

Excel을 이용한 치수경제성 분석



변 성 호 |
(주)하존이앤씨
5548462@hanmail.net



이 정 호 |
한양대학교 토목공학과 석사과정
tarrioss@hanmail.net



김 태 응 |
한양대학교 건설환경시스템공학전공 조교수
twkim72@hanyang.ac.kr

1. 머리말

최근 수해로 인한 피해 양상은 과거의 농경지 중심에 비해 도시시설 및 공공시설 피해가 급증함으로써 대형화 되고 있으나, 이를 객관적으로 반영할 수 있는 분석 지표나 조사 방법 등 홍수피해의 정량화 방법은 미흡한 실정이다. 토지 이용이 점차 고도화 되는 추세이므로 용도에 따른 잠재적 토지 이용가치를 정확히 평가하여야 하고, 현재와 장래의 도시계획과 산업경제 밀도를 고려한 직접 및 간접 편익산정을 현실화하며 치수사업의 경제성분석 기준과 지침을 보완하는 검증절차가 요구된다. 치수경제성 분석이란 치수사업으로 인해 예견되는 모든 경제적 편익과 사회

적 비용을 비교 분석함으로써 국민경제에 있어 투자의 우선순위 및 타당성을 결정하는 과정을 말한다. 치수경제성 분석을 통해 타당성 조사를 하고, 어떠한 방법의 투자대안이 기술적으로 가능한가, 경제적·사회적으로 어느 정도의 효율성을 갖고 있는가, 재무적으로는 계산이 맞는가 등에 대해서 종합적으로 검토하고 최종적인 의사결정을 하여야 한다.

하천을 개수할 때에는 우선 하천 정비 기본계획을 수립하고, 이 계획에 따라 하천정비 시행계획을 수립·추진하게 된다. 이 때, 하천 시설기준에 의해 각 개수사업 지구별 경제성을 판단하여 우선순위를 정하고 있다. 그러나 하천 시설기준에서 제안하고 있는 경제성 분석 방법이 여러 가지의 문제점들을 내포하고 있어 하천 개수사업의 경제성이 낮게 평가되고 있다. 때문에 다른 사회 간접 시설자본에 비해 투자 우선순위가 낮아 적절한 시점에 투자가 이루어지지 않아 결국 홍수 피해가 반복되는 악순환이 반복되고 있다.

이러한 치수사업의 경제성 분석의 문제점들을 해결하고, 치수경제성과 정책성을 고려한 구조적 홍수 방어 최적대안 선정에 도움을 줄 수 있는 의사결정 기법을 개발하기 위해 지난 2004년 건설교통부에서는 '치수사업 경제성 분석방법 연구(다차원홍수피해 산정방법)'을 통해 치수경제성 분석의 새로운 기준을 제시하였다.

본 기사에서는 유역종합치수계획과 같은 치수사업의 경제성 분석에 있어서 일관성과 실무 적용성의 향상을 위하여, 다차원 홍수피해산정법에 근거하여 치수경제성 분석 절차의 표준화 및 Excel을 이용한 실무적용 방법 등을 소개하고자 한다.

2. 치수경제성 분석 절차

다차원 홍수 피해액 산정방법 (건설교통부, 2004)

에 근거한 치수경제효과 분석 절차 및 세부사항은 그림 1과 같다.

