

1995年 漢江의 洪水豫警報와 統制

朴 永 一*

1. 머리말

지난 8월23일부터 27일 까지 내린 集中豪雨는 漢江流域을 비롯하여 금강,삽교천,안성천 유역 등에 커다란 水害를 야기시켰다.

그러나 漢江水域圈內的 集中豪雨는 실제로는 8월19일부터 시작되었다고 볼 수 있다.(21일과 22일은 소강상태)

이번 洪水의 특징은 서울,경기,강원,충청 등 중부지방에 降雨가 集中된 반면 영.호남지방은 '94년 이래 가뭄이 계속되는 등 심한 兩極化 현상을 보인 점이다. 그러나 천만다행이었던 것은 집중강우를 同伴할 것으로 예상하였던 제7호 颱風 재니스(JANIS)가 27일 새벽 以北 해주지역에 上陸, 勢力이 급격히 저하되면서 동해로 바로 빠져나가므로 南韓地域에는 큰 영향을 끼치지 않은 점을 들 수 있다.

금번 大洪水時의 水文 현황, 댐操作 및 洪水調節 결과 등을 재삼 정리, 검토하여 봄으로서 금후의 洪水豫警報業務에 참고가 될 수 있도록 기술해 보고자 한다.

2. 水文 상황

지난해에 이어 금년 7월까지 우리나라는 심한 가뭄이 계속되고 있었으며, 물 부족 현상은 영.호

남지역에서 점차 중부지방까지 擴散되고 있었다.

그러나 8월17일부터 8월27일 사이에 내린 한강 유역의 강우량이 554mm로서 금년 1월부터 7월까지의 강우량 521mm을 초과하는 현상을 보이고 있었다. 금번 水害는 8월23일부터 27일 사이에 내린 집중호우에 의한 것이었지만, 8월19일과 20일 사이에 이미 100mm이상의 비가 내림으로 해서 한강 유역의 땅은 충분히 젖어 있었고 同一 강우에 대한 流出이 크게 발생할 수 있는 조건을 갖추고 있었다.

금번 洪水期間中の 한강유역 平均降雨量을 圖示 하면 그림2.1및 그림2.2와 같으며, 참고로 漢江水域圈의 5大流域은 그림2.3과 같다.

3. 洪水期間中 主要 業務처리 日誌

- 8. 23. 13:00
 - 호우주의보 발령(서울,경기,강원영서)
 - 비상근무체제
- 8. 23. 20:00
 - 주요지점 수위
 - 한강대교:3.38m
 - 잠수교:5.60m
 - 여주:3.42m
- 8. 23. 20:30
 - 호우경보 발령(서울,경기)
 - 유역평균강우량:59.4mm

