

'98 홍수재해원인과 하천관리의 문제점

이 종 태 경기대학교 교수

1. 서론

올해에도 이상기후 현상으로 지구 곳곳에서 기상 이변이 속출하고 있다. 이웃 중국의 경우만 보더라도 3,000여명의 인명과 2억 이상의 이재민, 5백만 채의 주택, 농경지 침수, 도로, 철로, 통신망 등의 파괴로 총 1,666억 위안(약25조원)의 피해가 발생하였다.

'98년 우리나라의 홍수피해는 전국 곳곳에 국지적이며, 집중적, 다발적인 폭우로 인하여 발생한 것으로서 아직도 그 정확한 피해규모를 파악할 수 없을 정도이다. 이번 수해로 인한 전국의 피해규모는 생산시설 피해와 소득감소 및 도로 철도 등 사회간접자본에 대한 피해액을 합쳐 1조~2조원대에 이를 것으로 예상되며, 이는 국내총생산(GDP) 약 4백조원 중 0.25~0.5%의 손실에 해당된다. 경기도의 경우만 하더라도 인명 170명, 농경지침수 2,032ha, 농작물 피해 14,355ha, 하천 1,542개소, 도로 672km, 교량 846개소 등의 막대한 홍수피해가 발생하였다.

일반적으로 홍수피해의 직접원인은 외수로 인한 피해와 내수로 인한 피해로 크게 구분할 수 있다. 외수피해는 주로 소하천 및 지천들의 범람, 제방의 붕괴, 역류 등으로 발생한 것이며 내수피해는 배수로, 하수도 및 펌프장의 내수배제능력 부족이 주된 원인이다.

본 글에서는 올해에 발생한 홍수 피해상황을 그 구체적인 요인별로 다음과 같이 구분하고 각각에 대한 문제점들을 나열함으로써 앞으로의 홍수피해예방 및 경감방안을 강구하는 방향제시에 도움이 되도록 하였다.

- 강우의 특성과 홍수피해
- 하천정비와 계획홍수량
- 하천유역의 개발과 홍수피해
- 하천구조물과 하천관리

- 하수도 및 펌프장의 확충과 관리
- 소하천관리와 수방
- 상습 침수구역과 홍수터관리
- 친수하천의 설계와 홍수피해
- 댐과 홍수조절
- 홍수예경보체계와 재난관리
- 홍수피해액의 적정산정

2. 강우의 특성과 홍수피해

모두가 경험한 것처럼 올 8월의 홍수는 국지적 돌발적 강우로서 이를 게릴라강우, 럭비공폭우라고 별도의 명칭이 붙을 정도였다. 실제 이번 8월의 강우는 서울을 비롯하여 강화, 파주, 동두천, 의정부, 상주, 의성, 보은, 구례, 순천 등 전국의 곳곳에 폭우를 쏟아 부었다. 이번 강우는 기상청에서의 예보가 거의 무용지물이 되는 돌발적인 것으로서 이러한 종류의 강우를 적절히 예보할 수 있는 체계의 구성이 기상관계자들에게는 앞으로의 중요한 과제로 남게 되었다. 또한 강우량도 짧은 시간에 집중되어 피해의 심도를 가중시켰다. 이러한 기습적인 강우는 특히 충분한 수방체계를 갖추지 못한 산지나 농촌지역에서 큰 피해를 발생시켰다.

이번 강우가 기록적인 것은 강화, 서울, 순천 등의 강우의 기록을 보아도 알 수 있다. 8월 6일 오전 0시부터 11시간동안 강화지역을 강타한 비는 481mm로서, 47일간이나 계속된 올 장마기간에 강화에 내린 400mm보다 81mm나 많은 비가 단 11시간만에 내린 셈이었다. 이는 1904년 기상청이 생긴 이래 8월중 일일강수량으로는 최고치이다. 2위는 7년전인 91년 8월23일 부산지역에 내린 439mm이며, 계절에 관계없이 연중 내린 비로는 81년 9월2일 장흥의 547.4mm, 87년 7월22일 부여의 517.6mm에 이어 세 번째이지만, 5일 밤10시부터 6일 오전까지 강화지역 강수량이 619.5mm에 달했던 점을 감안하면 최고기록에 뒤지지 않는 호우였다.

또한, 100여명의 막대한 인명피해를 발생시켰던 지리산 폭우참사를 일으킨, 7월 31일 밤 9시50분부터 1시간동안 전남 순천에는 145mm의 집중호우가 쏟아져 시간당 강수량 최고기록을 경신했다. 이전까지 최고기록은 지금까지 시간당 최대 강수량은 일제때인 1942년 8월5일 서울지방에서 기록된 118.6mm였다. 7월 31일 순천지방의 10분당 강수량은 42.5mm나 되어 최고기록인 1956년 6월22일 서울의 47.2mm에 근접하기도 했

다.

한편, 서울지역에서도 8월 8일에 332.8mm의 많은 비가 내려 1920년 8월 2일의 354.7mm에 이어 관측 이래 이 지역 일 강수량으로 두번째를 기록했다. 표 2.1은 서울 지역에 내린 집중호우의 기록을 정리한 것으로서 강우의 규모면에서 내배수시설을 위한 20년 이내의 빈도와, 중랑천의 설계빈도인 100년을 크게 상회하는 기록적인 강우였음을 알 수 있다. 또한, 측정 위치가 근접함에도 불구하고 기록치간에 상당한 편차를 보여주고 있어 이번 강우의 국지성이 극심함을 보여주고 있다.

이러한 기록적 강우들로 인하여 기왕의 자료에 의하여 설정된 기존의 설계강수량에 대한 재검토가 필요하게 되었다. 이러한 노력은 앞으로의 강우추세의 급격한 변동에 따라 적어도 10년 이내의 주기로 지속적으로 보완되어야 할 것으로 판단된다.

특히, 이러한 국지성 강우는 주로 소하천 및 지방하천 등의 소유역에 홍수범람을 유발하므로 소하천의 정비 및 관리에 적용되는 설계강우의 결정에 반영하는 문제가 앞으로 충분히 논의되어야 할 것이다.

이러한, 국지강우에 정확하게 대응하기 위해서는 기존의 기상청과 건교부의 관측망으로는 한계가 있으며, 오히려 시·구·군단위의 보다 조밀한 관측자료가 이러한 경우에는 더욱 실용성이 있을 수 있다.

이러한 국지성은 8월 6일 및 8일이 중랑천유역에서의 강우기록을 보면 손쉽게 확인할 수 있다. 즉, 표 2.2에서 8월 6일 의정부지역의 강우는 오전 5~6시에 집중한 반면, 직하류인 도봉구 등에서는 의정부의 홍수가 서울지역에 도달하는 오전 7~8시에 비로소 호우를 감지할 수 있었다. 반대로, 8월 8일의 경우(표 2.3)에는 서울지역에서 오후 3~4시경 폭우가 있는 2시간 후인 4~5시에 의정부지역의 폭우가 있었으며, 서울지역의 기록적인 강우에도 불구하고 이 날 중랑천의 범람은 면하였다. 그림 2.1은 강우의 분포와 중랑천 한천교지점의 홍수량을 산정한 것이며, 설계홍수량을 크게 상회하고 있다. 이상의 고찰을 통하여 강우의 시간, 공간분포가 유출특성에 보여주는 뚜렷한 영향을 찾아볼 수 있었다. 즉, 하천유역의 홍수규모를 막연히 몇 지점의 강수량만으로 추정함에는 한계가 있음을 보여주며 정확한 해석을 위해서는 기존의 시·군자료를 적극활용함이 특히 이러한 국지성 강우로 인한 홍수해석에 매우 효과적임을 알 수 있다.

다음의 보도 자료에서도 이번 강우의 지역간 강우 편차가 얼마나 큰 것인가를 시사하고 있다.

「전남 동부내륙지역에 집중된 비 피해는 기상청의 늑장대처에도 원인이 있다는 지적이 일고 있다. 광주지방기상청은 하루 예상강수량이 80mm 이상일 때 발효되는 호우

주의보와 1백50mm가 넘을 때 발효되는 호우경보를 지난 달 31일 오후 10시 30분과 자정에 전남내륙지방에 발령했다. 그러나 광주지방기상청이 호우주의보를 발령하기 30분~1시간 전부터 승주와 곡성 순천지역에는 1백mm 안팎의 집중호우가 내린 것으로 밝혀졌다. 전남도 재해대책본부에 따르면 국지적으로 내린 시간당 강우량은 곡성군 죽곡면과 순천시 주암면에서 오후 9시부터 이미 1백mm를 넘어섰다는 것이다. 더욱이 기상청이 호우경보를 발효한 자정께는 대부분의 동부 내륙지역에 1백40~1백50mm의 폭우가 쏟아진 뒤였다. 피해지역인 곡성 구례군 지역 주민들은 『밤 9시 뉴스시간대를 전후해 양동이로 퍼붓는 것처럼 비가 내렸는데도 당시까지 기상예보는 없었다』고 주장했다. 광주지방기상청 관계자는 『구례와 곡성읍 등 자동관측장비가 설치된 지역에는 밤 11시에 각각 88mm와 63mm의 비가 내린 것으로 기록돼 있다』며 『이를 근거로 호우주의보와 경보 등 기상특보를 내렸다』고 설명했다.<8월1일, 연합뉴스>

따라서, 국지 강우 양상을 보이는 홍수를 적절히 예측 관리하기 위하여서는 시·군의 관측망을 확충하고 그 신빙성을 보다 향상시키며 관측기관에 구애됨이 없이 자료의 보존과 관리의 일원화가 필요하다.

