

홍수와 더불어 살기는 가능한가? '홍수와 더불어 사는' 인식의 대전환 필요하다

인류는 홍수로 심판을 받았다고 한다. 성서에 의하면 노아를 비롯하여 노아의 방주 안에 있던 생명체를 제외하고 지구 상의 모든 것은 홍수에 잠겨서 사라졌다. 이론적으로는 불가능하겠지만 그 당시 인간이 상상하고 체험했던 홍수의 파괴력을 잘 보여주는 것이 노아의 방주 이야기일 것이다.

홍수가 없어지는 날이 올까?

인간은 홍수로부터 절대 안전을 원한다. 인간의 생명을 포함하여 어떠한 재산도 홍수 때문에 피해를 보는 것을 쉽게 수용하지 못한다. 그렇다면 홍수가 없는 것이 이상적인가? 아니다. 쉽게 말하면 홍수가 없는 곳에 인간이 살 수 있는 가능성은 별로 없기 때문이다. 주기적으로 비가 내려야 인간이 살 수 있는데, 그 비가 인간이 기대하는 이상으로 오기 때문에 피해가 발생하는 것이다. 인간에게 필요하고 피해가 발생하지 않을 양만의 비가 오면 홍수가 발생하지 않겠지만 그것은 지구 상에 살아가는 인간의 과도한 욕심일 뿐이다.

지구 물 순환, 에너지 순환차원뿐만 아니라 대지의 순환을 위해서 비는 필요하고, 때로는 태풍과 같은 큰 규모의 홍수도 필요하기 때문이다. 이와 같



글 김 원

한국건설기술연구원
하천해안연구실장
wonkim@kict.re.kr

글쓴이는 경북대학교 토목공학과 졸업 후 동대학원에서 석사, 박사학위를 받았다. 1999년 대통령비서실 수해방지 대책기획단에서 홍수대책을 개발하였고, 2003년 미국 미시간대학교에서 하천 흐름 해석기술을 연구하였다. 하천 관리, 홍수대책개발, 흐름 해석 등이 주요 연구분야이다.

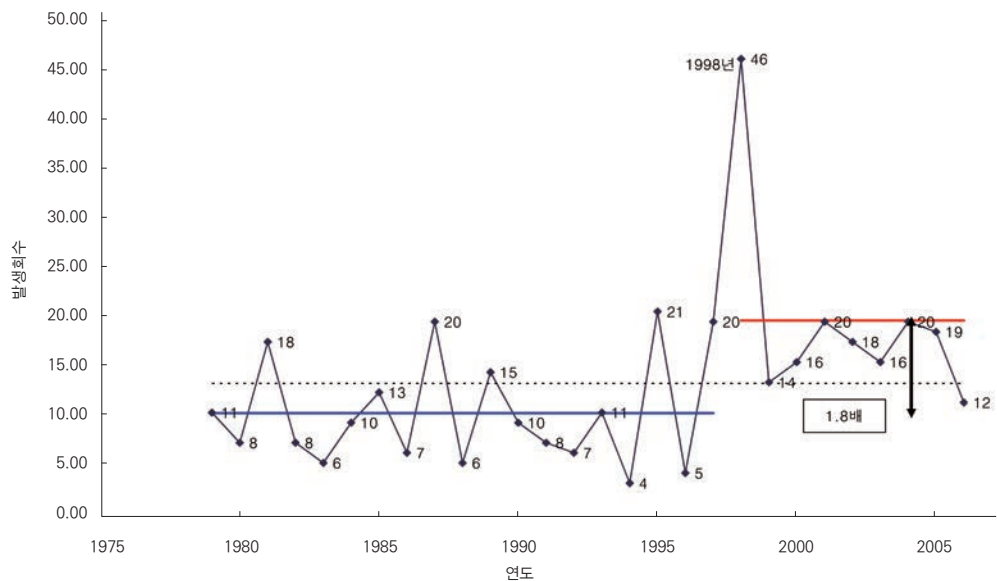
이 홍수의 피해를 거부하는 인간과 지구시스템으로서 홍수를 필요로 하는 자연과의 사이에서 끊임없는 충돌이 발생하고 있으며, 도시 발달이라는 내부요인과 기후변화라는 외부요인이 함께 발생하면서 미래는 예측하기 어려운 상황이 되고 있다.