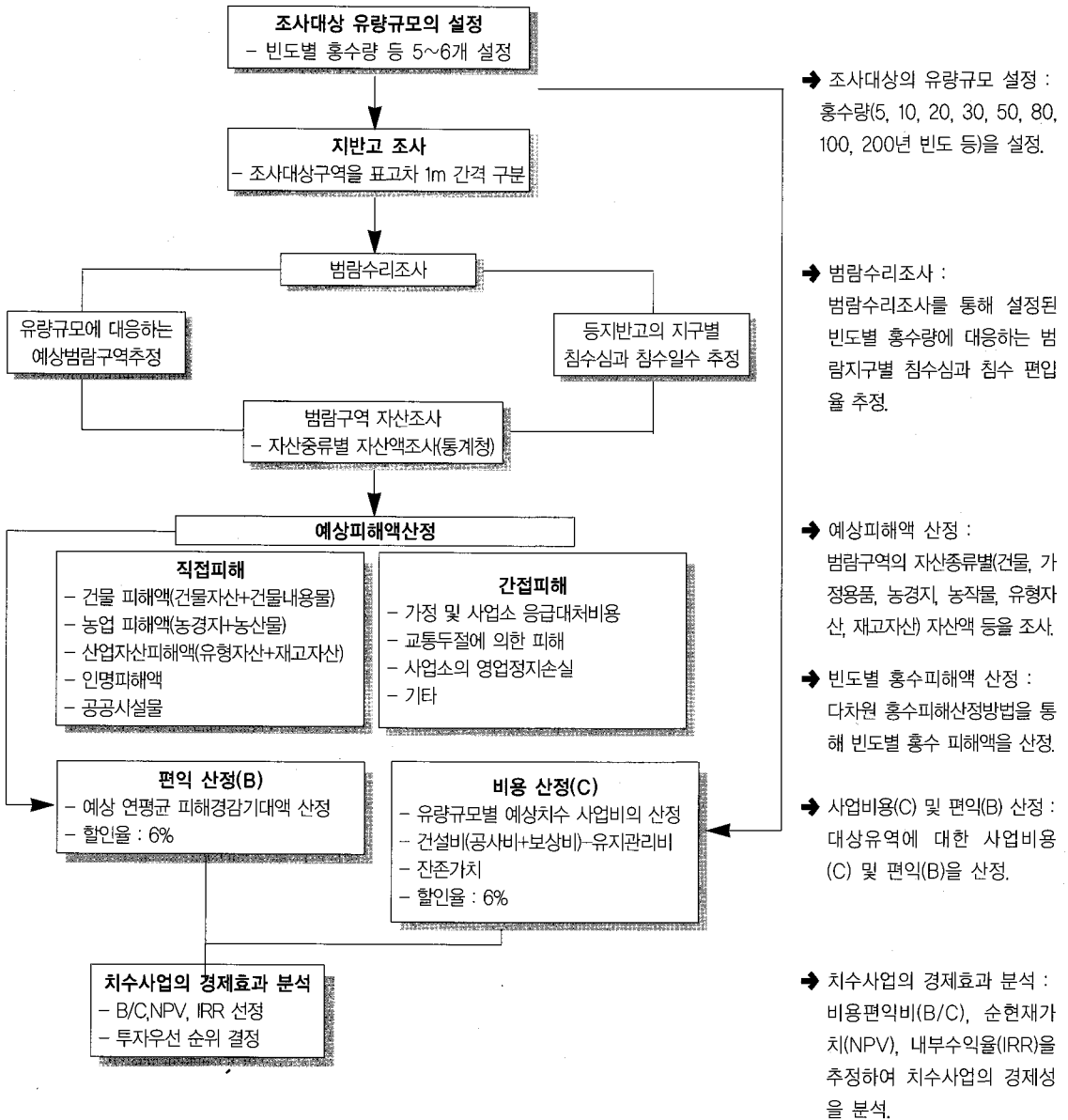


그림 1. 치수경제효과 분석 절차 및 세부사항

가. 농경지 피해액

Microsoft Excel - 5년 별도 피해액						
= \$B13 * C\$12 * C7 / 1000000 / 100						
A	B	C	D	E	F	G
1 농업피해액(5년)						
2 단위(백만원)						
3						
4	100	고추면	오정동	황동1동		
5	농업	는	는	는	는	는
6	농경지					
7	1m이하	1,215,412	0	1,063,822	0	0
8	1m이상	767,620	0	122,126	0	0
9						
10	100	피해율(%)	고추면	오정동	황동1동	
11	농업	는	는	는	는	는
12	농경지		713	713	713	713
13	1m이하	0	0	0	0	0
14	1m이상	100	0	0	0	0
15	합계	3,782	547	87	0	0

※ 행정구역 농경지 피해액 산정법(백만원)
 농경지 피해액 = 침수심별농경지피해율 × 농경지자산가치 × 농경지피해면적 ÷ 백만원 = 100

그림 4. 농경지 피해액

그림 4의 과정에 따라 행정구역별 피해액을 산정한 후 모두 합하면 해당구역의 농경지 피해액을 산정할 수 있다.

