

## '95년 유럽 대홍수

우 호 섭\*

### 1. 머리말

지난 1월말부터 10일 동안 쏟아진 겨울비로 2월 들어 서부 유럽은 40년만에 최악의 홍수에 직면하였다. 이번 홍수로 라인강이 관류하는 독일, 네델란드, 벨기에 등은 물론 프랑스의 상당 지역이 침수되고 250,000명 이상의 주민들이 대피하였다. 사망자만 30명으로 집계되었고 재산 피해는 36억불(한화 2조 8천억원)에 달하는 것으로 보도되었다. 이번 홍수는 1993년 유럽의 크리스마스 대홍수를 능가하는 것으로 나타나 세계 최일류의 문명을 자랑하는 유럽인들도 자연의 재앙앞에서는 무력함을 보여주었다.

이번 유럽 대홍수는 그 규모나 피해면에서 지난 1993년 미국 미시시피강 대홍수에 비견되는 것이다. 다만 차이가 있다면 후자는 1993년 봄부터 계속된 예년평균 이상의 강수와 특히 6,7월의 집중적인 강수 등 장기간에 걸친 지속적인 강수가 홍수를 야기시켰으나, 유럽의 이번 홍수는 불과 10일 동안의 집중적인 강수와 프랑스 등 일부지방에서의 용설이 그 원인이었다는 점이다.

본고는 수자원에 관심있는 우리나라 독자들을 위하여 이번 유럽 대홍수의 상황과 요인 및 필자 나름대로의 교훈을 소개한다. 본고의 내용은 주로 2월 13일자 TIME지와 Newsweek지에 소개된 내용을 토대로 한 것이다.

### 2. 홍수상황

이번 유럽 홍수의 원인으로 사람들은 이상기온과 자동차 배기가스에 의한 지구온난화 현상까지 거론하고 있지만 이는 아직 '說'에 그치고 있다. 보다 실질적인 원인으로 상류 산악지방에서의 급작스러운 용설과 10일 이상 계속된 집중호우가 지목되고 있다. 참고적으로 유럽에서는 우리나라와 달리 겨울홍수는 이상현상이 아니며, 영국, 프랑스, 독일 등 서부유럽에서 강설을 포함한 강수량은 일반적으로 여름보다 겨울에 더 많다. 한 예로 프랑스의 경우 이번 홍수시 모젤강 유역에서는 48시간만에 40cm의 눈이 녹아내렸고, 많은 지역에서 단 10일만에 연 강수량의 1/4~1/3 이상의 비가 내렸다.

이러한 집중 호우로 그림1에서 보는 바와 같이 라인강과 발(Waal)강 하류 지역의 독일, 네델란드, 벨기에, 프랑스는 하천의 수위가 기록적으로 올라갔다. 이에 따라 일부 지역에서는 제방이 붕괴되어 주민들이 긴급대피하는 소동도 벌어졌다. 홍수로 인한 피해는 하천 하류부인 네델란드에 특히 집중되어, 250,000명의 이재민과 20억불(한화 1조 6천억원)의 재산피해가 났다. 독일의 경우 30,000의 가구가 소개되었고 10억불(한화 8,000억원)의 재산피해가 났다. 프랑스의 경우 40,000 가구가 침수되었고 6억불(한화 4,800억원)의 재산피해가 났다.

\* 한국건설기술연구원 수자원연구실장



그림 1. 1995년 유럽 대홍수 피해지역

### 제방붕괴위험

이번 홍수로 가장 위협을 받은 것은 네델란드의 하천변 제방의 안전이다. 네델란드는 이름 그대로 국토의 대부분이 해수면보다 낮은 지역으로 따라서 하천이나 바다의 범람으로부터 농토와 마을을 지켜주는 제방은 그들의 안전에 가장 중요한 역할을 하고 있다. 이번 홍수로 수위가 올라가 몇몇 제방은 실제로 붕괴되었으며, 홍수가 끝난 후에도 물을 머금은 제방의 붕괴위험이 뒤따랐다. 그럼에도 불구하고 네델란드에서 대규모의 제방붕괴는 없었다는 사실은 그동안 이들이 얼마나 제방안전에 신경을 써왔던가를 간접적으로 보여주고 있다.