* 건설교통부 한강홍수통제소 조사과장

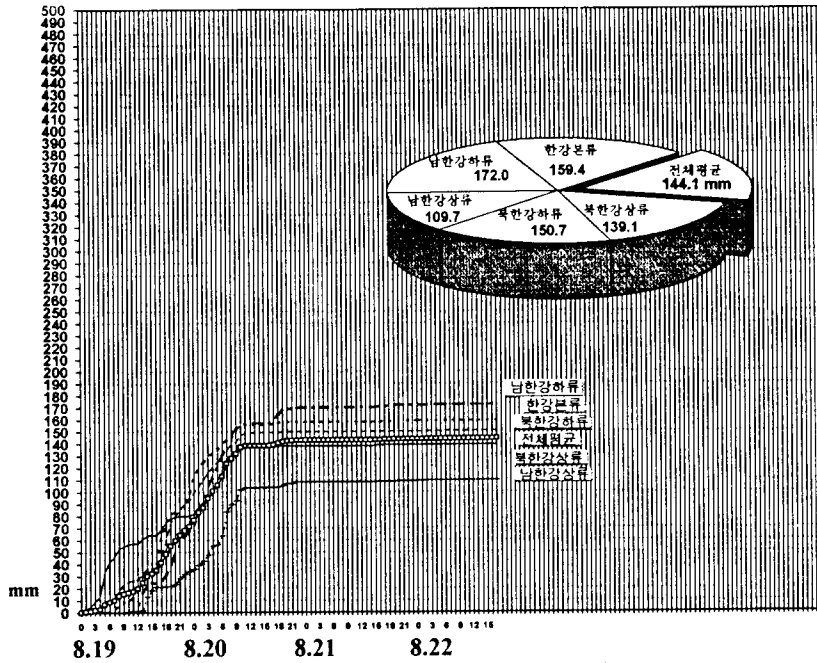


그림 2.1 한강유역 平均降雨量 (8.19-8.22)

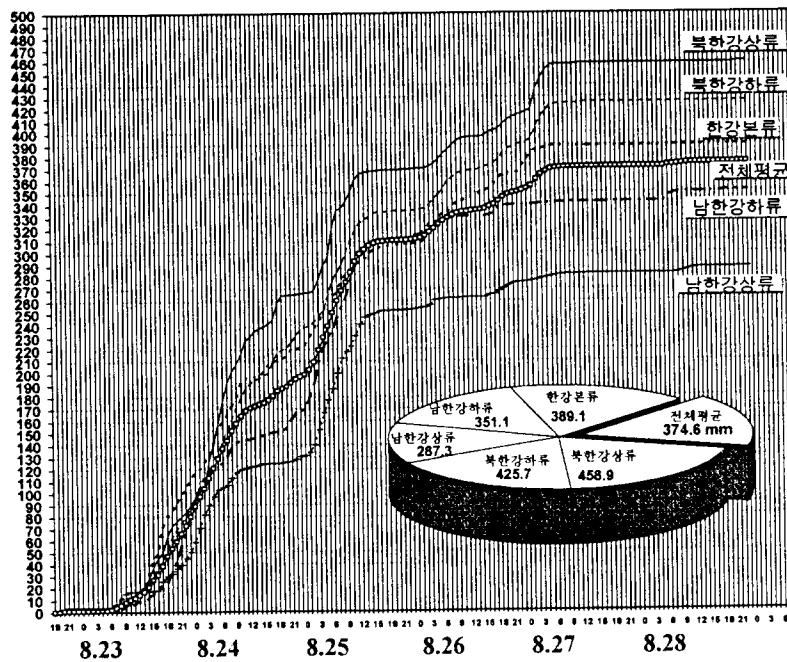


그림 2.2 한강유역 平均降雨量 (8.22-8.28)