표 2.1 서울지역의 확률강우량과 '98. 8월 강우

| 지속시간 구분 | | 1시간 | 2시간 | 3시간 | 4시간 | 6시간 | 24시간 | 비 고 | |
|-------------------------|------|---------|---------------|----------|----------|---------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | | | | | | | | | |
| 확 률 강 우 량 | 50년 | 99 | 131 | 136 | 152 | 178 | 306 | | |
| | 100년 | 106 | 142 | 151 | 169 | 198 | 340 | | |
| | 200년 | 115 | 157 | 167 | 186 | 218 | 374 | | |
| | 250년 | 120 | 162 | 172 | 192 | 225 | 385 | | |
| '98 실 측 강 우 | 의정부 | 우량 | 113 | 226 | 265 | 319 | 384 | 454 | 중량천 |
| | | 시간 | 8.6:4-5 | 8.6:3-5 | 8.6:3-6 | 8.6:3-7 | 8.6:1-7 | 8.5:11 -8.6:11 | 수계 |
| | 광진구 | 우량 | 64 | 108 | 170 | 200 | 226 | 437 | " |
| | | 시간 | 8.4:8-9 | 8.4:7-9 | 8.4:6-9 | 8.4:14 -18 | 8.4:14-20 | 8.7:21 -8.8:21 | |
| | 성동구 | 우량 | 81 | 126 | 157 | 228 | 240 | 368 | " |
| | | 시간 | 8.4:8-9 | 8.4:8-10 | 8.4:7-10 | 8.4:6-10 | 8.4:6-12 | 8.7:21 -8.8:21 | |
| | 중랑구 | 우량 | 94 | 143 | 207 | 229 | 238 | 347 | " |
| | | 시간 | 8.4:8-9 | 8.4:7-9 | 8.4:6-9 | 8.4:6-10 | 8.4:5-11 | 8.7:21 -8.8:21 | |
| | 성북구 | 우량 | 52 | 92 | 109 | 146 | 180 | 384 | " |
| | | 시간 | 8.8:14 -15 | 8.8:2-4 | 8.8:2-5 | 8.8:14 -18 | 8.8:13-19 | 8.7:21 -8.8:21 | |
| | 강북구 | 우량 | 57 | 105 | 134 | 142 | 156 | 372 | " |
| | | 시간 | 8.8:3-4 | 8.8:2-4 | 8.6:5-8 | 8.8:2-6 | 8.8:1-7 | 8.7:21 -8.8:21 | |
| | 도봉구 | 우량 | 81 | 141 | 182 | 202 | 239 | 549 | " |
| | | 시간 | 8.8:14 -15 | 8.8:2-4 | 8.8:2-5 | 8.8:2-6 | 8.8:13-19 | 8.7:21 -8.8:21 | |
| | 노원구 | 우량 | 60 | 101 | 144 | 158 | 163 | 417 | " |
| | | 시간 | 8.8:3-4 | 8.8:2-4 | 8.6:5-8 | 8.8:2-6 | 8.8:1-7 | 8.7:21 -8.8:21 | |
| | 은평구 | 우량 | 58 | 109 | 137 | 139 | 144 | 290 | 창릉천 수계 |
| | | 시간 | 8.8:14 -15 | 8.6:6-8 | 8.6:5-8 | 8.6:5-9 | 8.6:4-10 | 8.7:21 -8.8:21 | |
| | 서초구 | 우량 | 53 | 102 | 133 | 153 | 166 | 431 | 여의.세곡 천 수계 |
| | | 시간 | 8.6:7-8 | 8.8:2-4 | 8.8:2-5 | 8.8:1-5 | 8.8:1-6 | 8.7:21 -8.8:21 | |
| 종로구 | 우량 | 72 | 108 | 152 | 172 | 196 | 390 | 홍제천 수계 | |
| | 시간 | 8.4:8-9 | 8.8:2-4 | 8.4:6-9 | 8.4:6-10 | 8.4:5-11 | 8.7:21 -8.8:21 | | |
| 서대문 구 | 우량 | 55 | 100 | 128 | 129 | 156 | 332 | " | |
| | 시간 | 8.6:7-8 | 8.6:6-8 | 8.8:1-4 | 8.8:1-5 | 8.8:12-18 | 8.7:21 -8.8:21 | | |

표 2.2 '98년 8월 6일 중랑천유역 강우현황

| 지역 시간 | 중랑 | 도봉 | 강북 | 노원 | 성북 | 의정부 I | 의정부 II | 주내면 | 서울 | 퇴계원 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-----------|-------|-------|-------|
| 8/6 01:00 | | 2.0 | | | | 1.0 | 1.0 | 7.0 | 0.7 | 2.0 |
| 02:00 | | 2.0 | 1.0 | 1.0 | | 1.0 | 32.0 | 31.0 | | |
| 03:00 | | | | | | 28.0 | 33.0 | 33.0 | 0.1 | |
| 04:00 | | 8.0 | | 1.0 | | 24.0 | 103.0 | 61.0 | | |
| 05:00 | | 5.0 | 8.0 | | | 91.0 | 113.0 | 86.0 | | |
| 06:00 | 25.0 | 59.0 | 44.0 | 51.0 | 18.0 | 99.0 | 49.0 | 27.0 | 5.7 | 14.0 |
| 07:00 | 27.0 | 63.0 | 54.0 | 33.0 | 32.0 | 46.0 | 54.0 | 32.0 | 31.5 | 57.0 |
| 08:00 | 35.0 | 46.0 | 36.0 | 60.0 | 59.0 | 52.0 | 15.0 | 20.0 | 50.3 | 48.0 |
| 09:00 | 9.0 | 8.0 | 4.0 | 10.0 | 9.0 | | 3.0 | 5.0 | 6.5 | |
| 10:00 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 | 17.0 | 3.0 | 3.0 | 3.3 | 43.0 |
| 11:00 | | 1.0 | | | 1.0 | | 1.0 | | 0.6 | |
| 12:00 | | | | | | | | | | |
| 13:00 | | | | | | 3.0 | | | | 4.0 |
| 14:00 | | | | | | | | | | |
| 15:00 | | | | | | | | | | |
| 16:00 | | | | 1.0 | | | | | 0.4 | |
| 17:00 | | | | | | | | | | |
| 18:00 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | | | 1.0 | | 0.1 | |
| 19:00 | | | | | | 1.0 | | | 0.1 | |
| 20:00 | | | | 1.0 | | | | | | |
| 21:00 | | | 1.0 | | 1.0 | | | 1.0 | 3.0 | |
| 22:00 | | 1.0 | 2.0 | 2.0 | | | 1.0 | 3.0 | 0.2 | |
| 23:00 | 3.0 | 1.0 | | | | 2.0 | | | 0.6 | |
| 24:00 | 15.0 | | | | 12.0 | 1.0 | | | 19.8 | |
| 총강우량 | 119.0 | 200.0 | 156.0 | 165.0 | 136.0 | 366.0 | 409.0 | 309.0 | 122.9 | 168.0 |

