

# 治水事業 이렇게 해야 한다

李 相 勳

〈國土開發研究院首席研究員·水資源理博〉

## 1. 治水의 歷史

우리나라는 계절풍의 영향으로 여름에 비가 많이 내리며 풍부한 강우는 물을 많이 필요로 하는 벼농사를 일찍부터 가능하게 하였다. 우리나라에서 벼농사가 언제부터 시작되었는지 확실치는 않으나 삼국사기에 의하면 백제 다루왕 6년(33)에 벼농사가 시작되었다는 기록이 있고 또한 “백제 多婁王 40년(67) 夏 6월에 큰 비가 10일간 내려 한강이 넘쳐 민가가 파괴되고 떠내려 가다. 秋 7월에 有司에게 명하여 水害田을 보수하였다.”는 기록이 있는 것으로 보아 벼농사의 시작과 함께 홍수의 위험이 상존해 왔음을 쉽게 짐작할 수 있다.

옛날의 사회는 농경사회로서 농사의 풍작 또는 흉작은 곧 바로 국가재정과 민생에 직접적인 영향을 주었기 때문에 治水는 곧 治國이라고 볼 수 있었다. 중국의 전설에 의하면 B. C. 23세기무렵 黃河에 대홍수가 발생하여 13년 동안 물이 빠지지 않았다. 「곤」이라는 이름의 重臣이 황하의 치수에 실패한 다음 황제 순은 곤의 아들 우에게 이 일을 맡겼다. 우에게는 인력과 자재가 무제한 공급되었고 우는 주로 浚濬에 의해 황하의 바닥을 깊게 파고 本流의 流量을 줄이기 위해 많은 遊水池를 만들었다. 결국 우는 治水에 성공하여 제위에 올랐고 아직까지 중국에서는 우가 위대한 황제로 숭앙받고 있

며 “우가 없었다면 우리는 魚가 되었을 것이다”라는 옛말이 전한다고 한다. 우리나라에서의 治水事業에 관한 기록은 많지 않은데 A.D. 330년에 전북 김제에 최초의 저수지인 碧骨堤를 만들었는데 그 길이는 3,240m에 달했다고 한다. 조선왕조 때에는 홍수가 잦아서 서울이던 漢陽이 자주 물난리를 겪었는데 조정에서는 堤堰司를 설치하여 水利시설의 신설·조사·修理를 통제하였다.

근대에 들어선 후 큰 홍수는 1925년 을축년 대홍수를 꼽는데 전국적인 대홍수로서 모두 647명이 사망하고 총 피해액은 3,744만원(당시 쌀 한가마에 16원)에 달했다. 이때 한강 인도교 지점에서의 수위는 12.74미터로서 아직도 기록상의 최고 수위이다. 이 홍수를 계기로 전국 11대 하천의 조사사업과 이에 따르는 治水사업을 1930년부터 전국적으로 실시했는데 주로 큰 강의 양쪽에 제방을 쌓는 河川改修가 치수의 근간이었다. 그러나 河川改修사업만으로는 홍수를 막을 수 없으며 홍수의 양을 줄이기 위하여 상류에 대용량의 다목적댐을 건설하는 사업을 1960년대부터 추진하였는데 우리나라는 현재 6개의 다목적댐을 보유하고 있으며 3개를 건설중이다.

1970년대부터는 인구의 도시집중현상이 두드러져 도시하천연안의 토지가 논, 밭, 산림 등에서 주택단지, 공장부지, 시가지 등으로 변하게 되고 도로의 포장으로 인해서 빗물이 짧은 시간에 河道에 집중되어 도시에서는 이른바 内水에

의한 浸水被害가 늘어나고 있다.

水害로 인한 피해는 최근 10년간 연평균 인명피해 230명, 재산피해 1,340억원에 달하며 급년에는 현재까지 6차례의 水災로 인명피해 680명 재산피해 6,500억원으로 집계되어 아마다 건국 이후 최대 水難의 해가 된 것 같다.

## 2. 治水의 原理

우리나라의 연평균 강우량은 1,159mm이며 세계평균의 1.5배로서 우리나라는 多雨지역에 속한다. 국토의 70%는 급경사의 산악지대로서 地殼은 대부분 화강암과 편마암으로 구성되어 있고 表土層이 얇아 비가 오면 땅속에 스며들지 못하고 地表水가 되어 하천으로 흘러가는 양이 많다. 특히 강우량의 2/3인 750mm 내외가 6월 중순부터 9월 중순 사이의 雨期에 집중되고 더우기 최근에는 집중호우로 시간당 강우량이 50mm를 넘는 경우가 많아서 홍수의 위험은 우기동안 매우 높다고 하겠다.

