

자연과 공존하는 치수대책 세워야



최영박
(고대교수, 전토목학회장)

1. 머리말

태풍이나 호우 등에 의한 재해는 기상재해 중에서도 강우현상과 관계깊고 또한 지형조건에 의해 좌우된다. 특히 '물난리'라는 말 그대로 홍수는 해일, 한발과 함께 예로부터 무서운 자연재해로 취급되어왔다.

우리나라 연강수량의 53~55%가 여름철에 편재되기에 풍수재 발생 빈도는 7월중순이 가장 크고, 8월 하순에 또다시 큰 빈도를 보이고 있다. 7월중순에 나타나는 풍수재는 장마 전선의 활동에, 8월하순의 풍수재는 태풍에 기인한다. 집중호우는 대체로 지형성호우(地形性豪雨)로서 철이 끝날시기때의 호우에 의한 피해가 극심하다. 우리나라 국토 99,000km²중 66.4%를 차지하는 산지는 대개 고원성을 나타내며 구릉이 많은 암반으로 노출되어 있다. 비가 오면 동해안에서는 하천 유료가 짧고 급경사인 까닭에 성급

한 출수(出水)가 일어나게 되고, 서·남해안 각 하천의 상·중류부도 급경사인 곳이 많아서 태풍이나 저기압에 의한 집중호우가 일어날 때 산사태 등으로 많은 토사를 포함한 홍수파가 전달되어 중·하류부에 신속하게 도달한다.

토사는 중·하류 아래부분에 퇴적되어 강바닥을 상승시켜 유입되는 물이 많을 때에는 홍수피해를 크게 한다. 이와같은 특성때문에 2대 강인 한강, 낙동강과 같은 하천도 외국 대륙하천과는 달리 길어야 며칠이면 홍수가 모두 바다로 유입되고 만다. 특히 하천유량은 "아시아 몬순" 기후의 특유한 성격으로 계절과 해에 따라 큰 차이가 있으며 최대유량과 최소유량의 비인 평균하상계수가 매우 커서(4대강 평균 400대 1) 하천은 홍수에 크게 지배받고 있다.

2. 최근의 풍수재 현황

최근 60여년간의 큰 풍수해기록을 보면, 대홍수피해는 11년주기로 오는 것과 5년 주기로 오는 것을 볼 수 있다.

우리나라 홍수형태도 1960년부터의 도시화와 함께 서울, 부산, 대전 등 대도시는 내수침수나 산사태 및 토석류, 축대붕괴 등의 새로운 도시홍수형이 나타났다. 이는 토지이용의 고도화와 도시도로 포장화, 아파트 등 새로운 단지조성으로 유출계수가 크게되고 동시에 홍수

도달 시간이나 유출집중현상이 도시화 이전에 비해 신속하고 최대유량도 증대하게 되었다.

특히 도시 내수로 인한 침수현상이 많게 되어 제방과파괴에 의한 외수유입으로 받는 피해는 줄어들게 되었다.

결과적으로 도시화가 홍수유출이나 피해를 크게 바꾸었기에 도시를 관류하는 중소하천이나 하수도 대책이 새로운 풍수해대책으로 대두되었다.

3. 근대식 치수제도의 문제점

우리나라 지도를 바라보면 한강, 낙동강, 금강, 영산강 등 10대 하천주변의 하구를 향해 녹색부분이 넓어지고 있는 모습을 볼 수 있다.

평야 즉, 넓은 들이나 산지를 제외한 전국토의 33.4%(43,038km)가 저평지로 이는 12.9%가 논, 9.4%가 밭, 주거지 1.8%, 기타 9.3%의 비율로 구성된다.

여기에 4천만 인구나 국가자산의 70%인 산업·공공시설 거의 대부분이 집중 편재되어 있다. 그런데 이들 평야는 오랜 세월 연중행사처럼 홍수가 범람할 때마다 운반된 토사가 퇴적되어 형성된 충적지대로 언제나 홍수위험을 맞이하는 곳이지만 근대적 토목기술의 도입과 활용, 보급 등을 통해 제방과 호안 등을 확대개수하였고 댐 건설

및 배수펌프를 설치하여 상습적인 수해나 특수한 경우이외에는 어느 정도 홍수로부터 해방되어 개발되기 시작했다.

