

# 도시하천 소배수구역 수문 모니터링 및 운영보완

## Hydrologic Monitoring and Complement for Urban Sub-drainages

한명선\*, 김충수\*\*, 김형섭\*\*\*

Myoung Sun Han, Chung Soo Kim, Hyoung Seop Kim

### 요 지

최근 다양한 기상 이변과 해수 온도 상승으로 인해 더욱 빈번하게 발생하고 있는 국지성 집중 호우 및 돌발홍수는 각 유역 특성별 수문 기초자료의 축적 및 분석을 더욱 요구하고 있다. 또한, 수문현상은 시간과 공간에 따른 큰 변동성을 가지고 있어 규명하기 복잡한 특성을 가지고 있다. 특히 산악지역이 많은 우리나라의 지형학적 특성과 최근의 집중 호우 특성 등으로 인하여 이러한 변동성이 더욱 커지고 있다. 집중 호우시 인명과 재산의 피해가 더 가중되는 도시 지역은 더욱더 중요하다. 도시지역의 수문 모니터링이 부족한 실정을 고려한다면 도시하천별, 소배수구역별 수문 관측 및 자료 분석이 절실하다. 우리나라 주거지역의 토지이용 형태를 반영하는 과학적이고 체계적인 도시하천 수문 모니터링시스템 운영 및 자료 축적, 제공이 필요하다.

“도시홍수재해관리기술연구사업단”에서는 도시하천 유역의 수문현상 규명을 위한 기초 정보 축적을 위해 중랑천 유역에 시험배수구역(신내1 배수구역, 군자 배수구역, 어린이대공원 배수구역)을 운영하여 수문 관측 및 자료 분석을 수행하고 있다. 본 연구에서는 도시하천 시험유역의 운영 결과와 미흡한 부분을 개선하기 위해 보완한 내용을 소개하고자 한다. 또한, 도시하천 시험유역 운영시 인식해야할 중요한 사항에 대해 조사하였다. 이러한 결과는 향후 도시하천 시험유역 선정 및 운영, 수문자료 분석에 활용될 것으로 판단된다.

**핵심용어 : 도시하천, 시험유역, 배수구역, 수문관측, 모니터링, 자료분석**

## 1. 서 론

도시홍수 재해관리를 위해서는 도시지역 시험배수구역을 지속적으로 운영하여 수문자료를 축적, 제공할 필요가 있다. 본 연구에서는 중랑천 유역의 3개 시험배수구역(신내1, 군자, 어린이대공원)에 유량관측소, 유량관측소를 설치하여 지속적으로 운영함으로써, 도시지역의 유출특성을 보이는 소배수구역에 대해서 수문자료를 축적, 제공하고자 하였다. 또한 원활한 자료 축적 및 제공을 위해 시스템을 구축하여 운영방법을 보완하였다.

도시홍수의 강우-도시유출-배수체계-침수 해석에 관한 기술을 개발하는 데 필요한 기초 자료를 제공함으로써 도시 하천 특성에 따른 유출 특성을 분석, 파악하는 분야를 지원할 수 있다.

\* 정희원 · 한국건설기술연구원 수문연구실 연구원 · E-mail : mshan@kict.re.kr

\*\* 정희원 · 한국건설기술연구원 수문연구실 연구원 · E-mail : alaska710@kict.re.kr

\*\*\* 정희원 · 한국건설기술연구원 수문연구실 선임연구원 · E-mail : hskim@kict.re.kr

## 2. 대상유역 및 관측망 운영

대상유역은 도시하천 소배수구역으로 유역도는 그림 1과 같다. 수문관측 현장 점검시 관측기기의 동작 상태를 점검하여 문제점이 발생된 경우 조치를 취하였다. 유량관측 기기의 경우 신내1, 군자, 어린이대공원의 3개 시험배수구역 모두 연중 양호한 작동상태를 유지할 수 있었다. 유출량 파악을 위해 설치한 압력식 수위계와 유량관측기기의 경우 신내1 시험배수구역 최종유출구의 압력식 수위계 설치 위치에 토사가 쌓이는 문제가 빈번히 발생하여 설치 위치를 8m 정도 관거 안쪽으로 이동시켜 재설치하였다.

