

7월 중부지방 집중호우와 한강홍수통제소 홍수예보



최규현 >>>

건설교통부 한강홍수통제소
하천정보센터 토목연구사·공학박사
khchoi@moct.go.kr



박상근 >>>

건설교통부 한강홍수통제소
하천정보센터 토목연구사
sgpark@moct.go.kr



김양수 >>>

건설교통부 한강홍수통제소
하천정보센터 센터장·공학박사
kimys2@moct.go.kr

1. 머리말

최근에 들어 기후변화의 영향으로 태풍 및 집중호우로 인한 하천범람 등 홍수재해에 의한 인명과 재산의 피해가 급증하고 있다. 이러한 태풍 및 집중호우로 인한 홍수피해가 매년 발생되고 있으며 그 빈도와 강도는 꾸준히 증가되고 있는 추세이다.

지난 2006년 7월 15일에 이어 16일에도 집중호우가 쏟아지면서 전국 곳곳의 하천이 범람 위기에 처하여 주민들이 대거 대피하는 등 극심한 물난리를 겪었다. 사망·실종 등 60여명의 인명피해가 발생하고, 많은 곳에서 국도·지방도가 끊겼으며 수천 명의 이재민이 발생했다. 경기 여주군은 남한강 유역에 내린 비의 영향으로 16일 오후 5시 14분을 기해 남한강 여주대

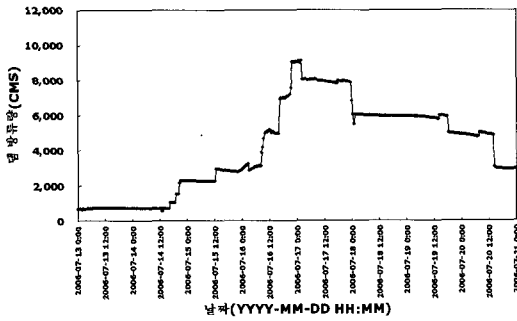
교 지점의 수위가 위험수위인 9.5m를 넘음에 따라, 저지대 주민들에게 인근 학교 등으로 긴급 대피 권고령이 내려졌고 여주대교는 충주댐 방류량이 늘어나면서 하천물이 크게 높아져 차량통행이 전면 금지되었다. 또한 소하천 물이 남한강으로 미쳐 빠져나가지 못하면서 일부 저지대가 침수되었으며, 강원 영월에서도 동강과 서강 등의 하천이 범람 위기를 맞았다.

본고에서는 금번의 중부지방 집중호우에 따른 한강유역에서의 주요 수문현황과 홍수예보 발령 상황을 간략히 정리하고, 본 유역에 대한 홍수예보업무를 담당하고 있는 한강홍수통제소의 당시 홍수통제 활약상에 대하여 간략히 기술하고자 한다.

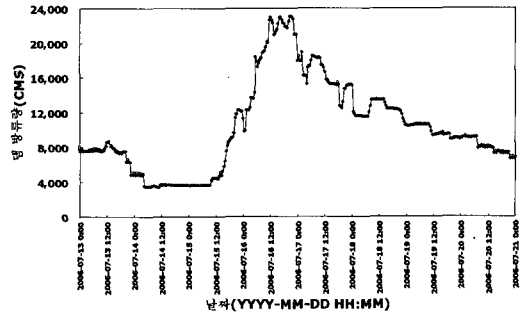
2. 주요 현황

2.1 기상 상황

금년 여름철 우리나라 북쪽으로 상층 기압골(약 5km 상층부)이 자주 지나가고, 북동쪽에 위치한 오호츠크고기압이 예년보다 강한 경향을 보였으며, 이에 따라 7월 상순경까지 장마전선이 주로 남부지방과 제주도 사이에 정체하면서 남부지방과 제주도에 많은 강수를 내렸으나, 중부지방은 평년과 비슷하였다. 하지만, 7월 중순부터 제3호 태풍 에위니아(EWINIAR)와 제4호 태풍 빌리스(BILIS)가 우리나라에 영향을 미치면서 장마전선이 활성화되었고 많은 양의 수증기가 유입되면서 우리나라 전역에 엄청난 양의 비를 내렸다. 그림 1(a)와 그림 1(b)는 당시(2006.7.16 06:00)의 레이더 합성영상과 위성영상 화면을 보여주고 있는데, 그림에서 확인할 수 있듯이 중부지방을