<자 료> 중랑구, 도봉구, 강북구, 노원구, 성북구 : 각 구청 자료

의정부 I, 퇴계원 : 건교부 한강홍수통제소 T/M 자료, 의정부II : 의정부시

표 2.3 '98년 8월 8일 중랑천유역 강우현황

| 지역 시간 | 중랑 | 도봉 | 강북 | 노원 | 성북 | 의정부 I | 의정부 II | 주내면 | 서울 | 퇴계원 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-----------|-------|-------|-------|
| 8/8 01:00 | | | 1.0 | 5.0 | | 6.0 | | 1.0 | 0.2 | |
| 02:00 | 3.0 | 7.0 | 13.0 | 41.0 | 6.0 | | 7.0 | 8.0 | 28.5 | |
| 03:00 | 36.0 | 63.0 | 48.0 | 60.0 | 42.0 | 5.0 | 42.0 | 33.0 | 39.4 | |
| 04:00 | 61.0 | 78.0 | 57.0 | 38.0 | 50.0 | 41.0 | 28.0 | 42.0 | 60.5 | 40.0 |
| 05:00 | 20.0 | 41.0 | 20.0 | 19.0 | 17.0 | 28.0 | 16.0 | 24.0 | 1.9 | 57.0 |
| 06:00 | 11.0 | 20.0 | 17.0 | | 13.0 | 17.0 | 13.0 | 15.0 | 7.5 | 34.0 |
| 07:00 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | 14.0 | 1.0 | 1.0 | | |
| 08:00 | | 2.0 | 3.0 | 3.0 | | 1.0 | 5.0 | 9.0 | 0.8 | 26.0 |
| 09:00 | | 1.0 | | 2.0 | 4.0 | 5.0 | 4.0 | 6.0 | | 5.0 |
| 10:00 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 4.0 | | 4.0 | 10.0 | 14.0 | 0.9 | 1.0 |
| 11:00 | 2.0 | 2.0 | | 2.0 | | 9.0 | 7.0 | 4.0 | | 4.0 |
| 12:00 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 5.0 | | 10.0 | | 7.0 | 1.2 | 1.0 |
| 13:00 | 2.0 | 10.0 | 8.0 | 10.0 | 10.0 | | 7.0 | 3.0 | 9.3 | |
| 14:00 | 7.0 | 19.0 | 5.0 | 58.0 | 4.0 | 7.0 | 25.0 | 39.0 | 7.3 | 6.0 |
| 15:00 | 52.0 | 81.0 | 53.0 | 17.0 | 52.0 | 24.0 | 7.0 | 15.0 | 55.3 | 2.0 |
| 16:00 | 16.0 | 35.0 | 13.0 | 33.0 | 37.0 | 7.0 | 41.0 | 50.0 | 31.1 | 32.0 |
| 17:00 | 39.0 | 44.0 | 23.0 | 26.0 | 26.0 | 41.0 | 12.0 | 8.0 | 27.5 | 32.0 |
| 18:00 | 44.0 | 29.0 | 31.0 | 21.0 | 31.0 | 8.0 | 9.0 | 1.0 | 42.5 | 31.0 |
| 19:00 | 4.0 | 30.0 | 11.0 | | 30.0 | 6.0 | 13.0 | 12.0 | 2.6 | 34.0 |
| 20:00 | | | 2.0 | 1.0 | | 13.0 | | 4.0 | 5.7 | 11.0 |
| 21:00 | 10.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 14.0 | | 4.0 | 1.0 | 10.1 | |
| 22:00 | | 4.0 | | | | 3.0 | | 1.0 | 0.5 | 2.0 |
| 23:00 | 3.0 | | | | | | | | | 4.0 |
| 24:00 | | | | | | | | | | |
| 총강우량 | 315.0 | 475.0 | 316.0 | 347.0 | 336.0 | 249.0 | 251.0 | 298.0 | 332.8 | 322.0 |

<자 료> 중랑구, 도봉구, 강북구, 노원구, 성북구 : 각 구청 자료

의정부 I, 퇴계원 : 건교부 한강홍수통제소 T/M 자료, 의정부 II : 의정부시

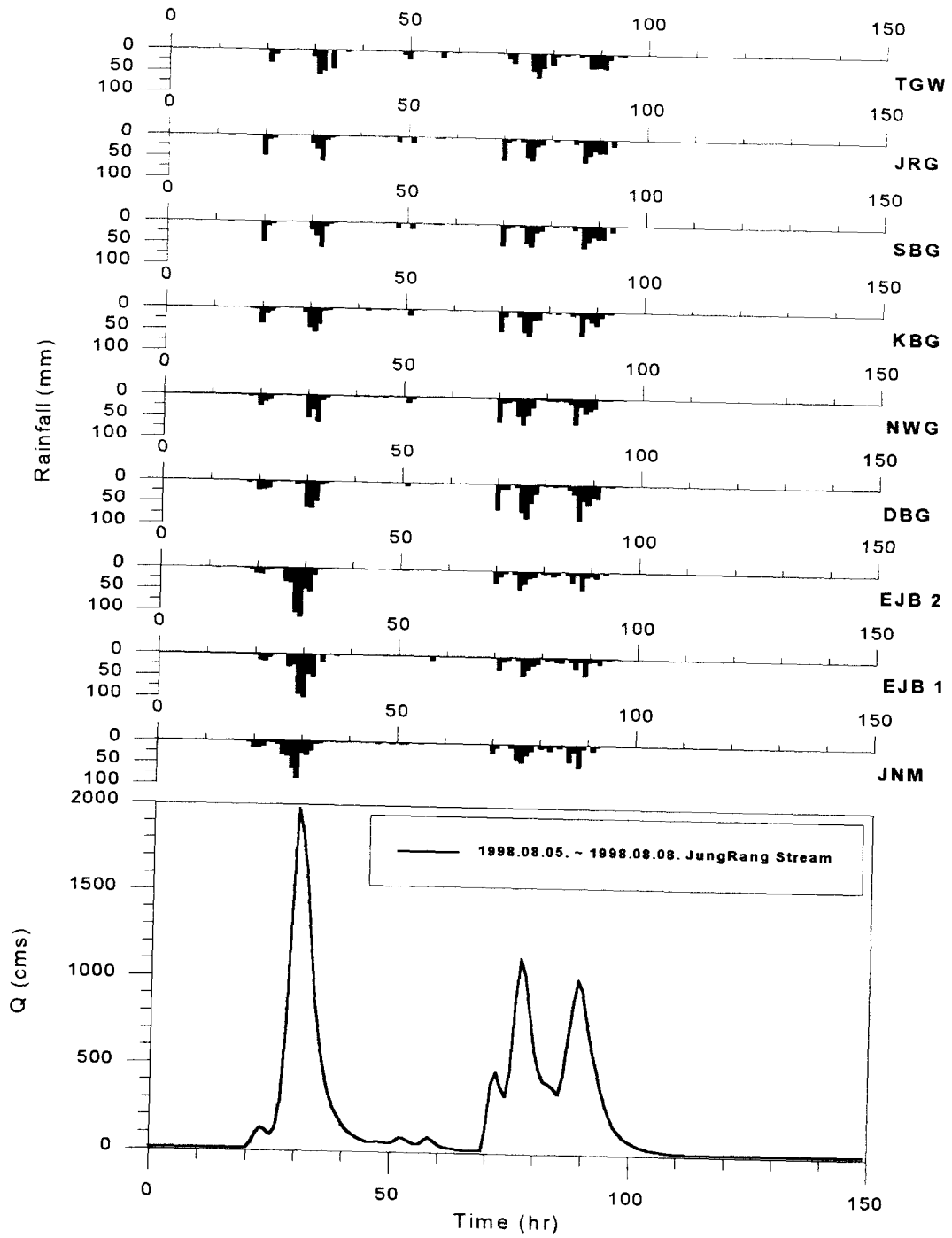


그림 2.1 중랑천유역의 강우분포와 홍수량('98. 8.5~8)

3. 하천정비와 계획홍수량

3.1 계획홍수량

'98년의 강우는 기록적인 것으로서 이에 대응하기 위한 하천시설물의 설계 및 정비가 필요한 것은 당연하다. 표 3.1은 서울지역의 홍수량을 확률홍수량과 비교한 것으로서 이번 홍수가 설계빈도를 훨씬 상회하고 있음을 보여주고 있다.

따라서 급변하는 기상조건을 추가한 적절한 설계강우산정식의 보완과 적정홍수량 산정방법에 대한 연구가 필요하다. 또한, 기존의 하천정비계획은 최소 10년 단위로 재평가하며, 지속적인 보완과 관리가 필요하다. 설계강우규모의 선정에 있어서 이를 어떤방법으로 어느정도 상향조정해야 하는가의 여부는 앞으로의 중요한 과제이다.