그러나 토목기술면에서 수재를 완전히 없애는 것이 가능할지는 모르나 자연의 파괴와 같은 규모로 대폭 개조하지 않는 한 실현될 수 없다. 제방이나 댐을 축조해서 홍수를 하도에서 한방울이라도 넘어가지 않도록 한다는 방식은 궁극적으로 자연을 힘으로써 억압코자하는 발상에 기초를 두고 있다.

‘홍수를 넘쳐 흘러가지 않게 하는 방법’을 채택한다면 제방을 더욱 높게, 보다 견고하게 쌓는 방법밖에 없다.

그런데 이와같이 하면 막대한 비용이 소요될 뿐만 아니라 어느 높이까지 쌓아야 절대 안전한가라

는 이론적 근거도 없다. 우리나라 하천정비 기본계획은 하천개수지점의 중요도에 따라 확률적으로 200년, 100년, 50년, 30년에 1회의 빈도로 발생하는 홍수를 계획홍수량으로 산정, 이를 기준으로 한 치수계획을 세운다. 따라서 만약 1천년 확률의 홍수를 대상으로 한다면 옛날 자연상태의 하천으로 자유범람한 당시의 총적평야, 즉 현재의 농지·토지·주택지 등의 거의가 다시 하천안으로 반납되어야 한다.

또한 ‘홍수를 넘쳐 흘러가지 않게 한다’는 사고에는 필연적으로 넘쳐 흘러갈 때의 대책이 없다. 따라서 실제 홍수가 하도에서 넘쳐 흘러나갈 경우에는 피해가 매우 클 수밖에 없다.

‘수해를 경감한다’는 방식은 어느 정도까지의 홍수는 제방이나 댐으

로 방어해도 그 이상의 홍수는 하도에서 넘쳐 흘러가는 것을 전제해 이 경우의 대응책에 중점을 두는 것이 된다.

재해대책이나 방재는 나 자신이나 가족을 수호하는 개인적 단계에서 시작해 ‘우리고장, 지역주민을 어떻게 수호하는가’라는 입장으로 전개되는 수방활동이 중요하다. 곧 홍수때 지역주민의 협력으로 범람을 방지하여 수해를 경감시키는 활동을 말한다. 이어서 정부나 지역차원에서 하천을 처리, 정비하는 치수활동이 있다. 수방이 지역적, 국지적 관점에서 전개되는 것이라면 치수는 대국적 관점에서 추진되는 것이다.

종합치수대책은 바로 개인, 지역, 국가가 상호보완하는 입장에서 수방과 치수가 함께 고려되어 실현되어야 한다.

(표-1) 한국 10대하천의 개요

No.	하천명	유역면적 (km ²)	유로연장 (km)	연강수량 (mm)	강수총량 (10 ⁶ m ³)	총유출량 (10 ⁶ m ³)	평균 하상수	경지면적율 (%)
1	한 강	26,219 (34,473)	482 (514)	1,200	304	18,060	393	15.2
2	낙동강	23,860	526	1,106	255	15,000	372	20.4
3	금 강	9,886	401	1,230	120	6,000	298	32.8
4	섬진강	4,897	212	1,344	666	3,920	715	26.0
5	영산강	2,798	116	1,285	36	1,720	682	36.3
6	안성천	1,722	76	1,284	20	1,160		
7	삼교천	1,619	61	1,279	20	1,200		
8	만경강	1,601	99	1,230	20	1,009		
9	형산강	1,167	62	1,020	12			
10	동진강	1,034	45	1,220	13			

(註) No. 1~5은 5대수계, 국토면적의 % 를 점유함.
연강수량과 강수총량은 「한국하천조사서」(1974년, 건설부)의 자료임.

4. 자연과 공존하는 새로운 대책

옛부터 치수(治水)라 하면 글자 그대로 물을 다스리는 것으로 특히 하천범람이나 해일에 의한 피해에서 주민들의 생명과 재산, 사회 기반 등 국민과 국가 재산을 수호하는 것이다. 우리들 생활을 보호하고 풍요롭게 살아가도록 물을 통제, 조절하는 것이 기본 조건인 까닭에 치수는 우리 인류가 취락생활을 시작한 태고부터 시작되었다. 물, 그리고 하천이라는 자연의

맹렬한 위력과 혜택에 대해 인간은 때로는 투정하고 때로는 협조해서 치수의 성과를 축적하여 왔다. 바꾸어 말하면, 물을 매개로 하는 자연과 인간의 갈등의 역사를 되풀이하여 이에 대한 기술을 발전시켰다.