나. 농작물 피해액

Microsoft Excel - 5년 별도 피해액							
= \$B26 * C\$19 * C20 / 100							
A	B	AC	AE	AG	AH		
1 농업피해액(5년)							
2 단위(백만원)							
3							
16	100	고추면	계양1동	계양2동	작적서문동	삼산동	
17	농업	는	는	는	는	는	
19	농작물	3,876	3,454	602	505	61	
20	1m이하	0.1133	0.3612	0.2781	0.2775	0.1438	
21	1m이상	0.0715	0.1565	0.1544	0.4153	0.2724	
22							
23	100	피해율(%)	고추면	계양1동	계양2동	작적서문동	삼산동
24	농업	는	는	는	는	는	
25	농작물						
26	1m이하	47	205	586	79	66	
27	1m이상	100	277	541	93	210	
28	합계	2,075	484	1,127	172	276	

※ 행정구역 농작물 피해액 산정법(백만원)
 농작물 피해액 = 침수심별농경지피해율 × 농작물자산가치 × 빈도별침수심피해률 ÷ 100

그림 5. 농작물 피해액

그림 5의 과정에 따라 행정구역별 피해액을 산정한 후 모두 합하면 해당구역의 농작물 피해액을 산정할 수 있고, 앞서 산정한 농경지 피해액과 합하면 농업 피해액을 구할 수 있다.

3.1.3 산업자산 피해액

산업자산 피해액은 유형자산과 재고자산 피해액의 합으로 나타낼 수 있다. 유형자산이란 고정자산 가운데 구체적인 형태가 있는 것, 즉 토지, 건물, 차량, 공장, 기계 등을 뜻하는 것이고 재고자산이란 기업이 가지고 있는 유동자산, 즉 판매 또는 생산을 목적으로 가지고 있는 재화를 말한다.

가. 유형자산 피해액

Microsoft Excel - 5년 별도 피해액								
= \$B15 * L\$12 * L5 / 100								
A	B	C	O	P	Q	U		
1 산업피해액(5년)								
2 단위(백만원)								
3								
4	0.0-0.5	고추면	공항동	방화3동	계양1동	계양2동	부개3동	
5	0.5-1.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0541	0.0000	0.0000	
6	1.0-2.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
7	2.0-3.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
8	3.0-5.0이상	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
9								
10	단위: 백만원	피해율(%)	고추면	공항동	방화3동	계양1동	계양2동	부개3동
11	유형자산가치		395,361	3,393,008	893,769	398,755	314,536	300,089
12	0.0-0.5	23.2	0	0	0	5,001	0	0
13	0.5-1.0	45.3	0	0	0	1,827	0	0
14	1.0-2.0	78.8	0	68,312	0	0	0	0
15	2.0-3.0	96.6	0	0	0	0	0	0
16	3.0-5.0이상	100	0	0	0	0	0	0
17	합계	75.939	0	68,312	0	6,628	0	0

※ 유형자산 피해액 산정법(백만원)
 유형자산 피해액 = 침수심별유형자산침수피해율 × 유형자산 평가액 × 빈도별산업지역침수편입율

그림 6. 유형자산 피해액

나. 재고자산 피해액

Microsoft Excel - 5년 별도 피해액								
= \$B25 * L\$22 * L6 / 100								
A	B	C	O	P	Q	U		
1 산업피해액(5년)								
2 단위(백만원)								
3								
4	0.0-0.5	고추면	공항동	방화3동	계양1동	계양2동	부개3동	
5	0.5-1.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0541	0.0000	0.0000	
6	1.0-2.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
7	2.0-3.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
8	3.0-5.0이상	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
9								
20	단위: 백만원	피해율(%)	고추면	공항동	방화3동	계양1동	계양2동	부개3동
21	재고자산가치		193,896	210,927	34,770	128,330	86,215	231,934
22	0.0-0.5	12.8	0	0	0	889	0	0
23	0.5-1.0	26.7	0	0	0	289	0	0
24	1.0-2.0	58.5	0	1,714	0	0	0	0
25	2.0-3.0	89.7	0	0	0	0	0	0
26	3.0-5.0이상	100	0	0	0	0	0	0
27	합계	2.836	0	1,714	0	1,122	0	0