(a) 충주댐



(b) 팔당댐

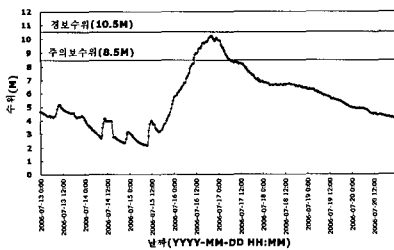
그림 3. 주요 댐 방류 현황

수행을 위해 한강홍수통제소장 이하 전 직원이 경계 체제 3개조로 나눠 근무를 시작하였다. 다행스럽게 에위니아는 육지에 상륙하면서 바로 소멸하였으나, 이때 발생된 수증기는 장마전선을 발달시켜 12일 경에 한강유역은 많은 비가 내렸다. 이로 인하여 임진강 유역 전곡 지점에 홍수주의보가 발령되었고, 한강의 잠수교는 통행이 금지되었다. 다행히 큰 피해 없이 장마전선이 남하함에 따라 경계근무를 해제하였으나, 주말에 장마전선이 다시 북상할 것이라는 기상청 예보에 따라 남한강 충주댐에서는 댐 및 하류지역의

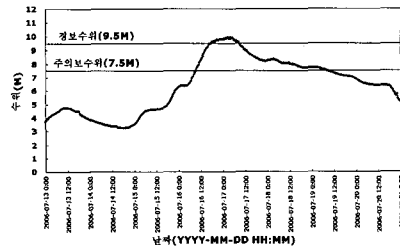
안전을 위하여 방류를 시작하였고, 홍수통제소 예보 요원들은 긴장의 끈을 놓지 않았다.

14일 저녁, 기상청 예비호우특보가 발령되어 그 즉시 한강홍수통제소에서는 경계 비상근무에 돌입하였으나, 20시 20분경 예비특보가 해제되었다. 홍수기간 중, 특보 발효현황에 따른 즉각적인 비상체제 돌입을 준비하여야 하는 홍수통제소 요원들은 마치 100m 달리 출발선상에서 출발 신호만을 기다리는 선수 같은 긴장감으로 수문·기상상황에 관심을 가진다.

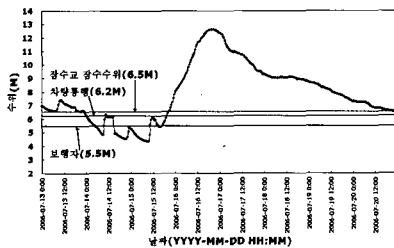
15일 7시 30분을 시작으로 연이어 기상청 호우특



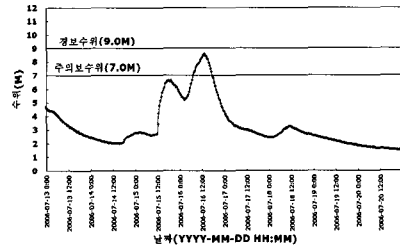
(a) 한강대교(한강)



(b) 여주대교(남한강)

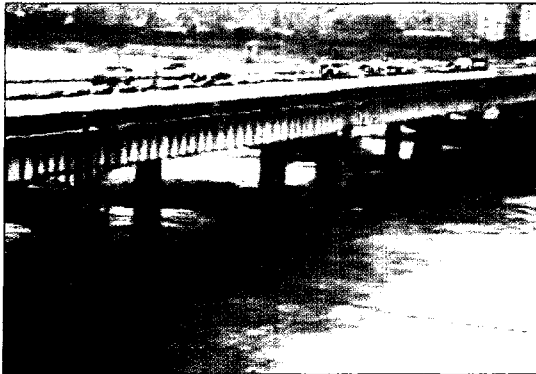


(c) 잠수교(한강)

