한 재해분야, 예상되는 재해, 재해저감대책 등 을 총괄한 표는 위의 표와 같다.

- 하천재해 분야에서는 가능한한 유역에서 발생하는 홍수유출량을 저감시키도록 계획을 유도하였으며, 저감시킨 설계홍수량에 대하여 제방고 및 여유고 부족구간 또는 교량형하고 부족구간이 발생하지 않도록 제방고를 증고하고, 교량을 승상하는 계획을 수립하여 설계에 반영하도록 하였다.

- 호우재해 분야에서는 하천재해와 마찬가지로 가능한한 유역에서 발생하는 홍수유출량이 작아지는 방향으로 토지이용계획을 유도하였으며, 내수침수현상이 발생하지 않도록 단지계획고를 높이고 그 영향으로 주변지역에 침수가 발생하지 않도록 저류지를 계획하였다. 토사유출재해를 예방 및 저감하기 위하여 침사지를 계획하였으며, 토석류에 의한 피해를 예방 및 저감하기 위하여 사방댐을 계획하였다. 도로, 철도 등을 횡단하는 횡배수 구조물에 대해서는 각 구조물마다 수리검토를 실시하여 충분한 통수능을 갖도록 계획하였다.

- 사면재해 분야에서는 기본적으로 절성토를 최소화 하도록 계획을 유도하였으며, 검토대상으로 지정된 사면에 대해서는 정성적 검토 및 정량적 검토를 통하여 안정된 사면을 갖도록 경사 및 사면피복 계획을 수립하였다.

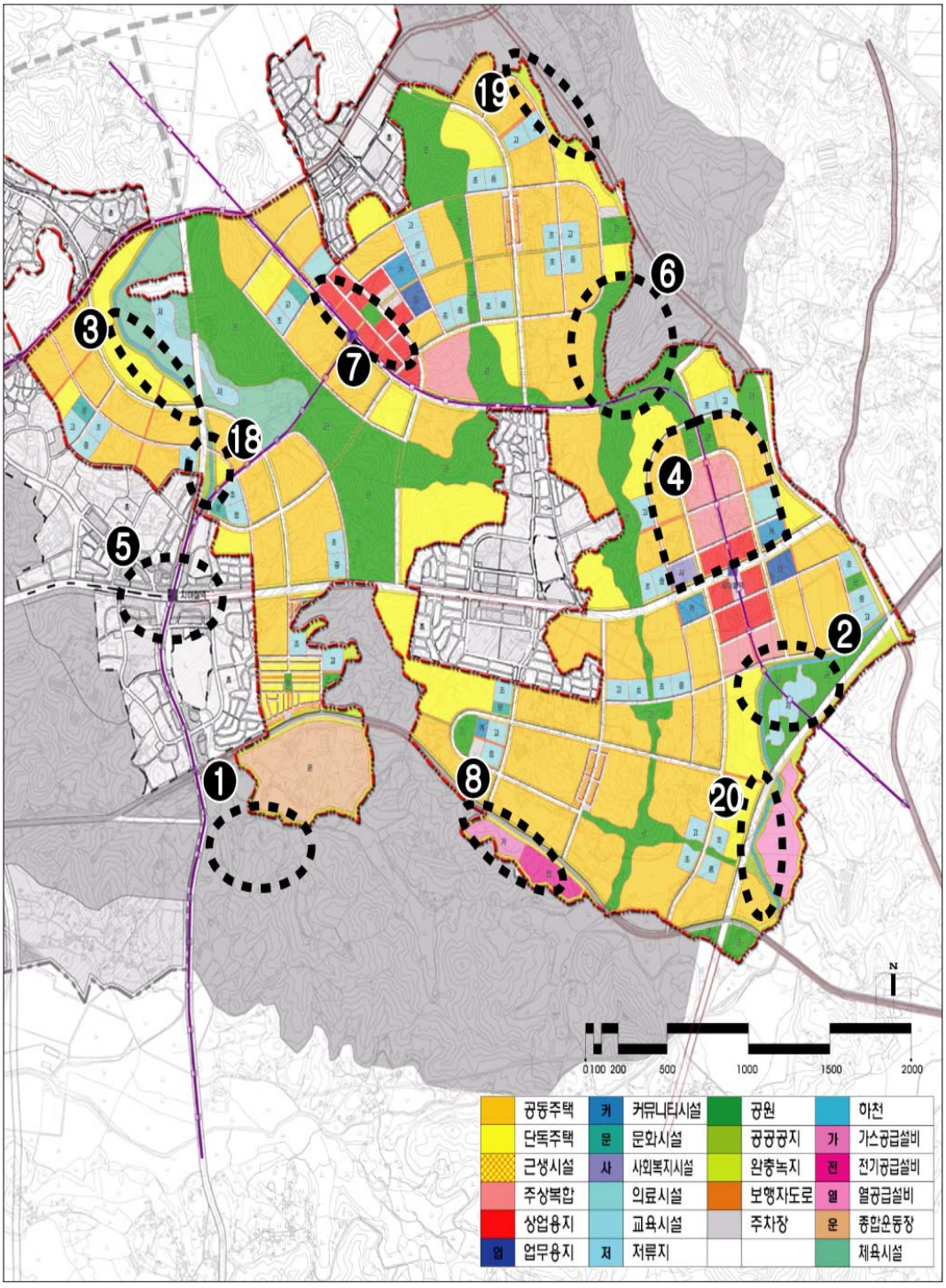
- 지반재해 분야에서는 면밀한 지반조사 결과를 바탕으로 연약지반으로 판정된 지역에 대하여 최적의 개량공법을 선정하고 시공계획을 수립함으로써 안정된 지반 위에서 대상사업이 진행될 수 있도록 하였다.

- 연안재해 분야에서는 폭풍해일, 지진해일, 이상고조 등에 의해 연안에서 발생할 수 있는 침수현상과 파랑 에너지에 의한 연안 구조물 파괴에 대하여 면밀한 검토를 수행하였다. 검토결과 펌프장의 실설 및 증설, 방파제의 개·보수, 항만의 재정비 등을 통하여 해일 및 이상고조 등에 안전한 연안이 될 수 있도록 계획하였다.

- 지진 및 바람 재해 분야에서는 과거 대상지역 및 대상지역 인근, 전국의 피해현황 등을 조사하여 본 대상사업의 예정지에 대한 지진 및 바람 피해의 위험도를 평가하였으며, 대상사업의 수립 이후 개별적인 구조물을 계획할 때 지진 및 바람 재해에 대하여 고려해야 하는 당위성에 대하여 기술 하였다.

- 따라서 본 대상사업은 각종 재해에 대하여 안전한 계획으로 판단된다.

◈ 재해저감대책도


19
6
3
7
18
4
5
2
1
8
20
N
0 100 200 500 1000 1500 2000
공동주택
단독주택
근생시설
주상복합
상업용지
업무용지
커 커뮤니티시설
문 문화시설
사 사회복지시설
의료시설
교육시설
저 저류지
공원
공공공지
완충녹지
보행자도로
주차장
하천
가 가스공급설비
전 전기공급설비
열 열공급설비
운 종합운동장
체육시설

5.1.6 검토항목 작성 및 결론

가. 검토항목 작성

- 자연대책법 시행령 및『사전재해영향성검토협의 실무지침서 (2005.9, 소방방재청)』의 개발사업단계 기준을 준용하여 공통사항, 입지유형별, 협의대상 유형별 검토항목을 대상사업에 적용하여 반영 여부를 제시한다.

예 시

❍ 이와 같은 종합적인 결론을 바탕으로 이후 추진될 설계단계에서는 본 검토의 결과를 반드시 설계에 반영하여야 하며, 앞서 제시한 사전재해영향성검토에서의 중점 검토항목별로 검토내용을 정리하여 아래와 같이 나타내었다.

❍ 공통사항 검토항목 및 검토내용

구분	검토항목		검토내용
행정계획	가. 기존의 지형여건 등 주변환경에 따른 재해위험요인 검토	□ 지형여건 및 주변환경 등에 따른 피해발생 등의 재해위험요인을 검토 하였는지 여부	- 기존 지형이 당진천의 계획홍수위보다 낮은 곳이 있으며 이에 대한 침수가능구역검토를 수행하였음(59p)
	나. 인근지역이나 시설에 미치는 재해영향 및 예방에 관한 사항 검토	□ 대상지역의 개발계획으로 인한 인근지역 및 시설물 등에 미치는 재해영향의 예방에 관한 사항을 포함하였는지 검토	- 본 사업으로 인근지역이나 시설에 미치는 재해영향을 항목별로 검토하고 이에 대한 대책을 제시(71p)
	다. 대상지역에 자연재해위험지구 등의 포함 여부	□ 대상지역에 재해위험지구가 포함되는지 확인하고, 재해위험지구 개발에 대한 대책이 수립되었는지를 확인	- 대상지역은 재해위험지구에 포함되지 않는 것으로 조사되었음(33p)

구분	검토항목		검토내용
		□ 필요시 과거재해발생 현황 등의 조사 여부	- 과거재해발생 현황을 조사하여 수록하였으며, 호우·태풍에 의한 피해가 주를 이루고 있는 것으로 조사되었음(30p)
	라. 대상지역내 침수위험지구 현황 및 침수가능성 검토	□ 대상지역 침수위험 지구가 포함되는지 확인	- 대상지역은 침수위험 지구로 지정되어 있지 않음(33p)
		□ 인접수계의 홍수위보다 지반이 낮은 지역 및 최근에 침수피해가 발생한 지역인지 확인	- 기존 지형이 당진천의 계획홍수위보다 낮은 곳이 있으며 이에 대한 침수가능구역검토를 수행하였음(59p)
		□ 개발계획으로 인하여 주변지역 등의 침수가능성 검토	
	마. 개발계획 현황 및 주변토지이용 계획과 재해예방에 관한 사항 검토여부	□ 개발예정지구 및 주변지역의 토지이용상태, 개발계획을 확인하고 향후 개발에 따른 재해예방에 관한 사항의 포함 여부	- 주변지역 개발현황을 조사하였으며, 설계단계에서 진행중인 개발사업과의 연관관계를 파악하고 설계에 반영하도록 제시(12p)
		□ 관련 행정계획상 결정된 주변지역의 장래 토지이용계획 내용을 검토하고 그에 따른 재해예방에 관한 사항이 포함되었는지 여부	
	바. 대상지역 내 하천 및 소하천의 포함 여부	□ 대상지역 내 하천 및 소하천의 포함 여부 확인	- 대상지역 내에는 지방O급 OO천과 소하천 OO천, OO천이 위치함 - OO천의 경우 하천에 미치는 계획은 없으나 소하천의 경우 하천복개, 유로변경이 불가피한 것으로 판단되므로 관련법에 의하여 소하천의 변경 또는 폐지가 필요함(60p)
		□ 재해를 가중시킬 여지가 있는 하천복개나 유로변경 계획 등이 있는지 확인	
	사. 자연재해저감시설 현황 및 재해예방에 관한 사항	□ 재해저감시설의 현황조사가 되어있는지 확인	- 예정지구가 위치한 OO천 유역의 재해저감시설을 조사하였으며, 〈그림 3.1-12〉에 제시하였음
		□ 당해 재해저감시설의 예방기능에 관한 사항	

❍ 입지유형별 검토항목 및 검토내용

입지 유형	검토항목	검토내용
농촌 지역	□ 개발사업으로 인해 인근 농경지 및 농가의 침수예상구역을 사전에 파악하고 피해방지를 위한 대책을 강구했는지 검토	- 기존 지형이 OO천의 계획홍수위보다 낮은 곳이 있으며 이에 대한 침수가능구역검토를 수행하였고, 내수침수를 위한 최소 성토고를 제시하였음(59p)
	□ 재해취약요인 분석 및 피해방지 대책을 수립했는지 검토	- 기 발생한 재해피해현황과 추이분석으로 피해방지대책을 제시하였음(30p, 71p)
	□ 배수펌프장과 연계하여 효율적으로 저류를 할 수 있는 유수지를 확보하고 유수지의 확보가 어려운 경우 유휴 농경지를 임시로 활용할 수 있는 방안검토 여부	- 해당사항 없음
하천·호소 지역	□ 저지대 및 지내력이 적은 지역에는 범람 및 내수침수방지를 위한 배수처리방안 검토 여부	- 기존 지형이 OO천의 계획홍수위보다 낮은 곳이 있으며 이에 대한 침수가능구역검토를 수행하였고, 내수침수를 위한 최소 성토고를 제시하였음(59p)
	□ 침수위험지역에 인구 및 시설이 밀집되지 않토록 토지이용계획을 수립하도록 유도	- 침수위험지역은 충분한 성토고를 갖도록 제시하였고(59p), 전원형 택지조성을 위하여 중밀도 주택단지로 계획하였음
	□ 상습 월류 지역에 대한 재해예방계획이 수립되었는지 검토	- 1998년 홍수 이 후에 OO천 제방공사를 완료하여 월류되는 곳은 없는 것으로 판단되나, 기존 지형이 OO천의 계획홍수위보다 낮은 곳이 있으며 이에 대한 침수가능구역검토를 수행하였고, 내수침수를 위한 최소 성토고를 제시하였음(59p)
	□ 교량 등 하천횡단구조물 공사 계획시 수리학적 특성을 고려했는지 여부	- 토지이용계획에 나타난 교량 3개소에 대한 별도의 수리검토를 수행토록 제시하였음(81p)
	□ 하천으로의 직접토사유출에 따른 저감방안 검토 여부	- 개발중에 크게 발생하는 토사유출에 대해서 침사지를 설치하여 저감토록 제시하였음(71p)

❍ 협의대상 유형별 검토항목 및 검토내용

협의대상 유형	검토항목	검토내용
지역 및 도시 개발 분야	□ 관련 계획에서 재해예방에 관한 내용이 적절하게 반영되었는지 여부	- OO천 하천정비 기본계획(1991,OO도), 소하천정비 종합계획(2003, OO군)의 관련계획을 조사하여 재해영향 검토에 반영하였음(8p)
	□ 관할 지역을 대상으로 재해이력을 종합한 데이터베이스를 활용하여 이에 대한 재해의 추이분석을 검토하였는지 여부	- 대상지역, OO군 OO읍, OO천 유역의 재해이력을 조사하여 제시하였음(30p)
	□ 상위계획으로서 하위계획이 그 근간을 수립할 수 있도록 하는 충분한 방재 지침과 항목 등의 가이드라인을 제공하고 있는지 검토	- 택지개발사업 기본설계, 실시설계의 상위계획으로서 이 후의 설계단계에서 수립하여야 할 저감대책을 수립하여 제시하였음(71p)
	□ 토지이용계획은 개발행위로 인한 토지형질변화를 최소화하고 재해를 예방할 수 있도록 가급적 자연지형을 유지하였는지 여부	- 개발사업으로 인한 토지형질변화는 불가피한 사항이나 공원 및 녹지용지를 최대한 확보토록 하여 현재와의 변경을 최소화 하였으며, 불투수층의 증가로 인한 홍수유출량 증가분을 저감할 수 있도록 대책을 수립하여 제시하였음(68p, 72p)
	□ 주변지역의 개발정도 등을 고려한 입지의 적정성 검토내용을 포함하였는지 여부	- 주변지역의 개발정도, 진행 중인 개발사업 등을 고려하여 입지의 적정성을 검토하였음(52p)
	□ 우수에 의한 도시침수나 배수불량을 사전에 방지하기위한 예방대책 수립 여부	- 기존 지형이 OO천의 계획홍수위보다 낮은 곳이 있으며 이에 대한 침수가능구역검토를 수행하였고, 내수침수를 위한 최소 성토고를 제시하였음(59p)

❍ 추가 검토항목

구분	검토항목	검토내용
택지개발예정지구의 지정	□ 개발예정지구의 지반안전성확보를 위한 토질조사 및 예방대책 수립 여부	- 토질조사 결과를 요약하여 검토서에 수록하였으며(44p), 절·성토 단면에 대한 사면안정대책 공법을 제시하였음

나. 결론

- 사전재해영향성검토를 위하여 수행한 조사, 정성적 분석, 정량적 분석, 예상 재해에 대한 방재계획 등의 내용을 요약하여 서술한다.
- 대상사업의 재해위험도에 대한 건전성을 명확하게 기술한다.

해 설

❍ 사전재해영향성검토에서는 개발사업 지구 인근 지역의 현장 상황 및 재해요인들을 사전에 조사하고, 본 개발사업으로 인하여 발생 가능성 재해요인들을 개발전에 예측 및 평가를 하고, 이에 대한 저감대책을 사전에 수립하기 위해 재해요인별로 검토한 사항을 요약하여 서술한다.

