

개발사업에 따른 재해영향평가의 개선방안

윤 용 남¹⁾, (○)한 형 근²⁾

1. 서론

재해는 발생원인에 따라 인위재해와 자연재해로 구분할 수 있는데, 인위재해는 그 원인이 인간생활에 있어서의 부주의나 사고 등에 의해 발생하기 때문에 근본적인 원인규명에 따른 대책수립에 의해 재해에 대한 근본적인 예방이 가능하다. 그러나, 자연재해는 해당지역의 기상, 지형, 지질 등과 같은 자연현상의 지배를 받으며, 자연재해가 발생하면 많은 인명과 재산상의 손실을 초래하고, 이를 복구하는데 상당한 시간과 비용이 소요된다. 자연재해중 특히, 홍수재해의 원인을 살펴 보면, '96년 이래 연이어 전국적으로 발생하고 있는 국지적이고 집중적인 호우와 같은 자연적인 원인 뿐만아니라 대규모 개발사업에 의한 농지와 산림 등의 체손으로 홍수조절기능의 상실에 기인한다고 분석되고 있다. 따라서, 홍수재해의 근본적인 예방은 불가능하므로 그 피해를 최소화하기 위한 대책을 수립해야 한다.

정부에서는 1995년 12월 그동안 운용되어 온 풍수해대책법을 자연재해대책법으로 보완제정하고, 1996년 6월 동법 시행령의 발효를 통해서, 일정규모 이상의 개발사업에 대해서 “재해영향평가”를 실시하여 개발로 인하여 증가된 홍수량을 사업지구내에서 전량처리하여 자연재해를 예방도록 하고 있다. 또한, 2001.7.1일부터는 “환경, 교통, 재해 등에 관한 영향평가법”에 의거, 재해영향평가 대상범위를 180만m³ 이상에서 30만m³ 이상의 개발사업으로 확대시행도록 하고 있다. 재해영향평가는 개발계획이 수립, 입안되는 과정에서 해당 행위가 유역의 치수능력에 미치는 영향을 사전에 평가하고, 홍수피해 요인을 분석하여 그 요인들을 최소화하는 방향으로 계획을 추진하도록 하는 제도이다.

이의 일환으로 한국토지공사에서는 대전노은, 부천상동, 양산물금, 용인죽전, 용인동백 택지개발지구는 재해영향평가를 실시하고 행정자치부의 심의를 완료하여 사업이 진행되고 있으며, 최근에는 파주교하, 남양주진접, 발안지방산단, 오송보건의료단지 등의 사업지구는 재해영향평가를 실시중에 있다.

본 고에서는 현행 재해영향평가제의 법적 테두리안에서 개발사업으로 인한 증가된 홍수 저감대책을 수립하는 과정에서 몇가지 개선방안을 살펴 보고자 한다. 즉, 사업지구 하류하천 규모를 감안한 저류지의 적정 설계빈도의 채택과 저류지의 다목적 이용방안에 대해 검토하여 홍수재해로부터 안전하고 환경친화적인 개발사업이 될 수 있는 방안을 제시코자 한다.

1) 고려대학교 토목환경공학과 교수

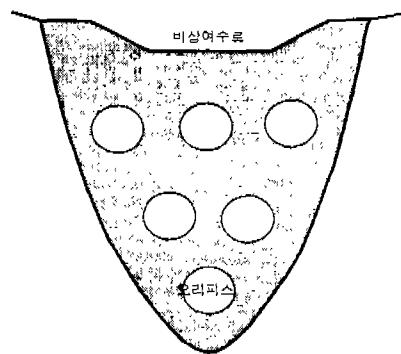
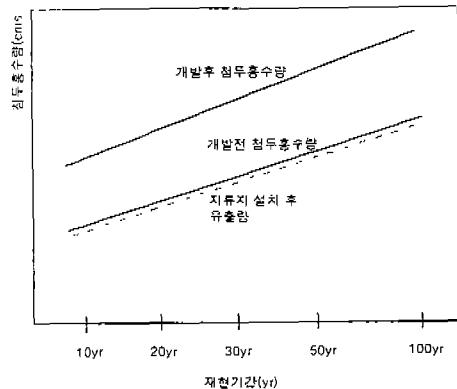
2) 한국토지공사 토지연구원 주임연구원

