행정안전부 고시 제2017-13호(2017.10.24.)

사전재해영향성검토협의 실무지침



행정안전부

목 차

제1장 사전재해영향성검토협의제도의 개요 ····· 3

1.1 사전재해영향성검토협의제도의 도입배경 ····· 3

1.2 사전재해영향성검토협의제도의 내용 ····· 5

1.2.1 용어정의 ····· 5

1.2.2 사전재해영향성검토협의제도의 법체계 ····· 7

1.2.3 협의기관 및 협의기간 ····· 15

1.2.4 협의절차 ····· 16

1.3 사전재해영향성검토협의 대상 ····· 37

1.3.1 행정계획 ····· 37

1.3.2 개발사업 ····· 41

제2장 사전재해영향성검토협의 중점 검토항목 ····· 47

2.1 공통사항 검토 ····· 48

2.1.1 행정계획 ····· 48

2.1.2 개발사업 ····· 49

2.2 입지유형별 검토 ····· 52

2.2.1 도시지역 ····· 52

2.2.2 해안·도서지역 ····· 52

2.2.3 산지지역 ····· 53

2.2.4 농촌지역 ····· 53

2.2.5 하천·호소지역 ····· 54

2.3 협의대상 유형별 검토 ····· 54

2.3.1 행정계획 ····· 55

2.3.2 개발사업 ····· 57

제3장 사전재해영향성검토의견서 작성사례 ····· 59
3.1 검토의견서 작성 ····· 59
3.2 검토방향 ····· 67
3.3 검토의견서 작성시 주의할 사항 ····· 68

제4장 사전재해영향성검토서 작성방법 ····· 72
4.1 협의대상의 개요 및 검토항목 ····· 73
4.1.1 계획(사업)수립의 배경과 목적 ····· 73
4.1.2 사전재해영향성검토협의 실시근거 ····· 73
4.1.3 계획(사업)의 내용 ····· 73
4.1.4 계획(사업)의 추진경위 ····· 75
4.1.5 계획(사업)의 협의대상 및 검토 항목 ····· 75
4.2 사전재해영향성검토 대상지역의 설정 ····· 77
4.2.1 검토대상지역 설정을 위한 기초조사 ····· 77
4.2.2 검토대상지역 설정 ····· 78
4.3 기초현황조사 ····· 81
4.3.1 유역 및 하천현황 ····· 81
4.3.2 기상, 수문 및 해상특성조사 ····· 84
4.3.3 지형 및 지질(토질)조사 ····· 85
4.3.4 자연재해 저감시설 현황 ····· 87
4.3.5 재해지구 관리 현황 ····· 88
4.3.6 재해발생현황 조사 ····· 88
4.3.7 관련계획 조사 ····· 89
4.4 재해영향 예측 및 평가 ····· 90
4.4.1 검토의 범위 및 기본 방향 ····· 90
4.4.2 예정용지에 대한 재해예측 및 평가 ····· 91

4.4.3 공학적 검토를 통한 정량적 분석 ····· 96
4.4.4 입지의 적정성 검토 ····· 122
4.5 예상재해저감대책 ····· 122
4.5.1 기본방향 ····· 122
4.5.2 예상재해유형별 저감대책 ····· 123
4.5.3 주변지역에 대한 재해영향검토 ····· 147
4.5.4 사업지구의 재해저감대책의 적정성 검토 ····· 147
4.6 유지관리계획 ····· 147
4.6.1 개발중 유지관리계획 ····· 147
4.6.2 개발후 유지관리계획 ····· 148
4.7 검토항목 작성 및 결론 ····· 149
4.7.1 검토항목 작성 ····· 149
4.7.2 결론 ····· 150
4.8 부록 ····· 151
4.8.1 검토서 작성 대행자 등의 인적사항 ····· 151
4.8.2 행정계획 협의의견 반영사항 ····· 151
4.8.3 참고문헌 ····· 151
4.8.4 각종 실험결과, 영향예측, 분석 근거자료 ····· 152
제5장 재검토기한 ····· 152

참 고 문 헌 ····· 153

부 록 ····· 155
A. (舊) 재해영향평가 사업장 관리지침 ····· 156
B. 침투형 저감시설 ····· 156
B.1 침투시설의 규모계획 ····· 156
B.2 설계침투량의 산정 ····· 157

B.3 투수성 보도블록의 CN ····· 165
B.4 침투트렌치의 CN ····· 170
B.5 침투집수정의 CN ····· 171
C. 용어정의 ····· 173

표 목 차

<표 1. 1> 최근10년간 원인별-연도별 자연재해총괄(2002～2011년) ····· 3
<표 1. 2> 자연재해대책법 내용 ····· 8
<표 1. 3> 자연재해대책법시행령 내용 ····· 12
<표 1. 4> 협의 담당자 검토항목(Check List) ····· 18
<표 1. 5> 사전재해영향성검토협의제도 대상사업 및 관계법령(행정계획) ····· 37
<표 1. 6> 사전재해영향성검토협의제도 대상사업 및 관계법령(개발사업) ····· 41

<표 2. 1> 검토항목 분류 및 적용 ····· 47

<표 4. 1> 예상 재해유형별 검토의 범위 및 검토방향 ····· 90
<표 4. 2> 고정시간-임의시간 환산계수 ····· 100
<표 4. 3> 토사유출 원단위 ····· 109
<표 4. 4> 지점별 연평균 강우침식인자 ····· 110
<표 4. 5> 건설현장, 광산지역, 산림지역에 대한 C 값(Haan, 1994) ····· 113
<표 4. 6> 건설현장 및 교란된 지표면의 C 값(Haan, 1994) ····· 114
<표 4. 7> P 값(Wischmeier와 Smith, 1978) ····· 116
<표 4. 8> 토양침식 조절인자 값(TRB, 1980) ····· 117
<표 4. 9> 지역내 저류시설에 따른 저류한계수심 ····· 130
<표 4.10> 저류지 방식별 장·단점 비교 ····· 131
<표 4.11> 지역외 저류시설의 구조형식에 따른 분류 ····· 135
<표 4.12> 토석류 및 유송잡물에 대한 재해저감대책 ····· 141
<표 4.13> 비탈면 보호공법 ····· 144
<표 4.14> 비탈면 보강공법 ····· 144
<표 4.15> 연약지반개량공법 및 배수공법 ····· 145

<표 B.1> 각종 침투시설의 비침투량[Kt 및 Kf (m^2)] 산정식 ····· 161
<표 B.2> 투수성보도블록의 투수계수별 CN ····· 166
<표 B.3> 하부토양 투수계수별 CN(투수성보도블록 투수계수=0.587cm/s) ····· 167
<표 B.4> 하부토양 투수계수별 CN(투수성보도블록 투수계수=0.026cm/s) ····· 169
<표 B.5> AMC-Ⅰ 조건의 경사별 침투트렌치 CN ····· 170
<표 B.6> AMC-Ⅲ 조건의 경사별 침투트렌치 CN ····· 170
<표 B.7> AMC-Ⅰ 조건의 침투집수정 CN ····· 171
<표 B.8> AMC-Ⅲ 조건의 침투집수정 CN ····· 171

서 식 목 차

<별지 제1호서식> 사전재해영향성검토협의 관리책임자 통보서 ····· 28
<별지 제2호서식> 검토협의내용의 이행상황 관리대장 ····· 29
<별지 제2호의2서식> 개발사업 통보서 ····· 31
<별지 제3호서식> 사전재해영향성검토협의 사업장 현장 점검표 ····· 32

그 림 목 차

<그림 1. 1> 사전재해영향성검토협의제도 협의절차 ····· 36

<그림 4. 1> TRB(1980) 도표 ····· 119
<그림 4. 2> 가배수로 및 물막이공의 개요도 ····· 126
<그림 4. 3> 가배수로 표준단면도 ····· 127
<그림 4. 4> 침사지의 구성 ····· 127
<그림 4. 5> 저류지의 홍수조절 방식 ····· 131
<그림 4. 6> 유입부 단면 및 계획저류용량 결정 ····· 134
<그림 4. 7> 토석류 위험구역 사례 ····· 141
<그림 4. 8> 토석류 및 유송잡물 차단시설 설치사례 ····· 143

<그림 B.1> 침투시설 규모 결정 절차 ····· 157
<그림 B.2> 침투시설별 비침투량 ····· 160
<그림 B.3> 투수성 보도블록 (투수계수 0.587cm/s) ····· 165
<그림 B.4> 투수성 보도블록B (투수계수 0.026cm/s) ····· 165
<그림 B.5> 투수성 보도블록 투수계수별 CN ····· 167
<그림 B.6> 하부토양 투수계수별 CN ····· 167
<그림 B.7> 침투통, 침투트렌치, 침투측구 일반도 ····· 172
<그림 B.8> 투수성 포장 일반도 ····· 173

제1장 사전재해영향성검토협의제도의 개요

1.1 사전재해영향성검토협의제도의 도입배경

1.2 사전재해영향성검토협의제도의 내용

1.3 사전재해영향성검토협의 대상

제1장 사전재해영향성검토협의제도의 개요

1.1 사전재해영향성검토협의제도의 도입배경

우리나라 최근 10년간(2006~2015년) 자연재해 피해현황을 분석해보면, 사망 218명, 이재민 196,697명, 건물, 농경지, 공공시설 피해 등으로 인한 재산피해가 10조4,162억원 (연평균 1조4백억)에 이르고 있다. 재해발생 원인별 재산피해 발생비율은 호우로 인한 피해가 71%, 태풍 27% 등으로 풍수해에 의한 피해가 98%에 달하고 있다.

<표 1.1> 최근10년간 원인별-연도별 자연재해총괄(2006～2015년)

원인 / 연도	비고	태풍	호우	대설	폭풍	호우.태풍	폭풍설	강풍	풍랑	기타	합 계 (천원)
2006년 (천원)	가	18,148,038	4,165,785,519	2,834,487	-	-		15,041,570	2,105,927		4,203,915,541
	나	15,760,659	3,617,775,299	2,461,609	-	-		13,062,847	1,828,892		3,650,889,306
2007년 (천원)	가	415,817,115	112,470,918	3,114,073				3,114,328	21,481,765		555,998,199
	나	366,306,251	99,079,136	2,743,284				2,743,508	18,923,956		489,796,135
2008년 (천원)	가	1,329,009	151,205,763	1,341,812				503,250			154,379,835
	나	1,270,820	144,585,362	1,283,062				481,216			147,620,460
2009년 (천원)	가		788,061,391	5,438,389				2,559,221	14,574,271		810,633,272
	나		751,995,580	5,189,500				2,442,098	13,907,276		773,534,454
2010년 (천원)	가	188,722,956	507,503,734	25,945,875				1,010	28,771		722,202,346
	나	186,946,960	502,727,820	25,701,709				1,000	28,500		715,405,989
2011년 (천원)	가	36,745,107	1,100,073,723	27,928,962							1,564,747,792
	나	461,664,887	1,162,841,675	29,522,531							1,654,029,093
2012년 (천원)	가	1,815,881,962	92,973,203	8,027,044				12,090,266			1,928,972,475
	나	1,932,803,535	98,959,590	8,543,892				12,868,738			2,053,175,755
2013년 (천원)	가	4,102,378	360,599,110	4,013,537				349,446	18,141		369,082,612
	나	4,296,626	37,673,540	4,203,579				365,993	19,000		386,558,738

<표 1.1> 계속

원인 / 연도	비고	태풍	호우	대설	폭풍	호우.태풍	폭풍설	강풍	풍랑	기타	합 계 (천원)
2014년 (천원)	가	9,906,962	446,888,267	29,900,206				23,037			486,718,471
	나	10,321,101	465,569,480	31,150,120				24,000			507,064,701
2015년 (천원)	가	28,412,207	1,621,042	5,185,500				2,768,428	135,284		38,122,461
	나	28,412,207	1,621,042	5,185,500				2,768,428	135,284		38,122,461
합 계 (천원)	가	2,919,065,734	7,727,182,670	113,729,885				36,450,556	38,344,159		10,834,773,004
	나	3,007,783,046	7,222,828,524	115,984,786				34,757,828	34,842,908		10,416,197,092

주] 1.(가)줄의 피해액은 2015년도 환산 가격기준임
2.(나)줄의 피해액은 당해연도 가격기준 임

우리나라 풍수해 피해의 근본적인 원인은 우리나라의 기상학적 및 지형학적 특성에 기인하지만, 이 외에도 도시화와 산업화에 따른 개발사업으로 인하여 재해 위험성이 고조되고 있다. 이러한 개발사업에 따른 재해위험성은 지속적인 경제성장과 생활수준의 향상에 따라 더욱 가중될 것이 자명하므로 개발로 인한 재해의 영향을 최소화할 수 있는 방안이 확립되어야 한다. 이를 위해서 개발로 인해 발생 가능한 재해영향요인을 개발사업 시행이전에 예측·분석하고 적절한 저감방안을 수립·시행토록 하여야 할 것이다. 이처럼 재해예방차원에서 개발사업에 대한 종합적이고 체계적인 평가를 위한 것이 1996년 6월 자연재해대책법에 근거한 재해영향평가제도이며 현재 그 실효성이 입증되고 있다. 그러나, 1996년 재해영향평가가 실시된 이후 지속적인 보완에도 불구하고 편법적 개발행위 및 제도 자체의 한계로 인하여 보다 광역적인 방재제도의 도입을 요구하게 되었다. 기존의 재해영향평가제도 대상사업의 범위는 6개 분야 24사업으로 개발계획 전반에 대한 체계적인 방재계획을 수립하기에는 부족한 점이 많았다. 이에 따라 정부에서는 개발과 관련된 계획에 대하여 방재에 대한 종합적이고 체계적인 고려를 하기 위하여 2005년「자연재해대책법」개정시 사전재해영향성검토 협의 제도를 도입하게 되었다.

1.2 사전재해영향성검토협의제도의 내용

1.2.1 용어정의

○ 사전재해영향성검토

- 자연재해에 영향을 미치는 각종 행정계획 및 개발사업(이하 "개발계획등"이라 한다)으로 인한 재해 유발 요인을 예측·분석하고 이에 대한 대책을 마련하는 것.
- 개발계획수립 초기단계에서 재해영향성에 대한 검토를 받는 절차를 거치도록 하여 개발로 인하여 발생할 수 있는 재해를 예방하는 것임.

○ 행정계획

- 지구지정을 포함한 개발계획 수립·확정전에 재해영향검토에 관한 사전협의단계
- 자연재해에 영향을 미치는 행정계획을 수립·확정(지역·지구·단지 등의 지정을 포함)하는 단계에서의 사전재해영향성검토는 개발예정지역이 재해측면에서 입지의 적정성을 확보할 수 있는 지를 검토하여야 한다. 즉, 입지하는 개발지구에서 발생되는 재해규모와 입지로 인하여 주변지역에 미치는 재해규모 등을 정성적 분석으로 예측·평가하고 저감하는 방안을 강구하여 사업의 경제성 및 시공성, 환경성 등을 종합하여 입지의 적정성 여부를 검토한다. 이와 같은 검토는 정성적 분석으로 가능하나 토지이용계획의 기초자료로 활용하기 위해서는 재해저감시설물의 위치와 규모 등의 개략적인 제시를 위한 간편한 정량적 분석도 이루어져야 한다.
- 공간배치가 수립되지 아니하고 방향을 설정하는 계획 : 방재부분의 내용, 방재계획의 방향 설정 등 검토
- 공간배치가 수립되는 계획 : 재해발생현황, 재해유형·빈도·원인·조치여부, 발생가능한 재해의 유형과 대책, 침수가능성 분석 여부, 유로변경계획여부 등 검토

○ 개발사업

- 실시계획을 통하여 개발행위에 들어가는 사업을 대상으로 개발사업의 허가전에 재해영향검토에 관한 사전협의단계
- 개발사업의 허가(실시계획수립)단계에서의 사전재해영향성검토는 정성적 분석과 정량적 분석이 병행되어야 하며, 구체화된 토지이용계획을 바탕으로 상세한 재해영향성검토가 이루어져야 한다. 특히 배수처리계획, 비탈면처리계획 및 재해저감시설의 위치와 규모(제원)를 제시하기 위해서는 상세한 정량적인 분석이 수행되어야 한다.

- 사업에 다른 구체적인 재해영향예측 및 평가, 재해저감시설(우수유출저감시설 포함)의 규모, 하천수용능력 등의 적정성을 정량적으로 유도

○ 자연재해

- 태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 대설, 낙뢰, 가뭄, 지진(지진해일을 포함), 황사, 조류 대발생, 조수, 화산활동, 소행성·유성체 등 자연우주물체의 추락·충돌, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 발생하는 재해

○ 우수유출저감시설

- 우수의 직접 유출을 억제하기 위하여 인위적으로 우수를 지하에 침투시키거나 저류시키는 시설

○ 방재관리대책대행자

- 사전재해영향성검토 등 방재관리대책에 관한 업무를 전문적으로 대행하기 위하여 행정안전부장관에게 등록한 자

○ 재해영향

- 사업의 시행으로 발생할 수 있는 재해관련 영향을 말하며 사업시행에 의한 직접적인 영향과 간접적인 영향, 단기적인 영향과 장기적인 영향 등을 포함한다.

○ 재해영향저감

- 재해를 발생시킬 수 있는 재해관련 영향을 제거·감소·완화 또는 방지시키는 것을 말한다.

○ 대안

- 당해사업의 시행으로 발생할 수 있는 재해관련 영향을 저감 또는 방지할 수 있는 입지, 규모, 토지이용계획, 시기, 공법, 기타의 저감방안 등 조건이 다른 여러 가지 안을 말한다.

○ 그 밖에 사전재해영향성검토협의 실무지침서와 관련된 용어정의는 부록과 같다.

1.2.2 사전재해영향성검토협의제도의 법체계

1995년 12월 전문 개정된「자연재해대책법」은 자연재해로부터 국토와 국민의 생명·신체 및 재산을 보호하기 위하여 방재조직 및 방재계획 등 재해예방·재해응급대책·재해복구 등 기타 재해대책을 규정하고 있으며, 재해의 사전예방에 크게 기여하여 왔다. 그러나 이와 같은 자연재해대책법에도 불구하고 우리나라는 해마다 반복적으로 자연재해가 빈발하고 있으며, 최근 기상이변으로 인하여 자연재해의 피해 강도는 점차 증가하고 있다. 이러한 급변하는 자연환경의 변화 및 사회 환경의 개발로 인한 인위적인 변화가 가중되어 재해의 위험도는 점차 증가하고 있으나 그간의 방재제도로는 재해의 위험으로부터 국민의 생명과 재산을 지키기에는 어려움이 있다.

이와 같은 문제점을 해소하기 위하여 2005년 1월 27일 개정된「자연재해대책법」에 사전재해영향성검토협의제도를 포함하였으며, 구체적인 시행을 위하여 2005년 8월 17일 동법 시행령을 개정 공포하여 사전재해영향성검토협의제도를 본격 시행하게 되었다.

<표 1.2> 자연재해대책법 내용

자연재해대책법
제 4 조(사전재해영향성 검토협의) ① 관계 중앙행정기관의 장, 시·도지사, 시장·군수·구청장 및 특별지방행정기관의 장(이하 "관계행정기관의 장"이라 한다)은 자연재해에 영향을 미치는 행정계획을 수립·확정(지역·지구·단지 등의 지정을 포함한다. 이하 같다)하거나 개발사업의 허가·인가·승인·면허·결정·지정 등(이하 "허가등"이라 한다)을 하려는 경우에는 그 개발계획등의 확정·허가등을 하기 전에 행정안전부장관과 재해영향의 검토에 관한 사전협의(이하 "사전재해영향성 검토협의"라 한다)를 하여야 한다. ② 관계행정기관의 장은 제1항에 따라 사전재해영향성 검토협의를 완료한 개발계획등이 취소 또는 지연 등의 사유로 실효되어 해당 개발계획등의 확정·허가등을 다시 하여야 하는 경우로서 기존의 개발계획등이 다음 각 호의 요건들을 모두 갖춘 경우에는 그 완료한 사전재해영향성 검토협의로 제1항에 따른 사전재해영향성 검토협의를 갈음할 수 있다. 1. 해당 개발계획등의 내용이 변경되지 아니하였을 것 2. 해당 개발계획등에 제4항에 따라 통보받은 사전재해영향성 검토협의 결과가 반영되었을 것 3. 제4항에 따라 사전재해영향성 검토협의 결과를 통보받은 날부터 대통령령으로 정하는 기간이 지나지 아니하였을 것 ③ 관계행정기관의 장이 사전재해영향성 검토협의를 하려는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 해당 개발계획등으로 인한 재해 영향을 검토하는 데 필요한 서류를 갖추어 사전재해영향성 검토협의를 요청하여야 한다. ④ 행정안전부장관은 관계행정기관의 장으로부터 제1항에 따라 개발계획등에 대하여 사전재해영향성 검토협의를 요청받았을 때에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 관계행정기관의 장에게 사전재해영향성 검토협의 결과를 통보하여야 한다. ⑤ 행정안전부장관은 사전재해영향성 검토협의 요청 사항을 전문적으로 검토하기 위하여 사전재해영향성 검토위원회를 구성·운영할 수 있고, 위원회의 구성·운영에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. ⑥ 행정안전부장관은 사전재해영향성 검토, 재해의 예방·복구 등 재해 경감업무의 전문성 확보와 효율적 추진을 위하여 필요하면 방재 안전관리에 관한 전문기관을 설립할 수 있다.

<표 1.2> 계속

자연재해대책법
제5조(사전재해영향성 검토 협의대상) ① 제4조에 따라 사전재해영향성 검토협의를 하여야 하는 개발계획등은 다음 각 호와 같다. 1. 국토·지역 계획 및 도시의 개발 2. 산업 및 유통 단지 조성 3. 에너지 개발 4. 교통시설의 건설 5. 하천의 이용 및 개발 6. 수자원 및 해양 개발 7. 산지 개발 및 골재 채취 8. 관광단지 개발 및 체육시설 조성 9. 그 밖에 자연재해에 영향을 미치는 계획 및 사업으로서 대통령령으로 정하는 계획 및 사업 ② 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 사업에 대하여는 사전재해영향성 검토협의를 하지 아니한다. 1. 기본법 제37조에 따른 응급조치를 위한 사업 2. 국방부장관이 군사상의 기밀 보호가 필요하거나 군사적으로 긴급히 수립할 필요가 있다고 인정하여 행정안전부장관과 협의한 사업 ③ 제1항에 따라 사전재해영향성 검토협의를 하여야 할 개발계획등의 범위, 시기 및 방법 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. 제5조의2(사전재해영향성 재검토협의) ① 관계행정기관의 장은 제4조에 따라 사전재해영향성 검토협의를 완료한 개발계획등이 변경되는 경우에는 그 변경되는 개발계획등의 확정·허가등을 하기 전에 제4조에 따라 행정안전부장관과 사전재해영향성 검토협의를 다시 하여야 한다. ② 제1항에 따라 사전재해영향성 검토협의를 다시 하여야 하는 개발계획등의 범위 및 방법·절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

<표 1.2> 계속

자연재해대책법
제6조(사전재해영향성 검토협의 내용의 이행) ① 제4조제4항에 따라 행정안전부장관으로부터 사전재해영향성 검토협의(제5조의2에 따른 사전재해영향성 재검토협의를 포함한다. 이하 같다) 결과를 통보받은 관계행정기관의 장은 특별한 사유가 없으면 이를 해당 개발계획등에 반영하기 위하여 필요한 조치를 하여야 하며, 조치한 결과 또는 향후 조치계획을 행정안전부장관에게 통보하여야 한다. ② 제1항에 따라 사전재해영향성 검토협의 결과가 해당 개발계획등에 반영된 경우 관계행정기관의 장과 개발사업의 허가등을 받은 자(이하 "사업시행자"라 한다)는 이를 성실히 이행하여야 한다. ③ 사업시행자는 개발사업에 대한 사전재해영향성 검토협의 내용의 이행을 관리하기 위하여 사전재해영향성 검토협의 내용 관리책임자(이하 "관리책임자"라 한다)를 지정하여 행정안전부장관 및 관계행정기관의 장에게 통보하여야 한다. ④ 사업시행자는 개발사업에 대한 사전재해영향성 검토협의 내용을 성실히 이행하기 위하여 관리대장에 사전재해영향성 검토협의 내용의 이행 상황 등을 기록하고, 관리대장을 공사 현장에 갖추어 두어야 한다. ⑤ 제3항에 따른 관리책임자의 지정·통보 및 제4항에 따른 이행 상황 등의 기록에 필요한 사항은 행정안전부령으로 정한다. 제6조의2(사업 착공 등의 통보) 사업시행자는 개발사업을 착공 또는 준공하거나 3개월 이상 공사를 중지하려는 경우에는 행정안전부령으로 정하는 바에 따라 행정안전부장관 및 관계행정기관의 장에게 그 내용을 통보하여야 한다. 제6조의3(사전재해영향성 검토협의 이행의 관리·감독) ① 관계행정기관의 장은 사업시행자가 사전재해영향성 검토협의 내용을 이행하는지를 확인하여야 한다. ② 행정안전부장관 또는 관계행정기관의 장은 사업시행자에게 사전재해영향성 검토협의 내용의 이행에 관련된 자료를 제출하게 하거나, 소속 공무원으로 하여금 사업장을 출입하여 조사하게 할 수 있다. ③ 관계행정기관의 장은 개발사업의 준공검사를 하는 경우에는 사전재해영향성 검토협의 내용의 이행 여부를 확인하고 그 결과를 행정안전부장관에게 통보하여야 한다.

<표 1.2> 계속

자연재해대책법
제6조의4(사전재해영향성 검토협의 이행 조치 명령 등) ① 관계행정기관의 장은 사업시행자가 사전재해영향성 검토협의 내용을 이행하지 아니하였을 때에는 그 이행에 필요한 조치를 명하여야 한다. ② 관계행정기관의 장은 제1항에 따른 조치 명령을 이행하지 아니하여 재해에 중대한 영향을 미치는 것으로 판단되는 경우에는 해당 개발사업의 전부 또는 일부에 대한 공사 중지를 명하여야 한다. ③ 행정안전부장관은 사전재해영향성 검토협의 내용의 이행 관리를 위하여 필요한 경우 관계행정기관의 장에게 공사 중지나 그 밖에 필요한 조치를 명할 것을 요청할 수 있다. 이 경우 관계행정기관의 장은 정당한 사유가 없으면 이에 따라야 한다. ④ 관계행정기관의 장은 제1항부터 제3항까지의 규정에 따라 조치 명령 또는 공사 중지 명령을 하였을 때에는 지체 없이 그 내용을 행정안전부장관에게 통보하여야 한다. 제7조(개발사업의 사전 허가등의 금지) ① 관계행정기관의 장은 제4조에 따른 사전재해영향성 검토협의 절차가 끝나기 전에 개발사업에 대한 허가등을 하여서는 아니 된다. ② 행정안전부장관은 사전재해영향성 검토협의 절차가 끝나기 전에 시행한 개발사업에 대하여는 관계행정기관의 장에게 공사중지 등 필요한 조치를 할 것을 요청할 수 있다. 이 경우 관계행정기관의 장은 특별한 사유가 없으면 요청에 따라야 한다

<표 1.3> 자연재해대책법시행령 내용

자연재해대책법시행령
제3조(사전재해영향성 검토협의에 포함하여야 할 사항) ① 법 제4조제1항에 따른 관계 중앙행정기관의 장, 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다), 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다) 및 특별행정기관의 장(이하 "관계행정기관의 장"이라 한다)이 법 제4조제1항에 따라 요청하는 재해 영향의 검토에 관한 사전협의(이하 "사전재해영향성 검토협의"라 한다)에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 사업의 목적, 필요성, 추진 배경, 추진 절차 등 사업계획에 관한 내용(관계 법령에 따라 해당 계획에 포함하여야 하는 내용을 포함한다) 2. 배수처리계획도, 침수흔적도, 사면경사 현황도 등 재해 영향의 검토에 필요한 도면(행정계획의 수립·확정 등 상세 검토가 필요 없는 경우는 제외한다) 3. 행정계획 수립 시 재해 예방에 관한 사항 4. 개발사업 시행으로 인한 재해 영향의 예측 및 저감대책에 관한 사항 5. 제6조제2항에 따른 고시 내용에 대한 검토 사항 ② 법 제4조제2항제3호에서 "대통령령으로 정하는 기간"이란 5년을 말한다. 제4조(검토 결과의 통보) ① 행정안전부장관은 법 제4조제4항에 따라 사전재해영향성 검토협의를 요청받은 날부터 30일 이내에 관계행정기관의 장에게 사전재해영향성 검토 결과를 통보하여야 한다. 다만, 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제13조에 따른 공장설립등의 승인의 경우에는 20일 이내에 검토 결과를 통보하여야 한다. ② 제1항에도 불구하고 부득이한 사유가 있으면 협의 기간을 10일의 범위에서 연장할 수 있다. 제5조(사전재해영향성 검토위원회의 구성 및 운영) ① 법 제4조제5항에 따라 행정안전부장관이 구성·운영하는 사전재해영향성 검토위원회(이하 "검토위원회"라 한다)는 행정안전부의 자연재해 업무를 담당하는 부서의 국장 또는 국장급 공무원을 위원장으로 하고, 위원장과 위원 중에서 호선(互選)하는 부위원장을 포함하여 40명 이상 80명 이하의 위원으로 구성한다. ② 검토위원회의 위원은 행정안전부의 자연재해 업무를 담당하는 부서의 장 중에서 행정안전부장관이 지명하는 사람과 방재에 관한 학식과 경험이 풍부한 사람 중에서 행정안전부장관이 위촉하는 사람이 된다. ③ 제2항의 위원 중 위촉위원의 임기는 2년으로 한다. 다만, 위원의 사임 등으로 새로 위촉된 위원의 임기는 전임위원 임기의 남은 기간으로 한다. ④ 검토위원회의 위원장은 검토위원회를 대표하고 위원회의 사무를 총괄한다.

<표 1.3> 계속

자연재해대책법시행령
⑤ 검토위원회는 법 제5조에 따른 행정계획 및 개발사업(이하 "개발계획등"이라 한다)에 대하여 다음 각 호의 사항을 검토한다. 1. 지형 여건 등 주변 환경에 따른 재해 위험 요인 2. 해당 사업으로 인하여 인근지역이나 시설에 미치는 재해 영향 3. 사업시행자가 제출한 재해저감계획 4. 제6조제2항에 따라 행정안전부장관이 고시하는 중점 검토항목 ⑥ 검토위원회의 회의는 위원장과 위원장이 회의마다 사안별로 지정하는 5명 이상 10명 이하의 위원으로 구성한다. ⑦ 위원에게는 예산의 범위에서 수당과 여비를 지급할 수 있다. 다만, 공무원인 위원이 그 소관 업무와 직접적으로 관련되어 검토위원회에 출석하는 경우에는 그러하지 아니하다. ⑧ 이 영에서 규정한 사항 외에 검토위원회의 운영에 필요한 사항은 위원장이 정한다 제5조의2(위원의 제척·기피·회피) ① 위원이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 검토위원회 심의·의결에서 제척(除斥)된다. 1. 위원 또는 그 배우자나 배우자였던 사람이 해당 개발계획등이나 해당 사전재해영향성 검토(이하 이 조에서 "해당 안건"이라 한다)의 당사자(당사자가 법인·단체 등인 경우에는 그 임원을 포함한다. 이하 이 호 및 제2호에서 같다)가 되거나 해당 안건의 당사자와 공동권리자 또는 공동의무자인 경우 2. 위원이 해당 안건의 당사자와 친족이거나 친족이었던 경우 3. 위원이 해당 안건에 관하여 용역, 자문, 감정 또는 조사를 한 경우 4. 위원이나 위원이 속한 법인이 해당 안건의 당사자의 대리인이거나 대리인이었던 경우 ② 당사자는 위원에게 공정한 심의·의결을 기대하기 어려운 사정이 있는 경우에는 검토위원회에 기피 신청을 할 수 있고, 검토위원회는 의결로 이를 결정한다. 이 경우 기피 신청의 대상인 위원은 그 의결에 참여하지 못한다. ③ 위원이 제1항 각 호에 따른 제척 사유에 해당하는 경우에는 스스로 해당 안건의 심의·의결에서 회피(回避)하여야 한다 제5조의3(위원의 지명 철회 및 해촉) 행정안전부장관은 위원이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 해당 위원의 지명을 철회하거나 해촉(解囑)할 수 있다. 1. 심신장애로 인하여 직무를 수행할 수 없게 된 경우 2. 직무와 관련된 비위사실이 있는 경우 3. 직무 태만, 품위 손상, 그 밖의 사유로 인하여 위원으로 적합하지 아니하다고 인정되는 경우 4. 제5조의2제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 데에도 불구하고 회피하지 아니한 경우 5. 위원 스스로 직무를 수행하는 것이 곤란하다고 의사를 밝히는 경우

<표 1.3> 계속

자연재해대책법시행령

제6조(사전재해영향성 검토협의 대상 및 협의 방법 등) ① 법 제5조에 따라 관계행정기관의 장이 사전재해영향성 검토협의를 요청하여야 하는 개발계획등의 범위와 협의 시기는 별표 1과 같다. 다만, 행정계획의 경우 행정안전부장관이 관계행정기관의 장으로부터 관계 법령에 따른 협의 요청을 받아 해당 행정계획에 관한 재해 영향을 검토한 경우에는 사전재해영향성 검토협의 절차를 이행한 것으로 보고, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 개발사업의 경우에는 사전재해영향성 검토협의 대상 사업에서 제외한다.

1. 법 제55조제2항에 따른 재해복구사업

2. 개별 법령에 따라 부지 조성이 끝났거나 시행 중인 지구에서 하는 개발사업

② 행정안전부장관은 제1항의 사전재해영향성 검토협의 대상인 개발계획등의 특성을 고려하여 자연재해 경감을 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 개발계획등별로 중점적으로 검토하여야 할 항목 및 검토방법 등에 관한 사항을 정하여 고시할 수 있다.

제6조의2(사전재해영향성 재검토협의 대상 등) ① 관계행정기관의 장은 법 제4조에 따라 사전재해영향성 검토협의를 완료한 개발계획등이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 법 제5조의2에 따라 행정안전부장관과 사전재해영향성 검토협의를 다시 하여야 한다.

1. 개발계획등의 부지면적이 30퍼센트(개발계획등이 2회 이상 변경되는 경우에는 누적된 증가비율이 30퍼센트인 경우를 말한다) 이상 증가하는 경우

2. 개발사업의 부지면적이 4만5천제곱미터(개발사업이 2회 이상 변경되는 경우에는 누적된 증가규모가 4만5천제곱미터인 경우를 말한다) 이상 증가하는 경우

3. 개발사업에 포함된 저류시설(영구적으로 설치하는 저류시설로 한정한다)의 저류용량이 10퍼센트(개발사업이 2회 이상 변경되는 경우에는 누적된 변경 비율이 10퍼센트인 경우를 말한다) 이상 변경되는 경우

② 제1항에 따른 사전재해영향성 재검토협의에 포함되어야 할 사항 및 검토 결과의 통보에 관하여는 제3조 및 제4조를 준용한다.

제7조(사전재해영향성 검토협의 이행의 관리·감독 등) ① 관계행정기관의 장은 법 제6조제1항에 따라 협의 결과를 통보받은 날부터 30일 이내에 조치결과 또는 조치계획을 행정안전부장관에게 통보하여야 한다.

② 관계행정기관의 장은 법 제6조제1항에 따라 통보받은 협의 결과를 반영하기 곤란한 특별한 사유가 있을 때에는 지체 없이 그 내용과 사유를 행정안전부장관에게 통보하여야 한다.

1.2.3 협의기관 및 협의기간

가. 협의기관

- 관계중앙행정기관의 장, 시·도지사, 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다) 및 특별행정기관의 장은 자연재해에 영향을 미치는 행정계획을 수립·확정 하거나 개발사업의 허가·인가·승인·면허·결정·지정 등을 하고자 하는 경우에는 해당 개발계획등의 확정·허가 등을 하기 전에 행정안전부장관과 재해영향의 검토에 관한 사전재해영향성검토협의를 하여야 하며, 행정안전부장관은 법 제76조제1항에 따라 법 제4조제1항에 따른 사전재해영향성 검토협의에 관한 권한 중 다음 각 사항에 해당하는 권한을 해당 각 사항에서 정하는 바에 따라 시·도지사 또는 시장·군수·구청장에게 위임한다.
  - 시·도지사 및 시·도를 관할구역으로 하는 특별지방행정기관의 장이 요청하는 사전재해영향성 검토협의: 해당 시·도지사. 이 때 요청하는 시·도지사와 권한을 위임받은 시·도지사가 동일한 경우 해당 시·도지사는 검토협의의 소관 부서 이외의 부서로 하여금 위임받은 사무를 처리하도록 하여야 한다.
  - 시장·군수·구청장 및 시·군·구를 관할구역으로 하는 특별지방행정기관의 장이 요청하는 사전재해영향성 검토협의: 해당 시장·군수·구청장. 이 때 요청하는 시장·군수·구청장과 권한을 위임받은 시장·군수·구청장이 동일한 경우 해당 시장·군수·구청장은 검토협의의 소관 부서 이외의 부서로 하여금 위임받은 사무를 처리하도록 하여야 한다.
- 행정안전부장관은 법 제76조제1항에 따라 다음 각 사항에 해당하는 권한[제2항에 따라 사전재해영향성 검토협의에 관하여 위임받은 권한(이하 “해당 권한”이라 한다)과 관련되는 권한의 범위로 한정한다]을 해당 권한을 위임받은 시·도지사 또는 시장·군수·구청장에게 위임한다.
  - 법 제5조의2제1항에 따른 사전재해영향성 재검토협의
  - 법 제6조제1항에 따른 조치결과 또는 조치계획 통보의 접수
  - 법 제6조의4제3항에 따른 공사 중지 또는 그 밖에 필요한 조치의 요청
  - 법 제6조의4제4항에 따른 조치 명령 또는 공사 중지 명령 내용 통보의 접수
  - 법 제7조제2항에 따른 공사중지

나. 협의기간

- 행정안전부장관은 협의요청기관으로부터 협의를 요청받은 날로부터 30일 이내에 협의요청기관의 장에게 검토결과를 통보하여야 한다. 다만,「산업집적 활성화 및 공장설립에 관한 법률」제13조에 따른 공장설립 등의 승인의 경우에는 20일 이내에 검토결과를 통보하여야 한다.
- 부득이한 사유가 있으면 협의기간을 10일의 범위에서 연장할 수 있다.

1.2.4 협의절차

가. 협의요청

- 개발사업을 하고자 하는 행정기관 또는 사업자는 재해에 관한 영향을 검토한 내용이 포함된 해당 사업계획서를 승인기관에 제출한다.
- 행정기관 또는 사업자로부터 사업계획서를 접수받은 사업승인기관의 장(관계 중앙행정기관의 장, 시·도지사, 시장·군수·구청장 등)은 자연재해에 영향을 미치는 행정계획을 수립·확정(지역·지구·단지 등의 지정 포함)하거나 개발사업을 허가·인가·승인·면허·결정·지정 등을 하기 전에 행정안전부장관에게 협의를 요청한다.
- 다만, 행정계획의 경우 법 제4조제2항에 따른 사전재해영향성검토 협의기관의 장이 관계행정기관의 장으로부터 관계법령에 의한 협의요청을 받아 해당 행정계획에 관한 재해영향을 검토한 경우에는 사전재해영향성검토협의 절차를 이행한 것으로 본다.
- 개발사업의 경우 다음 어느 하나에 해당하는 경우에는 사전재해영향성검토협의 대상 사업에서 제외한다.

 - 법 제55조제2항에 따른 재해복구사업
 - 개별법령에 따라 부지조성이 끝났거나 시행중인 지구내에서 하는 개발사업

나. 협의요청시 포함하여야 할 사항

- 관계 중앙행정기관의 장, 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·시장·군수·구청장 및 특별행정기관의 장이 행정안전부장관에게 사전재해영향성검토협의를 요청하는 경우에는 다음 사항을 포함하여야 한다.