❍ 사업시행으로 발생되는 재해요인들에 대한 저감대책 시설물을 사업지구내에 설치하여 재해피해를 최소화하도록 저감대책을 수립한 사항을 요약하여 서술한다.

❍ 향후 사업시행으로 발생되는 재해요인들에 대하여 재해예방에 관한 사항을 준수함으로써, 이상 호우 및 예기치 못한 만약의 사태에 철저히 대비하여 하류지역의 피해를 최소화 할 수 있도록 다음과 같은 사항을 제시하였음을 요약하여 서술한다.

- 개발계획 결정 후 사업시행은 가급적 우기를 피해 시행
- 강우시 사면발생에 따른 불안정사면이 예상되는 곳은 비닐 등의 덮개를 설치하고 사면 상·하류부의 측구 등의 배수시설을 설치하도록 하고, 아울러 수방대책을 수립하여 유사시 재해피해를 최소화하도록 대처
- 예측치 못한 사항의 발생으로 인해 재해영향 우려가 있는 경우에는 이에 대한 원인분석을 조속히 실시하여 별도의 대책을 강구·시행

예 시

❍ 본 사업대상지는 OO광역시 OO구 OO동, OO동, OO동, OO동, OO동 일원에 속하며, 사업지구 유역은 해발고도가 EL. 35~140m인 저산성 구릉지이고 유역은 서측에 표고가 높고 완만한 산지로 이루어져 있으며 북측에 평평한 농경지를 이루고 있다.

❍ 본 사업지구가 위치하는 유역은 사업지구외 남측의 OO산과 OO산에서 발원하여 북측의 OO강으로 유입되고 있는 지방2급하천인 OO천과 OO천의 유역으로, 하천 하류부에서는 집중호우시마다 하천수가 OO강으로 원활하게 배제되지 못함에 따라 농경지 침수가 발생하고 있는 실정이다. 물론 하류부에 OO빗물펌프장 등 강제배제시설이 설치되어 운영되고 있으나 일부시설의 노후화 및 증가하는 호우규모에 충분히 대처하기에는 역부족인 것으로 조사되었다. 또한 하천도 증가하는 홍수량을 원활하게 소통하기에는 통수단면이 부족하여 최근까지도 OO시에서는 개수사업을 진행 중에 있다.

❍ 2000년 OO월 집중 호우시 이 유역일대에서 발생된 재해유형은 하천하류부의 침수와 하천제방사면부나 교량교대부 등 하천시설물 주변의 국부적인 세굴에 따른 붕괴가 있었고, 금회 사업지구내에서도 피해의 정도는 하류지역보다는 약하지만 OO천 중·하류 일부지역의 침수와 하천시설물의 세굴은 발생된 것으로 조사되었다.

❍ 이와 같은 하류지역의 재해발생상황은 상류지역에 위치하는 본 사업지역이 개발될 경우에는 홍수량증가로 인하여 재해정도가 가중될 것이 예측된다. 또한, 하류지역에서 발생되는 재해를 방치할 경우에는 재해가 상류부에 위치하는 본 사업지구에까지 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단된다.

❍ 따라서 본 사업지구와 사업지구하류부에서 재해발생을 최소화하기 위해서 사업지구내에는 내수침수방지를 위한 계획단지고 조정, 단지내 하천개수, 홍수 및 토사의 유출을 조절할 수 있는 저류지 및 침사지를 설치하고, 절·성토사면의 붕괴 등을 막기 위한 사방공사, 연약지반의 개량 등 재해방지대비책을 마련토록 할 것이며, 사업지구외 하류부에는 하천개수와 빗물펌프장개량 및 확장 등을 OO시와 협의하여 조속히 시행하는 방안을 강구할 것이다.

❍ 본 사업대상지는 사업지내에 위치하는 하천개수와 단지고 조정에 따른 내수침수배제, 토지이용계획상의 저류지 설치, 절·성토사면 안정화와 연약지반의 개량화 등의 재해유형별 대책을 수립하고 실시함에 있어 큰 문제가 없을 것으로 사료되므로, 따라서 본 사업대상지에 대규모 택지의 입지는 적정한 것으로 판단된다.



소규모 대상의 검토협의서 작성사례

5.2

National Emergency Management Agency

목 차

5-2 소규모 대상의 검토협의서 작성사례 ····· 391

5.2.1 계획의 개요 ····· 391

가. 계획(사업)수립의 배경 및 목적 ····· 391

나. 계획(사업)의 내용 ····· 392

다. 계획(사업)의 협의 대상 및 검토 항목 ····· 395

5.2.2 기초현황 조사 ····· 399

가. 검토대상지역의 설정 ····· 399

나. 일반현황조사 ····· 402

다. 수문 및 기상현황 ····· 405

라. 자연재해 저감시설 현황 ····· 407

5.2.3 재해영향 예측 및 저감대책 ····· 411

가. 예정용지에 대한 재해예측 및 평가 ····· 411

나. 예정용지의 재해영향적 적정성 검토 및 저감대책 ····· 424

5.2.4 결 론 ····· 435

가. 검토항목별 반영 여부 ····· 435

나. 검토 결론 ····· 443

5.2 소규모 대상의 검토협의서 작성사례

5.2.1 계획의 개요

가. 계획(사업)수립의 배경 및 목적

1) 사업배경

- ❍ 본 사업대상지는 생활권중심 제1종지구단위계획구역으로 배후 주거지역의 일일생활권의 중심 및 지구중심의 기능 보완의 목적으로 지정되었으며, 준주거지역이다.
- ❍ 그러나, 민간건축 활동의 부진과 공공투자의 부재로 생활권중심 기능을 다하지 못하고 있는 실정이며, 오히려 주변지역의 개발이 활성화되고 있는 상황이다.
- ❍ 따라서 활발한 민간건축의 유도를 위한 각종 제어요소의 완화 및 단순화의 필요성이 대두되며, 적극적인 공공투자로 지역의 생활권중심 기능 회복이 필요하다.

2) 사업의 필요성과 목적

- ❍ 공장이전적지 재개발을 통한 시가지정비로 쾌적한 도시 문화환경을 조성
- ❍ OO·OO지구 전략사업지구의 선도적 사업실현을 통한 도시기능 회복
- ❍ OO대학교 및 OO역(계획)과 연계된 지역사회 중심도시 및 문화도시기능 부여
- ❍ 주변지역 개발여건 성숙에 부응하는 복합 중대형 중심시설의 입지 유도로 공공기여 참여 및 생활권 중심의 기능 강화

나. 계획(사업)의 내용

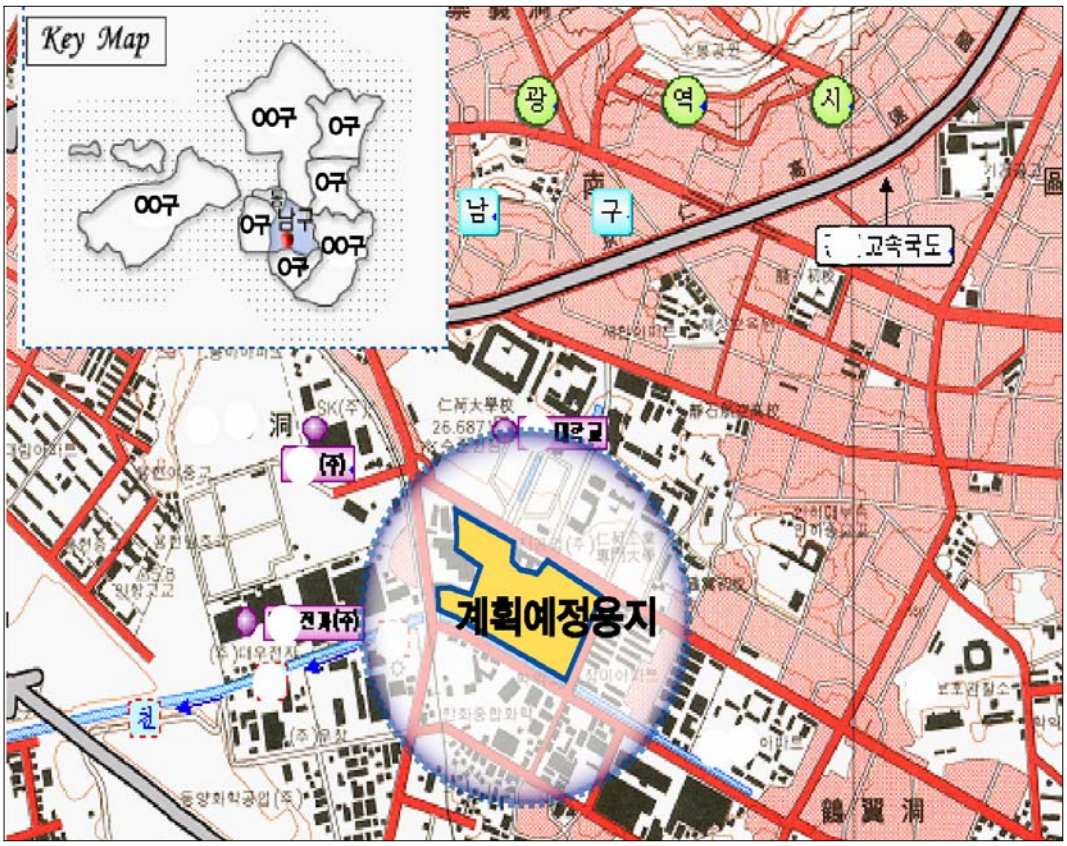
1) 사업(계획)의 범위

공간적범위	시간적범위	내용적범위
•위치 : OO동 OO번지 일원 •면적 : 21,500㎡	• 계획기준년도 : OOOO년	• 기초조사 분석 • 기본구상 • 부문별계획(지구단위계획)

2) 사업지구의 위치

❍ 금회 협의대상 사업지역의 위치를 명확하게 파악할 수 있도록 OO광역시 내의 개략적인 위치를 표시하였고 상세한 계획예정용지는 1:25,000 축척의 위치도에 사업지역을 표시하였으며, 이는 다음 〈그림〉과 같다.

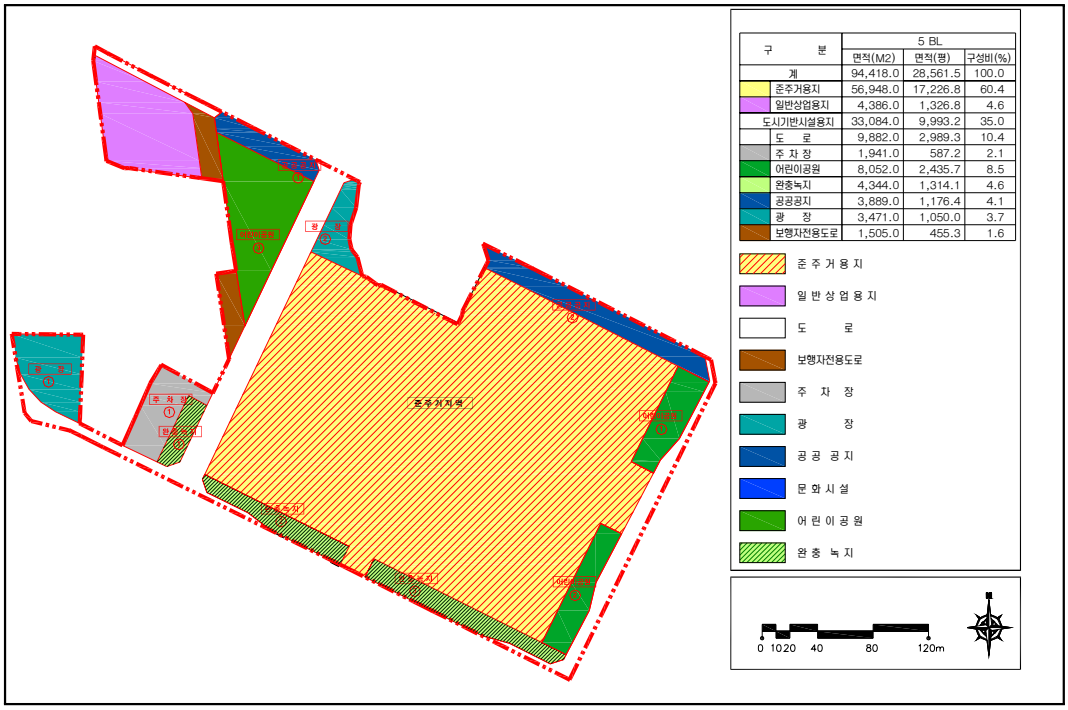
◈ 사업지구 위치도



◈ 토지이용계획표

구 분		면 적 (㎡)	구성비(%)	비 고
총 계		OO,OOO	100.00	
주거용지	준주거용지	OO,OOO	60.4	
상업용지	일반상업용지	O,OOO	4.6	
도시기반 시설용지	소 계	O,OOO	35.0	
	도 로	O,OOO	10.4	
	주 차 장	O,OOO	2.1	
	어린이공원	O,OOO	8.5	
	완충녹지	O,OOO	4.6	
	공공공지	O,OOO	4.1	
	광 장	O,OOO	3.7	
	보행자전용도로	O,OOO	1.6	

◈ 토지이용계획도



3) 계획의 성격 및 수립절차

1) 도시관리계획의 성격

❍ 특별시·광역시·시 또는 군의 개발·정비 및 보전을 위하여 수립하는 토지 이용·교통·환경·경관·안전·산업·정보통신·보건·후생·안보·문화 등에 관한 다음의 계획을 말함

❍ 용도지역·용도지구의 지정 또는 변경에 관한 계획

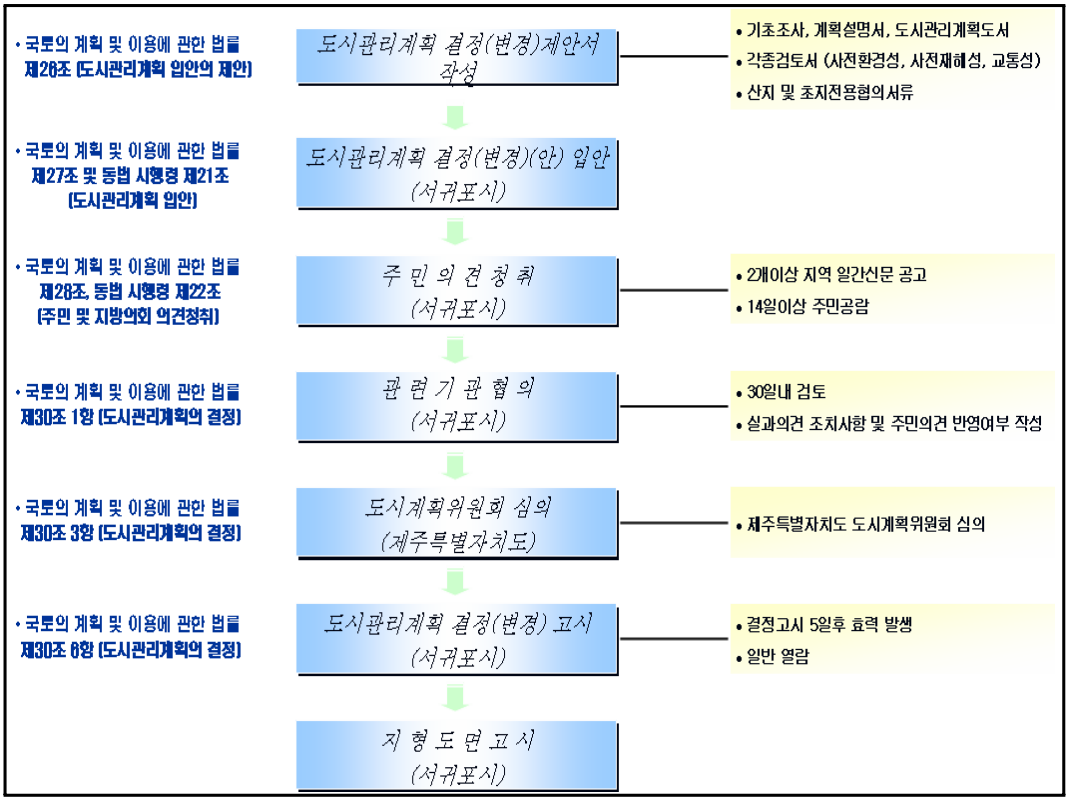
❍ 개발제한구역·시가화조정구역·수산자원보호구역의 지정 또는 변경에 관한 계획

❍ 기반시설의 설치·정비 또는 개량에 관한 계획

❍ 도시개발사업 또는 재개발사업에 관한 계획

❍ 지구단위계획구역의 지정 또는 변경에 관한 계획과 지구단위계획

2) 지구단위계획 수립절차



다. 계획(사업)의 협의 대상 및 검토 항목

1) 사전재해영향성검토 협의대상

❍ 본「OO 도시개발사업」은 자연재해대책법 제4조제1항 및 동법시행령 제6조제1항 및 별표 1에 의거하여 대상사업에 대한 사전재해영향성 검토 실시근거를 다음 표와 같다.