비가 내리면 그중 일부는 초목 등에 의해 차단되며 나머지는 땅위에 도달한 후 일부는 땅속으로 스며들어 지하수를 이루었다가 서서히 하천으로 흘러내리며 일부는 땅위로 흘러 곧바로 하천수가 된다. 하천은 하류로 흐르면서 다른 지천과 합류되어 점점 그 양이 불어나며 결국은 바다로 흘러들게 된다. 지표면에서는 水面과 地面에서의 증발과 초목에서의 증산작용에 의하여 물이 대기중으로 끊임없이 환원되는데 이러한 증발산양은 전체 강우량의 42%나 된다.

비구름이 끼었을 때에 인공적인 방법으로 강우를 줄일 수 있다면 그야말로 근원적인 치수 대책이라고 할 수 있겠다. 지금까지 인공강우실험 등으로 구름을 비로 만드는 연구는 시도되었으나 비구름을 이동시키거나 약화시키는 방법은 인공강우보다 더 어려운 일로서 21세기 이후에나 가능할 것으로 생각된다.

일단 비가 되어 땅으로 떨어질 때 나무가 많으면 차단되는 비의 양이 많아져 실제 땅에 도달하는 양이 적어지므로 山林은 홍수를 줄이는 역할을 한다고 볼 수 있다. 그러나 이러한 차단 효과는 강우의 초기에만 유효할 뿐 강우가 제

속되면 그 효과는 미미하게 된다. 흔히들 생각하듯이 山林이 우거지면 홍수가 줄어들 것이라는 명제는 근거가 없는 것은 아니다. 산림이 우거지면 상기의 차단효과 외에 낙엽이 쌓이고 땅을 부드럽게 하여 토양의 수분함양능력을 크게 한다. 그러므로 비산림지역과 비교하면 비가 왔을 때 지표수로서 빨리 흘러가는 양을 줄이고 대신 토양에 일단 침투한 후 지하수가 되어 천천히 흘러가는 양을 늘이므로 尖頭洪水량을 줄이는 효과를 나타낸다. 그러나 토양층이 얇고 地下水帶가 잘 발달하지 않은 우리나라의 산간지역에서는 토양의 수분함양능력이 제한되어 있으므로 침투효과에 의한 홍수량의 감소는 크게 기대하기 어려운 실정이다. 산림에 의한 홍수방지 능력은 작은 홍수일 때는 효과가 뚜렷하나 정작 문제가 되는 대홍수 때는 그 효과가 상대적으로 미미하게 됨을 인식해야 한다. 산림이 홍수피해를 줄이는 데 효과가 있다면 산사태의 방지, 토사의 유실방지 등 간접적인 방법으로 나타난다고 볼 수 있다.

하류로 흘러가는 홍수의 양을 줄이기 위하여서는 상류에 댐을 막아 홍수를 저장하는 것이 가장 효과가 좋은 방법이다. 상류에 댐을 막을 때 중요한 점은 저수지의 목적과 용량이다. 농업용 저수지의 경우 그 목적이 물을 가두어 두었다가 비가 오지 않을 때 쓰려는 것이므로 항상 채워두는 것이 좋고 홍수조절용 저수지라면 비가 올 때를 대비하여 항상 비워두는 것이 좋다. 이처럼 상치되는 두 목적을 동시에 달성하기 위해서는 용량이 큰 저수지를 만들어 제한수위까지는 물을 채워 두고 제한수위부터 만수위까지는 갑자기 비가 올 때를 대비하여 비워두는 이른바 多目的댐이 필요하게 된다. 그러나 비가 많이 와서 滿水位를 넘게 되면 수문을 열어 방류하게 되므로 상류로부터의 流入量은 저장되지 못하고 그대로 통과하게 되어 하천의 수위는 높아지게 된다. 홍수가 제방을 넘지 않도록 하기 위해서는 제방을 튼튼하고 높게 쌓는 일이 중요하다. 강의 하류에서 수위가 높아지면 강물이 하류에 연한 도심지 하천과 하수구로 역류하게 되므로 이때는 배수갑문을 닫고 遊水地에 저장되는 물을 펌프로 뺐어 강제배수를 시켜야 한다.