신내1 배수구역 상류지역에는 도시하천 특성과 다르게 산지를 포함하고 있어 배수구역 내 아파트 및 주거지역의 순수 유출량을 산정하는 데 어려움이 있었다. 따라서, 배수구역 상류지역에 유량관측소를 설치하여 산지 유출량을 관측하고자 하였다.

우량, 유량관측소 모두 월 2회 현장 점검을 수행해 왔으나, 유량관측소의 경우 특이사항 발생 및 기기 오작동 없이 연중 정상적으로 운영되고 있어 월 1회 정기점검을 수행하도록 변경하였으며, 유량관측소는 기존 월 2회를 유지하여 유량관측기기 관리에 더욱 집중하도록 관리 방법을 수정, 보완하였다.

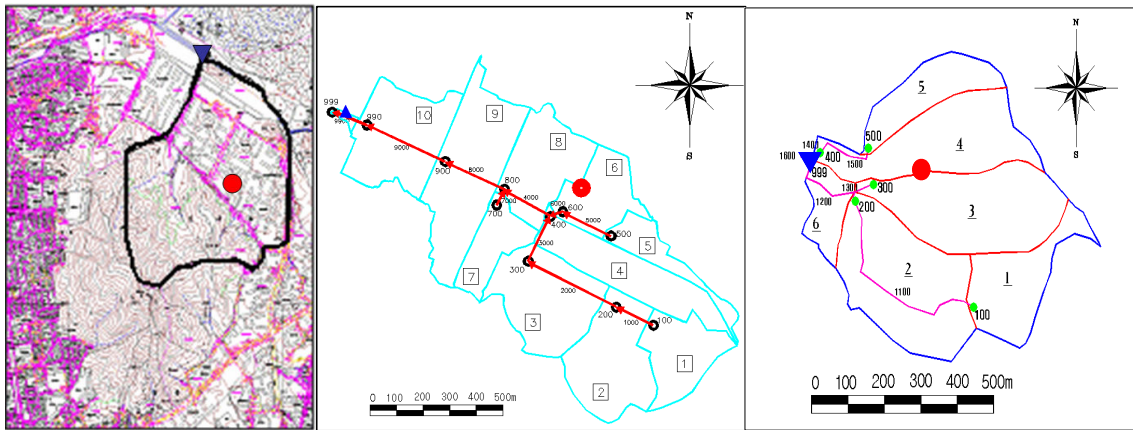


그림 1. 도시하천 소배수구역(신내1, 군자, 어린이대공원)

## 3. 수문자료 관리 방법 보완

시험배수구역 내에서 관측되고 있는 우량, 유량자료에 대한 체계적인 관리를 위해 자료 관리 프로그램을 구축하였다. ‘수자원의지속적확보기술개발사업’의 산출물인 HDAMS(Hydrologic Data Acquisition & Management System)를 기본적으로 사용하였으며 다음과 같은 기능을 수행할 수 있다.

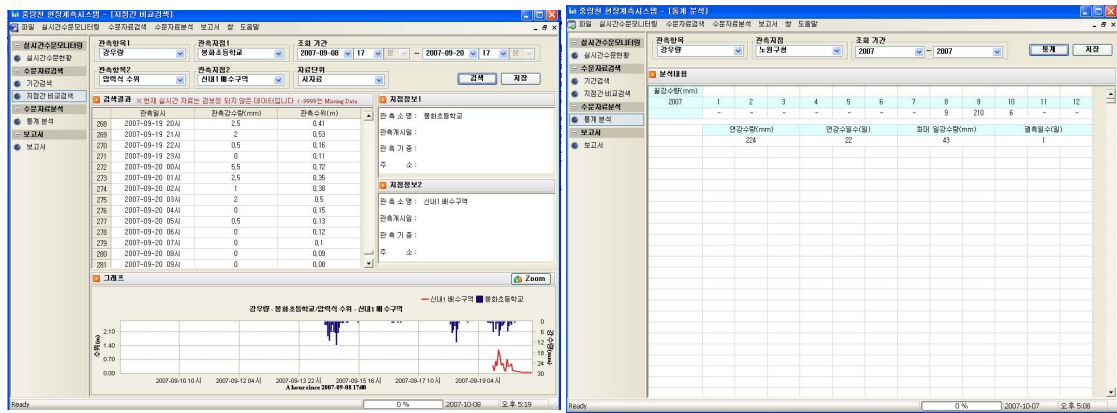
- 유량, 유속, 수위 자료 실시간 전송
- 현장제어반 통신상태 감시
- 실시간 시계열 그래프 조회
- Data 검색기능(기간별, 조건별 검색)
- Report 출력(일보,월보,연보 출력가능) - 사업단 기술보고서 양식으로 통일
- 기타 추가기능 삽입가능(자료 보정 및 분석 등)