❍ 사전재해영향성 검토 협의대상 행정계획 및 개발사업의 범위 협의시기 (시행령 제6조제1항관련) [별표1] : 행정계획

구 분	내 용
협의대상	가. 국토·지역계획 및 도시개발
행정계획의 범위	(4)「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제30조의 규정에 의한 도시관리계획
협의시기	관계행정기관의 장과 협의시
협의기간	접수한 날로부터 30일 이내
입안권자	시·도지사
결정권자	시·도지사
협의권자	관계(중앙)행정기관의 장

2) 검토항목 및 방향

❍ 중앙재난안전대책본부 고시 제2005-18호(사전재해영향성검토협의 중점 검토항목 및 방법 등에 관한 사항 고시)에서 제시한 공통사항, 사업유형별, 입지형태별 검토항목을 면밀히 조사하여 당해 사업과 관련한 모든 항목을 수록하고, 이를 바탕으로 결론 부분의 검토항목별 반영 여부를 수립하였다.

1) 공통 사항

❍ 기존의 지형여건 등 주변환경에 따른 재해위험요인 검토

❍ 당해 개발사업으로 인하여 인근지역이나 시설에 미치는 재해영향 및 예방에 관한 사항검토

❍ 대상지역에 자연재해위험지구 등의 포함 여부

❍ 대상지역내 침수위험지구 현황 및 침수가능성 분석

❍ 주변지역의 토지이용 및 개발계획 현황

❍ 재해저감을 고려한 토지이용계획이나 시설물의 배치

❍ 과도한 지형변형으로 인한 재해발생 여부

❍ 대상사업지역 내 하천 및 소하천의 불합리한 유로변경 및 복개여부

❍ 대상사업지역내 우수유출 저감대책 검토

❍ 자연재해저감시설 현황 및 재해예방에 관한 사항

2) 입지유형별(도시지역)

❍ 저지대에 인구밀집시설이나 인구유인시설의 계획을 지양

❍ 기존 도심지가 저지대 지역이라면 저지대를 벗어난 지역에 역할 분담이 가능한 지구를 개발하도록 유도

❍ 저지대가 아닌 신규 개발지역에 택지개발 또는 관공서 유치 등의 계획을 수립하여 기존 저지대 지역의 인구를 유치하도록 유도

❍ 재해 위험지구, 침수위험지역, 위험시설지역 등으로부터 안전성 확보

❍ 자연재해 유발요인 으로부터 안정성 확보 등 예방을 위한 재해저감시설의 설치계획 검토

❍ 투수성 공간 확보 대책수립 여부 및 공원, 녹지 등의 효율적 활용방안 검토

❍ 저지대의 침수 상습지의 재해를 방지하기 위해 배수로 설치와 배수펌프 설치

❍ 지반붕괴, 인접구조물에 미치는 영향 검토 여부

3) 협의대상 유형별(지역 및 도시개발 분야)

❍ 관련계획에서 재해예방에 관한 내용이 적절하게 반영되었는지 여부

❍ 관할 지역을 대상으로 재해이력을 종합한 데이터베이스를 활용하여 이에 대한 재해의 추이분석을 검토하였는지 여부

❍ 상위계획으로서 하위계획이 그 근간을 수립할 수 있도록 하는 충분한 방재 지침과 항목 등의 가이드라인을 제공하고 있는지 검토

❍ 토지이용계획은 개발행위로 인한 토지형질변화를 최소화하고 재해를 예방할 수 있도록 가급적 자연지형을 유지하였는지 여부

❍ 주변지역의 개발정도 등을 고려한 입지의 적정성 검토내용을 포함하였는지 여부

❍ 우수에 의한 도시침수나 배수불량을 사전에 방지하기 위한 예방대책 수립 여부

4) 추가검토항목(도시관리계획)

❍ 기존에 발생한 재난의 유형별·시기별·발생특성을 조사하여 방재대책을 수립하기 위한 기초자료로 활용하고, 이를 토대로 수해·지진 등 위기사항에 대처하기 위한 방재계획을 수립하였는지 여부

❍ 인구밀도·이용인구수·교통량 등에 따라 방재시설물의 최소설치기준을 마련하고, 각 방재시설에 대한 정기적인 보수 및 관리체계를 확립하여 재해발생시 활용계획을 수립하였는지 여부

❍ 화재·지진 등의 재해에 취약한 건물은 가급적 불연화·내진화 되도록 하고, 효과적인 재해방지를 위하여 취약지구에 대한 재해예방, 시설물 관리와 함께 재해발생시 효과적인 통제를 위한 방재거점의 설정 및 활용계획 수립여부

❍ 도시관리계획은 광역도시계획 및 도시기본계획에서 제시된 시군의 장기적인 발전방향을 공간에 구체화하고 실현시키는 중기계획이므로, 도시관리계획의 검토항목은 상위계획인 광역도시계획 및 도시기본계획의 검토항목을 준용

❍ 시·군의 규모 확대와 고밀화에 따라 재해발생시 피해규모가 확대되는 추세임을 감안하여 토지이용계획이나 기반시설 계획시 방재계획을 구체화시키고 안전도를 높일 수 있도록 계획을 수립

❍ 수해, 지진 등 발생 가능한 재해에 대비하여 재해에 취약한 지역과 장소를 발견하고 이에 대비한 방재계획을 수립

❍ 저지대 및 지내력이 적은 지역에는 내수범람 및 침수방지를 위한 배수 및 방수시설을 충분히 설치하고, 취약지대에는 인구가 밀집되지 않도록 토지이용계획을 수립

❍ 저지대는 가급적 자연배수가 되도록 계획하고, 불가피한 경우에는 유수지를 충분히 확보하고 유수지의 기능이 최대한 발휘되도록 계획

❍ 수해상습지역에는 가급적 운동장, 공원 등 공공용지를 많이 확보하여 재해로 인한 인명이나 재산의 피해가 최소화되도록 토지이용계획을 수립

❍ 하천이나 강변도로는 장기 강우빈도를 감안하여 계획하고(가능하다면 강우빈도는 100년 주기를 권장), 하천 복개시에는 충분한 유수단면을 확보할 수 있도록 계획

❍ 지진, 폭발, 진동 등에 건물붕괴 등이 우려되는 지역은 이에 대한 대책을 강구

❍ 화재발생시 그 피해가 주변지역으로 확대될 가능성이 큰 지역에 대하여는 피해가능성을 검토한 후 대책을 마련

5.2.2 기초현황 조사

가. 검토대상지역의 설정

❍ 본 사업은 OO광역시 OO지구 도시개발을 위한 사업으로서 주거용지와 사업용지, 도시기반시설용지 등으로 사용될 계획이다. 예정용지의 총계획면적이 3만제곱미터 미만인 점을 고려하여 사전재해영향성검토 협의 지침서에서 제시하는 바와 같이 소규모 대상으로 구분하였다.

❍ 검토대상지역의 설정에 있어서 무엇보다 중요한 것은 과거재해이력, 계획용지 인근의 재해위험지구지정 여부, 그리고 주변의 재해유발 가능한 입지적 여건 등이라 할 수 있으므로 이를 먼저 살펴본 결과 소규모 대상으로 구분하여 검토를 실시하여도 무방할 것으로 나타났으며, 이에 대한 상세한 조사 결과는 기초현황조사에 수록하였다.

❍ 금회 검토대상지역을 포함하는 인근 지역의 현장 사진은 다음과 같다. 제시된 현장사진과 같이 본 계획 대상부지는 기 개발된 용지로 도시화가 매우 진척된 상황이며, 대상지 인근도 전체적으로 잘 정비된 상태이다.

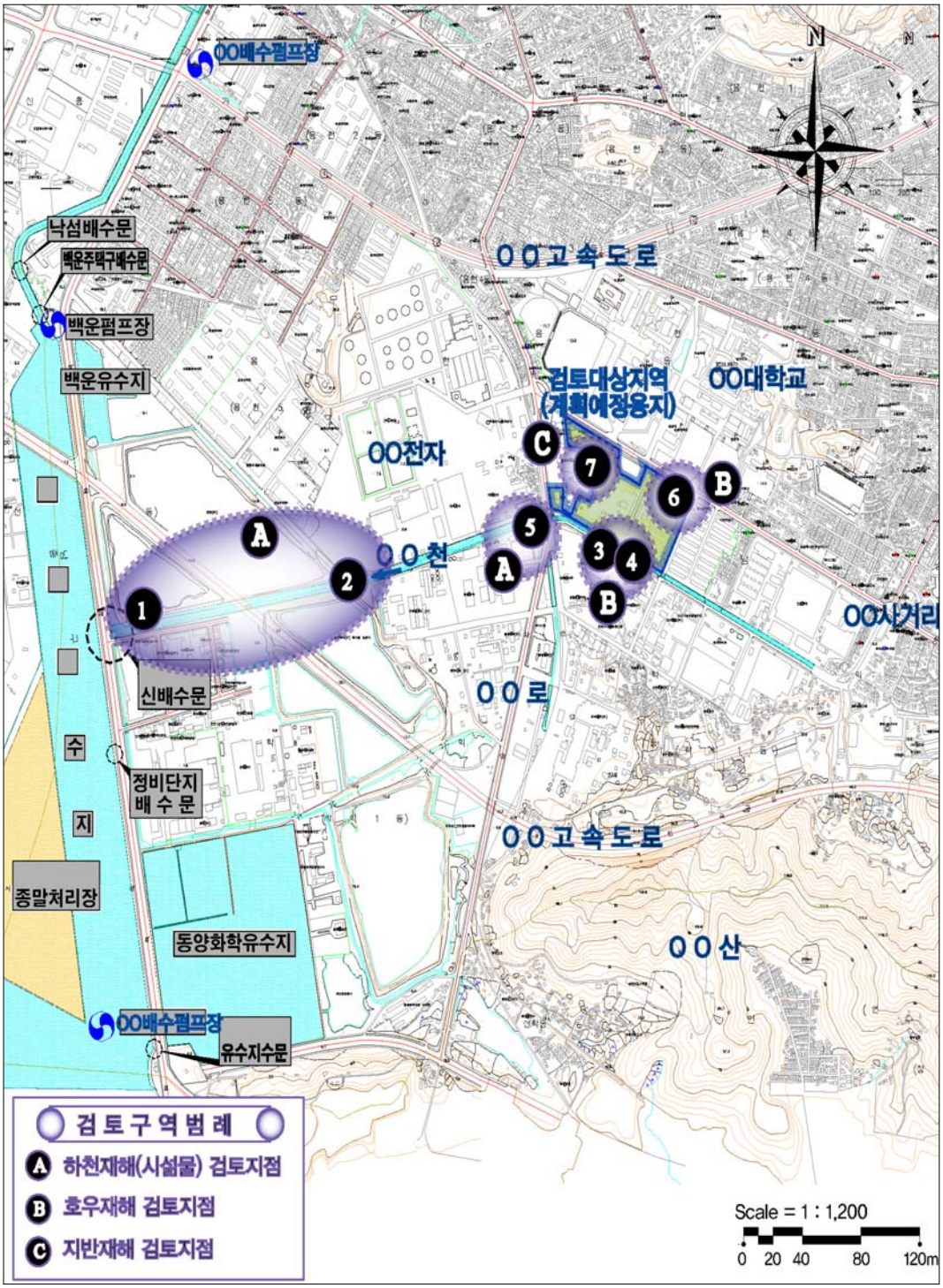


❍ 위의 기초적인 조사결과를 바탕으로 검토대상지역을 설정한 결과는 다음과 같다. 면적개념으로 전체 계획예정용지를 포함하는 최소지역을 검토대상지역으로 설정해야하므로 금회 검토서의 경우 예정용지를 검토대상지역으로 설정하였다. 그러나 그림에서 보는 바와 같이 예정용지의 입지적 여건을 고려하여 검토대상지역외의 하천재해를 비롯하여 호우재해 등을 전반적으로 검토하고자 한다.

❍ 그림에서 제시한 바와 같이 A지역에서는 계획예정용지 개발에 따른 하류부 홍수량 증가로 인한 하천수리시설물의 재해취약성을 검토하고자 하며, B지역은 호우에 따른 예정지 및 그 주변의 재해영향성을 검토하고자 하며, 마지막으로 C지역은 지반 등의 안전도를 검토하고자 한다.

❍ 이상의 조사 내용을 바탕으로 하류부 하천의 영향을 검토하기 위해서 이에 대한 조사를 추가적으로 수행하였으나 검토대상지역은 소규모 대상인 점을 고려하여 계획예정용지로 한정하였다.

❍ 검토대상지역의 설정 및 그 범위



나. 일반현황조사

1) 지리적 여건

❍ OO시청으로부터 약 4km 거리에 입지하고 있으며, 남측으로는 공업지역, 노후 불량주거지가 인접하고 있으며, 북측으로는 인하대가 입지하고 있으며, 동측으로 OO아파트가 조성중에 있고, 서측으로 공업지와 OO경찰서가 공사중에 있다.

❍ 사업구역 주변 교통현황은 OO국도, OO고속국도, OO외곽순환고속국도 및 국도 46호선(OO로) 등의 간선도로망이 구축되어 있으며, OO고속국도와 OO연육교를 연결하는 고속국도가 개통되면 OO도의 접근이 양호할 것으로 전망된다.

❍ 세력권

- 행 정 권 : OO광역시 OO구 OO동 401번지 일원
- 지역생활권 : OO도시기본계획상 8개 대생활권 중 중앙대생활권에 속함
- 광역생활권 : OO 구도심과 OO신도시, OO지구를 포함하며 OO고속도로 종단부에 입지하여 수도권과의 연계가 용이함
- 관 광 권 : 우리나라 5대관광권 24개 개발소권역중 중부관광권의 OO해안권에 속함

2) 자연환경 여건

가) 지형 및 지세

❍ 사업구역 내에는 OO공장 및 창고, OO자동차운전학원과 주유소, 공장등이 사업면적의 대부분을 차지하고 있으며, 대부분의 지형이 평탄하며 표고 8m 이하, 경사 5도 이하의 완만한 평지로 형성되어 있다.

❍ 각 지구단위계획구역은 모두 시가화가 되어 있으며, 북서측 OO산의 입지로 일부 최고고도지구 등이 지정 되어있고, 전체적으로 서고동저의 지형지세를 이루고 있다.

나) 표 고

❍ OO구는 OO산 및 자연경관지구 주변, OO근린공원 일대에 표고 40m이상인 지역이 주로 분포되어있으며, OO사거리의 경우 99.4%의 토지가 35~45m의 표고분포로 나타났다.

❍ 표고분석 조사 결과

구 분	계	35~40m	40~45m	45~50m	50~55m	55~60m	60~65m
면적(㎡)	00,000	000	00,000	00,000	0,000	0,000	000
구성비(%)	100.0	1.3	58.3	30.5	7.4	2.1	0.1

다) 경 사

❍ OO구는 OO산국립공원 및 자연경관지구 주변, OO근린공원 일대에 경사 10도 이상인 지역이 주로 분포되어있으며, OO사거리는 경사 5도 미만의 토지가 100%의 분포를 보이고 있어 완만한 평탄지임을 알 수 있다.

❍ 경사분석 결과

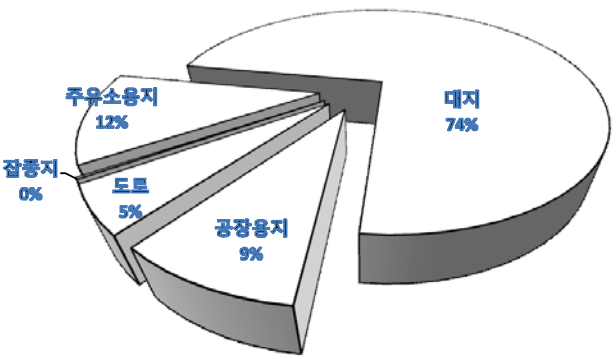
구 분		계	5도 미만	비 고
OO 사거리	면적(㎡)	53,315	53,315	
	구성비(%)	100.0	100.0	

라) 토지이용 현황

❍ OO구는 자연발생적인 도시확산과 분구, 분동 등에 따른 계획의 미비로 인해 전체 도시공간구조의 체계성이 미흡하며, 개발가능지의 대부분이 도시개발사업으로 진행되고 있어 장래 이용 가능한 여유 토지가 부족한 실정인 것으로 나타났으며, 지목별 토지이용현황 분포는 대지가 35,280㎡로 66.2%를 차지한다.