표 3.1 서울지역 주요하천의 홍수량

| 하천명 | 지점 | 유역면적 (km ²) | 확률년별 홍수량 (m ³ /sec) | | | | | | | |
|-----|--------------|----------------------------|--------------------------------|-----|------|------|------|------|------|-------|
| | | | 5 | 10 | 20 | 50 | 80 | 100 | 200 | '98홍수 |
| 중랑천 | 우이천합류전 | 176.19 | 640 | 826 | 1006 | 1239 | 1359 | 1400 | 1591 | 2070 |
| 창릉천 | 중골천합류후 | 27.3 | - | - | 205 | 275 | 310 | 330 | - | 400 |
| 여의천 | 염곡천합류전 | 5.17 | 40 | 54 | 68 | 86 | 95 | 100 | 113 | 125 |
| 세곡천 | 현인릉지류 합류후 | 4.99 | 33 | 47 | 61 | 80 | 90 | 94 | 108 | 103 |
| 홍제천 | 구기천합류후 | 6.60 | 66 | 86 | 106 | 131 | 144 | 150 | 169 | 198 |



사진 3.1 인구밀집지역을 관통하는 중랑천

한편, 설계빈도는 지금까지 주로 하천의 규모와 하천법상의 규정에 의존하여 획일적으로 결정해 온 경향이 있었다. 그러나 비교적 하천의 규모가 작더라도 도시하천의 경우처럼 제방의 붕괴시 그 피해가 심각한 영향을 주는 경우가 많으므로, 도시의 개발과 산업시설의 집중으로 예상 피해액이 증대되는 지역에 대하여서는 재정비계획과 더불어 계획홍수량이 상향 조정되어야 할 것이다. 즉, 설계홍수량의 규모는 기존의 하천 규모에 의하여 일괄적으로 정해질 것이 아니라 홍수재해의 위험도에 따라 신축성 있게 평가되어야 할 것이다(사진 3.1).

3.2 계획 홍수위

기존의 계획 홍수위산정은 그 해석 방법에 있어서 과대하다는 의견이 없지 않았으나 이번 홍수를 겪음으로써 이러한 설계방식에서 잠정적으로 감안한 높은 안전율은 비록 설계강우보다도 훨씬 큰 강우에도 별 피해없이 견딘 하천이 많았다는 점에서 한편으로는 긍정적인 평가를 내릴 수도 있다. 즉, 설계홍수량이 정상상태로 지속적으로 유입하고 하류의 경계조건을 최고의 수위조건으로 산정된 배수위를 설계홍수위로 하는 기존의 산정방식에서는 하도의 저류효과와 감쇠현상을 보이는 홍수파의 전달특성

을 무시하고 있다.

또한 홍수량에 상응하는 여유고와 더뎛기 등으로 정비된 하천제방은 이번 홍수와 같이 계획 빈도를 크게 상회한 경우에도 어느 정도는 안전하였음을 보여 주었다.

이러한 설계방식에 대한 보다 적절한 평가는 앞으로의 과제이나 적어도 기존의 하천정비계획으로도 그 개수공사와 관리만 성실하게 이루어 진다면 홍수방어에 상당한 기여를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

그러나, 이번 홍수피해가 극심한 소하천의 경우는 설계홍수량 이상의 강우를 겪었으며 게다가 대부분은 하천정비가 이루어지지 않았거나 하천변의 무리한 점용 등으로 하천이 소홀히 다루어 진 곳이 많았는바 이들 하천에 대한 앞으로의 하천 정비와 관리가 적극적으로 이루어져야 할 것이다.

3.3 하도의 설계

이번 홍수로 제방의 범람이 발생되지 않은 하천의 경우에도 제방 사면의 붕괴, 둔치의 침식, 낙차공 등의 하천 부속 구조물의 파손이 하도를 따라 광범위하게 발생하였다. 따라서 홍수류의 원활한 소통과 더불어 하도의 보호를 위한 적절한 설계로 보완되어야 할 것이다. 배수위 계산에 의하여 산정한 수위와 이때의 유속으로 산정된 하도의 설계는 실제 홍수류의 소류력을 과소하게 평가할 수 있으며 이로 인한 침식피해를 유발하게 된다. 특히 이번 홍수는 소하천에서 발생한 국지성 강우로서 하천 지류의 소하천은 범람한 반면 본천의 수위는 여유가 있었던 곳이 많았다. 그러나 범람이 없었던 본천의 경우도 하도의 침식과 더불어 호안, 낙차공등의 시설물 피해가 많았다(사진 3.2).



사진 3.2 중랑천의 하도침식 양상

이러한 하도 침식피해에 대비한 적정 소류력의 산정과 안정 하도설계를 위해서는 대하천으로 연결되는 본천 하류의 수위가 충분히 낮은 여건에서 상류의 집중호우로 형성되는 급한 수면경사를 고려한 상황에 대한 검토가 필요하다. 실제로 한강으로 유입하는 중랑천, 탄천, 홍제천 등 서울의 대부분의 도시하천 중하류부의 수위는 계획홍수위에 미달하였으나 수면경사는 배수곡선의 경사나, 하상경사보다 급하였던 것으로 판단된다.

이러한 조건하에서의 소류력은 기존의 등류경사를 사용하거나 배수효과를 고려한 수면경사로 산정한 값보다는 큰 값으로 나타나 기존의 하도설계에 보완이 필요함을 알 수 있다.

4. 하천유역의 개발과 홍수피해

도시인구의 집중과 대규모 계획단지의 개발은 하류유역의 유출특성에 큰 영향을 준다. 일반적으로 알려진 자연녹지의 유출계수는 약 0.1~0.2이나 이 지역이 주거지역 또는 상업지역으로 개발되면 그 유출계수는 급속히 증가하여 약 0.5~0.8의 값을 갖게 되어 동일지역의 유출용량을 무려 4~5배로 증가시키는 결과로 나타난다. 이러한 현상은 결국 하류지역의 홍수소통단면의 부족을 초래하여 홍수피해를 겪게된다. 또한 홍수의 도달시간도 급격히 빨라져서 그 피해를 가중시킨다.

특히 하천을 정비한다는 명목으로 실시하는 하천의 직강화는 하천의 기능에 역행하는 결과로 나타날 우려가 있다. 최근에 급속히 이루어진 의정부, 상계지역의 도시개발은 중랑천의 홍수위를 올리는데 상당한 기여를 하였음이 분명하므로 앞으로 상류지역의 개발에 다른 하류지역의 홍수방어력에 대한 평가가 수시로 이루어져야 할 것이다. 다행히 최근에 일정규모 이상의 개발지역에 대한 재해영향평가가 이루어지고는 있으나 소규모의 개발도 지속적으로 광범위하게 이루어짐을 감안하면 유역에 대한 총체적인 평가와 관리가 지속적으로 유지되어야겠다.

하천유역의 개발은 개발초기에만 이루어지는 것이 아니어서 변화하는 도시구조에 적응하기 위한 기능 구축을 위하여 유역의 상황은 지속적으로 변화한다. 이러한 과정에서 주민들의 편익을 앞세워 하천공간이 복개, 반복개 및 하천도로, 횡단 교량 등으로 파괴되고 있음은 안타까운 일이 아닐 수 없다.

교통관 해소를 위한 도로확보에 왜 하천이 일차적으로 희생되어야 하는지 의문해 보며, 무사안일하게 문제를 해결하려는 관련 공무원들의 자세에도 문제가 있다고 분

다. 특히 지역이기주의는 하천관리가 유역전체의 개념으로 균형있게 이루는데 걸림들이 되고 있으며 이러한 문제는 앞으로 개선의 조짐을 보여주지 않고 있다. 좌안과 우안을 두 자치구에서 나누어 각각 관리하고 있는 한 하천의 수방을 위하여 우안에 설치한 마대 임시제방이 좌안의 홍수피해를 유발하였다고 우안의 공무원과 주민들을 비난하는 좌안의 주민들이 있을 정도이다. 이 하천에 잔뜩 싸여진 토사는 어느 구청에서 처리해야 되며, 홍수피해를 가중시킨 하천을 가로 지르는 낮은 교량을 높이는 일은 어느 구청에서 해야하는지 복잡할 뿐이다. 이러한 하천의 기능에 대한 경시와 파괴가 앞으로 더 큰 재해를 불러오지는 않을 것이라고 아무도 보장할 수 없는 처지이다. 특히 도시하천에서의 홍수피해는 그 정도가 더욱 심각함을 의정부, 파주, 동두천, 상주, 구미 등에서 올 홍수는 또다시 아픈 교훈으로 보여주었다.

5. 하천관리와 하천구조물

5.1 하천관리와 행정

하천은 유량의 변화에 따라 하도의 형상을 달리한다. 건기와 우기에 따라 하천공간의 환경은 지속적으로 변화하기 마련이다. 따라서 한번 결정된 하천의 선형과 단면형을 따라 하천의 흐름이 한결같기를 기대하는 것은 어리석은 일이다. 따라서 바람직한 하천관리란 하천의 성격을 이해하고 잘 다스려 기능에 무리가 없도록 하는 일이 급선무이다. 이를 위해서 하천은 지속적으로 주의깊게 관찰하고 개선되어야 하는 대상이다.

그러나 우리나라의 하천 대부분은 평상시에는 버려진 공간으로 여겨질 뿐이며, 이로 인하여 하천환경은 더욱 열악해지고 있다. 다행히 최근에는 셋강 되살리기운동 등의 하천환경에 대한 인식이 달리되고 있어 다행스럽기는 하나 홍수시를 제외한 대부분의 시기는 잊혀진 공간, 교통에 장애가 되는 공간, 악취가 나는 혐오공간으로 여겨지고 있다.