- 사업의 목적·필요성·추진배경·추진절차 등 사업계획에 관한 내용(관계법령에 의하여 당해 계획에 포함하여야 하는 내용을 포함한다.)
- 배수처리계획도, 침수흔적도, 사면경사 현황도 등 재해영향의 검토에 필요한 도면(행정계획의 수립·확정 등 상세검토가 필요 없는 경우를 제외한다.)
- 행정계획의 수립 시 재해예방에 관한 사항
- 개발사업의 시행으로 인한 재해영향의 예측 및 저감대책에 관한 사항
- 행정안전부장관이 행정계획 및 개발사업의 재해경감을 위하여 중점검토 하여야 할 항목으로 고시한 사항

• 사전재해영향성검토 협의시 수립, 인·허가 계획서 및 설계도면 첨부

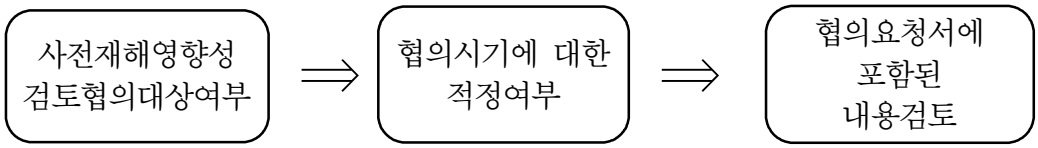
- 행정계획 : 행정도서(사업·기본·개발계획서 등)
- 개발사업 : 개발도서(시행계획서, 실시설계서 등)

다. 협의기관 검토

- 관계행정기관으로부터 재해영향에 관한 협의요청을 받은 협의기관에서는 1.3절에서 제시한 협의대상에 해당하는지와 협의시기, 협의요청서의 내용의 적정여부 등 기본요건을 검토한다.
- 협의기관에서는 협의대상이 아니거나, 협의시기가 부적당한 경우 반려할 수 있다.
- 협의요청 서류가 부실하거나, 내용이 미비한 경우 담당자의 사전검토 또는 사전재해영향성검토위원회 검토회의를 통해 관계행정기관의 장에게 보완 또는 재작성을 요구할 수 있다.
- 협의기관에서는 협의대상계획 또는 사업시행에 따른 재해영향성을 제2장 사전재해영향성검토협의 중점 검토항목을 참조하여 자연재해담당부서 공무원과 사전재해영향성검토위원회에서 검토한다.
- 사전재해영향성 검토의견서 작성은 제3장 사전재해영향성 검토의견서 작성사례를 참고한다

【 해 설 】

❍ 기본요건 검토



<표 1.4> 협의 담당자 검토항목(Check List)

1. 행정계획			
목 차	검 토 항 목	검토 여부	비고
제1장 협의대상의 개요 및 검토항목 1.1 계획수립의 배경과 목적 1.2 사전재해영향성검토협의 실시근거 1.3 계획의 내용 1.4 계획의 추진경위 1.5 계획의 협의대상 및 검토항목	○ 계획수립의 배경 및 목적 ○ 사전재해영향성검토협의 실시근거 ○ 계획의 내용 ○ 계획의 추진경위 ○ 계획의 협의대상 및 협의절차 ○ 검토항목	(쪽 번호)	(담당자 확인)
제2장 사전재해영향성 검토대상 지역의 설정 2.1 검토대상지역 설정을 위한 기초조사 2.2 검토대상지역 설정	○ 현지조사(계획대상지 사진 포함) ○ 입지여건 및 토지이용현황 ○ 관련자료 및 계획조사 : 상위계획조사, 재해관련조사 ○ 유형별 개념의 범위 설정(광역개념, 면개념, 선개념, 점개념) ○ 예상재해유형별 검토대상지역 설정(설정근거 및 주변지역을 포함한 유역 제시)	(쪽 번호)	(담당자 확인)
제3장 기초현황조사 3.1 유역 및 하천현황 3.2 기상, 수문 및 해상특성조사 3.3 지형 및 지질조사 3.4 자연재해저감시설현황	○ 하천 및 수계현황(기하학적 특성) ○ 수문관측소현황 ○ 기상개황 ○ 조위특성 ○ 토지이용현황 및 계획 ○ 표고 및 경사분포 ○ 지질특성 ○ 하천시설현황, 우수배제시설, 저수지 및 댐, 기타시설(현황표, 도면 및 분석자료 제시)	(쪽 번호)	(담당자 확인)

<표 1.4> 계속

목 차	검 토 항 목	검토 여부	비고
3.5 재해지구 관리현황	○ 자연재해위험지구, 수해상습지구, 산사태 위험지구, 고립위험지구, 노후시설지구 등의 지정현황도 작성	(쪽 번호)	(담당자 확인)
3.6 재해발생현황조사	○ 재해발생현황, 주요재해 상세이력, 재해유형별 특성조사, 주민탐문조사		
3.7 관련계획조사	○ 방재관련계획, 토지이용계획관련, 시설정비 관련계획(하천기본계획 등)		
제4장 재해영향 예측 및 평가 4.1 검토의 범위 및 방향 설정	○ 예상 재해유형별 검토의 범위 및 방향설정(하천, 호우, 사면, 지반, 해안, 바람 및 기타재해 중 선정한 재해유형의 적정성 검토)	(쪽 번호)	(담당자 확인)
4.2 예정용지에 대한 재해영향 예측 및 평가	○ 설정된 재해유형별 정성적 분석		
4.3 공학적검토를 통한 정량적 분석	○ 필요시 정량적 분석		
4.4 입지의 적정성 검토	○ 입지의 적정성 검토		
제5장 예상재해저감대책 5.1 기본방향	○ 예정용지 및 주변지역에 대한 재해유형별 기본방향을 표 및 그림으로 제시	(쪽 번호)	(담당자 확인)
5.2 예상재해유형별 재해저감 대책	○ 설정된 재해유형별 저감대책제시 (단, 예정용지 및 주변지역에 대하여 재해유형별로 통합 제시할 수 있음)		
5.3 주변지역에 대한 재해영향 검토			

<표 1.4> 계속

목 차	검 토 항 목	검토 여부	비고
제6장 검토항목 작성 및 결론 6.1 검토항목 작성 6.2 결론	○ 검토항목별 반영여부 ○ 검토 결론	(쪽 번호)	(담당자 확인)
제7장 부록 7.1 검토서 작성대행자 등의 인적사항 7.2 참고문헌 7.3 각종 실험결과 영향예측 분석근거자료	○ 참여자명단 ○ 방재관리대책대행자 등록증 ○ 참고문헌 등 ○ 계산근거자료(CD)	(쪽 번호)	(담당자 확인)
※ 도 면	○ 제시도면(배수처리계획도 등)이 A3 용지 이상으로 도면상의 내용파악이 가능한지의 여부 검토	(쪽 번호)	(담당자 확인)

2. 개발사업			
목 차	검 토 항 목	검토 여부	비고
제1장 협의대상의 개요 및 검토항목 1.1 사업의 배경과 목적 1.2 사전재해영향성검토협의 실시근거 1.3 사업의 내용 1.4 사업의 추진경위 1.5 사업의 협의대상 및 검토항목	○ 사업의 배경 및 목적 ○ 사전재해영향성검토협의 실시근거 ○ 사업의 내용 ○ 사업의 추진경위 ○ 사업의 협의대상 및 협의절차 ○ 검토항목	(쪽 번호)	(담당자 확인)
제2장 사전재해영향성검토 대상지역의 설정 2.1 대상지역 설정을 위한 기초조사 2.2 검토대상지역 설정	○ 현지조사(사업대상지 사진 포함) ○ 입지여건 및 토지이용현황 ○ 관련자료 및 계획조사 : 상위계획조사, 재해관련조사 ○ 유형별 개념의 범위 설정(면개념, 선개념, 점개념) ○ 예상재해유형별 검토대상지역 설정(설정근거 및 주변지역을 포함한 유역 제시)	(쪽 번호)	(담당자 확인)
제3장 기초현황조사 3.1 일반현황 3.2 기상, 수문 및 해상특성 조사 3.3 지형 및 토질조사 3.4 자연재해저감시설현황	○ 하천 및 수계현황 (기하학적 특성) ○ 수문관측소현황 ○ 기상개황 ○ 조위특성 ○ 토지이용현황 및 계획 ○ 표고 및 경사분포 ○ 지질 및 토질특성 ○ 하천시설현황, 우수배제시설, 저수지 및 댐, 기타시설(현황표, 도면 및 분석자료 제시)	(쪽 번호)	(담당자 확인)

<표 1.4> 계속

목 차	검 토 항 목	검토 여부	비고
3.5 재해지구 관리현황	○ 자연재해위험지구, 수해상습지구, 산사태위험지구, 고립위험지구, 노후시설지구 등의 지정현황도 작성	(쪽 번호)	(담당자 확인)
3.6 재해발생현황조사	○ 재해발생현황, 주요재해 상세이력, 재해유형별 특성조사, 주민탐문조사		
3.7 관련계획조사	○ 방재관련계획, 토지이용계획관련, 시설정비 관련계획(하천기본계획 등)		
제4장 재해영향 예측 및 평가			
4.1 검토의 범위 및 방향의 설정	○ 예상 재해유형별 검토의 범위 및 방향설정(하천, 호우, 사면, 지반, 해안, 바람 및 기타재해 중 선정한 재해유형의 적정성 검토)	(쪽 번호)	(담당자 확인)
4.2 예정용지에 대한 재해영향 예측 및 평가	○ 설정된 재해유형별로 정성적 분석		
4.3 공학적 검토를 통한 정량적 분석	○ 설정된 재해유형별로 공학적 검토를 통한 정량적 분석		
제5장 예상재해저감대책			
5.1 기본방향	○ 사업지구 및 주변지역에 대한 재해유형별 기본방향을 표 및 그림으로 제시	(쪽 번호)	(담당자 확인)
5.2 예상재해유형별 재해저감대책	○ 설정된 재해유형별 저감대책제시 (단, 예정용지 및 주변지역에 대하여 재해유형별로 통합 제시할 수 있음) ○ 실시설계에 제시된 배수처리계획에 대한 수리검토서 및 근거 제시		
5.3 주변지역에 대한 재해영향검토			

<표 1.4> 계속

목 차	검 토 항 목	검토 여부	비고
5.4 재해저감대책의 적정성 검토	○ 사업지구의 재해저감대책의 적정성 검토 ○ 예상재해에 대한 재해대책 총괄표 및 종합도 제시	(쪽 번호)	(담당자 확인)
제6장 유지관리계획 6.1 개발중 유지관리계획 6.2 개발후 유지관리계획	○ 개발중 및 개발후 유지관리계획, 관리 주체별 항목별 점검사항	(쪽 번호)	(담당자 확인)
제7장 검토항목 작성 및 결론 7.1 검토항목 작성 7.2 결론	○ 검토항목별 반영여부 ○ 검토 결론	(쪽 번호)	(담당자 확인)
제8장 부록 8.1 검토서 작성대행자 등의 인적사항 8.2 행정계획 협의의견 반영사항 8.3 참고문헌 8.4 각종 실험결과, 영향예측, 분석근거자료	○ 참여자명단 ○ 방재관리대책대행자 등록증 ○ 행정계획 협의의견 및 조치결과 또는 조치계획 ○ 개발사업시 반영 여부 ○ 참고문헌 등 ○ 계산근거자료(CD)(임시침사지겸 저류지, 영구저류지, 투수성 포장, 사면보강공 및 보호공, 사면배수계획, 우수관망, 지반조사 자료 등) 설계반영한 설계도서	(쪽 번호)	(담당자 확인)
※ 도 면	○ 제시도면(배수처리계획도 등)이 A3용지 이상으로 도면상의 내용파악이 가능한지의 여부 검토	(쪽 번호)	(담당자 확인)

라. 검토위원회의 구성·운영

- 행정안전부장관은 사전재해영향성 검토협의 요청 사항을 전문적으로 검토하기 위하여 사전재해영향성 검토위원회를 구성·운영할 수 있다.
- 행정안전부장관이 구성·운영하는 사전재해영향성 검토위원회(이하 "검토위원회"라 한다)는 행정안전부의 자연재해 업무를 담당하는 부서의 국장 또는 국장급 공무원을 위원장으로 하고, 위원장과 위원 중에서 호선(互選)하는 부위원장을 포함하여 40명 이상 80명 이하의 위원으로 구성한다
- 검토위원회의 위원은 행정안전부의 자연재해 업무를 담당하는 부서의 장 중에서 행정안전부장관이 지명하는 사람과 방재에 관한 학식과 경험이 풍부한 사람 중에서 행정안전부장관이 위촉하는 사람이 된다.
- 검토위원회의 위원장은 검토위원회를 대표하고 위원회의 사무를 총괄한다
- 검토위원회는 법 제5조에 따른 행정계획 및 개발사업(이하 "개발계획등"이라 한다)에 대하여 다음 각 호의 사항을 검토한다.
  - 지형여건 등 주변 환경에 따른 재해위험요인
  - 해당 사업으로 인하여 인근지역이나 시설에 미치는 재해영향
  - 사업시행자로부터 제출된 재해저감계획
  - 영 제6조제2항에 따라 행정안전부장관이 고시하는 중점 검토항목
- 검토위원회의 회의는 위원장과 위원장이 회의마다 사안별로 지정하는 5명 이상 10명 이하의 위원으로 구성한다.
- 그 밖에 검토위원회의 운영에 필요한 사항은 위원장이 정한다.
- 지방 사전재해영향성 검토위원회(이하 "지방 검토위원회"라 한다)의 구성·운영에 관하여 필요한 사항은 「지방자치법」 제116조의2에 따라 지방자치단체 조례로 정한다.

【 해 설 】

❍ 검토위원회 소집회의 개최

- 검토위원회의 위원장은 개발사업 면적이 150,000㎡이상이거나, 연장 10㎞이상으로 소집회의가 필요하다고 인정하는 경우 검토위원회의 회의를 개최한다.
- 지방 검토위원회의 위원장은 개발사업 면적이 100,000㎡이상이거나, 연장 5㎞이상으로 소집회의가 필요하다고 인정하는 경우 지방 검토위원회의 회의를 개최한다.

❍ 현지조사

- 사전재해영향성검토서의 내용을 확인하기 위하여 필요한 경우 검토위원회 위원, 방재안전대책수립대행자, 관계기관·공무원 등과 공동으로 현지조사를 실시할 수 있다.

마. 협의의견 통보

- 협의기관은 협의요청기관으로부터 협의를 요청받은 날로부터 30일 이내에 협의요청기관의 장에게 검토결과를 통보하여야 한다. 다만,「산업집적 활성화 및 공장설립에 관한 법률」제13조에 따른 공장설립 등의 승인의 경우에는 20일 이내에 검토결과를 통보하여야 한다.
- 부득이한 사유가 있으면 협의기간을 10일의 범위에서 연장할 수 있다.
- 검토의견서 작성
  - 검토의견 및 협의의견은 3장에서 제시한 검토의견서 작성방법(사례)을 참고하여 작성한다.

바. 협의결과이행 관리 및 감독

- 행정안전부장관으로부터 사전재해영향성 검토협의(제5조의2에 따른 사전재해영향성 재검토협의를 포함한다. 이하 같다) 결과를 통보받은 관계행정기관의 장은 특별한 사유가 없으면 이를 해당 개발계획등에 반영하기 위하여 필요한 조치를 하여야 하며, 협의 결과를 통보받은 날부터 30일 이내에 조치한 결과 또는 향후 조치계획을 행정안전부장관에게 통보하여야 한다.
- 사전재해영향성 검토협의 결과가 해당 개발계획등에 반영된 경우 관계행정기관의 장과 개발사업의 허가등을 받은 자(이하 "사업시행자"라 한다)는 이를 성실히 이행하여야 한다.
- 사업시행자는 개발사업에 대한 사전재해영향성 검토협의 내용의 이행을 관리하기 위하여 해당 개발사업의 공사를 시작한 날(재검토협의의 경우에는 재검토협의 통보일 이후 처음 공사를 시행한 날)부터 20일 이내에 사전재해영향성 검토협의 내용 관리책임자(이하 "관리책임자"라 한다)를 지정하여 행정안전부장관 및 관계행정기관의 장에게 통보하여야 한다. 또한 관리책임자를 통보한 이후 관리책임자를 변경한 경우에는 변경한 날부터 20일 이내에 행정안전부장관 및 관계행정기관의 장에게 그 사실을 통보하여야 한다. 관리책임자의 지정 및 변경의 통보는 별지 제1호서식에 따른 문서로써 한다.
- 사업시행자는 개발사업에 대한 사전재해영향성 검토협의 내용을 성실히 이행하기 위하여 관리대장에 사전재해영향성 검토협의 내용의 이행 상황 등을 기록하고, 별지 제2호서식에 따른 관리대장을 공사 현장의 주된 사무실(공사 현장이 둘 이상인 경우에는 공사 현장별 주된 사무실을 말한다)에 갖추어 두어야 한다.

- 사업시행자는 개발사업을 착공 또는 준공하거나 3개월 이상 공사를 중지하려는 경우에는 그 사유가 발생한 날부터 20일 이내에 행정안전부장관 및 관계행정기관의 장에게 그 내용을 통보하여야 한다. 이러한 통보는 별지 제2호의2서식에 따른 문서로써 한다.
- 관계행정기관의 장은 사업시행자가 사전재해영향성 검토협의 내용을 이행하는지를 확인하여야 한다.
- 행정안전부장관 또는 관계행정기관의 장은 사업시행자에게 사전재해영향성 검토협의 내용의 이행에 관련된 자료를 제출하게 하거나, 소속 공무원으로 하여금 사업장을 출입하여 조사하게 할 수 있다.
- 관계행정기관의 장은 개발사업의 준공검사를 하는 경우에는 사전재해영향성 검토협의 내용의 이행 여부를 확인하고 그 결과를 행정안전부장관에게 통보하여야 한다.
- 관계행정기관의 장은 사업시행자가 사전재해영향성 검토협의 내용을 이행하지 아니하였을 때에는 그 이행에 필요한 조치를 명하여야 하고, 조치 명령을 이행하지 아니하여 재해에 중대한 영향을 미치는 것으로 판단되는 경우에는 해당 개발사업의 전부 또는 일부에 대한 공사 중지를 명하여야 한다.
- 행정안전부장관은 사전재해영향성 검토협의 내용의 이행 관리를 위하여 필요한 경우 관계행정기관의 장에게 공사 중지나 그 밖에 필요한 조치를 명할 것을 요청할 수 있다. 이 경우 관계행정기관의 장은 정당한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.
- 관계행정기관의 장은 조치 명령 또는 공사 중지 명령을 하였을 때에는 지체 없이 그 내용을 행정안전부장관에게 통보하여야 한다.

【 해 설 】

❍ 조치결과 또는 조치계획에 대한 검토위원 확인

- 협의기관의 장은 검토위원회의 위원에게 협의의견에 대한 조치결과 또는 조치계획에 대한 의견을 들어 협의요청기관의 장에게 보완을 요청할 수 있다.

❍ 협의내용 반영 확인·통보

- 관계행정기관의 장은 사업계획 등에 대하여 승인 등을 하고자 하는 때에는 협의내용이 사업계획 등에 반영되었는지의 여부를 확인하고 협의내용이 반영되지 않은 경우는 이를 반영하도록 하여야 한다.

❍ 협의내용의 관리

1) 사업자의 의무

- 사업자는 대상사업을 시행함에 있어 협의내용을 성실히 이행하여야 한다.
- 사업자는 협의내용의 성실한 이행을 위하여 공사현장의 주된 사무실에 협의내용 관리대장을 비치하고 협의 이행상황을 기록 관리하여야 한다.
- 사업자는 협의기관 및 관계행정기관(승인기관 등)의 장에게 착공전에 협의의견 이행계획서를 제출하여야 하며, 토지이용계획 등 사업계획이 변경되는 경우 변경이행계획서를 제출하여야 한다.(단, 사업계획 변경으로 사전재해영향성검토 협의를 이행하는 경우에는 제외한다.)

2) 사업착공 등의 통보

- 사업자는 사업을 착공, 준공, 3개월 이상 공사를 중지하고자 하는 때에는 그 사유가 발생한 날로부터 20일 이내에 협의기관 및 관계행정기관(승인기관 등)의 장에게 통보하여야 한다.

3) 사전공사 시행금지

- 사업자는 협의 또는 변경협의 절차가 완료되기 전에 대상사업에 관한 공사를 시행해서는 안된다. 이를 위반하여 공사를 시행한 때에는 당해 사업에 대한 공사중지 등을 요청할 수 있다.

4) 협의내용의 관리·감독

- 협의기관의 장은 년 1회 이상(필요시 추가) 협의내용 이행실태를 점검확인하고 그 결과를 기록·관리한다.
- 그러한 점검확인은 별지 제3호서식에 따른 문서로써 한다.
- 협의기관의 장은 협의결과를 관계기관 또는 관할 지자체에 통보할 수 있다.
- 사업자가 협의내용을 이행하지 아니한 때에는 그 이행을 위하여 필요한 조치를 명하여야하며, 사업자가 조치명령을 이행하지 아니하여 재해에 중대한 영향을 미치는 것으로 판단되는 때에는 사업자 및 관계행정기관(승인기관 등)의 장에게 공사중지 등 필요한 조치를 요청할 수 있으며, 사업자 또는 관계행정기관(승인기관 등)의 장은 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.

■ 사전재해영향성검토협의 실무지침 [별지 제1호서식] <제정 2017. . .>

사전재해영향성 검토협의 내용
관리책임자 [ ] 지정, [ ] 변경 통보서

사업명	
사업자	
사업장 위치	
공사기간	

관리책임자 인적사항	성명	
	생년월일	
	주소	
	전화번호	
	소속	
	직책	
	지정일	
	자격증	명칭
		번호

「자연재해대책법」 제6조제3항 및 같은 법 시행규칙 제1조의2제1항에 따라 사전재해영향성 검토협의 내용 관리책임자를 지정·변경하였음을 통보합니다.

년 월 일

사업자 (서명 또는 인)

행정안전부장관·관계행정기관의 장 귀하

사전재해영향성 검토협의 내용의 이행상황 관리대장

1. 사업개요			
사업명		사업자	
사업승인기관		사업승인일	
협의기관		협의일	
사업착공(예정)일		사업준공(예정)일	
협의내용 관리책임자	소속		
	성명		
사업규모			
사업내용			
사업추진경위			

2. 협의내용 이행계획				
구분	① 협의내용	② 이행계획		
		③ 저감방안 또는 조치할 사항	이행주체	이행예정시기

3. 협의내용 이행현황 (작성일: 년 월 현재)

공정율(%)	④ 이행(조치) 내용	이행 완료일자	⑤ 미이행 사유 및 향후 대책

작성방법

1. ① 협의내용은 각 항목별·단위 협의내용(평가서에 제시된 저감방안을 포함)별로 작성합니다.
2. ② 이행계획은 협의내용(평가서에 제시된 저감방안을 포함) 이행을 위해 저감시설의 설치계획(시설 수, 규모 또는 규격 등)이나 조치해야 할 계획을 기재하되, 저감방안 또는 조치할 사항과 이행 예정 시기는 사업의 진척상황 등에 따라 당초 계획과 다른 경우 수정할 수 있습니다.
3. "3. 협의내용 이행현황"은 공사 착공 이후 작성 시점까지의 이행내용을 누적적으로 기재하되, 매 해당 월의 다음 달 10일 전까지는 작성하여야 합니다.
4. ④ 이행(조치) 내용은 ③ 저감방안 또는 조치할 사항과 연계되도록 작성합니다.

■ 사전재해영향성검토협의 실무지침 [별지 제2호의2서식] <제정 2017. . .>

개발사업 [ ]착공, [ ]준공, [ ]공사 중지 통보서

사업명		
사업자		
사업장 위 치		
평 가 협의일		
착공일		
준공일		
공사 중지	중지일	
	공사 재개일	
	사 유	
	공사 중지에 따른 재해예방 조치	

「자연재해대책법」 제6조의2 및 같은 법 시행규칙 제1조의3에 따라 사전재해영향성 검토협의 대상 사업의 착공·준공·공사 중지를 통보합니다.

년 월 일

사업자 (서명 또는 인)

행정안전부장관·관계행정기관의 장 귀하

사전재해영향성검토협의 사업장 현장 점검표

사 업 명			
위 치		승 인 일 (변경승인일)	
승인기관		시 행 사	
사업규모		추진진도	%
착 공 일		준공예정일	
협의내용 관리책임자	직 책 :	성 명 :	전화번호

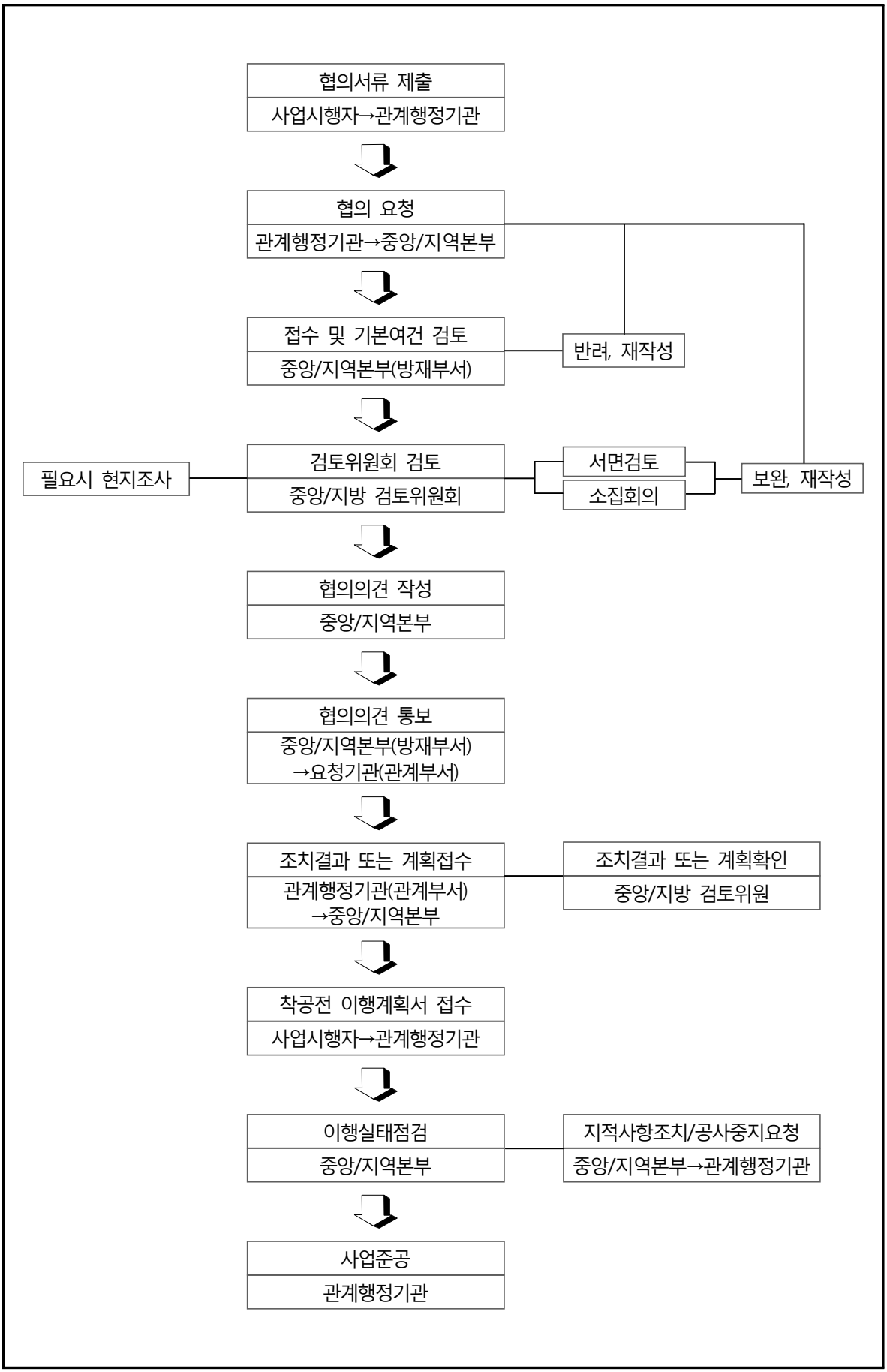
분야		점검내용	이상유·무		조치결과
			유	무	
일반		·사전재해영향성검토서, 협의의견에 대한 조치계획(결과) 비치 여부			
		·협의내용 설계서, 시방서 등에 반영 여부			
		·관리대장작성, (변경)이행계획서 작성 여부			
		·수방자재 확보 여부			
		·비상연락망 구축 여부			
		·비상대기반 편성 및 유관기관 보고체제 운영 여부			
		·민원발생 여부			
하천재해		·우기 전·중·후 사업지구 상·하류지역에 대한 하도상태 점검 및 홍수피해 조사 여부			
호우재해	홍수유출	·가배수로(Main 수로)에 대한 이상유·무 점검 및 확인			
		·저류지의 위치 및 규모가 설계도서에 준하여 시공하는지 점검 및 확인			
		·공사중 저류지 제체에 대한 다짐 시공시 설계도서에 준하여 시공되고 있는지 점검 및 확인			
		·공사시 발생한 폐자재 등이 우기시 유수흐름에 지장이 없도록 적절한 관리이행 여부 점검 및 확인			
		·우기 전·후 저류지에 대한 용량확보를			

분야		점검내용	이상유・무		조치결과
			유	무	
호우재해	홍수유출	·주여수로 방류관 이상유·무 확인 및 가동 system 이상유무 점검 및 확인			
		·우기시 저류지 유입에 따른 홍수위 확인 및 기록			
		·우기 전·중·후 저류지 제체에 대한 안전 점검 및 확인			
		·저류지외 우수유출저감시설 설치유·무			
	토사유출	·가배수로(Main 수로)에 대한 이상유·무 확인			
		·우기시 가배수로(Main 수로)에서의 토사유출이 제대로 유입되는지 확인 여부			
		·공사중 토사적치장소 등에서 우기시 토사유출에 영향이 없는지 점검 및 확인			
		·우기 전·후 저류지겸 침사지에 대한 준설계획이행여부 점검 및 확인			
		·우기시 이물질에 의한 주여수로 및 비상여수로의 이상유무 점검 및 확인			
사면재해		·배수로 확보 및 정비 여부(산마루측구, 도수로, 소단배수로 등)			
		·우기시 절·성토 사면점검에 따른 피해조사 및 조치유무			
		·사면보호조치 실시 여부(비닐천막, 마대 및 가마니쌓기 등)			
		·실시설계에 따른 절·성토사면 표준경사 및 보강공법 이행 여부			
		·사업지구 외부(토공의 경우 확배수 구			

분야	점검내용	이상유・무		조치결과
지반재해	·연약지반구간 실시설계에 따른 보강 여부			
	·지반침하 피해조사 및 조치유무			
해안재해	·조위 상승에 따른 피해조사 및 조치 유무			
	·연안침수 피해조사 및 조치유무			
바람	강풍 등 악천후시 작업중지 및 안전 조치 이행 여부			
	·강풍에 의해 피해조사 및 조치유무			
종합의견				

사. 벌칙 및 과태료

- 공사 중지 명령을 이행하지 아니한 자는 2년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금에 처한다.
- 법인의 대표자나 법인 또는 개인의 대리인, 사용인, 그 밖의 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 공사 중지 명령을 이행하지 아니하면 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 과(科)한다. 다만, 법인 또는 개인이 그 불이행 행위를 방지하기 위하여 해당 업무에 관하여 상당한 주의와 감독을 게을리하지 아니한 경우에는 그러하지 아니하다.
- 다음 사항의 어느 하나에 해당하는 자에게는 500만원 이하의 과태료를 부과한다.
  - 관리책임자를 지정하여 통보하지 아니한 자
  - 관리대장에 사전재해영향성 검토협의 내용의 이행 상황 등을 기록하지 아니한 자
  - 관리대장을 공사 현장에 갖추어 두지 아니한 자
  - 사업의 착공·준공 또는 중지의 통보를 하지 아니한 자
  - 조치 명령을 이행하지 아니한 자



<그림 1.1> 사전재해영향성검토협의제도 협의절차

1.3 사전재해영향성검토협의 대상

사전재해영향성검토협의제도의 취지가 개발로 인해 발생할 수 있는 재해유발요인을 사전에 검토하여 이를 사전에 제거하는 것에 있으므로, 실제로 실시계획을 통하여 개발행위에 들어가는 개발사업뿐만 아니라, 지구 지정 등을 포함한 개발계획 수립 등의 행정계획을 제도의 적용 대상으로 한다. 협의대상은 크게 행정계획과 개발사업으로 구분되며, 행정계획은 36개 법령에 의한 45개 계획으로, 개발사업은 46개 법령에 의한 56개 사업으로서 총 101개의 사업으로 결정되었다. 또한 협의대상별 유사성을 고려하여 국토·지역계획 및 도시의 개발, 산업 및 유통단지의 조성, 에너지개발, 교통시설의 건설, 하천의 이용 및 개발, 수자원 및 해양개발, 산지개발 및 골재채취, 관광단지개발 및 체육시설 등 8개 분야로 구분하였다.

1.3.1 행정계획

<표 1.5> 사전재해영향성검토협의제도 대상사업 및 관계법령(행정계획)

구분	대상 행정계획	협의 시기
가. 국토·지역 계획 및 도시의 개발	1) 「국토기본법」 제12조에 따른 국토종합계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	2) 「국토기본법」 제15조에 따른 도종합계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	3) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제22조에 따른 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도의 도시·군기본계획	관계 행정기관의 장과 협의시
	4) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제22조의2에 따른 시·군 도시·군기본계획	관계 행정기관의 장과 협의시
	5) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제30조에 따른 도시·군관리계획	관계 행정기관의 장과 협의 시
	6) 「지역 개발 및 지원에 관한 법률」 제8조에 따른 지역개발계획	관계 행정기관의 장과 협의 시
	<삭 제>	<삭 제>
	8) 「택지개발촉진법」 제3조에 따른 택지개발예정지구의 지정	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	9) 「도시개발법」 제4조에 따른 도시개발구역에 대한 개발계획	개발계획 수립 전(다만, 같은 법 제4조제1항 단서에 해당하는 경우에는 도시개발구역 지정 전)
	10) 「농어촌정비법」 제7조에 따른 농업생산기반 정비계획	정비계획 수립 전

<표 1.5> 계속

구분	대상 행정계획	협의 시기
가. 국토·지역 계획 및 도시의 개발	11) 「농어촌정비법」 제54조에 따른 생활환경정비계획	정비계획 수립 전
	12) 「지방소도읍 육성 지원법」 제4조에 따른 지방소도읍 종합육성계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	13) 「도서개발촉진법」 제6조에 따른 도서개발사업계획	사업계획 수립 전
	<삭 제>	<삭 제>
	15) 「기업도시개발 특별법」 제11조에 따른 기업도시개발계획	개발계획 승인 전
	16) 「동·서·남해안 및 내륙권 발전 특별법」 제12조에 따른 동·서·남해안권 또는 내륙권 개발계획	개발계획 승인 전
	<삭 제>	<삭 제>
	18) 「친수구역 활용에 관한 특별법」 제4조제2항에 따른 친수구역조성사업에 관한 계획	관계 중앙행정 기관의 장과 협의 시
	19) 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 제16조에 따른 공원조성계획	계획 결정 전
나. 산업 및 유통단지 조성	1) 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제6조에 따른 국가산업단지의 지정	관계 행정기관의 장과 협의 시
	2) 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제7조에 따른 일반산업단지의 지정	관계 행정기관의 장과 협의 시
	3) 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제8조에 따른 농공단지의 지정	단지 지정 전
	4) 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제3조에 따른 산업집적활성화 기본계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	5) 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제23조에 따른 유치지역의 지정	국토교통부장관과 협의 시
	6) 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」 제22조에 따른 물류단지 지정	관계 행정기관의 장과 협의 시
	7) 「사회기반시설에 대한 민간투자법」 제10조에 따른 민간투자시설사업기본계획	계획 수립 전
	8) 「자유무역지역의 지정 및 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 자유무역지역의 지정	기획재정부장관과 협의 시
	9) 「경제자유구역의 지정 및 운영에 관한 특별법」 제4조제4항에 따른 경제자유구역개발계획	관계 행정기관의 장과 협의 시
	10) 「문화산업진흥 기본법」 제25조에 따른 문화산업단지조성계획	계획 수립 전

<표 1.5> 계속

구분	대상 행정계획	협의 시기
다. 교통시설의 건설	1) 「철도건설법」 제7조에 따른 철도건설기본계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	2) 「도시철도법」 제6조에 따른 노선별 도시철도기본계획	관계 부처의 장과 협의 시
	3) 「농어촌도로 정비법」 제7조에 따른 도로정비계획	정비계획 수립 전
	4) 「항공법」 제89조제2항에 따른 공항개발기본계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	5) 「수도권신공항건설 촉진법」 제4조에 따른 신공항건설기본계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
라. 하천의 이용 및 개발	1) 「댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률」 제7조에 따른 댐건설기본계획	관계 행정기관의 장과 협의 시
	<삭 제>	<삭 제>
마. 수자원 및 해양 개발	1) 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 제22조에 따른 공유수면매립 기본계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	2) 「어촌·어항법」 제19조에 따른 어항개발계획	계획 수립 전
	3) 「항만법」 제41조에 따른 항만배후단지개발 종합계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	4) 「신항만건설촉진법」 제3조에 따른 신항만건설기본계획	관계 시·도지사 및 관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	5) 「마리나항만의 조성 및 관리 등에 관한 법률」 제8조에 따른 마리나항만의 조성 및 개발 등에 관한 사업계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
바. 산지개발 및 골재채취	1) 「임업 및 산촌 진흥촉진에 관한 법률」 제23조에 따른 산촌진흥기본계획	계획 수립 전
	2) 「임업 및 산촌 진흥촉진에 관한 법률」 제23조에 따른 시·도, 시·군·구 산촌진흥계획	계획 수립 전
	3) 「산림문화·휴양에 관한 법률」 제14조에 따른 자연휴양림조성계획	계획 승인 전
	4) 「장사 등에 관한 법률」 제5조에 따른 시·도, 시·군·구 묘지 등의 수급계획	계획 수립 전
	5) 「광업법」 제85조에 따른 광업 기본계획	계획 수립 전
	6) 삭제 <2014.3.11>	
사. 관광단지 개발 및 체육시설	1) 「관광진흥법」 제49조제1항에 따른 관광개발기본계획	계획 수립 전
	2) 「관광진흥법」 제52조에 따른 관광지 및 관광단지 지정	지정 전
	3) 「청소년활동진흥법」 제47조에 따른 청소년수련지구의 지정	관계 행정기관의 장과 협의 시

비 고

1. 위 표의 행정계획 중 사전재해영향성 검토협의를 하여야 하는 행정계획의 범위는 개별 법령에서 정하는 바에 따라 수립·지정 등을 하려는 행정계획의 대상 규모에 해당하는 경우(「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 제16조에 따른 공원조성계획의 경우 부지면적이 5천제곱미터 이상이거나 길이가 2킬로미터 이상인 경우로 한정한다)를 말한다.

2. 위 표의 가목5)에 따른 도시·군관리계획의 경우 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에 한 하여 사전재해영향성검토 협의를 실시한다.

   가. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제34조에 따른 도시·군관리계획의 정비(지구단위계획만 별도로 정비하는 경우는 제외한다.)

   나. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조제1항제1호라목에 따른 녹지지역을 같은 호 가목부터 다목까지의 규정에 따른 주거지역·상업지역 또는 공업지역으로 변경하거나 같은 항 제2호부터 제4호까지의 규정에 따른 보전관리지역·생산관리지역·농림지역·자연환경보전지역 또는 용도가 지정되지 않은 지역을 같은 항 제2호다목에 따른 계획관리지역으로 변경하는 경우

   다. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제43조에 따른 도시·군계획시설을 결정하는 경우(부지면적이 5,000제곱미터 이상이거나 길이가 2킬로미터 이상인 경우에 한한다)

3. 하나의 사업목적을 위하여 동일한 지역을 대상으로 둘 이상의 행정계획을 수립·지정하는 경우에는 먼저 수립·지정하는 행정계획 단계에서 사전재해영향성검토협의를 실시하되, 먼저 수립·지정하는 행정계획단계에서 재해예방대책의 제시가 어려운 경우에는 다음 행정계획단계에서 협의를 실시할 수 있다.

1.3.2 개발사업

<표 1.6> 사전재해영향성검토협의제도 대상사업 및 관계법령(개발사업)

구분	대상 개발사업	협의 시기
가. 국토·지역 계획 및 도시의 개발	1) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제56조에 따른 개발행위의 허가	개발행위 허가 전
	2) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제88조에 따른 도시·군계획시설사업 실시계획	실시계획 인가 전
	3) 「지역 개발 및 지원에 관한 법률」 제23조에 따른 지역개발사업에 대한 실시계획	관계 행정기관의 장과 협의 시
	4) 삭제 <2015.11.30>	
	5) 「도시개발법」 제17조에 따른 도시개발사업 실시계획	실시계획 인가 전
	6) 「택지개발촉진법」 제9조에 따른 택지개발사업 실시계획	실시계획 승인 전
	7) 「공공주택건설 등에 관한 특별법」 제17조에 따른 공공주택지구계획	실시계획 승인 전
	8) 「고등교육법」 제4조에 따른 학교의 설립	학교설립 인가 전
	9) 삭제 <2014.3.11>	
	10) 「농어촌정비법」 제9조에 따른 농업생산기반 정비사업 시행계획(저수지 신설·재개발, 간척·매립·개간사업만 해당함)	시행계획 수립 전
	11) 「농어촌정비법」 제59조에 따른 생활환경정비사업 시행계획(농어촌마을의 건설·재개발사업, 정주생활권개발사업만 해당함)	시행계획 수립 전(다만, 마을정비시행계획이 포함되어 있는 경우에는 실시계획 승인 전)
	12) 「지방소도읍 육성 지원법」 제7조에 따른 지방소도읍개발사업	개발사업 승인 전(다만, 국가 또는 지방자치단체의 경우 개발사업 시행 전)
	13) 「농어촌주택 개량촉진법」 제5조에 따른 농어촌주거환경개선사업	관계 행정기관의 장과 협의 시

<표 1.6> 계속

구분	대상 개발사업	협의 시기
	14) 「도시 및 주거환경정비법」 제28조에 따른 도시·주거환경정비사업 시행인가(주택재개발·도시환경정비사업만 해당함)	시행 인가 전
	15) 「주택법」 제15조에 따른 주택건설사업 또는 대지조성사업	사업계획 승인 전
	16) 「국방·군사시설 사업에 관한 법률」 제6조에 따른 국방·군사시설사업 실시계획	실시계획 승인 전
	17) 「기업도시개발 특별법」 제12조에 따른 기업도시개발에관한 실시계획	실시계획 승인 전
	18) 「동·서·남해안 및 내륙권 발전 특별법」 제14조에 따른 동·서·남해안권 또는 내륙권 개발사업에 관한 실시계획	실시계획 승인 전. 다만, 사업시행자가 국가인 경우에는 실시계획 확정 전
	19) 삭제 <2015.11.30>	
	20) 「접경지역 지원 특별법」 제13조에 따른 접경지역 발전 사업	사업의 시행승인 전. 다만, 사업시행자가 국가나 지방자치단체인 경우에는 사업시행계획 수립 전
	21) 「친수구역 활용에 관한 특별법」 제13조에 따른 친수구역조성사업에 관한 실시계획	실시계획 승인 전
나. 산업 및 유통단지 조성	1) 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제17조에 따른 국가산업단지개발실시계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	2) 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제18조에 따른 일반산업단지개발실시계획	관계 행정기관의 장과 협의 시
	3) 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제19조에 따른 농공단지개발실시계획	실시계획 승인 전
	4) 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제13조에 따른 공장설립등	공장설립등 승인 전
	5) 「중소기업진흥에 관한 법률」 제31조에 따른 단지조성사업의 실시계획	실시계획 승인 전
	6) 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」 제9조에 따른 물류터미널사업	공사시행 인가 전
	7) 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」 제28조에 따른 물류단지개발실시계획	관계 행정기관의 장과 협의 시
	8) 「유통산업발전법」 제29조에 따른 공동집배송센터 지정	센터 지정 전

<표 1.6> 계속

구분	대상 개발사업	협의 시기
	9) 「사회기반시설에 대한 민간투자법」 제15조에 따른 민간투자시설사업실시계획(별표 1의 대상 개발사업에 포함되는 경우만 해당함)	실시계획 승인 전
	10) 「경제자유구역의 지정 및 운영에 관한 특별법」 제9조에 따른 경제자유구역개발사업 실시계획	실시계획 승인 전
다. 에너지 개발	1) 「전원개발촉진법」 제5조에 따른 전원개발사업 실시계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	2) 「집단에너지사업법」 제22조에 따른 집단에너지공사계획(열원시설만 해당함)	공사계획 승인 전
라. 교통시설의 건설	1) 「철도건설법」 제9조에 따른 철도건설사업실시계획(노반·궤도시설만 해당함)	실시계획 승인 전
	2) 「도시철도법」 제7조에 따른 도시철도사업계획	사업계획 승인 전
	3) 「농어촌도로 정비법」 제8조에 따른 도로사업계획	사업계획 승인 전
	4) 「도로법」 제31조에 따른 도로공사(신설 및 개축만 해당함)	공사 시행 전
	5) 「항공법」 제95조에 따른 공항개발사업 실시계획(부지조성이 수반되는 경우만 해당함)	실시계획 승인 전
	6) 「수도권신공항건설 촉진법」 제7조에 따른 신공항건설사업실시계획(부지조성이 수반되는 경우만 해당함)	실시계획 승인 전
마. 삭제 <2015.11.30>		
바. 수자원 및 해양 개발	1) 「어촌·어항법」 제23조에 따른 어항개발사업 계획	사업시행 허가 전(다만, 국가 또는 지방자치단체의 경우 계획 수립 전)
	2) 「항만법」 제10조에 따른 항만공사실시계획	실시계획 수립 전(다만, 비관리청에서 실시계획을 수립하는 경우에는 승인 전)
	3) 「신항만건설촉진법」 제8조에 따른 신항만건설사업실시계획	실시계획 승인 전

<표 1.6> 계속

구분	대상 개발사업	협의 시기
	4) 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 제38조에 따른 공유수면매립실시계획	실시계획 승인 전
	5) 「마리나항만의 조성 및 관리 등에 관한 법률」 제13조에 따른 마리나항만 개발사업의 실시계획	실시계획 승인 전
	6) 「어촌·어항법」 제7조에 따른 어촌종합개발사업계획	사업계획 수립 전
사. 산지개발 및 골재채취	1) 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제9조에 따른 임도 설치	임도 설치 전
	2) 「임업 및 산촌 진흥촉진에 관한 법률」 제25조에 따른 산촌개발사업계획	사업계획 승인 전
	3) 「골재채취법」 제22조에 따른 골재채취(하천골재만 해당함)	허가 전
	4) 「장사 등에 관한 법률」 제13조에 따른 공설묘지의 설치	묘지 설치 전
	5) 「장사 등에 관한 법률」 제14조에 따른 사설묘지의 설치	묘지 설치 허가 전
	6) 「석탄산업법」 제39조의9에 따른 탄광지역진흥사업계획	관계 중앙행정기관의 장과 협의 시
	7) 「광업법」 제42조에 따른 채굴계획(실제 훼손하는 면적을 기준으로 함)	채굴계획 인가 전
	8) 「산지관리법」 제14조에 따른 산지전용	산지전용허가 전
	9) 「산지관리법」 제25조에 따른 토석채취	채취허가 전
	10) 「산지관리법」 제29조에 따른 채석단지의 지정	관계 행정기관의 장과 협의 시
아. 관광단지 개발 및 체육시설	1) 「관광진흥법」 제54조에 따른 관광지 또는 관광단지 조성계획	조성계획 승인 전
	2) 「관광진흥법」 제15조에 따른 관광사업계획	사업계획 승인 전
	3) 「체육시설의 설치·이용에 관한 법률」 제12조에 따른 등록 체육시설업사업계획	사업계획 승인 전
	4) 「온천법」 제10조에 따른 온천개발계획	개발계획 승인 전
	5) 「청소년활동진흥법」 제48조에 따른 수련지구 조성계획	조성계획 승인 전(다만, 특별자치도지사·시장·군수·구청장이 수립하는 경우에는 수립 전)

비 고

1. 위 표의 개발사업 중 사전재해영향성 검토협의를 하여야 하는 개발사업의 범위는 개별 법령에서 정하는 바에 따라 허가·승인 등을 하려는 개발사업의 부지면적이 5천제곱미터(「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제56조에 따른 개발행위의 허가의 경우에는 같은 법 시행령 제55조제1항에 따른 용도지역별 개발행위허가의 규모를 초과하는 경우로 한정하며, 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제13조에 따른 공장설립 승인의 경우에는 1만제곱미터) 이상이거나 길이가 2킬로미터(「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제9조에 따른 임도 설치의 경우에는 4킬로미터) 이상인 경우로 한다. 다만, 개발사업 부지의 전부가 법 제12조에 따른 자연재해위험개선지구 또는 법 제25조의3에 따른 해일위험지구에 포함되는 경우에는 모든 대상 개발사업에 대하여 사전재해영향성 검토협의를 하여야 한다.

2. 같은 지역에서 위 표에 따른 사전재해영향성검토협의 대상이 되는 개발사업을 둘 이상 시행하고자 하는 경우에는 가장 먼저 시행하는 개발사업 단계에서 협의하되, 가장 먼저 시행하는 개발사업 단계에서 재해예방대책 제시가 어려운 경우에는 그 다음에 시행하는 개발사업 단계에서 협의할 수 있다.

3. 같은 사업자가 같은 영향권역에서 같은 종류의 사업을 시행하는 경우 각 사업 규모의 합이 협의대상 범위에 해당하는 경우에는 협의를 실시하여야 한다.

4. 다른 법령의 규정에 의하여 승인 등을 얻은 것으로 의제되는 사업으로서 개발사업의 대상규모(부지면적)가 비고 제1호에 따른 사전재해영향성 검토협의를 하여야 하는 개발사업의 범위에 해당하는 경우에는 사전재해영향성 검토협의를 하여야 한다.

제2장 사전재해영향성검토협의 중점 검토항목

2.1 공통사항 검토

2.2 입지유형별 검토

2.3 협의대상 유형별 검토

제2장 사전재해영향성검토협의 중점 검토항목

협의요청대상에 대하여 사전재해영향성검토를 할 때 중점적으로 검토하여야 할 사항을 제시하였다. 사전재해영향성검토협의제도의 기능은 각종 개발사업에 대하여 계획수립 초기단계에서부터 재해유발요인의 사전검토를 통하여 재해에 미치는 영향을 최소화하는데 있으므로, 본 절에서는 방재담당공무원이 재해유발요인을 검토하는데 지침이 되도록 검토협의 시 고려해야 할 항목을 수록하였다. 우선 다양한 유형의 사전재해영향성검토 대상에 대하여 일반적으로 적용될 수 있는 공통 검토사항을 설정하였다. 이어서 개발이 이루어지게 되는 지역의 입지적 특성에 따라 도시지역, 해안·도서지역, 산지지역, 농촌지역, 하천·호소지역 등 5개 입지유형별로 제시하였고, 또한 제도의 적용 대상인 111개의 행정계획 및 개발사업의 유사성을 고려하여 분야별로 협의대상 유형별 검토항목을 제시하였다.