❍ OO구 지목별 토지이용 현황

구 분	면적(㎡)	구성비(%)
계	00,000	100.0
대지	00,000	73.9
공장용지	0,000	8.7
도로	0,000	52.3
잡종지	000	0.2
주유소	00,000	11.9





OO운전전문학원



OO화학(주)

마) 수문 및 수계

❍ 대상구역 주변으로 OO천 및 OO천(OO천→OO천)이 지역 수계의 큰 축을 형성하고 있다.

다. 수문 및 기상현황

1) 수문관측소 현황

❍ 계획지구가 속한 OO수계 내에는 수문 관측을 위한 관측소를 조사한 결과, 기상관측소 1개소, 우량관측소 3개소가 설치되어 운영되고 있는 것으로 조사되었다.

❍ 기상관측소 현황

관측소	위 치			해발고 (EL.m)	관측기간 (년)
	지 명	경 도	위 도		
OO	OO도 OO군 OO읍 OO리 192-25	127 - 30	37 - 29	49.0	1971~현재

❍ 우량관측소 현황

관측소명	관측종별	위 치			표고 (EL.m)	관측개시	관할서명
		지 명	경 도	위 도			
OO	T/M	OO도 OO군 OO읍 OO리 OO교	127-28-40	37-28-40	31.0	1914	한강홍수통제소
OO	T/M	OO도 OO군 OO면사무소	127-42-40	37-33-10	110.0	1964.7	한강홍수통제소
OO	자기	OO도 OO군 OO읍 OO리 192-25	127-30	37-29	49.0	1973	기 상 청

2) 강우 및 수문조사

❍ OO기상대는 1971년에 관측을 개시하여 현재에 이르고 있으며, 본 과업에 이용한 강우자료는 1971~2006년까지의 총 36개년 치이며, 분석결과 연평균 강수량은 1,334.2㎜로써 연강우량 최대치는 1990년 2,254.9㎜이고, 최소치는 1988년 758.9㎜로 나타났다. 이와 같이 분석된 강우 현황과 월별 강우분포는 다음과 같다.

❍ 1971년부터 2006년까지의 연평균 증가는 11.3㎜로 계속 증가하는 양상을 보이고 있으며, 강우는 6~9월에 연강우의 72.3%가 집중될 만큼 계절적인 영향을 극명하게 드러내고 있고, 1990년대 이후로 연평균강우의 편차가 점점 더 커지는 양상을 보이고 있다.

❍ OO관측소의 최근 10년간(1995년~2004년)의 년도별 일최대 및 1시간 최대 강우량을 조사한 결과 1997년 8월 4일 발생한 집중호우가 가장 크게 발생하였으며, 발생 강우량의 크기순위로 나타내면 다음과 같다.

❍ 강우현황 (1995년~2004년)

순위	일최대강우량 (mm/day)		1시간최대강우량 (mm/hr)		비 고
	발생일	강우량	발생일	강우량	
1	1997년 8월 4일	260.8	1997년 8월 4일	93.0	
2	1999년 8월 2일	255.6	2001년 7월 29일	83.5	
3	2001년 7월 29일	189.8	1998년 8월 6일	66.0	
4	2003년 8월 24일	176.5	2003년 8월 24일	57.0	
5	2000년 8월 25일	137.1	1999년 8월 2일	54.0	
6	1995년 8월 19일	136.0	1995년 7월 10일	42.7	
7	2002년 8월 7일	110.5	2000년 8월 28일	32.5	
8	1998년 8월 6일	105.4	2002년 8월 7일	32.0	
9	2004년 7월 4일	93.0	2004년 7월 16일	32.0	
10	1996년 6월 17일	79.6	1996년 7월 28일	26.6	

라. 자연재해 저감시설 현황

❍ 자연재해시설물은 자연재해대책법 시행령 제55조에 의한 범위를 금회 사업부지와 관련한 시설은 다음과 같으며, 추가적으로 문헌조사 및 현장조사를 통해서 조사된 사업지구내·외의 방재시설현황을 조사하였다.

❍ 여기서 자연재해 저감시설물의 기능상태를 우선적으로 점검하였고, 관계행정기관의 협조를 통해 운영실적 등을 검토하였다.

1) 하천 현황

❍ OO구 관내 하천현황은 총 8개 하천 연장 2,713m이며, 관내 영향을 미치는 주요하천은 OO천으로 과업대상지 주변의 경우 'OO년 홍수 이후 홍수방어벽(Parapet)을 설치하여 2001년은 물론 2005년 현재까지 범람 및 침수피해는 없는 지역이다.

❍ OO구 하천 현황

구 분	홍수위(m)		하천연장(m)	관내연장 (km)	하천폭 (m)	비 고
	시점	종점				
A하천	17	152	9,330	2,210	15.0 ~ 62.0	지방2급 하천
B소하천	-	-	290	290	7.5 ~ 15.5	소하천정비 기본계획 수립 無



OO전자 출입구 기준 OO천 하류방향



OO전자 출입구 기준 OO천 상류방향

❍ 대상사업지역의 상류부에 B소하천이 지정되어 있으며, 금회의 개발계획의 지구 내에는 소하천으로 지정된 하천은 없는 것으로 조사되었다. 상류부의 B소하천은 소하천정비종합계획이 수립되어 있지 않으나 금회 사업에 크게 영향을 주는 범위가 아닌 점을 고려하여 별다른 조사를 실시하지 않았다.

❍ 그러나 계획예정용지 하류부의 홍수량 검토를 위해서 B소하천유역을 포함한 유출분석을 실시할 필요가 있을 것으로 판단되어 소하천유역의 기본 유역정보는 별도로 수집하였다.

2) 빗물펌프장 및 유수지

❍ 사업지구 인근에 위치한 방재시설로는 3개의 배수펌프장(OO펌프장, OO펌프장, OO펌프장), 5개의 배수문(OO배수문, OO주택 OO수문, OO주택 신배수문, 정비단지배수문, OO화학 OO지수문)이 있으며, 3개의 유수지(OO유수지, OO유수지, OOOO유수지)가 있음.

❍ 배수펌프장 현황

펌프장명	총토출량 (m3/min)	펌프용량	기능상태 (검토사항)
A 펌프장	120	φ 700×60m3/min×2대	- 원활한 작동상태
B 펌프장	3,120	φ 2,000×520m3/min×6대	- 총6대 중 2대 기능정지
C 펌프장	748	φ 1,200×187m3/min×320HP×3대(기존) φ 1,200×187m3/min×310HP×1대(증설)	- 원활한 작동상태

❍ 유수지 현황

유수지 위치	고수위(EL.m)	저수위(EL.m)	저수용량 (m3)	기능상태 (점검사항)
A 유수지	2.07	-0.80	22,500	- 유수지 내 정비 잘 됨 - 관리상태 양호
B 유수지	3.50	0.00	1,000,000	- 유수지 내 잡초 많음 - 일부 콘크리트 벽면에 크랙
C 유수지	3.50	0.50	6,600	- 관리상태 양호

❍ 자연재해저감시설 현황도



❍ 수방시설물 현황 (배수문)

수문명	문비수	문비규격 (m×m)	작동 원리	구체규격	배수로 및 분구	기능상태
A배수문	6	3.4×4.0	전 동	3.4×4.0	OO배수로, OO배수유역	- 노후화로 작동 어려움
B배수문	2	2.5×2.0	전 동	2.5×2.5	OO배수유역	- 작동 원활함
C배수문	8	3.5×3.0	전 동	3.5×3.0	OO배수유역	- 작동 원활함



A천 하구 전경



B배수문



C유수지 전경



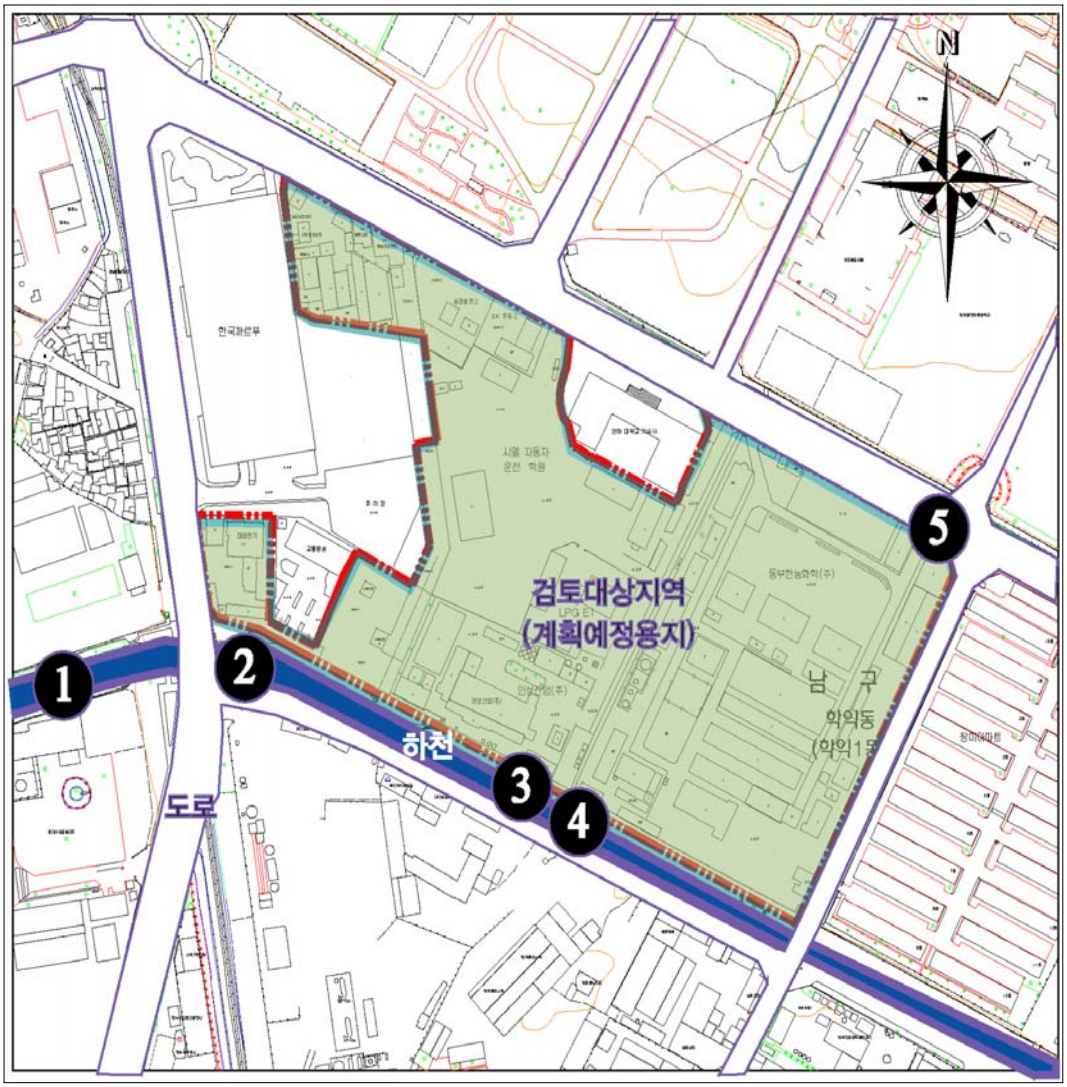
D유수지

5.2.3 재해영향 예측 및 저감대책

가. 예정용지에 대한 재해예측 및 평가

❍ 본 사업지구로 인해 인근지역 및 시설에 미치게 될 재해위험 요인에 대해 재해영향 예측 및 평가를 실시하고, 사업지구내 재해저감시설 설치계획을 수립하여 재해로부터 안정성을 확보하고 예방하기 위해 다음과 같이 검토하였다.

❍ 예정용지의 재해영향 예측 및 평가 지점



❍ 여기서 ①, ②지점은 하천재해에 대한 정성적 검토를 실시하였고, ③지점은 호우재해에 따른 검토대상지역(계획예정용지)의 내수침수재해, ④지점은 호우에 따른 토사유출재해유발 가능성을 분석하였고, 마지막으로 ⑤지점은 예정지 주변의 배수불량 요인 검토를 위한 평가를 실시하였다.

1) 하천재해

❍ 하천에 직접적인 피해가 가해지는 재해를 유형별로 보면, 호안의 유실, 제방의 붕괴(유실 및 변형), 하상안정시설(보호공, 낙차공 등)의 유실, 제방도로의 피해, 하천횡단구조물(보, 교량 등)의 피해, 외수에 의한 범람 피해, 댐·저수지의 붕괴 등이 있다.

❍ 본 계획 지구가 속해있는 OO천 수계는 최초 기본계획수립(19OO년)과 재수립(20OO년) 이후 꾸준한 개수 및 재해방지 공사로 제방이 축조되어 있으며, 이후로도 꾸준히 하천재해 저감을 위한 공사들이 계획 중이다.

❍ 계획 지구의 직접유출 하천인 OO천수계 지방2급 하천인 OO천의 계획홍수위에 따른 제방의 안전도와 계획 사항을 조사해 보고, 유역분구의 유출지점을 중심으로 계획으로 인한 하천 재해에 미치는 영향성을 검토하였다.

가) 하천계획 현황

◈ 계획 홍수량

❍ 전술한 바와 같이, 계획지구가 유출되는 하천은 OO천수계의 지방2급 하천인 OO천으로 일반적인 기본계획 현황은 다음과 같다. 계획지구의 직접 유출되는 지점은 산정지점으로 보았을 때, 하구기준으로 홍수량은 440㎥/sec로 중규모의 유출량을 보이고 있다.

하천명	부호	산정지점명	유역면적 (㎢)	유로연장 (km)	계획홍수량 (m^3 /sec)		채 택 (m3/sec)	계획빈도 (년)		비 고
					'84	금 회		'84	금 회	
OO천	BA.0	하 구	35.99	13.26	330	440	440	30	50	
	BA.2	OO천 합류전	12.34	7.48	150	215	215	30	50	

[주] 참고 : OO천수계 하천정비 기본계획 (2003.10, OO도)

◈ 제방 및 호안계획

❍ 기본계획 상 OO천의 제방 및 호안 계획이 수립되어 있는 규모는 7개 지구이며, 총 연장은 8.75km인 것으로 조사되었고, 사업 지구의 유출지점은 계획이 없는 것으로 조사되었다. OO천의 제방 및 호안계획은 다음과 같다.

하 천	지 구 명	연장(m)	안별	측 점	비 고
OO 천	OO 1	1,121	좌	No.0~No.9+30	
	OO 2	959	우	No.5+40~No.15+21	
	소 계	8,749			

◈ 보축 계획

❍ 기본계획의 보축설치 계획이 수립된 곳은 2개 지구이고, 총 연장은 1.08km이며, OO천의 보축계획은 다음과 같다.

하 천	지 구 명	연장(m)	안별	측 점	비 고
OO천	OO 1	155	우	No.39+54 ~ No.41+5	
	OO 2	925	우	No.45+56 ~ No.54+61	
	소 계	1,080			

◈ 배수시설물 계획

❍ 내수배제를 위하여 하천의 양안에 설치된 배수시설물의 배수용량을 검토하고, 용량이 부족한 기존시설물은 재설치하고, 설치가 필요한 부분에 대하여 계획되어 있으며, 설치계획 지점은 26개소이고, 내용은 다음과 같다.

하 천	지구명	계 획 배수문	측 점 (No.)	안별	집수면적 (㎢)	단면검토(m2)		구조물계획	비 고
						소요	계획		
OO천	OO 1	문1-1	0+50	좌	0.06	0.44	0.79	φ 1000×1	
	OO 2	문2-1	6+70	우	0.07	0.47	0.79	φ 1000×1	
		문3-8	91+50	우	0.22	1.59	3.00	2.0×1.5×1	

❍ 기본계획 보고서에서는 기존의 유수지 및 배수펌프장을 대상으로 펌프장 검토를 실시하였으나 OO천 유역에는 배수펌프장이 없고, OO천 하류부의 OO빗물펌프장 1개소의 용량이 다소 부족하여 계획빈도를 상향하여 증설토록 권고하고 있다.

나) 계획에 따른 예상 하천재해

❍ 사업지구의 유출점은 OO천 기본계획 측점 No.26 지점 우안이며, 계획홍수위는 EL. 98.81m이다. 직하류에는 국도 OO호선이 통과하는 OO교(신설)와 OO교가 위치하고, 직상류에는 OO보와 OO교가 위치하고 있으며, 제방은 도로로 이용되고 있는 것으로 조사되었다.

