

## **제9장 치수경제성 분석 및 시행계획 수립**

**9.1 치수경제성 분석의 개요**

**9.2 치수경제성 분석**

**9.3 투자 우선순위**

**9.4 단기 및 중·장기 시행계획**



## 9장 치수경제성 분석 및 시행계획 수립

### 9.1 치수경제성 분석의 개요

#### 9.1.1 치수경제성 분석 목적

경제성 분석은 한정된 자본과 자원을 이를 필요로 하는 여러 사업에 대하여 효율적으로 배분하기 위한 분석으로, 자연자본이 희소한 우리나라의 경우 투자가치가 낮은 사업에 자연자본을 우선 투입한다면 투자가치가 높은 또 다른 사업을 포기하거나 중복하여 재투자되는 결과를 초래할 수 있으므로 사업의 타당성에 대한 합리적인 경제성 분석이 이루어져야 한다.

특히, 수자원사업은 대부분 개발규모가 크고 많은 투자비용이 소요되는 공공사업으로 경제성 분석을 실시하여 효율적으로 사업이 수행될 수 있도록 하여야 하며, 경제성 분석을 통하여 결정되는 사업의 시행순서에 따라 홍수발생시 인명 및 재산피해에 영향을 미칠 수 있으므로 투자 우선순위 결정에 큰 영향을 미치는 경제성 분석에 신중을 기하여야 한다.

#### 9.1.2 치수경제성 분석 방법

경제성 분석은 사업으로 인한 편익과 사업에 소요되는 비용의 산정, 적정 할인율 및 분석기간을 고려한 투자효과 분석의 과정으로 진행되며, 경제성 분석 결과를 토대로 사업의 적정 투자규모와 투자 우선순위를 결정할 수 있다.

그러나 인명 및 재산피해 저감을 목적으로 하는 치수사업의 경우 경제성으로만 사업의 규모를 판단해서는 곤란하며, 동일 수계 또는 하천에서 상이한 계획빈도를 채택할 경우 사업의 일관성 및 지역간 형평성을 저해할 수 있다. 특히, 금회 과업대상인 소하천의 제방은 지역별 방재성능목표 적용대상으로 이에 대한 고려 또한 필요하다.

따라서, 「소하천설계기준(2018, 행정안전부)」에 제시된 계획빈도 채택 기준과 과업 특성, 지역 여건, 방재성능목표, 사업의 일관성 및 형평성 등을 고려하여 금회 과업의 계획빈도를 50년으로 결정하고, 계획빈도에 대한 소하천별 투자효과를 분석하고 투자 우선순위를 결정하였다.

**[표 9.1-1] 경제성 분석 및 투자 우선순위 결정 절차**

구 분		세 부 내 용	비 고
경제성 분 석	편익 및 비용 산 정	- 사업으로 인하여 기대되는 편익 산정 - 사업에 소요되는 비용 산정	
	투자효과 분 석	- 적정 할인율 및 분석기간 결정 - 연평균 편익 및 연평균 비용 산정 - 경제성 평가지표 산정을 통한 투자효과 분석	
투자 우선순위 결정		- 통합지표 산정을 통한 투자 우선순위 결정	

### 9.1.3 치수경제성 분석 대상 및 범위

치수경제성 분석의 범위는 미개수 구간이 홍수로 인해 직·간접적인 재산상의 피해가 있는 지역을 대상으로 하여야 하며, 이번 하남시 과업대상 소하천 22개소내 축제 및 보축 등 제방계획구간에 대하여 치수경제성 분석을 실시하였다. 치수경제성 분석 대상지구는 소하천별 제내지 이용현황, 침수심 및 침수범위, 제방계획지구 등을 고려하여 통합가능한 구간은 계획지구를 통합하여 분석하였으며, 분석 대상지구 현황은 <표 9.1-2>와 같다.

**[표 9.1-2] 치수경제성 분석 대상소하천 현황**

하천명	지구명	위치	구간(No.)	안별	연장(m)	비고
갈미천	갈미보축1지구	감북동 282-2	0-12~1+09	좌안	75	
몽골천	몽골보축1지구	감북동 106-1	0-06~1+18	우안	75	
	몽골보축2지구	감북동 468	0+00~1+08	좌안	59	
	몽골보축3지구	감북동 97-1	2+45~3+42	우안	50	
	몽골보축4지구	감북동 44-2	2+46~5+32	좌안	134	
뒗골천	-	-	-	-	-	

[표 9.1-2] 치수경제성 분석 대상소하천 현황(계속)

하천명	지구명	위치	구간(No.)	안별	연장(m)	비고
가무나리천	가무나리1지구	감일동 202-1	0+40~1+48	좌안	58	
	가무나리2지구	감일동 204	0+41~2+00	우안	58	
	가무나리3지구	감일동 188	2+03~7+03	좌안	251	
	가무나리4지구	감일동 186	2+05~3+06	우안	61	
	가무나리5지구	감일동 188	3+09~8+00	우안	242	
	가무나리6지구	감북동 234-3	18+33~21+43	좌안	161	
	가무나리7지구	감북동 231	21+43~22+47	좌안	54	
	가무나리8지구	감북동 232	21+46~22+47	우안	52	
이성산천	이성산보측1지구	초이동 192	0-34~6+41	좌안	384	
	이성산1지구	초일동 8-4	0-29~6+03	우안	347	
	이성산2지구	초일동 17	6+10~9+35	우안	179	
	이성산3지구	초이동 193	6+44~9+35	좌안	145	
	이성산4지구	초일동 28-1	9+35~20+22	좌안	534	
	이성산5지구	초일동 20-3	9+35~18+30	우안	450	
	이성산6지구	초일동 89-1	18+35~20+17	우안	87	
	이성산보측2지구	초일동 394	20+22~23+30	좌안	158	
	이성산7지구	초일동 110-7	24+37~27+17	우안	126	
	이성산8지구	초일동 110-8	26+14~27+17	좌안	56	
은골2천	-	-	-	-	-	
은골천	은골1지구	천현동 537-11	0+03~1+43	좌안	89	
	은골2지구	천현동 187-1	0+03~1+43	우안	90	
	은골3지구	천현동 549-3	6+41~7+10	우안	18	
	은골보측1지구	천현동 555-8	12+05~12+32	좌안	40	
마근대미천	마근대미1지구	하산곡동 444-1	0+00~0+17	우안	16	
	마근대미2지구	하산곡동 산 74-9	0+29~1+13	좌안	26	
	마근대미3지구	하산곡동 455-1	1+19~2+21	우안	48	
	마근대미4지구	하산곡동 456-1	3+00~3+30	좌안	35	
	마근대미보측1지구	하산곡동 484-5	7+35~8+16	좌안	32	
	마근대미보측2지구	하산곡동 490-2	15+41~20+11	좌안	215	

**[표 9.1-2] 치수경제성 분석 대상소하천 현황(계속)**

하천명	지구명	위치	구간(No.)	안별	연장(m)	비고
구든박골천	구든박골1지구	상산곡동 592-15	16+21~17+12	우안	40	
	구든박골보측1지구	상산곡동 543-3	0-21~1+24	우안	75	
	구든박골보측2지구	상산곡동 566-1	1+37~4+05	좌안	117	
	구든박골보측3지구	상산곡동 567-20	5+36~15+09	좌안	474	
	구든박골보측4지구	상산곡동 592-14	15+19~16+14	우안	45	
은고개천	은고개1지구	상산곡동 504-2	0+03~3+11	좌안	155	
	은고개2지구	상산곡동 475	9+40~13+02	좌안	162	
	은고개3지구	상산곡동 298-8	12+35~13+06	우안	19	
	은고개4지구	상산곡동 419	17+03~20+44	좌안	191	
	은고개5지구	상산곡동 330	17+11~20+40	우안	187	
	은고개보측1지구	상산곡동 492	3+45~9+21	좌안	280	
	은고개보측2지구	상산곡동 429-1	13+12~14+13	좌안	52	
	은고개보측3지구	상산곡동 426-7	15+40~16+46	좌안	58	
어둔이골천	어둔이골1지구	상산곡동 441-3	10+34~11+15	우안	28	
	어둔이골보측1지구	상산곡동 473-1	0+04~1+28	좌안	74	
	어둔이골보측2지구	상산곡동 429-2	0+04~1+04	우안	49	

[표 9.1-2] 치수경제성 분석 대상소하천 현황(계속)

하천명	지구명	위치	구간(No.)	안별	연장(m)	비고
어둔이골천	어둔이골보축3지구	상산곡동 438-8	5+27~7+04	우안	80	
	어둔이골보축4지구	상산곡동 455	6+18~7+30	좌안	61	
	어둔이골보축5지구	상산곡동 441-5	9+23~10+08	우안	37	
독바위골천	독바위골1지구	창우동 267-4	10+38~13+16	우안	127	
창우천	창우1지구	창우동 260-15	0+00~2+30	우안	130	
산골천	산골1지구	창우동 380	0+48~3+15	좌안	56	
	산골보축1지구	창우동 365-3	1+02~3+15	우안	115	
	산골보축2지구	창우동 362-1	3+33~5+25	좌안	114	
	산골보축3지구	창우동 367	3+33~4+37	우안	92	
고양골천	고양골1지구	하산곡동 89-3	18+27~19+06	우안	27	
	고양골2지구	하산곡동 121	19+46~22+03	좌안	106	
	고양골보축1지구	하산곡동 132-6	21+42~22+00	우안	11	
	고양골보축2지구	하산곡동 139-5	26+20~27+46	우안	76	
새능1천	새능1보축1지구	하산곡동 299-3	0-10~0+45	좌안	55	