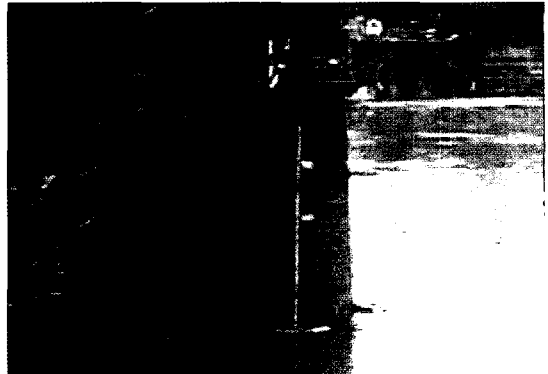


(d) 전곡(임진강)

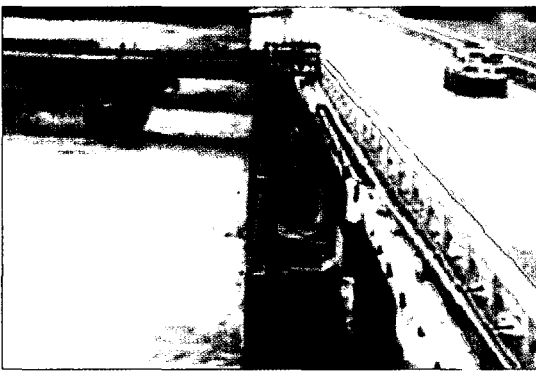
그림 4. 주요 예보지점 수위수문곡선



(a) 남한강(여주대교)



(b) 한강(한강대교)



(c) 임진강(전곡)



(d) 임진강(적성)

그림 5. 하천 화상감시 시스템

보가 발령되었는데, 강원도 대부분의 지역에서 호우 경보, 경기도 일부 지역에서 호우주의보가 발효되었다. 계속되는 장마전선의 영향과 집중호우로 홍수통제소 상황실에서는 예보요원들의 손발이 바빠지기 시작하였다. 14시 40분경에는 임진강 유역 전곡 지점에 홍수주의보를 발령하였으며, 저녁에는 잠수교가 잠수되었다. 그림 4는 7월 15일~7월 21일 동안의 주요 예보지점에서의 수위수문곡선을 나타내고 있으며, 그림 5는 당시의 상황을 담은 실시간 하천 화상감시 시스템 화면을 보여주고 있다. 비상근무 예보요원들은 이와 같은 강우레이더 모니터링 시스템, 하천 화상감시시스템, 댐 및 수위 모니터링 시스템 등의 실시간 수문자료 모니터링 시스템 화면에서 눈을 떼지 않으며 상황에 집중하였다.

0.5시간마다 갱신되는 실시간 수문자료를 바탕으

로 한강, 임진강, 안성천 유역 및 주요 지천에 대한 상황 분석을 담당하고 있는 하천정보센터, 예보결과 및 여러 주변상황 등을 고려하여 홍수예보 발령을 내리고 유관기관에 통보하여 댐 방류 승인 등의 임무를 맡고 있는 조사과, 우량과 수위 자료가 실시간으로 정확히 전송되는지 확인하고 문제 발생 시 긴급 조치를 해야 하는 전기통신과, 수신한 자료의 품질관리 및 제공과 홍수분석 및 모니터링 관련 시스템의 관리를 담당하고 있는 정보관리실, 해당 부서에서 각자의 임무를 원활히 수행할 수 있도록 모든 지원을 아끼지 않는 관리과 등 모든 한강홍수통제소 직원들은 당시의 상황에 대해서 각자의 임무에 최대한 충실하고자 집중에 또 집중하였다.