❍ No. 26 우안지점의 제방안전도를 보면 계획홍수위(EL.98.81m)에 따른 제방높이가 EL. 99.55m로의 여유고가 충분하여 외수의 월류 등에 의한 피해는 없을 것으로 사료된다.

❍ 계획홍수위 및 기설제방고

하천명	측점(No.)	거리(m)		계획홍수량	계획홍수위	하폭(m)		기설제방고(EL.m)		비고
		구간	누가	(㎥/sec)	(EL.m)	현재	계획	좌안	우안	
	23	100	2,345	440	97.62	47	-	산	98.30	
O	+70	30	2,615	440	98.80	85	-	98.90	100.20	OO 교
O	26	30	2,645	440	98.81	63	-	99.35	99.55	유출지점
천	+30	30	2,775	440	100.14	56	56	99.87	100.00	OO 보
	+25	25	2,870	440	100.49	70	-	101.11	101.11	OO 교

[주] 참고 : OO천수계 하천정비 기본계획 (2000.00, OO도)

2) 내수침수재해

❍ 내수침수재해는 제내측에 가해지는 재해로 주로 관거 관련 문제로 인한 피해와 외수위의 영향으로 인한 피해가 주를 이룬다. 그 밖에도 우수유입시설 문제로 인한 피해, 빗물 펌프장 시설 문제로 인한 피해, 이차적인 문제로 인한 피해 등으로 나눌 수 있다.

가) 설계강우량

❍ OO시 우수관망의 기본방향이 주간선 20년, 간선 10년, 지선 5년으로 본 개발지구의 사업 규모(OOha)로 볼 때 우수관망은 5년 빈도 규모로 계획할 수 있다.

❍ 그러나, 본 검토가 사전재해영향성검토 임을 감안하여, 개발대상지의 설계빈도를 20년 규모로 상향조정하였다.

나) 강우강도

❍ 강우강도식은 『하수도정비기본계획보고서(19OO.OO, OO광역시)』와 『1999년 도수자원 관리기법개발연구조사(한국확률강우량도) 보고서(2000.6, 건설교통부)』의 강우강도를 비교한 결과 다소 크게 나타난 『하수도정비기본계획 변경보고서(19OO.12, OO광역시)』의 강우강도식을 사용하였다
(※현재 『하수도정비기본계획』이 2OOO년 7월 발주되어 진행중에 있다.).

◈ OO지방 10분 강우강도 (mm/hr)

구 분	5년빈도	10년빈도	20년빈도	30년빈도	50년빈도
하수도정비기본계획	115.17	132.21	147.53	156.79	167.74
한국확률강우량도	106.51	124.97	142.75	152.85	165.27

◈ 적용 강우강도식

재현기간	5 년	10 년	20 년	30 년	50 년
강우강도공식	$\frac{936}{t^{0.624}+3.92}$	$\frac{1,113}{t^{0.621}+4.24}$	$\frac{1,323}{t^{0.623}+4.77}$	$\frac{1,428}{t^{0.622}+4.92}$	$\frac{1,588}{t^{0.624}+5.26}$

주 : 『하수도정비 기본계획변경 보고서(19OO.OO, OO광역시)』 참조.

다) 홍수유출량 산정

❍ 홍수유출량의 산정은 사업지구외 하류부지역의 통수능 적정 여부를 검토하고, 개발사업으로 인하여 개발전보다 증가하는 유출량을 사업지구내에 저류하기 위한 저류지의 용량 결정을 하기 위한 것이다.

❍ 본 사업부지 면적이 OO,OOOm2로써 크지 않고, 사업부지 계획이 주거용지 및 도시기반시설용지 개발사업임을 감안할 때, 간편법인 합리식을 토대로 사업시행단계별 유출률의 변화와 첨두홍수유출량을 비교·검토하여 향후 재해저감시설에 대한 방향을 제시하는 것이 적절하다고 판단되어 금회 검토에서 적용하였다.

❍ 사업시행 단계별에 따른 홍수유출량은 다음의 내용을 바탕으로 산정하였으며, 정성적인 평가만을 수행하여도 될 것으로 판단되나 개발계획인 점을 고려하여 간단한 유출량 산정절차만을 수행하였다.

❍ 홍수유출량 산정은 사업시행 단계별로 홍수유출의 증감에 따른 저감대책을 수립하기 위한 것임을 감안하여, 사업부지 전체부지에 대하여 홍수유출량을 산정하였다.

❍ 현 사업부지내에는 배수시설 없이 지표면 흐름으로 주변지역의 우수관거로 유입되는 점과 소배수면적임을 감안하여 도달시간을 최소 10min을 기준으로 사업시행단계별에 따른 유출계수의 변화만을 토대로 유출량을 산정하였다.

❍ 유출계수의 적용기준은『하천설계기준(2005, 수자원학회)』의 적용기준을 토대로 결정하되, 이에 따라 개발전에는 현재 사업지역이 공장 및 자동차학원지역임을 감안하여 유출계수를 0.85, 개발중에는 사업부지 전체가 나대지임을 감안하여 0.60로 결정하였다.

❍ 개발후의 경우는 주거용지 및 도시기반시설용지로 개발되는 점을 감안하여 유출계수는 0.74~0.75로 결정하였다.

❍ 이는, 현재 사업부지내에는 녹지가 전무하며, 개발후에는 녹지시설(조경)면적이 사업부지면적의 17.2%(16,285m2)임을 고려하였다.

❍ 적용유출모형 : 합리식 $Q = \frac{1}{360} C \cdot I \cdot A$

여기서 Q : 첨두유량 (m3/sec)

C : 유출계수

I : 도달시간동안 지속되는 재현기간 T년 강우강도(mm/hr)

A : 유역면적 (ha)

◈ 사업시행 단계별 유출계수(C)의 변화

구 분		개 발 전	개 발 중	개 발 후
YH1	유역면적 (ha)	2.0	2.0	2.0
	평균유출계수	0.85	0.60	0.74
YH2	유역면적 (ha)	0.8	0.8	0.8
	평균유출계수	0.85	0.60	0.75

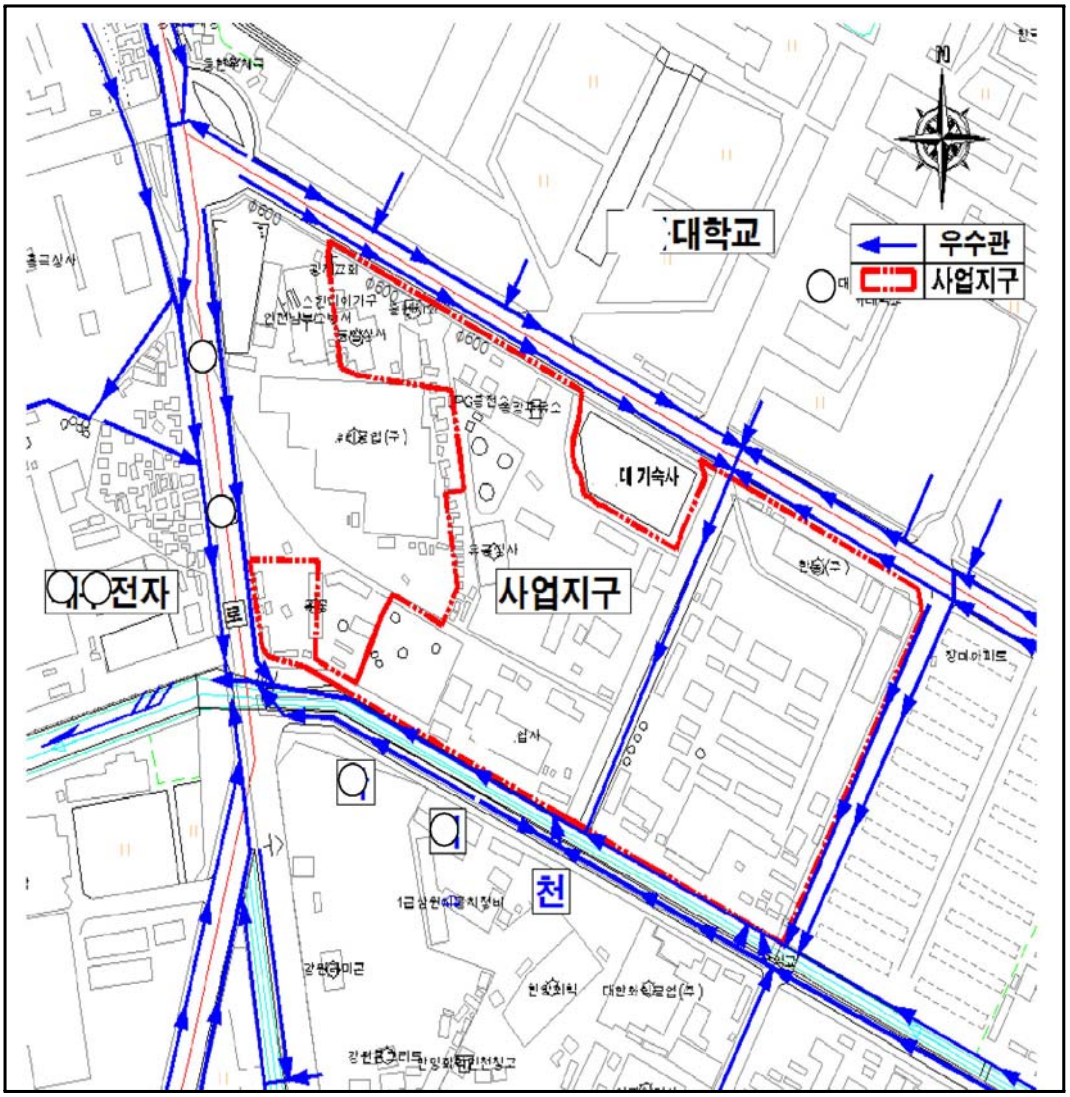
◈ 사업시행 단계별 홍수유출량 산정

배수유역	빈 도	홍수유출량 (m3/s)			비 고
		개발전	개발중	개발후	
YH1	10년	1.56	1.10	1.36	배수면적(ha) : 2.00
	20년	1.74	1.23	1.52	
	30년	1.85	1.31	1.61	
	50년	1.98	1.40	1.72	
YH2	10년	1.37	0.97	1.21	배수면적(ha) : 0.80
	20년	1.53	1.08	1.35	
	30년	1.63	1.15	1.44	
	50년	1.74	1.23	1.54	

라) 사업지구 주변의 배수체계도

❍ 현재 사업지구주변의 배수체계를 조사한 결과 대부분 우수관거를 거쳐 OO천으로 배수되고 있으며, OO천은 OO유수지로 유입됨. 현재 사업지구 및 사업지구 인근에서 발생된 오수는 전량 OO주택 신배수문을 통해 OO유수지로 방류되고 있으며, 현장 조사결과 악취가 매우 심함. 현재 신설중인 OO오수처리장 완공시 OO 배수분구에서 발생하는 오수전량을 처리할 계획으로 환경개선에 상당한 도움을 줄 것으로 예상됨.

❍ 사업지구 주변 배수체계



마) 배수구조물 능력검토

❍ 사업지구의 유출지점은 No.26 지점으로 인근의 내수배제를 위한 배수구조물은 우안에 No.25+35 지점과 No.26+40 지점에 설치되어 있는 것으로 조사되었으며, No.25+35 지점의 OO10배수통관은 φ 800㎜에서 φ 1,000㎜로 증설이 요구되고, No.26+40 지점의 OO12배수통관은 현재 φ 800㎜로 충분한 통수능력을 갖춘 것으로 검토되었다.

❍ 배수 유역별 유출지점 및 배수구조물

하천명	시 설 물 명	측점 (No.)	안별	기존규격 B(m)×H(m)×련 D(mm)×련	단 면 검 토 (㎡)			문비유무	요증설규격 B(m)×H(m)×련 D(mm)×련	비고
					소요	현재	과부족			
O O 천	OO배수통관	25+35	우	φ 800×1	0.66	0.50	−0.16	무	φ 1000×1	
	OO배수통관	25+83	좌	φ 800×1	0.50	0.50	0.00	무		
	OO배수통관	26+40	우	φ 800×1	0.31	0.50	0.20	무		
	OO배수통관	25+35	좌	φ 800×1	0.63	0.50	−0.13	무	φ 1000×1	

바) 시설계획에 따른 예상 내수침수 재해

❍ 계획지구의 계획지반고가 높아 내수침수는 없을 것으로 예상되며, 또한 계획지구 내에는 빗물펌프장이나 유수지와 같은 규모가 큰 시설물이 존재하지 않으므로 시설에 의한 피해나 이차적인 피해는 없을 것으로 판단되며, 증설이 필요한 부분의 판단여부는 보다 정확한 배수노선을 계획하는 실시계획 단계에서 재검토하여 판단토록 하는 것이 타당할 것이다.

사) 내수침수재해에 대한 저감대책수립

❍ 홍수유출량 산정결과 사업시행단계별로 개발중〈개발후〈개발전 순으로 개발전보다 감소하는 것으로 나타나, 향후 개발계획에 따른 우수유출량의 저감대책수립이 필요하지 않을 것으로 판단되었다.

❍ 또한, 현재의 사업부지 전경 및 개발후 계획에서도 알 수 있듯이 본 사업계

획으로 인한 홍수유출량 증가는 없을 것으로 판단되며, 향후 개발사업시 옥상녹화 및 공간유형별 생태면적율 등을 고려하여 건축물의 신축시 투수성 있는 포장 및 녹지공간을 확보토록 할 것이다.

3) 토사유출재해(산지개발 등 토사유출 발생이 클 경우 작성)

가) 토사유출재해 검토 방향

❍ 토사유출에 의한 재해는 주로 산지에서 지반의 연약화나 성토지역에서 원지반과의 불일치로 인해 활동의 형태로 나타난다.

❍ 지구 내에는 하천이 없으나 개발 중 혹은 개발 후에 하천으로의 토사유출이 있을 수 있고, 공사 중 현재와 달리 표면의 토지이용이 변경되는데 이때에 강우로 인해 토사가 기존 관거로 유입될 수 있으므로 토질조사보고서 및 현지 측량자료 등의 기초자료들을 이용하여 임시침사지를 계획 · 설치하고 관리하여야 할 것으로 판단된다.

❍ 그리고 평면계획 상 자연적인 나대지나 대규모 관리시설이 없을 것으로 판단되나, 실시설계 시 이러한 부분들이 계획될 경우에는 유입구 지점에 토사를 침전시킬 수 있는 시설을 설치하고, 이러한 시설의 도입이 힘들 경우에는 맨홀에 토사가 퇴적되므로 맨홀의 정기적인 유지관리가 필요하다고 판단된다.