**[표 9.1-2] 치수경제성 분석 대상소하천 현황(계속)**

하천명	지구명	위치	구간(No.)	안별	연장(m)	비고
새능2천	—	—	—	—	—	
별장앞천	—	—	—	—	—	
산곡초교천	보축1지구	하산곡동 518-4	0+05~0+17	우안	21	
	보축2지구	하산곡동 430-2	4+41~5+38	우안	48	
	보축3지구	하산곡동 431-6	9+33~11+07	우안	76	
밤나무단지천	밤나무단지1지구	상산곡동 205-3	8+06~10+34	우안	130	
	밤나무단지2지구	상산곡동 253-4	8+04~10+05	좌안	101	
	밤나무단지보축1지구	상산곡동 167-4	0+05~2+45	우안	138	
	밤나무단지보축2지구	상산곡동 196	5+05~5+38	우안	32	
	밤나무단지보축3지구	상산곡동 201-1	6+27~8+01	우안	75	
	밤나무단지보축4지구	상산곡동 260-8	6+27~7+49	좌안	72	
	밤나무단지보축5지구	상산곡동 209-2	11+12~13+36	우안	130	
	밤나무단지보축6지구	상산곡동 868-2	14+23~15+14	좌안	39	
배알미1천	배알미1 보축1지구	배알미동 116-4	0+40~1+36	좌안	60	
배알미2천	배알미2 보축1지구	배알미동 187	14+31~18+28	우안	203	
	배알미2 보축2지구	배알미동 6-2	15+03~17+12	좌안	109	



## 9.2 치수경제성 분석

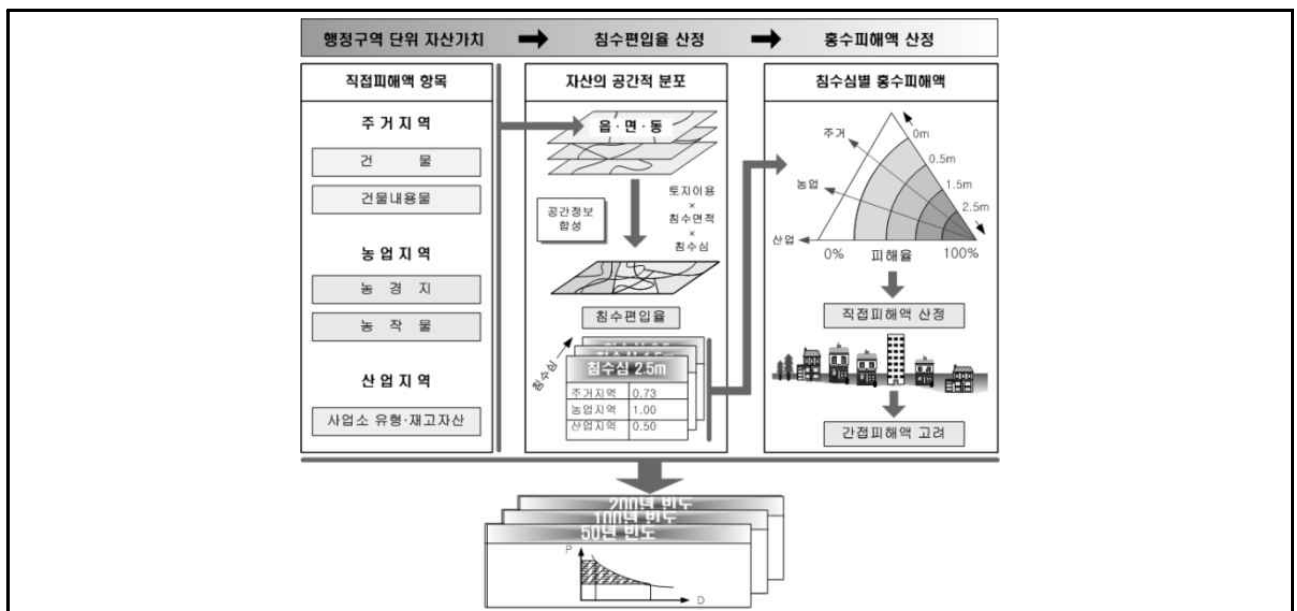
치수경제성 분석은 치수사업의 투자비용과 이에 따른 효과를 분석하여 경제적 효율성을 평가하고 사업의 타당성 여부를 판단하며, 투자우선순위를 결정하고자 하는데 그 목적이 있다. 하남시 과업대상 소하천의 효율적인 홍수방어를 위하여 제방 증고, 하폭 확대, 복개 철거, 호안 설치, 홍수터 조성 등의 하천개수사업을 계획하였으며, 치수사업에 따른 경제성 분석은 「치수사업 경제성분석 방법 연구 : 다차원 홍수피해산정방법(2004, 건설교통부)」에서 제시하고 있는 절차에 따라 수행하고, 분석 결과를 통해 경제적 효율성을 평가하였다.

### 9.2.1 피해액 산정

「치수사업 경제성분석 방법 연구 : 다차원 홍수피해산정방법(2004, 건설교통부)」에서 피해액은 크게 인명 피해액, 일반자산 피해액, 공공시설물 피해액으로 구성되어 있다. 그 중 인명 피해액은 침수면적, 5개 도시유형별 침수면적당 손실인명수, 손실원단위를 곱하여 산정하며, 일반자산 피해액은 ① 행정구역별 대상자산 조사, ② 홍수범람해석 등에 의한 침수심도 작성, ③ 해당지역의 침수편입율 산정, ④ 일반자산 피해액 산정 등의 순서로 산정하도록 하고 있다.

이번 과업에서도 상기 절차에 준하여 분석을 수행하였으며, 피해액 산정의 기초데이터를 읍·면 단위로 세분화하여 지역적 특성이 반영될 수 있도록 하였다.

각 피해액의 산정방법은 <그림 9.2-1>, <표 9.2-1>와 같다.



[그림 9.2-1] 피해액(일반자산 피해액)의 산정방법

**[표 9.2-1] 피해액의 종류 및 산정방법**

구 분	산 정 방 법	비 고
① 인명 피해액 · 인명손실 피해액 · 이재민손실 피해액	침수면적을 구한 후 여기에 도시유형별 침수면적당 손실인명수(이재민수), 손실원단위를 곱하여 산정	
② 일반자산 피해액 · 농경지 피해액 · 농작물 피해액 · 건물 피해액 · 건물내용물 피해액 · 유형·재고자산 피해액	범람지역을 침수심별로 구분하고 이에 행정구역별 자산가치, 침수편입율, 침수심별 피해율을 곱하여 산정	
③ 공공시설물 피해액	일반자산 피해액에 일정비율을 곱하여 산정	
총(직접)피해액	① + ② + ③	

## 가. 인명 피해액의 산정

### 1) 인명손실 피해액

인명손실로 인한 피해액은 침수면적을 기초로 하고, 침수면적당 손실인명수와 손실원단위를 이용하여 산정하였으며, 단위침수면적당 손실인명수 및 손실원단위 및 도시의 유형별 구분은 다음 <표 9.2-2>, <표 9.2-3>과 같다. 하남시 과업대상 소하천 제내측은 대부분 농경지 및 주거지가 주로 인접해 있어 소하천별 유역특성 및 제내측 현황을 고려하여 전원도시로 구분하였다.

인명피해액기본식 : 침수면적당손실인명수(인/ha) × 손실원단위(원/인) × 침수면적(ha)

**[표 9.2-2] 단위침수면적당 손실인명수 및 손실원단위**

구 분	손실원단위 (억원)	단위침수면적당 손실인명수(인/ha)				
		대도시	중소도시	전원도시	농촌지역	산간지역
사 망	2.5	0.004	0.004	0.001	0.002	0.002
부 상	0.2	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002

[표 9.2-3] 도시의 유형별 구분

구 분	적용된 기준
대 도 시	인구 100만명 이상의 광역시급 도시
중 소 도 시	인구 100만명 미만의 일반 시급 도시
전 원 도 시	인구 증가 등으로 인해 군 전체가 시로 승격된 도시
농 촌 지 역	군급 도시 중 인구밀도 500명 이상, 임야면적 70% 미만인 도시
산 간 지 역	농촌 지역 이외의 군급 도시

## 2) 이재민손실 피해액

이재민손실 피해액의 기본식은 아래와 같고, 침수면적당 발생이재민 수는 다음 <표 9.2-4>와 같다.

$$\text{이재민 피해액 기본식} : \text{침수면적당 발생이재민(인/ha)} \times \text{대피일수(일)} \\ \times \text{일평균 국민소득(원/인·일)} \times \text{침수면적(ha)}$$

[표 9.2-4] 침수면적당 발생이재민수

구 분	이재민수 (인/ha)	대피일수 (일)	일평균 국민소득 (원/인·일)	비 고
대 도 시	1.85	10	94,732	1인당 국민소득 : 3,363(만원/인), 2017년 한국은행경제통계시스템
중소도시	1.17			
전원도시	0.27			
농촌지역	0.37			
산간지역	0.98			

## 나. 행정구역별 대상자산

### 1) 행정구역별 대상자산 조사

각 행정구역별 통계연보, 주택총조사보고서, 국가통계조사연보 등을 이용하여 침수대상 행정구역 전체의 대상자산을 조사하였다. 대상자산 중 주거특성에 관련된 건물 및 건물내용물은 각 면별 실거주 세대를 조사하여 적용하였다. 조사대상 자산 및 산정방법은 다음 <표 9.2-5>과 같으며, 행정구역별 대상자산 조사 결과는 <표 9.2-8>에 수록하였다.