기존의 자료 전송 방식 및 DB 구조 등을 파악하였으며 이를 토대로 그림 2와 같이 본 3개 시험배수구역에 맞게 시스템을 구현하였다.



(1) 실시간 수문자료 관측현황(초기화면)

(2) 관측 수문자료 조회



(3) 수문자료 비교 검토

(4) 수문자료 항목별 기본통계 작성

그림 2. HDAMS 시스템 구축

## 4. 수문자료 검토 및 보완

### 4.1 우량자료

현재 운영되고 있는 3개소 우량관측소에 대해 2007년도 관측 자료의 이상유무 및 관측시간 상관성 등을 분석하기 위해 호우사상을 비교하였다(그림 3). 3개 우량관측소 모두 유사한 시계열 양상을 보이고 있으며 사상별 누가우량에서도 별다른 차이를 보이지 않고 있다. 1~11월 우량 누계를 살펴보면 대략 1,000mm 정도이다. 시험배수구역 3개 우량관측소는 큰 문제점 없이 양호하게 운영된 것으로 판단된다.

우량자료의 경우 관측기기들이 모두 정상적으로 작동하여 특별한 자료 보완은 없었으나 단기간의 결측이 발생하였을 경우, 인근 관측소의 우량이 0이거나, 이후 수위의 변동이 없을시 0으로 처리하였고, 그렇지 않을 경우 인근 관측소의 우량값으로 보정할 수 있다. 장기간의 결측이 발생하였을 경우, 우량값을 보정하지 않고 결측 처리하는 것이 바람직하다.

