

# 도시수해 및 수방대책 (서울시를 중심으로)

강 창 구\*

## 1. 서 론

서울은 우리나라의 수도이자, 한반도의 중심지로써 국가의 중추기능을 수행하고 있으며, 세계화·정보화 시대를 맞아서는 국가를 대표하는 국제 도시로서의 역할을 담당하고 있는 도시이다.

때문에 좁은 도시공간에 많은 인구가 거주하여, 세계에서 인구밀도가 가장 높은 도시중에 하나로서, 풍수해 등 자연재해로부터 사회, 경제, 지리적 취약 요소를 다분히 갖고 있는 도시이기도 하다. 따라서 다른 어느 도시보다도 서울특별시의 수방계획과 대책이 다른 지방 소도시나 신도시의 정책 수립에 참고가 될 것으로 생각된다.

서울에서 도시형 수해가 발생된 것은 1972년 8월의 대홍수라고 볼 수 있겠다. 60년대 말 비약적인 경제성장에 따라 농어민이 집단으로 서울로 이주하여 산간, 구릉지나 하천변 저지대에 무질서하게 주거지를 형성하였으나 당시 저지대 침수방지를 위한 빗 물펌프장은 단지 6개소에 불과하였을 뿐이다. '72. 8. 18일부터 8. 19일까지 2일간에 약 452.4mm가 내려 한강 인도교수위가 위험수위인 10.5m를 돌파하여 11.24m를 기록하였다. 그로 인하여 세계정 계곡의 산사태로 가옥 13동과 100여명이 매몰되어 압사하였고 영등포구 사당동 뒷산, 흑석동 뒷산의 산사태로 압사하는 등 300여명의 인명피해가 발생하였다. 그 후 서울시에서는 꾸준

히 방재시설에 대한 투자를 증가시켜왔으며 그 결과 지금은 빗물펌프장 89개소에 518대의 모터펌프가 설치되어 있고 수문이 236개소에 424문, 하천의 제방이 직할하천인 한강을 포함하여 35개 하천에 총 연장 434km에 이르고 있다.

## 2. 서울의 수리적 특징

### 가. 자연적 환경

기상학적인 관점에서 볼 때 서울의 기후는 다우지대인 동북아 계절풍지대에 위치하고 있어 동계에는 한랭 건조하고 하계에는 고온 다습한 기후로 년평균 기온은 5~15℃이고 평년강수량은 1369.8mm로서 우리나라 평균 강수량 1274mm보다 많은 편이다.

이러한 지형적·기상적·수문학적 환경을 요약하면,

- 1) 국토의 약 66%가 산지로서 유로가 짧고 급경사지여서 강우의 대부분이 단시간동안 일시에 하천으로 유입되어 큰 홍수가 발생하고,
- 2) 산지 및 산림지대의 지질상태가 대부분 화강암과 편마암으로 구성되어 피복토가 얇아 보수(保水)기능이 약하며 수목생장에 부적당하므로 풍화, 침식 등으로 산사태를 유발하거나 하천유사량을 증가시켜 하상의 상승원인이 되어 홍수유량을 가중시키며,
- 3) 강수량의 계절적변동이 심하고 강우분포가 고

\* 서울특별시 하수국 치수과장

르지 못하여 6월 중순부터 9월 중순사이에 계속적인 저기압의 통과와 태풍의 영향으로 년평균 강우량의 2/3인 760mm 정도가 이 기간 중에 집중해서 피해를 가중시키고,

- 4) 북태평양 지역에서 발생하는 태풍 내습의 영향권(진로상)내에 위치하고 매년 2~3회의 태풍의 영향을 받으며 근년에는 기상이변에 따른 국지성 집중호우가 잦아지고 있다.

#### 나. 사회·경제적 환경

- 1) 인구의 도시집중으로 재해에 취약한 도시의 하천주변 저지대나 급경사 등 비탈고지대에 주거지를 형성하므로 재해발생의 잠재력이 커지고 있으며,
- 2) 급격한 도시확산에 따라 배수시설 등 방재시설 확충 등은 뒤따르지 못하고 오히려 무계획적인 도시개발이 유출량과 홍수의 속도를 증가시켜 피해가 가중되었고,
- 3) 도시화가 진행되면서 도로, 주차장, 주택 등과 같은 불투수 면적이 증대하고 숲이나 논, 밭과 같이 물을 침투 또는 저류할 수 있는 면적이 줄어들어 유역의 우수저류 능력이 감소하게 되어 유출율을 증가시켰고,
- 4) 방재개념을 고려하지 않고 수립한 도시계획 및 개발계획이 재해발생의 가능성을 증가시키고 있으며, 방재기술 및 행정의 연구가 소홀히 취급되거나 부족한 실정에 있으며,
- 5) 하천의 개보수사업이 시행되었으나 아직도 지류나 소하천에 대한 홍수조절 구조물이나 시설이 빈약한 실정이다.