**[표 9.2-5] 직접피해의 대상자산과 피해액 산정방법**

지역특성	세분류	자 료	산 정 방 법
주거 특성	건물 (동)	단독주택	해당 읍면동의 평균건물연면적에 건축단가를 곱해서 산정 (①×②×④, ③은 고려사항)
		아 파 트	
		연립주택	
		④ 읍면동별 건축형태별 주택수	
농업 특성	농경지	전(면적)	매몰이나 유실이 발생하였을 경우 피해액을 바로 산정(①×②)
		답(면적)	
		① 매몰, 유실에 의한 피해액	
		② 읍면동별 전, 답 면적	
농업 특성	농작물	전(면적)	논면적, 밭면적에 시군구별 단위면적당 농작물평가단가를 곱하여 농작물자산을 산정(①×②, ③은 고려사항)
		답(면적)	
		① 단위면적당 농작물평가단가	
		② 읍면동별 전, 답면적	
산업 특성	유형자산(액)	③ 읍면동별 경작작물의 종류	산업대분류마다 종업자수에 1인당 평가단가를 곱하고 사업소 유형고정자산·재고자산을 산정(①×②)
		① 산업분류별 1인종사자수당 사업체 유형·재고자산액	
		② 읍면동별 산업분류별 종사자수	
		③ 읍면동별 산업분류별 종사자수	

### 2) 주거 특성

대상자산 중 주거특성에 관련된 건물 및 건물내용물은 각 읍·면별 실거주세대를 조사하여 적용하였으며, 건물자산가치 기본식은 아래와 같고, 년도별 건설업 Deflator 보정지수는 다음 <표 9.2-6>과 같다.

$$\begin{aligned} \text{건물자산가치(원)} &: \text{단위면적당 건축형태별 건축단가(원/㎡)} \times \text{가구수(개수)} \\ &\times \text{건축형태별 연면적 비율(㎡/개수)} \times \text{기준년 건설업 Deflator} \end{aligned}$$

[표 9.2-6] 연도별 건설업 Deflator 보정지수

년도	건설업 Deflator	년도	건설업 Deflator
1997	100.00	2008	172.08
1998	91.07	2009	181.15
1999	87.18	2010	181.57
2000	89.06	2011	186.14
2001	99.01	2012	182.55
2002	110.43	2013	192.88
2003	128.47	2014	197.61
2004	139.67	2015	205.63
2005	143.89	2016	233.62
2006	149.38	2017	259.73
2007	158.93		

주) 국가통계포털(<http://www.kosis.kr>)

건물내용물 자산가치 기본식은 아래와 같고, 연도별 소비자 물가지수는 다음 <표 9.2-7>과 같다.

건물내용물 자산가치(원) : 가정용품 평가액(원/세대수) × 세대수 × 소비자 물가지수

[표 9.2-7] 연도별 소비자 물가지수

년도	소비자 물가지수	년도	소비자 물가지수
1997	100.00	2008	143.31
1998	107.51	2009	147.27
1999	108.39	2010	151.59
2000	110.84	2011	157.70
2001	115.34	2012	161.15
2002	118.53	2013	163.24
2003	122.70	2014	165.32
2004	127.10	2015	166.49
2005	130.60	2016	168.11
2006	133.53	2017	171.37
2007	136.91		

주) 국가통계포털(<http://www.kosis.kr>)

### 3) 농업 특성

전, 답별 경지면적은 하남시 통계연보로부터 과거 및 연간의 자료를 수집할 수 있다. 일반적으로 농경지는 침수되어도 어느 침수심까지는 피해가 거의 발생하지 않으며, 매몰이나 유실이 발생하였을 경우 피해액을 바로 산정한다. 농작물 자산가치 기본식은 아래와 같다.

$$\text{농작물자산가치} : \text{단위면적당 농작물 평가단가(원/ha)} \times \text{농작물작부면적(ha)} \\ \times \text{소비자 물가지수}$$

### 4) 산업 특성

산업분류별 유형 및 재고자산은 하남시 통계연보로부터 자료를 수집하였으며, 과업 대상 소하천 22개소내에는 소규모의 공장이 일부 산재되어 있는 것으로 조사되었다. 산업지역 자산가치 기본식은 아래와 같다.

$$\text{산업지역자산가치(원)} : \text{산업분류별 사업체 1인당 유형·재고자산 평가액(원/인)} \\ \times \text{사업체별 종사자수(인)} \times \text{소비자 물가지수}$$

### 5) 행정구역별 대상자산

하남시 소하천은 대부분 농경지 소하천의 특성이 갖추고 있으며, 유역내 농경지와 비율이 높은 것으로 조사되었다. 과업 소하천이 위치하고 있는 하남시 관내 행정동별 전체 대상자산은 <표 9.2-8>와 같다.

**[표 9.2-8] 침수 해당 읍면별 전체 대상자산 [단위 : 백만원]**

행정구역	주거특성		농업특성		산업특성		계	비고
	건 물	건물내용물	농경지	농작물	유형자산	재고자산		
천현동	89,409	81,510	—	59	2,081,130	307,479	2,559,587	
신장1동	70,590	67,911	—	0	452,801	35,523	626,825	
신장2동	423,173	343,037	—	9	1,158,327	76,933	2,001,479	
덕풍1동	175,101	144,895	—	1	249,798	17,642	587,437	
덕풍2동	208,008	180,366	—	1	440,090	42,530	870,995	
덕풍3동	255,780	214,752	—	3	1,586,673	216,114	2,273,322	
풍산동	6,444	41,205	—	5	214,745	35,904	298,303	

[표 9.2-8] 침수 해당 읍면별 전체 대상자산 (단위 : 백만원) (계속)

행정구역	주거특성		농업특성		산업특성		계	비고
	건 물	건물내용물	농경지	농작물	유형자산	재고자산		
미사1동	59,030	159,640	—	11	262,330	24,314	505,325	
미사2동	254,041	261,364	—	9	75,968	4,318	595,700	
감북동	89,351	41,861	—	8	1,266,840	221,937	1,619,997	
위례동	633,450	109,669	—	19	25,085	363	768,586	
춘궁동	46,150	39,751	—	26	1,046,797	195,625	1,328,349	
초이동	40,717	40,263	—	10	1,148,643	212,873	1,442,506	
합계	2,351,243	1,726,224	—	161	10,009,227	1,391,555	15,478,410	

## 다. 침수편입을 산정

### 1) 침수심도 작성

침수심에 따라 대상자산의 피해 정도가 다르므로, 침수심도를 작성하기 위하여 홍수 범람해석이 필요하다. 이번 과업에서는 범람해석을 실시한 후 범람지역을 0.5m~2.0m 단위(0~0.5m, 0.5~1.0m, 1.0~2.0m, 2.0m~3.0m)의 침수심별로 구분하여 침수심도를 작성하였으며, 이를 침수편입을 산정시 이용하였다.

### 2) 침수편입을 산정

침수지역을 주거지역, 농업지역, 산업지역으로 구분하여 각각의 면적(혹은 수치지도상의 도형개수)을 산정한 후 행정동별 행정구역 전체면적에 대한 비율을 추정하여야 하며, 앞서 조사한 행정구역별 대상자산에 침수편입율을 곱함으로써 홍수피해액을 도출할 수 있다.

이번 과업에서는 1 : 5,000 수치지도, 1 : 25,000 토지피복도를 중첩하여 침수지역의 주택면적, 농경지면적, 산업지 면적을 추출하고 이에 침수심도, 행정구역도를 중첩하여 주거, 농경, 산업지역 자산의 침수심별 침수편입면적을 산정하였다. 각 지구별 50년빈도에 대한 침수편입면적은 다음과 같으며, 타 빈도 분석자료는 전산 성과품에 수록하였다.

**[표 9.2-9] 소하천별 침수편입면적(50년빈도)**

**[단위 : a]**

소하천명	침수심 (m) 지구명	주거지역				농업지역				산업지역			
		0.0 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 2.0	2.0 ~ 3.0	0.0 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 2.0	2.0 ~ 3.0	0.0 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 2.0	2.0 ~ 3.0
갈미천	갈미보축1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.146	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
몽골천	몽골보축1지구	0.170	1.714	1.873	0.269	0.049	1.079	5.223	0.809	0.000	0.000	0.000	0.000
	몽골보축2지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	몽골보축3지구	1.077	0.375	0.206	0.000	0.056	0.399	0.551	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	몽골보축4지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
가무나리천	가무나리1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	5.079	1.463	10.021	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000
	가무나리2지구	0.000	0.000	0.000	0.000	1.935	0.144	0.080	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000
	가무나리3지구	0.000	0.000	0.000	0.000	10.488	7.501	6.765	0.106	0.000	0.000	0.000	0.000
	가무나리4지구	0.000	0.000	0.000	0.000	2.840	0.828	0.343	0.000	0.006	0.005	0.000	0.000
	가무나리5지구	0.000	0.000	0.000	0.000	11.299	8.859	9.757	0.000	27.521	4.866	1.535	0.000
	가무나리6지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.079	0.519	0.712	0.000	0.163	6.906	0.924	0.000
	가무나리7지구	0.000	0.000	0.000	0.000	3.245	6.087	22.275	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	가무나리8지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.743	0.346	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
이성산천	이성산보축1지구	17.356	84.232	71.416	0.566	17.532	6.618	14.769	0.041	0.000	0.000	0.000	0.000
	이성산2지구	0.000	0.000	0.000	0.000	1.352	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	이성산3지구	0.000	0.000	0.000	0.000	3.076	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	이성산4지구	2.399	0.174	0.261	0.008	65.363	163.457	17.357	0.172	0.000	0.000	0.000	0.000
	이성산5지구	0.000	0.000	0.000	0.000	15.811	49.828	18.087	0.188	0.000	0.000	0.000	0.000
	이성산6지구	0.000	0.000	0.000	0.000	14.680	25.243	4.716	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	이성산7지구	0.000	0.000	0.000	0.000	22.425	1.589	1.239	2.227	0.000	0.000	0.000	0.000
	이성산8지구	0.000	0.000	0.000	0.000	2.079	0.148	0.593	0.171	0.000	0.000	0.000	0.000
은골천	은골1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	4.307	9.333	1.622	0.000	0.219	0.217	0.000	0.000
	은골2지구	0.000	0.000	0.000	0.000	6.343	0.464	1.607	0.875	8.785	11.805	3.940	0.027
	은골보축1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.041	3.500	0.197	0.000	0.000	0.000	0.000



## 제 9 장 치수경제성 분석 및 시행계획 수립

[표 9.2-9] 소하천별 침수편입면적(50년빈도) (계속)

(단위 : a)