<표 2.1> 검토항목 분류 및 적용

□ 공통사항		□입지유형별		□ 협의대상 유형별		□ 대상사업 범위별 검토항목 적용
• 행정계획 • 개발사업 (2개 분야)	+	• 도시지역 • 해안 · 도서지역 • 산지지역 • 농촌지역 • 하천 · 호소지역 (5개 분야)	+	• 행정계획 (14개 분야) • 개발사업 (10개 분야)	⇨	• 행정계획 • 개발사업

2.1 공통사항 검토

2.1.1 행정계획

가. 지형조건 및 주변환경에 따른 재해위험요인

❑ 지형조건 및 주변환경에 따른 재해발생 가능성 등을 검토하였는지 여부

나. 주변지역이나 시설에 미치는 재해영향 및 예방에 관한 사항을 포함하였는지 검토

❑ 대상지역의 개발계획으로 인한 주변지역 및 시설물 등에 미치는 재해영향을 검토하고 대책을 수립하였는지 여부

다. 자연재해위험지구 현황조사 및 대상지역과의 관련성

❑ 대상지역 및 주변지역에 자연재해위험지구 현황을 조사하고, 상호 영향을 미치는 재해발생검토 및 저감대책을 수립하였는지 여부

❑ 금회 개발사업에서 제시되는 재해저감시설로 인해 자연재해위험지구의 개선정도를 검토하였는지 여부

❑ 대상지역 및 주변지역의 과거 재해발생 및 복구현황을 조사하였는지 여부

라. 침수재해 발생 가능성

❑ 대상지역 및 주변지역이 인접수계의 홍수위보다 지반이 낮은 지역 또는 최근에 침수피해가 발생한 지역인지 여부

❑ 침수재해발생 예상지역에 중요시설이 입지하지 않도록 계획하였는지 여부와 수방계획이 적합하게 수립되었는지 여부

마. 주변지역의 토지이용, 개발계획 현황조사 및 대상지역과의 관련성

❑ 주변지역의 토지이용현황·계획 내용을 조사하고, 대상지역과의 재해영향 관련성을 검토하였는지 여부

❑ 주변지역의 개발사업 및 개발계획을 조사하고, 대상지역과의 재해영향 관련성을 검토하였는지 여부

바. 대상지역내 하천, 소하천의 존재 여부 및 정비계획 수립의 관련성

❑ 대상지역내 하천, 소하천의 포함 여부 및 하천기본(정비)계획을 수립하였는지 검토

❑ 재해를 가중시킬 여지가 있는 하천복개나 유로변경 계획 등이 있는지 검토

사. 자연재해저감시설 현황 및 재해예방에 관한 사항

❑ 대상지역 및 주변지역의 자연재해저감시설 현황을 조사하였는지 여부

❑ 해당 자연재해저감시설의 예방기능을 검토하였는지 여부

아. 대상지역의 입지 적정성 분석

❑ 대상지역 및 주변지역의 재해위험과 재해대책 등을 고려한 대상지역의 입지적정성을 검토하였는지 여부

자. 대상지역내 지진재해 발생가능성 검토

❑ 주요시설물에 대한 내진설계 기준의 설정 및 지진재해 저감대책을 수립하였는지 여부

차. 사면 및 지반재해 발생가능성과 저감대책

❑ 대상지역 및 인접지역에 산사태, 급경사지와 붕괴위험지역 등 사면재해 발생 현황을 조사하였는지 여부

❑ 대상지역 개발로 인한 그 지역 및 주변지역에 사면재해 발생, 토사재해 발생 여부를 개략적으로 조사하고 그 대책 수립의 가능성을 검토하였는지 여부

❑ 대상지역의 지형변화가 최소화 되도록 계획하였는지 여부

2.1.2 개발사업

가. 지형조건 및 주변환경에 따른 재해위험요인

❑ 지형조건 및 주변환경에 따른 재해발생 가능성 등을 검토하였는지 여부

나. 주변지역이나 시설에 미치는 재해영향 및 예방에 관한 사항

❑ 대상지역의 개발로 인하여 주변지역 및 시설물 등에 미치는 재해영향을 검토하고 적합한 예방대책을 수립하였는지 여부

다. 자연재해위험지구 현황조사 및 대상지역과의 관련성

❑ 대상지역 및 주변지역에 자연재해위험지구 현황을 조사하고, 상호영향을 미치는 재해발생검토 및 저감대책을 수립하였는지 여부

❑ 개발사업에서 제시되는 재해저감시설로 인해 자연재해위험지구의 개선정도를 검토하였는지 여부

❑ 대상지역 및 주변지역의 과거 재해발생 및 복구현황을 조사하였는지 여부

라. 침수재해 발생 가능성

❑ 대상지역 및 주변지역이 인접수계의 홍수위보다 표고가 낮은 지역 또는 최근 침수피해가 발생한 지역인지 여부

❑ 침수재해발생 예상지역에 중요시설이 입지하지 않도록 계획하였는지 여부와 수방대책을 수립하였는지 여부

마. 주변지역의 토지이용, 개발계획 현황조사 및 대상지역과의 관련성

❑ 주변지역의 토지이용현황 및 계획을 조사하고, 대상지역과의 재해영향 관련성을 수립하였는지 여부

❑ 주변지역의 개발사업 및 개발계획을 조사하고, 대상지역과의 재해영향 관련성을 검토하였는지 여부

바. 재해저감을 고려한 토지이용계획이나 시설물의 배치

❑ 대상지역에서 유출량이 가급적 고르게 분산 배수될 수 있도록 토지이용계획 및 시설물 배치가 이루어졌는지 검토

❑ 포장률이 높거나 및 시설의 과도한 집중으로 인해서 유출량이 급증할 가능성이 있는지 검토

❑ 저지대 및 지내력이 적은 지역에는 범람 및 내수침수방지를 위한 재해저감시설을 설치하고, 인구 및 시설이 밀집하지 않도록 계획하였는지 여부

❑ 대절토 단면으로부터 일정거리를 이격하여 시설물 배치가 이루어 졌는지 검토

❑ 대규모 절토 및 성토로 인하여 주변지역의 배수불량 여부를 검토하고 배수대책을 수립하였는지 여부

사. 과도한 지형변형으로 인한 재해발생

❑ 과도한 사면절토, 지하굴착 등의 계획이 있는지 확인하고 이에 대한 대책이 수립되었는지 여부

❑ 대규모 지반성토에 따른 지반침하 및 주변지역의 상대적인 재해위험요인 및 대책을 검토하였는지 여부

❑ 공간계획에서 평면적인 검토뿐만 아니라 주변 지역과의 지반고 차이를 고려한 입체적 검토를 실시하였는지 여부

❑ 개발 후 기존의 유역이 분할될 수 있는 가능성에 대한 검토 및 대책을 수립하였는지 여부

아. 대상지역내 하천, 소하천의 존재 여부와 정비계획 수립의 관련성

❑ 대상지역내 하천, 소하천의 포함 여부 및 하천기본(정비)계획을 수립하였는지 검토

❑ 하천 복개나 유로변경으로 인해 발생할 수 있는 재해가능성을 파악하고 이에 대한 재해저감대책이 수립하였는지 여부

자. 대상지역내 우수유출저감대책(저류시설, 침투시설)에 관한 사항

❑ 유수지나 충분한 녹지를 확보하여 대상지역 내의 우수유출저감능력을 확보하는 등 재해저감대책을 수립하였는지 여부

❑ 우수 침투가 용이하도록 침투시설 및 저류시설 설치계획을 수립하였는지 여부

차. 대상지역내 토사유출저감시설 설치계획

❑ 토사유출량을 적정하게 산정하고 저감시설 설치계획을 수립하였는지 여부

카. 자연재해저감시설 현황 및 재해예방에 관한 사항

❑ 대상지역 및 주변지역의 자연재해저감시설 현황조사를 하였는지 여부
❑ 개발사업에서 계획한 재해저감시설에 대한 재해영향 예측 및 예방기능을 검토하였는지 여부
❑ 인구 및 시설의 밀집도 등을 고려한 재해영향 예측 및 저감대책을 수립하였는지 여부
❑ 재해저감시설에 대한 정기적인 보수 및 관리체계를 확립하였는지 여부

타. 저감시설의 설치기준, 안정성 및 개발후 관리대책

❑ 임시침사지겸 저류지, 영구저류지 등의 구조적 안정성 검토 및 설계 반영 여부와 개발 중·후 저감시설의 유지·관리방안이 적정하게 수립하였는지 여부

파. 대상지역내 지진재해 발생가능성 및 저감대책

❑ 주요시설물에 대한 내진설계 기준의 설정 및 지진재해 저감대책을 수립하였는지 여부

하. 사면 및 지반재해 발생가능성과 저감대책

❑ 대상지역 및 인접지역에 산사태, 급경사지, 붕괴위험지역, 연약지반 등이 있는 경우 이들 지역에서 발생 가능한 재해에 대한 저감대책 수립 여부
❑ 사업에 따른 대상지역 내에서 지하수를 개발사용하는 경우 지하수맥 차단과 유실, 지반붕괴 등에 대한 검토 및 대책수립 여부
❑ 지반조사를 시행하였는지 여부
❑ 대상지역에서 절·성토에 의한 지형변화가 최소화 되도록 계획하였는지 여부

거. 배수시설의 적정성 및 주변지역 배수체계와의 연계

❑ 임도(임시진입로) 및 사면배수시설이 적정하게 계획하였는지 여부
❑ 대상지역 내 배수시설의 적정성을 확보하고, 주변지역 배수체계 및 배수용량에 미치는 영향을 검토하였는지 여부
❑ 공사 중 가배수로 계획이 적정하게 계획되었는지 여부
❑ 임도(林道), 진입로 및 사면의 배수시설이 적정하게 계획하였는지 여부

너. 토석 및 유송잡물 방지시설의 설치계획

❑ 집중호우로 인한 토석류 및 유송잡물 발생 가능성 분석 및 방지대책을 수립하였는지 여부
❑ 상류부 유송잡물 유입방지를 위한 대책을 수립하였는지 여부

더. 대상지역내 낙뢰방지대책 수립

❑ 대상지역내 주요시설물에 낙뢰방지대책을 수립하였는지 여부

2.2 입지유형별 검토

2.2.1 도시지역

가. 인구밀집시설이나 인구유인시설은 저지대 계획을 지양하였는지 여부

나. 기존 도심지가 저지대 지역이라면 저지대를 벗어난 지역에 기능 분담이 가능한 지구를 개발하도록 유도하였는지 여부

다. 기존 저지대를 벗어난 지역에 신규 택지개발 또는 관공서 유치 등의 계획을 수립하여 기존 저지대 지역의 인구가 이동될 수 있도록 유도하였는지 여부

라. 투수성 공간 확보 대책수립 여부 및 공원, 녹지 등을 효율적으로 활용하였는지 검토 여부

마. 우수에 의한 도시침수나 배수불량을 사전에 방지하기 위한 예방대책 수립 여부

바. 도시방재계획, 유역별 저류능력 확대, 우수유출저감을 위한 토지이용계획 등 유역내 홍수방어시설계획 수립 여부

사. 대상사업 및 주변지역 지하공간 침수분석과 대책 수립 여부

2.2.2 해안·도서지역

가. 해일 등의 상습피해지역 및 피해우려지역에 대한 조사와 피해방지 대책 수립 여부

나. 해일특성의 변화, 해수면 상승 등 자연환경적 변화에 대한 검토 실시 여부

다. 지반고가 낮은 지역에서는 방류구가 낮아 조위 상승시 우수배제가 어려워 내수침수의 원인이 되므로 방류구의 위치변경, 유수지 설치 및 확대, 펌프 등의 기계식 배제계획, 해수역류방지시설계획 등 하수체계 정비대책 수립 여부

라. 해수범람 예상 저지대는 다목적 유수지, 공원, 체육시설 등을 조성하여 조위 상승에 따른 내수배제 불량 시 유수기능을 갖도록 유도하였는지 여부

마. 대상사업으로 인한 해안선 침식, 백사장 유실 등에 대한 검토 여부

바. 해안도로 주변의 국공유지를 활용하여 범람해수의 집수・저류시설을 지하에 설치하는 방안, 펌프장을 이용하여 강제 배수하도록 하는 방안 등의 방재시설물 설치계획 수립 여부

사. 대상사업부지에 대한 해수범람 피해 가능성 분석 및 부지고 상승 등의 대책을 수립하였는지 여부

아. 대상사업부지에 대한 지반침하, 압밀, 지진 및 지반진동 등 지반재해에 대한 검토 및 대책 수립 여부

자. 연안에 위치한 시설의 경우 폭풍해일과 지진해일에 의한 피해와 이에 따른 2차 시설물 피해에 대한 대책 수립 여부

차. 대상사업으로 인한 세굴 및 퇴적이 항내매몰 등 사업지구와 주변지역에 미치는 영향 분석 및 방지대책 수립 여부

카. 설계파 및 설계해면의 산출 등 연안구조물의 설계를 위해서 태풍모델을 바탕으로 태풍관측자료와 해안관측자료 종합정밀분석 실시 여부

2.2.3 산지지역

가. 절·성토면의 토사유출 및 사면붕괴 방지대책 수립

나. 절개지에 인접한 곳은 건축물 등 시설물의 배치계획을 가급적 지양하였는지 여부

다. 급경사지역은 개발을 가급적 지양하고, 보존하는 방안 검토하였는지 여부

라. 개발로 인한 대규모 사면 발생을 억제 및 절·성토 규모 최소화를 위한 방안 검토 여부

마. 산지개발로 인해 황폐하게 노출되는 경사면에 피복 등 경사면의 녹화계획 수립 여부

바. 훼손된 산림과 지형의 복구계획 수립 여부

2.2.4 농촌지역

가. 개발사업으로 인해 인근 농경지 및 농가의 침수예상구역 사전 파악 및 피해방지를 위한 대책 수립 여부

나. 배수펌프장과 연계하여 효율적으로 저류를 할 수 있는 유수지 확보 및 유수지의 확보가 어려운 경우 대책 수립 여부

다. 내수배제가 원활하게 이루어질 수 있도록 배수처리계획 수립 여부

라. 저수지, 용·배수로 등 농업기반시설 설치에 따른 재해영향예측 및 재해저감대책 수립 여부

2.2.5 하천·호소지역

가. 저지대 및 지내력이 적은 지역에는 범람 및 내수침수방지를 위한 배수처리 방안 검토 여부

나. 침수위험지역에 인구 및 시설이 밀집되지 않도록 토지이용계획 수립 여부

다. 월류위험성이 있는 지역에 대한 재해예방대책 수립 여부

라. 교량 등 하천횡단구조물 공사 계획 시 홍수류의 수리학적 특성 고려 여부

마. 하천변 양안 완충지나 습지대 등에 대한 매립계획 지양 여부

바. 하천환경관리계획 및 저류지 계획과 관련하여 폐천부지 및 고수부지 활용에 따른 수리학적 특성 고려 여부

사. 증가되는 강수량의 추세를 감안하여 하천 계획홍수량, 홍수위, 계획하폭 등이 적절히 결정하였는지 검토 여부

아. 하천의 급경사, 만곡부, 협소해지는 하폭, 부속시설물 등으로 인한 피해방지대책 수립 여부

자. 하상변동을 검토하고 이에 따른 재해요인 및 저감방안 검토 여부

차. 댐(저수지) 건설로 인한 상류하천의 배수위영향 및 안전성 분석 여부

카. 댐 붕괴 등 대규모 재해발생에 대비한 비상대처계획수립 여부

타. 하천 제방단면 및 주변시설물 변화로 인한 침투수, 사면활동, 침하 등 지반공학적 안정성 검토 여부

2.3 협의대상 유형별 검토

2.3.1 행정계획

【국토종합계획, 도종합계획】

가. 자연재해에 대한 체계적인 종합대책을 수립하고, 피해를 최소화할 수 있는 방재형 국토전략 수립 여부

나. 도시방재계획, 유역별저류능력확대, 우수유출저감을 위한 토지이용계획 등 유역 내 홍수방어시설을 다양화하고, 자연재해저감시설의 연계강화를 통한 역할분담 계획 수립 여부

다. 재해발생 위험지역의 예방대책수립 및 모니터링체계 구축 여부

라. 재해발생에 대비한 주민들의 사전예방 활동 및 행동요령, 홍수위험지도 작성, 대피장소의 지정・관리・홍보 등 체계적 대응시스템 구축 여부

마. 국토 각 영역에서 방재관리 제도 및 정책을 개선하고 있는지 검토 여부

【도시・군기본계획】

가. 도시재해방지계획과 피해 발생시에 대비한 방재계획 수립 여부

나. 상습침수지역을 시가화예정용지로 부여 할 때에는 재해에 대한 충분한 예방대책 수립 여부

다. 기반시설 및 토지이용체계는 도시방호에 능동적이고 비상시의 피해를 최소화 하도록 계획하였는지 검토 여부

라. 방재시설에 대한 경제적인 보수 및 관리체계 확립 및 재해발생시 활용계획 수립 여부

마. 수해・지진 등 자연재해에 대한 위기상황에 대처하기 위한 방재계획 수립 여부

바. 방재시설물의 최소설치기준 마련 여부

【도시・군관리계획, 동서·남해안권 또는 내륙권 개발계획, 경제자유구역 개발계획수립】

가. 효과적인 재해방지를 위하여 취약지구에 대한 재해예방, 시설물 관리와 함께 재해발생 시 효과적인 통제를 위한 방재거점의 설정 및 활용계획 수립 여부

나. 상위계획인 광역도시계획 및 도시기본계획의 검토 여부

다. 토지이용계획이나 기반시설계획 시 방재계획을 구체화시키고 안전도를 높일 수 있도록 계획 수립 여부

라. 재해에 취약한 지역과 장소 발견하고 이에 대비한 방재계획 수립 여부

마. 취약지대에는 인구가 밀집되지 않도록 토지이용계획을 수립하였는지 여부

바. 저지대는 가급적 자연배수가 되도록 계획하고, 불가피한 경우에는 유수지 등 다양한 대책 확보 여부

사. 하천이나 강변도로는 장기 강우빈도를 감안하여 계획하고, 하천복개는 지양하도록 계획

아. 지진, 폭발, 진동 등에 의해 건물붕괴 등이 우려되는 지역은 이에 대한 대책 강구 여부

자. 화재발생시 그 피해가 주변지역으로 확대될 가능성이 큰 지역에 대하여는 피해가능성을 검토한 후 대책 마련 여부

【택지개발예정지구의 지정, 도시개발구역에 대한 개발계획, 기업도시개발계획, 발전촉진지구 개발계획, 친수구역 조성사업계획, 문화산업단지 조성계획】

가. 개발구역안에서 중점적으로 방재시설을 설치할 필요가 있는 지역과 이를 위한 시설의 종류 검토 여부

나. 주요 재난이 발생했을 때 이에 대비할 수 있는 방재대책 수립 여부

다. 중점 대상지역을 선정하고 여타 지역의 사례를 고려하여 재난에 따른 피해를 최소화하기 위한 적절한 시설을 제시하였는지 검토 여부

라. 방재시설의 설치계획 및 집행계획을 수립하였는지 검토 여부

마. 방재시설의 설치에 따른 효과분석을 수행하였는지 검토 여부

【농업생산기반정비계획, 생활환경정비계획】

가. 시설의 안전과 재해예방 및 경보체계 등 방재관리에 관한 사항 검토 여부

2.3.2 개발사업

【택지개발사업실시계획, 보금자리주택지구계획, 기업도시개발 실시계획, 동·서·남해안권 또는 내륙권 개발사업 실시계획, 신발전지역 발전촉진지구 개발사업 실시계획, 친수구역조성사업 실시계획, 경제자유구역 개발사업 실시계획, 관광지 또는 관광단지 조성계획】

가. 부지조성공사 착수전에 토질조사를 철저히 하고 필요한 경우 당해 토질의 특성에 맞게 부지조성고까지 지반안정처리를 하였는지 여부

나. 허용잔류침하량 이내로 지반안정처리 후 건축물의 건축 등이 이루어질 수 있도록 토지사용 시기를 합리적으로 조정하였는지 여부

【농업기반정비사업시행계획, 생활환경정비사업시행계획】

가. 시설의 안전과 재해예방 및 경보체계 등 방재관리에 관한 구체적인 사항 검토 여부

제3장 사전재해영향성검토의견서 작성사례

3.1 검토의견서 작성

3.2 검토방향

3.3 검토의견서 작성시 주의할 사항

제3장 사전재해영향성검토의견서 작성사례

3.1 검토의견서 작성

❑ 협의요청서에 대한 검토의견서 작성(작성예시)

Ⅰ.관계법령	⇨	Ⅱ.협의요청 개 요	⇨	Ⅲ. 실무검토 의 견	⇨	Ⅳ. 검토위원 의 견	⇨	Ⅴ.종합검토 의견(회신)

검토의견서 작성방법(예시)

Ⅰ. 사업 개요

❑ 사 업 명 : 00 조성사업 실시계획

❑ 위 치

❍ 00도 00군 00면 00리 산0-0번지 일원

❑ 사업승인 : 00(시행자 : 00)

❑ 사업규모

❍ 면적 : 0㎡

❑ 사업기한 : 2009 ~ 2013년

❑ 사업의 목적

❍ ----------

Ⅱ. 협의요청 개요

❑ 관계 법령

❍ 자연재해대책법 제4조(사전재해영향성검토협의)

❍ 동법 시행령 제6조 : 사전재해영향성검토협의 대상 및 협의방법 등

[개발사업]『00 등에 관한 법률』제12조에 의한 실시계획

❑ 협의요청 내용

❍ 00 조성사업 실시계획 수립에 따른

① 기초현황조사 및 입지 적정성에 대한 검토

② 재해영향예측 및 저감방안 등에 대한 검토 등

Ⅲ. 실무 검토의견

<공통사항 검토>

가. 지형조건 및 주변환경에 따른 재해위험요인

【계획내용】

❍ 3.0 검토대상지의 설정에서 검토대상지의 기초조사를 실시하고 4.0 기초현황조사에서 하천 및 수계현황을 조사하였으나 재해위험요인에 대한 검토는 이루어지지 않았음.

【검토의견】

❍ 그림 1.3.2-1 토지이용계획에 의하면 ○○지구, ○○장 등 사업예정지내 대부분의 시설계획이 급경사지에 계획되어 사업시행 중·후의 산사태 위험 및 향후 유지관리의 어려움이 예견되는바 사업지내 완경사 지역으로 시설을 계획할 수 있도록 토지이용계획을 전면 재검토하기 바람.

❍ ----------

나. 주변지역이나 시설에 미치는 재해영향 및 예방에 관한 사항

【계획내용】

❍ ----------

【검토의견】

❍ ----------

다.

라.

마.

바.

<입지유형별 검토>

❑ 산지지역

가. 절·성토면의 토사유출 및 사면붕괴 방지대책 수립

【계획내용】

❍ 6장 예상재해저감대책에서 해당 사업으로 발생하는 절토면 토사유출 및 사면붕괴 방지대책을 제시하였음

【검토의견】

❍ 사면안정대책과 관련하여 본 검토서에는 주로 Soil Nailing 공법으로 사면보강을 검토하였으나 사업지는 대규모의 파쇄대, 단층대 및 풍화대가 급작스럽게 나타날 가능성이 있고, 또한, 산악지역에서의 개발사업이므로 대규모 사면이 불가피하게 존재하게 될 것이므로 위의 지반 불안전성 요소에 대해 적극적으로 대처하기 위해서는 Soil Nailing 외에 추가적인 대책공법이 반드시 적용되어야 함. 특히, 경암 등 암반에 효율적으로 적용하기 위한 추가적 대책공법을 검토하는 등 사면 전체에 획일적인 동일 공법의 적용보다는 지점별 지질특성을 충분히 고려하여 대책공법을 선택적으로 적용하시기 바람

❍ 00지역의 경우 2002년도와 2005년도에 집중호우에 의해 대규모 급경사지 재해가 집중적으로 발생한 이력이 있음. 최근의 기상이변에 따른 한반도 주변 강우패턴의 변화를 고려할 때, 과거에 경험하지 못한 엄청난 양의 강우가 짧은 시간에 걸쳐 내릴 가능성이 점차 높아짐. 특히, 최근 몇 년 동안 국내에는 시간당 강우량이 100mm를 초과하는 집중호우가 자주 발생하고 있음을 감안할 때, 이 지역에 대한 사면설계 시 강우량에 대한 고려를 더욱 적극적으로 할 필요가 있음. 강우강도 및 강우지속일이 증가할 경우 현재의 사면안정성 해석에서 도출한 안전율(FS)이 감소하게 될 것이며, 이를 감안한 사면해석이 반드시 재검토되어야 함

나. 절개지에 인접한 곳은 건축물 등 시설물의 배치계획을 가급적 지양하였는지 여부

【계획내용】

❍ ----------

【검토의견】

❍ ----------

다.

라.

마.

바.

❑ 농촌지역

가. 개발사업으로 인해 인근 농경지 및 농가의 침수예상구역 사전 파악 및 피해방지를 위한 대책수립 여부

【계획내용】

❍ ----------

【검토의견】

❍ ----------

나.

다.

라.

<협의대상유형별 검토>

가. ----------

【계획내용】

❍ ----------

【검토의견】

❍ ----------

나.

다.

라.

Ⅳ. 검토위원 의견

위원명	검 토 의 견	반영 여부	미반영 사 유
○○○ (수자원)	**1. 종합의견** ○ 대상지구는 산지지역에 위치하고 있어 집중강우 시 토석류, 산사태의 위험성이 상존해 있는 지역으로서 이에 대한 정량적인 방재대책 수립이 필요함. **2. 세부검토의견** ○ 대상지구가 산사태 몇 등급 지역인지 산림청의 산사태 조사자료를 제시하고, 이에 대한 대책을 수립하기 바람 ○ 공사 중 발생하는 사면의 안전도 확보 방안을 구체적으로 제시하기 바람 ○ 각종 배치 구조물 및 시설물이 절토사면으로부터 충분한 이격거리를 확보하고 있는지 검토 ○ '유지관리계획'은 일반적인 내용이 아니라, 대상지구가 산지임으로 감안하여 실제 적용가능한 내용으로 기술하기 바람 ○ 방재측면에서 산사태 위험지구 내에 공사에 대해서는 공사인허가 및 시공단계에서 철저한 검증이 필요함 ○ ----------	여	

Ⅴ. 종합 검토의견(회신)

❑ 종합 의견

❍ 본 사업은 비록 약 73%의 부지가 보전 및 조성녹지로 구성되어 개발 후에도 타 사업에 비해 상대적으로 재해발생 가능성이 적으나 사업지역이 대체로 산지로 되어 있어 개발 중·후 산사태 등 재해위험이 상존하고 있으므로 사업예정지 토지이용계획의 전면 재검토가 필요하며 예상재해저감대책을 정량적으로 제시하여야 함

❍ 사업예정지에 민자시설지구 및 개발예정지구 등에 대한 구체적인 사업계획이 제시되지 않은 상태에서 사업지 전체를 협의 대상으로 하고 있음. 내실 있는 검토서 작성을 위해서는 향후 개발예정인 지역에 대한 기본계획을 제시후 재해위험요인 및 저감대책을 수립하여야 함

❍ 본 검토보고서와 제시된 협의조건은 공사 시 시공계획(실시설계보고서, 설계서, 시방서 등)에 반영하여 재해예방에 활용되어야 하며, 사업시행시 현장에 맞는 이행관리대장을 작성하여 협의조건을 지속 관리하시기 바람

○ 사업시행자는 사업 착공전 협의권자에게 재해저감대책에 대한 이행계획서를 작성·제출하여 주시기 바라며, 준공 전 이행완료보고서를 제출하시기 바람

○ 또한 사업계획이 변경될 경우 사전재해영향성검토서에 이를 반영하고 이행계획서(변경)를 제출하시기 바람(단, 사업계획 변경으로 사전재해영향성검토 협의를 받는 대상은 제외)

❍ 본 협의조건을 성실히 이행하지 않을 경우 자연재해대책법 제6조 제2항의 규정에 의거 공사중지 등 필요한 조치를 취할 수 있음

❑ 검토항목별 의견

1. 지형조건 및 주변 환경에 따른 재해위험요인

❍ 그림1.3.2-1 토지이용계획에 의하면 ○○지구, ○○장 등 사업예정지내 대부분의 시설계획이 급경사지에 계획되어 사업시행중·후의 산사태 위험 및 향후 유지관리의 어려움이 예견되는바 사업지내 완경사 지역으로 시설을 계획할 수 있도록 토지이용계획을 전면 재검토하시기 바람

2. 주변지역이나 시설에 미치는 재해영향 및 예방에 관한 사항

❍ 최근 극한강우로 인한 산사태 및 홍수가 빈발하고 있으므로 절토사면 상부의 유역면적을 감안하여 산마루 측구, 배수관의 용량을 확대 설치하는 방안을 검토하시기 바람

⋮ ⋮ ⋮

8. 대상지역내 하천, 소하천의 존재 여부 및 정비계획 수립의 관련성

❍ 사업예정지내 00천, 00천의 소하천 폐지 사유와 하천 폐지로 인한 우수유출 처리대책을 종합 재검토하여 제시하시기 바람

9. 대상지역 내 우수유출 저감대책(저류시설, 침투시설)에 관한 사항

❍ 대상사업지의 우수유출 저감대책은 금회 사업지역만을 대상으로 임시침사지 및 영구저류지를 계획하였음. 따라서 민자시설지구, 개발예정지구 또한 개발예정을 감안하여 침사지 및 저류지 설치계획을 제시하여야 함

⋮ ⋮ ⋮

❑ 기타 의견

❍ 4-18쪽 침수피해현황 : 주민탐문조사가 실시되었다면 그 결과를 보고서에 제시해야 함

❍ 4-25~4-26쪽 하천현황 : 사업지역을 관류하는 ○○천의 현제방고가 계획홍수위보다 낮음. 본 문제에 대한 대책과 관련기관과의 협의 결과를 제시해야 함

⋮ ⋮ ⋮

❍ 방재측면에서 산사태 위험지구내 공사에 대해서는 공사인허가 및 시공단계에서 철저한 검증이 필요함

❍ 본 검토서는 전반적으로 당해 사업으로 인한 재해위험 분석 및 저감대책이 부실하게 작성되었고 검토서 작성기관의 작성 자격여부, 작성자 등이 제시되지 않았으므로 이를 제시하시기 바람. 끝

검토위원 검토의뢰 서식(예시)

사전재해영향성 검토의견서

□ 종합의견

○

□ 공통사항 검토

가. 지형조건 및 주변 환경에 따른 재해위험요인

【검토의견】

○

- 생략 -

□ 입지유형별 검토 - 산지지역

가. 절·성토면의 토사유출 및 사면붕괴 방지대책 수립

【검토의견】

○

- 생략 -

□ 협의대상 유형별 검토

가. 부지조성공사 착수전에 토질조사를 철저히 하고 필요한 경우 해당 토질의 특성에 맞게 부지조성고까지 지반안정처리를 하였는지 여부

【검토의견】

○

- 생략 -

□ 기타 검토의견

○

상기와 같이 00사업 실시계획에 대한 사전재해영향성검토서를 검토하고 그 결과를 제출합니다.

20 . . .

검 토 위 원 (인)

행정안전부

사전재해영향성검토위원장 귀하

※ 검토위원 검토의뢰 서식(별첨)

3.2 검토방향

행정계획인 경우에는 정성적 검토, 개발사업은 정성·정량적 검토를 하는 것을 원칙으로 하되 행정계획 단계에서 정량적 검토가 필요하다고 판단되는 경우 정량적 검토 실시

가. 개발기본계획 등의 광역계획(국토종합계획, 도시기본계획)

- ❍ 개발예정용지(시가화 예정용지) 신규지정에 따른 입지의 적정성 분석
- ❍ 면적개념, 선개념 또는 점개념을 포함
- ❍ 하천변 저지대 지역에 입지지정 검토
- ❍ 과거 침수이력이 있는 지역을 중심으로 개발용지 지정 검토
- ❍ 상대적으로 입지가 불리한 지역에 대한 사업시행자의 방재대책 실효성 검증

나. 면적개념의 단지개발(도시의 개발, 산업 및 물류단지 조성)

- ❍ 사업예정지가 방재측면에서의 입지 적정성
- ❍ 단위개발사업 시행에 따른 재해영향예측과 저감대책
- ❍ 개발사업으로 인하여 상·하류부 지역의 재해영향성 검토
- ❍ 재해영향예측 및 분석을 통한 실효성 있는 예방대책 및 저감방안제시 검토
  - 우수 및 토사 유출량 증가에 대한 저감대책
  - 절·성토에 따른 지반 및 사면안정대책
  - 홍수량 저감을 위한 지구내 저류 및 침투시설 계획
  - 사업지구내 및 인접지역의 사면 배수계획 수립

다. 선개념의 도로·철도건설(철도건설사업, 도로공사, 임도)

- ❍ 토석류와 유송잡물에 의한 재해영향분석
- ❍ 산사태 위험에 대한 재해영향분석
- ❍ 교량설치에 따른 재해위험요인 검토
- ❍ 터널굴착에 따른 지하수유출 등 재해영향분석
- ❍ 대규모 절·성토에 따른 재해영향분석
  - ※ 노선선정 및 개발방식의 적정성 분석과 대책
  - ※ 계획에 따라 예상되는 기존 수로의 단절, 절·성토면의 발생, 산사태 및 토석류의 발생, 교량설치지점, 횡배수구조물 설치지점, 인공(자연) 사면발생지점, 터널통과구간, 토사발생구간, 지반재해(연약지반) 등에 대한 분석과 대책

라. 점개념의 전원 또는 에너지 개발 (전원(電源)개발사업)

- ❍ 송전 철탑설치 및 자재운반로 산지개설에 따른 재해영향예측 및 저감대책수립

- 산사태로 인한 재해
- 바람에 의한 재해
- 지진에 의한 재해
- 지형변화로 인한 재해
- 토사유출로 인한 재해

3.3 검토의견서 작성시 주의할 사항

가. 행정계획 단계와 개발사업 단계를 구분하여 검토 필요

❍ 행정계획단계 : 주로 입지선정에 대한 계획

❍ 개발사업단계 : 주로 사업시행에 관한 내용

※ 입지선정 여부에 관한 계획단계를 사업시행 단계에서 검토할 내용으로 의견제시 하는 것은 실효성에 문제

나. 당해 계획에서 실제 적용이 어려운 의견제시는 가급적 지양

<예 : 택지개발예정지구의 지정의 경우 >

❍ 사업시행에 있어 보다 상세한 사면안정검토를 위해서 지반조사 자료 및 지형단면도의 추가 요구

<예 : 보금자리주택지구계획의 경우>

❍ 고압선이 통과하는 지역이 보금자리 주택지역으로 적절한 것인지 근본적인 검토가 필요함. 고압선을 대상지역 밖으로 이전하는 등의 적절한 대책이 요구

<예 : 도시관리계획(수도공급시설)의 경우>

❍ 도수 관로의 효율적 관리를 위해 지리정보시스템(GIS)화 하여 관련 자치단체와 공유되도록 조치

다. 검토서가 불필요하거나 부실한 내용으로 작성된 경우라도 가능한 대안으로 검토의견을 제시

❍ 검토서에 불필요하게 제시된 내용에 대하여는 검토의견 불필요(필요시 적정하게 작성토록 대안 제시)

→ 행정계획단계(입지선정)이나 개발사업 단계에서 검토하는 사면안정, 지반안정과 유지관리에 관한 내용으로 작성한 검토서는 매우 잘못된 것임.

❍ 검토서 내용이 부실하게 작성된 경우

→ 검토위원 입장에서 구체적인 방향과 대안을 제시(재협의 없음에 유의)

라. 현장중심의 개발계획 적용 여부 검토 필요

❍ 교과서적이고 일반적인 의견은 가급적 자제

<도시기본계획의 경우>

- 입지 조건은 양호하지만 대상지에 일부 경사도가 높은 지역에 대한 사면안정대책과 우수유출저감시설의 도입이 필요할 것으로 판단됨.(일반적인 의견)
- 00시는 국토공간상 한반도 서남부에 위치한 내륙도시로 동쪽은 00군, 서쪽은 00군, 남쪽은 00군, 북쪽은 00시와 접하고 있어 위험요인이 없음.(일반현황 위주로 기술)

❍ 따라서 일반적인 원칙론 보다는 실제 당해 계획이나 현장에서 개선 조치 가능한 구체적인 검토의견으로 제시 필요

<예 : 도로공사의 경우>

- 00~00간 도로공사(총 19km) 중 No.33-6(2.5km)는 00사유로 배수시설 또는 비탈면 개량 등을 재검토하고 대책을 마련

<예 : 도시기본계획의 경우>

- 00 도시기본계획(안)의 토지이용계획 변경중에서 76개 신규 시가화예정용지 중 A-3, A-23지구는 00사유로 지구 지정할 시에는 대규모 도심 침수 피해가 예상되므로 재검토

마. 자연재해 소관 사항이 아닌 검토의견은 불필요

<예 : 도시기본계획의 경우>

❍ 00시는 대부분의 지역이 보전지역으로 산림, 녹지부분이 많아 산불피해 위험 대책 제시 필요

❍ 토지이용의 변화로 유출되는 우수가 쓰레기와 더불어 하천에 직접 유입됨에 따른 수질오염 방지대책 강구 필요

❍ 00지역에 석유화학 단지가 입지하고 있어 위험 유독성 가스발생 및 화재 등의 재해발생위험성이 높은 지역이므로 이에 대한 대책 필요

바. 동일한 협의유형의 반복적인 의견은 가급적 지양

<예 : 도시기본계획의 경우>

❍ 주변환경에 따른 재해영향분석 미흡, 침수가능성 검토 미흡, 하위계획에 대한 가이드 라인 제시 등 협의요청시마다 반복된 의견을 제시

- 같은 유형의 사업대상 (도시기본계획, 택지개발예정지구의 지정 등)이라 하더라도 입지유형, 지형여건 등 사업대상지 지역에 따라 특성있는 검토의견을 제시 요망

사. 협의요청서의 문제점과 개선안을 실질적으로 지적

<예 : 00 택지개발예정지구의 경우 사전협의 내용이 부실함에도>

❍ 본 보고서는 기초현황조사가 잘 정리되었으며, 이를 바탕으로 택지개발사업지구 전체에 대한 재해위험 요인별 재해예방을 위한 대책은 전체적으로 잘 제시되어 있어 지적 사항이 없음.

아. 결 론

❍ 검토의견 제시는 행정계획의 수립이나 개발사업을 시행함에 있어 당해계획 및 사업내용을 구체적으로 수정하거나 보완할 수 있는 내용으로 검토 제시 되어야 함. (교과서 적인 내용 지양)

제4장 사전재해영향성검토서 작성방법

4.1 협의대상의 개요 및 검토항목

4.2 사전재해영향성검토 대상지역의 설정

4.3 기초현황조사

4.4 재해영향 예측 및 평가

4.5 예상재해저감대책

4.6 유지관리계획

4.7 검토항목 작성 및 결론

4.8 부록

제4장 사전재해영향성검토서 작성방법

❑ 목 차

행정계획	개발사업
1. 협의대상의 개요 및 검토항목 • 계획수립의 배경과 목적 • 사전재해영향성검토협의 실시근거 • 계획의 내용 • 계획의 추진경위 • 계획의 협의대상 및 검토항목	1. 협의대상의 개요 및 검토항목 • 사업의 배경과 목적 • 사전재해영향성검토협의 실시근거 • 사업의 내용 • 사업의 추진경위 • 사업의 협의대상 및 검토항목
2. 사전재해영향성검토 대상지역의 설정 • 검토대상지역 설정을 위한 기초조사 • 검토대상지역 설정	2. 사전재해영향성검토 대상지역의 설정 • 검토대상지역 설정을 위한 기초조사 • 검토대상지역 설정
3. 기초현황조사 • 유역 및 하천현황 • 기상, 수문 및 해상특성조사 • 지형 및 지질조사 • 자연재해저감시설현황 • 재해지구관리현황 • 재해발생현황조사 • 관련계획조사	3. 기초현황조사 • 유역 및 하천현황 • 기상, 수문 및 해상특성조사 • 지형 및 토질조사 • 자연재해저감시설현황 • 재해지구관리현황 • 재해발생현황조사 • 관련계획조사
4. 재해영향예측 및 평가 • 검토의 범위 및 방향설정 • 예정용지에 대한 재해예측 및 평가 • 공학적 검토를 통한 정량적 분석 (필요시) • 입지의 적정성 검토	4. 재해영향예측 및 평가 • 검토의 범위 및 방향설정 • 예정용지에 대한 재해예측 및 평가 • 공학적 검토를 통한 정량적 분석
5. 예상재해저감대책 • 기본방향 • 예상재해유형별 저감대책 • 주변지역에 대한 재해영향검토	5. 예상재해저감대책 • 기본방향 • 예상재해유형별 저감대책 • 주변지역에 대한 재해영향검토 • 재해저감대책의 적정성 검토
	6. 유지관리계획 • 개발중 유지관리계획 • 개발후 유지관리계획
6. 검토항목 작성 및 결론 • 검토항목 작성 • 결론	7. 검토항목 작성 및 결론 • 검토항목 작성 • 결론
7. 부록 • 검토서 작성 대행자 등의 인적사항 • 참고문헌 • 각종 실험결과, 영향예측, 분석근거자료	8. 부록 • 검토서 작성 대행자 등의 인적사항 • 행정계획 협의의견 반영사항 • 참고문헌 • 각종 실험결과, 영향예측, 분석근거자료

4.1 협의대상의 개요 및 검토항목

4.1.1 계획(사업)수립의 배경과 목적

• 계획(사업)수립의 배경 및 목적 등을 간략하게 기술한다.

가. 사업배경

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

【 해 설 】

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

나. 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.

4.1.2 사전재해영향성검토협의 실시근거

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

【 해 설 】

❍ 「자연재해대책법」 제4조제1항, 같은 법 시행령 제6조제1항 및 별표 1에 의거하여 대상사업에 대한 사전재해영향성검토 실시근거를 명확히 확인할 수 있도록 제시한다.

4.1.3 계획(사업)의 내용

• 계획(사업)의 명칭, 위치, 면적, 승인기관, 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 사업지구 내 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.

가. 계획(사업)지구의 위치

• 계획(사업)지구 주변에 일정한 축척의 위치도를 제시하고 계획(사업)지구 인근의 개략적인 현황을 서술한다.

【 해 설 】

❍ 계획(사업)지역의 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.

나. 계획(사업)지구의 토지이용계획

• 계획(사업)지구의 토지이용계획에 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 변경 사항을 표로 제시하도록 한다.

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

다. 세부사업내용

• 계획(사업)의 세부적인 사업내용을 명확하게 기재한다.

【 해 설 】

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

❍ 개발사업의 경우 상세설계도를 수록한다.

라. 계획(사업)지구 현장사진

• 해당 계획(사업)지구 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.

4.1.4 계획(사업)의 추진경위

• 계획(사업)의 추진 계획을 주요 공정별로 월단위 계획표로 작성하여 제시한다.

【 해 설 】

❍ 협의요청 시까지 관계법과 관련된 추진경위, 추진일정 및 주요내용을 기재하도록 한다.

❍ 또한 협의완료 후에 최종운영관리단계까지의 관계법에 따른 인·허가절차 및 향후 추진계획 등을 작성한다.

4.1.5 계획(사업)의 협의대상 및 검토 항목

• 「자연재해대책법」 제4조제1항, 같은 법 시행령 제6조제1항 및 별표 1에 따라 대상사업에 대한 사전재해영향성검토 협의대상을 명확히 제시하고 적합한 검토항목을 도출한다.

【 해 설 】

❍ 행정안전부 고시 제2017-13호(사전재해영향성검토협의 실무지침)를 참조하여 검토항목 중 해당 대상사업과 관련한 항목들만을 선별하여 공통사항, 입지유형별, 협의대상유형별로 제시한다.

가. 협의대상 및 협의절차

• 사전재해영향성검토 협의 대상 및 개요, 협의절차를 제시한다.

【 해 설 】

❍ 「자연재해대책법」 제4조제1항, 같은 법 시행령 제6조제1항 및 별표 1에 따라 대상사업에 대한 협의대상 및 개요를 제시하고 협의절차를 도시한다.

나. 검토항목 및 방향

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

【 해 설 】

❍ 행정안전부 고시 제2017-13호(사전재해영향성검토협의 실무지침)에서 제시한 공통사항, 입지유형별, 협의대상 유형별 검토항목을 면밀히 조사하여 해당 사업과 관련한 모든 검토 항목을 수록하고, 이를 바탕으로 검토협의서 결론 부분의 검토항목별 반영 여부를 수립하도록 한다.

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

❍ 입지유형별 검토 시 개발에 따라 입지유형이 변화되는 경우 변화되는 입지유형도 고려하여 검토한다.

4.2 사전재해영향성검토 대상지역의 설정

4.2.1 검토대상지역 설정을 위한 기초조사

- 해당 개발 계획(행정계획) 및 사업(개발사업)에 대한 검토대상지역의 설정을 위해서 현지조사와 계획예정지구 인근의 관련 계획조사를 실시한다.

  행정안전부 고시 제2017-13호(사전재해영향성검토협의 실무지침)에서 제시한 검토항목에 따른 기초조사를 실시한다.

【 해 설 】

❍ 검토대상지역의 설정을 위한 기초조사는 현지조사와 계획예정지 및 인근에서 수립된 문헌조사를 실시하여 수립하고, 이는 해당 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 행정안전부 고시 제2017-13호(사전재해영향성검토협의 실무지침)에서 제시한 검토항목 및 “4.4 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, 배수계통 등 재해와 관련된 공간적 특성을 중점적으로 검토하도록 한다. 수립된 현장조사 결과는 “4.2.1 검토대상지역 설정”을 위한 중요한 판단 근거로 활용한다. 가능한 현장조사 항목별 주요내용, 현장 사진 등의 근거를 간단명료하게 작성하고 제시하며, 유역 개황도에 이상의 내용을 제시한다.

❍ 현지조사 시 주민탐문조사를 실시하여 계획(사업)지구 및 주변지역의 과거 재해발생 현황 및 주변개발사업을 조사한다.

❍ 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, 해당 계획(사업)과 유사한 성격의 개발 계획에 대하여 최근의 기록에 한하여 실시하는 것으로 한다.

❍ 관련계획조사의 주요한 목적은 현지조사보다 효율적으로 기수립된 개발 계획에 따른 해당 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.

4.2.2 검토대상지역 설정

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

【 해 설 】

❍ "4.2.1 검토대상지역 설정을 위한 기초조사" 자료를 바탕으로 검토대상지역을 설정함에 있어서 우선적으로 고려해야 할 사항은 계획(사업)의 유형별 검토항목이다. 즉,「자연재해대책법」제4조제1항과 같은 법 시행령 제6조제1항 및 별표 1에 따라 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 명확히 하여야 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」제12조에 따른 국토종합계획,「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제22조에 따른 도시기본계획 등
- 면적개념 :「택지개발 촉진법」제3조에 따른 택지개발예정지구의 지정,「산업입지 및 개발에 관한 법률」제6조에 따른 국가산업 단지의 지정 등
- 선개념 :「철도건설법」제9조에 따른 철도건설사업실시계획,「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」제9조에 따른 임도설치 등
- 점개념 :「산지관리법」제25조에 따른 토석채취,「전원개발촉진법」제5조에 따른 전원개발사업실시계획 등

❍ 이상에서 제시한 사업의 범위에 대한 방법의 범주는 해당 사업에 대한 개념적인 분류를 나타낸 것이며 해당 법률에 따른 사업의 성격이 해당 개발계획(사업) 범위와 차이가 발생할 수 있으므로 해당 개발 주체에서 이를 명확하게 구분하여 적용하여야 한다. 즉, 선개념인 「철도건설법」제9조에 따른 철도건설사업실시계획을 실시하는 해당 사업이라 하더라도 역사 또는 기타 부지조성 등의 면적개념을 실시하는 사업인 경우에는 면적개념의 대상지역 설정에 준하여 적용하는 것으로 한다. 이는 점개념 사업에서도 동일하게 적용된다.