※ 재고자산 피해액 산정법(백만원)
 재고자산 피해액 = 재고자산평가액 × 빈도별산업지역침수편입율 × 침수심별재고자산침수피해율

그림 7. 재고자산 피해액

해당 구역의 유형자산과 재고자산, 그리고 산업별 종사자수를 통계청 자료를 통해 조사한 후 각각의 자산과 종사자수를 곱함으로써 자산가치를 산정한다. 그 후 소비자 물가지수를 곱함으로써 해당 년도의 행정구역별 유형 및 재고자산 가치를 산정할 수 있다. 빈도별 침수심 편입율을 곱함으로써 각 자산별 피해액을 산정하고, 두 피해액의 합으로 산업 피해액을 산정할 수 있다.

3.1.4 총 직접 피해액

총 직접 피해액은 침수피해액과 인명피해액, 공공시설물피해의 합으로 산정할 수 있다. 앞서 산정한 건물·농업·산업 피해액의 합으로 침수피해액을 산정하고, 공공시설물 피해율(건설교통부, 2001)의 곱과 인명피해액을 합하여 총 직접 피해액을 산정할 수 있다.

사업전 5년빈도			
		단위(백만원)	비율(%)
4	거주지역	건물	3,098
5		가정용품	1,096
6	농업지역	농경지	3,762
7		농작물	2,079
8	산업지역	유형자산	75,939
9		재고자산	2,836
10	침수피해액		88,811
11	직접피해액	공공시설물	150,446
12		인명	2,553
13	총직접피해액		241,810

※ 총직접피해액 산정법(백만원)

총직접피해액 = 침수피해액 + 직접피해액

그림 8. 총 직접피해액

대상 구역의 범람지역 수리조사를 통해 사업별 빈도별 홍수량과 침수 편입율을 산정하여 위와 같은 방식으로 피해액을 산정할 수 있고, 범람지역의 사업

전 설정한 빈도와 같이 사업 후 빈도별 홍수량과 침수심 편입율을 통해 위 절차에 따라 피해액을 산정함으로써 피해경감액을 추정할 수 있게 되는 것이다. 다음으로 간접 피해액을 산정하는 방법에 대해 소개 하겠다.

3.2 간접 피해액 산정방법

치수사업의 간접편익은 간접피해액과 밀접한 관련이 있다. 간접편익은 홍수범람으로 인해 피해가능지역에 초래될 수 있는 공업, 상업, 교통, 통신 등에 지장을 주는 물질 및 각종 서비스의 손실감소와 수해의 예방, 대처 및 복구에 소요되는 비용의 절감으로 정의할 수 있으며, 아울러 미래의 토지 이용의 효율성에 따른 자산이용 고도화 편익이 포함될 수 있다. 간접 피해액은 홍수 피해지역 주민과의 인터뷰, 시장분석에 의한 단위 경제가치의 할당 등 사회경제적인 추적조사로 구할 수 있다. 그러나 평가 절차상의 복잡성 때문에 일반적으로 사례연구를 통해 표 1에 제시된 직접피해액에 대한 간접피해액의 비율인 간접피해율로 추정하기도 한다. 간접편익의 항목과 내용을 요약하면 다음과 같다.

- 가. 사업소의 영업정지피해 감소: 침수피해를 입은 사업소의 영업정지에 따른 부가가치 감소를 손실로 산정할 수 있다.
- 나. 가정이나 사업소에서 응급대책비용 감소: 침수피해를 입은 가정이나 사업소 구성인원의 청소와 같은 대체활동에 따른 지출증가로 손실을 산정할 수 있다.
- 다. 교통두절에 의한 피해 감소: 도로 등의 침수피해에 의해 교통이 차단됨에 따른 파급피해를 우회해 따른 시간손실과 거리손실로 산정할 수 있다.
- 라. 사업소의 영업정지 파급효과: 침수피해를 입은 사업소의 영업정지에 따른 주변사업소 및 타지

역사업소의 생산 감소를 다지역산업연관분석(MRIO)을 통하여 산정할 수 있다.