### 3. 서울의 수해현황

서울에서 근대적 강우량측정은 경성측우소가 설치된 1908년 10월 1일부터이며 1916년 한강에 양수표가 설치되고 이듬해부터는 홍수에 관한 기록도 관측하게 되었다.

홍수관측 이전(1915년)의 홍수에 관한 기록은 「송정원일기」 및 「이조실록」의 정종 5년 이후 특

히 서기 1400년 이후 450년간에 걸쳐 간략한 상황을 기록한 것이 있었고 1912년부터 시행된 한강 등 16개의 하천조사를 하면서 생존한 한강연안의 주민들에 의하면 1865년(을축년) 홍수시 한강수위가 11.21m에 달하여 1925년의 12.74m에는 미치지 못하나 1920년의 10.76m보다는 45cm나 높은 대홍수 였다고 한다.

홍수관측 이후 서울지방의 주요홍수 기록은 1925년 홍수로부터 1990년에 이르기 까지 요약하면 아래와 같다.

### 4. '90년 대홍수 및 항구대책 3개년 계획

1990년도는 활발한 태양운동과 “엘리뇨현상”에 의한 기상이변이 발생하여 1908년 기상관측 이래 년최대량인 2,355.5mm의 강우량을 기록하였다.

9월 9일에서 9월 11일사이에 총강우량 486.2mm가 내렸으며, 이중 9일 01시~10시까지 118.7mm 비가 내렸고 10일 9시부터 11일 21시까지 추가로 247.5mm가 더 내려 한강 인도교수위는 위험수위를 상회한 11.27m에 달하였다.

9월12일 상오 3시 30분경에는 경기도 고양군 지도읍 신평리 (행주대교 하류 한강 1km 지점) 한강 북쪽 제방이 무너지면서 고양군 일대가 물바다로 변하는 등 엄청난 피해가 발생하였다.

그 중 성내천유역(풍납동, 성내동, 오금동, 마천동, 거여동, 신천동, 송파동, 방이동 일부지역) 385ha를 침수시킨 성내천 침수는 망원동지역 침수와 더불어 많은 교혼을 주고 있다. 침수의 주된 원인은 일반적으로,

- 장기간 강우로 인한 우수유출을 증가
  - 장시간 지속강우('90.9.9. 02:00~9.11. 21:00 총 67시간)에 대비한 수해방지시설 능력 부족
  - 한강 상류지역(춘천, 양평, 충주댐 등 유역의 담수)의 집중 장기 강우로 팔당댐과 충주댐의 방류량이 증가함에 따라 한강수위 상승
  - 강우시 토사 및 협잡물이 고지수로내로 유입 퇴적하여 고지수로 배수능력 감소
- 등으로 분석하고 있으나 주된 요인은 당시의 시간

## 특집 : 홍수재해

당 강우량 등 수문자료를 분석하여 볼 때 고지수로의 배수능력이 현저하게 감소됨에 따라 고지수로서 분담해야 할 상당량의 홍수가 저지수로에 유입되고 저지수로의 유수지 역할을 하던 올림픽공원내 호수가 이를 감당하지 못하자 성내천을 월류하여 성내동이 침수되었고, 풍납동 지역으로 월류되어 풍납빗물펌프장이 침수되어 피해가 확산되었다. 또한 잠실방면으로 월류된 홍수는 신천빗물펌프장으로 유입하여 잠실일대가 침수되는 등 많은 피해가 발생되었다.

9월 12일부터 민관군 총력체제로 많은 인력과 장비를 동원하여 단시일내 응급복구를 완료하였으며, 수해항구대책을 수립하고 한강 및 주요하천의 취약제방과 여유고가 부족한 구간에 제방을 보강하는 등 취약구간 17개소 28.8km에 대해 51,865백만원의 예산으로 하천개수 및 보수를 실시하였고 특히 저지대 및 상습침수지역에 빗물펌프장 신설 28개소와 보강 21개소 등 49개소에 240,796백만원을 투자하여 펌프용량을 174대에 189,879hp가 증설하는 등 전체 66개 사업에 총예산 292,661백만원을 투자하여 '94년까지 모든 항구대책 사업을 완료하게 되었다.