❍ 계획(사업) 성격에 따라 예상되는 재해유형별로 검토대상지역을 설정하고 설정근거를 제시한다.

가. 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 도시하고 설정된 대상지역 및 인근에 존재하는 재해위험 요소 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」 제22조에 따른 도시기본계획 등의 광역계획은 면적개념의 시가화용지 또는 시가화예정용지 지역 및 선개념의 도로건설 부지 등을 포함할 수 있으므로 이에 따라 대상지역을 구분하여 적용하는 것이 바람직하다.

나. 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 설정한다.

【 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 재해유형별(하천재해, 호우재해, 사면재해, 지반재해, 해안재해, 바람재해 등)로 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 호우재해 유발가능성 및 하류부의 재해가중 여부를 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 행정안전부 고시 제2017-13호(사전재해영향성검토협의 실무지침)에서 제시한 검토항목에 따른 기초조사 결과의 항목을 모두 검토 가능하도록 설정되어야 한다.

다. 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 한다.

【 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 재해유형별(하천재해, 호우재해, 사면재해, 지반재해, 해안재해, 바람재해 등)로 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.

라. 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 한다.

【 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, "4.2.1 검토대상지역 설정을 위한 기초조사"의 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.

4.3 기초현황조사

- 조사되는 내용들은 단순한 현황파악이 아닌 재해영향예측 및 평가, 예상재해저감대책과의 연계를 목표로 재해저감과 관련되는 실질적인 조사가 되도록 하여야 하며, 검토서 기술시 연계성을 명시한다.

4.3.1 유역 및 하천현황

- 유역 및 하천현황 조사는 하천재해, 호우재해, 해안재해 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 검토협의서 작성에 어려움이 있을 수 있으므로 용지조성을 수반할 계획이 있는 지역(지점) 주변에 대한 현황을 우선적으로 수록한다.

가. 유역 일반현황 조사

- 유역의 일반현황조사에는 입지적, 지형학적 특성을 개략적으로 조사하여 수록한다.

【 해 설 】

❍ “4.2 사전재해영향성검토 대상지역의 설정”에서 설정된 검토대상유역에 대한 공간 및 입지적 특성 등 대상유역에 대한 일반적인 현황을 조사한 후 설명한다.

나. 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 “4.2 사전재해영향성 검토대상지역의 설정”에서 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.

다. 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, 호우재해(내수침수재해)에 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.

라. 대상유역의 토지이용현황 및 계획

- 대상유역에 대한 지목별 토지이용현황을 조사하고 개발계획에 따른 토지이용계획이 확립된 경우에는 현재의 상태와 비교가 가능하도록 같이 첨부하도록 한다.

【 해 설 】

❍ 대상유역 내의 지목별 토지이용현황을 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“4.1.3 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.

마. 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 분석한다.

【 해 설 】

❍ 유역 내의 호우재해(내수침수재해)에 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 제시한다.

4.3.2 기상, 수문 및 해상특성조사

- 대상지역 인근의 우량관측소, 수위관측소 등의 수문관측소 현황을 조사한다.
- 우량관측소의 경우에는 관측소명, 관측종별, 주소, 경도, 위도, 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, 경도, 위도, 관측개시 연도, 조석영향, 영점표고 등을 표로 제시한다.
- 조위관측소의 경우에는 관측소명, 주소, 경도, 위도, 관측개시연도, 조위표 등을 표로 제시한다.

가. 수문관측소 현황조사

【 해 설 】

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

❍ 강우관측소는 가급적 기상청 관측소 또는 국토해양부 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 검토협의서 내에 명시토록 한다.

나. 기상 및 수문자료 분석

【 해 설 】

❍ 강우자료는 통계적 특성파악을 위한 월별 강우량 자료와 확률강우량 산정을 위한 24시간 이하 지속기간 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 10분, 60분 및 2시간~24시간(23개 지속기간)에 대한 강우지속시간별 연최대치 자료를 적출하여야 한다.

4.3.3 지형 및 지질(토질)조사

- 개발 계획(사업)의 규모에 따라서 적정한 축척의 지형도에 기초하여 대상유역을 등고선으로 표시한다.
- 대상유역 및 인접지역의 표고, 경사도, 절·성토사면 및 자연사면과 같은 지형특성에 대해 재해위험요인을 중심으로 조사한다.
- 행정계획 시 지질도 분석, 인근지역의 지반조사 사례조사, 현장답사 등의 결과에 근거하여 재해영향을 분석한다.
- 개발사업시 설계기준에 따라 지반조사를 실시하여야 하며, 사업지구 뿐만 아니라 필요한 경우 인접지역에 대해서도 실시하여야 한다.

가. 지형 분석

【 해 설 】

❍ 대상유역의 전반적인 표고를 확인할 수 있는 등고선은 계획(사업)의 규모에 따라서 적합한 축척(최대1:5,000이하)의 지형도를 활용할 수 있으며, 국가 수치지도 등을 이용하여 신뢰도 높은 검토가 가능하도록 한다. 이를 바탕으로 대상유역에 대한 표고 분석도를 제시하고 구성비 등 결과에 대해 기술한다.

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

❍ 대상유역에 대하여 표고 및 경사도 분석을 실시하여 방위, 범례 및 축적과 함께 결과를 제시하되 경사분석을 위한 격자크기는 합리적인 경사분석이 될 수 있도록 조절할 수 있다. 특히 산사태 및 사면재해 발생 가능성이 높은 산지의 계곡부, 임도나 당 사업과 관련하여 신설하는 도로, 철도, 부지조성 등 지형변화가 예상되는 구간은 세밀하게 분석한다.

나. 토양분포 현황조사

【 해 설 】

❍ 토양의 분포 현황은 정밀토양도를 이용하며, A, B, C, D의 4개 토양형으로 분류하고, 검토대상유역의 토양형별 면적 분포 산정 결과를 제시한다.

다. 지질현황조사

【 해 설 】

❍ 대상지역을 포함하는 기존지질도가 있을 경우 활용토록 하되 이 경우에도 범례와 축척을 삽입하고 지질계통 암상별 특성 등 지질현황을 기술한다.

❍ 필요한 경우에는 현장조사 결과에 근거하여 지질도를 작성하고 산사태, 사면붕괴 등 재해발생 가능성을 분석하여 기술한다.

라. 지반조사

【 해 설 】

1) 현장조사 및 시험

❍ 시추조사는 암상, 층서, 층후 및 균열의 수직 발달상태 등에 관한 직접적이고 명확한 자료를 얻기 위하여 수행하며, 시추조사 중에 시료를 채취할 수 있다.

❍ 일반적으로 시추조사의 심도, 공경 및 굴착방법 등은 대상사업 목적뿐만 아니라 재해영향을 분석할 수 있는 수준에서 적합하게 결정한다.

❍ 시추공 배치간격은 각 사업시행기관의 설계기준에 따라 시행하되 필요하면 “구조물 기초설계 기준(국토교통부)”에 따라 시행한다.

❍ 시추조사와 함께 표준관입시험(SPT), 현장베인시험(FVT), 콘관입시험(CPT) 등 재해영향분석에 필요한 지반정수를 합리적으로 산출할 수 있는 현장시험을 시행한다.

❍ 현장시험은 성토부 및 절토부 등 적절한 장소에 적정 개소를 정하여 실시하고, 시험결과를 지층에 따라 요약 정리한다.

❍ 지반조사는 사면재해, 지반재해, 토사유출재해 등의 재해영향분석에 필요한 토질인자를 충분히 제공하여야 한다.

❍ 행정계획 시 기 시행된 인근지역의 지반조사 사례를 조사하고 지반전문가가 현장답사 결과를 종합하여 재해영향을 분석한다. 개발사업시 대상사업 목적뿐만 아니라 재해가능성을 충분히 분석할 수 있도록 상세한 지반조사를 시행한다.

❍ 시추심도는 절토의 경우 계획고 하부 2 m를 원칙으로 한다. 필요한 경우 전문가의 판단에 의하여 심도를 조정할 수 있다. 연약지반의 경우 시추심도는 N값 15 이상의 견고한 지반 하부 3~5 m를 기준한다.

❍ 시추 공경은 NX 규격을 원칙으로 하며, 장비의 진입이 곤란하거나 자연훼손이 심하여 시추작업이 곤란한 경우에는 BX 규격을 사용할 수 있다.

❍ 시추 주상도는 가능한 모든 정보를 간결하게 기재하되, 흙 시료의 경우 입도, 입자의 모양, 색, 굳기, 다짐 정도, 함유물, 냄새, N값 등을 기록하며, 암석시료의 경우 암석의 종류, 강도, 풍화정도, 절리간격과 방향, 함유물, 코아회수율, RQD, 구성광물, 시간에 따른 변화특성 등을 기록한다. 시추위치를 표시하는 도면을 삽입한다.

❍ 시추조사를 시행할 수 없는 경우나 광역 지하정보를 획득할 필요가 있는 경우에는 탄성파탐사, 전기비저항탐사 등 물리탐사를 시행하여 지반조사를 할 수 있다.

2) 지하수위 조사

❍ 시추공 내 수위측정, 간극수압측정 등으로 지하수위를 조사하고 주상도에 표시하여 재해영향 분석에 활용하도록 한다.

❍ 대규모 절토 및 지하굴착사업(터널 등)인 경우 사업지역 내 피압수나 수맥의 존재, 주변지역의 지하수 개발 및 이용 현황을 조사하고 재해영향을 분석한다.

3) 시료채취 및 실내시험

❍ 재해영향분석을 위하여 필요한 지층별로 시료를 채취하고 실내시험을 시행하여 적합한 지반정수를 산출한다.

❍ 시료채취 및 실내시험의 종류, 빈도 등은 충분한 재해영향 분석이 가능한 수준에서 시행한다.

마. 절·성토사면 및 자연사면의 분포

【 해 설 】

❍ 토지이용계획에 따라서 절·성토사면 및 자연사면을 별도로 도시하고, 조사된 각 사면은 재해영향 분석을 위한 기초자료로 활용한다.

❍ 일반적으로 토석류 및 사면붕괴는 동시에 발생하는 점을 고려하고 대상유역 상류 계곡부의 경사와 직선도를 연계하여 경사도 분석 및 사면안정 분석이 가능하도록 기초자료를 조사한다.

❍ 집중호우 시 경사도가 15도(27%) 이하인 경사지에서도 산사태 및 사면붕괴가 발생할 수 있으므로 급경사지 외에도 호우 시 물길로 사용되는 계곡을 따라 재해영향분석이 가능하도록 조사한다.

4.3.4 자연재해 저감시설 현황

- 해당 개발 계획(사업)의 검토대상지역으로 설정된 지역을 중심으로 사업예정 용지 상하류 지역에 영향을 받는 자연재해 저감시설물을 조사·제시하여, 현재 시설물의 노후화상태, 기능(작동)상태 등의 운영 및 관리에 대한 내용을 평가한다.

【 해 설 】

❍ 방재시설물은「자연재해대책법」시행령 제55조에 따른 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 기능 상태에 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.

4.3.5 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.

4.3.6 재해발생현황 조사

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

【 해 설 】

❍ 행정안전부 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.

<table>
<tr><td rowspan="2">면 담 자</td><td>성명</td><td>성별</td><td>나이</td><td>거주년수</td><td>주 소</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="10">면담내용</td><td colspan="3">피해발생년도</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">피해발생위치</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">피 해 원 인</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">피해상황</td><td colspan="2">인명피해</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">가 옥</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">농 경 지</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">공공시설물</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">기 타</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">재해발생범위</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">복 구 현 황</td><td></td></tr>
<tr><td>결론 및 의견</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

❍ 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 발생 원인에 대한 전문성있는 상관관계를 기술한다.

❍ 대상지역 및 개발로 인해 영향을 미치는 인근지역 내 과거 10년 이상의 재해발생유형(홍수, 산사태 등), 빈도 및 재해발생의 원인 등을 기술한다.

4.3.7 관련계획 조사

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

【 해 설 】

❍ 대상지역의 도시기본계획, 토지이용계획, 하천기본계획, 소하천정비종합계획, 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.

4.4 재해영향 예측 및 평가

4.4.1 검토의 범위 및 기본 방향

- 4.2에서 설정한 검토대상지역 내에서 예상되는 재해를 현지조사와 재해이력조사를 바탕으로 재해유형을 판단하고 재해영향 검토범위와 검토방향을 설정한다.
- 행정계획인 경우에는 정성적인 검토, 개발사업은 정성·정량적 분석을 하는 것을 원칙으로 하며 입지 선정 및 토지이용계획의 기초자료로 활용하기 위해서는 정량적 검토가 필요한 경우 행정계획도 이를 실시한다.
- 사업지구내 방재시설물 성능을「지역별 방재성능 목표강우량」이상으로 적용하였는지 여부를 검토한다.

【 해 설 】

가. 재해검토 범위

❍ 계획(사업)지구 내와 인근에서 발생할 가능성이 있는 재해를 검토범위로 설정하고 그 이유를 재해의 유형별로 간략히 설명하여 기술한다.

❍ 계획(사업)대상지구의 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.

<표 4.1> 예상 재해유형별 검토의 범위 및 검토방향

예상재해유형	검토지역 내에서의 재해 분석 범위	검토방향
하천재해	• 검토대상지역 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	예상재해 유형별 검토방향을 구체적으로 제시
호우재해	• 유출량 증가에 따른 내수침수 또는 외수범람 가능성 분석 • 개발로 인한 토사량 증가에 대한 재해영향 분석 • 횡배수시설 등의 통수능 및 재해영향 분석 • 사업지구 내의 수공구조물(저수지, 배수시설물 등)로 인한 피해 가능성 분석	

예상재해유형	검토지역 내에서의 재해 분석 범위	검토방향
사면재해	• 절·성토사면 또는 자연사면 붕괴 가능성 분석 • 사면붕괴(산사태 등)에 따른 2차재해(토석류 및 유송잡물에 따른 재해) 가능성 분석	
지반재해	• 연약지반 침하, 매립으로 인한 재해 가능성 분석 • 지하수 배제, 굴착 등으로 인한 지반의 재해 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	

❍ 표 4.1에서 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 선정 및 토지이용계획의 기초자료로 활용하기 위해서는 정량적 검토가 필요한 경우 이를 수행하여야 한다.

다. 지역별 방재성능목표 검토

❍ 자치단체별로 공표한 10년단위의 방재성능목표를 적용하여 방재성능 목표이상 강우시 사업지구내 안전성 확보를 검토한다.

❍ 적용대상 : 도시지역의 내배수시설인 소하천 제방, 배수(빗물) 펌프장, 유수지, 하수관거, 하수저류시설, 우수유출저감시설, 그 밖의 행정안전부장관이 정하는 시설

4.4.2 예정용지에 대한 재해예측 및 평가

- 예정용지에서 발생할 가능성이 있는 재해를 예측하고 정성적으로 평가한다.
- 예정용지에 직접적인 영향을 미치는 범위 내에서 “4.3 기초현황조사”에서 조사

한 과거 재해발생현황에 대한 조사결과를 바탕으로 재해발생원인별 대책의 수립여부를 조사 · 검토한다.

- 과거에 발생한 재해에 대한 원인 규명 및 대책수립이 이루어지지 않은 경우 검토협의서의 대상 계획 및 사업에 대한 대책을 수립하도록 한다.
- 예상되는 재해를 종류별로 도상에 표시하고 검토 내용을 기술한다.
- "4.4.1 검토의 범위 및 방향설정"에서 제시한 재해유형별 범위를 바탕으로 재해가 예상되는 지역으로 선정된 지역에 대하여 각각 검토한다.

【 해 설 】

❍ 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.

❍ 해당 계획 예정부지 내에서 발생할 가능성이 없는 재해의 유형은 검토하지 않아도 되며, 이에 따른 관련 자료를 첨부하고 공학적 판단 근거를 간략히 서술한다.

가. 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(하천기본계획, 소하천정비종합계획)의 계획홍수위 등 조사결과를 바탕으로 예정용지에 어떠한 영향을 미칠 수 있는 지역의 제방을 검토 분석한다.
- 예정용지 인근에 하천(소하천)정비계획이 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 하천(소하천, 구거포함)에 대한 조사결과를 이용한다.

❍ 하천기본계획, 소하천정비종합계획 등 하천계획의 수립사항에 대한 조사결과와 대상 하천에 대한 재해발생 위치 및 원인 조사결과를 비교하여 기술한다.

❍ “4.3 기초현황조사”에서 조사한 과거 재해의 원인이 개선되었는지 또는 개선에 대한 계획이 수립되어 있는지 조사하여 기술한다.

❍ 하천기본(정비)계획 상에 제방고 부족구간을 검토한다.

❍ 하천기본(정비)계획은 수립되어 있으나 아직 시공계획이 수립되지 않았거나 시공이 이루어 지지 않은 지역을 조사 기술한다.

❍ 하천기본(정비)계획상의 불리한 사항(하천기본(정비)계획상에 제방고 부족, 하천기본(정비)계획 미수립, 수립되었으나 시공계획 미수립, 시공계획은 수립되어 있으나 미실시)에 대한 개선 여부 및 시공계획의 수립 여부를 기술한다.

❍ 신설되는 수공구조물의 상류부 계획홍수위와 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.

나. 호우재해

- 예정용지에 과거 발생했던 내수침수 재해이력 조사결과를 바탕으로 원인을 분석하고 원인별 대책의 수립여부를 조사하여 기술한다.
- 기 수립된 하천정비계획(하천기본계획, 소하천정비종합계획)의 계획홍수위를 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) 내수재해

【 해 설 】

❍ 내수재해에 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 홍수위를 기준으로 예정용지에 계획될 우수관로에 대한 배수위를 고려하여 예상 침수구역도를 작성하고 계획지반고를 홍수위와 비교하여 내수배제에 문제가 있는 지를 검토한다.

❍ 노면유출이 발생하는 지역과 우수관로를 통해 유출이 발생하는 지역을 구분하여 각각 지형과 관로 경사를 고려하여 우수흐름도를 작성하고, 우수흐름도를 중심으로 홍수량

의 정성적인 검토를 실시하여 재해위험도를 평가한다.

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

2) 토사재해

【 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 설계인지를 검토한다.

다. 사면재해

- 예정용지 및 인접지역에서 발생했던 산사태, 토석류 등 사면안정과 관련된 재해이력 조사결과를 바탕으로 재해발생 원인을 분석하고 원인별 대책이 수립되었는지 여부를 검토한다.
- 자연사면을 가능한 유지하며 절·성토가 최소화될 수 있도록 토지이용계획이 수립되었는지를 검토한다.
- 절·성토 및 자연사면으로부터 적절한 이격거리의 확보 등에 따른 예정용지의 재해취약성을 전반적으로 검토하여 사면재해에 대한 입지적 적정성을 검토한다.

【 해 설 】

❍ 예정용지 및 인접지역에서 발생한 과거 사면재해이력 조사결과로부터 재해 원인 및 대책을 분석하고 당 개발사업의 비교를 통해서 사면재해 가능성을 정성적으로 검토한다.

❍ 인접 지역의 지형 등을 고려하여 자연사면을 가능한 유지하며 절·성토의 높이가 최소화될 수 있는 계획이 수립되었는지를 검토한다.

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

라. 지반재해

- 예정용지 및 인접지역에서 과거 지반 불량으로 인한 지반침하 등 재해이력을 조사하여 원인을 분석하고 대책이 수립되었는지 여부를 조사한다.
- 예정용지 및 인접지역에서 과거 시행한 지반조사 결과 사례를 활용하여 지반재해위험을 평가한다.
- 기타 요인에 의한 지반 붕괴 및 침하 가능성을 분석하고 재해를 최소화할 수 있는 계획 수립여부를 검토한다.

【 해 설 】

❍ 예정용지 및 인접지역에서 과거 발생한 기초지반 침하로 인한 시설물 재해, 연약지반 침하로 인한 재해 등의 발생 이력을 조사하여 발생 원인 및 대책을 분석한다. 또한 당 개발사업과 비교분석하여 재해발생을 최소화할 수 있도록 계획을 수립하였는지 검토한다.

❍ 예정용지 및 인접지역, 특히 도심지에서 기 시행한 사업으로 인한 굴착 및 지하수 배제로 인한 주변지반침하 및 우물 고갈 등 지반재해이력을 조사하여 재해원인 및 대책을 조사한다. 또한 당 개발사업과 비교분석하여 재해발생을 최소화할 수 있도록 계획을 수립하였는지 검토한다.

❍ 예정용지 및 인접지역에서 과거 시행한 지반조사 결과 사례를 활용하여 지반재해를 예측하고 평가한다.

마. 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 제시한다.

바. 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.

4.4.3 공학적 검토를 통한 정량적 분석

- 추가적인 공학적 검토의 적용에 대한 필요성을 판단한다.
- "4.4.1 검토의 범위 및 방향설정"에서 제시한 재해유형별 범위에서 당해 계획예정부지에 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 "4.4.2 예정용지에 대한 재해예측 및 평가"에서 정량적인 검토가 필요하다고 판단된 내용을 우선적으로 검토하고, 정성적인 검토결과 재해위험성이 없다고 판단된 경우에는 공학적인 분석을 수행할 필요가 없다.

❍ 공학적인 검토방법은 예정용지에서 발생 가능한 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, 추가적인 재해에 대한 검토가 필요한 경우 이에 대한 내용을 구체적으로 분석하여야 한다.

❍ 토지이용계획이 수립되지 않은 행정계획 단계의 계획인 경우에는 공학적인 정량적 검토 방법은 유의한 수준의 결과로 보기 어렵기 때문에 해석할 필요는 없으나 입지선정의 적정성 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 입지 적정성 검토를 위해서 공학적 검토를 수행할 필요성이 있다.

가. 하천재해

- 계획 예정용지에 의해 직접적으로 영향을 받는 하천을 선택하고, 검토대상지역의 특성에 맞는 적절한 유출모형을 선택한다.
- 제방고, 홍수위 등을 함께 표시한 표 혹은 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 등을 산정하여 나타내고, 지형도에 배수유역을 표시하여 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 합성단위도법 등을 이용하는 HEC- HMS 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 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.

나. 호우재해

1) 내수재해

【 해 설 】

❍ 우수배제시설(우수관거, 수문, 빗물펌프장 등)의 우수배제능력 부족으로 내수침수가

- 검토대상지역에 적합한 모형을 선택한다.
- 내수재해를 분석하기 위해서는 SWMM 등 내수침수량을 계산할 수 있는 모형을 선택하며, 횡배수구조물의 안전도 계산에는 유역의 특성에 따라 도시유출모형, 단위도법, 합리식 등을 선택적으로 결정한다.
- 토사유출량을 계산하기 위해서는 원단위법과 RUSLE 방법, MUSLE방법을 이용한다.
- 내수재해, 횡배수시설, 토사유출량에 대한 재해위험도를 평가한다.

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.

2) 횡배수 시설

【 해 설 】

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

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

❍ 횡배수 시설이 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.

3) 홍수유출해석

가) 강우 분석

(1) 우량관측소의 선정

- 적용 우량관측소는 대상 사업지구내에 존재하지 않을 경우 가장 인접한 강우관측소를 선정함을 원칙으로 한다.
- 시우량자료 보유년수가 30년 이상인 관측소를 선정함을 원칙으로 하며, 지형 및 기상특성상 이를 적용하기 곤란할 경우에는 최소한 20년 이상의 관측기록을 보유한 관측소를 대상으로 할 수 있다.
- 검토협의서 작성 시 대상 관측소의 선정 사유와 위치를 대상지점과 함께 도면으로 표시한다.

【 해 설 】

❍ 홍수유출해석을 수행하기 위해 필요한 강우분석용 자료를 수집하기 위해서는 우선적으로 기상청 및 국토해양부 등에서 관측하고 있는 가장 인접한 관측소를 선정하여야 한다.

❍ 또한 강우분석을 위해 사용하는 기법이 통계분석이기 때문에 강우관측기간은 가급적 장기간일수록 적절하므로 시우량자료 보유년수가 30년 이상인 관측소를 선정하도록 한다.

❍ 하지만 해당 사업지구의 지형 및 기상특성상 이를 적용하기 곤란한 경우 다른 관측소를 선정하되 최소 시우량자료 보유년수가 20년 이상인 관측소를 선정한다.

❍ 검토서 작성 시에는 반드시 대상 관측소의 선정 사유와 위치 및 사업지구와의 거리 등을 확인할 수 있도록 도면을 함께 수록하도록 한다.

(2) 강우자료 수집 및 분석

(가) 지속기간별 강우량 자료 수집

- 연 최대치 강우량 자료는 10분, 60분 및 2~24시간(23개 지속기간) 등의 지속기간별로 수집하여야 한다.
- 강우분석에 필요한 자료는 임의시간 강우량자료이어야 하며, 임의시간 강우량자료의 수집이 곤란한 경우에는 고정시간 강우량자료를 「확률강우량도 개선 및 보완 연구(2011, 국토해양부)」 등에서 제시하고 있는 환산계수를 적용하여 임의시간 강우량자료로 변환하는 방법을 적용할 수 있다.

【 해 설 】

❍ 홍수량 산정 시 첨두홍수량 또는 최고저수위(첨두방류량)가 최대가 되는 강우지속기간인 임계지속기간(critical duration) 개념이 도입되므로, 연 최대치 강우량 자료는 10분, 60분 및 2시간~24시간까지(23개 시간) 등의 지속기간별로 수집하여야 한다.

❍ 수문학적 지속기간은 고정시간이 아닌 임의시간을 의미하며, 임의시간 연 최대치 강우량자료는 자기기록지를 판독하여 수집하여야 한다. 하지만, 우리나라의 경우 이와 같은 임의시간 강우량자료는 관측년수가 짧고 그나마 장·단기간 결측으로 자료가 부족하므로 이의 대안으로 시우량(clock-hour rainfalls) 자료를 수집하여 사용하는 경우가 많다.

❍ 이러한 고정시간 시우량 자료를 사용하는 경우에는 「확률강우량도 개선 및 보완 연구(2011, 국토해양부)」 등에서 제시하고 있는 환산계수를 적용하여 고정시간 시우량자료를 임의시간 강우량자료로 변환하여야 하며, 이와 같은 환산계수의 회귀곡선식은 다음과 같다.

$$Y = 0.1349\ X^{-1.3999} + 1.0008$$

여기서 Y는 환산계수, X는 강우지속기간(hr)이다.

<표 4.2> 고정시간-임의시간 환산계수

고정시간(시간)	1	2	3	4	6
임의시간(분)	60	120	180	240	360
환산계수	1.136	1.051	1.031	1.020	1.012
고정시간(시간)	9	12	18	24	
임의시간(분)	540	720	1080	1440	
환산계수	1.007	1.005	1.004	1.003	

❍ 검토협의서 작성 시 관측연도별 고정시간 및 임의시간 지속기간별 연최대치 자료를 표로 제시하여야 하며, 가장 최근의 자료를 포함하여야 한다.

(나) 기본 통계치 산정

- 강우자료에 대한 평균, 분산, 변동계수, 왜곡도계수, 첨예도계수 등과 같은 기본 통계치를 산정하고 이를 표로 일목요연하게 요약, 정리하여야 한다.

【 해 설 】

❍ 수집된 강우자료의 기본 통계치를 통한 강우특성 파악을 위하여 평균, 분산, 변동계수, 왜곡도계수, 첨예도계수 등을 산정한다. 이때 기본 통계치는 지속기간별로 산정하며 표로 일목요연하게 정리, 수록하도록 한다.

(3) 확률강우량 산정

- 확률강우량은 FARD 등과 같은 전산 프로그램을 이용하여 산정한다.
- 확률강우량 산정 결과의 적정성을 검토하기 위해 기존 분석결과가 있는 경우 반드시 비교하여 표로 제시하여야 한다.

(가) 분석대상 재현기간의 선정

- 확률강우량 산정시 분석대상 재현기간은 10, 20, 30, 50, 80, 100, 200년 등의 7개를 기본적으로 선정하고 필요시에는 추가한다.

【 해 설 】

❍ 확률강우량 산정 시 분석대상 재현기간은 10, 20, 30, 50, 80, 100, 200년 등의 7개를 기본적으로 선정하고, 필요시에는 다른 재현기간도 추가하여야 한다.

❍ 여러 재현기간에 대하여 분석하여 둠으로써 계획빈도 이외의 재현기간이 필요한 경우를 대비함과 아울러 재현기간별로 산정된 강우량이 적절하게 산정되었는지를 IDF 곡선 등을 통하여 확인하기 위함이다.

(나) 최적 확률분포형 채택

- 확률분포형의 매개변수 추정 방법은 확률가중모멘트법을 채택하는 것을 원칙으로 한다.
- 최적 확률분포형은 χ^2검정, K-S 검정, PPCC 검정, Cramer Von Mises 검정 등을 실시한 후, 이와 같은 검정 결과와 아울러 산정된 확률강우량의 결과 및 기존 분석 결과 등을 충분히 고려하여 결정하여야 한다.
- 적합도 검정을 통하여 결정된 최적 확률분포형은 강우지속기간별 및 우량관측소별로 다를 수 있으나, 모든 우량관측소 및 지속기간에 대하여 하나의 최적 확률분포형을 채택하는 것을 원칙으로 한다.
- 적합도 검정을 수행한 비교표와 함께 최적 확률분포형 선정 이유를 명확하게 기술하여야 한다.

【 해 설 】

❍ 확률분포형의 매개변수 추정 방법은 이론적인 측면이나 우리나라와 같이 자료년수가 충분하지 못한 경우에는 확률가중모멘트법을 채택하는 것을 합리적인 것으로 판단되므로 이를 채택하는 것을 원칙으로 한다.

❍ 다만, 재현기간이 큰 경우에서 확률가중모멘트법은 다른 방법에 비해 지나치게 높게 산정되는 경우도 있으므로 매개변수 추정 방법별, 확률분포형별 빈도해석 결과를 면밀히 비교 검토하는 것이 필요하다.

❍ 최적 확률분포형은 χ^2검정, K-S(Kolmogorov-Smirnov) 검정, PPCC (probability plot correlation coefficient) 검정, Cramer Von Mises 검정 등을 실시하고 그 결과를 표로 제시하여야 한다.

❍ 최적 확률분포형은 이와 같은 검정 결과와 아울러 산정된 확률강우량의 결과 및 기존 분석 결과 등을 충분히 고려하여 결정하여야 한다.

❍ 적합도 검정을 통하여 결정된 최적 확률분포형은 강우지속기간별 및 우량관측소별로 다를 수 있다. 하지만, 최적 확률분포형을 강우지속기간별 및 우량관측소별 각각 달리 채택할 경우 지속기간별 확률강우량의 역전 현상이 발생할 가능성이 있으므로 모든 우량관측소 및 지속기간에 대하여 하나의 최적 확률분포형을 채택하는 것을 원칙으로 한다.

❍ 적합도 검정을 수행한 비교표와 함께 최적 확률분포형 선정 이유를 명확하게 기술하여야 한다.

❍ 재현기간별, 확률분포형별로 산정된 확률강우량의 적정성을 판단할 필요가 있는 경우 비교표를 수록한다.

(다) 재현기간별 지속기간별 확률강우량 산정 및 적정성 검토

- 채택된 매개변수추정 방법 및 확률분포형 등을 이용하여 재현기간별 지속기간별 확률강우량을 산정한다.
- 산정된 재현기간별 지속기간별 확률강우량은 기존 분석 결과와 비교를 통하여 적정성을 검토하여야 한다.

【 해 설 】

❍ 채택된 매개변수추정 방법 및 확률분포형 등을 이용하여 재현기간별 지속기간별 확률강우량을 산정한다.

❍ 산정된 재현기간별 지속기간별 확률강우량은 기존 「확률강우량도 개선 및 보완 연구(2011, 국토해양부)」 등의 분석 결과와 비교를 통하여 적정성을 검토하여야 한다.

(4) 강우강도식 유도

- 임의 지속기간에 대한 강우량을 산정하기 위하여 Talbot형, Sherman형, Japanese형 및 통합형 등 형태의 식을 적용하여 강우강도식을 유도한다.
- 전체기간에 대하여 하나의 강우강도식을 유도한 후, IDF 곡선을 검토하여 하나의 강우강도식으로 나타내기 곤란한 경우에는 단·장기간, 혹은 단·중·장기간 등으로 구분하여 유도한다.
- 일반적으로 강우강도식은 확률강우량을 강우강도로 환산한 값과 강우강도식에 의한 강우강도의 편차가 최소인 공식을 채택하는 것을 원칙으로 한다.

【 해 설 】

❍ 재현기간별 지속시간별 확률강우량이 산정되면 임의 지속기간에 대한 강우량을 산정하기 위하여 Talbot형, Sherman형, Japanese형 및 통합형 등 형태의 식을 적용하여 강우강도식을 산정한다.

❍ 전체기간에 대하여 하나의 강우강도식을 산정한 후, IDF 곡선을 검토하여 하나의 강우강도식으로 나타내기 곤란한 경우에는 단·장기간, 혹은 단·중·장기간 등으로 구분

하여 산정한다. 이러한 구분시에는 임계지속기간을 감안하여 임계지속기간 전후에서 나누어지는 것을 가급적 지양하여야 한다.

❍ 일반적으로 강우강도식은 확률강우량을 강우강도로 환산한 값과 강우강도식에 의한 강우강도의 편차가 최소인 공식을 채택하는 것을 원칙으로 하되, 단기간, 중기간, 장기간 등으로 구분 시 강우강도식에 의한 차이가 미미하고 구분에 의한 불연속이 크게 발생하는 경우에는 불연속이 작은 공식을 채택하는 것이 좋다.

나) 설계강우의 빈도 설정

• 설계강우는 원칙적으로 영구구조물은 50년빈도, 임시구조물은 30년빈도 강우를 기준으로 하되, 상·하류하천의 계획빈도를 고려하여 결정한다.

【 해 설 】

❍ 개발사업으로 인하여 가중되는 재해요인을 사전에 경감시키기 위한 시설물에 대한 설계기준으로 개발 후 영구저류지와 같은 영구구조물은 50년 빈도, 개발 중 침사지겸 저류지와 같은 임시구조물은 30년 빈도 강우를 기준으로 하되, 상·하류유역(하천)의 계획빈도를 고려하여 결정한다.

❍ 저감시설이 우수지선관거에 직접연결 시 기존 지선관거의 설계빈도에 맞추어 그 이하로 계획방류빈도를 결정하여야 한다.

❍ 하천기본(정비)계획이 완료된 하천변에 설치되어 하천의 홍수량의 일부를 직접적으로 저감시키는 천변저류시설에 대해서는 대상하천의 설계빈도를 계획빈도로 결정하도록 한다.

다) 설계강우의 시간분포 방법 결정

• 설계강우의 시간분포는 Huff 방법을 사용하는 것을 원칙으로 한다. • Huff 방법의 분위는 3분위 적용을 원칙으로 한다.

【 해 설 】

❍ 설계강우의 시간분포는 Huff 방법을 사용하는 것을 원칙으로 하며, Huff 방법의 무차원 누가곡선은 「확률강우량도 개선 및 보완 연구(2011, 국토해양부)」의 자료를 기준으로 한다.

❍ 무차원 누가곡선은 회귀분석을 통해 회귀식으로 표시하여야 한다.

❍ Huff 방법의 분위는 3분위 적용을 원칙으로 한다.

❍ 설계강우의 시간분포에 대한 근거를 도표화하여 기술하여야 한다.

라) 유효우량 산정

- 유효우량은 미국 자연자원보존국(Natural Resources Conservation Service, NRCS)의 유출곡선지수(runoff curve number) 방법을 사용한다.
- 토양도는 정밀 토양도의 사용을 원칙으로 하되, 부득이한 경우에는 개략 토양도를 사용한다.
- 유출곡선지수는 동일 토양형-피복형별 면적에 대하여 CN값을 부여한 다음 면적 가중평균으로 유역의 평균유출곡선지수를 산정한다.
- 선행토양함수조건(antecedent moisture condition)은 AMC-Ⅲ 조건에 대하여 산정한다.
- 유효우량은 개발전·중·후에 대하여 산정하여 그 차이를 검토하여야 한다.

【 해 설 】

❍ 유출에 영향을 미치는 토양의 조건에 따라 유효우량을 산정하는 방식중에서 가장 보편적이고, 합리적으로 알려져 있는 미국 자연자원보존국(Natural Resources Conservation Service, NRCS)의 유출곡선지수(runoff curve number) 방법을 사용한다.

❍ 토양도는 1:25,000의 정밀토양도를 원칙으로 하되, 부득이한 경우에는 1: 50,000의 개략 토양도를 사용할 수도 있으며, 토양도에서 수문학적 토양형을 A, B, C, D군으로 분류한다.

❍ 유효우량 산정을 위한 유출곡선지수를 산정하기 위해서는 가급적 자세한 토지이용의 파악이 필요하므로, 1:10,000 이상의 축척, 즉 1:5,000, 1:3,000 등의 축척 도면으로 개발전・중・후의 토지이용별 면적을 파악하여야 한다. 유출곡선지수는 동일 토양형-피복형별 면적에 대하여 CN값을 부여한 다음 면적 가중평균으로 유역의 평균유출곡선지수를 산정한다.

❍ 개발사업으로 인하여 가중되는 재해요인의 정량적 분석은 가장 최악의 유출상황을 모의할 수 있어야 하므로 선행토양함수조건(Antecedent Soil Moisture Condition: AMC)에서 AMC-Ⅲ 조건을 사용하도록 한다.

❍ 자연지역의 CN값의 적용에서 우리나라 논의 경우 홍수기에는 담수상태이므로 토양형에 관계없이 79(AMC-Ⅱ)을 채택하는 기준을 참고할 수 있다.

❍ 직접유출에 영향을 주는 유효우량의 산정은 토지이용에 따라 변화되므로 개발 전・중・후에 대해 각각 산정하여 그 차이를 검토하여야 한다.

❍ 이러한 조건에 의해 산정된 유효우량은 계산시간간격 단위의 강우분포에 대해 적용되어야 하므로 유출에 직접 영향을 미치는 유효우량을 계산시간간격 단위로 산정하고 홍수유출수문곡선 상단부에 그림으로 제시한다.

마) 홍수량 산정

(1) 홍수도달시간 산정

- 홍수도달시간은 강우에 의한 유역의 유출반응을 표현하는 대표적인 매개변수이며 홍수량 산정에 있어서 가장 중요한 인자이므로 산정에 신중을 기하여야 하며, 일반적으로 도달시간은 유입시간과 유하시간의 합으로 계산한다.
- 홍수도달시간(유하시간) 산정은 개발전, 개발중, 개발후의 경우를 구분하여 적절한 공식을 적용하고 도달시간과 유속 산정 결과를 표로 명확하게 제시하여 산정된 도달시간의 적정성을 검토하여야 한다.

【 해 설 】

❍ 홍수도달시간은 강우에 의한 유역의 유출반응을 표현하는 대표적인 매개변수이며 홍수량 산정에 있어서 가장 중요한 인자이므로 산정에 신중을 기하여야 하며, 일반적으로 도달시간은 유입시간과 유하시간의 합으로 계산한다.

❍ 유입시간에 대한 기준이 아직까지 명확하지 않은 실정이므로 Kerby 공식, SCS 공식 등을 적용한 후 적정한 값을 채택하여야 한다.

❍ 도달시간(유하시간)은 「방재조절지 설계지침 개발(Ⅰ)(국립방재연구소, 1997)」등에서 정리된 공식을 사용하여야 하며, 경사 산정 방법은 단순경사보다는 등가경사를 적용하여야 한다.

❍ 도달시간(유하시간) 산정 공식은 개발상황에 따라 토지이용 및 지형의 변화 등을 감안하여 개발 전, 개발 중, 개발후의 경우를 구분하여 적절한 공식을 적용하고, 도달시간(유하시간)과 유속 산정 결과를 표로 명확하게 제시하여 산정된 도달시간(유하시간)의 적정성을 검토하여야 한다.

(2) 홍수량 산정 방법 결정

- 홍수량 산정 방법은 사업지구의 유역특성(자연유역, 도시유역 등)을 고려하여 선정한다.
- 일반적으로 자연유역의 경우에는 단위도법을 적용하고, 도시유역의 경우에는 도시유출모형을 적용한다.

【 해 설 】

❍ 홍수량 산정 방법은 사업지구의 개발 전, 개발 중, 개발 후의 유역특성(자연유역, 도시유역 등)을 고려하여 선정한다.

❍ 일반적으로 자연유역의 경우에는 단위도법(Clark, NRCS, Snyder 등)을 적용하고, 도시유역의 경우에는 도시유출모형(ILLUDAS, SWMM 등)을 적용한다.

❍ 개발에 따라 자연유역에서 도시유역으로 변화되는 경우 개발 전에는 단위도법을 적용하고 개발 후에는 도시유출모형을 적용한다면 개발에 의한 차이와 아울러 모형에 의한 차이도 발생하게 된다.

❍ 따라서, 도시유출모형 적용시의 입력 매개변수 산정 시에는 이러한 점을 충분히 고려하여야 하며, 개발 후에 대하여 자연유출모형과 도시유출모형을 모두 적용한 후 최종 비교에 있어서는 개발 전·후의 차이를 보다 적절하게 나타낼 수 있는 모형을 개발전과의 비교 대상으로 채택한다.

(3) 임계지속기간을 고려한 홍수량 산정

- 임계지속기간은 하천과 같은 비저류용 구조물의 경우에는 첨두홍수량이 최대로 산정되는 강우지속기간, 침사지나 저류지와 같은 저류용 구조물의 경우에는 저류용량(최고저수위 또는 첨두방류량)이 최대가 되는 강우지속기간으로 정의된다.
- 임계지속기간 결정을 위해서는 강우지속기간을 적정시간 간격으로 개발전, 개발중, 개발후 각각 적용함과 아울러 홍수량 산정지점별로도 각각 적용하여야 한다.
- 홍수량 산정 시에는 홍수량 산정방법별 주요 입력인자를 반드시 기술하여야 하며 추가적으로 비홍수량을 산정하여 기술하여야 한다.
- 홍수량 산정 방법 채택 시에는 홍수량이 가장 크게 산정되는 방법의 채택을 우선적으로 검토한다.

【 해 설 】

❍ 임계지속기간은 하천과 같은 비저류용 구조물의 경우에는 첨두홍수량이 최대로 산정되는 강우지속기간, 침사지나 저류지와 같은 저류용 구조물의 경우에는 저류용량(최고저수위 또는 첨두방류량)이 최대가 되는 강우지속기간으로 정의된다.

❍ 임계지속기간 결정을 위하여 강우지속기간을 적정시간 간격 증가시키면서 적용하여야 하며, 임계지속기간은 개발 전, 개발 중, 개발 후 등과 같은 개발상태 및 홍수량 산정지점별로도 달라지므로 각각 임계지속기간을 별도로 산정하여야 하며, 산정 결과를 도표로 제시하여야 한다.

❍ 또한, 개발 중 및 개발 후의 임계지속기간은 처음에는 첨두홍수량 기준의 임계지속기간을 채택하며 하도저류(On-line)의 경우에는 임시침사지겸 저류지 또는 영구저류지의 계획에 따라 최고저수위 기준의 임계지속기간을 재산정하는 과정이 필요하다.

❍ 홍수량 산정 시에는 홍수량 산정방법별 주요 입력인자를 반드시 기술하여야 하며, 홍수량 산정방법별 설계강우에 대한 유출수문곡선의 형상과 수치는 도표로 작성하여 제시하여야 하며, 추가적으로 비홍수량(단위유역면적당 홍수량)을 산정하여 홍수량 산정결과의 적정성을 검토하여야 한다.

❍ 홍수량 산정 방법 채택 시에는 홍수량이 가장 크게 산정되는 방법의 채택을 우선적으로 검토한다. 하지만 하류하천의 하천기본(정비)계획 등과 같은 상위계획등의 내용과의 연계성을 검토하여 다른 방법을 채택할 수도 있다.

(4) 개발 전·중·후의 홍수량 산정

- 개발 전·중·후의 임계지속기간을 기준으로 홍수유출량의 차를 설정하여 이를 기준으로 재해저감시설을 설치하는 근거로 활용한다.

【 해 설 】

❍ 개발 전·중·후의 임계지속기간에 해당하는 설계강우량에 대하여 계산한 홍수유출수문곡선을 사용하여 개발로 인한 홍수체적 및 첨두홍수량의 증가분을 기준으로 하여 재해저감시설을 설치하는 근거자료로 활용한다.

4) 토사유출해석

- 토지이용계획이 수립되지 않은 경우에는 현재의 토지이용상태와 지표경사도를 조사하여 토사유출재해에 불리한 구역을 구분하여 표시하고, 토지이용계획이 수립된 개발사업의 경우 공사 중, 사업완료 후에 대한 것도 같이 분석하여 예정용지 주변에 대한 취약성을 기술한다.
- 토사유출량 산정은 원칙적으로 행정계획에서는 원단위법을, 개발사업에서는 RUSLE 공식 또는 MUSLE 공식에 의해 산정하며, 각종 인자는 가능한 동일한 침식특성을 가진 구역으로 세분하여 산정하고 소구역 분할도를 제시하고 설명한다.

가) 토사유출량 산정지점 결정

- 토사유출량 산정지점은 홍수유출량 산정지점과 최대한 일치시키고 침사지계획을 감안하여 결정하여야 한다.
- 토사유출량 산정지점은 개발전·중·후의 비교를 감안하여 개발후의 우수처리계획도 추가로 고려하여야 한다.

【 해 설 】

❍ 토사유출량 산정지점은 개발 전·중·후의 홍수유출량 산정지점과 최대한 일치시킴과 아울러 사면특성이 유사한 지역을 하나의 소유역으로 결정, 가급적 비슷한 소유역 면적으로 분할 및 침사지의 개소수와 규모의 조합 등을 종합적으로 고려하여 결정하여야 한다.

❍ 통상 개발후의 토사유출량은 개발 전에 비해 증가하지 않은 경우가 대부분이지만, 개발전과 개발후의 비교가 필수적이므로 토사유출량 산정지점 결정시에는 개발 후의 우수처리계획을 추가로 고려하여 개발 전·후의 비교가 용이하도록 고려하는 것이 필요하다.