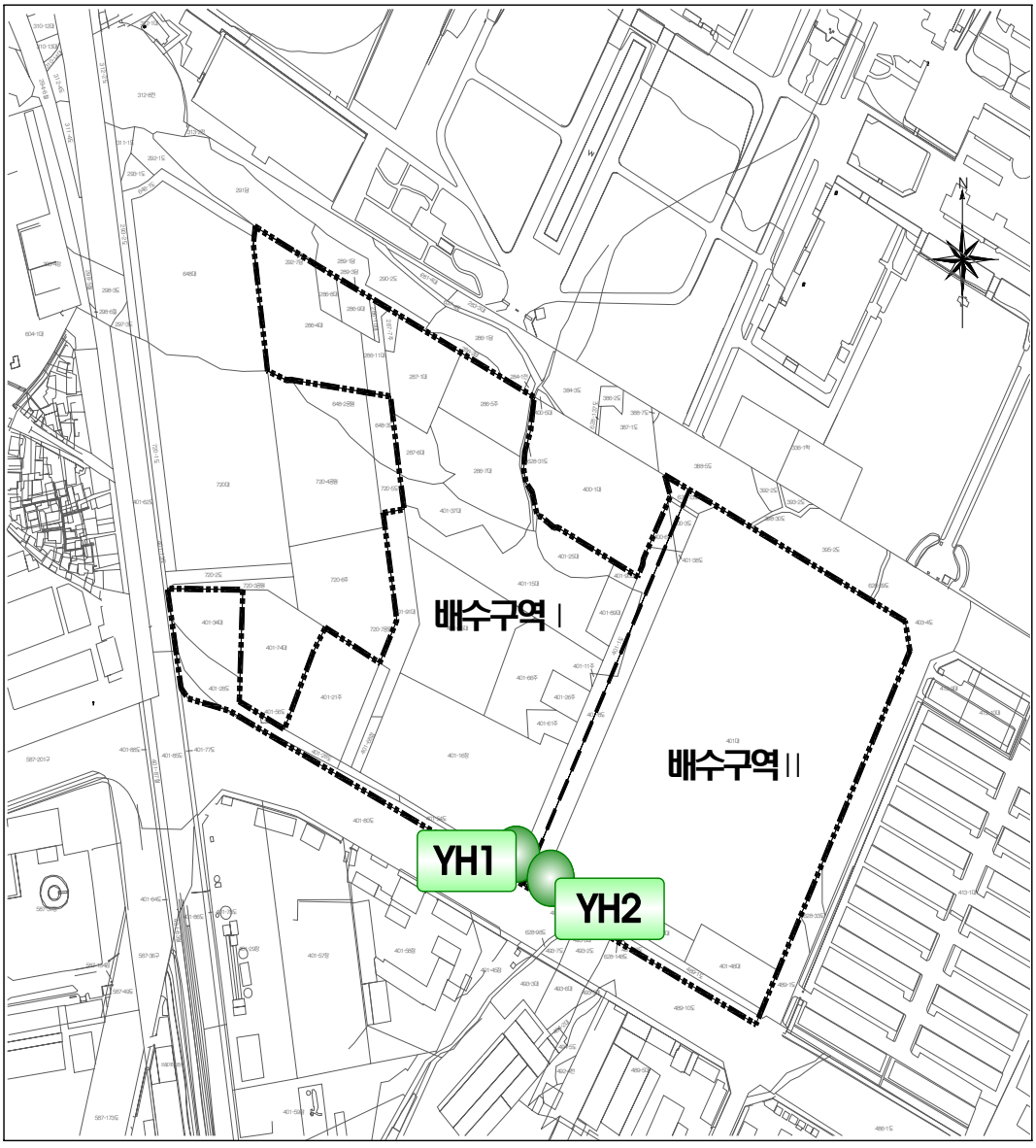
❍ 인위적이고도 물리적으로 자연지형을 파괴시키고 교란시키는 개발행위는 주로 강우에 의한 토양침식, 운반 및 퇴적 기능을 활성화시키는 요인이 될 뿐 아니라 지역에 따라서는 개발대상지역의 하류지역에 환경피해 및 하천의 하상상승으로 인하여 홍수위를 증가시키거나 하천구조물의 통수능 부족을 야기시킴으로써 홍수피해를 가중시킨다.

❍ 개발사업에 따른 토사유출 재해예방을 위하여 우선 개발사업으로 인하여 발생되는 토사유출량을 예측 및 평가를 하고, 이에 따라 개발중·후에 현지여건에 맞는 적절한 토사유출 저감대책을 수립하여 개발중 · 후의 토사유출량이 개발전 토사유출량이하로 유지되도록 하여야 한다.

나) 토사유출량 산정

❍ 토사유출량 예측은 일반적으로 가장 간단하게 산정 가능한 RUSLE방법 중 단일호우에 의한 연평균 토사유출량산정 공식을 적용하여 산정하였다. RUSLE 방법에 의한 산정 과정 및 지점도는 다음과 같다.

◈ 토사유출량 산정지점 위치도



❍ RUSLE모형은 Wischmeier와 Smith(1965. 1978)에 의해 제안된 범용 토양손실 경험식으로 실측 토사유출량과 토사 유출인자(강우, 토양, 경사, 식생, 유역관리 조건 등)와의 상관성분석에 의해 토사유출량(토사침식량)을 산정하는 것으로 토사침식과 관련된 경사진 소유역의 특성을 고려하였다는 점에서 비교적 객관성이 높은 합리적인 토사유출 예측방법으로 공식은 다음과 같음.

$A = R \cdot K \cdot LS \cdot VM$ (단일호우에 의한 토사유출량)

여기서 A : 단위면적당 토사침식량 (tonnes/ha)

R : 강우침식인자 (107J/ha·mm/hr)

K : 토양침식인자 (tonnes/ha/R)

LS : 지형(경사면길이, 경사도)인자 (무차원계수)

VM : 토양침식조절인자 (무차원계수)

◈ 토사유출량 산정결과

배수유역	구 분	R	K	LS	VM	배수면적 (ha)	단위중량 (t/m3)	토사유출량 (m3/storm)
YH1	개발전	795	0.180	0.46	0.010	5.00	1.46	2
	개발중	795	0.180	0.20	1.000	5.00	1.46	98
	개발후	795	0.180	0.20	0.019	5.00	1.46	2
YH2	개발전	795	0.180	0.47	0.010	4.40	1.46	2
	개발중	795	0.180	0.20	0.800	4.40	1.46	86
	개발후	795	0.180	0.20	0.016	4.40	1.46	1

❍ 토사유출량 산정결과 개발전 대비 개발중에는 나대지로 인하여 증가하는 것으로 분석되었으며, 이에 따라 하류부 배수관로에 토사유입으로 인한 통수단면적 부족으로 침수가 발생할 수 있으므로 개발중에는 임시침사지를 설치토록 하여 토사유출에 의한 재해요인을 저감하여야 할 것으로 판단되었다. 또한, 개발후에는 주거지역 및 도시기반시설용지로 개발되므로 토사유출량은 개발전과 대동소이한 것으로 분석되었다.

4) 비탈면 재해

❍ 비탈면의 붕괴는 주로 산지의 풍화작용 진행과 그에 따른 사면의 불안정으로 발생한다. 또한 절개지, 경사면 등의 배수처리시설 불량에 의해 발생하게 되며, 옹벽 등과 같은 토사방지시설의 미비나 노후로 인해 피해가 발생할 수도 있다.

❍ 절 · 성토사면 토사의 경사는 토성시험 등을 기초로 하여 지층의 구성성분을 파악, 비탈면 경사 설계에 적용하여야 한다.

❍ 그러나 소규모 대상의 경우 현지 조건에 따라서 다소 차이가 있을 수 있는 불확실성은 있으나 현지 조사 결과를 바탕으로 복잡한 해석을 수행하기에 다소 어려움이 있으므로 신뢰도 높은 기관에서 발행하는 실무유령 또는 지침 등을 참조하여 설계에 적용하는 것이 바람직 할 것으로 판단되며, 국도의 경우를 살펴보면 국도건설공사 설계실무요령(건교부, 2003)에서 제시한 경사 기준을 참조할 수 있을 것이다.

❍ 본 사업구역 내에는 OO화학공장 및 창고, OO자동차운전학원과 주유소, 공장 등이 사업면적의 대부분을 차지하고 있으며, 대부분의 지형이 평탄하며 표고 8m 이하, 경사 5도 이하의 완만한 평지로 형성되어 있다.

❍ 본 사업시행에 따른 사업지구의 지형변동이 예상되나 현재 지형 및 주변지역의 표고 등을 최대한 고려하여 대규모 절·성토지역이 발생하지 않도록 토지이용계획을 수립하였으므로, 개발에 의한 지형변동은 미미할 것으로 판단된다.

❍ 또한 본 도시개발사업이 지구지정을 위한 행정단계이므로 추후 개발계획이 수립되면 사면불인정 지역에 대한 조사 후 필요시 사면안정해석 검토를 수행할 예정이므로 금회에서는 제외하였다.

나. 예정용지의 재해영향적 적정성 검토 및 저감대책

1) 하천재해

- ❍ 기 수립된 자료를 조사한 결과, OO천은 하천정비 기본계획이 수립되어 있으며, 제2장 기초현황조사편에 자세히 다루었으며, 본 장의 하천재해 현황에 따른 재해관련 부분을 기술하였다.
- ❍ 본 사업지구 내에는 하천을 포함하고 있지 않으므로, 하천정비 기본계획의 내용에 따라 개수하거나 일부 변경할 하천이 없다.
- ❍ 그러나 전술한 기 수립된 하천 개수계획에 따라 계획되어 있으므로 더 이상의 강우 유출의 증가가 없도록 하여 유입하천인 OO천 및 OO천에 홍수량의 증가가 없도록 하는 것이 주요한 과제로 판단되어진다.
- ❍ 이에 따라 지구 하단 혹은 계획 우수망의 하단에 저류지나 조절지 같은 우수유출 저감 시설 등을 두어 직접 조절하는 것이 바람직하다. 사업지구의 부지 면적이 크지 않고, 계획 시설물의 설치 계획이나 사업지구 내 하천이 없는 현황이나 OO천(지방2급) 하천에 직접유출 된다는 점에서 직접적인 우수유출 저감시설의 설치가 필요하다고 판단된다.
- ❍ 사업지구 내에는 주로 임야로 특별한 하도나 하도 역할을 하는 수로는 없으며 사업지구 하단에 위치한 농경지 관리를 위한 농수로와 지구내·외 일부구간이 골짜기 배수로 사업구역과 연결되어 자연배수로 배제케 되어있다.
- ❍ 사업지구의 우수처리를 위해서 지구 내 매설우수관을 통해서 하천에 자연방류 시키고, 내수배제시설(통관이나 수문) 인근에 저류시설(건물 지하 저류지, 침투시설 등)이나 매설우수관의 맨홀 등의 지체를 통하여 지형의 변화, 토지이용의 변화 등에 따른 홍수량의 증가에 대해서 저감시킨 후, 사업구역 내 유역의 유출하천인 OO천으로 배수 처리토록 하는 것이 바람직 할 것이다.
- ❍ 그러므로 본 사업지구 내에서 발생하는 우수유출을 저감시키기 위하여 소규모 저류시설과 침투에 의한 저류 방법 등을 고려하여 계획하는 것이 유리할 것으로 판단된다.

2) 내수침수재해

❍ 수도권 인근의 OO도 지역의 대부분은 도시화가 진행(불투수율의 증가)되면서 강우 시 우수유출량이 증가되어 홍수도달시간이 짧아지고 있을 뿐만 아니라, 기상이변으로 인한 집중강우 발생률이 증가하고 있어 침수피해 위험이 가중되고 있다.

❍ 침수의 주요 원인은 우수배제 정비수준을 초과하는 돌발성 집중강우이고, 이러한 집중강우로 인해 우수유출량이 급격히 증가하여 저지대의 하수관거 병목지점에서 우수가 원활히 배제되지 못하고 지체되면서 인근 지역에 침수피해가 발생하게 된다.

❍ 방류하천의 통수능만 충분하다면 침수 피해를 줄이기 위해 우수배제시설의 용량을 증대시키는 것이 가장 적극적이고 확실한 방법이나 하수관거 보급이 완료된 지역에서 우수관거의 배제용량을 전체적으로 증가시키는 방법은 재정적·시간적으로 어렵고 비경제적이 될 가능성이 크며, 대부분의 하천 주변이 고밀도로 개발되어 있어 하천 통수단면을 확보할 수 없는 상황이다.

❍ 이에 비해 도시 내에 우수저류시설을 설치하는 방안은 기존의 우수배제시설을 유지하면서 지역에 가지고 있는 배제능력을 초과하여 발생하는 강우를 저류시켜 대처할 수 있게 하므로 이미 개발되었거나 개발 중인 도시 유역에 적절하게 적용할 수 있다.

❍ 홍수유출량 산정결과 사업시행단계별로 개발중〈개발후〈개발전 순으로 개발전보다 감소하는 것으로 나타나, 개발계획에 따른 우수유출량의 저감대책수립이 필요하지 않을 것으로 판단된다.

❍ 또한, 「OO시 상습침수해소대책(2001.12, 인천광역시)」의 관거용량 검토에서와 같이 사업지구 주변관로인 1086Line과 1116Line은 지반고 대비 홍수위 계산 결과 여유고가 1.49~1.68m이며, 1137Line은 관거개량을 함으로써 여유고가 1.61m 정도를 갖게 됨에 따라 사업지구 내 및 주변지역의 침수위험은 없을 것으로 판단된다.

❍ 향후, 개발사업시 옥상녹화 및 공간유형별 생태면적율 등을 고려하여 건축물의 신축시 투수성 있는 포장 및 녹지공간을 확보하여 담수능력을 배양토록 할 계획이다.

◈ 생태면적율 계획

- 현재 사업지구는 공장밀집지역으로 녹지공간이 거의 없으며, 공간의 질적 수준이 현저하게 낮으므로 생태면적율이 매우 낮다.
- 따라서 친환경적인 주거환경 조성을 위해 서울특별시 공동주택 생태면적율 기준을 적용하여 28.33%로 계획하여 주민에게 휴식공간을 제공함은 물론, 경관 향상 및 환경오염 개선효과를 기대할 수 있을 것이며 단지 내의 쾌적한 주거환경을 마련하고 토양의 순기능 회복 및 도시의 생태적 순환 시스템을 구축하여 주민의 정서적·심리적 안정감을 부여할 수 있을 것이다.

◈ 건축유형에 따른 생태면적율 기준

건 축 유 형	생태 면적율 기준	비 고
일반주택(개발면적 660㎡ 미만)	20% 이상	
공동주택(개발면적 660㎡ 이상)	30% 이상	
일반건축물 (업무, 판매, 공장 등)	20% 이상	환경오염물질 배출사업장 제외
공공시설 및 건축물	30% 이상	도로 20% 이상, 지하 및 공중시설은 제외
교육시설(초·중·고등학교, 대학교 등)	40% 이상	
녹지지역 시설 및 건축물	50% 이상	

주 : 생태면적율 도시계획 적용 편람, 2004. 6, 서울특별시 도시계획국

◈ 자연지반녹지

- 계획구역 내의 자연지반녹지는 계획구역 동측 경관녹지와 공동주택 주변 지역에 녹지공간을 충분히 확보하여 동·식물의 서식처를 제공토록 한다.

◈ 인공지반녹지

- 계획구역 내의 인공지반 녹지는 아파트 주변의 녹지 공간을 인공지반녹지로 조성함으로서 쾌적한 주거환경을 제공하도록 한다.

◈ 부분포장

- 계획구역 내 주차장을 중심으로 부분포장을 함으로써 주차장 내에서 발생될 수 있는 비점오염원의 직접적인 유출을 방지하는 효과를 기대할 수 있다.

◈ 생태면적율 계획

생 태 유 형	면 적 (m2)	생태면적 (m2)	생태면적율 (%)
자 연 지 반 녹 지	14,111.21	14,111.21	14.95
부 분 포 장	1,941.14	970.57	1.03
전 면 투 수 포 장	1,710.58	513.17	0.54
틈 새 투 수 포 장	29,003.23	5,800.65	6.14
옥 상 녹 화	1,0701.99	5,351.00	5.67
총 계	55,658.85	26,746.60	28.33

◈ 부분포장 및 옥상녹화



❍ 사업지구 녹지계획도



3) 토사유출재해

❍ 자연상태에서 대부분의 토양은 침식과 퇴적 등의 지표면 변화가 미미하거나 평형을 이루고 있다. 그러나 도시 및 택지개발, 단지조성, 도로건설 등은 자연상태의 지형, 식생 및 토양조건 등을 크게 변화시켜 토양침식량이 자연상태보다 증가하게 된다.

❍ 이와 같이 토양침식량이 증가하면 다량의 토사가 하류로 유송되어 환경측면에서의 피해와 더불어 하천 하류부의 하상상승을 야기하여 홍수위를 증가시키거나 하천구조물의 통수능력을 저하시킴으로서 홍수피해 발생 가능성을 증가시키므로 이를 저감토록 대책을 수립한다.

가) 대상 부지 내 토공계획

❍ 대상지내 절 · 성토량을 최소화하기 위한 자연지형을 이용한 계획고 결정

❍ 지역별 환경특성, 지질 및 토질특성을 고려한 비탈면 안정계획

❍ 안정성, 경제성 및 미관을 고려한 구조물 계획

❍ 기존 배수유역을 최대한 유지하여 유로의 변경을 최소화

❍ 산지의 특성을 살린 입체적인 계획으로 자연훼손 및 비탈면 발생을 최소화

❍ 토질의 공학적특성을 고려한 토공계획

나) 토량 유용계획

❍ 절토량은 가능한 많은 양을 부지조성의 성토재 및 복토, 조형토로 유용

❍ 표토는 집토후 가적치하여 조경토로 유용

❍ 합리적인 토공장비조합, 운반거리 산정으로 경제적인 시공

다) 저감대책

❍ 토사유출량 산정결과 개발전 대비 개발중에는 나대지로 인하여 증가하는 것으로 분석되었으며, 이에 따라 하류부 배수관로에 토사유입으로 인한 통수단면적 부족으로 침수가 발생할 수 있으므로 개발중에는 임시침사지를 설치토록 하였으며, 개발후에는 주거지역 및 도시기반시설용지로 개발되므로 토사유출량은 개발전과 대동소이한 것으로 분석되어 침사지를 계획하지 않았다.