홍수 피해 증가의 내·외부적 요인

최근 들어 홍수피해는 과거에 비해 급격하게 늘어나고 있다. 홍수 피해가 증가하는 원인은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째는 외부적인 요인으로 강우량의 증가이다. 더 구체적으로 시간당 내리는 비의 양, 즉 강도가 과거에 비해서 증가하는 것이다. 동일한 비의 양이라도 좁은 공간에서 짧은 시간에 집중되면 피해는 훨씬 커지기 때문이다.

실제로 우리나라의 경우 1988년을 기점으로 시간당 50mm 이상의 강우 발생횟수가 그 전에 비해 급격하게 증가하였고 이로 인해 피해규모도 증가하였다. 이와 같은 현상은 기후변화로 설명되고 있다. ‘기후변화에 관한 정부 간 협의체’인 IPCC는 2014년에 승인한 제5차 보고서에서 지난 112년간(1901~2012년) 지구의 평균 기온은 0.89℃ 상승하였고, 금세기 말(2081~2100년)에는 전 지구 온도가 3.7℃, 우리나라가 5.9℃ 상승할 것으로 예상되어 우리나라의 강수량이 18% 늘어날 것으로 전망하였다.

이로 인해 아시아 지역에서는 홍수가 증가하여 사회기반시설과 거주지에 대한 피해가 증가할 것으로 예상됐으며, 이에 대비하여 토지이용 계획, 선별적 이주 등을 통한 적응 계획이 필요한 것으로 제안되었다. 즉 기후변화로 인해 과거에 비해 더 많은 비가 내리고 있으며, 앞으로도 지속될 것이라는 전망이다.



▶ 전국 시간당 50mm 이상 강우 연도별 발생횟수

홍수피해의 증가는 경제발전이라는 내부적인 요인에도 원인이 있다. 인구의 증가, 자산 가치의 증대, 도시 집중화의 심화 등으로 인해 유사한 규모의 홍수에도 과거에 비해 피해액은 급증하게 된다. 2001년 서울 홍수 당시 도심의 범람으로 수십 명이 감전으로 도로 상에서 사망했으며, 수만 가구의 반지하가 침수되었고, 지하철 및 지하상가가 침수되는 전형적인 도시 홍수 피해를 보여주었다. 이후에도 강남역, 사당역, 광화문 등 도심 침수로 인한 큰 피해는 거의 매년 발생하고 있다.

이와 같은 피해는 고밀도 개발로 인해 발생하는 현상으로 볼 수 있다. 특히 우리나라와 같이 산지가 많은 지형에서 대부분의 도시가 강변 저지대에 개발되어 있는 상황은 홍수에 더욱 취약할 수밖에 없는 근본적인 한계를 지니고 있다.

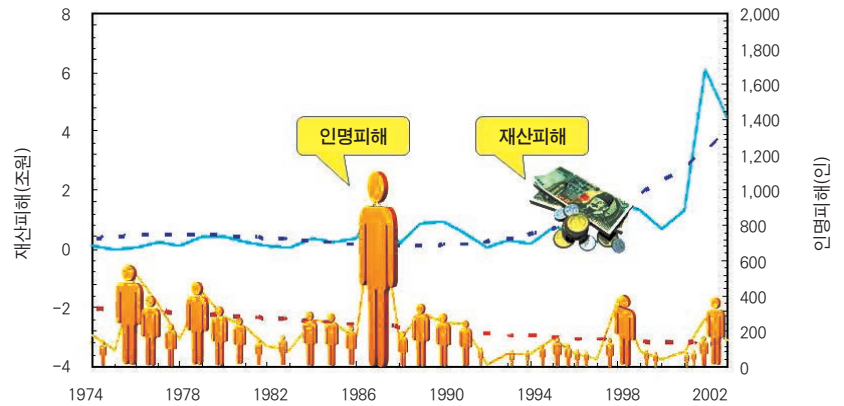
도시의 발달로 인구나 자산의 집중이 고도화되어 홍수로 인한 피해 잠재성이 크게 증가되었다. 그러나 하천이나 우수관로, 하수도 등 기반시설은 오래 전에 설치되어 최근에 발생하는 홍수에 대응하기에 부족한 상황에서 기후변화로 인해 미래의 홍수는 현재보다도 훨씬 커질 것으로 전망되고 있는 것이 오늘의 현실이다. 어떻게 해야 하는가?