사실, 네델란드의 Zeeland 지역은 지난 1953년 1월 31일 밤에 바다로부터의 폭풍으로 바닷물이 해안 제방위로 넘쳐 1,500명 이상이 익사하는 대참사를 겪었다. 그이후 100억불(한화 8조원) 이상을 투자하여 그야말로 범국민적으로 제방보강사업을 시행하였다. 그럼에도 불구하고 이번 홍수로 다시 제방붕괴 위협을 받은 네델란드 정부는 기존 제방을 더 보강하는 사업을 추진하려 하고 있다.

그러나 문제는 이러한 홍수와 제방붕괴위험은 네델란드 한 나라만의 힘으로는 완전 극복이 어렵다는 점이다. 라인강 등 국제하천의 하류부에 위치한 네델란드 입장에서는 라인강의 상류국인 독일과 프랑스의 공동 노력 없이는 사실상 하천범람의 위협으로부터 완전히 해방되기 어렵다는 점을 인식하고 유럽의 관련 장관들은 이번 홍수후 즉시 빠리에 모여 이 문제에 관하여 긴급회의를 한 바 있다.

이번 홍수에서 어떻게 제방이 붕괴될 수 있는가의 예를 보면 다음 그림 2와 같다. 네델란드 제방의 제체는 대부분 사력질이나 우리 제방과 달리 강물의 침윤(seepage)을 차단하기 위하여 제체 주위를 다시 점토질로 쌓았다. 제방위로 도로를 개설하고 저수로 주변에 세굴을 방지하기 위하여 시멘트나 돌로 호안을 쌓는 것은 우리와 비슷하다. 이 그림에서 보는 바와 같이 하천 수위가 올라가 수두가 커지면 제방내 하천수의 침윤이 활발해지고 그에 따라 '파이핑현상'의 가능성이 높아진다. 파이핑현상이 커지면 침윤구멍이 커지면서 마침내 제방이 붕괴된다. 또는 홍수가 끝나면서 하천수위가 하강

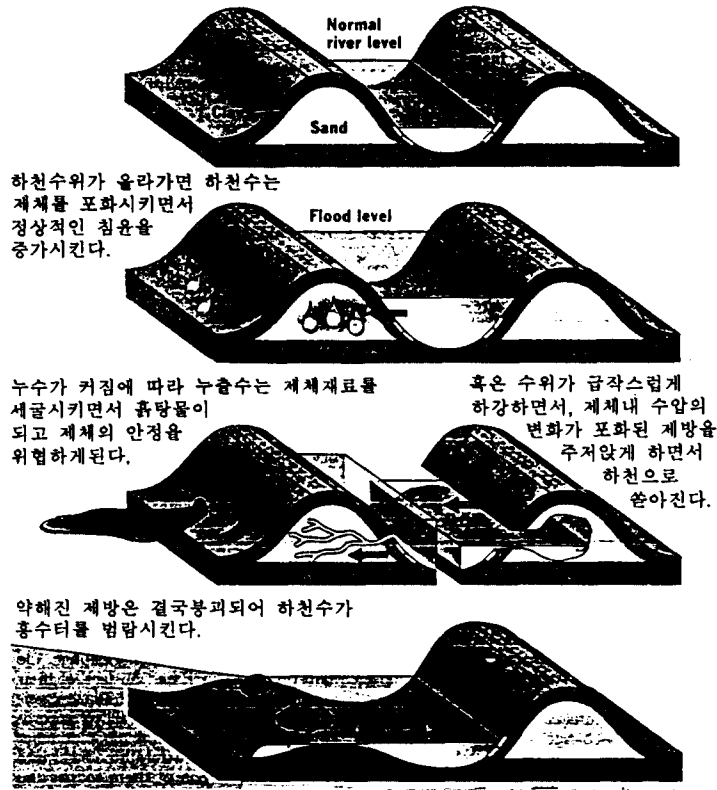


그림 2. 홍수시 제방 붕괴 모식도 (TIME, p.15, 1995. 2. 13.)