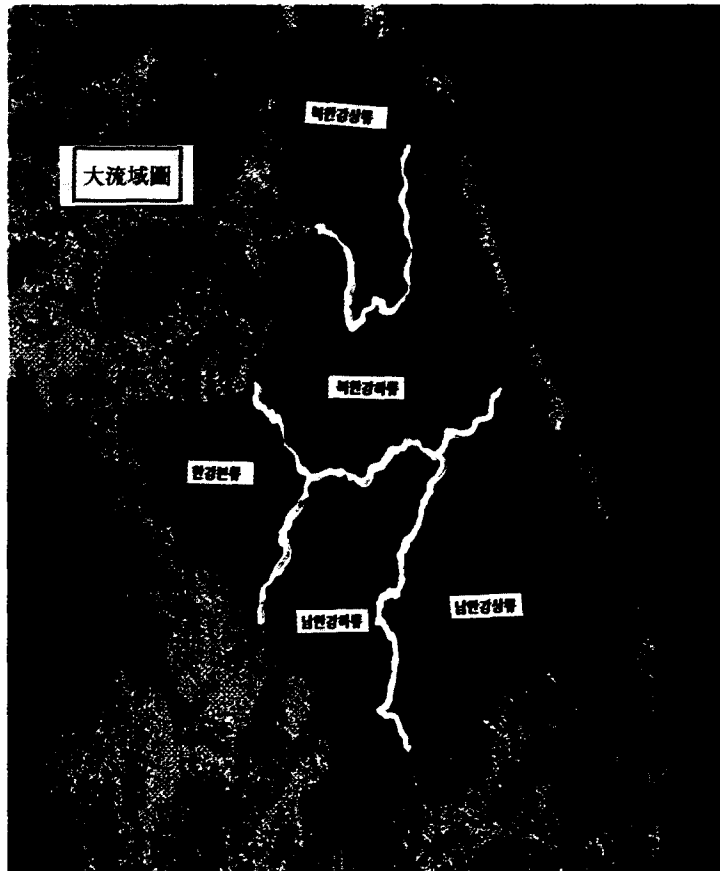


그림 2.3 漢江流域圖

- 잠수교 잠수예측시간 산출 : 8. 24. 01:00경
- 8. 24. 05:00
 - 호우경보 발령(서울,경기,강원영서, 충북)
 - 유역평균강우량:129.1mm
 - 홍수주의보(1호)발령: 남한강유역
 - 여주대교 지점 예측수위
 - 현재: 8.24.04:00 6.52m
 - 예측: 8.24.07:00 7.30m
- 8. 24. 07:00
 - 한강대교 지점 예측수위 산출
 - 현재: 8.24.07:00 6.16m
- 예측: 8.24.14:00 7.50m
- 유역평균강우량: 143.8mm
- 8. 24. 10:00
 - 홍수주의보(2호)발령: 한강본류연안
 - 한강대교 지점 예측수위
 - 현재: 8.24.10:00 7.49m
 - 예측: 8.24.15:00 8.50m
 - 유역평균강우량: 164.1mm
- 8. 24. 16:00
 - 소양강댐 방류시작
 - 방류량: 1,100cms
- 8. 24. 17:00

.....1995年 漢江의 洪水豫警報와 統制

- 충주댐 방류 시작
-방류량 : 1,300cms
- 8. 25. 12:00
 - 홍수경보(1호)발령 : 남한강유역
-여주대교 지점 예측수위
현재 : 8.25.12:00 9.30m
예측 : 8.25.16:00 10.00m
 - 유역평균강우량 : 299.6mm
- 8. 25. 13:00
 - 충주댐 방류량 증가 통보 : 수자원공사
-현재방류량 : 약 5,000cms
-계획방류량 : 6,800~7,800cms
-사 유 : 태풍 재니스에 의한 집중강우 예보
-검토회신
남한강유역에 홍수경보 발령상태이므로 가능한
한 방류량 증가시간을 늦추어 줄것.
 - 여주대교 지점 수위 : 9.99m
 - 유역평균강우량 : 303.1mm
- 8. 25. 14:00
 - 홍수경보(2호)발령 : 한강본류연안
-한강대교 지점 예측수위
현재 : 8.25.14:00 8.77m
예측 : 8.25.22:00 10.50m
 - 유역평균강우량 : 306.2mm
- 8. 25. 18:00
 - 여주대교 지점 최고수위 도달 : 10.61m
- 8. 25. 20:00
 - 소양강댐 최대방류
-방류량 : 3,530cms
- 8. 25. 21:00
 - 한강대교 지점 최고수위 도달 : 10.00m
- 8. 26. 07:00
 - 충주댐 최대방류
-방류량 : 8,680cms
- 8. 27. 02:00
 - 홍수주의보로 대체 발령 : 한강본류연안
-한강대교 지점 최고수위가 8.25.
21:00 10.00m까지 상승하였다가 경계수위(8.
5m)이하로 하강함