❍ 개발중 임시침사지 규모

유역	유역 면적 (ha)	침사지규모		토사 유출량 (m3)	유사 전달율 (%)	실토사 유출량 (m3) ①	침전부용량 (m3) ②	침사지용량 (m3) ①+②
		A(m2)×H(m)	계획용량 (m3)					
YH1	2.00	70×1.0	56	98	36	35	21	56
YH2	0.80	70×1.0	56	86	37	32	24	56

4) 비탈면재해

❍ 본 사업시행시 대규모의 절성토 계획은 없으나 소규모의 지형변화가 발생하는 지역에 대해서는 비탈면 안정화대책 등을 개발계획시 현장여건에 맞게 수립하겠으며, 다음사항을 준수하여 처리할 것이다.

가) 절·성토사면 처리대책

❍ 절토와 성토작업 시 발생하는 사면처리를 위하여 현장의 제반사항과 주변지역과의 자연적 조화를 이룰 수 있는 방안을 강구하여 시행하되, 사면구배는 한국토지공사의 토목설계지침을 기준으로 본 사업지구의 발생사면지역에 다음과 같은 표준구배를 적용하여 비탈면 구배를 결정하도록 계획한다.

❍ 흙깍기의 비탈면기울기

원지반의 토질	경 사 기 준		비 고
	5m미만	5m이상	
발파암	1 : 0.8	1 : 1.0	직고 3m마다 그 비탈면의 면적의 5분의 1이상에 해당하는 면적의 단을 설치한다. (단, 비탈면의 토질·경사도 등으로 보아 건축물의 안전상 지장이 없다고 인정되는 경우에는 그러지 아니한다.)
풍화암	1 : 1.2	1 : 1.5	
토 사	1 : 1.5		

[주] 1. 용수지역 및 연약지반은 배수시설(맹암거 등) 및 특수공법을 적용
2. 비탈면 상단과 필요한 소단부에 측구 설치
3. 필요시 비탈면보호공 및 표면수처리를 위한 종배수구 설치
4. 흙깍기고 5m이상으로 필요시 낙석방지용 철책 설치

❍ 흙쌓기의 비탈면기울기

경 사 기 준		비 고
0~5m	5m 이상	
1 : 1.5	1 : 2.0	직고 3m마다 그 비탈면의 면적의 5분의 1이상에 해당하는 면적의 단을 설치한다. (단, 비탈면의 토질·경사도 등으로 보아 건축물의 안전상 지장이 없다고 인정되는 경우에는 그러지 아니한다.)

[주] 1. 용수 지역은 배수시설, 연약지반은 지반개량 후 흙쌓기 시행
2. 비탈면 상단 또는 하단과 소단부에 측구 설치
· 상단측구 : 비탈면상부에 집수면적이 많아 비탈면의 유실이 우려되는 지역
· 하단측구 : 유수로 인하여 하부에 피해가 예상되는 지역
· 소단측구 : 소단 어깨부분에 세굴 방지 목적
3. 필요시 비탈면 보호공 및 표면수 처리를 위한 종배수구 설치
4. 용지 폭의 한정 및 현장여건에 따라 기울기를 조정할 수 있으나 경사가 변하는 부분이 물의 침식을 받지 않도록 배수처리

나) 비탈면 보호공법

❍ 사업지구 내의 절·성토 작업 시 발생하는 사면에 대한 안정성 확보 및 자연적 조화를 위하여 사면에 대한 식생보호공이나 구조물에 의한 비탈면보호공법을 용도에 따라 시행토록 계획한다. 즉, 식생공을 원칙으로 하되 식생이 적정치 않을 경우 혹은 식생만으로 비탈면의 안정을 확보할 수 없는 경우에는 지형을 고려하여 비탈면 보호공을 실시하는 것으로 계획한다.

❍ 사면 보호공법의 종류 및 용도

구 분	보 호 공	용 도	비 고
식생공	씨앗뿜어붙이기공, 식생매트공, 평떼공, 식생줄떼공, 줄떼공, 식생반공, 식생대공, 부분객토	식생에 의한 비탈면 보호, 녹화, 구축물에 의한 비탈면 보호공법과의 병용	
구조물에 의한 비탈면 보호공	편책공, 콘크리트블럭 격자공, 모르타르 뿜어붙이기공	비탈면의 풍화침식 및 동상 등의 방지	
	현장타설콘크리트 격자공, 콘크리트 붙임공, 비탈면앵커공	비탈표층부의 침식방지, 다소의 토압을 받는 곳의 흙막이	
	비탈면 돌망태공, 콘크리트블럭 정형공	용수가 많은 곳, 부등침하가 예상되는 곳 또는 다소 튀어 나올 염려가 있는 곳의 흙막이	
	블록쌓기공, 돌쌓기공	흙막이	

❍ 또한, 사면보호를 위하여 비탈면 지역은 식생공법으로 조기피복하고 주변경관과 조화를 이룰 수 있는 수림대 조성을 우선 실시하여 토사유실을 최대한 저감하고 사면보호를 도모토록 할 계획이다.

❍ 경사분석 결과, 사업지구는 10% 이하의 완경사 지역이 77.1%로 대체적으로 계획 및 관리가 용이할 것으로 예상되나, 남서방향의 야산(EL.169.6m)을 정점으로 동북방향으로 급경사 지역이 존재하므로 이 지역은 자연상태를 그대로 유지·보존토록 계획하였고, 일부 구간에 사면이 발생할 시에는 사면처리계획에 따라 사면붕괴를 예방토록 다음과 같은 적극적인 사면안정 대책을 수립한다.

❍ 부지조성면의 단계적 개발에 따른 사면발생으로 인한 사면의 붕괴 예방한다.

❍ 절·성토면의 사면처리는 현장여건에 따라 표준경사 또는 표준경사 이하를 유지토록 안전하게 계획한다.

❍ 사면은 기상여건에 따라 여러 피해를 받으며, 가장 큰 피해는 강우 시 지하수위의 상승과 침투압의 발생으로 사면불안정을 일으킬 수 있으므로 산마루측구, 횡배수로를 설치하여 신속한 배수처리가 이루어지도록 계획한다.

❍ 절토가 5.0m 이상 발생 시에는 폭 1~1.5m의 소단을 설치하고, 배수설비가 필요한 경우 횡단경사를 주도록 계획한다.

❍ 공사 중 사면에 비닐, 우수 측구, 식재 등을 실시하여 사면의 안정을 확보한다.

❍ 절·성토 시 발생되는 사면안정을 위하여 최소구배 이상 유지하며, 안정성 확보를 위한 기준에 따른 소단을 설치한다.

❍ 절·성토 사면의 사면보강공법, 사면보호공 등을 계획하여 사면의 안정화를 유지한다.

❍ 지반침하가 우려되는 성토지역은 단계적인 성토다짐작업 등을 하여 지반지지력을 확보한다.

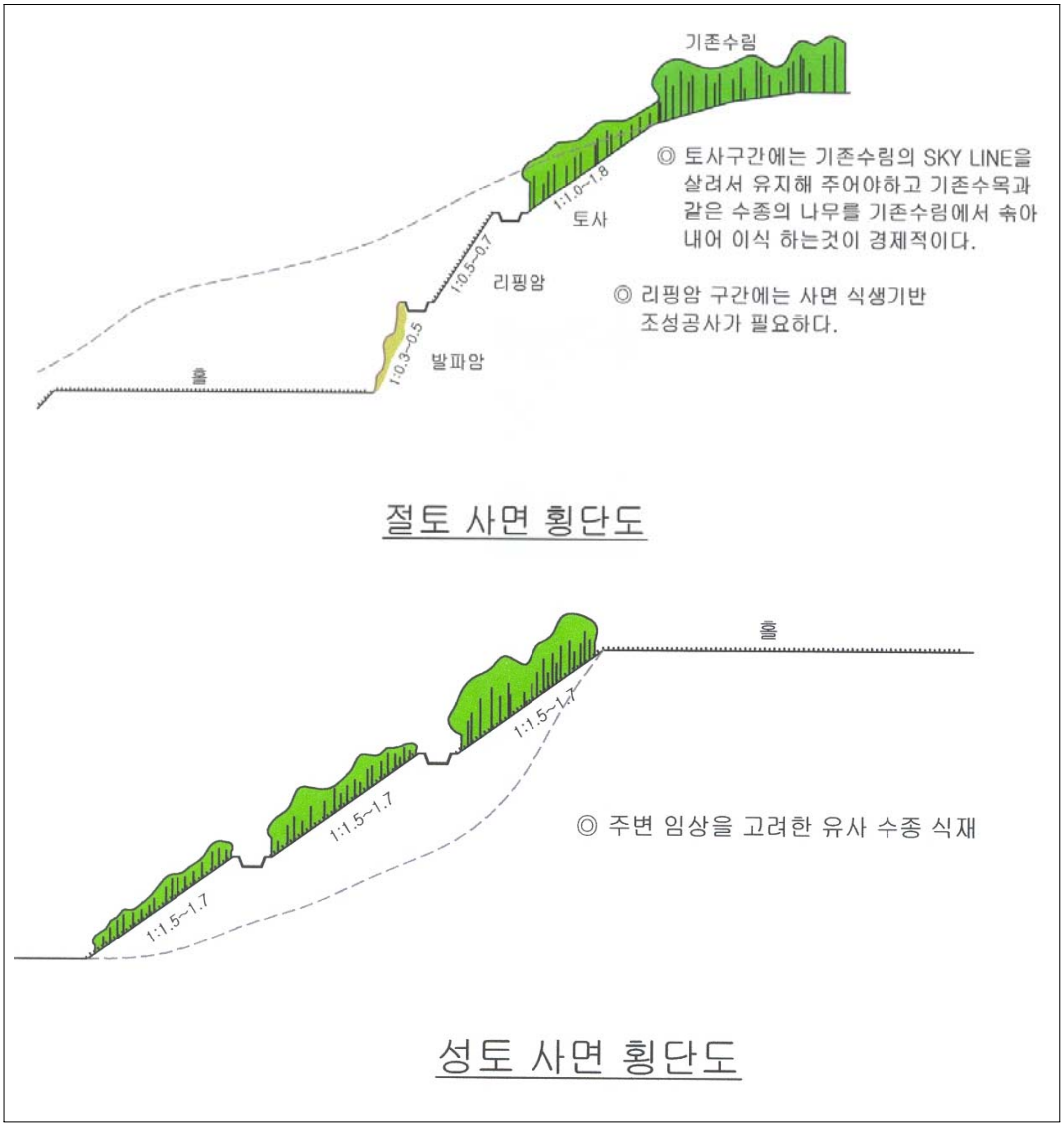
다) 비탈면 처리계획

❍ 진입도로부 직고 5m마다 폭 1.0m 소단을 설치한다.

❍ 비탈면은 최초 1단은 직고 10m에 1.0m 소단을 설치하고 이후는 5.0m마다 소단을 설치한다.

❍ 비탈면처리는 안전성, 경제성, 미관 등을 고려하여 식생, 사방 및 구조물 보호공을 종합적으로 판단하고 절개지 인근에는 시설물 배치 지양한다.

❍ 절 · 성토사면 처리 모식도



5) 예정용지의 재해영향 적정성 검토

❍ 하천재해 분야에서는 가능한 유역에서 발생하는 홍수유출량을 저감시키도록 계획을 유도하였으며, 저감시킨 설계홍수량에 대하여 제방고 및 여유고 부족구간 또는 교량형하고 부족구간이 발생하지 않도록 제방고를 증고하고, 교량을 승상하는 계획을 수립하여 설계에 반영하도록 하였다.

❍ 호우재해 분야에서는 하천재해와 마찬가지로 가능한 유역에서 발생하는 홍수유출량이 작아지는 방향으로 토지이용계획을 유도하였으며, 내수침수현상이 발생하지 않도록 단지계획고를 높이고 그 영향으로 주변지역에 침수가 발생하지 않도록 저류지를 계획하였다. 토사유출재해를 예방 및 저감하기 위하여 침사지를 계획하였으며, 토석류에 의한 피해를 예방 및 저감하기 위하여 사방댐을 계획하였다. 도로, 철도 등을 횡단하는 횡배수 구조물에 대해서는 각 구조물마다 수리검토를 실시하여 충분한 통수능을 갖도록 계획하였다.

❍ 비탈면재해 분야에서는 기본적으로 절성토를 최소화 하도록 계획을 유도하였으며, 검토대상으로 지정된 비탈면에 대해서는 정성적 검토를 통하여 안정된 절·성토사면을 갖도록 경사 및 사면피복 계획을 수립하였다. 여기서 비탈면의 경사는 건교부에서 제시한 기준에 따라서 처리하도록 하였다.

❍ 이상과 같은 정성·정량적 분석 결과를 바탕으로 금회의 대상 사업은 예상되는 각종 재해에 대하여 안전한 계획으로 판단된다.

5.2.4 결 론

가. 검토항목별 반영 여부

❍ 이와 같은 종합적인 결론을 바탕으로 이 후 추진될 설계단계에서는 본 검토의 결과를 반드시 설계에 반영하여야 하며, 앞서 제시한 사전재해영향성검토에서의 중점 검토항목별로 검토내용을 정리하여 아래와 같이 나타내었다.

❍ 공통사항 검토항목 및 검토내용

검 토 항 목	비고
가. 기존의 지형여건 등 주변환경에 따른 재해위험요인 검토	
☞ 사업구역 내에는 OO화학공장 및 창고, 자동차운전학원과 주유소, 공장 등이 사업면적의 대부분을 차지하고 있으며, 대부분의 지형이 평탄하며 표고 8m 이하, 경사 5도 이하의 완만한 평지로 형성됨.	p.6~7 p.13~20
☞ 현재 「OO시 상습침수해소대책(20OO.OO, OO광역시)」의 일환으로 갯벌유수지와 갯벌 펌프장은 완공되었으며, OO로~OO지구간 도로개설공사가 현재 진행중임. 향후 도로개설공사가 완료되고 OO사거리의 펌프장신설 및 OO전자 주변지역의 관로증설 및 신설작업이 완료시 사업지구 일대의 침수피해는 상당히 해소될 것으로 판단됨.	
☞ 사업지구 주변관로(1086Line, 1116Line, 1137Line)의 지반고 대비 홍수위 계산 결과 여유고가 1.49~1.68m로써 사업지구 내의 침수위험은 없을 것으로 판단됨. (「OO시 상습침수해소대책(20OO.OO, OO광역시)」 참조)	p.18
나. 인근지역이나 시설에 미치는 재해영향 및 예방에 관한 사항 검토	
☞ 일반적으로 개발사업 사업지역 하류부 또는 인근지역이나 시설에 미치는 재해유형은 주로 홍수유출량, 토사유출량, 사면불안정으로 인한 것이나, 본 사업지구는 홍수유출량 산정결과 사업시행단계별로 개발중〈개발후〈개발전 순으로 개발전보다 감소하는 것으로 나타나, 향후 개발계획에 따른 우수유출량의 저감대책수립이 필요하지 않을 것으로 분석됨.	p.30~35 p.37~39 p.40

☞ 토사유출량 산정결과 개발전 대비 개발중에는 나대지로 인하여 증가하는 것으로 분석되었으며, 이에 따라 하류부 배수관로에 토사유입으로 인한 통수단면적 부족으로 침수가 발생할 수 있으므로 개발중에는 임시침사지를 설치토록 하였으며, 개발후에는 주거지역 및 도시기반시설용지로 개발되므로 토사유출량은 개발전과 대동소이한 것으로 분석되어 침사지를 계획하지 않았음.	
다. 대상지역에 자연재해위험지구 등의 포함 여부	
☞ 본 사업지역에는 자연재해위험지구가 없음.	p.13
라. 대상지역 내 침수위험지구 현황 및 침수가능성 검토	
☞ 본 사업대상지역내의 침수위험지구나 침수가능성은 없음. ☞ 사업지구 주변관로(1086Line, 1116Line, 1137Line)의 지반고 대비 홍수위 계산 결과 여유고가 1.49~1.68m로써 사업지구 내의 침수위험은 없을 것으로 판단됨. (「OO시 상습침수해소대책(20OO.OO, OO광역시)」 참조)	p.13 p.18 p.28
마. 개발계획 현황 및 주변토지이용 계획과 재해예방에 관한 사항 검토여부	
☞ 사업지역 주변은 대부분 도시화 형태가 기완료된 상태로 향후 개발계획이 새로이 수립되더라도 사업시행에 따른 유출률의 변화는 크지 않은 지역으로 조사되었음.	p.28
바. 대상지역 내 하천 및 소하천의 포함 여부	
☞ 사업지역내 하천 및 소하천의 지정하천은 없음.	p.10
사. 자연재해저감시설 현황 및 재해예방에 관한 사항	
☞ 사업지역 내에는 재해저감시설이 없는 것으로 조사되었으나, 사업지구 인근에 위치한 방재시설로는 3개의 배수펌프장(OO펌프장, OO펌프장, OO펌프장), 5개의 배수문(OO배수문, OO주택 구배수문, OO주택 OO배수문, OOOO배수문, OO화학 유수지수문)이 있으며, 3개의 유수지(OO유수지, OO유수지, OO화학유수지)가 있음.	p.10~11