나) 토사유출량 산정 방법

• 토사유출량 산정 방법은 체적단위의 토사유출량을 산정하는 원단위법과 중량단위의 토양침식량을 산정하는 RUSLE(Revised Universal Soil Loss Equation) 또는 MUSLE(Modified Universal Soil Loss Equation) 방법을 사용한다.

【 해 설 】

❍ 미국에서 개발된 RUSLE 방법 또는 MUSLE 방법에 의한 결과를 기준으로 하되, RUSLE 방법 또는 MUSLE 방법에 포함된 계수의 적용이 곤란한 경우에는 기존 USLE방법 또는 미국교통연구단(Transportation Research Board, TRB) 방법을 적용할 수 있다.

❍ 일본에서 제시된 원단위법에 의한 토사유출량은 RUSLE 방법 또는 MUSLE 방법의 예비검토 등에 주로 사용되나 행정계획단계에서 토질조사가 이루어지지 않은 경우 원단위법을 적용한다.

❍ 한편, RUSLE 방법 또는 MUSLE 방법은 토양침식에 영향을 주는 강우강도, 토양상태, 경사도, 표면식생상태 등에 대한 실측결과를 바탕으로 제시된 방법이므로 정확성과 객관성이 확보되나 적용시 세심한 검토가 요구된다.

(1) 원단위법

• 유역의 특성이 고려되지 않은 단순 평균값이기 때문에 산정된 토사유출량의 신뢰성이 부족하므로 RUSLE 방법 또는 MUSLE 방법의 예비검토 등에 사용된다.

【 해 설 】

❍ 원단위법은 개발특성이 비슷한 경험자료를 이용하여 단위기간동안 단위면적에서 발생하는 토사유출량의 원단위를 제시한 것이며, 제시된 원단위에 유역면적을 곱하여 연간 토사유출량을 산정하는 매우 단순한 방법이다.

❍ 이 방법은 일본 내 소수 유역에 대한 자료를 이용하여 제시된 방법이며 지표상태가 다양하게 고려되어 있지 않고, 유역의 특성이 고려되지 않은 단순 평균값이기 때문에 산정된 토사유출량의 신뢰성이 부족하다는 문제점을 지니고 있다. 따라서, 원단위법을 사용하여 산정된 토사유출량은 RUSLE 방법 또는 MUSLE 방법의 예비검토 등에 주로 사용된다.

❍ 우리나라에서 사용되는 일본 골프협회에서 추천하는 토사유출 원단위는 다음표와 같다.

<표 4.3> 토사유출 원단위

토 지 이 용	토사유출 원단위 (m^3/ha/year)	비 고
나지, 황폐지	200~400	
배벌지, 초지	15	배벌지: 모든 식재는 완료되었으나 아직 활착되지 않은 상태
택 벌 지	2	택벌지: 모든 식재의 활착이 어느 정도 진행된 상태
산 림	1	

(2) RUSLE 방법

- 각종 인자는 가능한 동일한 침식특성을 가진 구역으로 세분하여 산정하여야 하며 소구역 분할도를 제시하여야 한다.
- 검토서 작성 시 각종 계수의 산정근거와 단위를 명확하게 표로 제시한다.

【 해 설 】

❍ 토양침식량 산정을 위한 RUSLE 방법은 다음과 같은 식의 형태로 표시되며, 토양피복인자(C)와 토양보존대책인자(P)의 곱을 미국교통연구단(TRB)에서 제안한 토양침식조절인자(VM)로 대체할 수 있다.

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P, \qquad A = R \cdot K \cdot LS \cdot VM$$

여기서 A : 강우침식인자 R의 해당기간중 단위면적당 토양침식량(tons/ha)
R : 강우침식인자(10^7J/ha·mm/hr)
K : 토양침식인자(tons/ha/R)
LS : 지형인자(무차원)
C : 토양피복인자(무차원)
P : 토양보전대책인자(무차원)
VM : 토양침식조절인자(무차원)

❍ 각종 인자를 산정하는데 사용되는 조건이 동일 유역에서도 상이해지므로 가급적 비슷한 경사와 지표면 상태 등을 가지는 소구역으로 구분하여 산정하여야 하며, 이에 대한 소구역 분할도를 근거로 제시하여야 한다.

❍ 각종 계수의 산정에 사용된 자료와 산정결과를 도표로 일목요연하게 제시하도록 한다.

(가) 토양침식량 산정

① 강우침식인자(R)

- 강우침식인자(R)는 강우의 운동에너지에 의한 토양침식량의 정도를 나타내는 인자로서 연평균 강우침식인자와 단일호우 강우침식인자로 구분하여 산정한다.
- 연평균 강우침식인자는 기존 연구결과를 사용한다.
- 단일호우 강우침식인자의 결정을 위해서는 단일호우의 재현기간과 지속기간을 결정하는 것이 필요하게 된다.

【 해 설 】

❍ 강우침식인자는 강우의 운동에너지에 의한 토양침식량의 정도를 나타내는 인자로서 공식의 개발 초기에는 연평균 강우침식인자만을 적용하다가 최근에는 단일호우 강우침식인자가 도입되었다.

❍ 연평균 강우침식인자는 연평균 강우량에 의한 토양침식량의 정도를 나타내는 인자로서 통상 기존 연구 결과를 사용하게 되며, 박정환 등(2000)에 의한 연평균 강우침식인자를 주로 채택하고 있다.

<표 4.4> 지점별 연평균 강우침식인자

단위: 10^7J/ha·mm/hr

관측소	강우침식인자(R)	관측소	강우침식인자(R)	관측소	강우침식인자(R)
속 초	383	목 포	351	남 원	411
춘 천	413	여 수	552	순 천	469
강 릉	417	진 주	523	장 흥	598
서 울	526	강 화	666	해 남	488
인 천	451	양 평	524	고 흥	640
수 원	491	이 천	483	영 주	389
서 산	498	인 제	274	문 경	282
청 주	441	홍 천	486	영 덕	258
대 전	475	제 천	436	의 성	265
추풍령	280	충 주	395	선 산	246
포 항	262	보 은	386	영 천	253
군 산	405	아 산	492	거 창	363
대 구	271	보 령	551	합 천	404
전 주	428	부 여	540	밀 양	366
울 산	450	금 산	381	산 청	542
광 주	460	부 안	396	거 제	797
부 산	608	임 실	355	남 해	803
통 영	502	정 읍	434	평 균	445

❍ 단일호우 강우침식인자는 단일호우에 의한 토양침식량의 정도를 나타내는 인자로서 단일호우의 재현기간과 지속기간을 결정하는 것이 필요하게 된다. 통상 재현기간은 설계강우의 계획빈도, 지속기간은 24시간을 주로 채택한다.

❍ 단일호우 강우침식인자는 다음과 같은 식을 이용하여 산출한다.

$$R = \sum E \cdot I_{30}$$

$$E = \sum e \cdot \Delta P$$

$$e = 0.029[1 - 0.72\exp(-0.05 \cdot I)]$$

여기서 R : 단일호우 강우침식인자(10^7J/ha·mm/hr)

I_{30} : 설계재현기간의 30분 강우강도(mm/hr)

E : 강우총에너지(10^7J/ha)

ΔP : 강우지속기간 구분시 간격당 강우증가량(mm)

e : 강우운동에너지(10^7J/ha/mm)

I : 강우강도(mm/hr)

② 토양침식인자(K)

- 토양침식인자(K)는 토양의 침식성에 따른 토양침식량의 변화를 나타내는 인자로서 입도분포, 토양의 구조 및 유기물 함량 등에 관계된다.
- 산정 방법에는 Wylie 방법, Erickson 방법, Wischmeier 방법 등이 있으며 그 중 가장 정확한 것으로 알려져 있는 Wischmeier 방법을 채택한다.

【 해 설 】

❍ 토양침식인자(K)는 토양의 침식성에 따른 토양침식량의 변화를 나타내는 인자로서 입도분포, 토양의 구조 및 유기물 함량 등에 관계되며, 일반적으로 토양침식인자는 0.13 ~0.91 tonnes/ha/R의 범위를 갖는다.

❍ 토양침식인자(K)를 산정하는 방법에는 Wylie, Erickson, Wischmeier 방법 등이 있으며 그 중에서 Wischmeier 방법을 주로 채택한다.

❍ Wischmeier 방법은 다음과 같은 공식으로 표현되며, 이 공식은 극세사와 실트의 구성비가 70 % 이하인 경우에 적용이 가능하다.

$$K = 1.32\left[\frac{2.1\times10^{-4}\cdot(12-OM)\cdot M^{1.14}}{100}+3.25(S_1-2)+2.5(P_1-3)\right]$$

$$M = (MS+VFS)\cdot(100-CL)$$

여기서 K : 토양침식인자(tons/ha/R)

OM : 유기물 백분율(%)

M : 입경에 있어서 주종을 이루는 토립자와 토사 전체에 대한 비율에 대한 함수

S_1 :토양구조지수(1~4)로 구분

P_1 : 투수 지수(1~6)로 구분

MS : 실트 백분율(%)

VFS : 극세사 백분율(%)

CL : 점토 백분율(%)

③ 지형인자(LS)

- 지형인자(LS)는 지형에 따른 토양침식량의 변화를 나타내는 인자로서 사면길이인자(L)와 사면경사인자(S)의 곱으로 구성된다.
- 사면길이인자는 지표월류수가 발생되기 시작하는 지점에서부터 경사가 줄어 퇴적되는 지점까지의 길이 또는 유출이 뚜렷하게 나타나는 형태인 수로나 지류로 합류되는 지점까지의 수평거리로 규정한다.

【 해 설 】

❍ 지형인자(LS)는 지형에 따른 토양침식량의 변화를 나타내는 인자로서 사면길이인자(L)와 사면경사인자(S)의 곱으로 구성된다.

❍ 강우에 의한 토양침식은 경사지역의 길이와 경사도에 따라 달라진다. 따라서 USLE모형에서는 토양침식에 대한 지형의 효과를 반영하기 위하여 무차원계수인 지형인자를 도입하고 있다.

❍ 무차원 경사길이인자(L)의 산정방법은 다음과 같다.

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^{m}$$

$$m = \frac{\beta}{1+\beta}$$

$$\beta = \frac{11.16 \cdot \sin\Theta}{3.0 \cdot (\sin\Theta)^{0.8} + 0.56}$$

여기서 λ : 평면에 투영된 사면길이(m)
m : 사면경사 길이의 멱지수
β : 세류 및 세류간 침식의 비
Θ : 사면경사각(°)

❍ 무차원 경사인자(S)의 결정

$$S = 10.8 \cdot \sin\Theta + 0.03 , \quad \sin\Theta < 0.09$$

$$= 16.8 \cdot \sin\Theta - 0.50 , \quad \sin\Theta \geq 0.09$$

여기서 Θ는 사면경사각(°)이다.

④ 토양피복인자(C)

- 토양피복인자(C)는 지표침식을 제어하는 요인인 지상 및 토양의 피복, 식물의 뿌리, 지형의 특성에 따라 결정되는 무차원 계수이다.
- 토양피복인자는 Hann(1994)이 제시한 표를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

【 해 설 】

❍ RUSLE방법에서는 농경이나 토양의 관리기법이 침식에 미치는 영향을 반영하거나 토

양보존 대책 중 토양의 관리가 토양침식에 미치는 상대적 영향을 비교하기 위하여 토양피복인자(soil cover management factor)를 적용한다.

❍ 토양피복인자는 보존대책이 연평균 토양손실량에 어떤 영향을 미치는가 또는 토양손실 잠재능이 건설활동, 농경활동 또는 토양 관리계획 기간 중 시간적으로 어떻게 분포되는가를 나타내고 있다.

❍ USLE에서는 도표를 이용한 방법을 사용하고 있으며 RUSLE 모형에서는 종속인자(subfactor)기법을 이용하여 값을 산정하도록 제시되어 있다.

❍ 토양피복인자는 지상 및 토양의 피복, 식물의 뿌리, 잔유물, 지표면 조도, 토양 함수율 등 토양침식에 영향을 미치는 영향을 나타낸다.

<표 4.5> 건설현장, 광산지역, 산림지역에 대한 C 값(Haan, 1994)

조 건	C 값
1. 나지상태	
긁지 않은 교란되지 않았을때	0.66-1.30
다진상태	
매끄러운 상태	1.00-1.40
뿌리를 긁었을때	0.90-1.20
Disk tillage	
갓 경작했을 때	1.00
한번 비가 온 후	0.89
2. 뿌리덮개	
짚덮개	
0.5 tons/ac	0.30
1.0 tons/ac	0.18
2.0 tons/ac	0.09
4.0 tons/ac	0.02
나무 조각	
0.5 tons/ac	0.90
2.0 tons/ac	0.70
4.0 tons/ac	0.42
6.0 tons/ac	0.22
3. 화학적 고결제	
아스팔트 유제, 605 gal/ac	0.14-0.52
Aquatan, 대지의 점성	0.67

<표 4.5> 계속

조 건	C 값
4. 씨뿌리기	
묘판이 준비되지 않았을 때	0.64
처음 씨부리기했을 때	0.54
뿌린후 60일 후	
묘판이 준비되었을 때	0.40
처음 씨뿌리기 했을 때	0.05
뿌린후 60일 후	
5. 교란되지 않은 산림지역	
100-75% 수관, 100-90% 짚덮개	0.0001-0.001
35-20% 수관, 70-40% 짚덮개	0.003-0.009
6. 영구 방목지와 잡목이 덮혔을때	
0% 수관, 80% 지피 식물	0.013
잔디	0.043
잡초	
50% 잡목, 80% 지피 식물	0.012
잔디	
7. 기계적으로 대비된 산림지 지역	
타버린, 10% 지표식물	0.240
옥토	0.360
빈약토	
타버린, 0% 지표식물	0.26
옥토	0.45
빈약토	
Disked, 0% cover at ground	0.72
옥토	0.940
빈약토	

<표 4.6> 건설현장 및 교란된 지표면의 C 값(Haan, 1994)

조 건	C 값
1. 나지상태	
Freshly disked to 6-8 in.	1.00
비가 한번 오고 난 후	0.89
12 인치까지 느슨한 매끄러운 상태	0.90
12 인치까지 느슨한 거친상태	0.80
Compacted root raked	1.20
Compacted bulldozer scraped across slope	1.20
Same except root raked across	0.90
Rough irregular tracked all directions	0.90
Seed and fertilize, fresh, unprepared seedbed	0.64
Same except after 6 months	0.54
씨부리기, 거름준지 12달 후	0.38
Undisturbed except scraped	0.66-1.30
밭갈이만 할때	0.76-1.31
톱밥 2 인치 깊이, disked in	0.61

조 건	C 값
2. 아스팔트 유제	
1210 gal/acre	0.01-0.019
605 gal/acre	0.14-0.57
302 gal/acre	0.28-0.60
3. binder 살포	
605 gal/acre	1.05
1210 gal/acre	0.29-0.78
4. 다른 화학약품	
Aquatain	0.68
Aerospray 70, 10 % cover	0.94
PVA	0.71-0.90
Terra-tack	0.66
5. 씨뿌리기	
임시적, 0 to 60 days	0.40
임시적, after 60 days	0.05
영구적, 2 to 12 months	0.05
6. 잡목	0.35

⑤ 토양보존대책인자(P)

- 토양보존대책인자(P)는 산중턱의 등고선을 따라 고랑이나 둑을 설치하거나, 경사지를 계단식으로 깍고 다지는 등 침사지와 같은 통제구조물등의 지표면에 설치된 토양보존을 위한 대책을 고려하는 무차원 인자이다.
- 토양보존대책인자는 Wischmeier와 Smith(1994) 등이 제시한 표를 사용한다.

【 해 설 】

❍ 토양보존대책인자는 어떤 토양 보존대책을 세운 사면의 상·하방향 경사지로부터의 토양유실에 대한 보존대책에 대한 토양유실의 비로 정의된다.

❍ 이것은 등고선 경작, 등고선 대상재배, 등고선 단구효과, 지표하 배수, 건조한 농경지의 조도의 효과를 평가하기 위해서 사용된다.

❍ 토양보존대책인자 값은 농경지와 목장지에 대해서만 사용되고 있으나, 건설현장과 지표면 교란지역에 대해서도 약간의 주의를 기울이면 사용할 수 있다.

<표 4.7> P 값(Wischmeier와 Smith, 1978)

1. P Values and slope length limits for contouring

지면경사도	P 값	최대길이 (ft)
1 to 2	0.60	400
3 to 5	0.50	300
6 to 8	0.50	200
9 to 12	0.60	120
13 to 17	0.70	80
17 to 20	0.80	60
21 to 25	0.90	50

2. P v]alues, maximum strip widths, and slope length limits for contour strip cropping

지면경사도	P 값			대 상 지역 폭 (ft)	최대길이 (ft)
	A	B	C		
1 to 2	0.30	0.45	0.60	130	800
3 to 5	0.25	0.38	0.50	100	600
6 to 8	0.25	0.38	0.50	100	400
9 to 12	0.30	0.45	0.60	80	240
13 to 17	0.35	0.52	0.70	80	160
17 to 20	0.40	0.60	0.80	60	120
21 to 25	0.45	0.68	0.90	50	100

3. P value for contour-farmed terraced fields

지면경사도	농장으로 계획할때		Computing sediment yield	
	등고선 인자	대상재배 인자	Graded channels sod outlets	Steep backslope underground outlets
1 to 2	0.60	0.30	0.12	0.05
3 to 8	0.50	0.25	0.10	0.05
9 to 12	0.60	0.30	0.12	0.05
13 to 17	0.70	0.35	0.14	0.05
17 to 20	0.80	0.40	0.16	0.06
21 to 25	0.90	0.45	0.18	0.06

⑥ 토양침식조절인자(VM)

- 토양침식조절인자(VM)는 토양피복인자(C)와 토양보전대책인자(P)의 곱에 대응하는 무차원인자이다.
- RUSLE는 지상인자, 지표인자, 지하인자 등과 같은 세부인자(subfactor)를 산정하여 곱하여 결정하는 방법을 채택하고 있으나, 이러한 세부인자 결정시 아직까지 적용하기 곤란한 부분이 많은 실정이다.
- 이러한 경우에 미국 교통연구단(TRB)에서 제시한 토양피복인자와 토양보전대책인자의 곱으로 표현되는 토양침식조절인자(VM)를 적용하는 방법을 사용할 수 있다.

【 해 설 】

❍ 토양피복인자(C) 및 토양보전대책인자(P)는 RUSLE 방법의 적용을 위한 인자를 결정함에 있어서 산정 기준이 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(TRB)에서 제시한 토양피복인자(C)와 토양보전대책인자(P)의 곱으로 표현되는 토양침식조절인자(VM)를 적용하는 방법을 채택할 수 있다.

<표 4.8> 토양침식 조절인자 값(TRB, 1980)

Condition	VM Factor
1. Bare soil conditions	
freshly disked to 6-8 inches	1.00
after one rain	0.89
loose to 12 inches smooth	0.90
loose to 12 inches rough	0.80
compacted bulldozer scraped up and down	1.30
same except root raked	1.20
compacted bulldozer scraped across slope	1.20
same except root raked across	0.90
rough irregular tracked all directions	0.90
seed and fertilize, fresh	0.64
same after six months	0.54
seed, fertilizer, and 12 months chemical	0.38
not tilled algae crusted	0.01
tilled algae crusted	0.02
compacted fill	1.24~1.71
undisturbed except scraped	0.66~1.30
scarified only	0.76~1.31
sawdust 2 inches deep, disked in	0.61
2. Asphalt emulsion on bare soil	
1250 gallons/acre	0.02
1210 gallons/acre	0.01~0.019
605 gallons/acre	0.14~0.57
302 gallons/acre	0.28~0.60
151 gallons/acre	0.65~0.70
3. Dust binder	
605 gallons/acre	1.05
1210 gallons/acre	0.29~0.78

<표 4.8> 계속

Condition	VM Factor
4. Other chemicals	
1000 lb. fiber Glass Roving with 60-150	0.01~0.05
gallons asphalt emulsion/acre	0.68
Aquatain	0.94
Aerospray 70, 10 percent cover	0.30~0.48
Curasol AE	0.40~0.66
Petroset SB	0.71~0.90
PVA	0.66
Terra-Tack	0.05~0.73
Wood fiber slurry, 1000 lb/acre fresh(hydromulch)	0.01~0.36
Wood fiber slurry, 1400 lb/acre fresh(hydromulch)	0.009~0.10
Wood fiber slurry, 3500 lb/acre fresh(hydromulch)	
Portland cement + Latex	0.13
1000 lbs/ac + 8 gals/ac	0.006
1500 lbs/ac + 12 gals/ac	
5. Seedings	
temporary, 0 to 60 days	0.40
temporary, after 60 days	0.05
permanent, 0 to 60 days	0.40
permanent, 2 to 12 months	0.05
permanent, after 12 months	0.01
6. Brush	0.35
7. Excelsior blanket with plastic net	0.04~0.10
8. Mulch (depends on type and amount of mulch and erosion potential)	0.01~1.00

(3) MUSLE방법

$$M = 11.8(Q_V \cdot Q_P)^{0.56} \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

여기서 M : 토사유출량(tons)

Q_V : 유출체적(m^3)

Q_P : 첨두홍수량(m^3/s)

K, LS, C, P : RUSLE과 동일

(4) 유사전달률 및 단위중량을 고려한 토사유출량 산정

- RUSLE 또는 MUSLE에 의해 산정된 유역의 토양침식량은 유역출구의 토사유출량과 차이가 있으므로, 유사전달률 개념을 도입하여 토양침식량에서 토사유출량을 산정하여야 한다.
- 이와 같이 산정된 토사유출량은 중량단위(tons/year, tons/storm)이므로 단위중량을 산정하여 침사지 등의 용량 결정에 필요한 체적단위(m^3/year, m^3/storm)의 토사유출량으로 환산하는 것이 필요하다.
- 이와 같은 방법으로 RUSLE 또는 MUSLE에 의해 산정된 토사침식량에 유사전달률를 곱하고 단위중량을 나누어 산정된 연평균 토사유출량과 단일호우 토사유출량을 산정하고, 최종 토사유출량을 채택한다.

【 해 설 】

❍ RUSLE 또는 MUSLE에 의해 산정된 유역의 토양침식량은 유역출구의 토사유출량과 차이가 있으므로, 유사전달률(sediment delivery ratio, SDR) 개념을 도입하여 토양침식량에서 토사유출량을 산정하여야 한다.

❍ 유사전달률은 Roehl공식(1962) 또는 TRB (1980) 도표를 이용하여 산정한다.

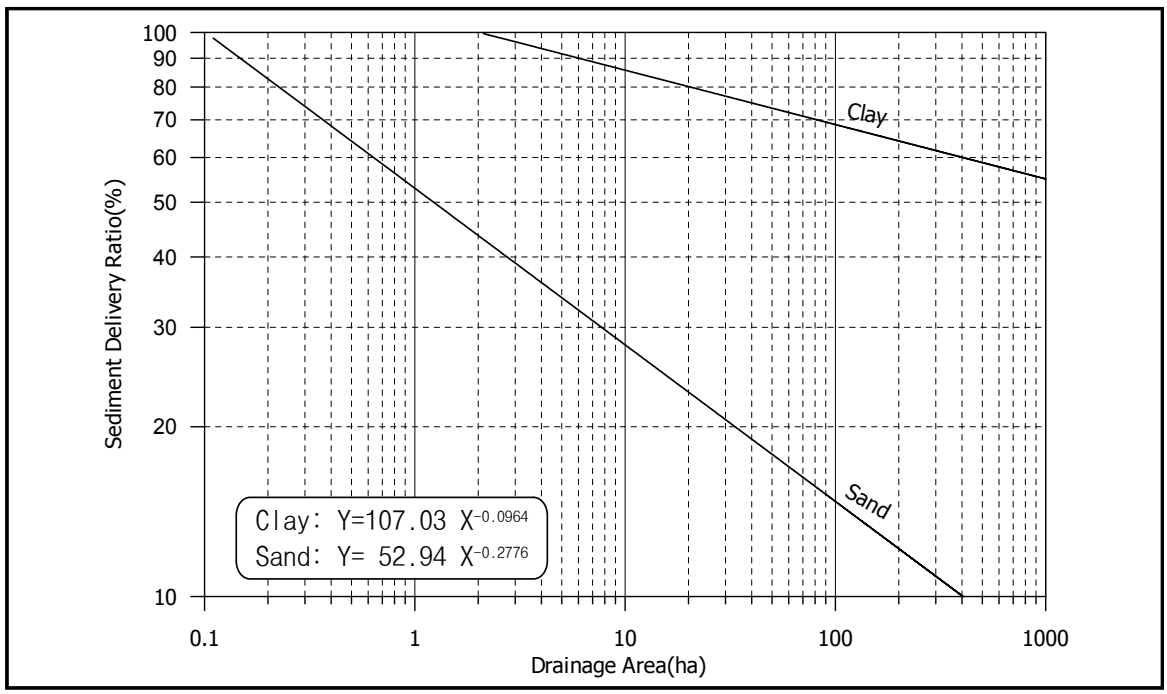
Roehl공식(1962)

$$\log(SDR) = 4.5 - 0.23\log(25.9\mathrm{A}) - 0.51\log(L/H) - 2.79\log(B)$$

여기서 A : 유역면적(km^2)

L/H : 유역의 주하천길이와 양단 표고차의 비

B : 하천의 분기율



<그림 4.1> TRB(1980) 도표

❍ 상기 그림에 따라 각 소유역별로 Sand 곡선과 Clay 곡선에 해당하는 유사전달률을 먼저 결정한 후, 대상지역의 입도분석 결과에 따라 유사전달률을 가중평균하여 소유역별 유사전달률을 산정한다.

❍ 이와 같이 산정된 토사유출량은 중량단위(tons/year, tons/storm)이므로 단위중량을 산정하여 침사지 등의 용량 결정에 필요한 체적단위(m^3/year, m^3/storm)의 토사유출량으로 환산하는 것이 필요하다.

❍ 중량단위의 토사유출량은 체적단위의 토사유출량으로 환산하기 위하여 필요한 퇴적토의 단위중량은 다음과 같은 Lane & Koelzer(1953)의 경험공식을 적용하여 산정한다.

$$\gamma_s = 0.82 \cdot (P + 2)^{0.13}$$

여기서 γ_s는 퇴적토의 단위중량(tons/ m^3), P는 입경 0.05 mm 이상 모래의 구성비(%)이다.

❍ 이와 같은 방법으로 RUSLE 또는 MUSLE에 의해 산정된 토사침식량에 유사전달률를 곱하고 단위중량을 나누어 산정된 연평균 토사유출량과 단일호우 토사유출량을 산정하고, 최종 토사유출량을 채택한다.

다. 사면재해

- 대상사업에 의해 직접적으로 영향을 받는 사면을 선택한다.
- 선택된 사면을 자연사면과 절·성토사면으로 구분한다.
- 자연사면과 절·성토사면 각각에 대하여 공신력 있는 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.

❍ 당해 계획의 범위, 입지적여건, 그리고 규모를 고려하여 기초자료 수집 및 안정성 분석을 실시하여야 한다.

❍ 현재의 토지이용상태와 지표경사도를 조사하여 사면재해에 불리한 구역을 구분하여 표시하고, 공사 중 및 사업완료 후 예정용지 주변에 대한 사면재해 취약성을 기술한다.

❍ 위험지역으로 지정된 지역은 경사도에 따라 검토 격자크기를 세부 구역화(100m×100m 이하)하고 정밀지표지질조사 및 식생, 물길, 지표관찰, 샘 등을 고려하여 상세위험도를 평가한다.

❍ 검토 격자크기는 입지 여건 및 규모를 고려하여 정하되 가능한 한 최소화하여 검토한다.

2) 절·성토사면 안정해석

【 해 설 】

❍ 안정해석에 사용하는 지반정수는 현장 지반조사 결과에 근거하여 산출한다.

❍ 안정해석 방법과 설계기준은 각 시행기관의 설계기준에 준하고 필요한 경우 “건설공사 비탈면 설계 기준(한국시설안전공단)”을 준하여 시행한다.

❍ 절 · 성토사면의 안정해석은 강도정수의 결정방법에 따른 해석법(전응력해석법, 유효응력해석법) 중에서 선택하여 실시한다.

❍ 암반 절취사면이 발생할 경우 수압, 풍화도, 불연속면의 공학적 특성(절리, 파쇄대, 층리면 등) 등 암반사면 안정해석에 필요한 사항을 조사한다.

❍ 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.

❍ 암반사면 안정해석은 지반조사에 기초하여 평사투영해석, 수치해석 등을 시행 한다. 이때, 지진력, 호우로 인한 지하수위 상승 등을 고려한다.

라. 지반재해

- 매립지반의 경우 충분한 압밀 및 침하가 이루어졌는지 조사하고 연약층 심도분포, 압밀침하 특성, 기초지반의 지지력 확보 여부 등을 분석한다.
- 지하수개발이나 대규모 절토 및 지하굴착(터널 등) 사업인 경우 굴착으로 인한 인접 지반침하 특성 및 재해 가능성을 조사하고 침하 안정성을 분석한다.
- 분석된 결과를 바탕으로 재해위험도를 평가한다.

【 해 설 】

❍ 사업대상지와 인접지역의 연약지반 지층상태, 압밀침하 특성시험, 전단강도 시험등 지반조사 결과에 근거하여 지반재해를 예측하고 분석한다.

❍ 압밀침하의 허용침하량 기준이나 지지력 기준은 각 시행기관의 설계기준이나 “구조물 기초설계 기준(국토교통부)”을 적용한다.

❍ 지하수 개발이나 대규모 절토 및 지하 굴착(터널 등) 사업은 지하수 고갈, 지반침하, 지반붕괴 등 지반재해를 예측하고 분석한다.

❍ 매립지반, 연약지반에 대해 지진 및 지반 진동 등에 의한 액상화 가능성, 지반 증폭 피해 등 지반 재해를 검토한다.

마. 해안재해

- 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.

4.4.4 입지의 적정성 검토

- 조사 및 분석된 사항들을 이용하여 대상지역의 재해측면에서의 입지적정성을 검토한다.

【 해 설 】

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

❍ 대상지역은 재해위험요소가 없거나 재해저감시설을 이용하여 제거, 저감할 수 있음을 밝혀 재해적 입지적정성을 확립한다.

4.5 예상재해저감대책

4.5.1 기본방향

- 공정별 사업계획검토 등 사업시행으로 인하여 재해를 일으킬 수 있는 모든 문제점을 사업시행 중·후로 구분하여 상세하게 기술하여야 한다.
- 재해저감대책은 절·성토의 최소화, 적절한 부지계획고, 우수유출의 적절한 분배, 우수 침투능이 우수한 재료를 이용한 토양피복계획 등 계획(사업) 전반에 걸쳐 재해에 강한 계획 및 사업을 추진해야한다.
- 개발사업중 면적개념의 사업에 대하여는 지구단위홍수방어기준(행정안전부고시 제2017-1호)을 검토·적용한다.

【 해 설 】

❍ 저류지만을 저감시설로 채택한 경우 첨두홍수량의 저감은 가능하지만 총량 저감은 충분하지 못하므로 대규모 사업지구의 경우에는 저류지를 설치하여 하며, 추가적으로 저류지의 경우 총량저감효과가 다소 미약한 단점을 가지므로 총량저감제어가 가능한 침투형 저감시설 및 지역 내 저류시설을 최대한 계획하여 보완하는 것이 필수적이다. 반면 소규모 사업지구의 경우에는 지역내 저류 및 침투형 저감시설의 조합으로 저감대책을 수립한다.

❍ 사업지구의 적절한 토지이용계획 및 용도지역배분과 구역별 지구단위홍수방어기준의 수준 설정을 위하여 홍수위험도 및 취약성 평가를 실시하고 그 결과를 종합하여 높음·보통·낮음의 3단계의 홍수위험구역을 설정한다.

❍ 설정된 홍수방어기준을 근거로 토지이용, 단지조성, 공원 및 녹지 등 계획시 적용한다.

- 토지이용 : 사업지구내의 용도배치는 홍수에 대한 취약성을 고려하여 홍수위험도가 낮은 지역부터 높은 지역으로 우선순위를 부여하여 순차적으로 배치하여야 하며, 사업지구의 효율적인 기능수행과 환경의 질적 향상 등을 도모할 수 있는 방향으로 계획해야 한다.
- 단지조성 : 개발 시 원칙적으로 자연배수가 되도록 계획을 하고 불가피한 경우에는 인위적인 배수시설을 설치한다. 또한 저류 및 침투시설 등 우수유출저감시설을 적극적으로 설치하여 활용하여야 한다.
- 공원 및 녹지 : 생물서식공간이 있으면 이를 보호하도록 하고, 우수관리의 측면에서 물 순환경로, 유출수의 저류 및 침투공간 등의 역할을 수행할 수 있도록 자연친화적인 공원·녹지를 조성하고, 재해발생 시 일시적인 대피장소 및 응급대응활동의 중심이 될 수 있도록 계획한다.

4.5.2 예상재해유형별 저감대책

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.

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

나. 호우재해

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

1) 내수재해

【 해 설 】

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

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

❍ 대상사업지내에 홍수유출량을 저감시킬 수 있는 계획을 수립하는 것이 불가능 하거나 비효율적일 경우 대상사업지를 벗어난 지역에 방재시설을 계획한다.

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

❍ 해당 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 한다.

2) 토사재해

【 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.

3) 개발중 저감대책

- 개발 중 저감대책으로는 침사지 또는 침사지겸 저류지가 있으며, 침사지겸 저류지의 형태로 토사유출량과 홍수유출량을 모두 저감하는 것이 일반적이며, 침사지겸 저류지에는 필요시 가배수로를 고려하여야 한다.
- 침사지겸 저류지의 설치시기, 설치위치, 시설의 제원, 기본도면(평면, 단면, 배치도등)등 재해저감시설의 설치계획을 제시하여야 한다.
- 침사지겸 저류지는 임시구조물인점을 고려하여 총깊이는 가급적 3.0 m이하, 사면경사는 수직 1 : 수평 2이상을 기준으로 하되 기준조건을 만족하지 않을 경우 안정성 분석을 실시하여야 하며 방류시설은 반드시 설치하여 안전을 확보하도록 하여야 한다.
- 개발 중 사업지역의 지표면은 나지상태로 노출되며, 이로 인해 단시간에 홍수 및 토사유출의 증가가 우려된다. 따라서 이러한 홍수유출 및 토사유출을 재해저감시설인 저류지 또는 침사지로 유도하기 위해서는 가배수로 및 유도수로가 필요하며, 이때 배수유역별로 적절히 배치되면서 통수능력이 충분히 확보하고 있는지 여부가 검토되어야 한다.

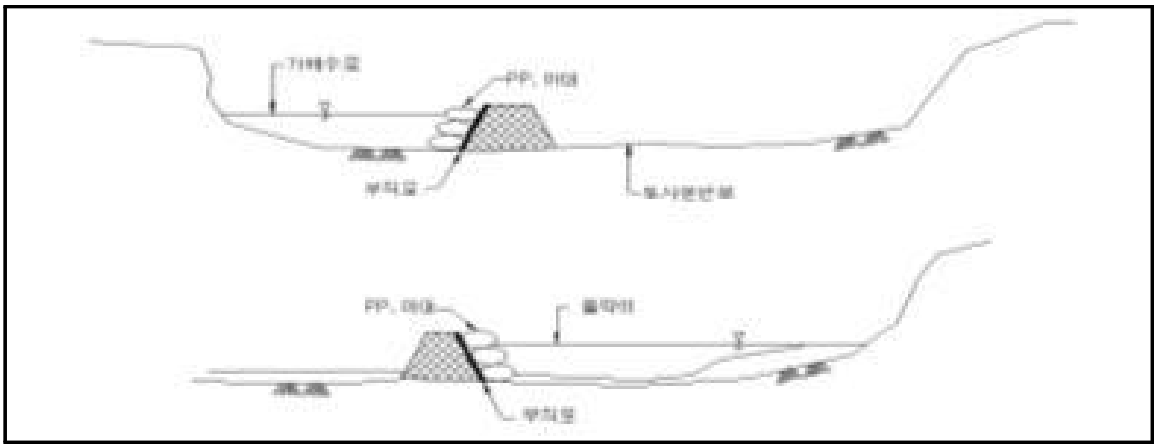
【 해 설 】

가) 개발 중 배수계획 수립

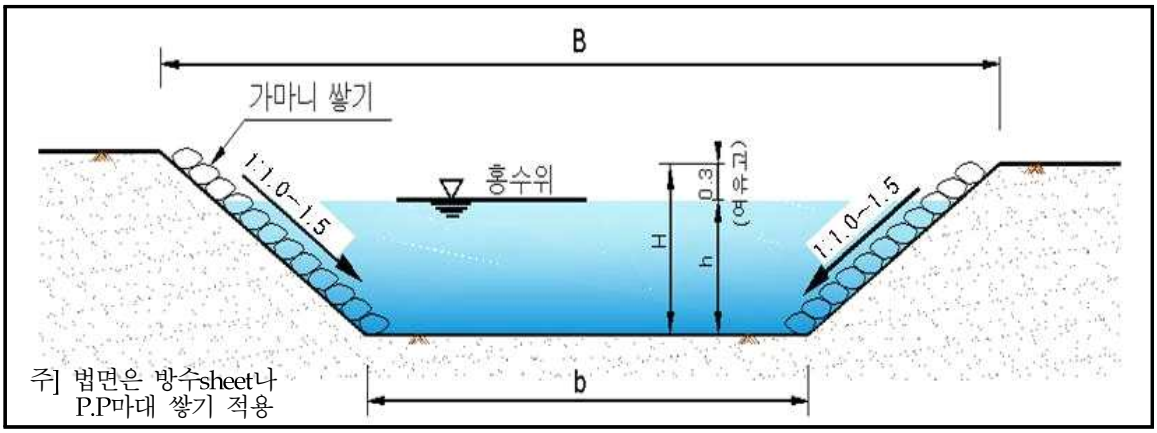
강우로 인한 공사지역 외부우수는 가배수로 및 유도수로 등으로 공사장내로 유입을 방지하고, 침사지로 유도하도록 배수유역별로 적절히 배치하면서 통수능력이 충분히 확보하고 있는지 여부가 검토되어야 한다.

개발 중 사업지역의 지표면은 나지상태로 노출되며, 이로 인해 단시간에 홍수 및 토사유출의 증가가 우려된다. 따라서 이러한 홍수유출 및 토사유출을 재해저감시설인 저류지 또는 침사지로 유도하기 위해서는 가배수로 및 유도수로가 필요하며, 이때 배수유역별로 적절히 배치되면서 통수능력이 충분히 확보하고 있는지 여부가 검토되어야 한다.

공사 시 가배수로 설치가 어려운 구간에 대해서는 <그림 4.2>와 같은 물막이공을 활용하여 배수시설을 설치하여 침사지로 유도할 수 있도록 한다.



<그림 4.2> 가배수로 및 물막이공의 개요도



<그림 4.3> 가배수로 표준단면도

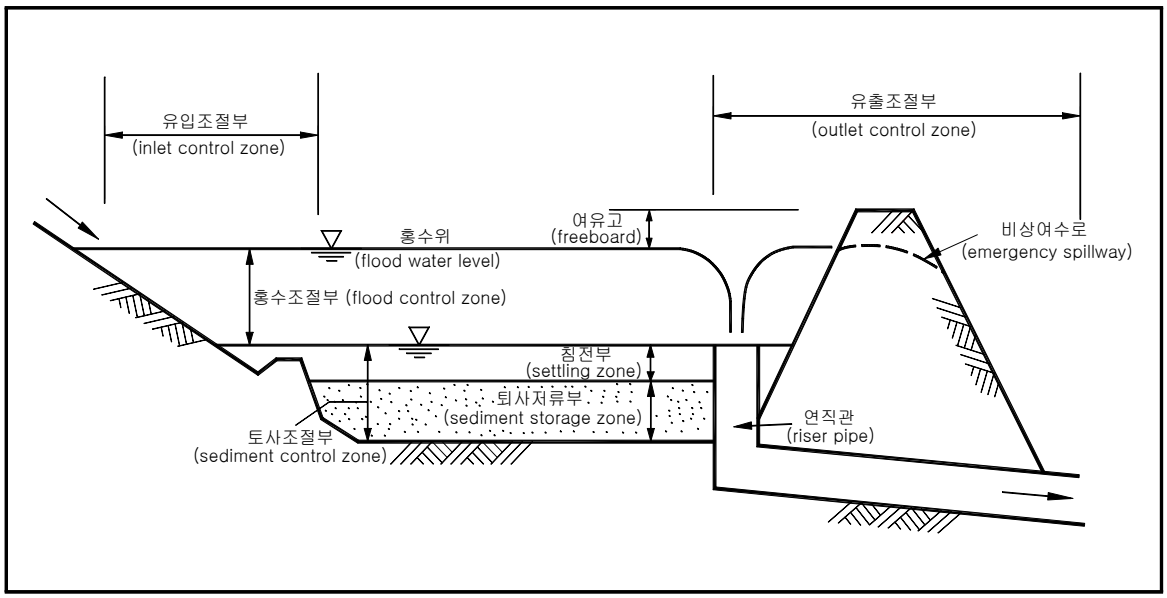
단면결정은 Manning공식을 적용하여 수심(h)를 산정하며, 계획유량은 임시재해저감시설의 계획빈도를 적용한다.

나) 침사지 및 저류지 설계

(1) 침사지 구성

침사지는 일반적으로 <그림 4.4>와 같이 유입조절부(inlet control zone), 침전부(settling zone), 퇴사저류부(sediment storage zone), 유출조절부(outlet control zone) 등으로 구성된다.

한편, 재해저감 목적의 개발중 침사지는 토사유출량 저감 및 홍수유출량 저감 역할을 병행하는 경우가 대부분이다. 이와 같은 겸용 침사지에서 연직관을 주여수로 채택하는 경우에는 편의상 침사지의 바닥에서 침전부 상단까지를 토사조절부(sediment control zone), 침전부 상단에서에서 홍수위까지를 홍수조절부(flood control zone)로 구분한다.



<그림 4.4> 침사지의 구성

(2) 침사지의 위치 결정

침사지의 위치는 개발지구를 포함하는 유출구에 모두 설치하여야 하며 설치가 곤란한 지구는 가배수로를 통하여 침사지에 연결하여야 한다.

침사지의 개소수는 시공성 등을 고려하여 가급적 2개소 이상 설치하는 것이 합리적인 방안이 된다.

(3) 침사지 용량 결정

(가) 토사조절부 용량 결정 방법

① 퇴적대상 토사량 산정

대상유역의 설계 유사포착률은 통상 70 % 미만이지만 침사지 규모 결정을 위한 퇴적대상 토사량은 유사포착률을 100 %로 간주하여 산정된 퇴적토사량 전량을 적용하는 것이 일반적이다.

② 포착 대상입경

포착대상입경은 일반적으로 0.2 mm를 채택하지만 입도분포곡선에서 개략 유사포착률을 계산하여 포착률이 50 % 미만인 경우에는 0.1 mm를 포착대상입경으로 결정한다.

③ 최소 소요수면적 산정

개략적인 검토를 위하여 퇴적대상 토사량을 Hazen 공식에 의한 최소 소요수면적으로 나누어 침사지의 퇴사저류부 깊이 초기치를 산정한다.

이와 같이 산정되는 최소 소요수면적 및 퇴사저류부 깊이 초기치는 후술되는 상세 계산에 필요한 초기치이며 제반 여건에 부합되도록 재조정한다.

④ 소요수면적 재산정

일반적으로 개발중 침사지는 대부분 임시구조물인 점과 사면경사 및 안전 등을 감안하여

총깊이를 가급적 3.0 m 이하로 결정하는 것이 무난하다는 제약조건을 도입하고 또한, 적절한 홍수조절부 용량과의 조합 등을 모두 고려하여 소요수면적 및 퇴사저류부 깊이를 재산정하게 된다.

⑤ 침전부 깊이, 폭과 길이비, 사면경사 등

한편, 침전부 깊이(퇴사저류부 상단~침전부 상단)는 EPA 등의 기준에 따라 0.3 m 이상을 적용하고, 토사유출부의 폭(B)과 길이(L)의 비는 포착효율 등을 고려하여 가급적 폭 1 : 길이 3 이상을 적용하며, 사면경사는 수직 1 : 수평 2를 주로 적용하고 있다.

⑥ 토사조절부 용량 고려 방안

침사지 토사조절부의 상세한 규모 결정에는 토사조절부의 수면적을 가정하고 퇴적대상 토사량을 분포시켜 퇴사저류부의 깊이를 산정하고 여기에 침전부의 높이(0.3 m 이상)를 고려하여 토사조절부의 높이를 결정한 다음, 침사지의 총깊이(3.0 m)에서 토사조절부의 높이를 제외한 나머지 공간으로 홍수조절이 적절한지 여부를 검토하여 이를 만족시키는 최적 조합을 채택하는 시행착오법을 사용하게 된다.

(나) 홍수조절부 용량 결정 방법

① 저수지 추적

홍수조절부의 용량은 토사조절부의 수면적을 가정하고 이에 따른 토사조절부의 높이를 결정한 다음, 침사지의 나머지 공간을 활용한 저수지추적(reservoir routing)을 통하여 결정하게 된다.

② 종합적인 고려

침사지 규모와 방류시설 규모는 반비례 관계를 가지며, 홍수조절 겸용 침사지의 용량 결정시에는 침사지의 용량이 최대가 되는 강우지속기간인 임계지속기간을 적용하여야 하므로 시행착오법으로 최적 조합을 채택하게 된다.

이를 구체적으로 살펴보면 초기 토사조절부의 규모와 여러 가지 방류시설 규모를 가정한 다음, 5분 간격의 모든 강우지속기간에 대하여 저수지추적을 실시하여 첨두방류량이 개발전 첨두홍수량 이하가 되도록 하는 조건과 침사지의 총깊이가 3 m를 초과하지 않는 조건을 동시에 만족하면서 침사지의 용량이 최대가 되는 임계지속기간에 해당하는 침사지 규모와 방류시설 규모를 최적 조합으로 채택한다.

또한, 결과 검토를 통하여 홍수조절부 규모가 적절하지 못하다고 판단되는 경우에는 가정한 토사조절부의 규모를 재조정하여 모든 조건이 만족될 때까지 처음부터 재분석을 실시하는 방안을 적용한다.

