

재해영향평가서 작성에 관한 고찰

○ 심기오¹⁾, 김양수²⁾, 조원철³⁾

1. 서론

개발행위는 일시적으로 자연평형상태를 파괴시켜 홍수량 및 토사량을 증가시키며 결과적으로 하류지역에 피해를 발생시킬 가능성이 있다. 이러한 개발재해요인을 개발계획 단계에서 분석하여 개발이전의 상태에 비해 증가한 유출량을 사업지구내에서 처리하여 하류 피해를 방지하자는 것이 재해영향평가제도의 취지이다. 현재 이 제도는 부분적으로 보완이 필요한 부분들이 있으나 성공적으로 시행되고 있으며 1998년 3월 현재까지 45건의 재해영향평가서가 접수되었다.

재해영향평가제도에 의한 평가서 작성은 법으로 명시된 내용들과 행정자치부에서 시행한 "재해영향평가를 위한 기초자료조사 및 평가기법 연구보고서"를 참고하여 평가대행 업체의 전문기술인들이 작성하는데, 재해영향을 예측하기 위한 각 항목들을 현장자료를 토대로 기술적으로 분석하도록 되어있다.

국립방재연구소에서는 현재 평가제도의 성립단계에서부터 많은 논란이 되어온 평가항목들과 평가기법들의 적정성을 이제까지 제시된 관련연구들과 재해영향평가 보고서, 그리고 평가대행을 실시한 업체의 관련 전문가들 의견을 토대로 검토하고 있으며 여기에 제시된 내용들은 이 연구의 일부 성과를 정리한 것이다.

본 연구의 목적은 이제까지 시행된 재해영향평가제도를 기술적으로 검토하며 특히, 평가서 작성에 기초가 되는 평가항목의 적정성 및 적용성을 기 제시된 평가서 자료를 중심으로 분석하였으며 문제점을 개선하는데 있다. 이를 위해서, 본 연구에서는 이제까지 완료된 최종보고서를 항목별로 분석하였으며 그 결과를 요약하여 결론으로 제시하였다.

2. 재해영향 평가서 접수현황 분석

1996년 6월부터 재해영향평가제가 시행된 후 접수된 최초의 개발사업은 1996년 11월

-
- 1) 국립방재연구소 연구관
 - 2) 국립방재연구소 연구실장
 - 3) 국립방재연구소 소장

용평스키장 확대조성사업이며, 1998년 3월말 현재까지 총 45건의 재해영향평가가서 접수되었다. 접수된 평가서를 대상사업별로 구분하여 보면 표 1과 같다. 표 1을 보면 다음과 같은 특징을 살펴볼 수 있다.

첫째, 도시개발사업의 접수현황은 저조한 것으로 나타났다. 이는 재해영향평가 대상사업의 면적범위가 180만㎡ 이상의 대규모 사업인 경우에만 해당이 되기 때문에 대규모 도시개발이 적은 최근에는 접수건수가 저조한 것으로 판단된다.

둘째, 산업입지 및 산업단지는 주로 지방에서 많이 접수를 하였다. 이는 전국토의 균형발전과 지역의 활성화를 위한 측면에서 바람직하다고 판단된다.

셋째, 관광단지과 체육시설의 접수건수가 재해영향평가서 접수의 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이는 경제성장에 따른 국민소득의 증가로 관광 및 레저 시설에 국

표 1 개발사업의 종류에 따른 재해영향평가서 접수현황

대상사업의 종류	개발사업명	합계	완료
1. 도시개발 (180만㎡ 이상)	대전 노은 택지개발, 부천 상동지구 택지개발, 양산 물금지구 택지개발	3	0
2. 산업입지 및 산업단지의 조성 (180만㎡ 이상)	강릉 과학산업 지방공업단지, 구미 국가산업단지 제4단지, 대전 과학산업단지, 서산 산업단지, 아산 테크노컴플렉스	5	3
3. 관광단지의 개발 (30만㎡ 이상)	김제 온천관광지, 김천 온천관광단지, 뉴제주 컨트리클럽, 도산 온천관광지, 마곡 온천관광지, 문경 온천개발, 봉개 휴양림, 상송 온천관광지, 수망 관광지, 양산 뉴월드, 영월 온천관광지, 용대 관광지, 원동 관광지, 임하댐 관광지, 진천 만리산 관광지, 천안 온천개발, 춘천 한화리조트, 화천 온천관광지	18	6
4. 체육시설의 설치 (30만㎡ 이상)	강촌 스키리조트, 경포 골프장, 김해 골프장, 대구 종합운동장, 대명설악 골프장, 동서 골프장, 삼동 컨트리클럽, 서귀포 골프장, 수위 제2종합운동장, 용평 스키장, 전주 월드컵축구 전용경기장, 제주 신안 골프장, 제주 아도니스 골프장, 제주 KAL 골프장, 초당 관광지 골프장, 탐라 골프장, 한국 체육진흥 대충골프장, 현대 성우골프장	18	7
5. 산지의 개발 (30만㎡ 이상)	향균묘지 조성	1	1
6. 유수지 매립 (10만㎡ 이상)		0	0
계		45	17

※ ——— 은 심의 완료된 재해영향평가서

민의 관심이 집중되어 이로 인한 수요증가에 대처하고, 1995년부터 지방자치제도의 실시로 지방의 재원 및 세수증대를 확보하기 위해 사업시행자가 자치단체가되는 개발사업이 증가하기 때문인 것으로 판단된다.