16일 00시 30분 호우경보가 서울·인천·경기 전역으로 확대되었으며, 02시 30분경에 한국수자원공

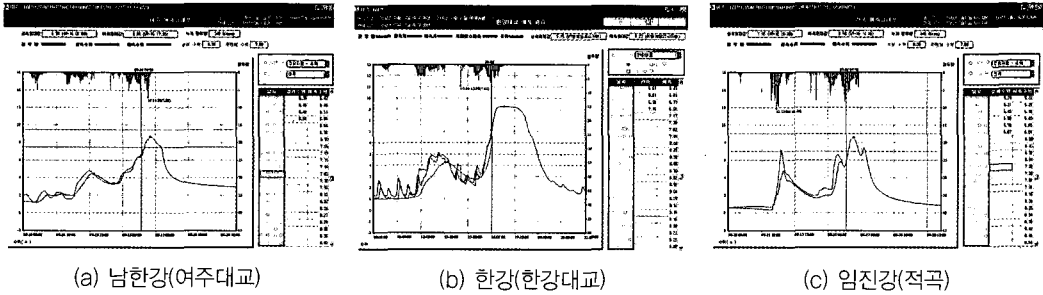


그림 6. 홍수주의보 발령 분석 결과

사 물관리센터에서 총주댐 방류량을 오전 08시부터 3,000cms를 5,000cms로 증가방류 승인 요청이 들어왔다. 긴박한 상황이 계속되는 가운데 통제소 상황실에 설치되어 있는 재해방송에서 오전 06시 경 안양천 둑이 붕괴되었다는 소식이 들려왔다. 순간 모든 비상근무자들은 홍수에보 및 정보 전달에 오류가 있는지에 대한 걱정이 일었다. 곧이어 제방 붕괴는 공사현장에서 발생한 문제로 알려지면서 다시 본연의 임무에 몰입하였다. 이와 관련하여 서울시 관계자로부터 추가 피해를 막기 위해서라도 팔당댐 방류량을 더 이상 증가시키지 말아 달라는 전화 연락이 왔다. 하지만 상류의 상황도 더욱 악화되고 있었다. 오전 06시부터 임진강 유역 전곡지점에 대한 홍수주의보가 다시 발령되는 것을 시작으로 07시 30분에 여주와 한강대교에 홍수주의보가 발령되었다. 게다가 기상상황은 더욱 악화되어 07시 20분에는 북한강 유역 대부분의 지역에 호우경보가 확대 발령되었다. 전 한

강유역에 호우경보가 발령된 것이다. 그림 6은 당시 홍수주의보 발령을 위한 통합홍수에보모형 분석 결과를 보여주고 있다.

총주댐 상류 지역에 많은 비가 내리면서 수자원공사 물관리센터로부터 총주댐 방류량을 오전 10시부터 10,000cms로 증가해야 된다는 요청이 07시 41분에 접수되었다. 하지만 홍수통제소의 댐 방류에 따른 하류지역 홍수위 검토 결과 총주댐에서 10,000cms로 방류할 경우 여주지점이 경보수위 이상 도달하며 한강대교의 경우에도 홍수경보까지 도달할 위험이 있는 것으로 판단되어 방류량 및 방류시간에 대한 재검토를 요청하였다. 그림 7은 당시 댐 방류량에 따른 하류부 주요 예보지점의 수위를 분석한 결과이다.

08시 임진강 적성 지점에 홍수주의보가 발령되어야 할 만큼 긴박한 상황이 이어졌으며 상황이 계속해서 악화됨에 따라 비상근무는 경제체제에서 가장 높은 단계인 비상체제로 전환되어 많은 직원들이 지원