4) 개발후 저감대책

- 일반적으로 홍수유출 저감시설의 형식은 침투형과 저류형으로 대별되며, 침투형 저감시설은 우수가 지표면을 흐르거나 우·배수로를 흐르는 과정에서 지하로 스며들게 하는 시설이며, 저류형 저감시설은 지구에서 유출되는 우수를 일정시설을 통하여 조절하거나 일시적으로 저장하여 홍수가 지나간 후 방류하는 시설이다.

- 저류형 저감시설은 평상시 활용방안을 제시하여야 한다.
- 영구저류지의 경우 지형, 지질, 지반, 구조 등을 감안하여 안정성을 확보하도록 계획하여야 한다.
- 영구재해저감시설의 설치시기, 설치위치, 시설의 제원, 기본도면(평면, 단면, 배치도등)등을 포함하여 설치계획을 제시하여야 한다.

【 해 설 】

가) 저류형 저감시설

(1) 지역 내 저류시설

지역 내 저류시설은 유수의 이동을 최소한으로 억제하고 비가 내린 그 지역에서 우수를 저류하는 방식으로 지하공간 저류, 건물지하 저류, 동간 저류, 주차장 저류, 공원 저류, 운동장 저류 등이 있다.

(가) 지하공간 저류

지하공간 저류는 우수저류시설을 지하에 설치한 것으로 상부를 주차장, 공원 등의 다른 용도로 이용할 수 있도록 구조화한 것이다. 경제적 이유뿐만 아니라 토사반출 등의 작업성을 고려하여 저류한계수심은 2 m 미만으로 하는 것이 바람직하다.

(나) 건물지하 저류

주로 고층주택 및 큰 건물 등의 건물 지하공간을 이용하여 설치하며, 홍수가 빈번히 발생하는 지역으로 고밀도 주택가에서 사용한다. 저류한계수심은 2 m 미만으로 하여야 하며 해충발생 방지를 위하여 평상시에는 물이 고여있지 않도록 한다.

(다) 동간 저류

연립주택 및 건물 사이 공간을 지역내 저류시설로 이용하는 경우에는 긴급차량의 진입, 건축물의 보호, 아동에 대한 안전대책 및 유지관리 등을 종합적으로 배려하여 저류가능용량을 설치하여야 하며, 저류한계수심은 30 cm이다.

(라) 주차장 저류

주차장 저류는 브레이크 장치가 잠기지 않도록 하고 저류된 우수로 인하여 주행에 지장을 주지 않도록 하며, 저류한계수심은 10 cm이다.

(마) 공원 저류

공원·녹지 등을 저류시설로 이용하는 경우에는 공원의 기능, 이용자의 안전대책, 경관 등을 고려하여 저류장소 및 저류가능용량을 설정하며, 저류한계수심은 20~30 cm이다.

(바) 운동장 저류

학교·유치원 등의 옥외운동장을 지역내 저류시설로 이용하는 경우에는 아동·유아에 대한 안정성을 배려하여 설정하도록 한다. 운동장 저류는 운동장 전체에 우수를 저류하는 방식으로 수심이 얕은 굴입식을 원칙으로 하며, 저류한계수심은 30 cm이다.

<표 4.9> 지역내 저류시설에 따른 저류한계수심

토 지 이 용	저 류 시 설	저류한계수심(cm)
집 합 주 택	건물간저류	30
주 차 장	주차장저류	10
소 학 교	운동장저류	30
중 학 교		30
고 등 학 교		30
아 동 병 원	공원저류	20
근린, 지구공원		30
건물간, 지붕	지붕저류	10-15

자료출처] 우수유출저감시설의 종류 · 구조 · 설치 및 유지관리기준(2017. 7. 행정안전부)

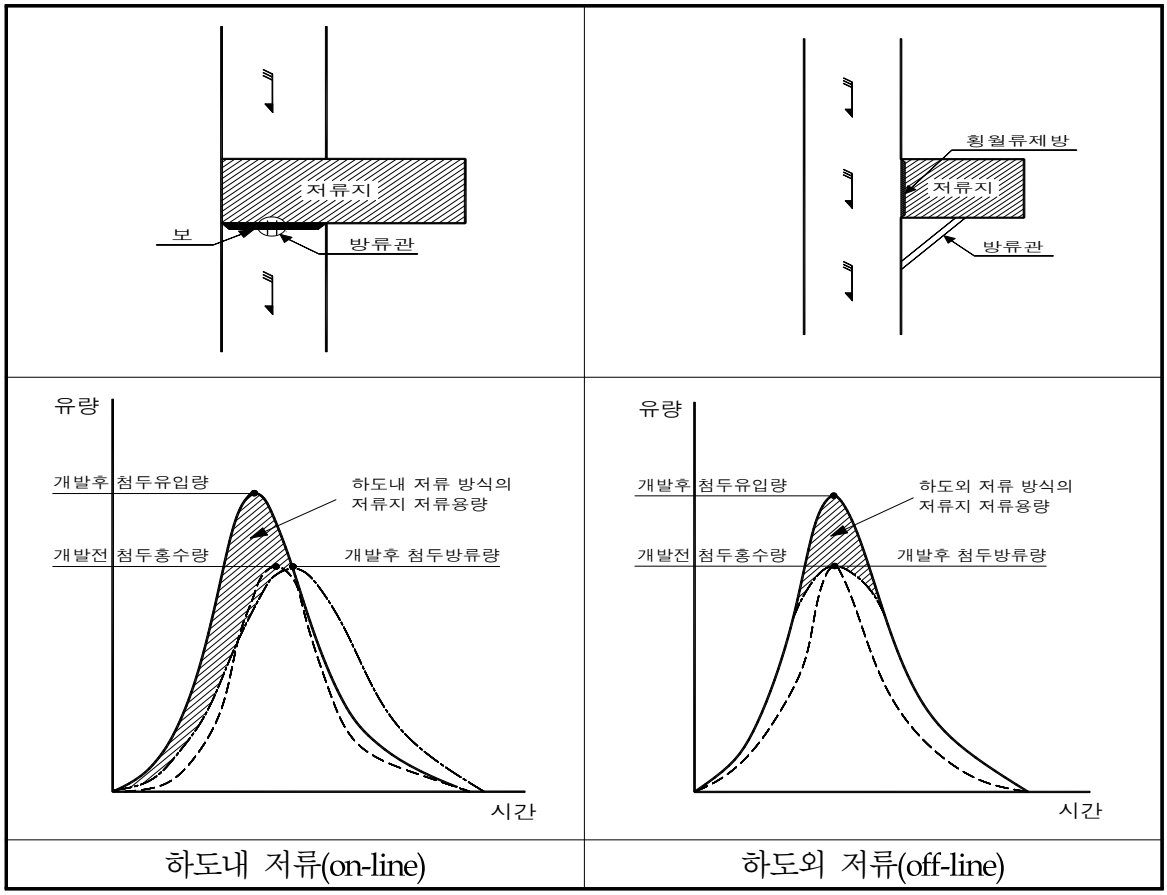
(2) 지역외 저류시설

(가) 저류지의 홍수조절 방식 결정

주로 채택되고 있는 지역외 저류(off-site) 방식의 저감시설인 저류지의 경우 홍수조절 방식에 따라 <그림 4.5>와 같이 하도 내 저류(on-line) 방식과 하도외 저류(off-line) 방식으로 구분된다.

하도내 저류(on-line) 방식은 하천노선상에 저류지를 설치하여 모든 규모의 하천유량을 저류지로 유입시킨 후 비조절방식으로 자연방류시킴으로써 첨두홍수량을 감소시키고 첨두발생시간을 지연시키는 방식이다.

반면, 하도외 저류(off-line) 방식은 하천노선의 측면에 저류지를 설치하여 개발후 홍수량이 개발전 첨두홍수량 이하인 경우의 하천유량은 그대로 유하시키고, 개발전 첨두홍수량을 초과하는 경우에는 초과분을 횡월류웨어를 통하여 저류지로 유입시킨 후 하류부 하천의 홍수위가 저하되면 방류하는 방식이다.



<그림 4.5> 저류지의 홍수조절 방식

이와 같은 하도 내 저류(on-line)과 하도외 저류(off-line) 방식의 장·단점을 나타내면 <표 4.10>와 같다.

수리학적 안정성이 높은 하도내 저류 방식을 우선적으로 채택하는 것을 원칙으로 하되 불가피한 경우에는 하도외 저류 방식을 채택한다.

<표 4.10> 저류지 방식별 장·단점 비교

방 식	장 점	단 점
하도내 저류 (on-line) 방 식	• 수리계산이 단순하므로 저감효과의 수리학적 안정성이 상대적으로 높음 • 유입과 배제가 동시에 이루어지므로 연속홍수시 상대적으로 안정 • 항상 저류지로 유입되므로 모든 빈도에 대하여 저감 가능하고, 토사유출 제어가 가능	• 상대적으로 많은 면적이 소요되므로 토지이용 측면에서 비경제적 • 사업지구면적에 비하여 상류유역면적 비중이 큰 경우에는 저류지 규모가 지나치게 크게 결정되어 적용 곤란 • 저류지로 활용빈도가 높기 때문에 청소 등과 같은 유지관리비가 높음

방 식	장 점	단 점
하도내 저류 (on-line) 방 식	• 평상시 흐름이 존재하므로 자연스럽게 친수공간이 조성 • 저류지 홍수위를 저류지 제방고에 따라 높일 수 있으므로 저류지 깊이 증대에 의한 저류용량 증대가 가능	• 기존 하천을 일종의 댐으로 단절함에 따른 환경적 악영향 초래 • 홍수시 하류수위가 높아서 방류가 원활하지 않을 경우 규모 증대 영향이 높음
하도외 저류 (off-line) 방 식	• 상대적으로 적은 면적이 소요되므로 토지이용 측면에서 경제적 • 사업지구면적에 비하여 상류유역면적 비중이 큰 경우에도 저류지 규모가 지나치게 크게 결정되지 않음 • 저류지로 활용빈도가 낮기 때문에 청소 등과 같은 유지관리비가 낮음 • 기존 하천을 그대로 유지함에 따라 환경적 악영향 초래 가능성이 낮음 • 홍수시 하류수위가 높아서 방류가 원활하지 않을 경우에도 규모 증대 영향이 없음	• 수리계산이 복잡하므로 저감효과의 수리학적 안정성이 상대적으로 낮음 • 하류하천의 수위 하강 이전에는 저류하므로 연속 홍수시 저감기능 미미 • 웨어 마루고 이하는 유입되지 않으므로 마루고 결정시 추가 고려가 필요하고, 토사유출 제어가 곤란 • 평상시 흐름이 존재하지 않으므로 친수공간 조성이 곤란 • 저류지 홍수위가 월류수두의 표고를 초과하지 못하므로 저류지 깊이 증대에 의한 저류용량 증대가 곤란

(나) 하도내 저류(on-line) 방식의 저류지 제원 결정

① 저류지 위치 결정

지금까지 저류지 위치는 치수 단일목적만을 고려하여 주로 본류 하류단에 계획하고 있다. 하지만 홍수조절에서 하류영향 방지를 위한 최적화 측면과 경관 및 친수공간으로의 활용 등을 위해서는 하류단보다 중·상류부의 적절한 위치에 계획하는 것이 반드시 필요하다.

저류지를 설치하는 것이 곤란한 일부 소유역의 경우에는 개발후 유역면적의 일부를 인접 유역으로 유역변경시켜서 해당 소유역에는 저류지를 설치하지 않고 인접 소유역의 저류지에서 처리하는 방안을 강구한다.

저류지 위치 또는 홍수량저감 대상면적에 따라 제어방식이 달라지게 되며, 제어방식은 본류에 위치시켜서 유입되는 홍수량 전량을 제어하는 총량제어 방식과 지류에 위치시키거나 일부를 직방류하여 일부분만을 제어하는 부분제어 방식으로 대별된다.

넓은 친수공간이 필요한 등의 특수한 경우가 아닌 단순 재해저감 저류지의 경우 부분제어 방식을 채택하는 것이 합리적이다.

한편, 본류하천의 규모가 비교적 큰 경우 본류 하류단에 총량제어 방식의 저류지를 계획한다면 저류지 규모가 매우 커지는 문제점과 아울러 상·하류 단절에 의한 환경파괴, 유사시 피해유발 정도가 큰 문제점 등을 가지고 있다. 따라서 규모가 큰 하천의 본류 또는 지방하천 이상 하천에는 재해저감 목적의 총량제어 방식의 저류지를 계획하는 것을 지양하고 부분제어 방식으로 전환할 필요가 있다.

이에 따라 저류지 위치 또는 홍수량저감 대상면적에 따른 제어방식과 저류지 규모와의 관계를 정확하게 파악하고 적절한 방식을 채택하는 것이 매우 중요하다.

② 저감효과 분석

일정구간 하류부에서의 영향 검토에서 저감효과가 완벽한 것을 확인하여야 하며, 추가적으로 저감효과가 계획빈도는 물론 다른 빈도에 대하여도 모두 만족되도록 하는 조건(continuous probability)을 최대한 고려하여야 한다.

일반적으로 홍수유출 저감의 계획빈도 이외의 빈도에서는 저감효과를 완벽하게 만족시키기 곤란한 경우가 많으므로 이러한 문제를 최소화하도록 하여야 한다. 특히 하류하천의 설계빈도가 홍수유출 저감상의 계획빈도보다 낮은 경우에는 하류하천의 설계빈도에서의 저감효과가 완벽하도록 보완하여야 한다.

③ 비상여수로 계획

하도내 저류(on-line) 방식의 저류지 주여수로는 계획빈도에 해당하는 홍수유출량을 저감하기 위한 대책이므로 이와 같은 규모를 초과하는 이상홍수에 대한 위험에 대비하여 비상여수로를 추가로 설치하는 것이 필요하다.

일반적으로 비상여수로는 월류형 여수로를 채택하며, 비상여수로의 마루고는 저류지의 계획빈도의 최고수위인 계획홍수위에 일치시키고, 비상여수로의 폭은 저수지추적을 실시하여 월류수두가 저류지의 여유고 기준을 초과하지 않는 조건이 만족되도록 결정하여야 한다.

비상여수로를 별도로 설치하기 곤란한 경우에는 이상홍수에 대하여 저수지추적을 실시한 결과에서 마루고를 월류하지 않는 조건을 만족시키는 지를 확인함과 아울러 만일의 사태에 대비하여 제체에 피복공을 시공하는 방안을 추가로 강구하여야 한다.

비상여수로 하류단에는 감세공 또는 바닥다짐공을 설치하여 세굴에 대한 대책을 수립하여야 한다.

④ 여유고

현재 침사지에 대한 여유고 기준은 제시되고 있는 반면 저류지의 여유고에 대한 기준이 없는 실정이다. 따라서 영구구조물인 저류지의 안전 확보측면에서 침사지 여유고 기준보다 높은 기준을 적용하는 것이 필요하다.

이에 따라 여유고는 계획홍수위에서 약 0.6 m 이상 확보되도록 하고 추가적으로 비상여수로 계획시 산정되는 이상홍수위에서 약 0.3 m 이상 확보되도록 고려하는 것이 필요하다.

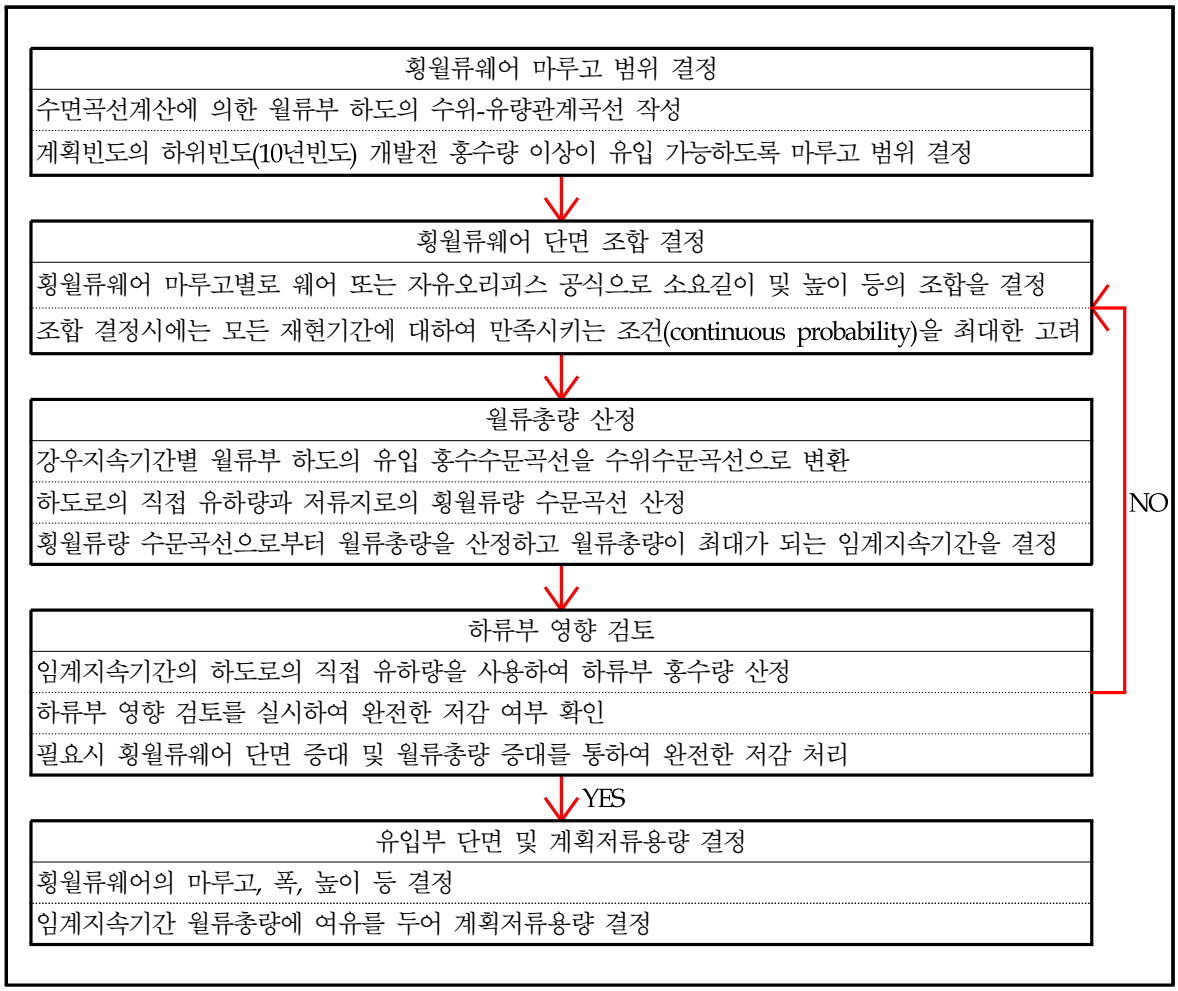
⑤ 기 타

저류지의 폭과 길이의 비는 1:3 이상으로 하고, 사면경사는 수직 1 : 수평 2 이상이 되도록 하며, 환경친화적이고 다목적 이용이 가능한 저류지가 되도록 계획하여야 한다.

(다) 하도외 저류(off-line) 방식의 저류지 제원 결정

하도외 저류(off-line) 방식의 저류지 유입부는 비홍수기에는 하류로 그대로 유하시키고, 홍수기에는 개발사업으로 인하여 증가된 홍수량 부분을 횡월류웨어를 통하여 저류지로 유입시켜 저감시키는 형식을 주로 채택한다.

유입부 단면을 적절히 가정한 후 유역출구 및 사업지구 하류부의 첨두홍수량이 개발전 이하로 되는 조건을 만족시키며, 저류용량이 최대가 되는 지속기간에 해당하는 월류총량을 기준으로 저류지의 저류용량으로 결정하며, 구체적인 유입부 단면 및 계획저류용량 결정 절차는 <그림 4.6>과 같다.



<그림 4.6> 유입부 단면 및 계획저류용량 결정

나) 침투형 저감시설

침투형 저감시설은 기존 침투가능한 정원, 공원, 녹지 등을 이용하여 침투율을 증가시키거나, 투수성포장 등의 불투수면 구조개선, 유공관거 설치 등의 우수관거 구조개선 등을

통하여 침투율을 증가시키는 방법이다.

침투형 저감시설의 규모는「우수유출저감시설의 종류·구조·설치 및 유지관리기준(2017. 7.26 행정안전부)」을 참조하여 설계하도록 한다.

5) 저류시설의 안정대책

가) 일반사항

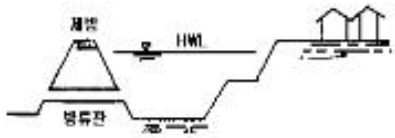
- 저류시설은 저류형태 등에 따라 여러 가지 형식으로 분류된다. 이들 설계에 있어서는 지형·토질·토지이용기능·안전성·유지관리 등을 종합적으로 검토하고 시설의 특성에 맞는 적절한 구조로 한다.

【 해 설 】

저류시설은 그 형태에 따라 현지저류시설과 유역출구저류시설로 대별할 수 있고 좀 더 세분하여 여러 가지 형식으로 분류된다. 시설의 설계에 있어서는 지형·지질은 물론 안전성·유지관리 등에도 충분히 배려한 후 각 시설의 특성을 살린 설계를 하는 것이 필요하다.

❍ 저류지는 축조방식에 따라 축제식, 굴착식, 지하식으로 분류된다. 축제식에서는 제체의 안전성 확보가 매우 중요하고 댐 본체 및 여수로의 구조에 대한「하천설계기준·해설」이나「댐설계기준」에 근거하는 것으로 한다.

<표 4.11> 지역외 저류시설의 구조형식에 따른 분류

형 식	구조의 개념	특 성
축제식 (댐식, 제고 15 m 미만)		주로 구릉지를 이용해 설치하는 방법으로 방재조절지나 유말조절지에서 많이 이용한다.
굴착식		평탄한 지역을 굴착하여 우수를 저류하는 형식으로 계획홍수위(HWL)는 주위 지반고 이하이다.
지하식		지하저류조, 매설관 등에 우수를 저류시키는 것으로써 지하에 설치한다.

❍ 현지저류시설의 설치 및 유효이용에 있어서는 겸용기능에 지장이 없도록 아래 사항을 고려한다.

- 저류부지의 이용 시 배수성의 판단은 침수빈도가 아닌 저류부지의 조성상태·배수경사·토양의 투수성 등에 의해 크게 좌우된다. 따라서 밑면의 처리 및 배수시설에 대해서는 신중하게 설계해야 한다.
- 겸용저류부지의 최심부는 담수하는 빈도를 높게 고려하는 측면에서 가장 이용효율이 낮은 위치에 설정한다.
- 방류구 등의 수리시설은 자동차나 시설이용자 등에 파손되는 일이 없도록 적절한 위치·구조로 한다.
- 어린이공원 등에 저류하는 경우나 깊은 수심으로 저류하는 경우의 겸용저류부지는 배수후 상태를 고려하여 일조가 충분하도록 배려한다.

❍ 지하저류, 다단저류, 공원연못저류 등과 같이 저류지 용지를 다목적으로 활용하는 방안을 계획하는 경우에는 시설의 유지관리 및 안전을 고려하여 저류수심을 약 4.5 m이하로 하는 것이 필요하다.

❍ 저류지를 평상시에 담수하는 경우(골프장, 택지개발지역의 저류지) 관리수위를 설정하고 호우 전에 예비방류를 통해 관리수위를 유지하여 홍수조절용량을 확보하여야 한다.

❍ 저류지 설계에 있어서는 지형·지질 등의 조건에 적합한 적절한 저류수심으로 한다. 또 유입부·월류부·방류부 등의 수리시설 및 그 주변은 세굴에 대해 충분한 내력을 갖도록 하고 위치 및 구조상 위험하지 않도록 한다. 한편 저류지의 안전시설에 대해서도 관련 기준을 준수한다.

❍ 저류시설 중 특히 현지저류시설은 토지이용계획에 맞게 단지 내에 분산되는 경우가 많다. 시설의 설치는 집·배수가 원활히 되도록 저류시설의 구조 및 하천, 하수도시설과의 연결성을 고려해야 한다.

나) 구조의 안정

• 저류시설의 구조형식은 설치장소의 상황에 따라 여러 가지 형식이 되기 때문에 그 적용하는 구조에 맞게 예상되는 하중에 대해 필요한 강도를 가지게 함과 동시에 충분한 안전성을 확보해야 한다.

【 해 설 】

저류시설 등은 저류방법이나 침투시설의 공법에 따라 여러 가지 구조 형식이 된다.

❍ 저류시설은 개발지구에서 가장 표고가 낮은 곳에 위치하는 경우가 많기 때문에 지반의 상황이 나쁘고 지하수위도 높은 경우가 많다. 옹벽·비탈면·방류시설 등의 설계에 있어서는 지반 상황의 확인을 하는 외에 방류나 배수 직후 토중수분이 많은 점 등을 고려하여 충분히 안전한 설계를 할 필요가 있다

❍ 다단저류 등으로 주변을 비탈면으로 할 경우는 주위에서 우수 유입 혹은 침투에 의해

비탈면붕괴 혹은 토사유출이 생기지 않도록 필요에 따라 비탈면의 처리를 한다.

❍ 지하저류의 경우는 콘크리트 구조가 되는 것이 일반적이다. 구조적으로는 구비해야할 기술적 조건을 충분히 조사하고 예상되는 하중에 대해 충분한 강도가 필요하다.

다) 비탈면 등

- 현지저류시설 및 저류지의 비탈면은 우수 등에 의해 침식되지 않도록 비탈면처리를 해야 하며 그와 함께 비탈경사는 시설의 형태에 맞는 적절한 것으로 한다.

【 해 설 】

❍ 현지저류시설 및 다단식 저류지 등에서 부지의 유효이용을 하는 경우는 토지이용기능, 이용목적 및 경관 등을 고려한 후 적절한 비탈경사를 설치하는 것이 필요하다.

❍ 현지저류시설의 비탈면은 주차장 저류 등을 제외하고 원칙적으로 20%(1:2.0) 보다 완만한 경사로 한다.

❍ 저류지 수위가 하강하면서 제체재료가 유출되지 않도록 잔디 등으로 비탈면을 보호하여야 한다.

❍ 다단식 저류지 및 지면(池面) 저류 등에서 비탈면에 식재를 할 경우에는 1:3의 완만한 경사로 하여야 한다.

라) 방류시설

- 방류시설은 계획방류량을 안전하게 처리할 수 있는 것으로 한다.
- 방류시설의 유입부는 토사·쓰레기 등이 직접 유출되지 않는 배치와 구조를 고려하고 방류구가 폐색하지 않도록 고려해야 한다.
- 방류시설에는 인위적인 조작을 필요로 하는 게이트나 밸브 등의 장치를 설치해서는 안 된다.
- 방류관은 설계유량에 대해 원칙적으로 자유수면을 가지는 구조로 한다.
- 축제식 저류지의 방류관은 외압이나 부등침하에 대해 충분히 견딜 수 있고 설계유량을 처리할 수 있는 것으로 한다.

【 해 설 】

❍ 방류시설은 홍수시에 우수를 조절하여 방류하기 위한 시설로 토사나 쓰레기 등이 유입하는 것에 의해 방류구의 폐색(방류능력의 저하)이나 손상이 발생하지 않는 구조로 해야 한다. 이러한 목적으로 방류구 전면에는 쓰레기방지 스크린을 설치하여야 한다. 특히 현지저류시설의 경우, 방류구 단면은 비교적 작은 구경이 될 것을 고려해 유지관리를 배려한 다음 상황에 맞는 적절한 스크린을 설치한다.

❍ 방류관은 계획방류량에 대해 충분한 여유를 가지는 무압관로가 되도록 설계하는 것이 바람직하고 실제 유효 흐름단면은 관로단면의 3/4 이하가 되도록 한다. 원형단면에 대해 설계할 때 상기 조건을 기준으로 매닝공식에서의 적용할 수 있다.

❍ 축제식 저류지의 방류관은 이것으로 인한 누수 및 침투의 발생에 의해 제체의 붕괴를 초래하는 일이 없도록 외압이나 부등침하에 대해 충분히 견딜 수 있는 구조여야 한다.

마) 소규모 제방

- 현지저류시설의 저류부는 굴입식이나 소규모 제방으로 둘러싸는 것으로 한다.

【 해 설 】

❍ 저류부를 형성하는 주위의 소규모 제방 등은 평상시의 이용에 지장이 없는 구조로 한다. 현지저류시설의 저류가능수심은 저류장소의 이용형태에 따라 변화하는데 일반적으로 0.3 m 정도로 한다. 이 때문에 저류부의 구조는 토지이용 기능, 경관, 지형 등에 따라 성토, 콘크리트 옹벽 또는 돌쌓기 형식 등이 된다.

❍ 저류부의 구조가 흙인 경우 소규모 제방이나 굴입된 비탈면의 경사는 1:2를 표준으로 하고 마루에는 1.0 m이상의 평지를 확보한다. 이 경우 특히 비탈면의 안정에 대해 규정은 없지만 비탈면의 침식방지 및 경관성을 고려하고 평떼나 줄떼 등에 의한 비탈면 처리를 실시하는 것으로 한다. 그리고 마루부 폭 1.0 m는 성토시의 안정성과 저류시의 통로기능을 고려하여 설정하는 것으로 만약 식재를 하는 경우는 1.5 m이상의 폭을 확보하여야 한다.

바) 저류부 밑면 처리

- 저류부의 밑면은 강우종료 후 배수를 신속하게 하기 위해 그 필요에 맞게 토지이용상의 기능을 고려해 적절한 밑면처리를 실시하는 것으로 한다.

【 해 설 】

❍ 저류시설에서 저류부의 밑면은 강우 후의 배수성능을 높일 수 있도록 적절한 경사를 설치하는 것이 바람직하다. 또 배수기능을 높이는 밑면처리의 방법으로서는 맹암거의 배치 외에 투수성 재료에 의한 치환 등이 있다. 주차장이나 블록포장을 하는 공원 등에서는 투수성포장이나 투수성 블록을 이용하는 것이 바람직하다.

❍ 연못저류의 경우 누수가 없도록 밑면에 필요에 따라 방수처리를 실시한다. 방수처리를 하기 위한 라이닝은 지내력·토질·비탈면에 대한 처리·수질에의 영향·공사비 등을 고려하여 재료와 공법을 선정한다.

사) 측구

- 현지저류시설 및 다단식 저류지 등에서 부지의 유효이용을 도모하는 시설에는 겸용부지의 이용 형태에 맞는 적절한 측구를 설치하는 것으로 한다.

【 해 설 】

❍ 측구는 겸용부지에 담수한 우수를 방류시설로 유도하고 강우가 종료한 후에 신속한 배수를 목적으로 하여 설치하는 것이다. 현지저류시설에서는 부지의 담수빈도 및 담수시간의 감소를 목적으로 설치하고, 분리식 다단저류 등에서 겸용부지면적이 넓은 경우에는 규모가 작은 강우에 대해 겸용부지 내의 강우의 배수를 위해 설치가 필요하다. 측구단면은 방류구에서의 배수량만을 고려할 경우 크기가 매우 작은 단면이 되지만 저류효과 등을 감안하여 5년빈도 확률강우량 정도에 대응하는 배수능력으로 하는 것이 바람직하다.

❍ 측구의 설치시에는 최소유속과 최대유속의 제한조건을 고려하여야 한다. 최소유속은 유출토사가 퇴적하지 않고 수초나 이끼류가 자라지 않도록 하기 위해 규정이 필요하고, 최대유속은 수리적으로 불합리한 흐름조건으로 인해 파손 등이 발생하지 않도록 하기 위해 규정한다.

아) 식재

- 현지저류시설 겸용부지로의 식재에 있어서는 시설형태에 맞게 담수빈도나 저류수심 등을 고려하여 적절한 수종의 선정해 배치할 수 있다.

【 해 설 】

❍ 수종의 선정에 있어서는 일조, 바람, 토양 외에 담수빈도, 토중수분, 저류수심 등을 충분히 검토하고 식재위치에 맞는 적절한 것으로 한다. 또 현지저류시설에서는 방류구의 막힘 관리 및 연못저류의 수질관리면에서 강우가 집중되는 시기에 낙엽이 적은 수종이 바람직하다. 또한 배치계획을 고려해 필요에 따라 계획단계에서 유지관리의 방법을 고려하는 것이 바람직하다.

❍ 식재는 방류부, 유입부 등의 장소는 피해야 한다.

❍ 수로 및 비탈끝 주변부 등에는 쓰레기가 모이는 일이 없도록 관목의 사용을 피하는 등 식재구조에 유의한다.

❍ 식재계획은 집중적으로 작은 높이의 나무를 심거나 큰 높이의 나무를 단독으로 식재하는 두 방향으로 고려하는 것이 바람직하다. 집중적으로 작은 높이의 나무를 심을 경우에는 성토 등에 의해 배수성능의 향상을 도모할 수 있다.

❍ 비탈면의 식재는 비료나 수분의 유출이 클 수 있으므로 메마른 땅에서도 견딜 수 있는 종이 적합하다.

❍ 식물의 성장확보를 위해 수종의 뿌리깊이를 고려하여야 하고 평상시의 지하수위는 지표면에서 100 cm이상이 바람직하다.

자) 안전대책 및 유지관리시설

• 현지저류시설 등은 생활공간과 밀착한 위치에 설치되기 때문에 안전대책은 물론 위생, 경관을 배려하고 필요에 맞게 적절한 설비를 설치해야 한다.

【 해 설 】

❍ 현지저류시설은 용도별로 안전대책이나 유지관리의 방법이 달라지는데, 공동주택의 동간, 공원녹지 및 학교의 운동장을 이용하는 경우 강우시는 물론 평상시의 안전대책과 더불어 배수불량 발생시 위생적인 측면에서의 영향 그리고 생활공간으로서의 경관성 등에 대해 충분히 고려하여야 한다.

❍ 학교의 경우 운동장 저류 시 등하교에 지장이 없도록 저류부를 피해 통로의 설치가 필요해야 하는 경우가 있다. 이 경우 통로의 폭은 1.5 m보다 작아지지 않도록 설치하여야 한다. 또 이 통로를 저류를 위한 소규모 제방으로 겸용하는 것은 가능하다.

❍ 공원저류에서는 통상 연못이 되는 장소 등 저류시의 수심이 커지는 경우 경계가 명확히 되도록 안전울타리를 설치한다.

❍ 저류수심이 깊은 경우는 피난용으로 비탈면에 적절히 통로를 설치한다.

❍ 해당부지가 우수유출의 조절기능을 가지는 것임을 명시하는 표식을 설치한다. 또한 설치위치는 원칙적으로 해당 부지로의 출입구로 한다.

❍ 현지저류시설에는 설치장소 등을 감안하여 야간의 저류시 안전성을 고려하고 필요에 따라 조명 설비를 설치하는 것으로 한다.

❍ 현지저류시설 등의 내부에는 우수 이외의 배수가 유입하지 않도록 한다.

❍ 우수의 저류침투에 의해 건축물 및 건축물의 부지에 안전상, 위생상의 지장이 생기는 일이 없도록 충분히 고려하여야 한다.

6) 토석류 및 유송잡물 재해저감대책

가) 재해저감 시설물 계획

❍ 개발지역의 지형적, 수리적, 사회적 특성에 기초하여 토석류 및 유송잡물 차단시설을 계획한다.

❍ 차단시설이 설치될 현장조건, 유송잡물의 특성, 시공 및 유지관리 용이성 등을 종합적으로 고려하여 계획한다.

❍ 사면 표층부 안정화, 배수 유속 저감에 중점을 두고 차단 방어 구조물이나 제어시설의 설치 위치 및 개소를 결정한다.

나) 시설물 설치 위치

❍ 개발구역의 현황조사, 과거 재해자료, 유사지역의 재해자료 등을 기준하여 결정한다.

❍ 개발구역의 지형, 하상경사, 식생상태, 지질 및 지반특성을 고려하여 설치위치를 결정한다.

❍ 개발지역의 호우특성, 호우빈도, 호우피해 가능성 등 수리 수문 특성을 고려하여 결정한다.

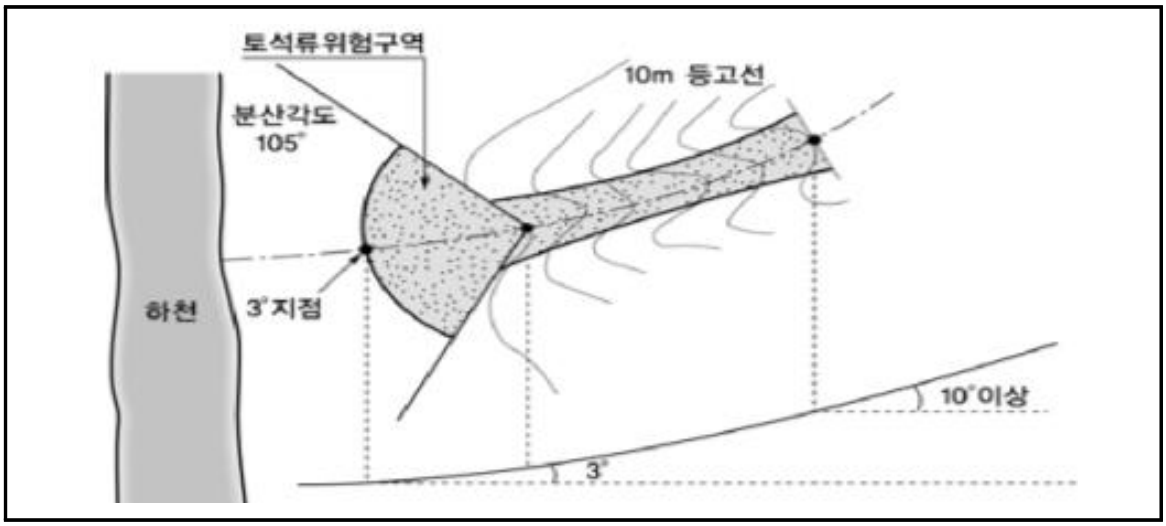
❍ 상류나 계곡부로부터 토석류 및 유송잡물 발생이 예상되는 곳을 선정하며 집중호우시 피해발생 우려가 많은 지역을 우선하여 설치한다.

다) 재해저감 시설물의 결정

❍ 시설물은 재해방지를 최우선하고 시설물의 저감효과를 극대화하기 위해 아래 항목을 종합적으로 검토하여 결정한다.

- 설치지역의 수리 및 지질특성
- 설치장소의 길이와 폭
- 유송잡물의 종류 및 발생량
- 시설물의 저감효과 및 유지관리 방안
- 경제성(초기 설치비, 유지관리비 등)

❍ 시설물은 항상 정상적인 기능을 발휘해야 하며 주기적인 점검 및 유지보수가 가능해야 한다.



<그림 4.7> 토석류 위험구역 사례

<표 4.12> 토석류 및 유송잡물에 대한 재해저감 대책

구 분	콘크리트 사방댐	철강재 사방댐 (경사형, 버트레스 슬릿형)	주철 조립식 사방댐
개요	• 기초 및 양안어깨부, 본체를 모두 콘크리트 구조로 설치하여 유송잡물 및 토석류를 차단하는 구조물	• 기초 및 양안어깨부는 콘크리트구조, 본체는 철강구조로 설치하여 유송잡물 및 토석류를 차단하는 구조물	• 기초 및 양안어깨부, 본체를 모두 주철틀 구조로 치하여 유송잡물 및 토석류를 차단하는 구조물

구 분	콘크리트 사방댐	철강재 사방댐 (경사형, 버트레스 슬릿형)	주철 조립식 사방댐
시공사진			
시공방법	• 콘크리트기초부 굴착 필요 • 현장콘크리트 타설(수중) • 하류측 세굴방지시설(별도공)	• 콘크리트기초부 굴착 필요 • 현장볼트체결에 의해 조립	• 콘크리트기초부 굴착 필요 • 현장에서 부재 조립 • 전석 및 쇄석 사용으로 열악한 시공여건에 적합
시공성	• 콘크리트기초부 굴착으로 별도의 토공작업 필요 • 진입로 개설 필요(별도공)	• 콘크리트기초부 굴착으로 별도의 토공작업 필요 • 철강재 사방댐은 원칙적으로 현장볼트체결에 의해 조립 • 아연도금, 도장 등과 같은 방식처리보호 및 현장에서 인력에 의해 간편하게 조립가능 • 진입로 개설 필요(별도공)	• 공장제작 기성품을 조립하므로 시공성 매우 양호 • 주철틀을 조립하여 현장의 전석 및 잡석으로 시공이 가능함으로 열악한 지역에서도 설치가 매우용이 • 현장내 잡석사용으로 외부반출 최소 • 진입로 개설 불필요
유지관리	• 하류측 세굴에 의한 하자 우려 • 부분적인 보수, 확대, 축소가 어려움	• 부분적 보수, 확대, 축소가 어려움 • 토석류 및 유목에 의한 아연도금 손상으로 부식의 가능성 있음	• 조립식으로 유지관리 용이 • 내구성이 반영구적이며 자재 재활용이 가능
수질환경	• 댐 상류측 고인물이 부패되어 수질악화	• 철재조립 틈새로 배수기능이 있어 수질악화 방지 • 주변 지하수위의 변경을 초래하지 않음	• 일정기간 경과 후 표면에 피막을 형성하고 주철의 미세한 녹은 식물 및 어류에 철분을 공급 • 수질오염 및 주변 지하수위의 변경을 초래하지 않음
생태계	• 상·하류 생태계 차단	• 철재조립 틈새로 상·하류 생태계차단 없음	• 투과성 구조이고 어도설치가 유리하여 상·하류 생태계 차단 없음

구분	돌붙임 사방댐	토석류 차단시설 (철재네트)
개요	• 기초 및 양안어깨부, 본체를 모두 콘크리트 구조로 설치하여 유송잡물 및 토석류를 차단하는 구조물	• 하천 굴착없이 와이어로프앙카를 설치하고 차단시설을 설치하는 구조물
시공사진		
시공방법	• 콘크리트기초부 굴착 필요 • 현장콘크리트 타설 • 하류측 세굴방지시설(물방석)	• 와이어로프앙카를 설치하고 차단 시설을 설치

구분	돌붙임 사방댐	토석류 차단시설 (철재네트)
시공성	• 콘크리트기초부 굴착으로 별도의 토공작업 필요 • 진입로 개설 필요(별도공) • 돌붙임시 현장내 전석을 사용하여 외부반출 감소	• 공장제작 기성품으로 조립하므로 시공성 양호
유지 관리	• 물방석 설치로 하류측 세굴방지 • 부분적인 보수, 확대, 축소가 어려움	• 토사가 유출된 부분만 분리하여 쉽게 제거가능 • 와이어로프앙카로 설치하므로 세굴 등의 하자요인이 없음
수질 환경	• 배수로를 설치하여 상류의 물고임 현상 억제 • 수질오염 및 주변 지하수위의 변경을 초래하지 않음 • 물방석 설치로 주변경관과 어우러짐	• 수질오염 없음
생태계	• 투과성 구조이나 상·하류 어류 생태계 차단	• 차단시설 사이로 상·하류 생태계 차단 없음



우회시설



수직관



분리대



격자 벽체형

<그림 4.8> 토석류 및 유송잡물 차단시설 설치사례

다. 사면재해

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

【 해 설 】

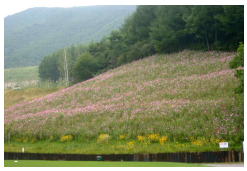
❍ 사면재해 저감대책은 사면으로 인하여 인명 및 재산 피해를 발생시키지 않아야 하며 안정한 설계 및 시공, 보강시설, 안전시설 등의 대책을 강구하여야 한다.

❍ 사면공사는 시공부터 유지관리단계까지 호우, 지진, 장기적인 기후변화 등 재해요인이 발생하더라도 안정성 확보 및 기능을 유지하도록 한다.

❍ 사면은 장기적으로 안정화될 수 있는 사면 높이와 경사를 결정해야 하며 현장 지형 및 지반조건, 시공조건, 장애물 등을 고려하여 보강공법, 옹벽공법, 사면보호 및 녹화공법, 안전시설 적용여부도 포함하여 저감대책을 수립한다.

❍ 사면 경사기준은 각 시행기관의 설계기준이나 “국토해양부 제정 건설공사 비탈면 설계기준(한국시설안전공단)”을 준하되 전문가의 의견에 따라 저감대책을 강구한다.

<표 4.13> 비탈면 보호공법

구분	거적덮기 + 씨드스프레이	줄 떼	평 떼	친환경식생기반 재공법(싱싱토)
형상				
개요	• 토공사가 완료된 비탈면에 씨앗을 뿌려 부친 후 거적을 덮어 마무리 함으로써 비탈면보호 • 절성토 비탈면에 많이 시공	• 잔디뗏장을 10 cm로 등분하여 자르고 20 cm간격으로 줄을 맞추어 비탈면에 식재하여 보호 • 성토 비탈면에 많이 시공	• 30 cm×30 cm 규격의 잔디 떼장을 비탈면에 다짐 부착한 후 떼장 사이사이를 복토하여 비탈면 보호 • 절토 비탈면에 많이 시공	• 비탈면에 섬유망, 철망 등을 설치한 후 취부 기반재 및 야생초화류 종자를 기계로 뿜어 부쳐서 식생에 의한 비탈면 보호 • 절성토 비탈면에 많이 시공
장점	• 간편한 시공성 • 단기간 넓은 면적녹화 가능 • 기계화 시공으로 시공성 우수 • 거적부식 후 초목성장에 유리	• 주위환경에 적응성 우수 • 기후 제약없이 시공가능 • 활착 및 식생상태 양호	• 주위환경에 적응성 우수 • 기후 제약없이 시공가능 • 활착 및 식생상태 양호	• 세굴방지 및 안정화 양호 • 주변 산림과 조화 • 투수 · 보비 · 보수성 좋음 • 기계화 시공으로 시공성 우수
단점	• 호우시 종자 유실 우려 • 균질한 살포 곤란 • 집중호우시 세굴 가능 • 강풍예상지역에 부적합	• 인력시공으로 장기간 소요 • 시공인력 과다소요	• 인력시공으로 장기간 소요 • 시공인력 과다소요 • 불충분한 잔디 수급조건	• 건조시 고사우려 • 강우시 유실우려

<표 4.14> 비탈면 보강공법

구 분	비탈면 경사완화	쏘일네일링	록 볼 트	Earth Anchor (계단식 옹벽)
개요도				
개요	• 비탈면 경사를 완화시켜 활동력을 감소시킴으로써 비탈면의 안정성을 확보	• 보강재를 지반에 삽입하여 원지반 전단강도를 증대시키는 공법 • 토사 비탈면에 많이 시공	• 보강재를 암반에 삽입하여 원지반 전단강도를 증대시키는 공법 • 암반 비탈면에 많이 시공	• 활동면보다 깊은 곳에 앵커를 정착시키고 지반에 프리스트레스를 가하여 지반강도를 증대시키는 공법
장점	• 시공이 단순하고 확실한 안정 • 시거 안정감 및 경관성 우수 • 추후 도로확장시 시공 용이 • 문제 발생 시 대책이 용이	• 보강효과 우수 • 지표면에 녹화공법 적용 가능 • 보상 용지 최소화	• 소형 천공 사용으로 시공성 우수 • Top-down 방식으로 시공 • 암반 절리변화 현장 적응성 우수 • 공사비 저렴	• 지반 프리스트레싱으로 보강효과 우수 • 심층면 활동 및 대규모 활동 파괴 방지 효과 우수
단점	• 보상 용지 필요 • 깎기토량 과다 • 비탈면 훼손면적 과다	• Nail의 부식방지 대책 필요 • 추가 표면처리공법 필요 • 배수처리를 위한 수발공 필요	• Bolt의 부식방지 대책 필요 • 추가 표면처리공법 요구 • 초기 변위 발생 가능	• 공종이 복잡하며 장기공사 필요 • 콘크리트 표면처리로 경관 불량

라. 지반재해

• 침하, 지지력 등 연약지반 재해 영향을 예측하고 평가하여 저감대책을 강구한다.