하기 시작하면 제방내 수두가 하천보다 오히려 높아지면서 역으로 침윤이 생기면서 그림3의 세번째 그림의 우측제방 경우와 같이 재방내가 함몰할 수 있다.

### 3. 홍수요인

이번 홍수의 직접적인 원인은 집중호우와 용설이 었지만 간접적인 원인으로 사람들의 자연개조활동이 지목되었다. 그 대표적인 원인으로 1) 홍수터로의 거주증가, 2) 하천의 직강화 및 습지의 소멸, 3) 포장 및 도시화 등이 거론되었다.

첫째 홍수터에서의 거주 증가는 지가 상승에 따른 현상으로 최근에 두드러지게 증가하고 있다. 한 예로 프랑스에서 이번 홍수의 영향을 받은 주민중 75% 이상이 지은지 40년 이하된 집에서 살았던

것으로 나타났다. 더욱이 삼림의 벌채와 비료사용의 증가는 빗물이 잘 침투하기 쉬운 스펀지 같은 토양을 물이 잘 침투하기 어려운 딱딱한 토양으로 변화시킴으로써 유출을 증대시킨다.

둘째 하천의 직강화와 제방축조 및 습지의 소멸은 지난 1993년 미시시피강 대홍수시에도 하류부 홍수유발원인으로 지목된 것으로 이번 홍수시 네델란드가 특히 독일에 대해 불평한 점이다. 즉, 라인강은 원래 19세기만 해도 중상류는 蛇行과 濕地로 구성된 하천으로 홍수량을 어느 정도 저류시키는 능력이 있었으나 19세기 말 내륙수운을 위하여 '톨라사업(Tulla Project)'의 일환으로 라인강을 대규모로 직강화함으로써 자연 저류기능을 소멸시켰다는 것이다. 이러한 하천의 직강화는 제방축조와 더불어 중상류부의 하천유속을 증가시켜 하류부에 충격을 가속화시킴으로써 네델란드 제방에 위

협을 가중시켰다는 것이다. 이와 비슷한 설이 이미 지난 1993년 미국 미시시피강 대홍수시에도 집중적으로 거론되었다. 사실 독일의 경우 하천의 90% 정도가 인공적으로 정비되었으며, 라인강의 경우 하천 직강화로 상류부 유로연장이 1세기 전에 비해 80km 이상이 줄어들었다. 그에 따라 라인강 상류인 스위스 산악지대로부터 중류에 있는 Karlsruhe까지 홍수류 도달시간도 60시간에서 반으로 줄었다.

또 다른 예로, 북부 프랑스의 Meurthe 강은 특하면 홍수로 범람하여 주위에 피해를 주었으나 5년전에 프랑스 하천기술자들이 65백만불(한화 520억원)을 들여 홍수방지사업을 하였다. 구체적으로, 30,000톤의 홍수량을 저류시킬 수 있는 거대한 지하동굴을 여러개 굴착하고, 하천세굴의 방지와 홍수소통에 지장을 주는 초목의 성장을 막을 목적으로 하천변을 돌로 정비하였다. 그 결과 이번 홍수에 하천수위는 단지 1m 정도만 상승하였으며 홍수피해를 받지 않았다. 그러나 이러한 사업으로 홍수류가 더 빨리 하류로 전파됨에 따라 하류지방은 피해가 가중되었다. Meurthe 강은 Moselle강에 합류하고 독일로 들어가서는 Mosel강이 되는데 이 강에 인근해 있는 지역은 이번 홍수로 10일 이상이나 침수됨으로써 과거에는 없었던 일이 벌어진 것이다.

세계 포장 및 도시화로 우수가 침투되지 않고 모두 유출됨으로써 홍수를 증가시켰다는 설은 가장 설득력있는 반면 그 효과는 별로 크지 않는 것으로 알려졌다. 프랑스의 한 수문 전문가에 의하면 포장 및 도시화에 의한 불투수층의 증가는 유출을 증가시키는 것은 사실이지만 보통의 경우 전체유역에서 포장지역이 차지하는 비율은 작기 때문에 그 효과는 사실상 무시할 수 있다는 것이다. 한 예로 Meuse 지역의 경우 이번 홍수로 하천이 범람했지만 포장지역이 차지하는 비율은 단지 1%에 지나지 않은 점을 강조하였다.