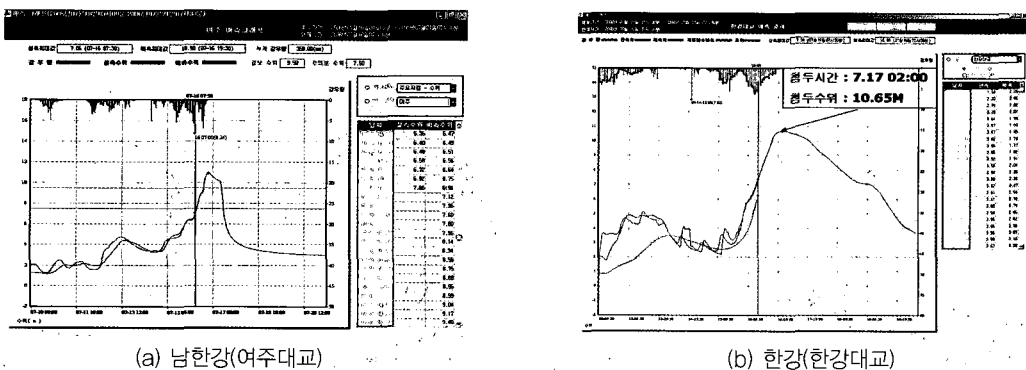
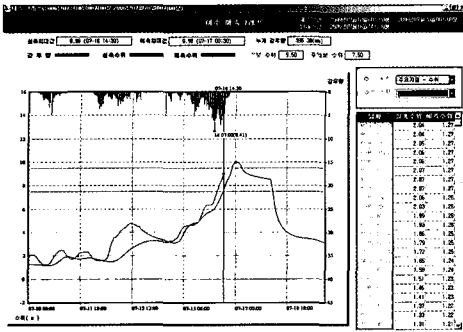
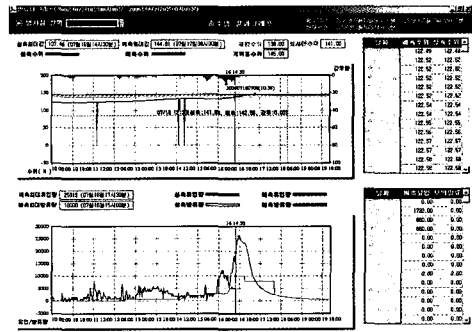


그림 7. 댐 방류량에 따른 하류부 수위 영향 검토 결과



(a) 댐 방류에 따른 여주지점 영향 검토



(b) 댐 안정성 검토

그림 8. 최적 방류량 산정 위한 모형 수행 결과

을 나왔다. 통제소 상황실에 상주하고 있던 각 언론사들도 당시의 급박한 상황을 긴급하게 보도하였다. 서해에서 몰려오는 계속되는, 비구름대로 인해 12시 경에는 충주댐 상류 유역에 더욱 많은 비가 내리기 시작했다. 향후 60~150mm 이상의 기상청 강우에 측으로 인해 13시 수자원공사 물관리센터로부터 충주댐 방류량 승인 요청이 긴급하게 접수되었다. 향후 내릴 강우량을 고려할 경우 10,000cms를 방류가 불가피하다는 요청이었다. 하지만 동시에 경기도와 여주군에서는 충주댐의 방류량이 증가할 경우 홍수피해가 예상되므로 방류량 증가를 신중히 고려해 달라는 공문을 통제소로 보내오는 상황이었다. 또한 충청북도 재난안전대책본부에서는 충주댐 상류의 단양군 지역 침수 피해를 방지하기 위해 댐 방류량을 증가시켜 충주댐 수위를 낮춰달라는 요청이 들어왔다. 댐 하류 쪽은 방류량을 줄여달라는 것이고 댐 상류쪽은 방류

량을 늘려달라는 상황에서 한강홍수통제소는 댐의 안전도 고려한 최적의 방류량을 검토하기 시작했다.

남한강 여주지점 홍수경보 수위 도달은 이미 피할 수 없는 상황이 되었으며 제방고를 넘지 않도록 하면서, 댐 상류유역 범람상황을 고려한 댐안전을 확보할 수 있는 방안을 검토하였다. 이러한 모든 상황을 만족하는 최적 방류량 산정을 위해서 예보요원들은 수십 차례의 수문상황 제고와 예보모형 수행을 실시하였으며 이와 같은 검토 결과 16시부터 최대 10,700 cms 방류를 하는 것으로 15시에 승인하였으며, 하류 상황을 고려하여 16시까지는 9,000cms 방류를 요청하였다. 방류량 승인과 함께 15시 20분에 여주지점에 홍수경보를 발령하였다.