【 해 설 】

❍ 지반재해 저감대책은 연약지반의 침하 및 지지력 부족으로 인하여 인명 및 재산 피해를 발생시키지 않아야 하며 안정한 설계 및 시공, 보강 등의 대책을 강구하여야 한다.

❍ 압성토공법, 인공배수공법, 치환공법 등 연약지반 개량공법을 검토 및 적용하여 잔류침하로 인한 지반재해를 저감한다.

❍ 동다짐공법, 진동다짐공법, 그라우팅공법 등 충분한 지지력을 확보하여 지반재해를 저감한다.

❍ 지하수 개발사업, 대규모 절토 및 지하굴착 사업 등에서는 지하수위 강하 방지대책, 인접지반 침하방지대책 등을 강구하여 지반재해를 저감한다.

<표 4.15> 연약지반개량공법 및 배수공법

연 약 지 반 개 량 공 법

선행재하공법(Preloading)	연직배수공법+선행재하공법 (Preloading)
	
• 공사기간이 과다하게 소요됨 • 타 공법에 비하여 토공량 과다 • 경제성 매우 양호	• 공사기간이 빠름 • 상대적으로 경제성 양호 • 시공실적이 매우 많음

연 직 배 수 공 법

구분	Plastic Board Drain 공법	Pack Drain 공법	Sand Drain 공법
공법 개요			

연 직 배 수 공 법			
공법 원리	지반에 Plastic Board Drain를 타입하여 배수거리를 단축시킴으로써 과잉간극수를 배수	포대(Pack)에 쌓인 모래말뚝을 점성토층 내에 삽입하여 과잉간극수를 배수	점성토층내에 직경 40㎝의 모래말뚝(Sand Pile)을 설치하여 과잉 간극수를 배수
장점	• 시공속도가 빠르며 공사비가 저렴. • Drain Board의 중량이 가벼워서 운반 및 취급이 용이.	• 시공속도가 빠름. • 시공관리가 용이함. • Sand Drain공법에 비해 모래사용량이 감소됨.	• 견고한 층에 대한 관입성 양호. • 장기간 배수효과가 양호함.
단점	• 사용기간이 길어 질수록 통수능이 저하됨. • 배수재 공상현상 발생가능.	• PBD공법에 비해 공기, 공사비 불리	• 시공속도가 느리며 고가임. • 지반교란이 상대적으로 큼

마. 해안재해

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

【 해 설 】

❍ 연안에 위치한 단지 개발의 경우 폭풍(지진) 해일에 대한 연안 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.

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 사전재해영향성검토협의서에는 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.

4.5.3 주변지역에 대한 재해영향검토

- 주변지역의 장래토지이용계획 내용을 검토하고 그에 따른 재해영향 및 저감대책을 검토한다.
- 주변지역개발에 따른 대상지역 재해영향을 검토한다.

【 해 설 】

❍ 주변지역의 장래 토지이용계획 및 개발사업을 검토하고 그에 따른 대상지역 재해영향 검토 뿐만 아니라 대상지역 개발에 따른 주변지역 재해영향을 검토한다.

4.5.4 사업지구의 재해저감대책의 적정성 검토

- 조사 및 분석된 사항들을 이용하여 대상지역의 재해저감시설의 필요성 및 저감대책을 제시한다.
- 수립된 저감대책에 대하여 재해저감효과분석을 실시한다.

【 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.

❍ 개발사업으로 가중되는 재해요인을 저감하기 위해 계획된 저감대책에 대해서 개발사업으로 가중되는 요인이 각 시설을 통해 저감되는 효과를 정량적으로 분석하여 각 시설물별 효과를 제시하여야 한다.

4.6 유지관리계획

4.6.1 개발 중 유지관리계획

- 개발 중 저감시설에 대해서는 연중 정기준설 및 홍수발생 후 수시 준설계획, 가배수로 설치 등 저감시설 유지관리계획을 구체적으로 제시하고, 관리책임자 지정방안을 기술한다.
- 개발 중에 설치되는 재해저감시설(침사지겸 저류지 등)에 대한 현장 작업자들의 안전대책을 수립한다.

- 개발 중 관리책임자는 비상연락망을 구축하고 있어야 하며, 개발중 발생할 수 있는 피해에 대비한 수방자재를 확보하여야 한다.
- 관리책임자가 작성하여야 할 개발 중 관리대장 작성양식을 제시한다.

【 해 설 】

❍ 개발사업을 실시하는 중에 발생하는 호우에 대비하여 일체의 재해저감시설에 대한 유지관리계획을 일목요연하게 정리하여야 한다.

❍ 특히 저류지겸 침사지의 경우 연중 우기 전 및 우기 후 준설이 반드시 필요하므로 이에 대한 구체적인 계획이 수립되어야 한다. 특히 최근 국지성 집중호우가 빈발하는 상황을 고려할 때 호우발생 직후 강우발생 정도에 따라 수시로 준설하는 계획이 병행, 수립되어야 하고, 공사시 유출량을 집수할 수 있도록 가배수로의 유지관리계획을 세워야 한다.

❍ 개발 중 설치하는 침사지겸 저류지의 경우 해당 저감시설의 깊이가 깊은 경우는 별도의 안전대책이 필요하다.

❍ 재해저감시설의 효율적 유지관리를 위해 관리책임자 지정 및 자격에 대하서 구체적으로 제시하여야 한다.

❍ 관리책임자는 관련기관(시·군 및 시공감독기관 등)과의 비상연락망을 구축하여, 비상시에 대비하도록 하며, 임시 침사지겸 저류지의 붕괴 위험 또는 각종 피해발생에 대비하여 수방자재를 확보하도록 한다.

❍ 개발 중 관리대장 양식을 제시하도록 하며, 실제 공사시 부득이하게 저감시설의 위치 및 규모에 변경이 있을 경우 관리대장에 변경내용과 사유를 구체적으로 기술하여야 한다.

❍ 또한 사면안정대책으로는 공사중 토사유출 가중뿐만 아니라 산사태 및 지반함몰 등의 문제가 우려되므로 철저한 사면보호공법 및 대책이 요구된다.

4.6.2 개발후 유지관리계획

- 개발후 저감시설에 대해서는 연중 정기준설 및 홍수발생 후 수시 준설계획, 관리책임자 지정방안 등 유지관리계획을 구체적으로 제시한다.
- 관리책임자가 작성할 재해저감시설 유지관리대장을 제시하고, 반드시 비치하도록 한다.

- 우수저류시설 및 침투시설 등에 대한 유지관리계획을 제시한다.
- 개발 완료 후 저감시설 관리책임자는 인근 주민들의 안전대책을 수립하여야 하며, 또한 비상시 관련기관과의 비상연락망 및 수방자재를 비축하여야 한다.
- 대사면이 발생할 경우, 개발후 거동측정을 위하여 계측기술의 적용계획을 작성하고 장기적으로 원격측정이 가능하도록 우기전·후를 구분하여 거동 측정결과를 분석하는 계획을 수립하여 제시한다.
- 저감시설을 타용도와 병행하여 사용하는 경우, 이에 대한 활용 및 유지관리계획을 구체적으로 수립하여 제시하여야 한다.

【 해 설 】

❍ 개발 후에 시설을 운영하는 시점에서 발생하는 호우에 의한 토사유출량 및 저류량 등 재해가중요인을 저감하기 위한 시설의 정기 준설계획과 수시 준설계획에 대해 구체적인 기준을 설정하여 제시하여야 한다.

❍ 특히 저류지의 경우 수위계를 설치하여 유지관리에 대한 활용성을 제고 하여야 하며, 저류지 방류시설의 유지관리계획을 철저하게 준수하여 방류공 등 재해저감시설이 제역할을 할 수 있도록 하여야 한다.

❍ 우수침투시설의 경우 침투효과를 증대시키기 위해서는 무엇보다 유지관리가 매우 중요하며,「우수유출저감시설의 종류·구조·설치 및 유지관리기준(2017. 7, 행정안전부)」을 참고하여 유지관리계획을 수립하도록 한다.

❍ 우기 시 주민들의 안전을 위한 대피방송 및 안전펜스 등의 각종 안전대책을 수립하여야 하며, 비상시 관련기관과의 비상연락망을 구축하고, 영구저류지의 붕괴 및 각종 사고를 대비하여 수방자재를 비축하고 있어야 한다.

❍ 개발 후 사면안정대책에서 언급된 내용들과 연계하여 계측기술 적용계획을 작성하고, 장기적으로는 원격측정이 가능하도록 우기전후를 구분하여 거동 측정결과를 분석하는 계획을 수립하여 제시한다. 대사면 및 기타 중소규모 사면에 대하여 심도 있는 계획을 수립한다.

❍ 특히 재해저감시설을 타용도 등으로 병행하여 사용하고자 하는 경우 이에 대한 활용 및 유지관리계획을 구체적으로 수립, 제시하도록 하며, 여기에는 평상시 유지수위와 우기 시 관리수위 등에 대해 별도의 계획을 수립하여 준수하도록 하여야 한다.

4.7 검토항목 작성 및 결론

4.7.1 검토항목 작성

- 행정안전부고시 제2017-13호(사전재해영향성검토협의 실무지침)에서 제시한 공통사항, 입지유형별, 협의대상 유형별 검토항목을 대상사업에 적용하여 반영 여부를 제시한다.

【 해 설 】

❍ 공통사항, 입지유형별, 협의대상 유형별 검토항목에 대한 검토내용을 다음표와 같이 수록한다.

검토항목	검토내용	비고
		검토협의서 관련 Page 명기

4.7.2 결론

- 사전재해영향성검토를 위하여 수행한 조사, 정성적 분석, 정량적 분석, 예상재해에 대한 방재계획 등의 내용을 요약하여 서술한다.
- 대상사업의 재해위험도에 대한 안전성을 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 사면상·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

4.8 부록

4.8.1 검토서 작성 대행자 등의 인적사항

- 대행업체의 대표자와 실제 사전재해영향성검토서를 작성한 인력에 대한 인적사항 및 연락처를 기재하도록 하며, 방재관리대책대행자 등록증 사본을 수록하도록 한다.

【 해 설 】

❍ 사전재해영향성검토서 작성 인력의 인적사항 기재 시 해당 담당자의 인적사항 및 연락처를 기술하여 쉽게 연락할 수 있도록 하며, 반드시 실제 본 검토서 작성에 참여한 자만을 기재하도록 한다.

4.8.2 행정계획 협의의견 반영사항

- 행정계획 시 협의의견, 조치결과 또는 조치계획을 수록하고, 개발사업 시 반영여부를 기술한다.

【 해 설 】

협의의견	조치결과 또는 조치계획	반영내용	비고
			검토협의서 Page 명기

4.8.3 참고문헌

- 검토협의서 본문에 수록되는 참고자료는 자료명, 출판연도, 저자, 인용, 내용, 페이지 등 그 출처 및 근거를 명확히 하여「참고문헌」에 수록한다.
- 참고자료는 필요한 내용만을 수록하되 내용의 객관성이 유지되도록 하여야 한다.

【 해 설 】

❍ 사전재해영향성검토협의서 작성시 참고한 자료만을 수록한다. 참고한 문헌에 대해서는 본문에 참고한 부분에 참고서적 표기를 하여 내용의 객관성을 유지하도록 한다.

❍ 참고자료의 표기방안은 “한국수자원학회 논문집 투고지침 및 논문 작성방법” 에 따라 표기하는 것을 원칙으로 한다.

4.8.4 각종 실험결과, 영향예측, 분석 근거자료

- 본문에 수록하지 않은 각종 실험결과 및 주요 계산근거를 제시한다.
- 프로그램 모의를 실시한 경우는 입출력자료를 저장매체(CD 등)에 저장하여 검토서에 첨부한다.

【 해 설 】

❍ 본문에 수록되지 않은 정량화 분석시 사용된 기법에 의한 산정결과를 일목요연하게 적용기법별로 구분하여 컴퓨터 계산결과를 저장매체(CD등)로 수록한다.

❍ 프로그램 모의자료의 경우 입력 매개변수 등의 각종 변수 및 계산결과는 평가서의 본문에 수록하는 대신, 계산한 내용은 부록에 수록하지 않고 저장매체(CD 등)에 저장하여 검토협의서 마지막페이지에 첨부하여 제출하도록 한다. 저장매체에 저장할 경우 분석결과별로 폴더를 작성하여 수록하고, 각 폴더 및 자료에 대한 설명을 텍스트 파일로 함께 수록하여 쉽게 검토할 수 있도록 한다.

❍ 사전재해영향성검토협의서 작성시 근거로 사용한 각종 도면중 반드시 수록하여야 할 필요가 있는 자료를 수록한다.

제5장 재검토기한

제5장(재검토기한) 행정안전부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2016년 7월 1일을 기준으로 매3년이 되는 시점(매3년째의 6월 30일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

참 고 문 헌

- 박정환, 우효섭, 편종근, 김광일(2000). "토양유실공식의 강우침식도 분포에 관한 연구." **한국수자원학회 논문집,** 한국수자원학회, 제33권, 제5호, pp. 603~610.
- 행정안전부(2017). **사전재해영향성검토협의 실무지침서.**
- 행정안전부(2017). **우수유출저감시설의 종류・구조・설치 및 유지관리기준.**
- 행정안전부(2009). **사전재해영향성검토 협의제도 효과성분석 연구용역.**
- 윤용남(2007). **수문학.** 청문각.
- 전성기(1998). **사면안정화 설계실무편람.** 과학기술, pp. 1~4, 109~123.
- 정종호, 윤용남(2008). **수자원설계실무.** 구미서관.
- 한국상하수도협회(2011). **하수도시설기준.**
- 한국수자원학회(1998). **제6회 수공학 웍샵.** pp. I-1~I-179.
- 한국수자원학회(2011). **댐설계기준・해설**
- 한국수자원학회(2007). **하천공사표준시방서.**
- 한국수자원학회(2009). **하천설계기준・해설.**
- 소방방재청(2012). **소하천설계기준.**
- 소방방재청(2012). **자연재해대책 관계법령집.**
- 국토해양부(2011). **확률강우량도 개선 및 보완 연구**
- 행정안전부 국립방재연구소(1998a). **개발에 따른 토사유출량 산정에 관한 연구(Ⅰ).**
- 행정안전부 국립방재연구소(1998b). **개발에 따른 토사유출량 산정에 관한 연구(Ⅱ).**
- 행정안전부 국립방재연구소(1998c). **방재조절지의 설계지침 개발(Ⅰ).**
- 행정안전부 국립방재연구소(1998d). **방재조절지의 설계지침 개발(Ⅱ).**
- 행정안전부 국립방재연구소(1998e). **사면안정성조사와 피해경감을 위한 기초연구.**
- 행정안전부 국립방재연구소(1998f). **우수유출 억제시설 설치기법 연구**(Ⅰ).
- 행정안전부 국립방재연구소(1999a). **우수유출 저감시설 설치기법 연구**(Ⅱ).
- 행정안전부 국립방재연구소(1999b). **자연형 하천 공법의 재해특성 분석에 관한 연구(Ⅰ).**
- 행정안전부 국립방재연구소(2000a). **우수유출 저감시설 설치기법 연구(Ⅲ).**
- 행정안전부 국립방재연구소(2000b). **재해영향평가 기술워크샵.**

• 행정안전부 국립방재연구소(2001a). **우수유출 저감시설 설치기법 연구(Ⅳ).**

• 행정안전부 국립방재연구소(2001b). **재해영향평가서 사면안정성 평가법 개발.**

• 행정안전부 국립방재연구소(2005). **재해영향평가 실무지침서.**

• 한국지반공학회(2009). **구조물 기초 설계기준.**

• 한국시설안전공단(2011). **건설공사 비탈면 설계기준**

부 록

A. (舊) 재해영향평가 사업장 관리지침

B. 침투형 저감시설

C. 용어정의

A. 재해영향평가 사업장 관리지침

가. 적용대상

❑ 구「환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법」에 따라 재해에 관한 영향평가협의가 완료된 사업장

나. 관리지침

❑ 구「환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법」에 따라 재해영향평가 협의가 완료된 사업장이 현재에 이르러 재협의를 하려는 경우「자연재해대책법」제5조의2(사전재해영향성 재검토협의)에 따라 재검토협의를 하여야 한다.

❑ 구「환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법」에 따라 재해영향평가 협의가 완료된 사업장에 대하여 검토협의 내용의 이행, 사업착공 등의 통보 및 검토협의 이행의 관리감독 등은「자연재해대책법」제6조부터 제7조까지 각각의 규정에 따른다.

B. 침투형 저감시설

B.1 침투시설의 규모계획

- 침투시설을 대상지역에 계획할 경우 다음 항목을 충분히 검토하여 안전하고 효율적인 설치가 될 수 있도록 계획을 수립하여야 한다.
- 침투시설의 규모계획시 투수성 보도블록, 침투집수정, 침투트렌치에 대한 유출저감량은 CN을 적용하여 산정할 수 있다.
- 침투시설의 경우 최소설계 침투강도 10 mm/hr를 만족하도록 설치되어야 한다.

【 해 설 】

❍ 침투시설 규모의 설정 : 침투시설의 단위설계 침투량, 배치계획 등을 검토하고, 침투시설의 설치 수량을 설정한다.

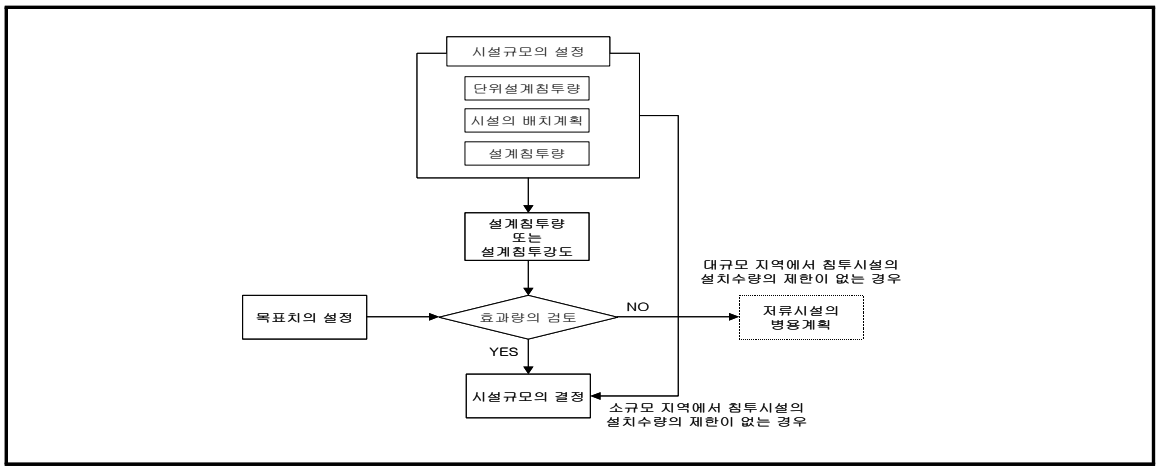
❍ 설계침투량 및 설계 침투강도의 산정 : 단위 설계침투량, 시설의 설치 수량, 집수면적으로부터 설계침투량 및 설계 침투강도를 산정한다.

$$\text{설계침투량}(\ m^3/hr) = \text{단위설계침투량} \times \text{시설설치수량}$$

$$\text{설계침투강도}(\ mm/hr) = \frac{\text{설계침투량}(m^3/hr)}{\text{집수면적}(ha)\times 10}$$

❍ 효과량 검토 : 설정한 목표치를 만족하는 침투시설의 규모를 가지고 필요한 시설규모를 결정한다. 대규모의 지역에서 침투시설만으로 목표치가 만족되지 않을 경우는, 저류시설과의 겸용 계획을 검토할 필요가 있지만, 이 경우는 홍수추적계산을 실시한다. 한편, 소규모의 지역에서 목표치가 만족되지 않을 경우는, 대상지역에 설치 가능한 침

투시설의 최대 수량을 가지고 필요한 시설규모로 한다.



<그림 B.1> 침투시설 규모 결정 절차

B.2 설계침투량의 산정

- 설계침투량은 각 시설의 단위설계침투량에 그 설치수량을 곱한 것들을 합산하여 산정하고, 설계침투강도는 설계침투량을 집수면적으로 나누어서 산정한다.

【 해 설 】

설계침투량(m^3/hr) = 침투공의 단위 설계침투량(m^3/hr/개)

× 침투공의 개수(개)

+ 침투트렌치의 단위 설계침투량(m^3/hr/m)

× 침투트렌치의 길이(m)

+ 침투측구의 단위 설계침투량(m^3/hr/m)

× 침투측구의 길이(m)

+ 투수성포장의 단위 설계침투량(m^3/hr/m^2)

× 투수성포장의 면적(m^2)

가. 설계침투강도

- 설계침투강도는 계획강우에 대해 어느 정도까지 침투가 가능한지를 나타내고, 침투시설의 효과를 대략적으로 파악하는데 유효한 지표이다. 설계침투강도는 설계침투량을 집수면적으로 나누어서 계산하며 침투시설 규모 계획의 기준이 된다.

【 해 설 】

설계침투강도(mm/hr)=설계침투량(m^3/hr)/(집수면적(ha)×10)

나. 단위 설계침투량

- 단위 설계침투량은 주변 영향 및 유지관리에 따른 단위 침투시설의 침투 능력을 표현하는 단위이다.

【 해 설 】

침투시설의 단위 설계침투량은 시설의 형상과 설계수두를 변수로 하는 간편식을 이용해 기준침투량을 구하고 여기서 구한 값에 영향계수를 곱해서 산정한다. 즉,

$$Q = C \times Q_f$$

여기서 Q : 침투시설의 단위 설계침투량

Q_f : 침투시설의 기준침투량

C : 영향계수

일반적으로 0.9(지하수위의 영향) × 0.9(공극 막힘에 의한 영향) = 0.81

토양특성, 시설물형상, 설계수두 이외에 지하수위, 막힘 등의 인자들을 고려하기 위하여 아래와 같은 영향인자에 대해 영향계수(C)를 사용한다.

1) 지하수위

현장시험 시설물이 실제로 설치될 시설물과 유사한 경우, 현장시험에서 산정된 값들은 이미 지하수위의 영향을 받은 것이기 때문에 보정할 필요가 적다고 할 수 있다. 하지만, 시험시설이 실제 설치될 시설물과 다른 간이시험(bore-hole법이나 저면침투법)인 경우에는 보정계수 0.9를 곱하는 것을 기준으로 한다.

2) 막힘

일본에서 실시한 침투시설의 침투능력 경년조사 결과에 의하면 시설물에 대한 적절한 유지관리 조치가 이루어진다면 설치 후 11년이 지나도 침투능력의 저하는 거의 일어나지 않는 것으로 나타났다. 다량의 토사유입이 예상되는 공원을 집수지역으로 하는 곳에 침투트렌치를 설치한 경우는 침투트렌치 사이의 적절한 위치에 토사전처리조를 설치함으로써 침투능력의 저하를 막을 수 있으며, 지붕으로부터 유입되는 우수나 기름성분을 가지고 있는 우수가 유입되는 지역은 역시 토사전처리조나 필터를 설치해서 침투능력의 저하를 막을 수 있다. 그러나, 장기간에 걸친 침투능력의 저하와 안전을 고려하여 영향계수를 0.9로 하는 것을 원칙으로 한다.

다. 기준침투량

- 여러 가지 토양의 물성에 크게 영향을 받지 않는 단위 침투시설의 침투량을 의미한다.

【 해 설 】

기준침투량(Q_f)을 정확히 평가하기 위해서는 토양의 포화·불포화 특성을 고려한 이론적인 해석이 필요하지만 각각의 침투시설마다 이론적인 해석을 하는 것은 실제적으로 어려운 일이므로 여러 가지 토양의 물성에 크게 영향을 받지 않는 비침투량(침투시설로부터의 침투량을 포화투수계수로 나눈 값)을 이용해서 기준침투량을 산정한다. 각 시설별 기준침투량은 다음 식으로 구한다.

$$Q_f = \frac{Q_t}{K_t} \times K_f$$
$$= k_0 \times K_f$$

여기서 Q_f : 설치시설의 기준침투량(침투시설 1m, 1개 또는 1 m^2당 m^3/hr)

Q_t : 시험시설의 종기침투량(m^3/hr)

K_f : 설치시설의 비침투량(m^2)

K_t : 시험시설의 비침투량(m^2)

k_0 : 토양의 포화투수계수(m/hr)

기준침투량을 구하기 위한 절차를 나타내면 다음과 같다.

1) 현장 시험시공 시험으로부터 구하는 방법

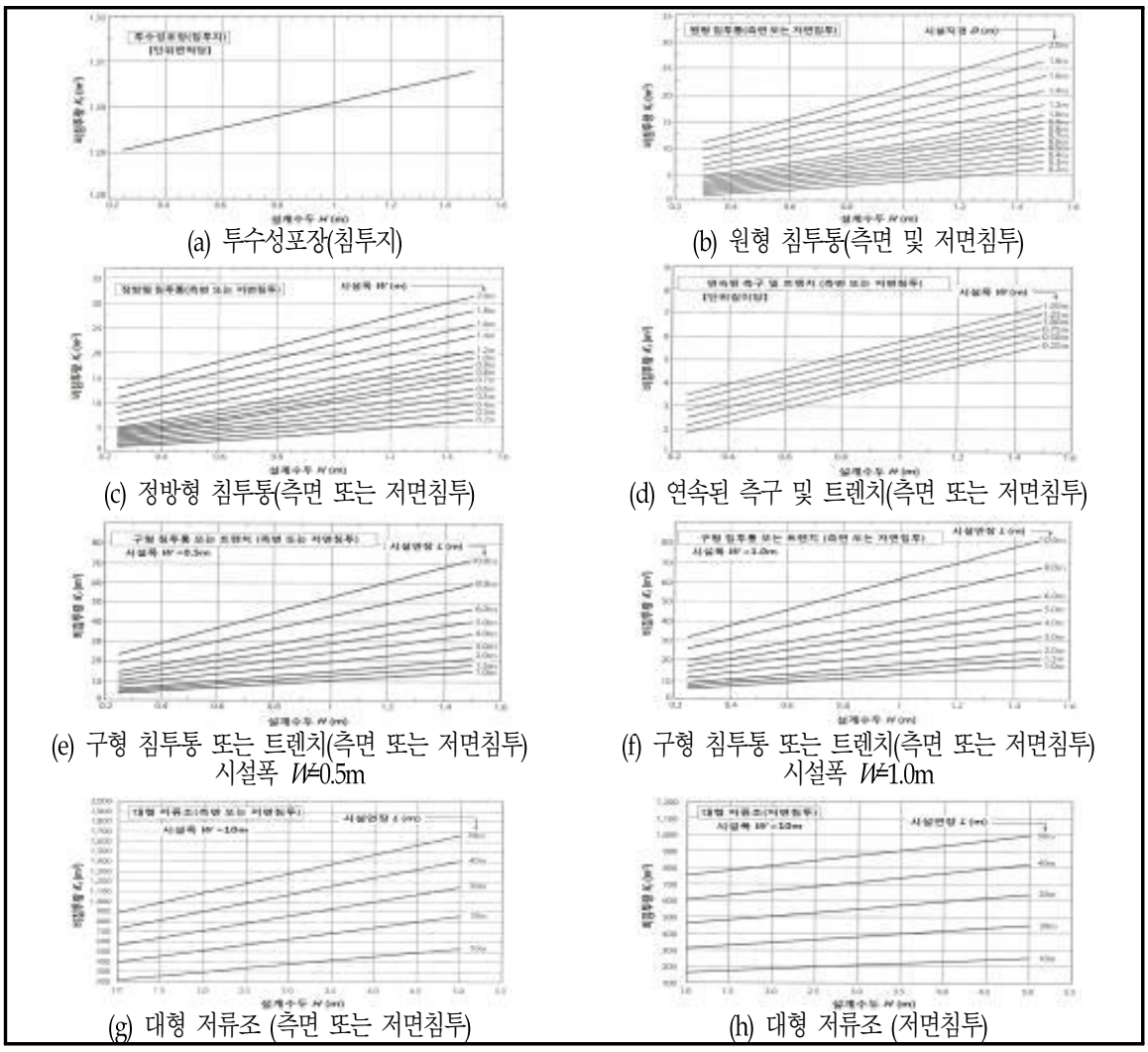
- 침투시험 시설의 형상과 설계수두를 변수로 하는 간편식 <표 2.1>이나 <그림 2.2>에서 현장침투시험 시설의 비침투량(K_t)을 구한다.
- 현장침투시험에서 얻은 종기침투량(Q_t)을 1) 비침투량(K_t)으로 나누어 토양의 포화투수계수($k_0 = Q_t/K_t$)를 구한다.

2) 현장 시험없이 구하는 방법

- 설치시설의 비침투량(K_f)을 침투시설의 형상과 설계수두를 변수로 하는 간편식 <표 2.1>이나 <그림 2.2>에서 구한다.
- 설치시설의 기준침투량(Q_f)은 현지 침투시험에서 구한 포화투수계수(k_0)에 설치시설의 비침투량(K_f)을 곱해서 산정한다.

여기서, 비침투량은 시설의 형상, 즉, 직경 $D(m)$과 설계 침투심 $H(m)$의 관계를 이용하여 결정되는 상수이며, Bore Hole법의 경우에는 <그림 1.2(a)>, 저면침투법의 경우에는 <그림 2.2(b)>을 이용하여 산정한다. 한편, 실물시설을 이용해 침투시험을 실시한 경우에는 <그림 2.2(c~g)> 및 <표 2.1>을 이용하여 비침투량 K_t를 산정한다.

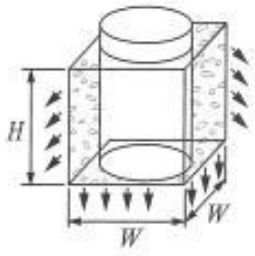
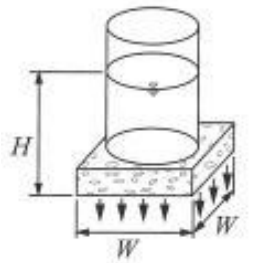
라. 침투시설별 비침투량



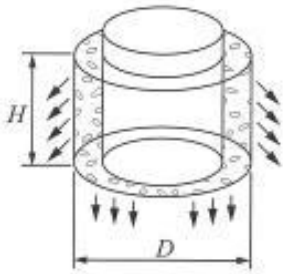
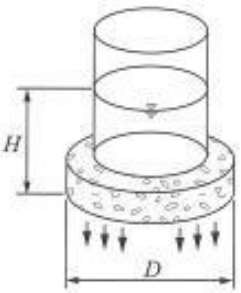
(a) 투수성포장(침투지)
(b) 원형 침투통(측면 및 저면침투)
(c) 정방형 침투통(측면 또는 저면침투)
(d) 연속된 측구 및 트렌치(측면 또는 저면침투)
(e) 구형 침투통 또는 트렌치(측면 또는 저면침투) 시설폭 W=0.5m
(f) 구형 침투통 또는 트렌치(측면 또는 저면침투) 시설폭 W=1.0m
(g) 대형 저류조 (측면 또는 저면침투)
(h) 대형 저류조 (저면침투)

<그림 B.2> 침투시설별 비침투량

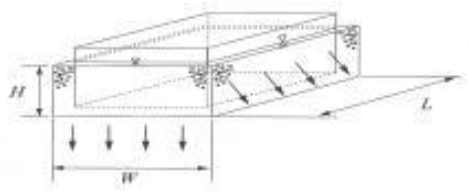
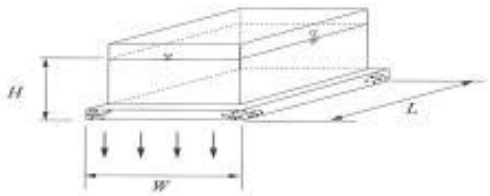
<표 B.1> 각종 침투시설의 비침투량[Kt 및 Kf (m^2)] 산정식

시 설		정방형 침투통		
침투면		측면 및 저면		
모식도				
산정식의 적용범위	설계수두	$H \leqq 1.5$m		
	시설규모	$W \leqq 1$m	1m< $W \leqq 10$m	10m< $W \leqq 80$m
기본식		$K_f = aH^2 + bH + c$ H : 설계수두(m) W : 시설폭(m)	$K_f = aH + b$ H : 설계수두(m) W : 시설폭(m)	
계수	a	0.120 W+0.985	-0.453 W^2+8.289 W+0.753	0.747 W+21.355
	b	7.837 W+0.82	1.458 W^2+1.27 W+0.362	1.263 W^2+4.295 W-7.649
	c	2.858 W-0.283	-	-
비 고		쇄석공극저류 침투시설에 적용가능		
침투면		저면		
모식도				
산정식의 적용범위	설계수두	$H \leqq 1.5$m		
	시설규모	$W \leqq 1$m	1m< $W \leqq 10$m	10m< $W \leqq 80$m
기본식		$K_f = aH + b$ H : 설계수두(m) W : 시설폭(m)		
계수	a	1.676 W-0.137	-0.204 W^2+3.166 W-1.936	1.265 W-15.670
	b	1.496 W^2+0.671 W-0.015	1.345 W^2+0.736 W+0.251	1.259 W^2+2.336 W-8.13
	c	-	-	-

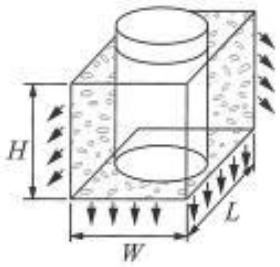
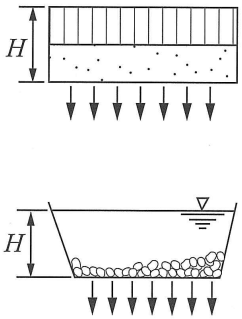
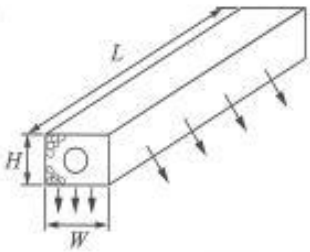
<표 B.1> 계속

<table>
<tr><td colspan="2">시 설</td><td colspan="2">원통 침투통</td></tr>
<tr><td colspan="2">침투면</td><td colspan="2">측면 및 저면</td></tr>
<tr><td colspan="2">모식도</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">산정식의 적용범위</td><td>설계수두</td><td colspan="2">H≦1.5m</td></tr>
<tr><td>시설규모</td><td>0.2m≦ D≦1m</td><td>1m< D≦10m</td></tr>
<tr><td colspan="2">기본식</td><td>$K_f = aH^2 + bH + c$
H : 설계수두(m)
D : 시설직경(m)</td><td>$K_f = aH + b$
H : 설계수두(m)
D : 시설직경(m)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">계수</td><td>a</td><td>0.475 D+0.945</td><td>6.244 D+2.853</td></tr>
<tr><td>b</td><td>6.07 D+1.01</td><td>0.93 D^2+1.606 D-0.773</td></tr>
<tr><td>c</td><td>2.570 D-0.188</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">비 고</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">침투면</td><td colspan="2">저면</td></tr>
<tr><td colspan="2">모식도</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">산정식의 적용범위</td><td>설계수두</td><td colspan="2">H≦1.5m</td></tr>
<tr><td>시설규모</td><td>0.3m≦ D≦1m</td><td>1m< D≦10m</td></tr>
<tr><td colspan="2">기본식</td><td colspan="2">$K_f = aH + b$
H : 설계수두(m)
D : 시설직경(m)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">계수</td><td>a</td><td>1.497 D-0.100</td><td>2.556 D-2.052</td></tr>
<tr><td>b</td><td>1.13 D^2+0.638 D-0.011</td><td>0.924 D^2+0.993 D-0.087</td></tr>
<tr><td>c</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

<표 B.1> 계속

<table>
<tr><td colspan="2">시 설</td><td colspan="6">대형 저류조</td></tr>
<tr><td colspan="2">침투면</td><td colspan="6">측면 및 저면</td></tr>
<tr><td colspan="2">모식도</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">산정식의 적용범위</td><td>설계수두</td><td colspan="6">1m≦ H≦5m</td></tr>
<tr><td>시설규모</td><td>W≦5m</td><td>W≦10m</td><td>W≦20m</td><td>W≦30m</td><td>W≦40m</td><td>W≦50m</td></tr>
<tr><td colspan="2">기본식</td><td colspan="6">$K_f=(aH+b)L$
H : 설계수두(m)
L : 시설장변길이(m)
W : 시설폭(m)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">계수</td><td>a</td><td>8.83 $X^{-0.461}$</td><td>7.88 $X^{-0.446}$</td><td>7.06 $X^{-0.452}$</td><td>6.43 $X^{-0.444}$</td><td>5.79 $X^{-0.440}$</td><td>5.62 $X^{-0.442}$</td></tr>
<tr><td>b</td><td>7.03</td><td>14.00</td><td>27.06</td><td>39.75</td><td>52.25</td><td>64.68</td></tr>
<tr><td>c</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">비 고</td><td colspan="6">- X는 폭(W)에 대한 장변의 길이(L)의 비율(X＝L/W)이다.
- X의 적용범위는 1~5배 사이로 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">침투면</td><td colspan="6">저면</td></tr>
<tr><td colspan="2">모식도</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">산정식의 적용범위</td><td>설계수두</td><td colspan="6">1m≦ H≦5m</td></tr>
<tr><td>시설규모</td><td>W≦5m</td><td>W≦10m</td><td>W≦20m</td><td>W≦30m</td><td>W≦40m</td><td>W≦50m</td></tr>
<tr><td colspan="2">기본식</td><td colspan="6">$K_f=(aH+b)L$
H : 설계수두(m)
L : 시설장변길이(m)
W : 시설폭(m)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">계수</td><td>a</td><td>1.94 $X^{-0.328}$</td><td>2.29 $X^{-0.397}$</td><td>2.37 $X^{-0.488}$</td><td>2.17 $X^{-0.518}$</td><td>1.96 $X^{-0.554}$</td><td>1.76 $X^{-0.609}$</td></tr>
<tr><td>b</td><td>7.57</td><td>13.84</td><td>26.36</td><td>38.79</td><td>51.16</td><td>63.50</td></tr>
<tr><td>c</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">비 고</td><td colspan="6">- X는 폭(W)에 대한 장변의 길이(L)의 비율(X＝L/W)이다.
- X의 적용범위는 1~5배 사이로 한다.</td></tr>
</table>

<표 B.1> 계속

시 설		구형 침투통	투수성포장(침투지)	침투측구 및 침투트렌치
침투면		측면 및 저면	저면	측면 및 저면
모식도				
산정식의 적용범위	설계수두	H≦1.5m	H≦1.5m	H≦1.5m
	시설규모	L≦200m W≦4m	침투지는 저면적이 약 400m^{2}이상	W≦1.5m
기본식		$K_f = aH + b$ H : 설계수두(m) L : 시설연장(m) W : 시설폭(m)	$K_f = aH + b$ H : 설계수두(m)	$K_f = aH + b$ H : 설계수두(m) L : 시설연장(m) W : 시설폭(m)
계수	a	3.297 L+(1.971 W+4.663)	0.014	3.093
	b	(1.401 W+0.684) L+(1.214 W-0.834)	1.287	1.34 W+0.677
	c	-	-	-
비 고		쇄석공극저류침투시설에 적용가능	- 비침투량 : 단위면적당 값 - 저면적이 넓은 쇄석공극 저류침투시설에 적용가능	비침투량 : 단위길이당 값

출처] 일본 (사)우수저류침투기술협회, 2006

B.3 투수성 보도블록의 CN

- 침투시설 중 투수성 보도블록은 보도블록 자체의 투수계수, 하부 토양 및 모래의 투수계수에 따라 침투효과가 결정되므로 구성재의 물리적 성질을 파악하는 것이 매우 중요하다.
- 총 2가지의 투수성보도블록에 대한 CN 및 하부토양 투수계수 조건에 따른 CN을 산정하였으며, 2가지 투수성보도블록은 국내의 제품중 투수계수가 최대, 최소인 경우를 고려하여 현장실험을 통해 총 11가지의 투수계수에 대한 CN을 적용할 수 있다.



<그림 B.3> 투수성 보도블록
(투수계수 0.587 cm/s)



<그림 B.4> 투수성 보도블록B
(투수계수 0.026 cm/s)

가. 투수성보도블록 투수계수에 따른 CN

- 투수성보도블록 투수계수에 따른 CN을 제시하였으며 개발계획 수립시에는 최악의 유출상황을 모의할 수 있도록 AMC-III 조건을 사용하도록 한다.

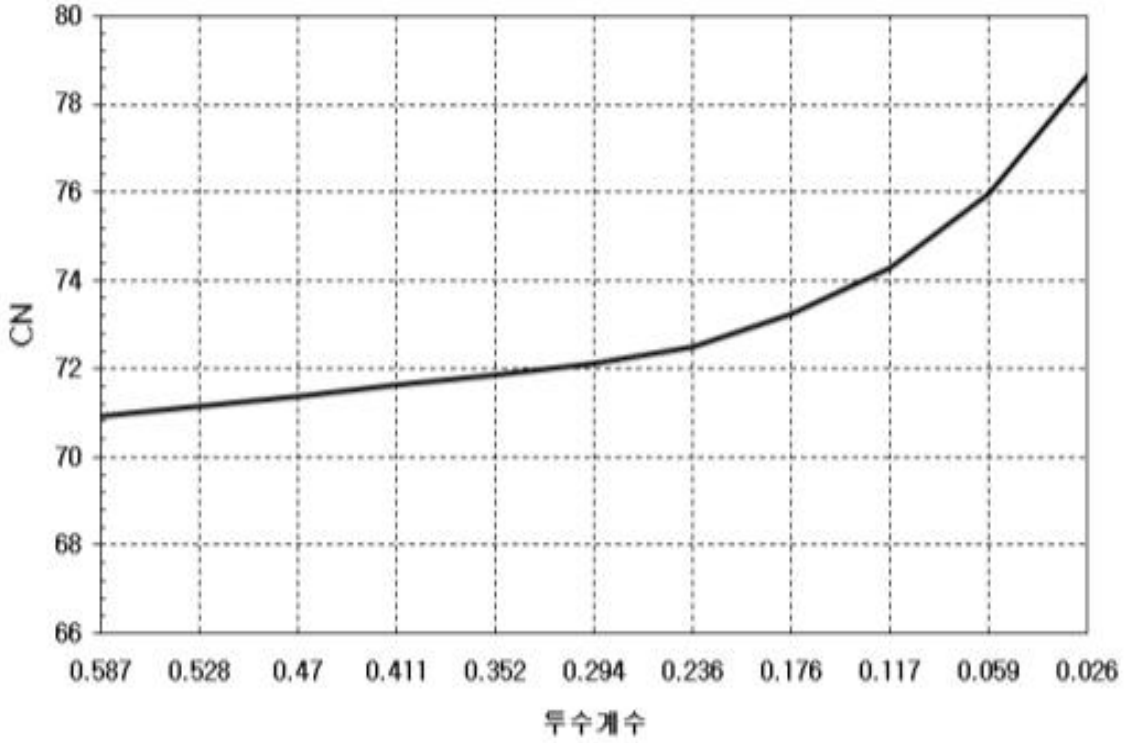
【 해 설 】

❍ 일반적으로 도로공사에 '마사토'와 같은 실트질 모래 또는 점토질 모래를 사용하므로 세분화된 투수성 보도블록 및 하부토양의 투수계수별 CN을 NRCS의 유효우량 산정에 적용할 수 있다.