올 홍수 뿐만아니라, 이미 우리는 망원동의 침수, 일산제의 붕괴 등으로 하천관리의 소홀로 인한 피해를 겪은바 있었으며 이를 과거에 있었던 단순 사고로 기억하여서는 안될 것이다. 당시의 제방붕괴는 계획홍수위 이하의 홍수에서 발생되었던 것으로서 하천관리의 문제점을 보여주는 사례였다고 판단된다.

실제로 우기를 제외한 행정부의 하천관리정책은 빈약하다. 심지어는 하천관리 담당부서를 없애거나 건설국, 건설행정과 등의 한 부속부서로 축소시키고 홍수시의 수방

만 그때 그때 처리하는 식으로 하천관리의 지속성과 예방차원의 방재 정책이 충분하다고 볼 수 없다. 치산치수가 민생의 근본임을 이미 잊어가고 있는 것이다. 평상시의 하천 관리행정에서 하천 공간의 적극적인 관리개념은 매우 약한 실정이다. 하천을 횡단하는 교량의 안전진단은 대규모로 실시하면서 교량으로 인한 하천의 안전 진단은 미약한 실정이다.

거듭 주장하지만 하천은 하천환경, 치수, 용수의 공급원으로서 지속적인 정책개발과 이를 뒷받침하는 예산의 확보 등이 시급하다.

5.2 제방도로 및 복개

제방의 마루는 홍수류의 수압과 침투를 저지하고, 하천관리와 접근성을 고려하여 적절한 폭을 유지하고 있으며, 분명히 하천시설의 일부이다. 그러나, 우리나라 하천의 대부분은 하천 양안 제방마루가 제방도로란 이름으로 도로와 주차장 등으로 이미 점령된 곳이 허다하다. 또한, 하천의 복개로 인한 수위상승으로 발생한 홍수피해를 여러 곳에서 발견할 수 있다. 이번 중랑천에서의 범람도 동부간선도로의 존재와 결코 무관하지는 않을 것으로 판단된다.

우리나라 하천정책의 실패는 1960년대의 청계천복개와 70년대의 한강 제방마루에 건설되기 시작한 강변도로에서부터 연유되었다는 것이 필자의 지론이다. 당시 미개발 지역이었던 한강변에 제방에서 200~500m 물러선 위치에 연변도로를 건설하고 그 사이를 동서를 축으로 하는 자연 휴양, 문화공간으로 계획하였다면 오늘날 한강변에서 보이는 지네발같은 교각들의 모습은 없었을 것이며, 국립미술관, 예술의 전당, 그리고 신축되는 국립박물관 등의 위치가 지금처럼 웅색하지는 않았을 것이다. 이는 비교적 하천 제방과 일정한 폭으로 녹지 공간을 두고 별도의 연변도로를 계획한 양재천의 일부구간은 도시인들의 접근성이 용이한 휴식공간으로 높이 평가되고 있음을 보아도 알 수 있다.

5.3 횡단 교량

교각의 설치로 인한 유속의 저하와 홍수위의 상승은 이번 홍수에도 여러곳에서 홍수범람을 유발하였다. 이러한 교량의 대부분은 교량의 길이를 줄이는 목적으로 하폭을 줄여서 가설되었거나 교량 상판의 하부 높이가 계획홍수위에 미달하여 절대 통수 단면적을 줄여놓고 있다. 또한 좁은 하천에 설치된 교각사이에는 나뭇가지 등의 부유물로 막혀 홍수위 소통을 더욱 어렵게 하는 경우도 많다.

사진 5.1은 의정부의 한 교량의 설치로 부족해진 단면에 추가하여 상수도관의 부착

으로 더욱 홍수소통을 어렵게 하고 있음을 보여주고 있다.

따라서 하천횡단 교량은 가급적 교각을 없애거나 없애는 중이며 하폭을 더욱 넓혀가설하는 배려가 필요하며, 교량 안전 진단시 홍수 소통능력 및 하천과의 접속부에 대한 평가도 아울러 반드시 필요하다.

심지어 하천공간은 분류하수관거, 상수도, 통신관로, 가스관로, 연수송관로 등을 매설하는 장소로서 이해되고 있다(사진 5.2). 이러한 하도 부설물들은 홍수시 하도의 유속 분포와 흐름을 교란하여 또 다른 하도의 침식을 유발하고 있다.

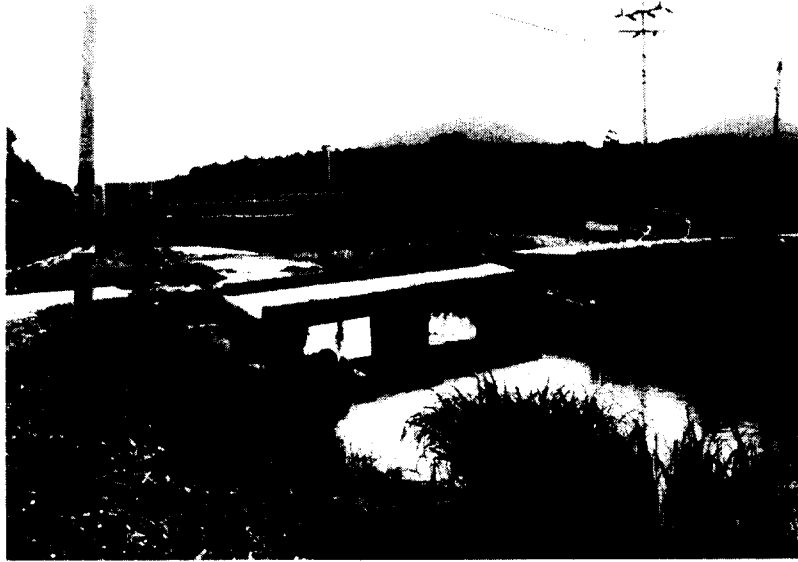


사진 5.1a 교량으로 인한 하도단면의 축소(태안,원북)



사진 5.1b 교량으로 인한 하도단면의 축소(의정부)



사진 5.2 중랑천 둔치의 침식으로 드러난 열수송관로

6. 산사태와 도로사면붕괴

홍수로 인한 인명의 피해에 관한 산사태로 인한 피해가 상당한 비중을 차지하고 있다. 산사태는 급속히 이루어지는 것으로서 이를 미처 대비하지 못한 주민들이 큰 피해를 입게 된다. 또한 산사태지역은 토석류의 공급원이 되어 하도를 급속히 매워 홍수위의 상승을 초래한다. 산사태로 이미 1996년의 홍수시 경기도 북부, 강원북부지역에서 막대한 인명과 홍수범람을 초래한 경험이 있었으나 올해도 마찬가지로 피해가 속출하였다.

올해 경기 북부지역에서의 인명피해의 유형을 원인별로 분류하면 산사태, 급류, 주택침수 및 붕괴, 감전, 기타 등이 있으며, 이중 산사태에 의한 피해가 파주 15명, 양주 16명, 포천 4명이고, 급류에 의한 피해는 동두천 2명, 파주 18명, 양주 5명, 포천 1명 등으로써 산사태에 의한 인명피해가 가장 크고, 급류, 주택침수 및 붕괴, 감전의 순으로 인명피해가 많이 발생하고 있는 것으로 조사되었다. 또한, 5일밤부터 6일 사이 서울과 경기북부지역에 내린 집중호우로 서울에서도 우이동 계곡과 은평구 진관내동의

산사태로 4명이 숨지고 6명이 부상했으며 3명이 실종되는 등의 인명피해가 발생했으며, 송추계곡에서도 큰 인명피해가 발생하였다.

이는 이 지역이 규정사가 많은 산악 지형이고, 군사시설과 V자형 계곡이 많은 점을 감안한다면 앞으로도 이 지역에서의 홍수에 의한 인명피해의 유형은 크게 달라지지 않을 것으로 생각되어 대책 마련이 시급하다.

한편, 사면의 붕괴로 인한 토사유출의 피해요인으로서 공원묘지의 문제를 거론하지 않을 수 없다. 국토면적의 1%가 묘지로 사용되고 있으며, 앞으로 증가될 전망이어서 홍수관리면에서도 어려움이 있다.

올해 경기북부의 집중호우로 양주, 파주지역의 공원묘지에 매장돼 있는 묘지 2300여기가 유실 또는 파손되었으며 이에 따른 사회적인 문제와 더불어 홍수관리 측면에서도 그 대비책이 강구되어야 할 것이다.