마. 자산이용 고도화: 치수안전도의 향상에 따른 토지이용변화에 대한 지가의 상승분을 통하여 산정할 수 있다.

표 1. 간접 피해율

피해영역	간접피해/직접피해
공업	6.0
도시(상업, 주거, 공공)	7.5
지방	1.0
도로, 철도	5.0

범람대상지역이 결정되면 피해영역별 지역분포와 간접피해율로부터 평균 간접피해액을 구하여야 한다. 피해지역의 영역별 분포가 재현기간별 홍수에 따라서 각각 다른 값을 가진다면 재현기간별 연평균 피해감소액에 간접피해율을 곱하여 합산하는 것이 정확하나, 정밀한 계산을 요하지 않는 경우에는 전 지역이 비슷한 지역분포를 보이고 있다고 가정할 수 있다. 그러나 아직은 우리나라도 외국과 마찬가지로 간접피해 조사방법이 정립되어 있지 않은 실정이다.

4. 치수사업의 경제효과 분석

치수사업에 대한 경제성 평가는 총비용과 투자에 대한 총편익을 비교하는 순현재가치(NPV: net present value), 편익·비용비(B/C: benefit-cost ratio), 내부수익률(IRR: internal rate of return)의 세 가지 방법을 이용한다.

4.1 순현재가치

순현재가치(NPV: net present value)는 투자 사업으로부터 미래에 발생할 순편익(net benefit)을 현

재 가치화하여 합산한 것이다. 순현재가는 편익에서 비용을 뺀 값을 현재를 기준으로 환산한 값을 의미한다. 현재기준으로 환산하기 위해서는 적절한 할인율을 결정하는 것이 중요한 문제이다. 할인율은 고시된 할인율이 없는 경우 외국의 예나 시중 은행의 대출할인율을 고려하기도 한다. 결과적으로 순현재가는 미래의 연도별 순편익을 현재가로 할인하여 산출하며, 식은 아래와 같이 나타낼 수 있다.

$$NPV = \frac{B_1 - C_1}{(1+r)^1} + \frac{B_2 - C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1+r)^n} = \sum_{k=1}^n \frac{NB_k}{(1+r)^k} \quad \langle \text{식 1} \rangle$$

B_t : t 차년도에 발생하는 편익

C_t : t 차년도에 발생하는 비용

NB_t : t 차년도에 발생하는 순편익 또는 순가
(= $B_t - C_t$)

n : 분석기간

r : 할인율

투자의 분석기간(n)이 끝난 후에 자산의 잔존가치(residual value)가 남아있다면 고려하여야 하므로, 이 경우의 순현재가치는 아래 식과 같다.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \left[\frac{NB_t}{(1+r)^t} \right] + \frac{S_n}{(1+r)^n} \quad \langle \text{식 2} \rangle$$

이 지표는 상대적인 기준이 아니기 때문에 경합되는 사업 간의 우선순위를 결정할 때 혼란을 초래할 우려가 있다. 그러나 순편익은 규모가 비슷한 시설물을 서로 비교할 때 의미가 크며, 수자원개발과 같이 자원개발의 여지가 제한된 경우에 유용한 척도가 된다.

4.2 편익·비용비

편익·비용비(B/C)는 정해진 기간 내에 분석 대상 사업에 투입된 비용대비 편익의 비율을 나타내며 다음과 같이 나타낸다.

$$B/C = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^T \frac{C_i}{(1+r)^i}} \quad \langle \text{식 3} \rangle$$

편익·비용비(B/C)는 투자 사업으로 인해 발생하는 편익의 연평균 현재 가치를 비용의 연평균 현재 가치로 나눈 값이며, 이 비율이 클수록 투자효과가 크다. 즉, B/C는 투자자본의 효율성을 나타내며, 모든 조건이 동일한 경우 비용편익비가 높은 사업이 우선 사업으로 채택된다. 이 기법은 단순히 편익과 비용의 절대규모에 관심을 두기 때문에 투자효과가 큰 사업이 유리하게 나타나는 NPV의 문제점을 피하고 여러 가지 사업을 객관적인 입장에서 비교할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 즉, 사업에 투자한 자본의 규모를 고려한 상태에서 편익의 크기를 확인할 수 있다. 편익·비용비(B/C)를 산정하기 위해서는 비용과 편익을 산정하는 절차가 선행되어야 한다.