2. 저류지의 설계빈도 결정

하천설계기준에 의하면, 수공구조물이 설계목적에 부응하는 기능을 제대로 발휘할 수 있는 최적 설계빈도는 수공구조물 공사에 소요되는 비용과 안전이 균형을 이루도록 선정하고, 수공구조물의 파괴로 인한 피해를 함께 고려하여, 일반적으로 구조물의 중요도, 구조물의 수명년한, 경제성 등에 따라 결정하는 것으로 되어 있다. 또한, 설계자의 경험과 판단에 참고할 수 있도록 수공구조물별로 개략적인 설계빈도를 제시하고 있다.

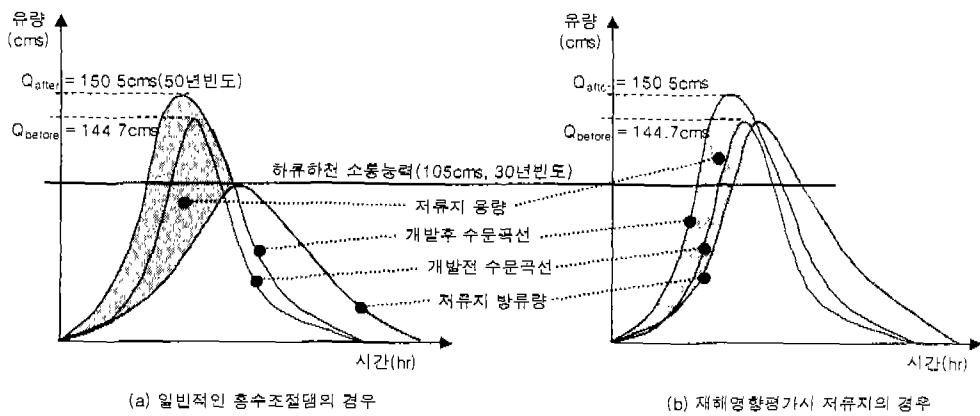
재해영향평가에서 홍수저감대책으로 도입되는 저류지의 설계빈도는 2000.12.31일 이전까지는 재해영향평가서 작성등에 관한 규정에 설계빈도에 대한 조항은 없었으나, 50년, 80년 내지 100년 빈도로 상향 할 것을 재해영향평가 심의위원회에서 권장하여, 현재 국내 여러 사업지구에서 이 권장대로 이행하여 왔다. 그 후 2001.1.5일부터는 “재해영향평가서 작성 등에 관한 규정(행정자치부 고시 제2001-1호, 2001.1.5)”에 의거, 저류지의 설계빈도는 “원칙적으로 50년 빈도의 강우를 기준으로 한다”라는 조항이 신설되었다. 이에 대한 모순점을 살펴 보고, 적정 대안을 제시코자 한다.

재해영향평가제의 도입 취지와 목적은 개발사업에 의해 증가된 홍수량을 개발사업 이전상태로 사업지구내에서 전량처리할 수 있도록 저류지 등을 도입토록 하고 있다. 이를 글자그대로 해석한다면, [그림 1]과 같은 결과가 되어야 한다. 즉, 모든 확률 또는 모든 재현기간기준(Continuous probability or recurrence interval criterion)에 대해서도 하류하천으로의 홍수량이 개발사업 이전의 홍수량 이하가 되도록 저류지의 저류용량 확보 및 방류구조물을 설계해야 한다. 이를 만족하기 위해서는 저류지 도입지점의 방류하천 하상고에서 단지계획고간의 높이차가 제약을 받지 않는 지형조건을 가져서 [그림 2]와 같이 빈도별로 방류구를 만들 수 있어야 한다. 그러나, 현실적으로 이러한 경우는 극히 드물며 현재까지 이와 같은 개념에서 설계된 사례도 없다. 그럼에도 불구하고 이를 만족하는 저류지를 만든다면 저류지는 평면적으로 사업지구내 타용도 면적에 비해 극도로 과대한 면적을 차지하게 되어 치수경제성이 떨어진다. 따라서, 이의 경우는 “개발사업에 의해 증가된 홍수량을 개발사업 이전상태로 사업지구내에서 전량처리할 수 있도록 저류지 등을 도입해야 한다”라는 재해영향평가제의 도입 취지와 목적에는 이상적이기는 하나 경제적인 치수대책으로서는 불합리하다.