#### 環境禍論(?)

이번 홍수에서 얻은 교훈중 가장 놀랄만한 것은 이른바 환경운동가들에 의한 홍수피해라 할 수 있다. 환경운동가들은 특하면 토지관리자, 농부, 토

목기술자들을 비평하여 왔지만 이번 홍수로 네델란드 당국은 평소에 환경운동가들이 하천제방의 보강을 반대하였기 때문에 문제가 더 커졌다고 그들을 비난하고 있다. “중요한 것은 자연이 아니라 인간과 안전이다”라고 강조하듯이 무조건 자연 자체만을 보호하려는 것은 옳바르지 않다는 것이다. 한 예로 네델란드 당국은 1970년대 제방을 재축조하려는 계획을 수립하였고 그 계획에는 제방축조를 위하여 한 마을을 통째로 옮기는 사업이 들어가 있었으나 환경운동가들의 반대에 부딪쳐 무산되었다. 그들의 주장은 제방을 축조함으로써 아름다운 마을과 언덕이 없어진다는 것이다. 그후 1977년 사업계획이 조금 축소되어 재수립되었으나 그때마다 환경운동가들의 반대에 부딪혔다. 당국은 계획을 더욱 축소시켜 1994년 1월에 겨우 통과시켰다. 그때는 1993년 크리스마스 대홍수를 겪은 다음이라 환경운동가들의 입김이 수그러들었기 때문에 가능했다. 그러나 이 사업은 착수도 되기 전에 이번 대홍수를 만나게 된 것이다. 환경운동가들은 제방 재축조 사업은 자기들 때문에 지연된 것이 아니라 정부자체의 지연이라고 주장하고 있다. 아롱든, 네델란드의 Kok 총리 정부는 기존 제방중 가장 취약한 70km 구간을 이번 11월까지 보강하기로 만장일치로 가결하였다.

#### 4. 교훈

우리나라는 매년 여름철 홍수로 많은 피해를 받는 나라중 하나로서 이번 유럽 대홍수에서 他山之石 이상의 교훈을 얻을 수 있다. 지금까지 우리나라는 홍수에 대비해 지속적으로 하천을 개수하고 상류에 크고 작은 댐을 축조하여 왔다. 그 결과 우리나라는 어느 정도 홍수에는 견딜 수 있게 되었다. 사실 1990년 한강 대홍수 이후 우리나라는 홍수다운 홍수는 없었으며, 그 때 침투홍수량 30,000 cms라는 기록적인 홍수에도 한강 중 하류부는 파이핑에 의한 일산독 붕괴사고 이외에는 사실상 큰 피해가 없었던 것은 한강 상류에 축조한 소양강댐과 충주댐은 물론 강변을 따라 쌓은 제방 덕분이었음은 누구도 부인하기 어려울 것이다. 이에 따라 사회 일각에서는 이제 治水는 어느 정도 되었

다는 조금은 조급하고 위험한 정서가 형성되고 있다. 그러나 치수문제는 하시라도 방심하면 안된다는 것은 이번 유럽 대홍수에서 우리가 얻은 가장 큰 교훈이라 할 수 있다. 즉, 세계 최고 문명국이라는 서부유럽의 선진국들도 40년만에 찾아온 기록적인 홍수로 꼼짝 못하고 수십억불의 재산피해와 300,000명 가까운 이재민을 냈다는 것은 치수에 대해서는 계속 고삐를 바짝 죄어야 할 필요성을 우리에게 시사해준다. 水防은 國防과 같아서 만에 하나에 경우에도 대비하여야 하는 것이다.