한계에 이른 기존의 홍수 대응 방법

외부적으로 기후변화에 의해 증가하는 홍수와 내부적으로 도시 발달에 의해 증가하는 홍수 피해에 대응하기 위한 방법은 무엇일까? 전통적으로 농업국가이면서도 산악지형으로 농지가 부족한 우리나라에서 가장 효율적인 방법은 강변의 토지를 농경지와 거주지로 이용하는 것이었다. 이를 위해 가장 일반적으로 사용된 홍수대응 방법이 강변을 따라 제방을 일직선으로 쌓아 보호하는 것이다. 제방은 삼국시대부터 시작하여 지금까지도 가장 일반적인 홍수대응 방법으로 사용되고 있다.

이와 같은 역사로 인해 모든 홍수는 제방을 쌓아 하천 속에 가두면 된다는 개념이 일반화되었다. 그러나 늘어나는 홍수를 모두 하천에 가두는 것은 불가능하다. 일차적으로 홍수규모에 따라 제방의 규모를 계속 늘릴 수는 없다. 이미 우리나라에서는 성벽과 같은 수 십m에 이르는 대규모 제방이 설치되고 있지만 그마저도 완벽하다고 할 수 없는 상황이다. 도시를 홍수로부터 보호하기 위해 제방을 건설하고 나면 이 지역에는 더 많은 인구나 자산이 집중되고 이를 보호하기 위해서는 더 큰 제방을 축조해야 하는 일명 '제방효과'가 나타나게 되는데 제방이 결국은 피해의 잠재성을 키우는 역할을 하게 된다는 것이다.

높아지는 제방은 하천과 인간을 단절시키는 또 다른 악영향도 유발시킨다. 1970~1980년대에는 다목적 댐을 만들어 여름철에 집중되는 홍수를 분산시키는 방법을 사용했지만 환경문제



▶▶ 우리나라 연도별 인명 및 재산피해 현황

로 인해 더 이상의 댐 건설은 쉽지 않은 상황이다. 도시의 문제는 더 심각하다. 과거 10년에 한번 오는 홍수에 대비하여 하수도 등 기반시설을 건설했는데 최근 발생하는 홍수에 대응하기 위해 이미 완성되어 있는 도시를 최소한 30년, 50년 또는 100년 규모로 재정비하는 것은 불가능에 가깝기 때문이다.

새로운 홍수대응 방법 필요

댐, 제방, 하수도 등의 기존 홍수대응 방법의 한계를 극복하기 위해서 2000년대 들어서서 우리나라에서도 많은 방법이 도입되었다. 하천에 과도하게 홍수가 집중되는 것을 방지하기 위해서 저류지와 같은 유역 분산대책을 도입하였고, 중요한 곳과 덜 중요한 곳을 구분하여 맞춤형 대책을 수립했으며, 도심의 홍수대응 능력을 향상시키기 위한 다양한 대책을 수립하여 시행 중이다. 구조물적인 대책과 더불어 홍수예보 능력의 증대, 비상대피 계획 수립, 홍수보험 확대 등 비구조물적인 대책도 다양하게 시행하고 있다.

미래의 기후변화에 대응하기 위해서는 다른 차원의 대책이 필요하다. 신규 도시 개발이나 기존 지역의 재개발을 통해 토지이용을 홍수대응에 적합하게 할 수 있어야 한다. 즉 제방의 유무와 관계없이 쉽게 홍수피해가 발생할 가능성이 있는 지역, 비교적 안전한 지역, 홍수피해가 발생하지 않을 지역 등으로 구분하여 지역의 특성에 맞는 도시계획을 수립해야 한다.

하천변을 따라 모든 지역을 균일하게 보호하는 지금의 방법을 변화시켜 완벽하게 보호해야 할 지역과 어느 정도의 피해를 받아들일 수 있는 지역의 구분도 필요하다. 예를 들어 낙동강변의 농경지를 도시 지역과 같은 수준으로 보호하면 양쪽 모두 심각한 피해가 발생할 수밖에 없다. 도시지역은 그 중요도에 적합하게 완벽히 보호하면서도 농경지와 같은 지역은 그 보호수준을 최적화해야만이 균형과 효율성을 만족시킬 수 있다.