[그림 1] 모든 재현기간기준에 대한 홍수유출 저감결과 [그림 2] 모든 재현기간기준에 대한 방류구 형식

[그림 3]은 현재까지 심의완료된 재해영향평가 대상사업에서 홍수저감을 위한 저류지의 규모결정 절차를 일반적인 홍수조절댐의 경우와 비교설명한 것이다. (a)의 경우처럼 일반적인 홍수조절댐에서는 홍수조절용량을 결정하기 위해 댐으로 유입되는 설계수문곡선을 경제적인 설계빈도(예, 50년빈도)를 설정하고 댐 하류하천의 홍수소통능력을 감안하여 방류규모 및 홍수조절용량을 결정한다. 그러나, 재해영향평가시 저류지의 저류용량 결정방식은 (b)에서 보는 바와 같이 저류지로 유입되는 설계수문곡선은 개발사업이 완료된 상태(도시화)에서 50년빈도의 설계강우에 의한 결과를 채택하고, 저류지로부터의 방류규모는 하류하천의 홍수소통능력을 감안하지 않고 무조건적으로 개발이전의 상태(자연유역)에서 50년빈도 강우에 의한 첨두홍수량 규모로 설정하여 저류지의 저류용량을 결정하고 있다. 이와 같은 방식으로 저류지를 도입할 경우 예상되는 문제점을 살펴 보자.



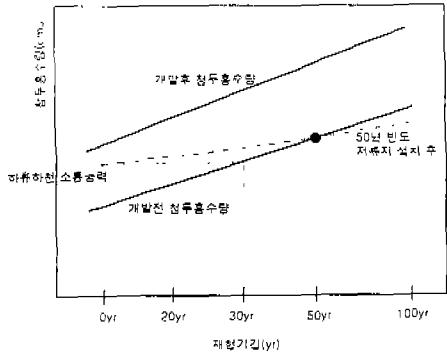
[그림 3] 홍수조절댐과 저류지에서의 홍수조절방식 비교

즉, [그림 4]의 경우처럼 사업지구 직하류 하천이 30년빈도로 하천정비가 완료되었으며, 기술적으로나 경제적으로 30년빈도 이상으로 확폭이 곤란한 유역의 상류부에 개발사업이 이루어지며, 재해영향평가가 심의위원회의 권장대로 50년빈도의 저류지를 설치했다고 보자.

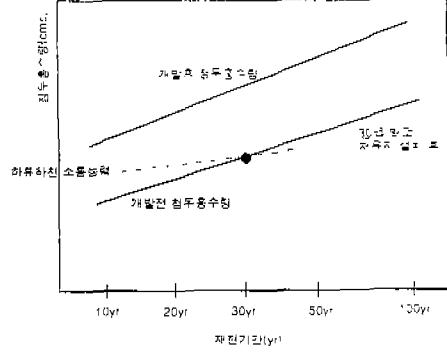
30년 빈도 이하의 강우발생시 개발사업으로 인하여 증가된 첨두홍수량은 저류지가 없을 경우에 비해 상당한 저감될 것이나, 개발사업 이전의 이하로는 저감되지 않는 결과가 나타나고 있다. 그러나 하류하천이 30년 빈도로 정비되어 있기에 하류하천이 범람하는 경우는 없다.

그러나, 30년~50년 빈도의 강우발생시에는 개발로 증가된 유출량이 저류지의 저감효과로 개발사업 이전의 첨두홍수량 이하로 감소되나, 하류하천으로의 방류량이 하류하천의 30년 빈도 홍수소통능력보다 크게 되어 범람하나 저류지의 최고수위는 설계홍수위(HWL)에 못 미치는 결과를 초래한다. 이 경우, 일반시민들은 50년 빈도의 저류지를 설치했다고 인식하고 있었는데, 30년빈도 강우시에 하류하천이 범람하였는가하고 부실설계를 이유로 민원을 제기할 것이다. 여기서 차이는 저류지의 설계빈도 개념이 일반적인 홍수조절댐의 경우와 근본적으로 다르기 때문이다.