소하천명	침수심 (m) 지구명	주거지역				농업지역				산업지역			
		0.0 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 2.0	2.0 ~ 3.0	0.0 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 2.0	2.0 ~ 3.0	0.0 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 2.0	2.0 ~ 3.0
		0.0 0.5	0.0 1.0	0.0 2.0	0.0 3.0	0.0 0.5	0.0 1.0	0.0 2.0	0.0 3.0	0.0 0.5	0.0 1.0	0.0 2.0	0.0 3.0
마근대미천	마근대미1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.499	0.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	마근대미2지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.798	0.517	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	마근대미3지구	0.179	0.000	0.000	0.000	3.634	0.000	0.000	0.000	0.123	0.000	0.000	0.000
	마근대미4지구	0.953	0.000	0.000	0.000	0.583	0.000	0.000	0.000	0.057	0.000	0.000	0.000
	마근대보충1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.504	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	마근대보충2지구	0.000	0.000	0.000	0.000	4.917	11.418	0.000	0.000	0.364	1.883	0.000	0.000
구든박골천	구든박골1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	1.415	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	구든박골보충1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	4.899	0.279	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	구든박골보충2지구	0.293	0.000	0.000	0.000	1.514	0.410	0.000	0.000	1.449	0.367	0.000	0.000
	구든박골보충3지구	0.000	0.000	0.000	0.000	13.844	0.000	0.000	0.000	5.418	0.000	0.000	0.000
	구든박골보충4지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.737	0.364	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
은고개천	은고개1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	17.649	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	은고개2지구	0.000	0.000	0.000	0.000	14.453	0.000	0.000	0.000	1.638	0.000	0.000	0.000
	은고개3지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.274	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.000	0.000
	은고개4지구	0.000	0.000	0.000	0.000	15.954	13.234	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	은고개5지구	0.000	0.000	0.000	0.000	9.919	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	은고개보충1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	5.972	0.000	0.000	0.000	1.039	0.000	0.000	0.000
	은고개보충2지구	0.000	0.000	0.000	0.000	2.568	0.000	0.000	0.000	0.354	0.000	0.000	0.000
	은고개보충3지구	0.000	0.000	0.000	0.000	3.881	0.028	0.000	0.000	0.459	0.397	0.000	0.000
어둔이골천	어둔이골1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	1.147	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
	어둔이골보충1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
	어둔이골보충2지구	0.000	0.000	0.000	0.000	2.961	0.000	0.000	0.000	0.367	0.000	0.000	0.000
	어둔이골보충3지구	2.859	1.685	0.000	0.000	3.449	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000
	어둔이골보충4지구	0.000	0.000	0.000	0.000	1.098	0.000	0.000	0.000	0.767	0.000	0.000	0.000
	어둔이골보충5지구	0.000	0.000	0.000	0.000	2.640	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

**[표 9.2-9] 소하천별 침수편입면적(50년빈도) [계속]**

**[단위 : a]**

소하천명	침수심 (m) 지구명	주거지역				농업지역				산업지역			
		0.0 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 2.0	2.0 ~ 3.0	0.0 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 2.0	2.0 ~ 3.0	0.0 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 2.0	2.0 ~ 3.0
독바위골천	독바위골1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	23.555	5.297	3.229	0.000	0.004	0.005	0.097	0.000
창우천	창우1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	13.406	0.077	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
산골천	산골1지구	1.831	1.831	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	산골보축1지구	6.271	0.617	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	산골보축2지구	0.000	0.818	2.995	0.230	10.184	8.098	2.169	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	산골보축3지구	0.456	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.410	0.000	0.000	0.000
고양골천	고양골1지구	3.902	0.000	0.000	0.000	0.882	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	고양골2지구	0.000	0.743	0.000	0.000	2.715	1.959	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	고양골보축1지구	0.004	0.000	0.000	0.000	0.450	1.246	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	고양골보축2지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
새능1천	새능1보축1지구	2.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
산곡초교천	산곡초교보축1지구	0.262	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	산곡초교보축2지구	0.305	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.532	0.000	0.000	0.000
	산곡초교보축3지구	0.000	0.000	0.000	0.000	1.554	0.000	0.000	0.000	0.174	0.000	0.000	0.000
밤나무단천	밤나무단1지구	8.800	0.000	0.000	0.000	0.434	0.000	0.000	0.000	0.402	0.000	0.000	0.000
	밤나무단2지구	8.443	0.995	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.557	0.014	0.000	0.000
	밤나무단보축1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.043	0.000	0.000	0.000
	밤나무단보축2지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084	0.000	0.000	0.000
	밤나무단보축3지구	0.000	0.000	0.000	0.000	0.338	0.000	0.000	0.000	0.537	0.000	0.000	0.000
	밤나무단보축4지구	1.155	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000
	밤나무단보축5지구	3.323	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.179	0.000	0.000	0.000
	밤나무단보축6지구	0.000	0.000	0.000	0.000	1.014	0.025	0.000	0.000	0.205	0.305	0.000	0.000
배알미2천	배알미2보축1지구	0.000	0.000	0.000	0.000	26.984	17.795	13.860	0.616	0.000	0.000	0.000	0.000
	배알미2보축2지구	0.000	0.000	0.000	0.000	9.987	1.261	0.993	0.228	0.000	0.000	0.000	0.000

## 라. 일반자산피해액 산정

일반자산 피해액은 행정구역별 대상자산에 침수편입율 및 침수심에 따른 피해율을 곱하여 산정할 수 있으며, 일반자산 피해액 산정시 고려된 각종 자산의 침수심별 피해율은 다음 <표 9.2-26>~<표 9.2-30>과 같다.

$$\text{일반자산 피해액} = \sum_{i=1}^n [RD_i(\text{건물, 건물내용물, 침수심})$$

$$+ AD_i(\text{농경지, 농작물, 침수심})$$

$$+ ID_i(\text{사업체유형·재고자산, 침수심})]$$

여기서,  $RD_i(\cdot)$ ,  $AD_i(\cdot)$ ,  $ID_i(\cdot)$  : 거주, 농업, 산업지역 피해액 함수

n : 해당읍면동 개수

[표 9.2-10] 침수심별 건물 피해율

구 분	0.0m~0.5m	0.5m~1.0m	1.0m~2.0m	2.0m~3.0m	3.0m 이상
단 독 (%)	14.50	32.60	50.80	92.80	100.00
아파트 (%)	1.15	2.36	3.57	6.37	6.85
연 립 (%)	3.40	7.02	10.66	19.06	20.50

주) 치수사업 경제성분석방법 연구. 2004, 건설교통부

[표 9.2-11] 침수심별 건물내용물 피해율

침수심 (m)	0.0m~0.5m	0.5m~1.0m	1.0m~2.0m	2.0m~3.0m	3.0m 이상
피해율 (%)	14.5	32.6	50.8	92.8	100.0

주) 치수사업 경제성분석방법 연구. 2004, 건설교통부

[표 9.2-12] 침수심별 농경지 피해율

구 분		1m 이하	1m 이상	비 고
피해내용		침수	매물, 유실	• 매물과 유실의 평균값을 사용
농경지	논	0%	100%	• 매물 : 매물면적( $\text{m}^2$ ) $\times$ 0.1(m) $\times$ 2,940원/ $\text{m}^3$ • 유실 : 유실면적( $\text{m}^2$ ) $\times$ 0.2(m) $\times$ 5,660원/ $\text{m}^3$
	밭	0%	100%	

주) 치수사업 경제성분석방법 연구. 2004, 건설교통부

**[표 9.2-13] 침수심별 농작물 피해율**

구 분		1m 이하					1m 이상	비 고
농작물	침수시간	1일 이하	1~2	3~4	5~6	7일 이상		
	논	14%	27%	47%	77%	95%	100%	
	밭	35%	51%	67%	81%	95%	100%	

주) 치수사업 경제성분석방법 연구. 2004,건설교통부

**[표 9.2-14] 일반자산피해액에 대한 공공시설물의 피해액 비율(한국)**

공공시설물 항 목	도로,교량	하천	소하천	상하수도	항만시설	어항시설	학교
피 해 율	1.38	0.87	0.58	0.18	0.02	0.01	0.03
결정계수	0.99	0.47	0.80	0.99	0.40	0.01	0.92
공공시설물 항 목	철도	수리시설 방 조 제	사 방 임 도	군사시설	소규모 시 설	기타시설	합계 (적용)
피 해 율	0.23	0.54	0.28	0.42	0.69	0.80	6.01
결정계수	0.95	0.73	0.93	0.92	0.91	0.94	

주) 치수사업 경제성분석방법 연구. 2004,건설교통부

**[표 9.2-15] 일반자산피해액에 대한 공공시설물의 피해액 비율(일본)**

시설	도로	교량	하수도	도시시설	공익	농지	농업용시설	소계
피해율	0.616	0.037	0.004	0.002	0.086	0.291	0.658	1.694

주) 건설성 하천국(2000), 치수경제조사매뉴얼

### 1) 공공시설물 피해액

공공시설물 피해액은 일반자산 피해액에 일정비율을 곱하여 산정하며, 「 치수사업 타당성 분석방법 보완연구(건설교통부) 」에서는 2002년 재해연보를 분석하여 일반자산 피해액에 대한 공공시설물 피해액의 비율을 1:6.01로 사용토록 제시하고 있으나, 이는 과다 산정의 우려가 있어 위 보고서에 참고자료로 제시되어 있는 일본 자료인 1:1.694를 적용하였다.

### 바. 총피해액

앞서 산정한 인명 피해액, 일반자산 피해액, 공공시설물 피해액을 합산하면 총피해액이 된다. 총피해액 산정식은 아래와 같다.

$$\text{총(직접)피해액} = (1 + \alpha) \text{일반자산 피해액} + \text{인명 피해액}$$

여기서  $\alpha$  : 일반자산 피해액에 대한 공공시설물의 비율

### 9.2.2 예상 연평균 피해경감 기대액(편익)의 산정

연평균 피해경감기대액은 몇 개의 유량규모를 예상하여 어떤 유량규모와 그 다음 규모의 유량이 생길 수 있는 연평균 발생확률과 유량에 의한 예상피해액을 곱하여 산정한다. 즉, 어떤 유량규모와 그 다음 유량규모 사이의 유량이 발생할 연평균 확률은 하남시 과업대상 소하천의 유량~빈도곡선을 작성한 후, 유량규모별 초과확률을 구하여 각 초과확률간의 차를 계산함으로써 얻을 수 있다. 이때 빈도별 또는 유량규모별 피해액곡선을 작성, 이 곡선으로부터 현 상태 하에서 유량규모별 예상 연평균 피해경감기대액을 산출한다.