❍ 입지유형별[도시지역]

검 토 항 목	비 고
가. 저지대에 인구밀집시설이나 인구유인시설의 계획을 지양	
☞ 본 사업지역은 저지대는 아니며 재해위험지구 및 침수위험지구는 아님. ☞ 사업지구 주변관로(1086Line, 1116Line, 1137Line)의 지반고 대비 홍수위 계산 결과 여유고가 1.49~1.68m로써 사업지구 내의 침수위험은 없을 것으로 판단됨. (「OO시 상습침수해소대책(20OO.OO, OO광역시)」 참조) ☞ 본 사업지역은 20OO년을 향한 OO도시기본계획의 일환으로 개발계획이 불가피함.	p.13 p.18 p.26
나. 기존 도심지가 저지대 지역이라면 저지대를 벗어난 지역에 역할 분담이 가능한 지구를 개발하도록 유도	
☞ 본 사업지역은 저지대는 아니며 재해위험지구 및 침수위험지구는 아님. ☞ 본 사업지역은 20OO년을 향한 OO도시기본계획의 일환으로 개발계획이 불가피함.	p.13 p.26
다. 저지대가 아닌 신규 개발지역에 택지개발 또는 관공서 유치 등의 계획을 수립하여 기존 저지대 지역의 인구를 유치하도록 유도	
☞ 금회 사업지구는 저지대가 아니며, 향후 사업완료시 기존 저지대 지역의 인구 유치 가능함.	p.13 p.18
라. 재해위험지구, 침수위험지역, 위험시설지역 등으로부터 안전성 확보	
☞ 본 사업지역은 현재는 침수지역에 대한 대책수립이 완료됨에 따라 재해위험지구, 침수위험지구, 위험시설지역 등으로부터 안전성이 확보되었음.	p.13~20 p.28
마. 자연재해 유발요인 으로부터 안정성 확보 등 예방을 위한 재해저감시설의 설치계획 검토	
☞ 일반적으로 개발사업 사업지역 하류부 또는 인근지역이나 시설에 미	p.30~35

검 토 항 목	비 고
치는 재해유형은 주로 홍수유출량, 토사유출량, 사면불안정으로 인한 것이나, 본 사업지구는 홍수유출량 산정결과 사업시행단계별로 개발중<개발후<개발전 순으로 개발전보다 감소하는 것으로 나타나, 향후 개발계획에 따른 우수유출량의 저감대책수립이 필요하지 않을 것으로 분석됨. ☞ 토사유출량 산정결과 개발전 대비 개발중에는 나대지로 인하여 증가하는 것으로 분석되었으며, 이에 따라 하류부 배수관로에 토사유입으로 인한 통수단면적 부족으로 침수가 발생할 수 있으므로 개발중에는 임시침사지를 설치토록 하였으며, 개발후에는 주거지역 및 도시기반시설용지로 개발되므로 토사유출량은 개발전과 대동소이한 것으로 분석되어 침사지를 계획하지 않았음.	p.37~39 p.40
바. 투수성 공간 확보 대책수립 여부 및 공원, 녹지 등의 효율적 활용방안 검토	
☞ 향후 개발사업시 옥상녹화 및 공간유형별 생태면적률 등을 고려하여 건축물의 신축시 투수성 있는 포장 및 녹지공간을 확보토록 하겠음.	p.37~39

❍ 협의대상 유형별[지역 및 도시개발분야]

검 토 항 목	비 고
가. 관련 계획에서 재해예방에 관한 내용이 적절하게 반영되었는지 여부	
☞ 일반적으로 개발사업 사업지역 하류부 또는 인근지역이나 시설에 미치는 재해유형은 주로 홍수유출량, 토사유출량, 사면불안정으로 인한 것이나, 본 사업지구는 홍수유출량 산정결과 사업시행단계별로 개발중<개발후<개발전 순으로 개발전보다 감소하는 것으로 나타나, 향후 개발계획에 따른 우수유출량의 저감대책수립이 필요하지 않을 것으로 분석됨. ☞ 토사유출량 산정결과 개발전 대비 개발중에는 나대지로 인하여 증가하는 것으로 분석되었으며, 이에 따라 하류부 배수관로에 토사유입으로 인한 통수단면적 부족으로 침수가 발생할 수 있으므로 개발중에는 임시침사지를 설치토록 하였으며, 개발후에는 주거지역 및 도	p.30~35 p.37~39 p.40

검 토 항 목	비 고
시기반시설용지로 개발되므로 토사유출량은 개발전과 대동소이한 것으로 분석되어 침사지를 계획하지 않았음.	
나. 관할 지역을 대상으로 재해이력을 종합한 데이터베이스를 활용하여 이에 대한 재해의 추이분석을 검토 하였는지 여부	
☞ 사업지구 주변지역을 대상으로 재해와 관련된 자료를 조사한 결과 현재 「OO시 상습침수해소대책(20OO.OO, OO광역시)」의 일환으로 갯벌유수지와 갯벌 펌프장은 완공되었으며, OO로~OO지구간 도로개설공사가 현재 진행중임. 향후 도로개설공사가 완료되고 OO사거리의 펌프장신설 및 대우전자 주변지역의 관로증설 및 신설작업이 완료시 사업지구 일대의 침수피해는 상당히 해소될 것으로 판단됨. ☞ 사업지구 주변관로의 지반고 대비 홍수위 계산 결과 여유고가 1.49~1.68m로써 사업지구 내의 침수위험은 없을 것으로 판단됨.	p.13~20 p.28 p.18
다. 상위계획으로서 하위계획이 그 근간을 수립할 수 있도록 하는 충분한 방재지침과 항목 등의 가이드라인을 제공하고 있는지 검토	
☞ 향후, 개발계획시 사업시행 단계별로 홍수 및 토사유출량 증가에 대한 저감대책 수립 및 사면불안정단면에 대한 방향제시, 유지관리계획 등에 대하여 충분히 재해저감대책을 수립할 수 있도록 방향을 제시하였음.	p.36~41
라. 토지이용계획은 개발행위로 인한 토지형질변화를 최소화하고 재해를 예방할 수 있도록 가급적 자연지형을 유지하였는지 여부	
☞ 본 사업구역 내에는 OO화학공장 및 창고, OO자동차운전학원과 주유소, 공장등이 사업면적의 대부분을 차지하고 있으며, 대부분의 지형이 평탄하며 표고 8m 이하, 경사 5도 이하의 완만한 평지로 형성됨. ☞ 본 사업시행에 따른 사업지구의 지형변동이 예상되나 현재 지형 및 주변지역의 표고 등을 최대한 고려하여 대규모 절·성토지역이 발생하지 않도록 토지이용계획을 수립하였으므로 개발에 의한 토지형질변화에 따른 피해를 최소화하였음.	p.5~7

검 토 항 목	비 고
마. 주변지역의 개발정도 등을 고려한 입지의 적정성 검토내용을 포함하였는지 여부	p.24
☞ 본 사업지역은 20OO년을 향한 OO도시기본계획의 일환으로 개발이 가능한 입지임.	p.26~27
바. 우수에 의한 도시침수나 배수불량을 사전에 방지하기 위한 예방대책 수립 여부	
☞ 본 사업지역은 현재는 침수지역에 대한 대책수립이 완료됨에 따라 재해위험지구, 침수위험지구, 위험시설지역 등으로부터 안전성이 확보됨.	p.13~20 p.18p.28

❍ 추가 검토 [지역 및 도시개발분야]

검 토 항 목	비 고
가. 기존에 발생한 재난의 유형별·시기별·발생특성을 조사하여 방재대책을 수립하기 위한 기초자료로 활용하고, 이를 토대로 수해·지진 등 위기사항에 대처하기 위한 방재계획을 수립하였는지 여부	
☞ 사업지구주변 OO사거리 주변지역 및 OO전자 주변지역에 저지대 및 관거의 용량부족으로 과거 침수피해가 있었으나, 금회 대상사업지구의 침수피해 기록은 없는 것으로 조사되었음. 현재「OO시 상습침수해소대책(20OO.OO, OO광역시)」의 일환으로 갯벌유수지와 갯벌 펌프장은 완공되었으며, OO로~OO지구간 도로개설공사가 현재 진행중임. 향후 도로개설공사가 완료되고 OO사거리의 펌프장신설 및 대우전자 주변지역의 관로증설 및 신설작업이 완료시 사업지구 일대의 침수피해는 상당히 해소될 것으로 판단됨.	p.13~20 p.28
☞ 사업지구 주변관로(1086Line, 1116Line, 1137Line)의 지반고 대비 홍수위 계산 결과 여유고가 1.49~1.68m로써 사업지구 내의 침수위험은 없을 것으로 판단됨. (「OO시 상습침수해소대책(20OO.OO, OO광역시)」 참조)	
☞ OO구의 경우 과거 지진 등에 대한 건물붕괴 및 건물균열 등에 대한 피해사례가 없어 별도로 위기사항에 대처하기 위한 방재계획은 수립하지 않았으나, 건축물 설계시 지진의 영향을 고려한 시설물을 계획하였음.	p.18

나. 인구밀도·이용인구수·교통량 등에 따라 방재시설물의 최소 설치기준을 마련하고, 각 방재시설에 대한 정기적인 보수 및 관리체계를 확립하여 재해발생시 활용계획을 수립하였는지 여부	
☞ 향후, 개발계획시 방재시설물에 대한 설치기준 및 유지관리대책을 구체적으로 수립하여 재해발생 가능성을 사전에 차단하여 본래의 기능을 다할 수 있도록 하겠음.	-
다. 화재·지진 등의 재해에 취약한 건물은 가급적 불연화· 내진화 되도록 하고, 효과적인 재해방지를 위하여 취약지구에 대한 재해예방, 시설물 관리와 함께 재해발생시 효과적인 통제를 위한 방재거점의 설정 및 활용계획 수립여부	
☞ 하위계획인 건축계획에서 개별건축물에의 방재에 대한 가이드라인을 제공하고 있음.	-
라. 도시관리계획은 광역도시계획 및 도시기본계획에서 제시된 시군의 장기적인 발전방향을 공간에 구체화하고 실현시키는 중기계획이므로, 도시관리계획의 검토항목은 상위계획인 광역도시계획 및 도시기본계획의 검토항목을 준용	
☞ 본 사업지역의 지구단위 계획은 상위계획인 도시기본계획 및 도시관리계획의 검토항목을 준용하여 수립하였음.	p.24 p.26~27
마. 시·군의 규모확대와 고밀화에 따라 재해발생시 피해규모가 확대되는 추세임을 감안하여 토지이용계획이나 기반시설 계획시 방재계획을 구체화시키고 안전도를 높일 수 있도록 계획을 수립	
☞ 향후, 개발사업시 구체적인 방재계획을 수립하겠음.	-
바. 수해, 지진 등 발생 가능한 재해에 대비하여 재해에 취약한 지역과 장소를 발견하고 이에 대비한 방재계획을 수립	
☞ 향후, 개발사업시 구체적인 시설물 설치계획에 따라 필요시 수해·지진 등에 취약한 부분에 대한 검토를 수행하겠음.	-
사. 저지대 및 지내력이 적은 지역에는 내수범람 및 침수방지를 위한 배수 및 방수시설을 충분히 설치하고, 취약지대에는 인구가 밀집되지 않도록 토지이용계획을 수립	
☞ 본 사업부지 조성계획은 현재와 동일하게 평지로 조성되며, 사업지역 개발로 인한 우수유출의 증가는 없도록 계획하였음.	p.5~7

☞ 사업지구 주변관로(1086Line, 1116Line, 1137Line)의 지반고 대비 홍수위 계산 결과 여유고가 1.49~1.68m로써 사업지구 내의 침수위험은 없을 것으로 판단됨. (「OO시 상습침수해소대책(20OO.OO, OO광역시)」 참조)	p.18 p.28 p.30~33 p.37~39
아. 저지대는 가급적 자연배수가 되도록 계획하고, 불가피한 경우에는 유수지를 충분히 확보하고 유수지의 기능이 최대한 발휘되도록 계획	
☞ 본 사업지역 배수유역과 관련하여 저지대에 대한 침수위험은 없으며, 본 사업지역 개발로 인한 우수유출의 증가는 없도록 계획하였음.	p.13 p.18 p.28 p.30~33 p.37~39
자. 수해상습지역에는 가급적 운동장, 공원 등 공공용지를 많이 확보하여 재해로 인한 인명이나 재산의 피해가 최소화되도록 토지이용계획을 수립	
☞ 본 사업지역의 개발계획시 광장, 어린이공원, 완충녹지, 공공용지 등을 확보토록 계획하여 담수능력을을 증대시킬 예정임.	p.2 p.37~39
차. 하천이나 강변도로는 장기 강우빈도를 감안하여 계획하고(가능하다면 강우빈도는 100년 주기를 권장), 하천복개시에는 충분한 유수단면을 확보할 수 있도록 계획	
☞ 해당사항 없음.	-
카. 지진, 폭발, 진동 등에 건물붕괴 등이 우려되는 지역은 이에 대한 대책을 강구	
☞ 향후, 구체적인 시설물 설치계획시 지진·폭발·진동 등에 취약한 부분에 대한 검토를 수행하겠음.	-
타. 화재발생시 그 피해가 주변지역으로 확대될 가능성이 큰 지역에 대하여는 피해가능성을 검토한 후 대책을 마련	
☞ 향후, 구체적인 시설물 설치계획시 지진·폭발·진동 등에 취약한 부분에 대한 검토를 수행하겠음.	-

나. 검토 결론

- ❍ 본 사업대상지는 OO광역시 OO구 OO동, OO동, OO동, OO동, OO동 일원에 속하며, 사업지구 유역은 해발고도가 EL. 35~140m로 낮은 구릉지이고 유역은 서측에 표고가 높고 완만한 산지로 이루어져 있으며 북측에 평평한 농경지를 이루고 있다.
- ❍ 본 사업지구은 소규모대상으로 인근에 재해위험·취약지구가 존재하지 않지만 개발 계획(사업)으로 인한 재해 가중여부를 분석하기 위해서 금회의 예정 용지에서 발생 가능한 재해유형을 크게 하천재해, 호우재해, 지반재해만을 고려하여 검토·분석하였다.
- ❍ 본 사업지구와 사업지구하류부에서 재해발생을 최소화하기 위해서 사업지구 내에는 내수침수방지를 위한 계획단지고 조정, 단지내 하천개수, 홍수 및 토사의 유출을 조절할 수 있는 우수유출저감시설 및 간이침사지를 설치하고, 절·성토사면의 붕괴 등에 따른 비탈면 재해를 방지 하기 위하여 사면을 최소화하는 계획을 수립하였다.
- ❍ 본 사업대상지는 사업지내에 위치하는 하천개수와 단지고 조정에 따른 내수침수배제, 토지이용계획상의 우수유출저감시설의 설치, 절·성토사면 안정화 등의 재해유형별 대책을 수립하고 실시함에 있어 큰 문제가 없을 것으로 사료되므로, 따라서 본 사업대상지에 입지는 적정한 것으로 판단된다.

사전재해영향성검토협의 실무지침서

발 행 : 2007 년 11 월 일
인 쇄 : 2007 년 11 월 일
발행처 : **소방방재청 평가관리팀**
TEL) 02)2100-5476
FAX) 02)2100-5479

참여자 : **평가관리팀장** 김 계 조
시설사무관 최 규 봉
시 설 주 사 배 상 원
시 설 주 사 전 병 훈

인쇄처 : 파피루스 신정인쇄(02.2273-6384)

사전재해영향성검토협의 실무지침서

발 행 : 2007 년 11 월 일
인 쇄 : 2007 년 11 월 일
발행처 : **소방방재청 평가관리팀**
TEL) 02)2100-5476
FAX) 02)2100-5479

참여자 : **평가관리팀장** 김 계 조
시설사무관 최 규 봉
시 설 주 사 배 상 원
시 설 주 사 전 병 훈

인쇄처 : 파피루스 신정인쇄(02.2273-6384)