- 한강대교 지점 수위 : 7.89m
- 유역평균강우량 : 360.6mm
- 8. 27. 05:00
 - 호우경보 해제 : 서울,경기
- 8. 27. 06:00
 - 호우경보 및 주의보 해제 : 강원도 전지역
- 8. 27. 07:00
 - 홍수주의보로 대체 발령 : 남한강유역
-여주대교 지점 최고수위가 8.25. 18:00 10.
61m까지 상승하였다가 경계수위(7.5m)이하로
하강함
-여주대교 지점 수위 : 6.65m
 - 유역평균강우량 : 370.4mm
- 8. 27. 12:00
 - 홍수주의보 해제 : 남한강유역
-현재 여주대교 지점 수위가 5.4m로서 계속 하
강할 것이 예상됨
 - 유역평균강우량 : 371.1mm
- 8. 27. 18:00
 - 홍수주의보 해제 : 한강본류연안
-현재 한강대교 지점 수위가 6.08m로서 계속
하강할 것이 예상됨
- 8. 28. 00:00
 - 잠수교 부상시간 예측
-8.28.05:00경
 - 주요 지점 수위
한강대교 : 4.95m
잠 수 교 : 7.40m
여 주 : 4.09m
- 8. 28. 05:00
 - 잠수교 부상
수위 : 6.34m

4. 한강 主要 地點의 水位 狀況

4.1. 漢江大橋 地點(漢江本流)

금번 홍수시의 한강대교 지점 水位 變化를 살펴 보면 아래 그림4.1과 같다.

특집 : '95년 8월 중부지방 대홍수

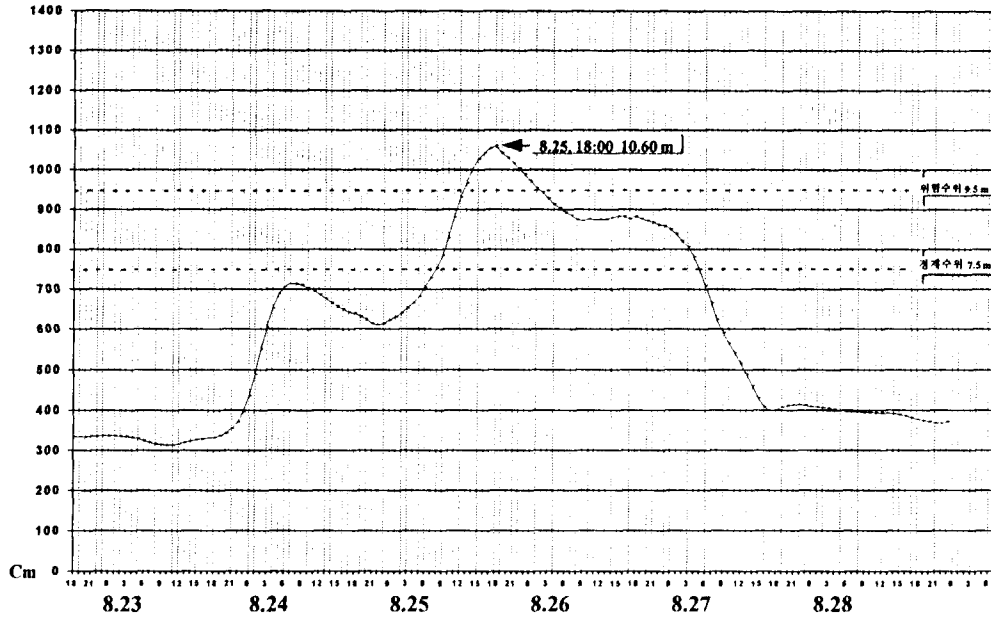


그림 4.1 '95.8월 洪水時 한강대교 水位 變化(8.22 ~ 8.28)

漢江 洪水 크기의 가늠자라 볼 수 있는 漢江大橋 地點의 水位는, 人口 및 被害對象物 의 密集度가 높은 地域的 特性 때문에 많은 사람들의 관심의 대상이 되고 있을 뿐만 아니라, 水理學的으로 볼 때 同地點은 流量 크기에 따라 인천앞바다 조위의 영향을 받기 때문에 상당히 복잡한 流出樣相을 나타낸다.