연평균 피해경감기대액의 산정방법은 다음 <표 9.2-16>와 같으며, 이에 의하여 산정한 소하천별 대상지구별 편익은 <표 9.2-17>에 수록하였다.

[표 9.2-16] 연평균 피해경감기대액 산정방법

유량규모 (1)	연평균 초과확률 (2)	연평균 생기 확률 (3)	유량규모별 예상피해액 (4)	예상피해액 (5)	생기 확률 × 평균 피해액 (6) = (3) × (5)	누계피해액 (7) = ∑ (6)
$Q_o$	$N_o$	—	0	—		
$Q_1$	$N_1$	$N_o - N_1$	$L_1$	$(L_o + L_1)/2$		
$Q_2$	$N_2$	$N_1 - N_2$	$L_2$	$(L_1 + L_2)/2$		
...	...	...	...	...	...	...
$Q_m$	$N_m$	$N_{m-1} - N_m$	$L_m$	$(L_{m-1} + L_m)/2$		

**[표 9.2-17] 소하천별 예상 연평균피해경감기대액(편익)**

**[단위 : 백만원]**

소하천명	인명 편익	일반자산 편익						공 공 시설물 편 익	계	비고
		건물	건 물 내용물	농경지	농작물	유형 자산	재고 자산			
갈미천	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
몽골천	0.40	81.17	33.76	1.16	0.01	0.00	0.00	196.66	313.16	
뒷골천	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
가무나리천	0.81	0.00	0.00	8.83	0.10	1,505	127.98	2,780.66	4,422.94	
이성산천	3.29	933.23	813.30	10.50	0.27	0.00	0.00	2,976.88	4,737.47	
은골2천	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
은골천	0.40	0.00	0.00	1.38	0.05	471.40	42.41	872.79	1,388.41	
마근대미천	0.14	1.64	1.44	—	0.03	—	—	5.28	8.53	
구든박골천	0.16	0.42	0.37	—	0.03	—	—	1.41	2.39	
은고개천	0.46	—	—	—	0.12	—	—	0.20	0.78	
어둔이골천	0.10	9.35	8.49	—	0.02	—	—	30.25	48.21	

[표 9.2-17] 소하천별 예상 연평균피해경감기대액(편익) (계속)

(단위 : 백만원)

소하천명	인명 편익	일반자산 편익						공공 시설물 편익	계	비고
		건물	건물 내용물	농경지	농작물	유형 자산	채고 자산			
독바위골천	0.17	0.00	0.00	0.57	0.05	65.42	7.10	123.89	197.20	
창우천	0.07	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.03	0.12	
산골천	0.24	51.17	44.71	0.67	0.04	—	—	96.58	193.41	
고양골천	1.16	31.50	27.81	0.23	0.29	—	—	101.35	162.34	
새능1천	0.01	2.97	2.62	—	—	—	—	9.46	15.06	
새능2천	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
별장앞천	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
산곡초교천	0.03	0.82	0.72	—	—	—	—	2.62	4.19	
밤나무단지천	0.15	34.55	30.59	—	—	356.31	29.04	763.15	1213.79	
배알미1천	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
배알미2천	0.38	0.00	0.00	2.77	0.11	0.00	0.00	4.88	8.13	

### 9.2.3 비용의 산정

금회 하남시의 치수경제성 분석 대상 소하천은 22개소로서 농촌지역, 주거지역등이 혼합된 지역이다.

각 공정에 대한 소요 사업비는 2019년 상반기의 단가를 기준하여 산정하였으며, 각 소하천별 소요 사업비 산정 결과는 <표 9.2-18>와 같고, 산출근거는 전산성과품에 수록하였다.

**[표 9.2-18] 소하천별 소요 사업비(50년빈도)**

소하천명	소요 사업비 (백만원)					
	축제공	호안공	구조물공	용 지 보상비	기타	계
갈미천	4	24	495	302	588	1,413
몽골천	—	—	654	11	735	1,401
뒷골천	—	—	439	1	493	933
가무나리천	57	314	1,715	1,918	2,345	6,349
이성산천	88	865	407	2,738	1,530	5,628
은골2천	—	—	929	13	1,044	1,985
은골천	5	49	1,569	544	1,824	3,990
마근대미천	18	58	203	102	313	694
구든박골천	37	16	528	855	653	2,089
은고개천	39	274	1,418	711	1,946	4,388
어둔이골천	13	10	300	380	362	1,065
독바위골천	9	36	1,134	344	1,325	2,848
창우천	4	28	816	313	954	2,115
산골천	7	66	880	321	1,072	2,347
고양골천	60	612	3,683	1,625	4,896	10,875
새능1천	—	—	744	115	896	1,809
새능2천	—	—	—	—	—	—
별장앞천	—	—	261	—	294	555
산곡초교천	—	—	2,323	—	2,612	4,935
밤나무단지천	20	102	1,200	667	1,486	3,475
배알미1천	—	—	234	—	263	497
배알미2천	35	68	79	10	205	397



## 9.2.4 치수경제성 분석

### 가. 적정 할인율

공공투자사업의 할인율을 결정하는 방법은 크게 시간선호율 방식, 투자수익률 방식, 요구수익률 방식 등 세 가지로 구분되었으나, 하천개수사업, 저류지, 홍수조절지 등과 같이 공공성이 큰 사업은 경제적 효율성 이외에도 국민들의 의사를 반영하는 여러 가지 다른 목표들을 추구하기 때문에 사회적 할인율은 사적 할인율보다 상대적으로 낮게 정의되는 것이 일반적이다.

우리나라에서 공공투자사업의 할인율은 1980년대 후반까지는 13%가 적용되었고, 그 이후에는 10% 정도가 적용되어 왔으며, 최근에는 「치수사업 경제성 분석 개선방안 연구(2001.2, 건설교통부)」 등에서 제시하고 있는 7.5%를 적용하고 있으나, 「치수사업 경제성 분석 방법 연구 다차원 홍수피해산정방법(2004, 건설교통부)」에서는 미래의 기후변화에 대비한 안정성과 인명피해 감소 등의 사회안전 효과를 고려하여 다른 공공사업보다 낮은 할인율(6%)을 적용할 것을 권고하고 있다. 최근 2007년 1월부터 기획예산처와 KDI는 적정 사회적 할인율은 6%에서 수자원 부문의 경우 운영 30년간은 5.5%, 이후 50년까지 4.5%로 조정 제시하고 있어, 이번 과업에서는 적정 할인율로 5.5%를 채택하여 경제성 분석을 수행하였다.

### 나. 분석기간

공공투자사업의 분석기간은 시설의 내구연한에 근거하여 설정하는 것이 일반적으로 우리나라에서도 공공투자사업의 분석기간을 도로 20년, 철도 30년, 댐 50년 등 분석기간을 20~50년 사이에서 결정하고 있다.

이번 과업에서 홍수방어를 위해 계획한 제방, 저류지, 홍수조절지 등은 댐과 유사한 기능을 수행할 뿐만 아니라 시설물이 가지는 후생 구조로 판단할 때도 장기적인 고려가 필요하므로 분석기간은 50년으로 설정하였다.

### 다. 시설물의 잔존가치(Salvage cost)

잔존가치란 치수시설이 그 내구연한으로 인해 도로나 철도와는 달리 반영구적이기 때문에 경제성 분석기간 이후에도 초기투자비의 상당부분이 계속 그 기능을 유지한 채 남게 되는데 이를 잔존가치라고 하며, 이렇게 남아 있는 가치는 경제성 분석과정에서 분석 종료년도에 차감하고, 이를 현재가치화해야 한다. 이번 과업에서는 각 공종별 사업비

에 다음과 같은 잔존가치율을 적용하였다.

**[표 9.2-19] 시설물별 잔존가치**

구 분	축제공	호안공	구조물공	보상비
적용비율(%)	80	10	0	100

## 라. 연평균 유지관리비

유지관리비란 기존 시설물이 정상적인 기능을 유지하기 위해 필요한 일상적인 활동에 소요되는 비용으로 하천시설의 유지관리비에는 내수침수방지를 위한 배수펌프장의 인건비나 전력비와 같은 운영비 개념도 포함되어야 한다.

분석기간을 50년으로 설정하고 유지관리비를 시설의 감가상각비 개념으로 파악한다면 적절한 연평균 유지관리비는 총사업비에서 하천시설의 잔존가치를 차감한 사업비의 약 2% 정도가 적절할 것으로 판단하여 이번 유지관리비로 적용하였다.

## 마. 경제성 분석

경제성 분석 결과에서는 B/C(편익·비용비), NPV(순현재가치), IRR(내부수익률) 등 세 가지의 경제성 지표를 사용하여 이번 사업의 경제적 타당성을 분석하였다.

이러한 경제성 지표는 복수의 대안을 가진 사업에 있어서는 상대적 가치를 나타낼 수도 있으며 단일 안의 사업에 대한 타당성을 분석할 때에는 절대적인 가치를 나타내게 된다. 경제성 분석 지표의 타당성에 대한 최소기준은 아래와 같이 고려해 볼 수 있다. NPV는 일반적으로 0보다 크면 경제성이 있다는 의미로 해석할 수 있다.

그러나 NPV는 단순히 0보다 크고 작음에 의미를 부여하기 보다는 복수의 사업안에 대한 경제적 타당성을 분석할 때, B/C와 같은 지표가 나타내기 어려운 순편익의 절대적 크기 등을 판단할 수 있는 지표로 사용되고 있다.

B/C는 일반적으로 1.0이상이면 경제성이 있다고 판단한다. 하지만, B/C가 1.0을 상회한다고 해서 공공사업의 경제적 타당성이 있다고 단순 판단하기에는 무리가 있는 것이 사실이다.