그 결과 '95년도 8월 23~8월 27일까지 429.3mm의 집중호우가 내려 한강수위가 위험수위에 육박할 10.0m에 (위험수위 10.5m) 달했으나 피해가 거의 없었다. 이는 도시방재는 투자에 따라 얼마든지 피해를 줄일 수 있다는 교훈을 남겨주고 있다.

### 5. 도시지역의 수해취약요소 및 사전대비 추진

도시는 좁은 지역에 많은 인구가 거주하고 있기 때문에 도시민의 일상생활을 위한 주택, 도로, 상하수도, 지하철도, 통신시설 등 각종 시설이 밀집되어 있고 이의 신설이나 증설, 보수, 관리를 위한 각종 공사가 끊임없이 진행되고 있다. 그렇기 때문에 조그만 부주의나 잠시의 방관이 큰 재앙으로 연결되며 시민의 생명과 재산을 앗아가는 경우가 많다. 도시지역의 수해취약 요인은 무엇보다도 하천

변 저지대나 경사지의 주택가에서 발견될 수 있다. 하천의 계획홍수위보다 낮은 지역은 침수의 위험이 상존하고 있으며 경사지 주택가의 축대, 옹벽, 담장과 절개지의 붕괴로 인한 피해도 항상 도시를 위협하고 있는 취약요인이다. 또한 시민편의를 위한 각종 공사장도 수방에 취약한 요인으로서 금년의 경우 서울시에서 관리하고 있는 공사장만 하더라도 지하철공사장 74개소, 도시고속도로 9개소, 하천내공사장 61개소, 기타 11개소가 있으며 택지나 주택을 개량하기 위한 주택개량재개발 구역 공사장이 59개소, 택지개발사업장이 8개소가 있으며 그 외에 재해위험지구 5개소, 재난위험시설이 469개소가 있다.

이러한 시설과 취약지역에 대하여 년초부터 사전대비 계획을 세워서 꾸준히, 차근차근 준비하여 왔으며, 그 내용을 살펴보면

- 가. 년초부터 제작사 및 전문가의 정밀점검과 자체적인 점검 정비를 통하여 펌프장, 수문, 제방 등 수방시설물의 미비점을 정비 완료하므로써 수방 기간 중 기능 유지에 만전을 기하였고,
- 나. 주택개량 재개발사업지구, 택지개발사업지구, 하천내공사장, 지하철공사장, 도시고속도로공사장과 재해취약 시설물에 대한 수해요인을 정비완료하였으며,
- 다. 우기전 하수관거 정비 205건 62.9km 및 관거 준설 132천! 등 각종 수해대비 공사를 완료하므로써 수방기능을 보강하고 침수요인을 사전에 해소하였으며,
- 라. 재해발생시는 신속한 주민대피와 이재민 수용소 설치 및 적절한 응급복구로 피해확산을 방지하기 위하여
  - 1) 수방자재인 포대류 563천매, 말뚝 4,264본, 비닐 248천㎡를 구·동 562개소에 비축하고 구 호물자인 양곡, 의류, 천막, 모포 등 7,191점 비축 관리하고 있으며,
  - 2) 방역물자인 살충제, 살균제 등 25,300ℓ의 수 인성 예방주사약을 각 구별 보건소에 비축하였으며 학교 등 564개소(391천명 수

- 용)에 이재민 대피소를 지정하였고,
- 3) 수방관계 공무원, 취약지역 주민, 시설물 관리자 등 28,449명에 대하여 3차에 걸쳐 내실있는 교육으로 상황 관리 및 기술능력 향상을 도모 하였으며,
  - 4) 제 256차 민방위의 날(5.15)에는 지역특성에 맞는 실제 상황과 같은 훈련으로 재난대응 능력을 높였고,
  - 5) 재해예방 포스터 및 표어를 일반공모하여 시민과 함께 하는 수방홍보를 하였고 소책자 리후렛을 제작하여 방재캠페인 등에 활용하였으며,
  - 6) 제 3회 방재의 날인 5.25일에는 서울 풍수해 홍보 사진전시회를 시청앞 지하보도 전시장에서 일주일간 개최하였고 4개구에서 6.1~6.30 까지 순회전시회를 가져 38일간 433,130명 관람하였고,
  - 7) 재해예방 캠페인을 시청앞 지하보도, 덕수궁, 시청역등 45개소 10,476명(공무원 4,057, 시민 6,419)이 참여한 가운데 실시하였으며,
  - 8) 수방시설 및 수해취약지역 총정비를 위해 하천 내 수방시설과 재개발·택지개발 등 1,966개 지역에 9,969명과 장비 등 3,945점을 동원하여 일제 정비를 실시하였다.