둘째 하천내 홍수의 범람방지와 홍수소통을 위하여 지금까지 꾸준히 해온 하천개수사업의 실효성에 대한 의문이다. 지금은 직할하천과 지방하천에서의 개수사업은 사실상 100% 완료되고 산골짜기 하천까지 개수하고 있다. 중·하류 하천의 개수사업은 홍수의 범람방지에 필수적인 요소로서 그 중요성은 이번 유럽 대홍수시 네델란드에서의 경험으로 재확인되었다. 그러나 홍수시 범람하여도 큰 피해가 없을 상류 산악지역의 중소하천까지 계속적으로 개수하여 인공적으로 제방을 축조하는 것의 실효성은 이번 유럽 홍수는 물론 1993년 미국 미시시피강 대홍수에서 의문시 되었다. 즉, 상류하천을 개수함으로써 홍수량이 저류될 홍수터 등 주변 공간을 소멸시키고 수류가 빨라짐으로써 중·하류에 미치는 악영향이 더 커질 수 있다는 점을 생각하면 지금의 우리나라 하천개수 실무는 재검토할 필요가 있다고 사료된다. 다시 말하면, 범람해도 큰 피해가 없을 지역의 하천은 자연상태로 나둠으로써 홍수시 홍수량의 저류효과와 홍수류의 지체효과를 유지하는 것이 중·하류의 홍수방어에 유리한 것이다. 이러한 상류하천의 보전은 하류지역의 치수효과 이외에 하천환경 측면에서도 매우 의미있는 것이다.

세째로 우리가 얻을 수 있는 교훈은 도시화 등 유역내 토지이용의 변화가 유출변화에 미치는 영향의 검토 필요성이다. 이번 유럽 대홍수에서 일부지역에서는 도시화가 홍수유출에 미치는 영향은 미약했던 것으로 나타났지만 이는 어디까지나 그 지역에 해당될 것이다. 우리나라의 도시화는 유럽의 경우와는 비교하기 어려울 정도로 급속히 그리고 광범위하게 진행되고 있다. 예를 들어 우리나라의 분당시나 일산시 같은 초대규모 신도시 건설은 유럽

에서는 아마 상상하기 어려울 것이다. 이러한 도시화에 따른 홍수유출변화의 조사 연구는 도시지역에서의 홍수방어는 물론 평상시 하천내 유량을 확보함으로써 하천환경을 고려한 하천관리를 가능하게 할 것이다.

마지막으로, 그러나 결코 덜 중요하지 않은 것은 일부 무책임한 환경운동가들의 발언과 행동에 따른 홍수피해의 확대 가능성이다. 유럽인들이 이미 이번 대홍수에서 경험하였듯이, 풀포기 하나 아끼는 것이 마치 인간의 생명을 아끼는 휴머니스트와 같은 양 인간의 생명 및 재산의 안전을 위한 개발사업까지도 반대하는 태도는 어느 표현을 빌자면 'green demons'일 뿐인 것이다. 인간생명과 주위 자연물과는 결코 경쟁할 수 없는 것이다. 다만 인간욕심이 풀 한 포기과 경쟁할 뿐이다. 그럼에도 불구하고 우리나라에서는 일부 환경운동가라는 사람들의 무책임한 언행으로 결과적으로 인간의 생명과 재산의 안전에 적지 않은 영향을 줄 수 있는 '환경'이 조성되고 있다. 한 예로 우리나라에서 이름난 어느 환경전문가는 심지어 댐이 우리나라 하천을 전부 망쳤다고 공공연히 말하고 있지만 환경이라는 '甘言' 때문에 일반 사람들은 그런 말에 동조하고 있다. 그러나, 우리나라의 수자원 특성상 댐없이도 단 하루 물을 먹을 수도, 공장이 돌아갈 수도, 홍수시에 자신의 집을 지킬 수도 없음을 새삼 거론할 필요가 없는 것이다.

결론적으로 하천과 수자원의 세 기능인 治水, 利水, 環境을 종합적으로 고려하는 것이 올바른 하천/수자원 관리라는 사실은 누구나 인정하는 것이지만, 이번 유럽 대홍수는 그중에서 治水가 우선임을 말해주고 있다.

## 참 고 문 헌

- TIME, 1995. 2. 13, pp.12-17.  
 Newsweek, 1995. 2. 13, pp.18-24.  
 우효섭, "93 미국 미시시피강 대홍수", 건설기술정보, 1994. 6.