미국의 경우 예산관리처(OMB)가 제시하는 공공투자분석에 대한 특수기준에 의하면 조세왜곡에 따른 초과부담 등을 감안하여 최소 B/C가 1.25이상일 경우에만 경제적 타당성을 인정받을 수 있다고 설명하고 있다. 우리나라의 경우도 어려운 재정상황 및 조세왜곡에 의한 공적자본의 한계비용 등을 추가적으로 고려해 보면 이론적인 최소 B/C

## 제 9 장 치수경제성 분석 및 시행계획 수립

는 약 1.10~1.15정도에서 경제적 타당성을 충분히 인정할 수 있다고 판단하고 있다. 그럼에도 불구하고 아직까지 사회간접자본 시설이 충분하다고 주장하기 어렵다는 점 등을 고려할 때 1.0의 수치를 최소 B/C로 인정하고 있다.

마지막으로, IRR은 보통 사회적 할인율보다 크면 경제성이 있다고 판단한다. 전 항에서 결정된 기준을 기초로 하여 산정된 경제성 분석 결과는 다음과 같고 소하천별 세부적인 산출근거는 전산성과품에 수록하였다.

[표 9.2-20] 경제성 분석 결과

소하천명	유량규모 (년)	침수면적 (ha)	현재가치 편익 (B) (백만원)	현재가치 비용 (C) (백만원)	B/C	NPV (백만원)	IRR
갈미천	10	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	—	—
	30	—	—	—	—	—	—
	50	0.00	0	1,933	0.00	-1,933	-0.09
	80	0.00	0	1,944	0.00	-1,944	-0.09
	100	0.00	0	1,950	0.00	-1,950	-0.08
몽골천	10	0.09	331	2,246	0.15	-1,915	—
	20	0.10	488	2,246	0.22	-1,758	—
	30	0.11	718	2,246	0.32	-1,528	—
	50	0.14	1,538	2,246	0.68	-708	-0.03
	80	0.16	2,614	2,246	1.16	368	0.01
	100	0.19	3,598	2,246	1.60	1,352	0.04
뫓골천	10	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	—	—
	30	—	—	—	—	—	—
	50	—	—	—	—	—	—
	80	—	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—
가무나리천	10	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	—	—
	30	—	—	—	—	—	—
	50	1.53	21,727	7,978	2.72	13,749	0.07
	80	1.60	22,513	8,173	2.75	14,340	0.07
	100	1.62	22,935	8,265	2.77	14,670	0.07
이성산천	10	4.87	10,366	5,498	1.89	4,868	0.04
	20	5.00	12,264	6,177	1.99	6,087	0.04
	30	5.13	14,218	6,462	2.20	7,756	0.05
	50	6.25	23,272	6,843	3.40	16,429	0.10
	80	6.37	24,340	7,242	3.36	17,098	0.10
	100	6.48	25,306	7,362	3.44	17,943	0.10
은골2천	10	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	—	—
	30	—	—	—	—	—	—
	50	—	—	—	—	—	—
	80	—	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—

**[표 9.2-20] 경제성 분석 결과(계속)**

소하천명	유량규모 (년)	침수면적 (ha)	현재가치 편익(B) (백만원)	현재가치 비용(C) (백만원)	B/C	NPV (백만원)	IRR
은골천	10	0.12	1,185	5,758	0.21	-4,573	-0.09
	20	0.14	1,985	5,785	0.34	-3,800	-0.06
	30	0.22	2,881	5,798	0.50	-2,917	-0.04
	50	0.53	6,820	5,813	1.17	1,008	0.01
	80	0.53	6,824	5,839	1.17	986	0.01
	100	0.55	7,299	5,839	1.25	1,460	0.01
마근대미천	10	0.21	22	977	0.02	-955	-0.10
	20	0.22	34	977	0.03	-943	-0.10
	30	0.23	38	977	0.04	-939	-0.10
	50	0.24	42	977	0.04	-935	-0.09
	80	0.25	44	977	0.05	-933	-0.09
	100	0.27	45	977	0.05	-932	-0.09
구든박골천	10	0.20	6	2379	0.01	-2373	-0.05
	20	0.21	10	2379	0.01	-2369	-0.05
	30	0.23	11	2379	0.01	-2368	-0.05
	50	0.24	12	2379	0.01	-2367	-0.05
	80	0.25	12	2379	0.01	-2367	-0.05
	100	0.26	13	2379	0.01	-2366	-0.05
은고개천	10	0.72	2	6187	0.01	-6185	-0.10
	20	0.76	3	6187	0.01	-6184	-0.10
	30	0.80	4	6187	0.01	-6183	-0.10
	50	0.84	4	6187	0.01	-6183	-0.10
	80	0.88	4	6187	0.01	-6183	-0.10
	100	0.93	4	6187	0.01	-6183	-0.10
어둔이골천	10	0.14	126	1280	0.10	-1154	-0.05
	20	0.15	193	1280	0.15	-1088	-0.05
	30	0.16	217	1280	0.17	-1064	-0.04
	50	0.17	237	1280	0.18	-1044	-0.04
	80	0.18	248	1280	0.19	-1032	-0.04
	100	0.18	252	1280	0.20	-1028	-0.04
독바위골천	10	0.13	1	4,168	0.00	-4,167	-
	20	0.13	1	4,181	0.00	-4,180	-
	30	0.18	2	4,186	0.00	-4,184	-
	50	0.32	969	4,193	0.23	-3,224	-0.08
	80	0.32	969	4,201	0.23	-3,232	-0.08
	100	0.33	1,320	4,205	0.31	-2,885	-0.07
창우천	10	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-
	50	0.13	1	3,052	0.00	-3,051	-
	80	0.13	1	3,056	0.00	-3,056	-
	100	0.28	1	3,062	0.00	-3,061	-
산골천	10	0.35	682	3405	0.20	-2723	-0.08
	20	0.37	1041	3405	0.31	-2364	-0.06
	30	0.39	1171	3405	0.34	-2235	-0.06
	50	0.41	1279	3405	0.38	-2126	-0.05
	80	0.43	1342	3405	0.39	-2063	-0.05
	100	0.45	1364	3405	0.40	-2041	-0.05

[표 9.2-20] 경제성 분석 결과(계속)

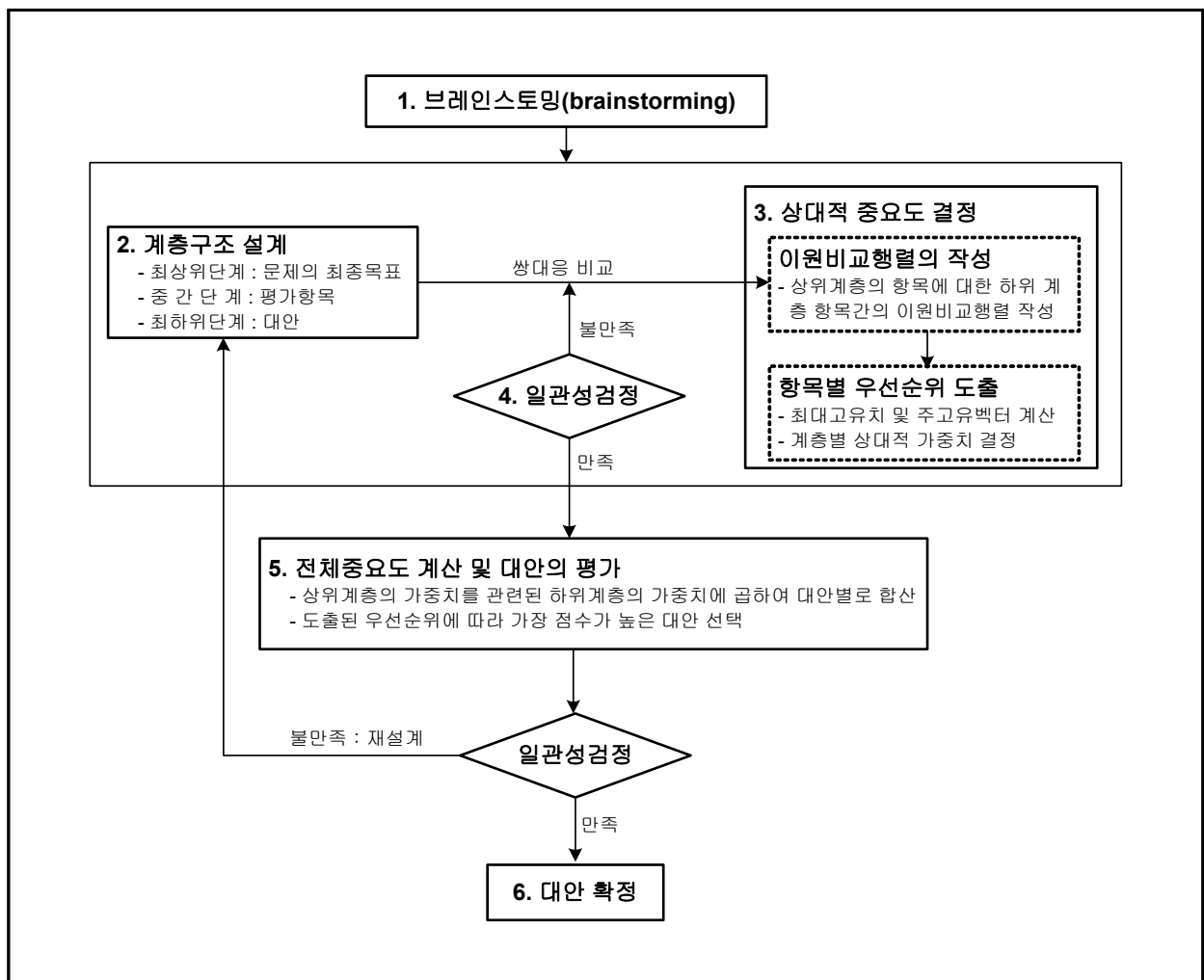
소하천명	유량규모 (년)	침수면적 (ha)	현재가치 편익(B) (백만원)	현재가치 비용(C) (백만원)	B/C	NPV (백만원)	IRR
고양골천	10	1.90	425	15,536	0.03	-15,110	-0.11
	20	2.00	649	15,536	0.04	-14,887	-0.11
	30	2.10	730	15,536	0.05	-14,806	-0.10
	50	2.21	797	15,536	0.05	-14,738	-0.10
	80	2.32	837	15,536	0.05	-14,699	-0.10
	100	2.44	850	15,536	0.05	-14,685	-0.10
새능1천	10	0.02	39	2,780	0.01	-2,741	0.00
	20	0.02	60	2,780	0.02	-2,720	0.00
	30	0.02	68	2,780	0.02	-2,713	0.00
	50	0.02	74	2,780	0.03	-2,706	0.00
	80	0.02	78	2,780	0.03	-2,703	0.00
	100	0.02	79	2,780	0.03	-2,702	0.00
새능2천	10	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-
	80	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-
별장앞천	10	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-
	80	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-
산곡초교천	10	0.02	11	7,957	0.01	-7,946	0.00
	20	0.02	17	7,957	0.01	-7,940	0.00
	30	0.02	19	7,957	0.01	-7,938	0.00
	50	0.02	21	7,957	0.01	-7,936	0.00
	80	0.02	22	7,957	0.01	-7,935	0.00
	100	0.02	22	7,957	0.01	-7,935	0.00
밤나무단지천	10	0.23	3,179	4,820	0.66	-1,640	-0.02
	20	0.24	4,853	4,820	1.01	33	0.00
	30	0.25	5,456	4,820	1.13	636	0.01
	50	0.26	5,963	4,820	1.24	1,143	0.01
	80	0.28	6,255	4,820	1.30	1,435	0.02
	100	0.29	6,357	4,820	1.32	1,538	0.02
배알미1천	10	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-
	80	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-
배알미2천	10	0.66	13	476	0.03	-463	-
	20	0.68	20	521	0.04	-501	-
	30	0.70	25	546	0.05	-521	-
	50	0.72	40	582	0.07	-542	-
	80	0.74	49	611	0.08	-562	-
	100	0.75	60	625	0.10	-565	-0.11