도로 사면에 대한 철저한 관리도 홍수 피해를 경감하는데 중요한 요소이다. 8월5일 호우로 춘천시 신북읍 용산2리 춘천~화천을 연결하는 407호 지방도에는 100t 가량의 낙석이 발생, 일대 교통이 완전 통제됐으나 오전 3시 50분께 낙석 제거작업이 마무리됐다. 또한 서울 용산구 한남동 유엔빌리지부근 공사장 축대가 무너지면서 30m³ 분량의 토사가 국철 선로를 덮쳐 서빙고~왕십리구간의 국철운행이 중단됐으며, 유실 토사의 일부는 동호대교~한남대교 사이 강북 강변도로를 덮쳐 2개 차선의 운행이 통제되었었다. 구례와 곡성 등에서도 전라선 철길에 산사태가 잇따라 발생하면서 철도가 전면 불통된 바 있다.

산사태의 예방과 도로 사면의 안정 설계 및 시공법에 대한 개발은 재해예방차원에서 필수적으로 검토되어야 할 과제이다(사진 6.1).

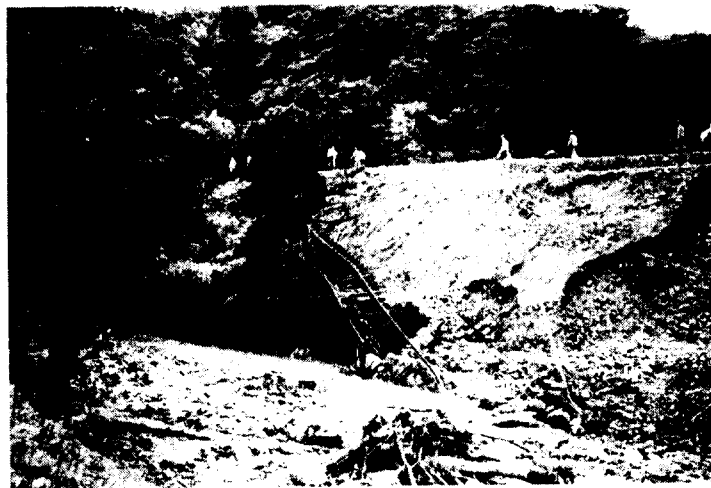


사진 6.1 사태로 인한 철로유실(송추)

7. 하수도 및 펌프장의 확충과 관리

유역의 개발에 따른 유출계수의 증가와 홍수량 증대는 하류 우수 하수관거 통수능에 큰 장애를 초래할 수 있다. 경우에 따라서는 하류 하천의 복개 또는 교량의 신설에 따른 배수의 영향이 상류에 위치한 기존 하수도의 통수능을 저하시킬 수도 있다. 또한 하수관내의 퇴사, 오점합, 돌출관 등으로 하수도의 통수능을 감소시키는 경우도 허다하다. 특히 하수관으로 횡단하는 상수도, 통신관 등으로 인한 소통능력의 장애는 근절되어야겠다.

하수도의 선형과 단면확대만으로 개선이 어려운 저지대의 경우에는 펌프장을 고려할 수 있다. 서울시의 예를 들면 하천변의 대부분 저지대는 '80~90년대의 침수경험에 따라 펌프장을 신설함으로써 이들 저지대에 대한 수방능력을 증대시켰다. 그러나, 이번 강우로 그 피해를 완전히 면하기는 어려웠으며 전국적으로 저지대의 내수배수불량으로 인한 피해는 전체 피해의 상당한 부분을 차지한 것으로 판단된다(사진 7.1).

빗물펌프장의 증설에 관해서는 투자편익비에 따른 설치 필요의 유무가 판단되어야겠으나 우리나라의 경우에는 사회정서가 또다른 큰 변수로 작용하는 실정으로서 오직 B/C에 의한 결정은 곤란한 실정이다. 또한 도시개발이 완료됨으로써 빗물펌프장의 용지확보와 신수로의 개착에 한계가 있다. 이러한 점을 감안한다면 펌프장의 확충에만 의존하기보다는 저류 및 지체공간을 다양하게 설치함으로써 특히 도시 지역에서의 침투홍수량을 저하시키는 등의 종합적 방안이 검토되어야 할 것이다.



사진 7.1 서울 선릉역의 침수

8. 소하천 관리와 수방

이번 홍수는 국지적 산악형 강우의 특성을 보여 지방하천 및 소하천의 중·상류부에 그 피해가 집중되는 양상을 보인 것이 특징이다. 즉, 중랑천 상류인 의정부지역과, 송추, 장흥, 일영지역, 강화도지역에서의 호우는 인근지역에 극심한 피해를 주었다. 마찬가지로 산악지역인 지리산에서의 막대한 인명피해는 참담한 것이었다. 또한, 상주 지역 낙동강 지천들의 범람과 보청천 지류들의 범람 등으로 지방하천들의 범람과 이로 인한 피해가 매우 컸다. 이러한 하천들은 대하천에 비해 하천정비가 채 이루어지지 않았거나 하천관리가 허술한 곳이 많았다. 사진 8.1과 8.2는 장흥의 곡릉천주변과 의정부 원도봉 계곡에 무질서하게 들어선 위락시설들은 피해를 자초하는 결과로 나타났다. 계획홍수량을 크게 상회한 홍수량은 순식간에 좁은 하도를 채우고 범람하였으며 하천변을 휩쓸었다. 소하천일수록 하천변에 근접하여 인가와 경작지들이 위치하므로 그 피해가 순간적으로 발생하는 특성을 보이며 이로 인한 인명피해가 큰 것이 특징이다.



사진 8.1 장흥 곡릉천 주변의 위락시설



사진 8.2 의정부 원도봉 계곡



사진 8.3 방학천의 퇴사

지리산과 송추, 우이동 계곡에서의 집중호우는 막대한 인명과 재산의 피해를 발생시켰다. 이러한 계류형의 소하천은 비교적 하도경사가 급하고 도달시간이 짧은 것이 특징으로서 이로 인하여 그 피해가 가중되었다. 대부분 소하천의 홍수도달시간은 1시간 이내로써 적절한 대응책을 강구하기 전에 홍수를 맞아 피해를 본 경우가 대부분이다.

소하천에서 집중되는 돌발홍수는 홍수량 자체뿐만 아니라 토석류를 동반하므로 수충작용이 발생하는 하안은 심각한 침식피해를 입힌다. 상류로부터 빠른 유속으로 운반된 호박돌, 자갈 등의 토사들은 인근 가옥과 제방을 손쉽게 무너뜨린다. 이러한 토석류에 대한 연구는 우리나라의 경우에는 매우 미흡한 단계로서 이에 관한 연구가 요망된다.

도시지역 소하천의 특징은 하천의 양안이 폭이 좁은 도로, 재래식 시장과 가옥들이 밀집해 있어 관리를 더욱 어렵게 하고 있다. 하천변의 무허가 건축물들의 문제도 아직 해결되지 않은 곳이 많다. 특히 이러한 소하천은 하수가 직접 방류되거나 쓰레기 투입, 또는 둔치의 경작 등으로 훼손되고 있으며 홍수시는 하상침식의 원인을 제공해주기도 한다. 이러한 문제가 엉뚱하게도 하천을 복개해버림으로써 해결하려는 움직임으로 여론화하는 것은 지양하여야 할 것이다.

또한, 소하천과 연결되는 하천의 합류부에서는 유속의 완화로 운반 토석류들이 하상에 퇴적되어 하도단면을 좁힘으로써 범람의 중요한 원인이 되고 있다(사진 8.3).

그동안 우리나라의 소하천은 중대하천의 치수에 비해 소홀히 되어온 것이 사실이다. 다행히 1995년 1월 「소하천정비법」을 제정하여 그동안 관리소홀로 인한 상습적인 홍수피해와 하천오염의 근원을 막기 위한 법적 근거를 확보한 바 있으며, 전국 약 2만5천개소 2만7천km의 소하천에 대하여 1995년부터 2016년까지 5조 9천억원을 투자하는 “소하천 정비 추진 기본계획”을 확정하여 향후 10년간 4,450 km를 정비토록 계획하고 있다.

그러나 이제 겨우 시작에 불과할 뿐으로서 지역에 따라 다르나 전국적으로 소하천 정비율은 30~50%로서 소하천의 정비실적은 매우 미흡한 실정이다. 특히 '98년 돌발홍수의 발생이 주로 소하천이 위치한 상류지역에 집중되는 양상을 보임에 따라 하천 환경과 치수의 양면을 만족하는 소하천 정비 및 관리의 중요성이 재삼 인식되고 있다.