또한, 50년 빈도 이상의 강우시에는 하류하천 및 저류지의 설계홍수위 이상으로 되는 수해가 발생되나, 이의 경우는 설계빈도 이상의 강우로 인한 수해 즉, 천재로 인한 홍수라고 말할 수 있어 민원의 소지는 없을 것이다.



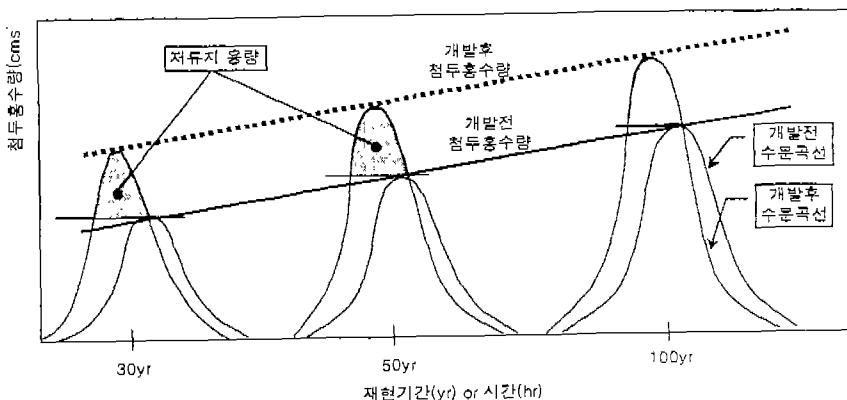
[그림 4] 50년빈도 저류지의 홍수유출 저감결과



[그림 5] 30년빈도 저류지의 홍수유출 저감결과

따라서, 저류지의 설계빈도는 사업지구 직하류하천의 설계빈도와 동일한 빈도로 설계해야 한다는 것이다. 즉, 상기 예의 경우 저류지를 30년 빈도로 설치했다면, 30년 빈도 이하의 강우시에는 하류하천은 범람하지 않으며, 30년 빈도 이상의 강우시에 발생하는 수해는 경제적인 치수규모를 상회하는 천재라고 말할 수 있어 민원야기를 방지할 수 있다.([그림 5] 참조) 만약, 개발규모에 비해 치수규모가 작다고 인정될 때에는 하류하천을 50년 빈도로 상향조정하여 하천정비를 실시하고 동일한 빈도로 저류지를 설계해야 할 것이다.

한편, 빈도별 저류지의 규모는 일반적인 홍수조절댐의 경우에 비해 월등히 작다. 즉, 일반적인 홍수조절댐에서의 조절용량은 설계빈도가 높으면 높을 수록 저류용량이 월등히 증가하는 반면, 재해영향평가에서의 저류지 규모는 설계빈도가 높으면 높을 수록 저류용량은 미세하게 증가하거나 오히려 작아지는 경우도 발생한다. 예를 들면, 일반적인 홍수조절댐에서 50년빈도의 저류용량이 30년빈도에 비해 월등히 크나, 재해영향평가에서는 30년빈도와 50년빈도가 별차이가 없다. 이는 [그림 6]에서 보는 바와 같이 설계빈도가 증가함에 따라 개발사업 전/후의 첨두홍수량이 별차이가 없는 수문학적 현상 때문이다. 사업시행자의 입장에서 보면, 재해영향평가 심의위원회의 권장대로 저류지 설계빈도를 50년~100년 빈도로 해도 저류지 규모에는 별차이가 없다. 그러나 하류하천은 30년빈도로 정비되어 있기에 향후 하천 관리청은 저류지의 설계빈도에 맞는 규모로 하천을 확폭해야 논리적인 치수대책이 될 것이다.



[그림 6] 빈도별 저류지 규모(Off-line형) 비교

3. 저류지의 다목적 이용방안

대규모 단지개발지구에서 토지이용 현황을 분석해 보면, 저류지가 차지하는 면적은 상당하여 토지비용측면에서 용지취득에 상당한 어려움이 있다.