4.2.1 비용 산정

비용산정은 치수시설의 완성에 필요한 사업비 및 평가대상기간내의 유지관리비를 대상으로 한다. 대상으로 하는 비용은 시설의 건설비, 용지비, 보상비 및 유지관리비로서 각각 합산한다. 유지관리비에 대해서는 시설 완성 후 평가기간으로 산정한다. 또한, 평가대상기간이 끝나는 시점에 있어서 잔존가치를 평가할 수 있는 것은 비용에서 제외하기로 한다.

4.2.2 편익 산정

치수사업 편익은 사업을 실시하지 않을 경우와 실시할 경우의 피해액 차이로 평가하며, 사업평가기간에 있어서의 총 편익을 대상으로 하게 된다. 하천정비계획, 하천·댐 사업의 재평가 및 신규사업 채택 등의 평가에서는 원칙적으로 현재의 하도상태에서 사업의 경제성을 평가한다. 단, 일련의 사업으로서 평가할 필요가 있으며 현황 하도에서의 사업의 경제평가를 행하는 것이 적절하지 않을 경우에는, 일련의 사업으로서 경제 평가하는 것이 적절한 시점에까지

거슬러 올라가 평가를 하며, 그 시점의 하도의 상태에서의 경제평가를 행하는 것으로 한다. 직접편익은 연평균 피해 감소액으로 산정한다. 연평균 피해 감소액은 치수사업이 있을 경우와 없을 경우의 확률피해액으로부터 구하며, 확률피해액은 현지조사에 의해 수위-피해곡선(stage-damage curve)을 작성하고 각 수위에 대한 빈도분석을 함으로써 구한다.

4.3 내부수익률

내부수익률(IRR: internal rate of return)은 비용편익비가 1이 되는 할인율을 말하며 IRR은 순현재가로 평가할 때는 순현재가가 0이 되도록 하는 할인율을 말한다.

$$\frac{B_1 - C_1}{(1+r)^1} + \frac{B_2 - C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1+r)^n} = \sum_{i=1}^n \frac{NB_i}{(1+r)^i} = 0 \quad \langle \text{식 4} \rangle$$

〈식 4〉에서 최초 연도(0차 연도)에는 편익이 없는 것으로 간주하고 다음 해부터 할인된 순편익의 합계가 0이 되는 r을 구하면 그 값이 투자사업의 예상 수익률을 의미하게 된다. 내부 수익률이 큰 사업일수록 유리한 사업으로 판정되며, 사업 간의 우선순위를 결정할 때는 내부 수익률의 크기를 직접 비교하면 된다.

4.4 경제효과 분석 절차

4.4.1 편익과 비용의 산정

치수경제성 분석의 결과는 순현재가치(NPV), 편익비용비(B/C), 내부수익률(IRR)의 산정값에 의해 결정된다. 3개의 항목 값들을 산정하기 위해 먼저 편익(B)과 비용(C)을 산정한다.

가. 편익(B)

편익(B)은 빈도별 사업 전·후의 피해액 차와 구간 발생확률의 곱으로 '편익(B)=연평균 피해경감액'으로 산정한다.