다목적댐과 홍수조절용량

<表-1>

다 목적 댐	총 저수량 (백만톤)	유역면적 (km <sup>2</sup> )	홍수조절용량 (백만톤)	공사비용 (억원)	공사기간
섬진강	466	763	27	23	61~65
남강	136	2,285	43	69	62~70
소양강	2,900	2,703	500	270	67~73
안동	1,248	1,584	110	415	71~76
대청	1,490	4,134	250	1,444	75~80
충주	2,750	6,648	600	5,500	78~85
합천	790	925	80	2,247	83~88
주암	457	1,010	60	2,477	83~89
임하	595	1,361	80	2,106	84~90

3. 治水事業의 方向

치수사업은 적극적대책과 소극적대책의 두가지로 나누어 볼 수 있다. 적극적 대책이란 홍수를 하도내에 저류시키고 하도를 이탈하지 않고서 바다로 소통될 수 있도록 하는 기술적인 대책을 말한다. 적극적 치수대책 중 가장 중요한 사업은 다목적댐 건설과 河川改修사업이다. 다목적댐은 1965년 섬진강댐이 완공된 이래 현재까지 6개가 건설되었으며 90년까지는 모두 9개의 다목적댐을 갖게 될 것이다(<表-1>).

한강의 경우 소양강댐과 충주댐의 운영으로 분류연안에는 제방을 넘는 홍수가 어느 정도 통제되었다고 볼 수 있다. 그러나 1984년의 대홍수 때 경험한 것처럼 한강 상류 전역에 집중호우가 내릴 경우 홍수의 위험이 있으며 홍천 다목적댐을 추가로 건설할 필요성이 검토되어야 할 것이다. <表-2>는 강유역별로 다목적댐에 의해 제공되는 홍수조절 면적을 보여 준다.

영산강은 홍수조절 능력이 전무하여 홍수에 취약함을 알 수 있다. 다목적댐을 건설할 適地가 없다는 제약조건이 있기는 하지만 영산강 유역내의 용수전용댐인 나주댐과 장성댐을 보강하여 홍수조절능력을 갖추도록 하는 방안을 연구해 볼 만하다고 생각된다.

낙동강 유역은 건설중인 합천댐과 임하댐이 완공되어도 전체유역의 26%만이 홍수조절이 가능할 뿐이다. 낙동강연안에는 수해상습지역이

5대강 유역별 홍수조절 가능면적

<表-2>

유역	유역면적 (km <sup>2</sup> )	홍수조절면적 (km <sup>2</sup> )	%	다목적댐
한강	26,219	9,351	36	소양강, 충주
낙동강	23,859	3,869 (6,155)	16 (26)	안동 합천, 임하
금강	9,886	4,134	42	대청
섬진강	4,897	763 (1,220)	16 (25)	섬진강 주암
영산강	2,798	0	0	

註: 괄호안의 수치는 현재 건설중인 다목적댐이 완공되었을 경우의 수치를 나타냄.

많으므로 支流에 중규모다목적댐을 몇개 더 건설하는 방향으로 낙동강의 치수대책을 수립해야 할 것이다. 그밖에도 섬진강 하류, 금강하류의 지천에도 중규모다목적댐의 건설을 추진해야 할 것이다. 다목적댐의 건설은 홍수조절 외에도 용수공급, 발전, 위락환경 제공 등의 附帶效果가 있으므로 지역의 경제발전을 위해서도 앞으로 적극 추진해야 할 것이다.

다목적댐의 건설과 함께 중요한 治水대책은 河川改修사업이다. 우리나라의 하천 총연장 30,222 km 중 改修를 필요로 하는 부분은 35,781 km에 달하는데 河川改修사업의 추진 현황 및 계획은 <表-3>과 같다. 河川改修비용은 1km 당 3억원으로 추산되는데 河川改修를 100% 완료하려면 4조의 예산이 필요하므로 河川改修는

장기적인 사업일 수밖에 없다. 河川改修에서 문제가 되는 것은 제방의 높이 결정이다. 현재의 설계기준으로는 직할하천은 200년 홍수(200년에 한번 발생할 확률을 가진 큰 홍수)를 대비할 수 있도록 되어 있으며, 지방하천은 100년 홍수, 준용하천은 80년 홍수를 막을 수 있도록 규정하고 있다. 최근 빈번해진 집중호우를 고려하여 설계기준을 상향조정해야 한다는 논의도 나오고 있으나 이 문제는 비용·편익분석을 통하여 신중히 검토되어야 할 것이다. 天井川인 금강이나 낙동강의 경우 제방을 높이는 데 주력하기보다는 支流에 다목적댐을 건설하여 홍수량을 줄이고 또 준설사업을 통하여 하천단면을 확대하는 방안을 병행해야 할 것이다. 내수 침수에 의한 도시형 홍수의 경우 적극적 치수 대책은 대용량의 유수지건설과 충분한 배수시설의 구비 그리고 홍수소통을 위한 하수도의 정비 등을 들 수 있다.