넷째, 산지의 개발 및 우수지 매립 등은 매우 저조한 것으로 나타났다. 이것은 개발대상사업의 종류가 면적이 30만㎡ 또는 10만㎡로 상대적으로 작음에도 불구하고 개발후의 경제성 및 경관 등의 문제로 인하여 개발건수가 저조한 것으로 판단되었다. 특히, 우수지 매립에 있어서는 한건도 접수되지 않은것으로보아 개발사업이 시도되지 않았거나, 상대적으로 개발사업의 시행면적이 작아 평가서 작성의 범주에 들지 못하고 있는것으로 추측할 수 있다.

접수된 재해영향평가서의 우리나라 지역별 접수현황을 살펴보면 다음 표 2와 같다.

표 2 재해영향평가서 지역별 접수현황(1998년 3월 현재)

구분	경기	강원	경남	경북	전남	전북	충남	충북	제주	계
도시 개발	1		1				1			3
산업 단지		1		1			3			5
관광 단지		4	1	4		2	2	1	4	18
체육 시설	2	6	2	1		1			6	18
산지 개발				1						1
유수지										0
계	3	11	4	7	0	3	6	1	10	45

재해영향평가서 접수가 가장 많은 지역은 강원도와 제주도로 전체의 약 47%를 차지하고 있으며, 대상사업의 종류로는 주로 관광단지와 체육시설이 주종을 이루고 있다. 제주도의 경우 1991년 12월 제주도 특별개발법, 1994년 6월 제주도 종합개발계획의 확정으로 인하여 많은 관광단지 및 체육시설의 계획이 추진되고 있음을 알 수 있다.

3. 재해영향평가 예측 및 평가기법 분석

접수된 재해영향평가서 초안 45건 중에서 3월 말 현재 17건의 재해영향평가서가 심의 완료되었다. 심의 완료된 평가서에서 평가항목인 `재해영향 예측 및 평가`의 정량적 분석에 사용된 기법들을 조사하여 표 3과 같이 정리하였으며 항목별로 적정성 및 적용성을 분석하였다.

표 3 정량적 분석항목에서 채택된 방법

분석항목 평가서	강우량 변화 예측	확률 강우량	강우강도식	도달 시간	설계강우의 시간적분포	홍수량 추정	토사 유출량
강릉과학 공업단지	예측 안함	L.P.T.-III	Sherman	Kraven	Huff의 2 분위형	유역 추적법 RRL	USLE 방법
경포 골프장	무작위 발생방 법	정규분포 Pearson Type-III	Sherman, Talbot	Kraven	Huff의 2 분위형	SCS 방법	USLE 방법
김천 온천 관광단지	이동 평균 방법	Log-Normal Gamma L.P.T.-III	Sherman	Californi a	Huff의 1,2,3 분위형	유역 추적법	USLE 방법
대구 종합 운동장	ARIMA(0,1,1)× ARIMA(0,1,1) ¹²	정규분포	Japanese	Kirpich	Huff의 4 분위형	RRL 방법	USLE 방법
대중 골프장	3년 이동평균	극치 I 분포	Sherman	Kirpich Kraven Rziha	Huff의 2 분위형	HEC-1의 Kinematic Wave	USLE에 이 송을 고려
문경 온천 개발	MonteCarlo, Tomas-Fiering	Type-I 극치 분포	Sherman	Kirpich	Huff의 2 분위형	SCS ILLUDAS KPRRL	USLE 방법
봉개 휴양림	예측안함	지속기간별 다양	Sherman	Kirpich	Huff의 2 분위형	SCS 방법	USLE 방법
서귀포 골프장	ARIMA(2,1,2) ¹²	지속기간별 다양	Japanese Sherman Talbot	Rziha	Huff의 2 분위형	유역 추적법	USLE 방법
서산지방 산업단지	예측안함	지속기간별 다양	Talbot	Kraven	Huff의 2 분위	유역 추적법	USLE 방법
수원 제 2 종합운동장	ARIMA(1,1,1) ¹²	Gumbel L.P.T.-III	Japanese Sherman Talbot	Kraven	Huff의 1,2 분위형	유역 추적법 ILLUDAS	설계강우 방법
아산 테크노 컴플렉스	예측안함	지속기간별 다양	Japanese	Kirpich	Huff의 2 분위	SCS 방법	USLE 방법
양산 뉴월드	ARIMA(2,1,2)× ARIMA(2,1,2) ¹²	Gamma Wakeby L.P.T.-III	Japanese Sherman	Rziha	Huff의 2 분위형	유역 추적법	USLE 방법
용평 스키장	예측 안함	Gamma-2	Sherman	Rziha	Huff의 3 분위형	중안의 합성 단위도	USLE 방법