9. 상습침수구역과 홍수터관리

이번 호우는 주로 상·중류부의 소하천에 편중되었으므로 대하천의 인근 저지대의 침수피해는 상대적으로 적은 경향을 보였다. 서울시의 경우 그동안 꾸준히 보강해온 저지대의 배수펌프장의 확충으로 올해의 기록적인 호우에도 큰 피해를 면하였다는 주장도 있다. 그러나 하천인근 저지대는 아무리 수방시설이 완벽에 가깝다 하더라도 계획홍수량에 근거한 것이므로, 기상이변에 의한 침수위험을 완전히 배제하기는 어렵다. 이는 우리보다 선진국의 경우에도 마찬가지여서 올 8월 허리케인을 피해 수만명의 주민들이 피신하는 미국의 경우를 보더라도 알 수 있다. 더욱이 급변하는 지구기상 환경 속에서 홍수재해를 완전히 면할 수는 없다. 그러나 돌발홍수의 경우에서도 우리가 적절한 재해예방대책을 강구한다면 그 피해를 최소화시킬 수는 있는 것이다. 이러한 차원에서 상습침수지역의 피해경감을 위한 대책은 사전에 충분히 마련되어야 할 것이다.

이를 위하여서는 침수가능지역과 예상 침수위, 위험도 등을 미리 공개하고 이 지역에 대한 적절한 대책과 관리를 병행하는 소위 홍수터의 관리가 필요하다. 즉, 침수예상 지역주민들에 대한 수방 대피훈련과 더불어 신속한 배수체계, 침수에 강한 작물의 선택, 토지용도의 변경, 내수구조를 갖는 건축물의 설계 등의 방안을 사전에 강구함으로써 피해를 최소화하여야겠다. 특히 이번 홍수피해를 심각하게 겪은 대부분이 반지하층에 거주하는 주민이었음을 우리는 알고 있으며, 이들 상당수가 경제적으로 영세함을 감안한다면 이에 대한 적절한 대책이 시급히 강구되어야겠다.

또한 호우시 상습적으로 침수되는 지하철과 도로 등에 대하여도 그 대책을 사전에 마련하여야 할 것이다. 올해에 빈발한 지하철의 침수사고를 겪으면서 예상하지 못한 홍수침수로 전체 지하철이 침수되는 사고에 대비한 환기구, 출입구, 환승구에 대한 점검과 국가비상차원의 차단장치의 설치도 검토해 볼 만하다.

10. 친수하천의 설계와 홍수피해

우리나라는 1990년대 초부터 하천설계에 친수성을 도입하는 노력이 시작되었으며 실제로 서울의 양재천, 홍제천, 우이천, 성내천 등에서는 하천 공원의 개념을 적극적으로 도입한 소위 자연형 하천이 등장하였다. 그러나 이번 홍수로 인하여 많은 식생들과 산책로, S형 저수로 등이 상당한 유실의 피해를 겪었다. 물론 이러한 피해의 주원인은 설계강우를 크게 초과하는 폭우에 기인한 것이었으나, 일반 하천에 비해 많은 공사비를 투입한 시설들의 손상이 컸다는 면에서 그 원인 분석과 복구대책의 강구에 별

도의 노력이 필요하다. 당시 자연형 하천의 설계 및 시공경험이 없는 우리로서는 하천 특성이 다른 외국의 자료에만 주로 의존할 수 밖에 없었을 것이나 이제는 별도의 우리하천에 적합한 설계개념의 도입이 필요한 시점이다.

이번 중소하천에서의 홍수피해는 자연형 하천이더라도 결코 치수를 기본으로 하지 않고서는 그 유지관리에 한계가 있음을 보여주었다. 하도의 수층부에 벤치와 공연장까지 설치한 예는 홍수류의 특성을 무시한 단순한 조경개념에서 설계된 것으로서 하천의 계획 및 설계는 하천, 수자원 기술자의 주도하에 이루어져야 할 것이다.

그러나 이러한 친수하천관리 및 복구의 어려움에도 불구하고 하천공간에 친수성을 도입하는 노력은 앞으로도 지속적되어야 할 과제이다. 즉, 자연형 하천의 손상된 시설을 그대로 원상 복구할 것이 아니라, 이번 홍수피해의 경험을 살려 피해 발생의 원인과 경감대책을 강구한 보다 내수성이 있는 개선된 친수공간의 창출안이 마련되어야 하겠다.

11. 댐과 홍수 조절

우리나라의 전역에 건설된 다목적 댐들은 하류부의 홍수조절에 크게 기여해 왔다. 특히 이번 홍수에서는 하류의 수위 상승을 저감하여 하류부의 수위를 억제하는데 크게 기여하였다. 그 결과 이번 서울지역의 홍수피해는 주로 하류의 영향을 받지 않는 지천의 중상류부에서 발생하였다. 이와 같이 댐의 저류량을 늘릴 수 있었던 것은 강우가 유역 전반에 걸쳐 발생한 '90년 홍수의 경우와는 달리 수계에 부분적으로 호우가 발생하였으므로 댐에 부하되는 저류용량이 상대적으로 작았다는데에도 그 원인이 있었다고 본다. 그러나, 만약 '90년과 같이 댐이 만수에 육박한 상태에서 하류유역에 올해와 같은 집중호우가 왔다면 과연 서울시 하천변 저지대의 배수가 원활할 수 있었을 까에는 의문이 남으며 되짚어 검토되어야 할 과제이다. 즉, 방류 홍수파가 하류에 최고 홍수위에 이를 때 하류지역에 추가로 발생하는 호우는 오히려 그 침수피해를 증대시킬 수도 있으므로 이를 예방하기 위한 기상예측의 정확성 확보와 더불어 홍수파의 전달특성을 고려한 종합적인 댐의 운영기법 개발에 대한 지속적 연구는 매우 절실하다고 본다.

지금까지 우리나라 기존의 다목적 댐들은 용수의 확보와 더불어 홍수제어에 큰 기여를 하였다고 평가할 수 있다. 또한 앞으로 예상되는 기상이변으로 인한 홍수의 극복을 위해서라도 기존 댐의 극대운영방안의 강구와 더불어 새로운 댐의 건설도 검토되

어야겠다. 댐 환경의 개선과 확충, 그리고 신설에 관하여서는 지역적 이기주의와 지역적 차원에서 속단되는 일이 없도록 해야 할 것이다. 치수, 이수에 관한 한은 국민의 생명과 재산을 지키는 안보차원에서의 홍수방어와 용수확보가 이루어져야 하며, 후세에 물려줄 국토의 자연환경 보전 측면에서의 부작용을 동시에 고려하여 국익의 차원에서 거시적으로 판단되어야 할 문제이다. 이를 위해서는 사전의 충분한 기술적조사와 검토가 이루어져야겠다.

12. 홍수에경보체계와 재해관리

'98홍수를 겪으면서 준용, 지방하천단위의 홍수에경보체계도 직할하천의 것에 못지 않게 필요함을 알 수 있었다.

각 시·군단위로 구성된 재해대책조직은 나름대로의 큰활동이 있었으나 한 하천의 수계를 몇 개의 관할 구역으로 나누어 관리함으로써 인하여 국지적인 수방과 피해복구에 국한될 수 밖에 없는 한계가 있었다. 특히 강우의 측정도 관할 구역에만 그 정보가 국한되므로 인하여 인근 상하류에서의 호우를 감지하는 것이 어려운 실정이다. 중랑천의 경우 경기도의 의정부시, 양주군 산내면, 서울의 도봉구, 노원구, 강북구, 중랑구, 동대문구, 광진구, 성동구 등의 여러 자치구역을 관통하고 있다. 앞에서 설명한 바와 같이 8월 6일의 서울지역의 중랑천의 범람은 의정부지역의 호우로 인한 것으로서 서울지역 중랑천의 수위가 한동안 상승한 후에야 비로서 사태의 심각성을 서울지역에서 감지할 수 있었다.

다음은 지리산 사고와 관련된 당시의 기사로써 기상예보의 정확도 향상의 필요성을 우리에게 교훈으로 말해주고 있다.

「..(중략).. 기상청은 지난달 31일밤과 1일 새벽 사이 호우주의보와 경보를 내렸으나 경보와 거의 동시에 지리산 일대에 집중호우가 쏟아졌다. 피아골 뱀사골 등 계곡에 텐트를 친 야영객들이 미처 대피하지 못해 피해가 커진 것은 바로 이 때문이었다. 기상청은 주의보에 앞서 남부지방에 10~50mm의 비를 예보했었다. 그러나 실제로는 불과 몇시간만에 1백~3백mm의 장대비가 내렸다. 중국에서 다가온 기압골이 지리산이라는 특이한 지형을 만난 것이 빗나간 예보의 원인이라지만 기상대의 예측능력이 그 정도에 불과한지 개탄하지 않을 수 없다. 책임을 장비부족 등에 돌릴 수만은 없다.