Microsoft Excel - 경제성 분석

파일(F) 편집(E) 보기(V) 삽입(I) 서식(O) 도구(T) 데이터(D) 창(W) 도움말(H)

H14 =(G14-G24)*((E14+E24)/2)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	편익(B) = 연평균 피해경감액								
2									
3	유량 규모	연평균 초과확률	피해액			구간평균 피해경감액	구간 확률	연평균 피해 경감액	연평균 피해 경감액 누계
4			사업전	사업후	피해경감액				
5	1	1			0	0		0	0
14	10	0.1	241,810	116,658	125152	183481	1,1111	79815,716	79815,7164
24	20	0.05	270,745	207,642	63103	166924	0,2632	18752,727	914842,513
34	30	0,03333	402,343	212,399	189944	296143,5	0,1149	14111,702	1192297,68
54	50	0,02	420,454	229,650	190804	305629	0,0408	5252,2928	1392597,38
84	80	0,0125	464,723	235,235	229488	347105,5	0,0158	1369,4038	1474656,48
104	100	0,01	496,924	247,748	249176	373050	0,0101	3223,9518	1499399,55
204	200	0,005	600,595	71	600524	300262	0,0025	1378,7035	1538804,51

※ 편익(B) 산정법(백만원) : 편익(B) = 연평균 피해경감액

그림 9. 편익(B) 산정 절차

나. 비용(C)

비용(C)은 공사비(직접비, 간접비)와 보상비로 산정한다.

Microsoft Excel - 경제성 분석

파일(F) 편집(E) 보기(V) 삽입(I) 서식(O) 도구(T) 데이터(D) 창(W) 도움말(H)

O54 =SUM(L54:N54)

	J	K	L	M	N	O
1	비용 (C)					
2	(백만원)					
3			공사비		보상비	총비용(C)
4			직접비(재료비, 노무비, 산출경비)	간접비(안전관리비, 보험료, 공과절비, 마찰 등)		
5	t = 1		100,000	10,000	40,000	150,000,0
14	t = 10		40,000,0	5,296,0	469,0	45,765,0
24	t = 20		13,049,9	3,004,0	477,5	16,531,4
34	t = 30		7,161,4	1,410,0	188,8	8,760,2
54	t = 50		5,410,7	815,0	99,5	6,325,2
84	t = 80		2,051,0	200,0	64,3	2,315,3
104	t = 100		680,6	150,3	45,4	876,3
204	t = 200		502,0	17,6	12,6	532,2

※ 비용(C) 산정법(백만원) : 비용(C) = 공사비(직접비+간접비) + 보상비

그림 10. 비용(C) 산정절차

4.4.2 순이익 산정

	A	B	C	D	E	F
1						
2		편익		비용	B-C=NB	순편익
3	B ₁	0.000	C ₁	150,000.000	NB ₁	0
12	B ₁₀	79,815.716	C ₁₀	45,765.000	NB ₁₀	34050.72
22	B ₂₀	18,752.727	C ₂₀	16,531.400	NB ₂₀	36272.04
32	B ₃₀	14,111.702	C ₃₀	8,760.200	NB ₃₀	41623.54
52	B ₅₀	5,252.293	C ₅₀	6,325.200	NB ₅₀	40550.64
82	B ₈₀	1,369.404	C ₈₀	2,315.300	NB ₈₀	39604.74
102	B ₁₀₀	3,223.952	C ₁₀₀	876.300	NB ₁₀₀	41952.39
202	B ₂₀₀	1,378.704	C ₂₀₀	532.200	NB ₂₀₀	42798.9

※ 순이익(NB) 산정법(백만원) : 순이익(NB) = 편익(B) - 비용(C)

그림 11. 순이익(NB) 산정절차

4.4.3 편익·비용비, 순현재가치, 내부수익률 산정

〈식 3〉에 의하여 편익·비용비(B/C)를, 〈식 2〉에 의해 순현재가치를, 〈식 4〉에 의해 내부수익률을 산정할 수 있다. 편익·비용비와 순현재가치를 산정하기 위한 입력자료들은 위의 과정에서 모두 산정된 값들로 IF 구문을 이용하여 편익·비용비와 순현재가치를 산정한다. 내부수익률은 필요한 Data인 초기 공사비와 빈도별 순이익을 이용하여 Excel의 함수 IRR(초기공사비:빈도별 순이익,0)을 통해 산정할 수 있다.