이러한 긴박한 상황이 발생되자 국무총리, 건설교통부 장·차관, 행정부장관, 국무조정실장, 소방방재청장 및 경기도지사 등이 방문하여 홍수대비에 만전

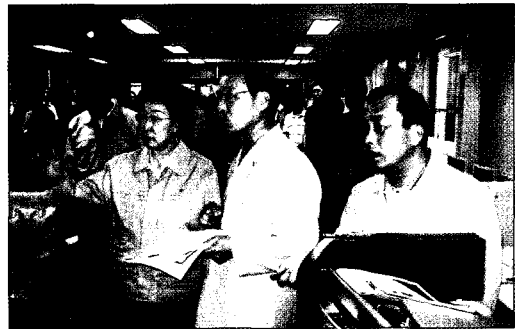


그림 9. 한강홍수통제소장 홍수상황 브리핑

을 기해줄 것을 당부하며 격려하였다. 그리고 KBS, MBC, YTN 등 각 언론사도 상황실에 상주하며 모든 상황을 실시간 방송하였으며, 민간 및 유관기관으로부터의 전화를 통한 상황 문의가 빗발치기 시작했다.

여주지점의 수위 변화 양상을 기상청 기상예보와 연관하여 지속적으로 주시하며 긴박한 하루가 지나가고 있었다. 다행스럽게도 강우가 소강상태를 보이면서 임진강 유역의 전곡 및 적성 지점에 내려진 홍수주의보는 해제되었고, 한강대교 수위도 22시 10.22m를 최고수위로 하강하기 시작하였다. 여주지점도 시간별 수위 상승폭이 현저하게 줄어들면서 17일 04시 9.91m를 최고수위로 하강하기 시작했다. 북한강 유역에 내린 강우량은 소양강댐에서 많은 양을 저류하여 홍수 조절 역할을 든든하게 해 준 덕분에 더 이상의 수위 상승이 발생하지 않을 것으로 판단되었다.

17일 07시 한강대교에 내려진 홍수주의보는 해제되었으며 여주에 내려진 홍수경보는 09시 30분을 기해 홍수주의보로 대체되었다. 여주지점에 대한 홍수주의보 해제는 19일 10시 30분이 되어서야 이루어졌고, 잠수교는 무려 6일 동안이나 물속에 잠겨있다 21일 04시 10분경에 다시 부상하였다. 이로서 '90년 홍수 이후 가장 큰 수위를 기록한 이번 홍수를 무사히 넘어갈 수 있었다.

4. 맺음말

이번 7월 집중호우는 한강, 임진강 및 안성천 유역

전체에 많은 양의 비를 내리고 인명 및 재산 피해를 발생시켰다. 평년의 7월 강수량인 262.2mm보다 많고, 특히 장마가 46일 동안 지속되면서 평년의 32일보다 2주정도 길게 지속되어 717.3mm를 기록하여, 1973년 이후 장마기간 중 최대 강우량을 기록하였다. 이는 태풍의 직간접적인 영향으로 많은 양의 수증기가 한반도로 유입되면서 장마전선을 계속적으로 활성화시켰기 때문이다.

금번 호우와 같은 대규모 홍수는 언제든지 되풀이될 수 있으며 이에 대한 대비는 관련기관 및 국민 모두의 몫일 것이다. 이에 한강홍수통제소는 과거 홍수 통제경험과 지속적인 예보업무 및 기술개발을 통해 많은 기술과 노하우를 축적하며 홍수로 인한 피해를 최소화하기 위해서 나날이 발전하는 기관으로 거듭날 것을 약속드린다. 또한 항상 이 같은 홍수에 대해 그 최전선에서 과학적인 방법으로 슬기롭게 대처함으로써 그 능력을 극대화시키고 국민의 생명과 재산을 보호하기 위해 최선을 다해 나갈 것이다.

참고문헌

- 통합홍수예보시스템(2006). 한강홍수통제소, <http://192.168.10.82>
- 방재기상정보웹서비스시스템(2006). 기상청, <http://metsky.kma.go.kr>
- 한강홍수통제소 홈페이지(2006). 한강홍수통제소, <http://www.hrfco.go.kr> 