## 9.3 투자 우선순위

치수사업의 투자우선순위를 결정하기 위하여 이번 과업에서는 「치수사업 경제성분석 방법 연구: 다차원 홍수피해산정방법 (2004, 건설교통부)」에서 제시한 다기준의사결정방법 (Multi-Criteria Decision Marking) 중 계층화 분석과정(AHP, Analytic Hierarchy Process) 기법을 이용하였다.

### 가. AHP 기법

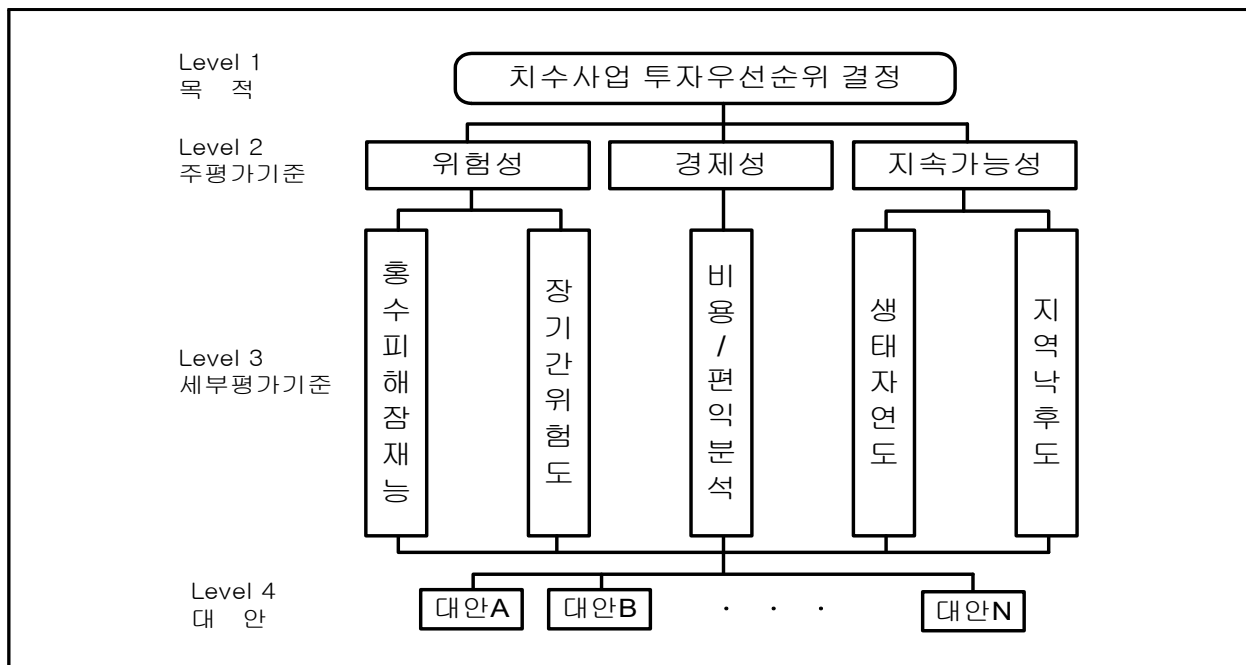
AHP 기법은 의사결정의 전 과정을 다수의 계층(level)으로 설계한 후, 계층별 기준 및 대안들의 중요도를 서로 비교하는 쌍대응 비교법(paired comparison method)으로 단계별로 평가함으로써 최종적인 의사결정에 이르게 하는 다기준의사결정기법의 하나로, 1970년대 초 Thomas L. Saaty에 의해 개발되었다. AHP 기법의 분석과정은 <그림 9.3-1>과 같다.



[그림 9.3-1] AHP 기법의 분석과정

## 나. 평가기준

치수사업의 투자우선순위를 결정하기 위한 AHP 기법은 3개의 주평가기준과 5개의 세부평가기준으로 구분하여 평가한다. 주평가기준은 경제성, 위험성 및 지속가능성으로 분류한다. 여기서, 경제성 기준은 일반적으로 경제적 효율성을 산정할 때 쓰이는 비용·편익 분석을 세부평가기준으로 선정하였으며, 위험성 기준은 홍수피해잠재능(PFD, Potential Flood Damage)과 장기간 위험도(long-term risk)를 세부평가기준으로 선정하였다. 또한, 지속가능성 기준에서는 생태자연도와 지역낙후도를 세부평가기준으로 선정하였다. AHP 기법에 의한 투자우선순위 계층도는 <그림 9.3-2>와 같고, 세부적인 평가기준은 <표 9.3-1>과 같다.



[그림 9.3-2] 치수사업 투자우선순위 결정을 위한 계층도

**[표 9.3-1] 평가기준의 요약**

주평가기준	세부평가기준	설 명
1. 경제성	① 비용·편익 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업의 경제적 비용과 효과를 분석</li> <li>• 비용편익분석이 높다는 것은 경제적 효율성이 높다는 것을 의미</li> </ul>
2. 위험성	① 홍수피해잠재능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역간 잠재적 홍수피해 취약정도를 평가</li> <li>• 홍수피해 잠재능이 높은 지역은 홍수로 인해 피해를 받을 수 있는 가능성이 높은 지역을 의미</li> </ul>
	② 장기간 위험도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 홍수방어능력 평가로서 어떤 특정 기간 동안 목표수위를 한번 이상 초과할 확률로 평가</li> <li>• 장기간 위험도가 높을수록 범람의 위험이 높은 지역</li> </ul>
3. 지속가능성	① 생태자연도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생태적 지속가능성을 평가하기 위한 지표로서 하천의 자연성과 주변생태적 가치를 평가</li> </ul>
	② 지역낙후도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사회적 지속가능성을 평가하기 위한 지표로서 각 지역의 낙후도를 상대 평가</li> <li>• 지역균형개발 측면에서의 사업의 필요성</li> </ul>

## 1) 경제성

경제성 항목은 전통적으로 가장 중요하게 취급되는 평가기준으로 사업들의 비용과 효과를 분석하여, 투자의 최적화를 기하고 우선순위를 정할 객관적인 기준의 하나이다. 금회 분석에서 경제성 항목은 편익·비용비(B/C)를 이용하여 분석하였다.

## 2) 위험성

수자원 사업과 같은 대규모 투자사업은 1차적으로 경제적 효율성이 판단의 기준이 되지만 공공성이 강한 측면으로 인해 형평성을 고려하지 않을 수 없다. 즉, 홍수로 인한 피해의 가능성이 높은 지역에 대해서는 지리적 위치나 경제적 또는 정치적 능력에 상관없이 기본적으로 국가가 보장해 주어야 할 안전은 확보되어야 한다는 것이다. 이에 이번 과업에서는 투자우선순위 결정시 홍수피해밀도가 높은 피해 중심지역을 고려하기 위하여 홍수피해잠재능과 장기간위험도를 세부평가 기준으로 선정하였다.



- 홍수피해잠재능

「치수사업 경제성분석 방법 연구(2004, 건설교통부)」에서 사용된 홍수피해잠재능을 이용하여 분석하였다.

- 장기간 위험도

장기간 위험도는 특정기간동안 정해진 용량을 한 번 이상 초과할 확률로 정의되며, 장기간 위험도 산정식은 아래와 같다.

$$R = 1 - [1 - P(X \geq x_{\text{capacity}})]^n$$

여기서,  $P(X \geq x_{\text{capacity}})$ 는 확률변수  $X$ (최대수위 또는 유량)가 특정용량을 초과할 확률을 가리키고,  $R$ 은  $n$  기간 동안 특정용량을 초과하는 사상  $X$ 가 한 번 이상 발생할 확률을 나타낸다.

### 3) 지속가능성

수자원 관리에서의 지속가능성이란 생태적 지속성, 사회적 지속성, 경제적 지속성으로 나눌 수 있다. 본 과업에서는 생태적 지속가능성을 평가하기 위한 항목으로 환경부의 생태자연도 등급을 이용하였으며, 사회적 지속가능성의 평가를 위해서 「치수사업 경제성분석 방법 연구(2004, 건설교통부)」에서 제시한 지역낙후도 지수를 이용하였다.