표 3(계속) 정량적 분석항목에서 채택된 방법

평가서	분석 항목	강우량 변화 예측	확률 강우량	강우강도식	도달 시간	설계강우의 시간적분포	홍수량 추정	토사 유출량
천안 온천 개발	ARIMA(0,1,1)× ARIMA (1,1,2) ¹²	정규분포 L.P.T.-Ⅲ	Talbot	Kirpich	Huff의 3 분위형	RRL 방법	USLE 방법	
춘천 한화 리조트	AR(1)	지속기간별 다양	Sherman Japanese Talbot	Kirpich	Huff의 2 분위형	SCS 방법	USLE 방법	
탐라 골프장	ARIMA(2,12) ¹²	Log Normal L.P.T.-Ⅲ	Sherman	Rziha	Huff의 2 분위형	유역 추적법	USLE 방법	
향군묘지 조성사업	예측안함	Type- I 극치	Sherman	Kirpich	Huff의 2 분위	SCS 방법	USLE 방법	

1) 강우량 변화예측에 있어서는 ARIMA 모형을 약 35% 사용하였으며, 이동평균으로 경향성을 예측하거나 또는 월별 연별 강우량 변화예측을 하지않은 경우도 많이 있었다.

2) 확률강우량에 있어서는 확률분포형에 적합도 검정을 실시하여 가장 적합한 분포형을 채택함에 있어, 일반적으로 지속기간별로 다양하게 확률분포형을 채택하여 확률강우량을 산정하고 있으나, 단일 분포형을 채택한 경우도 35% 정도 있었다.

3) 강우강도식의 결정에 있어서는 일반적인 공식을 적용하고 있으며 Sherman형 1개만을 채택한 경우가 47% 정도나 되었다.

4) 도달시간의 산정에 있어서는 Kirpich 공식을 약 41% 채택 하였으나, Kirpich 공식의 경우 제한사항을 고려하여 적용해야 함에도 불구하고 의심치 않고 사용하고 있는 것으로 판단된다.

5) 설계강우의 시간분포 결정에 있어서는 모두다 Huff의 4분위법을 적용하고 있으며 2분위형을 약 71%로 가장 많이 채택하고 있었다.

6) 홍수량 추정에는 다양한 방법을 적용하고 있으나 유역추적법을 가장 많이 채택하고 있었으며, 개발전과 개발중후의 모형의 불일치로 인하여 개발전중후에 모두 적용할 수 있는 동일모형이 적극 검토되어야 할 것이다.

7) 토사유출량의 추정은 대부분 USLE 방법을 적용하고 있으며 이때 유사운송비는 대부분 고려되지 않고 있으므로, 이를 고려할시에는 개발로 인한 토사유출량은 감소할 것으로 판단된다.

4. 결 론

1998년 3월 현재까지 최종 심의가 완료된 17건의 재해영향평가서를 대상으로 재해영향예측 및 평가의 정량적 분석항목을 중심으로 채택된 방법을 살펴보았으며 결과를 요약하면 다음과 같다.

월별 연별 강우량 변화는 개발사업으로 인한 유출량 산정에 있어 기여도가 미미한 관계로 강우량 변화의 경향을 파악하고 값을 예측하지 않은 경우도 많이 있었으며, 확률 강우량의 산정에는 지속기간별로 다른 분포형을 채택한 경우가 있으므로 동일한 분포형을 채택할 수 있는 연구가 필요할 것으로 판단된다.

도달시간의 결정은 공식의 제한사항을 검토한후 공식을 적용하여야 함에도 불구하고 그렇지 않은 경우가 많았다. 설계강우의 시간분포에 있어서는 모든평가서에서 Huff의 4분위법을 적용하고 있으며 분위형은 2분위를 주로 택하였다.

홍수량 추정에서는 다양한 방법을 채택하고 있으며, 토사유출량 추정에는 대부분 USLE 방법을 채택하고 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과들은 유역의 특성을 반영하여 나타난 결과이겠지만 타 보고서의 적용예, 적용의 용이성 등을 고려하여 평가서를 작성한 경우도 조사과정에서 발견할 수 있었다. 재해영향평가 기법에 대해서는 실무에 적용이 용이하고 합리적인 표준방법을 제시하기 위하여 현재 연구가 진행되고 있으며 연구가 완료 되는대로 전문가들의 검토를 거쳐 실무업체들에게 제시되도록 할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) 내무부, 재해영향평가를 위한 기초자료조사 및 평가기법 연구보고서, 1997.
- 2) 내무부, 자연재해대책관련 법령집, 1997.
- 3) 심재현, 재해영향평가제 시행방안, 한국지방행정연구원, 1995.
- 4) 전병호, '홍수피해 예방을 위한 수자원분야 투자증대방안', 제2회 방재행정 세미나, 내무부, 1997.
- 5) 한국수자원학회, 한국수자원공사, 한국의 수자원개발 30년, 1997.
- 6) 한국토지공사, 토지개발기술 - 집중연구/재해영향평가, 1997.
- 7) 재해영향평가서(초안, 최종안), 1997~1998.3.