## 6. 결 론

수해도 자연재해인만큼 첨단과학으로도 어쩔수 없는 경우를 선진 외국의 피해 사례에서도 많이 볼 수 있다. 그러나 노력에 따라서는 피해를 최소화할 수도 있고 극복할 수도 있다고 생각된다.

지금까지의 경험을 참고삼아 장기적인 계획 아래 적절한 토지 이용이나 건물의 내수화 등 비구조적 방법을 활용하여 적절이 대응한다면 보다 나은 방재행정을 도모할 수 있다고 본다. 특히 토지이용의 효율성과 자연재해의 감소를 위해서는 관련 부서간의 도시계획, 지역개발계획 및 용배수계획 등 수방에 관련된 모든 사업계획을 조정 통합하여, 장기적인 계획을 세우고, 이를 시행할 전담기관을 두어

넓게는 국내외의 방재 및 수방업무와 관련하여 과학적이고 종합적인 치수대책을 수립하면서 우리 실정에 맞는 비구조적인 대책을 연구 발전시키고 구조적인 방법과 유기적인 연계를 도모해야 한다. 여기에 환경문제를 고려한 새로운 수방대책도 모색되어야 하겠다.

도시에는 산사태 위험지역, 절개지, 배수불량저지대 등이 산재되어 있으면서 도시확산, 불량주택 재개발사업의 활성화에 의한 토지의 형질변경 등 수해위험요인이 변화되고 있다.

전번 집중호우때도 수해가 없었으니까 이번에도 무사하겠지 하는 판단은 절대 금물이다. 자연재해는 단순하지 않고 또한 안전하다고도 판단한 곳에서도 발생한다. 단기간의 경험을 갖고 안전하다고 믿고 있다가 예상밖의 재해를 입는 일이 없도록 해야 하며 최선을 다하고 겸손한 마음으로 수방근무에 임하는 마음가짐이 긴요할 것이다. 그러므로, 수방업무는 市와 市民이 함께 대비할 때 그 효과는 배가 될 것이며, 끝으로 여름철 수해를 줄이기 위하여 市民에게 당부드리고 싶은 사항으로 이 글을 마치고자 합니다.

### (시민에게 당부드리고 싶은 말씀)

□수해예방을 위하여 집주변에서 할 일

- ① 집안밖의 하수구가 쓰레기나 토사로 막히지 않았는지 수시로 살펴봅시다.
- ② 오래된 축대 및 담장은 무너질 염려가 없는지 다시 확인합시다.
- ③ 지붕과 지하실, 축대 등에 비가 새거나 물이 스며 들지 않았는지 살펴보고 비가 오지 않을 때 수리합시다.
- ④ 지하실에는 하수도 역류방지 밸브를 설치하거나 걸레나 마대를 미리 준비합시다.
- ⑤ 천둥·번개시는 미리 TV안테나선을 분리합시다.

□태풍·호우시 할 일

- ① 라디오, 텔레비전을 통하여 기상특보 상황을 계속 경청하고 가옥의 안전상태를 재점검합

**특집 : 홍수재해** .....

시다.

- ② 노약자나 어린이는 가급적 외출을 삼가하고, 모든 가족은 일찍 귀가 합시다.
- ③ 천둥·번개가 칠때는 전신주나 큰나무 밑으로 피신하지 말고 가급적 우산을 쓰지 맙시다.
- ④ 간판등이 떨어지지 않도록 단단히 묶고 강풍에 날아갈 염려가 있는 물건은 제거하거나 묶어 줍시다.
- ⑤ 가능한 등산, 야유회 등을 삼가합시다.
- ⑥ 주택침수, 산사태, 가옥파손 등으로 재해발생

시는 해당 동사무소에 신고하고 동에서 안내하는 장소로 대피 합시다.

□산간지역에서 할 일

- ① 호우, 태풍주의보 발령시는 즉시 하산합시다.
- ② 물이 불어난 계곡은 안전한 도강장치없이 무리하게 건너지 맙시다.
- ③ 고립되었을 때에는 가능한 높은장소에서 기다립시다. ☞