- 생태자연도

생태자연도는 일정지역에 대하여 자연경관 및 생물상의 희귀성, 고유성, 풍부성 및 지역대표성을 고려하여 각각의 생태계(산림, 하천, 도시, 농지, 호소, 해양)에 대한 가치를 등급화 한 것으로 「자연환경보전법」에 따라 1등급~3등급 및 별도관리지역으로 구분하여 1/25,000 축척의 지도에 그 분포상황을 주제도로 표현한 것이다. 생태자연도의 구분기준은 <표 9.3-2>와 같다.

- 지역낙후도

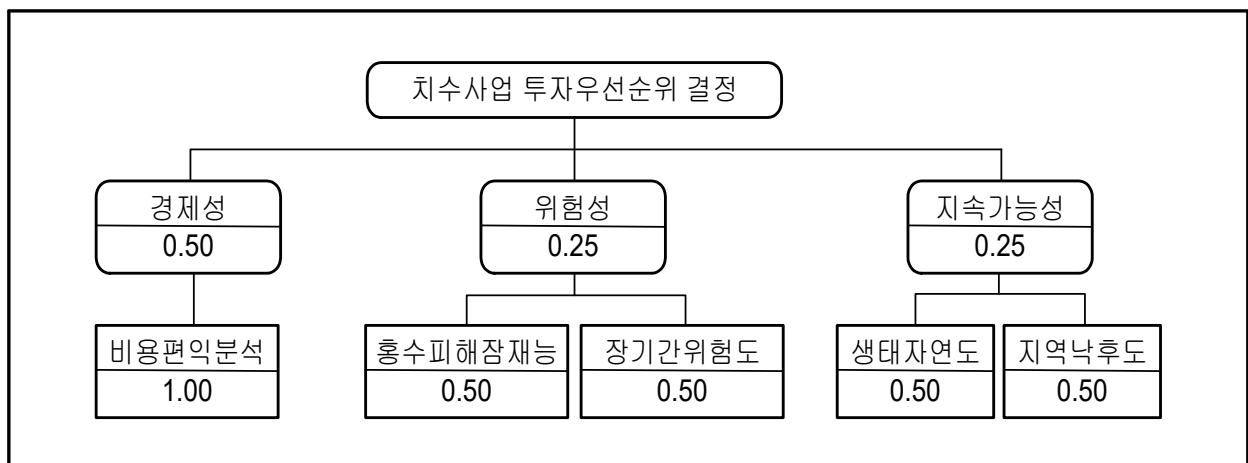
지역낙후도는 국토의 균형적 발전을 고려하기 위한 기준으로, 본 과업에서는 「치수사업 경제성분석 방법 연구(2004, 건설교통부)」에서 제시한 지역낙후도 지수를 이용하였다.

[표 9.3-2] 생태자연도 등급기준

생태자연도 등급	기 준 (자연환경보전법 제34조)
1등급	<ul style="list-style-type: none"> <li>야생동·식물보호법 제2조의 규정에 의한 멸종위기야생동·식물(이하 “멸종위기 야생동·식물”이라 한다)의 주된 서식지·도래지 및 주요 생태축 또는 주요 생태통로가 되는 지역</li> <li>생태계가 특히 우수하거나 경관이 특히 수려한 지역</li> <li>생물의 지리적 분포한계에 위치하는 생태계 지역 또는 주요 식생의 유형을 대표하는 지역</li> <li>생물다양성이 특히 풍부하고 보전가치가 큰 생물자원이 존재·분포하고 있는 지역</li> <li>그 밖에 가목 내지 라목에 준하는 생태적 가치가 있는 지역으로서 대통령령이 정하는 기준에 해당하는 지역</li> </ul>
2등급	<ul style="list-style-type: none"> <li>1등급 각목에 준하는 지역으로서 장차 보전의 가치가 있는 지역 또는 1등급 권역의 외부지역으로서 1등급 권역의 보호를 위하여 필요한 지역</li> </ul>
3등급	<ul style="list-style-type: none"> <li>1등급 권역, 2등급 권역 및 별도관리지역으로 분류된 지역외의 지역으로서 개발 또는 이용의 대상이 되는 지역</li> </ul>
별도관리 지 역	<ul style="list-style-type: none"> <li>다른 법률의 규정에 의하여 보전되는 지역 중 역사적·문화적·경관적 가치가 있는 지역이거나 도시의 녹지보전 등을 위하여 관리되고 있는 지역으로서 대통령령이 정하는 지역</li> </ul>

## 다. 가중치 산정

각 항목별 가중치는 「치수사업 경제성 분석 방법 연구(2004, 건설교통부)」를 참조하여 경제성, 위험성 및 지속가능성에 대해 각각 0.50 : 0.25 : 0.25의 가중치를 부여하였다. 아울러 위험성의 세부기준인 홍수피해잠재능과 장기간 위험도는 두 기준의 중요도에 대한 차별성을 명확하게 구분하기 어려우므로 동일하게 가중치를 부여하였다. 또한, 지속가능성의 세분기준인 생태자연도와 지역낙후도 역시 동일하게 가중치를 부여하였다. 최종적으로 결정된 각 항목별 가중치는 <그림 9.3-3>과 같다.



[그림 9.3-3] 평가기준별 가중치

## 라. 투자우선순위 결정

금회 하남시 과업대상 소하천에 대해 상기의 방법에 의해 산정한 AHP 기법을 이용하여 투자우선순위를 결정하였다. 소하천별 타당성, 정비의 효율성 및 형평성, 추진 전략성 등 다양한 통합지표를 종합적으로 고려하였으며 각 소하천별 우선순위는 <표 9.3-3>에서 보는 바와 같이 이성산천, 밤나무단지천, 가무나리천, 은골천 등이 경제성 지표에서 높게 나타나 가장 투자가 시급한 것으로 검토되었다.

[표 9.3-3] 사업투자 우선순위

소재지 (수계)	소하천 번 호	소하천명	경제성		위험성			지속가능성				통합 지표	투자 우선 순위
			비용편익분석		PFD	장기간위험도		생태자연도		지역낙후도			
			B/C	배점		초과확률	발생확률	등급	배점	순위	배점		
감이천	01	갈미천	0.00	0.00	0.70	0.02	0.64	3	0.60	49	0.29	0.28	12
	02	몽골천	0.68	0.19	0.70	0.02	0.64	3	0.60	49	0.29	0.37	5
	03	뒷골천	0.00	0.00	0.70	0.01	0.40	3	0.60	49	0.29	0.25	17
	04	가무나리천	2.72	0.80	0.7	0.04	0.90	3	0.60	49	0.29	0.71	2
초이천	05	이성산천	3.40	1.00	0.7	0.26	1.00	3	0.60	49	0.29	0.82	1
산곡천	06	은골2천	0.00	0.00	0.70	0.01	0.40	3	0.60	49	0.29	0.25	17
	07	은골천	1.17	0.33	0.70	0.03	0.78	3	0.60	49	0.29	0.46	3
	08	마근대미천	0.04	0.01	0.70	0.04	0.87	3	0.60	49	0.29	0.31	9
	09	구든박골천	0.01	0.00	0.70	0.01	0.22	3	0.60	49	0.29	0.23	19
	10	은고개천	0.01	0.00	0.70	0.00	0.18	3	0.60	49	0.29	0.22	21
	11	어둔이골천	0.18	0.05	0.70	0.01	0.22	3	0.60	49	0.29	0.25	16
	12	독바위골천	0.23	0.07	0.70	0.55	1.00	2	0.40	49	0.29	0.33	6
	13	창우천	0.00	0.00	0.70	0.04	0.87	2	0.40	49	0.29	0.28	11
	14	산골천	0.38	0.11	0.70	0.01	0.49	3	0.60	49	0.29	0.31	8
	15	고양골천	0.05	0.01	0.70	0.11	1.00	3	0.60	49	0.29	0.33	7
	16	새능1천	0.03	0.01	0.70	0.01	0.22	4	0.80	49	0.29	0.26	15
	17	새능2천	0.00	0.00	0.70	0.01	0.28	4	0.80	49	0.29	0.26	14
	18	별장앞천	0.00	0.00	0.70	0.01	0.22	3	0.60	49	0.29	0.23	20
	19	산곡초교천	0.01	0.00	0.70	0.01	0.40	4	0.80	49	0.29	0.27	13
	20	밤나무단지천	1.24	0.35	0.70	0.01	0.28	4	0.80	49	0.29	0.43	4
한 강	21	배알미1천	0.00	0.00	0.70	0.01	0.40	1	0.33	49	0.29	0.20	22
	22	배알미2천	0.07	0.02	0.70	0.23	1.00	1	0.33	49	0.29	0.30	10

이상을 살펴보면, 이러한 통합지표를 기준으로 하는 것은 수계를 일관하는 치수사업이 곤란하므로 중요도에 따라 치수사업의 순위를 정하는 것이 타당할 것으로 판단되며, 소하천의 중요도는 소하천 관리를 담당하고 있는 각 지자체의 소하천담당자와 협의하여 정하는 것이 바람직한 치수계획 수립이라 할 수 있다.

## **9.4 단기 및 중·장기 시행계획**

치수사업 수립시 초기 단계로서 적정 투자규모 및 투자 우선순위를 결정하여 소하천계획 수립시 반영하여야 하며, 사업의 시급성과 중요도에 따라 객관적이고 정량적인 분석결과를 토대로 단계적으로 수립하여 실행하여야 한다.

단기 계획은 피해가 우려되는 우선 지구의 개수계획을 수립하여 하천 공사를 시행토록 하며, 단계적으로 배수 구조물의 용량 개선과 교량 능력 검토에 나타난 문제점들을 보수·개축시 조치하여야 한다.

한편, 중·장기계획은 하천 구조물을 포함한 하천 시설물의 데이터베이스화 등을 통한 체계적인 관리가 되어야 하고 하천환경의 조사, 연구를 통한 지속적인 관심으로 수환경 관리대책을 수립 시행함으로써 이·치수를 비롯하여 하천 환경을 포함한 종합적인 관리가 될 수 있도록 계획을 수립하여야 한다.