이와 같이 재해저감 측면과 효율적 토지이용 측면이 서로 상충관계에 있는 저류지를 다목적으로 이용할 수 있는 방안을 강구해야 한다. 왜냐하면, 저류지는 집중호우에 대비해 예방차원에서 확보된 공간으로 년중 활용빈도는 매우 낮고 환경미화측면에서도 약간은 혐오시설이라 할 수 있기 때문이다.

따라서, On-line형이든 Off-line형이든 마찬가지 이겠지만, [그림 7] 및 [그림 8]에서 보는 바와 같이 치수목적과 효율적 토지이용 목적 모두를 달성할 수 있도록 각 설계별도별로 침수예상구역을 설정하고 그에 합당한 토지이용계획을 수립해야 할 것이다.

현행 법규상 저류지는 유수지와 같은 개념으로 인식되어 일본에서와 같이 공원시설로 활용할 수 없어 별개의 부지를 할애하도록 되어 있으나, 한국토지공사가 정부 규제개혁위원회 및 건설교통부에 대안을 제시한 결과, 재해영향 저감대책의 일환으로 도입되는 저류지는 도시공원시설로 종복지정하여 평상시에는 연못에 의한 친수공간 및 운동시설부지 등의 다목적 용도로 계획할 수 있도록 하는 “도시공원내 저류시설의 설치, 운영지침”(건설교통부 관리 58421-2141, 2000. 10. 31일)이 작성되어 각 관련기관에 시달되어 시행되도록 된 과정을 설명하면 다음과 같다.

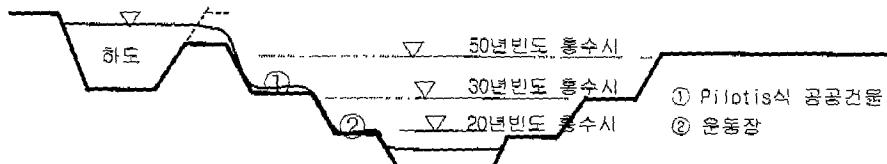
○ 배경

- '97년부터 자연재해대책법에 의거 재해영향평가 결과에 따라 단지내에 저류시설을 설치해야 함.
- 저류지는 단지개발로 인해 증가된 우수를 일시적으로 저류하여 홍수를 조절할 목적으로 설치하는 것으로 홍수시설외에는 별도의 역할이 없음.
- 가처분면적 축소, 관리부실시 안전 및 주변경관을 해쳐 인접토지 매각에 부정적 요소로 작용함을 감안 도시공원내에 설치하고, 종복시설로 지정코자 했으나, 공원법상 불가하였음.

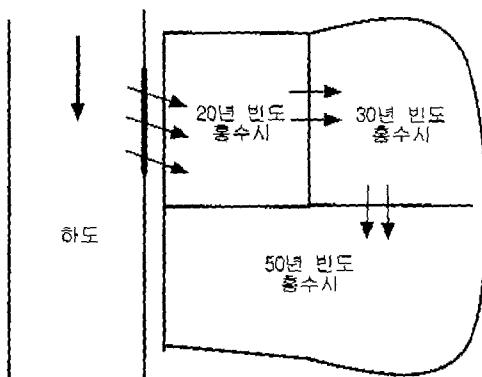
○ 법제화 과정

- 1999. 4 : 정부 규제개혁위원회에 개선 건의
 - . 저류지를 공원시설의 종류에 추가
 - . 공원내 저류지 설치시 공원시설면적의 합계비율 한도를 60%까지 예외 인정
- 2000. 4 : 규제개혁위원회, 건설교통부 협의
- 2000. 5 : “도시공원내 시설규제개선방안” 안건상정 및 위원회 개최
 - . 도시공원법 제7조의 도시공원시설 가능 공작물의 범위에 저류지를 명시적으로 포함.(지자체에 입법취지 홍보)
 - . 도시공원법 시행규칙 별표1의 조경시설의 종류중 못의 범위에 저류지가 포함됨을 명시적으로 표현
- 2000. 6 : 저류지 등 겸용공작물의 도시공원내 설치허용과 관련한 운영지침을 건설교통부에서 행정자치부의 협조를 받아 시행토록 의결함.
- 2000. 7 : 건설교통부 및 한국토지공사에서 선진외국의 사례를 수집하여