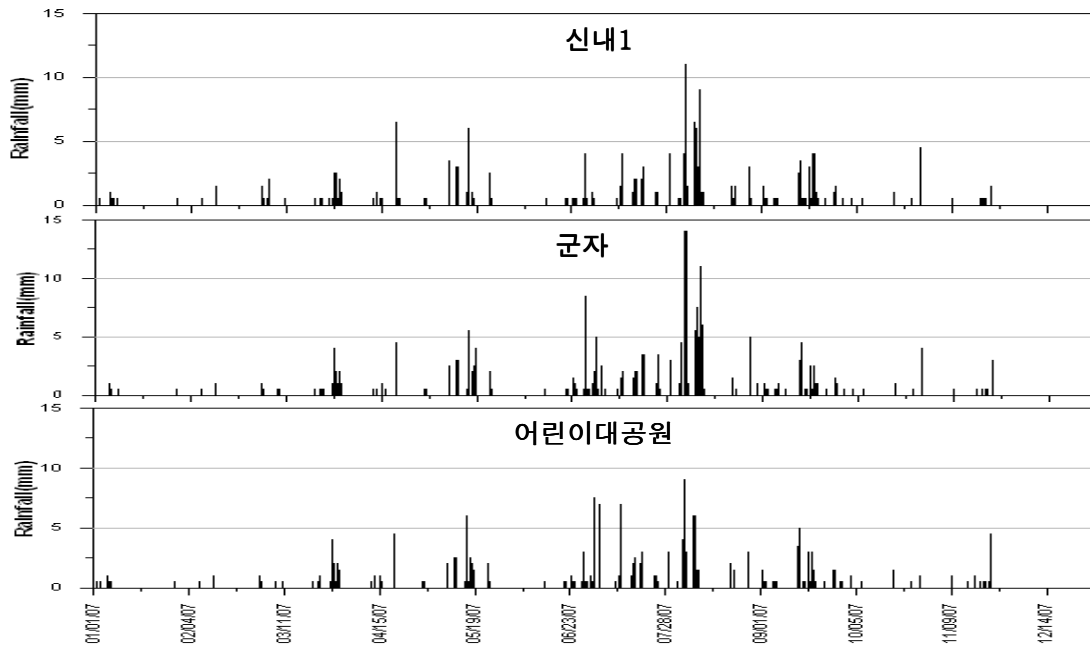


그림 3. 2007년 소배수구역별 10분 단위 우량

#### 4.2 유량(유속, 수위)자료

2007, 2008년 유량관측소의 운영 결과인 수위 및 유량자료를 분석하였다. 어린이대공원, 군자 배수구역의 경우 호우사상 발생시 양호한 상태로 관측되었으나, 자료 수정, 보완이 필요할 것으로 판단된다.

그림 4에서 군자 배수구역의 경우 2008년 3월 22~24일 발생한 유출을 정상적으로 관측하였다. 이 기간 동안 37mm의 강우가 발생하였으며, 직접유출률은 57.8%이다.

수위, 유속 자료의 경우 기기 오작동, 현장 상황에 따라 결측, 오측이 빈번히 발생하였는데, 단기간의 결측이 발생하였을 경우, 동일 관측소의 전·후시간대 자료를 고려하여 내삽을 실시하였다. 또한 전자파를 이용한 관측기기는 기기특성상 이상치가 종종 발생하는데 이 또한 전·후시간대 자료를 고려하여 내삽을 실시, 보정하였다. 우량값과 마찬가지로 장기간의 결측이 발생하였을 경우, 값을 보정하지 않고 결측으로 처리하였다.

#### 5. 결론 및 향후계획

매월 2회 이상 주기적으로 우량, 유량측정 지점의 현장 상황 점검 및 관리를 지속적으로 수행하였고, 각 지점에 설치되어 있는 수문자료 관측 기기에 대한 점검도 수시로 수행하면서 문제점들을 파악, 해결하고 있다. 자료 검토 및 처리 결과 우량관측 자료에는 문제가 없었고, 유속계의 경우도 유속은 이상이 없는 것으로 분석되었으나, 유속계 관측자료 중 수심관측 자료에 문제가 있어 이상치가 발생하는 경우가 있었으며 이동평균 방법, 선형보간법 등을 통해 이를 보완하였다.

수문관측소의 주기적 현장 점검 및 문제점 해결은 앞으로도 지속적으로 수행해야 할 과제이다. 자료 품질관리와 관련해서는, 관측자료의 검증절차를 지점별로 확립하여 신뢰성 분석 및 품질관리를 수행해야 한다. 이러한 자료 처리를 거친 후 지점별, 시험배수구역별 현장특성 검토와 자료 분석을 통해 수문특성을 파악하고자 한다.

또한, 현재 인터넷상에서 운영하고 있는 수문자료 관리시스템을 지속적으로 보완, 운영해야 하며 연차별로 수문자료집을 작성, 제공하고 있다(건설교통부, 2005). 도시지역 시험배수구역을 운영하면서 축적된 다양한 경험과 대처 방법 등을 정리하여 시험배수구역 관측 및 운영 지침을 제시하고자 한다.



그림 4. 소배수구역별 수위, 유속 및 유량(신내1, 군자, 어린이대공원)

### 감사의 글

본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행한 2007년도 건설핵심기술 연구개발사업(05산학연C01-01)에 의한 도시홍수재해관리기술연구사업단의 연구성과입니다.

### 참고문헌

건설교통부/한국건설교통기술평가원 (2005). 도시홍수재해관리기술 연구보고서, 별책 제1권.