5. 결론

지난 2004년 건설교통부가 ‘치수사업 경제성 분석방법 연구(다차원홍수피해 산정방법)’을 통해 치수 경제성 분석의 새로운 기준을 제시하였음에도 불구하고

고, 그 후 수행된 치수사업의 경제성 평가를 위해 각각 서로 다른 치수경제성 분석 방법이 사용되는 문제점이 발생하였다. 이러한 문제점의 원인이 분석 방법의 편의성에 있다고 판단되며, 일관성 있는 치수계획 수립을 위해 경제성 분석의 분석 항목 및 절차 표준화의 필요성, 그리고 무엇보다 간편하고 손쉬운 치수 경제성 분석 산정 절차가 필요하다.

치수경제성 분석 방법을 간편화·표준화하는 것은 수많은 시행착오와 예산 낭비를 줄이는 효과를 가져올 수 있을 것이고, 이는 본 기사에서 소개한 Excel을 이용한 실용 모형을 통해 실무자가 입력자료를 입력하면 얻고자 하는 결과값을 손쉽게 산정하는 것이 가능해짐으로써 실현될 것이다. 지면의 한계상 모든 절차와 출처를 게재할 수는 없었으나 본 연구에서는 입력자료의 출처와 계산 절차 또한 순서대로 제시하였으므로 실무에서도 매우 유용하게 쓰일 수 있을 것이라는 기대를 해 본다.

Microsoft Excel - 경제성 평가

H4 =IRR(H10:H17,0)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	경제성 평가							
2								
3	매출액							
4	NPW(순현재가)	7,681.91	B/C(편익·비용비)	1.611	IRR(내부수익률)	17%		
5	NB ₁ (순편익)	41,624	B ₁ /(1+r) ¹	2604.4098				
6	r(할인율)	0.06	C ₁ /(1+r) ¹	1616.7539				
7	n(분석기간)	30						
8	(1+0.06) ⁿ	5.4184						
9								
10							초기 공사 비용 (150,000,000)	
11	NB ₁₀	34,050.716	B ₁₀	79,815.716	순이익(10년)	34,050.716		
12	NB ₂₀	36,272.043	B ₂₀	18,752.727	순이익(20년)	36,272.043		
13	NB ₃₀	41,623.545	B ₃₀	14,111.702	순이익(30년)	41,623.545		
14	NB ₄₀	40,550.638	B ₄₀	5,252.293	순이익(40년)	40,550.638		
15	NB ₅₀	39,604.741	B ₅₀	1,369.404	순이익(50년)	39,604.741		
16	NB ₆₀	41,952.393	B ₆₀	3,223.952	순이익(60년)	41,952.393		
17	NB ₇₀	42,798.697	B ₇₀	1,379.704	순이익(70년)	42,798.697		
18								
19								
20	(1+0.06) ¹⁰	1.689	C ₁₀	45,765.000				
21	(1+0.06) ²⁰	3.026	C ₂₀	16,531.400				
22	(1+0.06) ³⁰	5.418	C ₃₀	8,760.200				
23	(1+0.06) ⁴⁰	17.378	C ₄₀	6,325.200				
24	(1+0.06) ⁵⁰	99.808	C ₅₀	2,315.300				
25	(1+0.06) ⁶⁰	320.096	C ₆₀	876.300				
26	(1+0.06) ⁷⁰	108609.343	C ₇₀	532.200				

※ $NPV = \sum_{t=0}^n \left[\frac{NB_t}{(1+r)^t} \right] + \frac{S_n}{(1+r)^n}$ $B/C = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$ $NB = B - C$

$IRR: \frac{B_1 - C_1}{(1+r)^1} + \frac{B_2 - C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{NB_t}{(1+r)^t} = 0 = IRR(\text{초기공사비:반도별 순이익}, 0)$

(ex: H4 = IRR(H11:H16,0))

그림 12. 편익·비용비(B/C), 순현재가치(NPV), 내부수익률(IRR) 산정절차

감사의 글

본 연구는 건설교통부가 출연하고 한국건설교통 기술평가원에서 위탁 시행한 2003년도 건설핵심기술 연구개발사업(03산학연C01-01)에 의한 도시홍수 재해관리기술연구사업단의 4차년도(2007) 연구성과입니다.

참고문헌

- 건설교통부 (2001). 치수사업 경제성분석 개선방안 연구
- 건설교통부 (2004). 치수사업 경제성분석 방법 연구: 다차원 홍수피해산정방법