홍수재해를 경감하기 위한 홍수처리기술행사는 특히 아시아 몬순 지역에서는 중요한 국가적 사업이며 치산과 치수없는 나라정치는 안정이 없었다.

중국 황하 치수의 시조인 하(夏)나라의 황제 우(禹)는 홍수처리에 있어서 제(隄), 소(疎), 준(浚)의 치수공법을 서로 잘 조합하는데 치수의 성패가 달려있다고 생각했다. 즉 치수공법인 축제(築隄), 분수(分水), 준설(浚濶)의 조합은 오늘날에도 치수의 요체로 홍수처리의 원칙이다.

그러나 하천은 자연의 한 요소로서 과학기술에 의해 인공적으로 창조되는 것이 아니므로 하천 기술은 언제나 인간과 자연의 관계에서 파악되어야 할 성질의 것이다.

제방위주의 하도개수나 댐의 축조로 홍수를 막는 방식만 강조해서는 수해대책이 될 수 없다.

5. 바람직한 종합치수대책

지금까지 우리가 해온 제방위주의 획일적인 하도개수방식을 하천유역 전체를 대상으로 해서 소프트웨어(Software)화한 치수계획으로 전환

한다. 기본적으로 치수는 전유역을 조망하여 고려하여야 할 것으로 치수 이외에 관련당국, 유역주민의 협력으로 유역정비계획을 책정하는 것이다. 이 계획에서는 치수상의 역할에 따라 보수(保水)지역, 유수(遊水)지역, 저지(低地)지역으로 분류하고 각 지역에서 확보해야 할 기능과 이를 위한 처치, 토지이용방향, 이에 기본을 둔 치수시설 정비계획과 달성기간을 정한다.

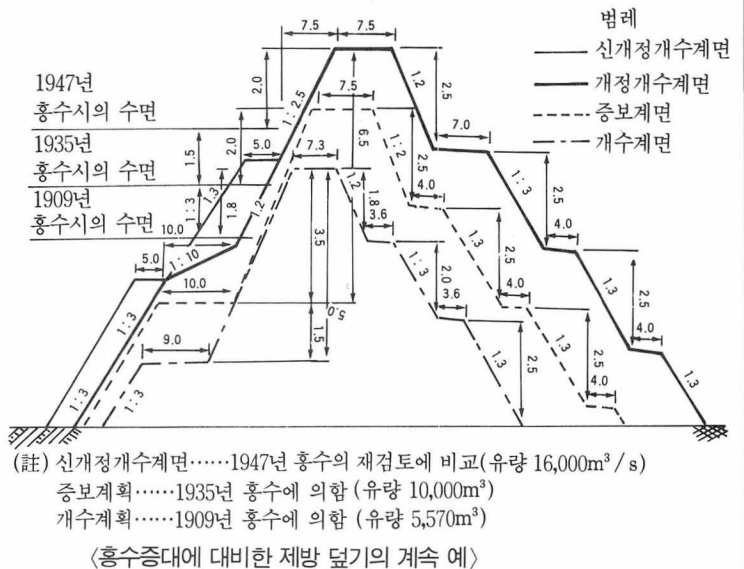
보수지역이란 침투한 빗물을 일시적으로 체류시키는 기능을 갖는 산지나 구릉지역이며 대규모 택지개발에 연관된 방재조절지의 조성, 운동장이나 광장을 우수저류(貯溜) 시설로 이용, 도로를 투수성 포방하는 것이다. 유수지역은 빗물이나 홍수를 쉽게 유입되도록 하여 일시적 저류지역으로 하는 것이

다. 그 대책으로서 펌프 등에 의한 배수(排水)나 성토(盛土)의 억제, 원두막식 건물건축의 장려 등이 있다.

성토의 억제는 성토가 침수역을 좁혀 침수위가 높아져 피해를 크게 할 가능성이 있기 때문이다. 결국 치수시설의 정비상황에 대응하는 안전한 토지이용 방식을 설정하는 동시에 홍수시 경계, 피난체제를 확충하고 수해보험 등으로 피해자 구제제도를 확립하여 수해에 의한 피해를 최소화함으로써 줄이는 대책이라고 볼 수 있다.