금번 홍수시 同地點의 水位는 危險水位인 10.5m에 다다를 것으로 예상되어 많은 서울시민들이 불안해하였으나 8월25일21시경 最高水位 10.0m를 尖頭로 하여 서서히 下降하였다. 同水位는 表4.1에서 보는 바와 같이 歷代 最大水位는 아니나 이러한 단순 한 수위의 比較가 반드시 洪水의 크기를 나타내는 것이라고는 볼 수 없으며 댐과 같은 巨大한 河川構造物의 建設과 河川改修 및 河床세굴 등 유역의 狀況이 많이 달라진 상태에서는 큰 의미를 가지지 못할 수도 있다는 점이다. 이러한 상황을 고려해 본다면, '85년 충주댐이 건설된 以後의 洪水로서는 금번 홍수가 '90년9월 홍수에 이어 두번째이다.

표 4.1 한강대교 지점 歷代 最大 水位

순 위	발생년월일	수 위(m)
1	1925. 7.18	12.26
2	1990. 9.11	11.27
3	1972. 8.19	11.24
4	1984. 9. 2	11.03
5	1965. 7.16	10.80
6	1966. 7.26	10.78
7	1936. 8.12	10.56
8	1940. 7.21	10.41
9	1935. 7.23	10.17
10	1936. 7.23	10.15
11	1920. 7. 9	10.10
12	1995. 8.25	10.00
13	1920. 8. 2	9.86
14	1922. 7.30	9.80
15	1940. 9. 4	9.60

4.2. 潛水橋 地點(漢江本流)

漢江大橋로부터 3.6km 上流에 위치하고 있는 잠수교 水位는 한강대교 水位와 比較, 檢討를 가능케

표 4.2 '95년도 潛水橋 潛水 및 浮上 現況

순번	잠수 일시	부상 일시	비고
1	7.10. 10:25	7.10. 19:20	잠수 및 부상 시점 수위 : 6.5m
2	9. 9. 03:50	8.10. 06:00	
3	8.20. 03:00	8.21. 17:00	
4	8.24. 00:00	8.28. 05:00	

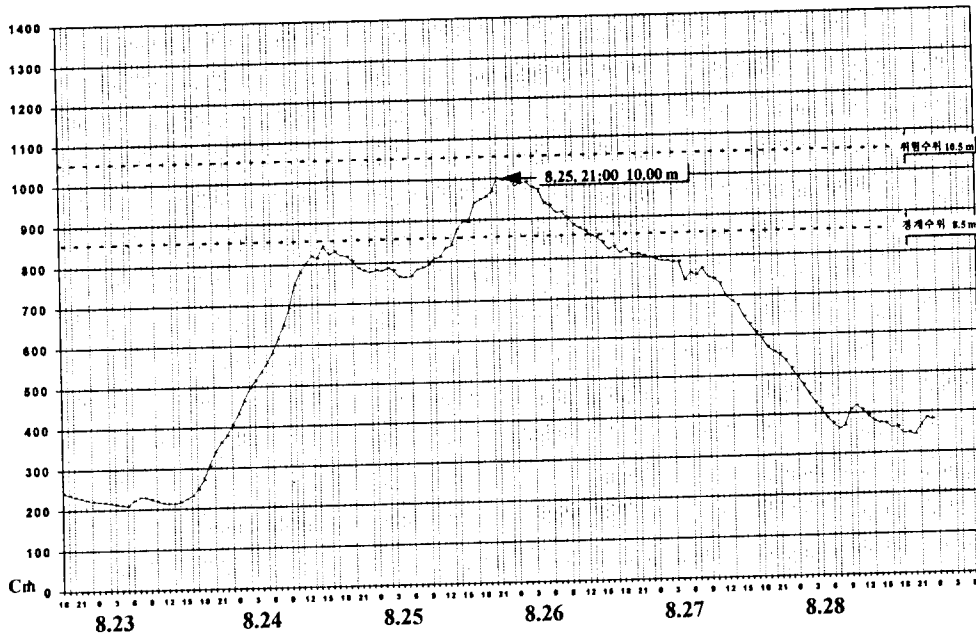


그림 4.2 '95년 8월 洪水時 驪州大橋 地點 水位 變化(8.22~8.28)