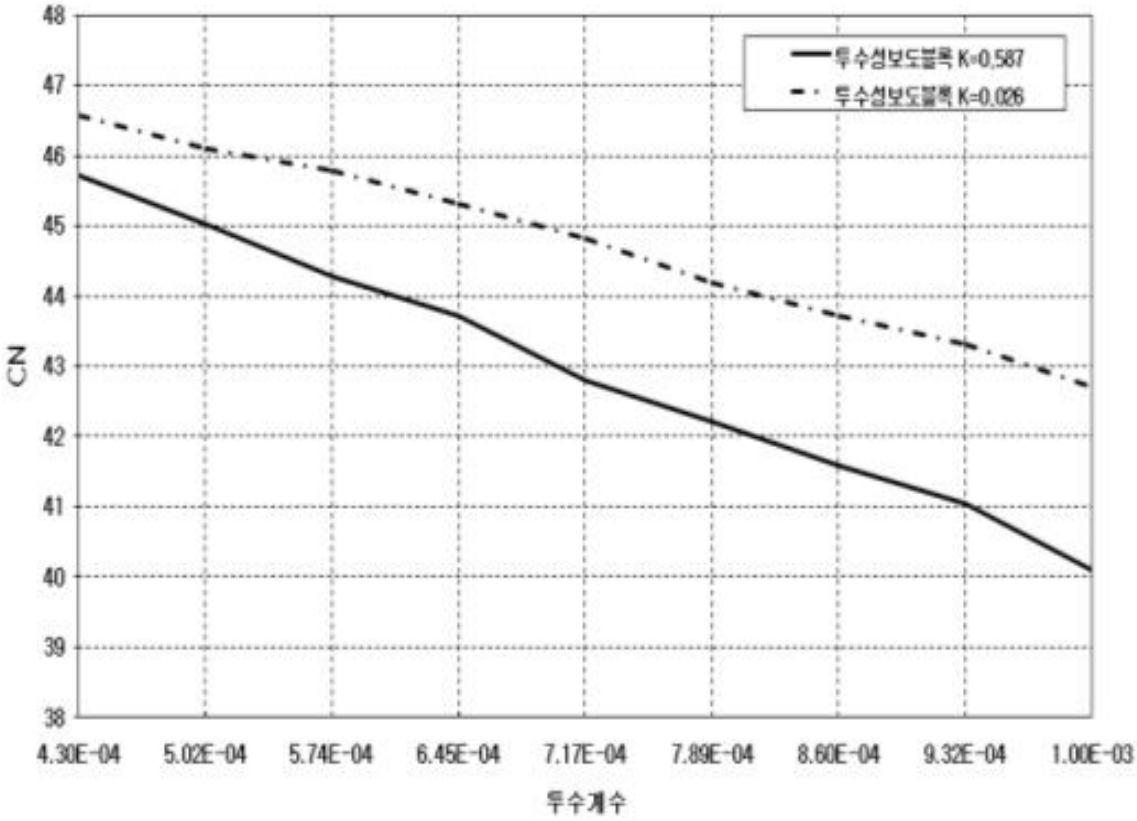
❍ 하부토양의 투수계수가 0.047×10^{-2} cm/s 일 때 투수성 보도블록 투수계수를 0.026 cm/s~0.587 cm/s까지 총 11개의 투수계수별로 제시하였다.

<표 B.2> 투수성보도블록의 투수계수별 CN

투수계수 (cm/s)	강우강도 (mm/hr)	시 간 (min)	강우량P (mm)	유출량Q (mm)	S (mm)	P/S	CN
0.587	200	50	166.67	95.62	84.72	1.97	74.99
	150	70	175.00	96.32	96.15	1.82	72.54
	100	80	133.30	60.50	99.28	1.34	71.90
	50	100	83.30	15.46	141.13	0.59	64.28
	CN 산정						70.93
0.528	200	50	166.67	95.72	84.55	1.97	75.03
	150	70	175.00	96.45	95.91	1.82	72.59
	100	80	133.30	60.81	98.58	1.35	72.04
	50	100	83.30	16.14	137.35	0.61	64.90
	CN 산정						71.14
0.470	200	50	166.67	95.84	84.34	1.98	75.07
	150	70	175.00	96.79	95.30	1.84	72.72
	100	80	133.30	61.19	97.72	1.36	72.22
	50	100	83.30	16.82	133.69	0.62	65.52
	CN 산정						71.38
0.411	200	50	166.67	96.00	84.07	1.98	75.13
	150	70	175.00	97.01	94.91	1.84	72.80
	100	80	133.30	61.58	96.86	1.38	72.39
	50	100	83.30	17.53	130.00	0.64	66.15
	CN 산정						71.62
0.352	200	50	166.67	96.21	83.71	1.99	75.21
	150	70	175.00	97.19	94.58	1.85	72.87
	100	80	133.30	62.01	95.90	1.39	72.59
	50	100	83.30	18.28	126.27	0.66	66.79
	CN 산정						71.87
0.294	200	50	166.67	96.50	83.22	2.00	75.32
	150	70	175.00	97.45	94.12	1.86	72.96
	100	80	133.30	62.52	94.78	1.41	72.83
	50	100	83.30	19.08	122.48	0.68	67.47
	CN 산정						72.14
0.236	200	50	166.67	96.93	82.49	2.02	75.49
	150	70	175.00	97.83	93.44	1.87	73.11
	100	80	133.30	63.16	93.39	1.43	73.12
	50	100	83.30	20.09	117.87	0.71	68.30
	CN 산정						72.50
0.176	200	50	166.67	97.66	81.26	2.05	75.76
	150	70	175.00	98.48	92.29	1.90	73.35
	100	80	133.30	65.62	88.21	1.51	74.22
	50	100	83.30	21.70	110.99	0.75	69.59
	CN 산정						73.23
0.117	200	50	166.67	99.07	78.92	2.11	76.30
	150	70	175.00	99.75	90.08	1.94	73.82
	100	80	133.30	68.49	82.43	1.62	75.50
	50	100	83.30	24.28	100.94	0.83	71.56
	CN 산정						74.29
0.059	200	50	166.67	102.91	72.74	2.29	77.74
	150	70	175.00	103.27	84.10	2.08	75.12
	100	80	133.30	71.86	76.01	1.75	76.97
	50	100	83.30	27.78	88.98	0.94	74.06
	CN 산정						75.97
0.026	200	50	166.67	111.09	60.50	2.75	80.76
	150	70	175.00	111.13	71.63	2.44	78.00
	100	80	133.30	76.64	67.48	1.98	79.01
	50	100	83.30	31.93	76.71	1.09	76.81
	CN 산정						78.64



<그림 B.5> 투수성 보도블록 투수계수별 CN



<그림 B.6> 하부토양 투수계수별 CN

<표 B.3> 하부토양 투수계수별 CN(투수성보도블록 투수계수=0.587 cm/s)

투수계수 (cm/s)	강우강도 (mm/hr)	시 간 (min)	강우량P (mm)	유출량Q (mm)	S (mm)	P/S	CN
4.302×10^{-4}	200	90	300.00	120.24	262.16	1.14	49.21
	150	90	225.00	50.48	335.75	0.67	43.07
	100	130	216.67	40.03	368.13	0.59	40.83
	50	180	150.00	27.44	256.42	0.58	49.76
	CN 산정						**45.72**
5.019×10^{-4}	200	90	300.00	117.40	269.68	1.11	48.50
	150	90	225.00	48.44	345.67	0.65	42.36
	100	130	216.67	38.99	374.16	0.58	40.44
	50	180	150.00	25.68	266.90	0.56	48.76
	CN 산정						**45.02**
5.736×10^{-4}	200	90	300.00	115.08	275.97	1.09	47.93
	150	90	225.00	47.04	352.71	0.64	41.87
	100	130	216.67	37.95	380.34	0.57	40.04
	50	180	150.00	23.20	282.84	0.53	47.31
	CN 산정						**44.29**
6.453×10^{-4}	200	90	300.00	112.32	283.63	1.06	47.24
	150	90	225.00	45.60	360.17	0.62	41.36
	100	130	216.67	36.47	389.41	0.56	39.48
	50	180	150.00	22.44	288.03	0.52	46.86
	CN 산정						**43.73**
7.170×10^{-4}	200	90	300.00	109.32	292.20	1.03	46.50
	150	90	225.00	44.40	366.55	0.61	40.93
	100	130	216.67	34.19	404.04	0.54	38.60
	50	180	150.00	19.64	308.57	0.49	45.15
	CN 산정						**42.80**
7.887×10^{-4}	200	90	300.00	106.76	299.72	1.00	45.87
	150	90	225.00	43.28	372.66	0.60	40.53
	100	130	216.67	32.63	414.57	0.52	37.99
	50	180	150.00	18.56	317.18	0.47	44.47
	CN 산정						**42.22**
8.600×10^{-4}	200	90	300.00	105.72	302.83	0.99	45.62
	150	90	225.00	42.96	374.43	0.60	40.42
	100	130	216.67	31.67	421.27	0.51	37.61
	50	180	150.00	15.84	340.87	0.44	42.70
	CN 산정						**41.59**
9.321×10^{-4}	200	90	300.00	103.36	310.02	0.97	45.03
	150	90	225.00	41.56	382.33	0.59	39.92
	100	130	216.67	30.63	428.73	0.51	37.20
	50	180	150.00	14.80	350.82	0.43	42.00
	CN 산정						**41.04**
10.038×10^{-3}	200	90	300.00	100.40	319.28	0.94	44.31
	150	90	225.00	40.12	390.71	0.58	39.40
	100	130	216.67	29.55	436.72	0.50	36.77
	50	180	150.00	11.92	381.65	0.39	39.96
	CN 산정						**40.11**

<표 B.4> 하부토양 투수계수별 CN(투수성보도블록 투수계수=0.026 cm/s)

투수계수 (cm/s)	강우강도 (mm/hr)	시 간 (min)	강우량P (mm)	유출량Q (mm)	S (mm)	P/S	CN
4.302×10^{-4}	200	90	300.00	101.04	317.25	0.95	44.46
	150	90	225.00	62.48	284.32	0.79	47.18
	100	130	216.67	55.27	293.52	0.74	46.39
	50	180	150.00	24.84	272.14	0.55	48.28
	CN 산정						46.58
5.019×10^{-4}	200	90	300.00	100.08	320.30	0.94	44.23
	150	90	225.00	62.20	285.41	0.79	47.09
	100	130	216.67	53.91	299.31	0.72	45.91
	50	180	150.00	23.04	283.92	0.53	47.22
	CN 산정						46.11
5.736×10^{-4}	200	90	300.00	98.80	324.40	0.92	43.91
	150	90	225.00	61.24	289.16	0.78	46.76
	100	130	216.67	53.55	300.87	0.72	45.78
	50	180	150.00	22.24	289.42	0.52	46.74
	CN 산정						45.80
6.453×10^{-4}	200	90	300.00	98.40	325.70	0.92	43.82
	150	90	225.00	60.28	292.97	0.77	46.44
	100	130	216.67	52.23	306.66	0.71	45.30
	50	180	150.00	20.48	302.16	0.50	45.67
	CN 산정						45.31
7.170×10^{-4}	200	90	300.00	98.16	326.48	0.92	43.76
	150	90	225.00	59.32	296.84	0.76	46.11
	100	130	216.67	50.91	312.61	0.69	44.83
	50	180	150.00	18.72	315.88	0.47	44.57
	CN 산정						44.82
7.887×10^{-4}	200	90	300.00	97.20	329.62	0.91	43.52
	150	90	225.00	58.40	300.61	0.75	45.80
	100	130	216.67	48.79	322.47	0.67	44.06
	50	180	150.00	16.96	330.73	0.45	43.44
	CN 산정						44.20
8.600×10^{-4}	200	90	300.00	96.24	332.80	0.90	43.29
	150	90	225.00	57.44	304.61	0.74	45.47
	100	130	216.67	48.31	324.76	0.67	43.89
	50	180	150.00	15.20	346.93	0.43	42.27
	CN 산정						43.73
9.321×10^{-4}	200	90	300.00	95.00	336.95	0.89	42.98
	150	90	225.00	56.88	306.98	0.73	45.28
	100	130	216.67	46.75	332.37	0.65	43.32
	50	180	150.00	14.40	354.80	0.42	41.72
	CN 산정						43.33
10.038×10^{-3}	200	90	300.00	93.68	341.43	0.88	42.66
	150	90	225.00	56.52	308.51	0.73	45.16
	100	130	216.67	44.55	343.51	0.63	42.51
	50	180	150.00	12.68	372.99	0.40	40.51
	CN 산정						42.71

B.4 침투트렌치의 CN

- 침투트렌치는 단위길이 10m당 배수구역 면적을 130 m^2 기준으로 한다.

【 해 설 】

❍ 침투트렌치 관경이 25cm, 개공은 10 cm^2 당 직경 2cm의 원형, 트렌치의 관 경사는 2%, 5%, 관길이가 10m 일 때 배수구역 면적을 130 m^2 기준으로 한다.

❍ AMC-Ⅰ조건하에서 5개의 트렌치수심에 대하여 CN은 2%일 때 84, 5%일 때 83이며, AMC-Ⅲ 조건하에서 CN은 2%, 5% 모두 84로 적용시킨다.

<표 B.5> AMC-Ⅰ 조건의 경사별 침투트렌치 CN

트렌치 수심 (mm)	강우량P (mm)		유출량Q (mm)		S (mm)		P/S		CN	
	2%	5%	2%	5%	2%	5%	2%	5%	2%	5%
50	248.1	352.7	119.5	187.4	169.7	206.2	1.46	1.71	60	55
100	293.0	301.2	209.9	218.2	86.4	85.7	3.39	3.51	75	75
150	265.2	391.0	239.1	364.6	23.4	23.1	11.36	16.94	92	92
200	425.5	339.3	402.4	322.9	20.0	14.1	21.27	23.99	93	95
250	256.0	244.0	254.7	242.1	1.1	1.6	235.47	153.27	100	99
CN					**2% : 84**		**5% : 83**			

<표 B.6> AMC-Ⅲ 조건의 경사별 침투트렌치 CN

트렌치 수심 (mm)	강우량P (mm)		유출량Q (mm)		S (mm)		P/S		CN	
	2%	5%	2%	5%	2%	5%	2%	5%	2%	5%
50	228.0	253.5	117.3	139.0	140.7	140.2	1.62	1.81	64	64
100	243.0	260.2	177.7	197.2	67.0	63.2	3.62	4.12	79	80
150	206.6	242.4	189.9	227.2	14.7	13.2	14.01	18.30	95	95
200	197.8	280.6	188.4	268.3	8.1	10.6	24.42	26.54	97	96
250	132.0	208.0	131.4	209.6	0.5	-1.3	263.17	-156.83	100	101
CN					**2% : 84**		**5% : 84**			

B.5 침투집수정의 CN

- 침투집수정은 1개소당 배수구역 면적을 130 m^2 기준으로 한다.
- 개발계획 수립시는 AMC-Ⅲ 조건으로 적용한다.

【 해 설 】

❍ 침투집수정은 본 지침에서 제시한 침투집수정의 구조와 같이 개공은 10 cm^2당 직경 2cm의 원형천공된 침투집수정에 대하여 산정되었으며, 배수구역 면적을 130 m^2 기준으로 한다.

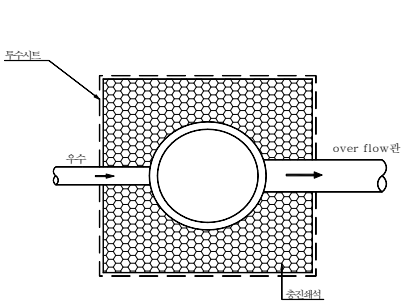
❍ AMC-Ⅰ조건하에서 4개의 강우강도에 대하여 CN은 84~86, AMC-Ⅲ 조건하에서 CN은 86~92로 적용시킨다.

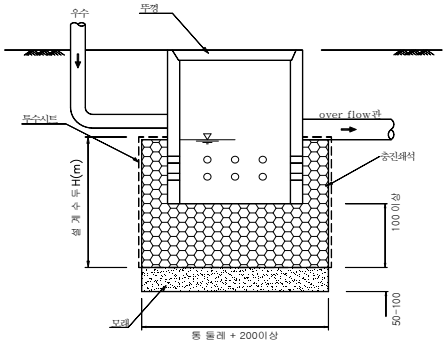
<표 B.7> AMC-Ⅰ 조건의 침투집수정 CN

강우강도 (mm/hr)	강우량P (mm)	유출량Q (mm)	S (mm)	P/S	CN
200	15.7	1.2	40.5	0.39	86
150	18.0	1.3	47.4	0.38	84
100	15.6	0.8	45.7	0.34	85
50	13.8	0.7	40.6	0.34	86
CN 산정					**85**

<표 B.8> AMC-Ⅲ 조건의 침투집수정 CN

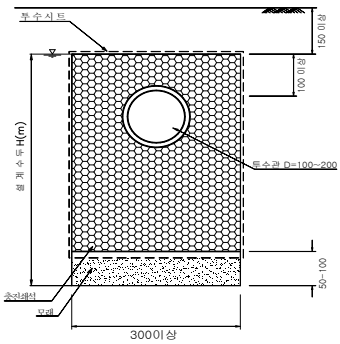
강우강도 (mm/hr)	강우량P (mm)	유출량Q (mm)	S (mm)	P/S	CN
200	15.3	1.6	34.9	0.44	88
150	17.5	1.6	42.2	0.41	86
100	13.0	1.0	33.5	0.39	88
50	8.0	0.6	20.8	0.38	92
CN 산정					**89**

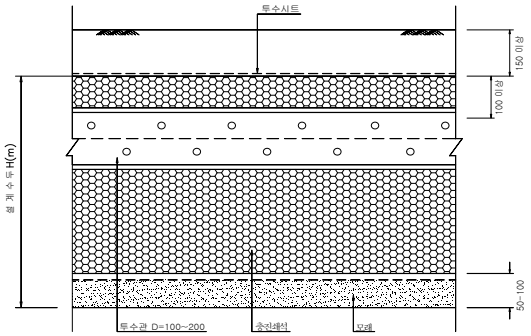




(단위 : mm)

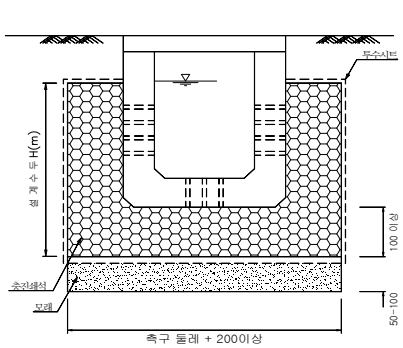
침 투 통

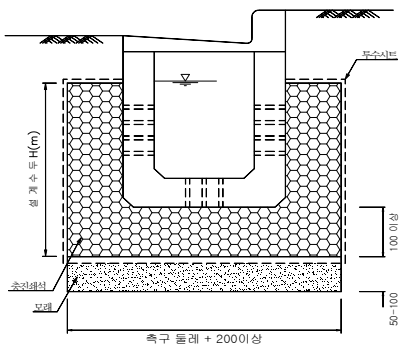




(단위 : mm)

침투트렌치





(단위 : mm)

침투 측구

<그림 B.7> 침투통, 침투트렌치, 침투측구 일반도



<그림 B.8> 투수성 포장 일반도

C. 용어정의

주요용어	설 명
간극수압	흙의 간극 속에 존재하는 물의 압력으로 정수압 및 과잉간극수압 등의 총칭
강 풍	바람이 일정 속도 이상으로 발생하여 인명 및 재산 피해를 유발하는 재해 ※ 강풍주의보 발령기준 - 육상에서 풍속 14m/s 이상 또는 순간풍속 20m/s 이상이 예상될 때. 다만, 산지는 풍속 17m/s 이상 또는 순간풍속 25m/s 이상이 예상될 때 ※ 강풍경보 발령기준 - 육상에서 풍속 21m/s 이상 또는 순간풍속 26m/s 이상이 예상될 때. 다만, 산지는 풍속 24m/s 이상 또는 순간풍속 30m/s 이상이 예상될 때
강우강도	일정기간 동안 내린 강우량의 강도를 단위시간의 강우량깊이(mm/hr)로 나타낸 것
강우강도식	강우강도-지속기간-재현기간(I-D-F) 관계를 나타내는 식으로 지속기간별 확률강우량 자료로부터 유도하며, Talbot형, Sherman형, Japanese형, General형 등이 있음
강우특성	강우의 크기 및 시·공간적 분포 특성을 의미함.

주요용어	설 명
강제배제시설	자연배수만으로 우수처리가 불충분하거나 불가능한 경우에 설치하는 시설로 통상 배수펌프시설을 의미함.
관측소	기온, 강수량, 증발량, 수위 또는 저수량 등을 정상적으로 계속 관측하기 위한 시설물
구조적 대책	하천재해 등으로부터 인명, 재산 등이 피해를 입지 않도록 방어하기 위한 홍수방어시설물 설치계획으로 제방, 하도정비, 홍수조절지 및 유수지, 홍수조절댐 등과 같은 구조물에 의한 치수대책
그라우팅	라이닝에 대하여 지반압을 균등히 분포시키기 위하여 라이닝 뒷면과 원지반사이의 공극을 모르타르 등을 사용하여 채우는 것을 말함.
기하학적 특성	유역의 지형학적 특성이라고도 하며 유역의 면적, 경사, 형상, 방향성, 고도, 수계조직 등으로 표현
낙 뢰	번개 중 구름과 대지 사이에서 발생하는 대지방전이 인명 및 시설물에 직접 작용하여 피해가 발생되는 재해
낙차공	낙차가 큰(보통 50 cm이상) 하상유지시설
내부마찰각	Coulomb의 파괴규준에서는 흙의 전단강도의 마찰성분을 전단파괴면상의 수직응력 σ를 이용하여 σtanφ로 나타내는데 이때의 φ를 의미하며, 전단저항각과 동일
내수배제용량	하천 제내측에 발생된 우수로 인해 원할하게 처리하도록 계획된 시설의 홍수처리 가능용량
단위도	특정 단위시간 동안 균일한 강도로 유역 전반에 걸쳐 균등하게 내리는 단위 유효우량으로 인하여 발생하는 직접유출수문곡선으로, 강우-유출 관계를 이용하는 홍수량 산정시에는 대부분 이를 사용
단위도법	강우량으로부터 유출량으로 변환하는 홍수량산정법으로 실측에 의한 대표단위도와 유역특성에 의한 합성단위도로 구분
대 설	일정 시간에 강설이 집중적으로 발생하여 인명 및 재산 피해를 유발하는 재해 ※ 대설주의보 발령기준 - 24시간 신적설이 5cm이상 예상될 때 ※ 대설경보 발령기준 - 24시간 신적설이 20cm이상 예상될 때. 다만, 산지는 24시간 신적설이 30cm이상 예상될 때

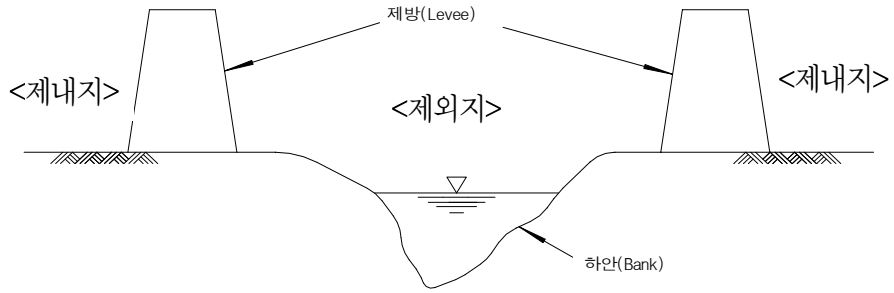
주요용어	설 명
대조평균고조위	조위차가 가장 큰 시기 동안의 밀물 최고 수위의 평균
도달시간	유로길이에 대한 평균유속의 비로 산정되는 유하시간을 의미하며, 통상 유입시간을 포함하는 집중시간의 개념으로도 많이 사용
도시유출모형	불투수층이 많고 인공적인 배수시스템을 갖춘 도시지역의 홍수량 산정과 배수시설 능력을 검토할 수 있는 강우-유출해석모형
매개변수 추정방법	확률분포의 특성을 나타내는 인자를 추정하는 방법으로 모멘트법(MOM), 최우도법(ML), 확률가중모멘트법(PWM) 등이 있음
모멘트법	모집단의 모멘트인 확률밀도함수의 모멘트와 표본자료의 모멘트가 같다고 가정하여 확률분포의 매개변수를 추정하는 방법
바람장미도	관측기간 동안 해당 관측 지점의 주된 풍향과 함께 풍속을 쉽게 파악 할 수 있도록 각 풍향에 대한 풍속의 출현 빈도를 (%)값으로 환산한 부채꼴 모양의 그래프
방재성능목표	홍수, 호우 등으로부터 재해를 예방하기 위한 방재정책 등에 적용하기 위하여 처리 가능한 시간당 강우량 및 연속강우량의 목표
방재시설	자연재해로 인한 피해방지 및 최소화를 위해 설치한 시설
방재지구	풍수해, 산사태, 지반의 붕괴, 기타 재해예방을 위하여 도시계획구역 중에서 필요한 일정구역을 확정·구분하여 지정한 지구로서 방재지구 안에서는 건축물을 건축이 제한됨.
배 플	유수방향에 직각으로 설치하여 흐름에너지를 감소시키는 흐름조절장치의 일종으로 침사지의 기능을 증대시키기 위하여 침사지내에 설치하는 가로벽 등이 이에 해당
벌목지	수종갱신과 건강한 조성, 경제적 목적 달성을 위해 벌목을 실시한 지역
보	각종 용수의 취수, 주운 등을 위하여 수위를 높이고 조수의 역류를 방지하기 위하여 하천을 횡단하여 설치하는 제방의 기능을 갖지 않는 시설
부등류	개수로내 수심이 공간적으로 변하는 흐름이며, 공간적으로 변하지 않는 흐름은 등류
부유사	유수의 수직방향의 난류운동에 의해 주로 수중에서 이동하는 유사

주요용어	설 명
분수계	상이한 유역이 만나는 경계선
비구조적 대책	하천재해 등으로부터 인명과 재산을 보호하기 위한 구조적 홍수방어대책의 보완으로 홍수예경보, 인명대피계획, 재해지도, 댐운영체계 개선, 유역관리, 홍수터 관리 등의 대책
비상여수로	설계 계획빈도를 초과하는 유량으로 인한 저류지의 월류를 방지하기 위하여 설치하는 여수로
비토사량	유역에서 유출된 토사량을 해당 유역의 면적으로 나눈 값(MT/ha)
비홍수량	유역에서 발생된 홍수량을 해당 유역의 면적으로 나눈 값(㎥/s/㎢)
빈도해석	강우량, 홍수량, 갈수량 등의 발생빈도를 확률분포형을 이용하여 확률론적으로 예측하는 방법
사방댐	상류 산지사면과 계류의 황폐화를 막고, 불안정 사면의 고정, 토사와 자갈의 생산 및 이동을 억제하며 산사태, 토석류와 홍수로부터 발생되는 산지재해를 최소화하기 위하여 설치하는 사방시설
사방시설	붕괴지, 황폐지 또는 붕괴우려지에 식생을 조성하여 상류 산지사면과 계류부의 황폐화를 막고 불안정사면의 고정, 토사와 자갈의 생산 및 이동을 억제하고 경관을 조성하여, 산사태, 토석류 및 홍수로부터 발생되는 산지 재해 등을 최소화하기 위한 시설
산사태 위험등급	전국 산림을 대상으로 산사태 예방사업에 활용하기 위해 산사태 발생이 진행될 가능성이 높은 지역을 위험도순으로 구분한 등급
산사태/급경사지 붕괴	자연적 또는 인위적인 원인으로 산지나 급경사지가 일시에 붕괴되는 현상
선행토양 함수조건	호우 이전의 초기 토양수분량을 대변하는 지표
설계강우의 시간분포	확률강우량 등과 같은 설계강우를 강우지속기간 동안 시간별로 배분시키는 것
설계포착 대상입경	침사지 설계시 침사지내로 유입되는 토사의 입도분포에서 퇴적시킬 대상으로 결정하는 토사의 최소입경
소류력	유수가 수로의 윤변에 작용하는 마찰력

주요용어	설 명
소류사	하상부근에서 유수에 의해 구르거나 미끌어 지면서 이동하는 유사
소파공	파도의 에너지를 약하게 만드는 구조물로서 기초 지반이 연약하여 필요한 높이의 제방을 쌓을 수 없는 곳, 뒤쪽의 땅이 중요하여 물이 넘어와서는 안 되는 곳, 파랑이 커서 높은 제방이 필요하나 그것을 건설하기 어려운 곳에 설치하는 구조물
소하천	하천법에 의한 국가, 지방하천과는 달리 하천법을 적용 받지 않는 하천으로 소하천정비법을 적용받는 하천
수 문	제내지의 하수 및 우수를 배제하여 위하여 제방, 댐, 펌프장 등에 설치하는 구조물로서 수위와 유량을 조절하는 기능을 가짐
수 위	기준면으로부터 측정한 수면의 높이
수문학적 토양군	토양의 침투특성 및 배수특성을 기준으로 4개(A,B,C,D)군으로 분류하여 유역의 유출특성, 강우-유출분석에 이용되는 토양분류 기준
수위-유량 관계곡선식	하천의 특정지점에서 상당한 기간동안 수위와 이에 상응하는 유량을 동시에 측정하여 수위와 유량 간의 관계를 표시하는 곡선으로 연속적인 홍수량을 산정에 활용
수충부	유로 선형의 변이구간에서 유속의 급변으로 이상 외력이 발생하는 구간이며, 하천시설물의 피해가 빈번히 발생하는 재해취약 지역
수해상습지	재해발생이 빈번하거나 재해에 취약한 미개수 지방하천에 대해 재해예방사업을 위해 지정한 지구(현재는 “하천재해예방사업지”로 변경됨.)
시간-면적 주 상 도	홍수 도달시간이 동일한 점을 연결하는 등시간선(isochrone)을 그려 전체 유역을 몇 개의 소유역으로 분할한 후, 유역출구점의 유출량에 기여하는 시간 구간별 누가면적을 막대그래프 형태로 나타낸 것
쐐기파괴	불연속면위에 놓여있는 쐐기형 암반이 불연속면을 따라 아래로 미끄러져 내리는 사면파괴 형태
여수로	저수지의 할당된 저류공간에 수용할 수 있는 용량을 초과하는 홍수량을 안전하고 효율적으로 방류할 수 있도록 하는 수로
연안류	바다에서 파랑이 해안선에 부딪칠 때 해안선과 평행하게 흐르는 물의 흐름

주요용어	설 명
오리피스	원형, 직사각형 등과 같은 형상의 유출구 및 이와 연결된 구조물로 유량측정 및 조절 등에 사용
우수유출저감대책	유역의 보수기능을 증대시켜 하류지역의 홍수량저감 및 홍수피해방지 목적의 대책
원단위법	지표상태별로 제시된 단위기간당 단위면적당의 토사유출량(m^3/hr/year)인 원단위를 사용하여 토사유출량을 예측하는 방법
원호파괴	주로 토사층에서 발생하는 원호형상의 사면파괴 형태이며, 암반사면의 경우에는 암반의 구성입자들이 사면의 크기에 비하여 극히 미소하고 서로 맞물려 있지 않은 조건하에서 발생
웨 어	수로를 횡단하여 설치한 월류형 구조물으로 유량조절, 수위증가, 유량배분 등의 용도로 사용
유 량	단위시간당 특정단면을 통과하는 물의 양
유 역	어느 한 지점을 동일한 유출점으로 갖는 지표면의 범위
유로연장	유역출구에서 본류를 따라 유역 분수계까지 이르는 최대거리
유사전달률	유역내에서 발생하는 토양침식량과 유역출구를 통과하는 토사유출량의 비율
유사포착률	침사지내로 유입되는 토사량과 침전부에서 침강되는 퇴적토사량의 비율이며, 침사지의 효율을 표시
유역면적	유역분수계로 이루어지는 폐곡선내 평면상의 면적
유역특성인 자	유출과 관련된 유역의 일반적인 특성을 나타내는 인자로 유역면적, 유로연장, 유역평균폭, 유역형상계수 등이 있음
유역평균폭	유역면적을 유로연장으로 나눈 값
유입시간	강우가 자연하천의 하도나 도시지역의 우수관거의 맨홀까지 들어오는데 소요되는 시간
유입조절부	침사지의 유입부로 침사지로의 유입량에 의한 와류형성이나 쏠림이 없도록하여 흐름을 침사지내의 측방으로 분포시키는 역할을 하는 공간

주요용어	설 명
유출곡선 지 수	유효우량 산정방법중 NRCS 방법에서 사용되는 토양형-피복형별 유출특성을 나타내는 인자
유출조절부	침사지의 유출부로 침사지내의 수위조절 및 침사지로부터의 유출량을 제어하는 역할을 하는 구조물
유하시간	강우가 자연하천의 하도나 도시지역의 우수관거를 통하여 흐르는데 소요되는 시간
유효우량	총강우량에서 침투 등에 의한 각종 손실을 제외한 강우량으로 직접유출에 기여하는 강우량
이안류	짧은 기간에 매우 빠른 속도로 해안에서 바다쪽으로 흐르는 좁은 표면 해류
일축압축강도	일축압축시험에 의한 공시체의 최대 압축응력
임계지속기간	비저류용 구조물의 경우에는 첨두홍수량이 최대, 저류용 구조물의 경우에는 첨두저수위 또는 첨두유출량이 최대가 되는 강우지속기간
재 해	태풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 가뭄 및 지진 등과 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 피해
재해지도	풍수해로 인한 침수흔적, 침수예상 및 재해정보 등을 표시한 도면
재현기간	어떤 크기 이상의 사상이 확률적으로 한번 발생하는 기간의 연수이며, 통상 설계빈도(년)로 사용
저감대책 수립	개발사업의 시행으로 인한 홍수유출량의 증가, 토사유출량의 증가, 사면불안정의 증가 등과 같은 재해가중 요인을 저감시킬 수 있는 방안을 수립하는 것
저류지	개발사업의 시행으로 인하여 증가되는 홍수유출량을 저감시키기 위하여 설치하는 저감시설 현재는 통상 저수지 형식을 채택
적합도 검정	관측 수문자료가 이론확률분포형과 적합하다는 가설을 검정하는 것으로 Chi-Square(χ^2) 검정, Kolmogorov-Smirnov(K-S) 검정, Probability Plot Correlation Coefficient(PPCC) 검정, Cramer Von Mises 검정 등이 있음

주요용어	설 명
전기비저항탐사	전기 비저항 탐사는 한 쌍의 전류전극을 통하여 직류 전류 또는 저주파수 교류전류를 흘려보내어 다른 한 쌍의 전위전극에서 전위차를 측정함으로써 지하의 전기 비저항 분포를 파악하는 탐사법임. 일반적으로 전기 비저항 탐사는 전도성 광체나 지하수 탐사, 환경오염대 탐지 등에 사용됨.
전도파괴	사면 윗부분 암반이 수직방향의 절리를 파괴면으로 하여 전도되는 사면파괴 형태로, 수직 판상절리가 발달된 화산암 사면에서 자주 발생
절 리	암반중에 발달되어 있는 비교적 일정한 방향을 갖는 갈라진 틈이며, 양측 암석의 상대 이동량이 없거나 거의 없는 상태
절리면의 주 향	지층, 단층과 같은 판상의 평면과 수평면이 이루는 교선의 방향을 북측을 기준으로 측정한 값
점 착 력	흙입자의 표면을 둘러싸고 있는 흡착수나 흙의 간극 속에 존재하는 간극수가 나타내는 모세관 압력에 의한 일종의 풀과 같은 작용
제 방	홍수시 유수의 원활한 소통을 유지시키고 제내지를 보호하기 위하여 하천을 따라 토질재료 등으로 축조한 공작물 
제방 근고공	유수력에 의한 제방하단의 세굴방지를 위해 설치하는 보호시설
제방의 불안정	제방의 누수, 활동, 침하 등에 의한 붕괴에 안정하지 못한 상태
조 석	지구의 바다가 태양과 달이 지구에 미치는 기조력에 의해 오르내리는 현상
조 수	연안이나 하구에서 조석 즉, 기조력의 영향을 받는 현상인 조수와 집중호우 및 태풍 등과 연계하여 해수면이 상승할 때 내륙지방에 범람 피해를 유발하는 재해

주요용어	설 명
조위편차	대조차 : 대조평균고조위와 대조평균저조위의 차 평균조차 : 대조차의 평균 조차 소조차 : 소조평균고조위와 소조평균저조위 차
종관기상	기상관측소의 기상자료를 활용하여 기상현황(기온, 풍향, 풍속, 강수량, 온도 바람, 태풍 등)에 대한 분석
지 진 해 일	해저에서 화산폭발, 지진, 지반의 함몰 등의 지각변동에 의해 발생한 지진해일로 해수면이 상승, 육지로 유입되어 인명 및 재산 피해를 유발하는 재해 ※ 지진해일주의보 발령기준 - 한반도 주변해역(21N~45N,110E~145E)등에서 규모 7.0 이상의 해저지진이 발생하여 우리나라 해안가에 해일파고 0.5~1.0m 미만의 지진해일 내습이 예상될때 ※ 지진해일경보 발령기준 - 한반도 주변해역(21N~45N, 110E~145E)등에서 규모 7.0 이상의 해저지진이 발생하여 우리나라 해안가에 해일파고 1.0m 이상의 지진해일 내습이 예상될 때
지 진	지구 내부의 단층 붕괴 등에 의해 지반이 급작스럽게 변동하여 인명 및 재산 피해를 유발하는 재해
지구단위홍수 방어기준	자연재해대책법 제18조에 근거하며, 재해경감계획수립시 지역특성을 고려하여 설정하는 방재기준 상습침수지역이나 재해위험도가 높은 지역에 대하여 침수피해를 방지하기 위하여 행정안전부장관이 정한 기준
지반정수	흙이 발휘할 수 있는 최대의 전단저항력을 나타내는데 사용되는 인자로, Mohr- Coulomb의 파괴규준에서의 점착력 c와 내부마찰각 ϕ임
지역내 저류	유역내에 설치된 소규모 저류시설 등에 지표면흐름 상태의 유출수를 일시 저장하는 저류 방식
지역외 저류	유역출구에 설치된 침사지겸 저류지, 영구저류지 등에 유출수를 저장하는 대규모 저류 방식
지질계통도	암석이 생성된 시기를 시대별로 구분한 지도
지체시간	유효우량 중심에서 직접유출수문곡선의 중심까지의 시간 또는 유효유량 중심에서 직접유출수문곡선의 첨두부분까지의 시간

주요용어	설 명
직접유출	강우주상도에서 침투 등의 손실을 제외한 유효우량에 의한 유출을 의미하며 강우후 비교적 단시간내에 하천으로 흘러 들어가는 유출
집중시간	유역의 최원점에서 출구점까지의 도달시간이며, 유입시간과 유하시간의 합으로 산정
침 사 지	유수의 유속을 감소시켜 수중의 토사를 침전시킬 목적으로 설치하는 저수지 형태의 구조물
침 전 부	침사지내의 토사를 침전시키는 역할을 하는 공간으로 퇴사저류부의 상부에 위치
침수피해	하천범람, 해안침수, 내수침수 등에 의해 발생되는 피해
콘관입시험	원추 모양 콘의 관입 저항으로 지반의 단단함, 다짐 정도를 조사하는 시험.
탄성파탐사	육상에서의 지표면이나 해상에서의 수면에서 인위적으로 발생시킨 탄성파가 지하 지층에서 반사되거나 또는 굴절되어 되돌아오는 것을 수진기로 기록하여, 지하 지질구조나 암석의 물리적 특성을 규명하고 지하에 매장되어 있는 석유, 가스 또는 광물 자원을 탐사하는 방법.
태 풍	적도지방에서 발생하는 열대성 저기압으로서, 호우와 강풍을 동반하며, 이로 인한 홍수, 풍랑, 해일 등으로 인명 및 재산피해를 유발하는 재해 ※ 태풍주의보 발령기준 - 태풍으로 인하여 강풍, 풍랑, 호우 현상 등이 주의보 기준에 도달할 것으로 예상될 때 ※ 태풍경보 발령기준 - 태풍으로 인하여 풍속이 17m/s 이상 또는 강우량이 100mm 이상 예상될 때
토석류	집중호우로 산지계류부에 홍수와 더불어 토사, 암석, 유목 등이 유출되는 흐름으로 토사재해의 주 원인이 됨.
토양보전 대책인자	토양의 침식방지를 위하여 토양보전대책을 수립할 경우 토양침식량의 변화를 나타내는 인자
토양침식 인 자	토양이 강우에 의한 토양침식에 저항하는 능력을 나타내는 인자
토양피복 인 자	토양의 피복상태에 따른 토양침식량의 변화를 나타내는 인자

주요용어	설 명
통수능	수로 및 관거에서 유량을 소통시킬 수 있는 능력
퇴사저류부	침사지로 유입되어 침전되는 토사를 저류하는 공간으로 침사지의 최하부에 위치
파이핑	하천수위 상승으로 제방 내·외측의 수두차가 증가하여 제내지측 지반에 침투수가 용출하고 공동이 발생하는 현상
평면파괴	절리, 층리, 단층 등으로 구성된 암반의 불연속면상에서 발생하는 사면파괴 형태로 암반의 불연속면의 최대경사각이 사면의 최대경사각과 평행한 경우에 발생 가능성이 높음
폭 풍 해 일	천문조, 태풍, 폭풍, 저기압 등의 복합적인 영향으로 해수면이 상승하여 인명 및 재산 피해를 유발하는 재해 ※ 폭풍해일주의보 발령기준 - 해수면이 상승하여 발효 기준값 이상이 예상될 때. 다만, 발효 기준값은 지역별로 별도지정 ※ 폭풍해일경보 발령기준 - 해수면이 상승하여 발효 기준값 이상이 예상될 때. 다만, 발효 기준값은 지역별로 별도지정
표준관입시험	로드 상단에 중공의 표준샘플러를 장치하여 일정 무게(64 kgf) 해머를 일정 높이(76 cm)에서 자유낙하하여 일정 깊이(30 cm) 관입시키는데 필요한 타격회수(N)로 토층의 연경을 조사하는데 이용되는 원위치시험
풍 랑	해상에서 바람이 일정 속도 이상으로 발생하거나 파고가 일정 높이 이상으로 상승함으로써 인명 및 재산 피해를 유발하는 재해 ※ 풍랑주의보 발령기준 - 해상에서 풍속 14m/s 이상이 3시간 이상 지속되거나 유의파고가 3m 이상이 예상될 때 ※ 풍랑경보 발령기준 - 해상에서 풍속 21m/s 이상이 3시간 이상 지속되거나 유의파고가 5m 이상이 예상될 때
하상경사	하상의 종단방향경사
하천연장	하천의 종단방향의 길이
한계평형 해석	활동면을 따라 파괴가 일어나려고 하는 순간의 토체의 정역학적 평형을 고려하여 사면안정을 해석하는 방법

주요용어	설 명
합리식	소규모 하천 또는 도시하천유역의 배수시설 설계를 위한 첨두홍수량을 계산하는 방법으로 널리 사용되고 있는 단순 홍수량 공식중의 하나
해 빈	해안이나 호수의 연안을 따라 형성된 퇴적지형
해빈경사	해안이나 호수의 연안을 따라 형성된 퇴적지형의 경사
해빈류	연안지역의 흐름과 파랑류(연안류, 이안류)를 통칭
해안보호시설	폭풍해일로 인한 저지대의 해수침수방지와 해안의 침식방지를 위해 설치하는 시설 로서 방파제, 방사제, 해일방벽, 해빈조성 등이 대표적임.
현장베인시험	흙의 전단 강도를 구하는 시험의 일종으로 Rod에 부착된 축에 4개의 날개를 십자(+)형으로 조립한 기구를 점성토 지반에 관입하여 회전시키면 지반이 원통형으로 파괴된다. 이때의 베인의 회전축 각도와 회전 모멘트(Torque)를 실측하여 흙의 전단저항력을 구하는 시험이다.
형상계수	유역평균 폭을 유로연장으로 나눈 값으로 유역의 형태를 나타내는 무차원 인자
호 우	일정 시간동안 강한 강우가 집중되거나 지속적인 강우가 발생하여 인명 및 재산 피해를 유발하는 재해 ※ 호우주의보 발령기준 - 6시간 강우량이 70mm 이상 예상되거나 12시간 강우량이 110mm 이상 예상될 때 ※ 호우경보 발령기준 - 6시간 강우량이 110mm 이상 예상되거나 12시간 강우량이 180mm 이상 예상될 때
홍 수	호우, 태풍, 융설 등의 요인에 의해 하천이 범람하거나 내륙지역의 우수배제 불량으로 발생되는 침수에 의해 인명 및 재산피해를 유발하는 재해
홍수수문곡선	홍수량의 시간적 변화를 나타내는 곡선으로, 첨두홍수량 뿐만 아니라 시간별 홍수량을 나타내고 있으므로 저류지의 소요용량 산정 등과 같은 홍수추적 등에 필수적인 항목
홍수추적	상류의 한 지점에 있어서의 기지의 수문곡선으로부터 하류의 어떤 지점에 있어서의 수문곡선을 결정하는 절차이며, 저수지추적, 하도추적, 유역추적 등의 3가지로 구분
확률강우량	강우량의 매년 최대치 계열을 작성하여 확률분포에 맞추어 분석함으로써 특정 재현기간을 가지는 강우량

주요용어	설 명
회귀분석	한 개의 종속변수와 한 개 이상의 독립변수 사이의 관계식을 통계학적으로 도출하는 방법
2차적 침수피해	산사태, 토사유출 등에 의해 하천 및 하수도 배수능력 저하로 발생되는 침수피해
Clark 방법	유역의 시간-면적관계를 사용하여 자연하천유역에 내리는 순간단위유효우량으로 인한 유역출구에서의 직접유출 수문곡선인 순간단위유량도를 유도하는 방법
Huff 방법	강우기록의 통계학적 분석을 통하여 제시된 무차원 누가곡선으로 설계강우를 분포시키는 방법이며, 1분위, 2분위, 3분위, 4분위 등으로 구분하여 적용
ILLUDAS	도시배수 유역의 우수관거설계를 위한 도시유출해석 모형(ILLinois Urban Area Simulator)
Manning의 조도계수	Manning이 제안한 수로의 거친 정도를 나타내는 계수이며 가장 일반적으로 사용
NRCS 합성단위도법	지금의 미자연자원보존국(NRCS)의 전신인 토양보존국(SCS)이 개발한 방법으로 미국내 여러지역의 대소유역으로부터 얻은 다수의 단위도를 이용하여 얻은 무차원 단위도에 기본을 두고 있는 방법
RQD	시추작업에서 회수한 암석의 길이를 근거로 암질을 평가하는 방법이며, 코어길이 1 m 중에 포함된 10 cm 이상의 봉상코어의 비율로 정의(Rock Quality Designation)
RRL	시간-면적관계와 합리식을 기초로 도시유역의 홍수량을 산정하는 모형(British Road Research Laboratory method)
SWMM	도시유출과 합류식 우수관거내의 유출량과 수질을 모의하여 수위, 유량, 오염물 농도를 예측하기 위하여 개발된 도시유출모형(Storm Water Management Model)
Snyder 합성단위도법	Snyder(1938)에 의해 처음으로 제시된 합성단위도 유도방법으로 유역의 지체시간, 단위도의 지속시간 및 기저시간, 첨두유량, 첨두유량의 50% 및 75%에 해당하는 유량에 해당하는 단위도의 시간폭(W_{50} 및 W_{75})을 구하여 단위도를 합성하는 방법