治水를 위한 소극적 대책이란 어쩔 수 없는 天災로서 홍수가 발생하더라도 피해를 줄이기 위하여 인간의 노력으로서 취할 수 있는 여러 가지 대책을 말한다. 기상예보시설의 확충과 현대화 그리고 전문인력의 보장은 治水사업의 일부로서 매우 중요하다. 우리나라는 아직도 인공 위성에서 찍은 구름사진을 일본을 통하여 받고 있는 실정이므로 이 부문의 투자가 시급하다. 특히 집중호우는 국지적으로 발생하여 발달된 기상과학으로도 그 예보가 어려우므로 자동우량관측소의 수를 늘려 호우경보발령시간을 단축해야 할 것이다. 우리나라의 5대강 유역중 한강과 낙동강에는 홍수통제소가 설치되어 있어 강우로 인하여 발생하는 홍수의 규모와 시간을 가능한 한 정확하고 신속하게 예측하여 댐수문

조작에 의한 홍수조절을 가능하게 하고 홍수에 대비할 수 있도록 유관기관과 지역주민에게 예측되는 수위와 시간을 제공하여 홍수로부터의 피해를 줄이고 있다. 정부에서는 내년도까지 금강과 섬진강 그리고 영산강에 모두 137억원을 들여 홍수예경보시설과 홍수통제소를 설치할 계획을 발표하였는데 홍수예경보는 단순한 시설투자만으로는 부족하며 전문인력과 함께 과거의 정확한 水文, 기상자료에 근거한 홍수예보 Program의 개발이 필요하다. 이를 위해서는 기초적인 水文조사에 지속적인 투자를 해야 할 것이다. 지금까지 치수사업으로서 可觀인 시설물의 시공을 위한 사업비 외에 기초조사와 연구비는 예산의 낭비로 잘못 인식되어 왔으나 이는 시정되어야 할 것이다. 그밖에 소극적인 치수대책으로서 산사태 위험지역의 개발제한, 상습침수 지역 주민의 이주권장, 홍수발생시 신속한 수방활동, 수리시설물의 정기점검 등은 人災를 줄이기 위한 여러가지 대책이라고 볼 수 있다.

#### 4. 結 論

지금까지의 치수사업의 방향이 잘못되어 올해에 6,500억원의 재산피해를 낸 것은 아니다. 治水의 기술적인 대책은 알고 있었지만 정부의 투자우선순위 결정과정에서 治水事業이 소홀히 취급되어온 결과가 올해에 두드러지게 드러났을 뿐이다. 정부의 계속된 수출산업육성정책의 성공은 國富를 증진시켜 우리나라는 이제 선진국의 대열에 들러하고 있다. 그러나 지금부터는 국민경제의 양적인 성장과 함께 국민생활의 질적향상을 도모하기 위한 재정투자정책을 수립해야 할 것이다. 水害의 경우 그 피해자는 대개 농민, 어민, 불량주택거주자 등 저소득층의 다수임을 알 수 있다. 국민총화에 바탕한 복지국가의 건설을 위해서도 水害를 줄이기 위한 治水事業에의 투자는 더 이상 미룰 수 없다. 치수사업은 수출을 직접 늘려주지는 못한다. 그러나 수출하여 번 돈을 피해복구에 써 버리는 일은 예산의 효율적인 운영이 아니다. 호미로 막는 일을 가래로 막는 것은 현명하지 못하다. 아마도 가장 효과적인 치수사업은 치수에 대한 정부의 인식을 바꾸는 사업이 아닐까? ♣

河川改修 현황과 계획

<表-3> (單位: km)

	하천 연장	要改修 연장	1986		1991	
			改修量	%	改修量	%
計	30,222	35,781	18,302	51.1	19,480	54.4
직할하천	2,858	2,750	2,308	83.9	2,750	100.0
지방하천	1,315	1,278	806	67.7	1,038	81.2
준용하천	26,049	31,753	15,128	47.6	15,692	49.4