하여 홍수에경보에 중요한 역할을 담당하고 있지만, 시민들의 步行 및 車輛 通行의 制限으로 인한 間接被害가 큰 지점이다. 금년도 潛水橋 地點 最高水位는 8월 23일 23시경에 12.61m까지 다다랐으나 同地點은 水位의 比較보다는 潛水횟수에 더 큰 의미가 있다고 볼 수 있다. 금년도 잠수교의 潛水 및 浮上 現況은 아래 표 4.2과 같으며, '76년도부터 '94년도까 지의 總 잠수횟수는 47회로써 年平均 2.6회 정도 潛水되었으나 금년도에는 모두 4회에 걸쳐 潛水되었다.

4.3. 驪州大橋 地點(南漢江流域)

금번 홍수시 驪州大橋 地點의 水位 變化를 살펴 보면 그림 4.2와 같다.

驪州大橋는 南漢江의 水位 變化를 代表하는 地點으로서 더욱이 隣近에 驪州市街地가 자리잡고 있기 때문에 홍수에경보상 아주 중요한 지점이다.

금번 洪水時 同地點 수위는 危險水位인 9.5m를 훨씬 넘어 8월 25일 18시경에 10.61m 까지 상승하여 하천 인근에 많은 피해가 발생하였으며, 동수위는 歷代 最大水位로 기록되고 있다.

同地點은 忠州댐에서 放流를 시작하기전인 8월 24일 7시경에 일차 尖頭水位 7.13m 에 도달하였는데 이것은 달천, 섬강, 청미천등의 主要 支川으로부터 流入된 流量이 상당히 많았었다는 것을 의

특집 : '95년 8월 중부지방 대홍수

표 5.1 한강유역 主要 洪水의 降雨量 및 댐 貯水率 比較

강우량/貯水量		洪水事象	'84년	'90년	'95년
			(8.27-9.8 :12일간)	(9.9-9.13 :5일간)	(8.19-8.28 :10일간)
강우량(mm)	북한강		557	376	585
	남한강		350	345	454
	분류		423	438	542
	전체		442	369	519
홍수시작시의 저수량(백만톤/ 저수율)	화천댐		665(64%)	878(86%)	788(77%)
	소양강댐		1,785(61%)	2,457(86%)	1,921(66%)
	충주댐		-	1,900(69%)	1,645(60%)
최대수위(m)	한강대교		11.03	11.27	10.00

표 5.2 댐別 最大 水文事象 發生 現況

구분	최대수위		최대유입량		최대방류량		홍수 조절율 (%)	지체 시간 (hr)	상시 만수위 (m)	홍수조 절용량 (억톤)
	수위 (m)	발생일시	유량 (m³/s)	발생일시	유량 (m³/s)	발생일시				
소양강댐	194.66	8.28.13:00	5,660	8.24.13:00	3,530	8.28.20:00	38	31	193.5	5.0
충주댐	141.95	8.26.03:00	9,860	5.28.13:00	8,680	8.26.07:00	12	18	141.0	6.16
화천댐	179.27	2.24.19:00	5,530	8.24.10:00	3,740	8.24.21:00	32	11	181.0	2.15
팔당댐	25.36	8.28.11:00	26,150	5.28.24:00	24,960	8.25.17:00	-	-	25.5	-

미한다. 특히 위 支川流域은 例年에도 비교적 많은 降雨量을 갖는 지역으로서 洪水追跡時 忠州댐 放流量과 連繫하여 예의 注視하여야 하는 地點이다.

볼 수 있다.