미래에는 중앙집중식 대응방법을 분산형으로 전환하는 것도 필요하다. 도심에서 발생하는



▶ 제방 축조의 역사

모든 홍수를 한 곳으로 모아 처리하는 대신 도시 소규모 단지, 개별 주택 단위 등에서 해당 지역에서 발생하는 홍수를 피해 발생할 시기에 일시적으로 저류할 수 있는 옥상 또는 지하 저류시설을 설치하는 것도 가능하다.

인식의 전환 ‘홍수와 더불어 살기’

이와 같은 대책에도 불구하고 모든 홍수를 막는 것은 불가능하다. 최대한의 대책과 더불어 홍수에 대한 인식의 전환이 필요하다. 일단 우선 순위를 정해야 한다. 첫 번째가 생명(안전)이고 두 번째가 재산이다. 당연한 것 같지만 홍수에 대해서 지금까지 두 가지 모두를 완벽하게 보호하려고 했다. 하지만 지금까지는 어느 정도 가능했지만 앞으로는 쉽지 않을 것으로 전망되기 때문에 명확히 할 필요가 있다. 즉 모든 홍수대책은 인명 우선으로 수립하고, 홍수로 인해서 발생할 수 있는 재산피해는 국가가 지원하는 보험 체계를 이용하는 정책이 필요하다.

한 가지 예로 낙동강 주변의 여러 도시나 주거지는 생명보호와 안전차원에서 현재의 100년 보호수준에서 최소한 500년 보호수준으로 상향조정하여 대책을 수립하고, 반면에 농경지나 기타 시설물이 있는 지역은 오히려 최적 수준까지 낮추는 동시에 이로 인한 피해는 보험을 통해 보상하는 것이다. 다시 말해 생명이나 안전에 직접적인 영향을 미치지 않는 범위에서, 보험 등의 재산 보호대책이 강구된 상황에서 어느 정도까지는 홍수를 수용할 수 있어야 한다는 것이다. 미국은 1993년 미시시피 대홍수 이후에 기존의 100년 보호수준을 차별화하여 도시지역은 500년으로 상향조정한 바 있다.

홍수와 더불어 살기는 이와 같은 차원에서 받아들여야 한다. 홍수로 인한 어떠한 피해도 용납하지 않고, 나아가 홍수로 인한 불편까지도 없는 상태로 홍수를 방어하는 것은 불가능하다. 강변에 사는 한 홍수로 범람할 가능성은 상존하며, 산 아래에 살면 산사태가 발생할 가능성이 크다. 강변을 따라 만든 도로는 홍수 때 침수되거나 유실될 수 있다.

또한 모든 홍수대책은 보호 목표 수준이 정해져 있다. 예를 들어 도시의 하수구는 10년 또는 30년, 국가하천은 100년 또는 200년과 같이 보호수준이 정해져 있고 그에 맞게 설계한 것이다. 바꾸어 말하면 계획된 목표 수준을 넘어서는 규모의 홍수로 인한 피해는 수용한다는 의미이다. 그러나 대부분 이와 같은 계획규모의 수준을 인정하지 않고 모든 규모의 홍수를 방어해야 한다는 개념을 가지고 있다. 홍수와 더불어 살기는 홍수 피해의 발생 가능성, 계획 규모에 대한 사회적 합의를 기반으로 최적의 방어를 하는 것을 의미하며, 생명이나 안전 이외의 어쩔 수 없는 재산피해와 불편함은 인정하는 것을 기본 개념으로 하고 있다.

홍수에 대한 미래의 예측은 부정적이다. 모든 여건이 악화될 것으로 예상된다. 이와 같은 상황에 대응하기 위해서는 노아의 방주와 같은 선제적 대응이 필요하다. 첨단 과학기술의 융합을 통해 노아의 방주와 같은 새로운 홍수 대응기술의 개발이 필요하며, 동시에 노아의 방주를 인정하고 그 속으로 들어가야 한다는 새로운 개념에 대한 과감한 수용도 필요하다. ‘홍수와 더불어 살기’라는 개념은 선택이 아니라 필수인 시대가 이미 와있기 때문이다. **ST**



▶▶ 홍수로 인한 피해(1999년 문산)