국내 실정에 맞는 “도시공원내 저류시설 설치, 운영지침” 작성
 - 2000. 10. 31 : 각 관련기관에 시달 및 시행

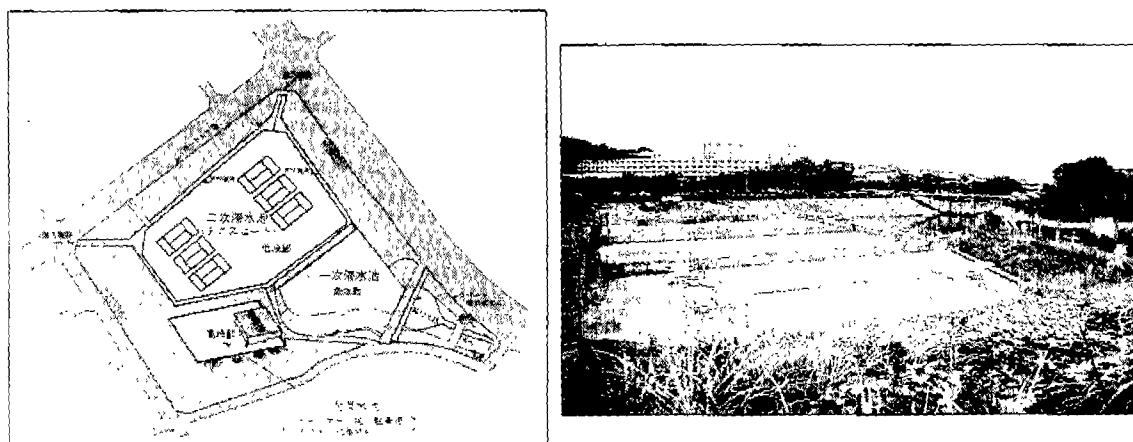


a. 저류지의 연직면적 다목적 이용 예



b. 저류지의 평면적 다목적 이용 예

[그림 7] 저류지의 다목적 이용방안 개념도



[그림 8] 저류지의 다목적 이용 사례(일본)

4. 결론

자연상태의 유역이 주택단지 및 산업단지 등의 대규모 개발사업이 이루어지면 자연지역의 토지이용

상태는 도시화되어 많은 환경변화를 일으킨다. 특히, 당초 놀, 빛, 임야 등의 자연상태였던 지역이 개발로 인하여 도시화되면 지표면은 콘크리트 및 아스팔트 등으로 포장되어 지표면에 내린 강우가 땅속으로 스며드는 양이 감소하게 되어, 지하수의 고갈은 물론 강우시 우수유출량의 증가를 초래하여 하천하류부에 홍수부하를 가중시켜 홍수피해를 초래하는 경우가 발생된다.

이러한 대책의 일환으로 정부에서는 자연재해대책법을 입법화하여 대상사업별로 일정규모 이상의 각종 개발사업 시행시 재해영향평가를 실시도록 하고, 그에 따른 적정 홍수피해 저감시설로서 저류지를 도입하고 있다.

선진외국에서도 개발사업에 수반하여 증가된 홍수부하를 저감키 위한 수단으로서, 하류하천이 향후 개수완료될 때까지 잠정적인 기간 동안 사업지구내에 방제조절지를 도입하고, 또한 유역내에도 침투·저류시설 등을 도입하여 증가된 홍수량을 저감하는 기법을 사용하는 경우가 많다.

본 고에서는 대규모 단지개발사업에 따른 제반 환경문제중 특히, 홍수량 증가에 대한 대책으로서 도입되는 저류지를 설계함에 있어 여러 문제점을 고찰하여 개선방안을 제시하였다. 즉, 저류지의 적정 규모결정을 위한 합리적인 설계번호 채택방안 및 저류지 부지의 효율적 이용과 환경친화적인 조성을 위한 저류지의 다목적 이용방안을 제시하였다. 이는 금년부터 30만m³ 이상의 모든 사업지구에서 도입되는 저류지 설계에 참조가 될 수 있을 것이다.