5. 各 댐의 洪水 調節

5.2. 各댐의 洪水調節 役割

5.1. 主要 洪水의 降雨量과 댐 貯水率 比較

한강유역에서 발생하였던 主要 洪水의 總降雨量과 洪水調節 能力이 있는 화천댐, 소양강댐, 충주댐의 洪水始作 時期의 貯水量을 비교하여 보면 各 洪水가 발생했을 때 의 댐의 洪水調節 能力이 얼마나 되는가를 판단할 수 있다고 본다. 아래 표5.1을 보면 금년 홍수시의 강우량이 제일 많았지만 한강대교 수위는 제일 낮은 것을 알 수 있다. '84년과 금년도 홍수는 강우량과 댐 貯水率에서 비슷한 樣相을 보이지만 '84년도 수위 가 오히려 1m정도 높았던 것은 충주댐의 영향으로 판단되며, '90년 홍수의 경우에는 강우량은 제일 적었지만 오히려 수위가 높았던 것은 각 댐의 貯水率이 높았던 결과로

한강 上流에 위치하고 있는 댐중 洪水調節 能力이 있는 화천댐, 소양강댐, 충주댐의 效率인 連繫運營이야말로 漢江下流部의 洪水規模를 最小化하는데 결정적인 역할을 한다.

표5.2에서 보다시피 금번 홍수기간중의 댐조작 결과를 분석해 보면 홍수조절 역할을 상당히 성공적으로 遂行하였음을 알 수 있다.

洪水調節率(%)