6. 바람직한 초과홍수대책

1960년부터 한강, 낙동강, 금강, 영산강 등 대하천의 다목적댐 건설에 의한 댐하류부의 도시모습이 크게 변화하였다. 또한 하상저하에



의한 하천저수로의 강하로 호안, 교각, 수문, 유수지 등 기존 수리시설의 기능이 불안전하게 되었다.

한편, 강변의 아파트, 고층대형건물의 택지화, 도로포장화 진전에 의한 토지이용의 변화, 불투수성지역의 확대나 하수로, 측거 등의 배수시설의 증가 등으로 하류의 홍수유출 증가와 함께 유역의 홍수유출 시간이 신속화하고 홍수유출형이 첨예화(피이크)되었다.

도시관류하천의 홍수범람위험이 있는 도시구역 저지에는 많은 인구가 거주하고 있으므로 사회적요인에서도 치수대책이 매우 중요하다. 이와같은 자연적, 사회적 조건 아래 치수사업은 종래의 일정한도 규모의 확률홍수를 대상으로 획일적으로 취하고 있다.

한편, 근자와 같은 세계적인 이상 기후에 의한 산성비나 오존층과 파괴로 지구의 온실효과에 의한 해면상승 등을 고려할 때, 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전 등의 대도시 지역은 그 대부분이 하천범람지역에 위치하고 수해의 위험을 내포하고 있다.

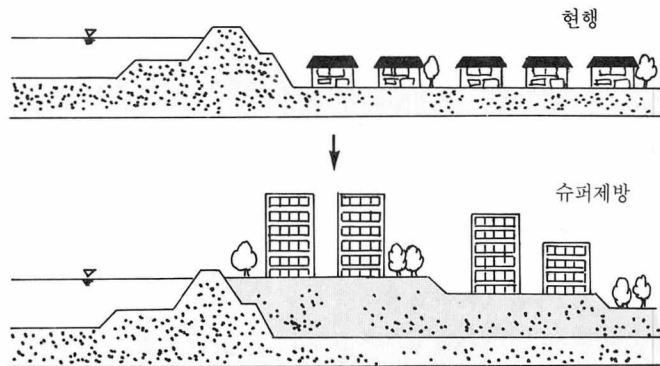
종전엔 치수계획규모를 상회하는 홍수가 발생한 경우라 해도 제방과 피에 수반하는 피멸적인 피해발생은 허용할 수 밖에 없는 상태에 있었다.

따라서 치수당국은 대도시지역의 큰강에 있어서 계획홍수위를 상회하는 또는 거의 같은 위험이 있는

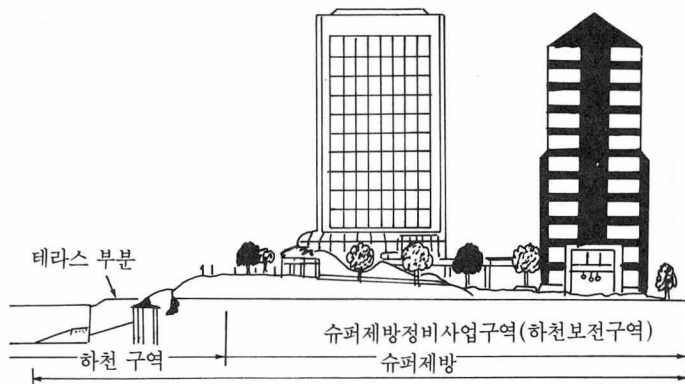
홍수, 즉 초과홍수에 대한 대책을 도시정비와 병행해 시급히 강구해야 한다.

이를 위해 현행제방 보다 높고 넓은 규격의 소위, 슈퍼(Super)제방을 강력히 추진할 필요가 있다고 본다. 특히, 과밀도시내의 방재대책의 일환으로 슈퍼제방이 안전한

방재공간으로서 활용될 수 있을 것이다. 또한 슈퍼제방은 파제하지 않도록 마루폭을 넓게한 제방이므로 수변공간으로서의 다목적 이용이 기대된다. 성토위를 재이용함으로써 용지비가 기본적으로 필요없고 땅값이 높은 도시부에서 실현 가능한 대책인 것이다. (㉞)



(a) 슈퍼제방과 현행제방의 비교



(b) 현재 진행되고 있는 수경지

〈슈퍼 제방의 예〉