재해대책본부 역시 기상청과의 책임공방에 열을 올리는 한심한 자세를 보였다. 기상청은 대책본부에 몇차례나 사전에 주의를 촉구했다고 주장한 반면 대책본부는 정식

으로 기상특보를 내리지 않았음을 탓했다. 지리산국립공원 내 경보시스템도 가동되지 않았다는 보도다. 특히 국립공원측은 야영장이 아닌 계곡에 텐트를 친 사람들을 제때에 대피시키지 않아 피해를 키운 책임을 면할 수 없다. 도대체 재난구조체계의 각 단계에서 어느 것 하나 제대로 역할한 것이 없다는 얘기가 된다.

(중략)

이번 참사를 계기로 재난구조체계를 전반적으로 재검토, 문제점을 보완하는 작업이 꼭 필요하다.<동아일보, 8.2일 >」

「..(중략).. 또한 동두천시는 지난 6일 오전 0시 45분께 시내를 관통하는 신천이 범람했는데도 불구하고 1시간여 뒤인 1시 35분께 주민들에게 대피를 알리는 경계경보를 발령한 것으로 드러났다. 이로 인해 신천 주변 생연4동과 보산동, 광암동, 상패동 등 저지대 주택들이 침수돼 상당한 피해를 입었다. ..(중략)..

의정부시는 6일 오전 5시께 백석천이 범람해 의정부 2,3동이 침수되고 있는데도 불구하고 경계경보를 끝내 발령하지 않은 것으로 밝혀졌다. 파주시도 곡릉천이 범람한 새벽 3시 25분 이전에 이미 하천 인근 금촌읍 저지대에 침수피해가 발생하고 있는데도 불구하고 하천 범람 5분전에야 뒤늦게 대피방송을 한 것으로 드러났다.<동아일보, 8.6일 >」

그러나 대부분의 소하천유역에는 이렇다 할 관측체계가 없으며 이를 통제하는 계통도 미흡하다. 따라서 소하천에서의 홍수예정보체계는 일반 하천에서의 것과는 별도로 마련되어야 할 것이다.

한편 이번 홍수를 겪으면서 하천관리 행정측면에서 문제점은 없는지 살펴 볼 일이다. 우이천의 예를 보더라도, 좌안은 도봉구, 우안은 강북구 등으로 하천의 기능과 관련없는 관리 영역의 분할은 상하류의 조화로운 하도관리에 어려움이 있다. 따라서 한 유역의 우량과 수위관측정보 및 하천관리에 관한 정보는 해당 자치단체간에 정보망을 구축하여 일원적으로 공유할 수 있도록 지자체간의 인식과 유기적인 협력이 이루어져야 할 것이다.

13. 홍수피해액의 적정산정과 복구계획

이번 홍수기간동안 재해지역의 일선공무원들이 철야의 노고를 아끼지 않는 봉사정신으로 일관하였음을 우리는 알고 있다. 이들이 해야될 어려운 일 중에는 피해지역의 긴급복구와 주민에 대한 봉사와 더불어 피해상황 조사보고와 피해액의 산정이다. 그

러나 이렇게 일선에서 보고되는 자료는 각 지역의 판단에 따라 축소, 또는 과장될 수 있으며, 이를 명확히 평가하는 뚜렷한 수단과 인력도 마련되어 있지 못하다. 한편, 피해액은 곧 보상으로 연결된다는 개념 때문에 오히려 정밀 피해액의 산정에 장애가 되기도 한다.

보고된 자료는 특별시, 도에서 다시 집계하여 중앙정부로 다시 보고되며 각 과정에서 많은 시간과 업무가 따른다. 피해상황, 규모의 능률적인 조사와 피해액의 산정은 홍수재해의 복구에 매우 중요한 사항으로써 조사결과에 객관성을 부여할 수 있는 조사기법과 산정방법의 표준화가 이루어져야 한다.

아울러, 홍수관련 자료의 관리가 일원화되어 시·군에서의 피해자료의 입력과 더불어 관련부서에서 동시에 이를 확인하고 대응할 수 있는 데이터 베이스의 구축이 필요하다.

즉, 피해복구 지원기준도 피해의 경중과 최근의 물가시세 등으로 수시로 보완된 면 밀하면서도 산정이 간편한 모형에 의하여 산정할 수 있도록 개선해 나가야 할 것이며, 피해대장 및 피해 사진 등의 관련자료도 전산시스템에 일선부처에서 입력시킴으로써 그 정보관리의 효율성과 편의성이 강구되어야 할 것이다.

14. 결론

홍수재해는 그 규모와 발생시기 등을 예측할 수 없으며 그 피해는 국가적 규모로 확산될 수도 있다. 이는 이억여명의 이재민이 발생한 이웃 중국의 경우를 보아서 우리는 알고 있다. 따라서 치수행정은 당연히 홍수복구보다는 예방에 집중되어야 한다. 그러나 우리나라의 경우 치수사업은 주로 홍수 재해를 겪은 지역을 중심으로 시행되어 오고 있으며 전국적인 수방체계는 있으나 하천관리체계는 상대적으로 느슨하다.

도로는 관리조직을 통하여 지속적인 사업이 이루어지고 있는 반면에 하천의 경우는 상대적으로 소홀하다. 따라서 하천공사가 시행된 후의 지속적인 보수와 관리가 따르지 못하며 오히려 도로와 교량 등의 추가시설로 훼손이 누적되고 있다.

하천은 끊임없이 변화하는 존재이다. 유량과 수위에 따라 하도의 형상이 수시로 크게 또는 작게 지속적으로 변화한다. 특히 우리나라와 같이 계절적으로 유량과 수위가 급변하는 상황에서의 적절한 하천관리에는 특별한 노력이 필요하다.

해당 하천의 변화를 지속적으로 관찰 관리함으로써 하천의 기능을 되살리는 방안이 강구됨으로써 지금처럼 천편일률적인 기하학적 하도계획을 면할 수 있을 것이다.

소위, 물을 다스린다함은 물의 양과 질을 동시에 다스림을 의미한다. 하천의 문제는 우기에 국한된 수방보다는, 우기의 홍수방어와 건기의 하천시설 점검 및 강화, 용수 확보, 건천화방지 및 하천환경개선 등의 다양한 목적들이 종합적으로 추진, 관리되어야 할 것이며 이에 상응하는 민·관의 조직과 예산이 지속적으로 뒷받침되어야겠다.

이와 아울러 하천 기술전문인력의 확보와 이들에 대한 지속적 기술훈련이 필요하다. 수도권 인명과 재산을 지키는 한강홍수통제소장이 일년에도 수차례 바뀌는가 하면, 비기술직에게 그 책임을 맡기기도 하는 사례는 우리나라의 과학기술 경시의 한 단편을 보여주는 대표적인 사례이다. 순수한 기술적인 문제도 전문가들의 의견을 도외시한 채, 여론과 인기에 편승하여 일부 행정가에 의해 독단적으로 결정되는 사례가 빈번하며, 이로 인한 부실의 책임은 다시 기술자에게 전가하는 습성 등의 풍토가 개선되지 않고서는 앞으로의 과학, 기술행정의 미래는 어둡기만 하며 그 피해자는 바로 우리 국민들인 것이다.

우리들은 큰 재해를 당하여 슬기롭게 극복하기 위한 슬기와 단결력이 있음과 더불어 쉽게 잊는 결점을 갖고 있다. '90년, '96년의 홍수를 이미 잊는 것 같으며, '95년의 가뭄도 이미 잊어 용수원 확보의 시급성을 놓치고 있지는 않은지 우려된다. 손쉽게 눈에 보이는 성과를 보여주고 싶어하는 지도자들과 이에 쉽게 만족하는 국민들의 의식도 문제이다.

하천의 적절한 개발과 관리는 홍수와 가뭄재해를 사전에 예방하는 차원에서 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

'98년 홍수는 우리들에게 물관리의 중요성을 미리 우리에게 인식시킴으로써 앞으로의 큰 재앙에 대비하라는 경고일는지 모른다. 이번 홍수피해의 원인을 검혀한 자세로 면밀 분석하고, 이를 교훈으로 우리나라 전역의 대,중,소하천에 대한 바람직한 종합적 하천관리 방안이 마련되어야겠다.

홍수재해를 겪은 현장에서 제일 필요로 하고 있는 것도 바로 물이다.

< 참고 문헌 >

연합통신 수해관련 보도자료 다수
동아일보 수해관련 보도자료 다수
조선일보 수해관련 보도자료 다수
중앙일보 수해관련 보도자료 다수
건교부 한강홍수통제소 T/M자료
서울특별시 건설국 치수과 강우, 피해조사자료
경기도 건설국 치수과 홍수피해자료 등 다수