$$= \frac{\text{최대유입량} - \text{최대방류량}}{\text{최대유입량}} \times 100$$

遲滯時間

$$= \text{최대流入量 발생시간} - \text{최대放流量 발생시간}$$

금번 洪水時의 댐운영에는 그야말로 많은 어려움이 있었다. 계속되는 降雨로 인한 댐 貯水位의 급

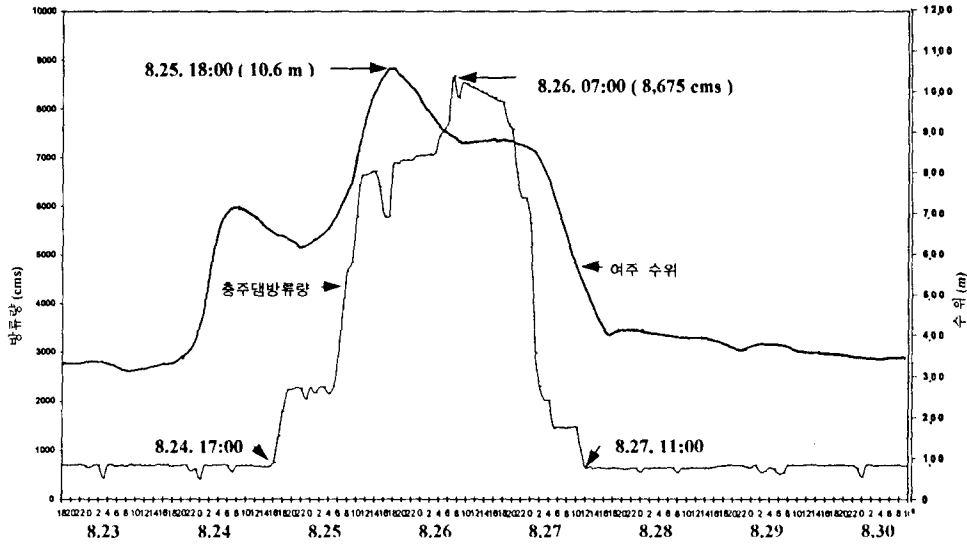


그림 5.1 충주댐 放流가 여주대교 水位에 미친 影響

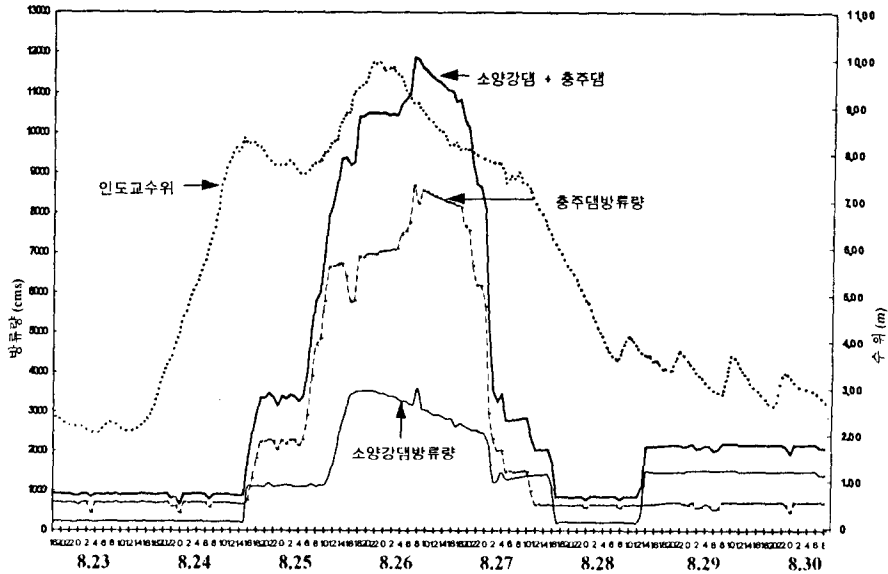


그림 5.2 소양강 및 충주댐 放流가 한강대교 水位에 미친 影響

격한 上昇, 댐 下流部 主要 支川에서의 流入에 의한 河川水位의 빠른 上昇, 또한 집중강우를 同伴할 것으로 豫報한 颱風 재니스의 접근 등 이러한 동시다발 적인 상황을 어떻게 현명하게 풀어가느냐 하

는 문제였다. 당시 홍수가 시작되기전인 8월22일 경 소양강댐의 貯水位는 186.5m(制限水位:190.3m), 忠州댐의 貯水位는 135.0m(制限水位:138.0m)에서 運營되었다. 그러나 계속되는 降雨로 인

특집 : '95년 8월 중부지방 대홍수

하여 댐의 貯水位가 上昇하자 水資源公社측에서는 소양강댐은 8월 24일 16시부터 충주댐은 8월 24일 17시부터 放流를 시작하기에 이르렀고, 또 北上中에 있는 颶風 재니스가 集中降雨를 同 伴할 것이라는 豫報에 따라 水資源公社측에서는 8월 25일 11시부터는 放流量을 增加할 필요가 있음을 通報하였다. 그러나 당시 우리所에서 洪水豫測計算을 實施한 결과 그 때까지의 댐放流量과 降雨量만으로도 여주대교 지점 最高水位가 8월 25일 16시경에 10m内外에 다다를 것으로 예상되는바, 現時點에서 충주댐의 放流量을 增加한다는 것은 여주지점의 水位를 더욱 增大시킬수 밖에 없으므로 충주댐의 방류량이 여주대교 지점에 도달하는데 걸리는 所要時間이 6시간정도임을 감안하여 放流量 增加 時點을 최대한 遲延시킴으로서 충주댐 방류량과 여주 지점 尖頭流量이 重疊되지 않도록 협조 하여 줄 것을 요청하였다. 그결과 그림5.1에서 알 수 있듯이 충주댐의 최대방류량 放流 時點(8.26.07:00)을 驪州大橋 地點의 最大水位 發生 時點(8.25.18:00)보다 13시간 늦추어 水門을 操作하였던 것은 남한강의 범람 억제와 여주지역 수해 피해를 최소화하는 데 결정적이 역할을 하였음은 물론, 소양강 및 충주댐의 방류 량과 인도교 수위를 도시한 그림 5.2에서 보듯이 최대방류 시간을 최대한 遲延시켜 댐을 運營한 것은 한강본류의 水位 上昇을 억제시키는데 크게 기여하였음을 알 수 있다.

위에서 살펴본 바와 같이 매우 어려운 狀況이었음에도 불구하고 댐放流時點을 許容 限度內에서 최대한 遲延시킴으로서 댐下流部의 水害를 最小化하는 데는 성공적이었다고 볼 수 있다. 그러나 豫報한

대로 颶風 재니스가 실제로 집중호우를 同 伴했을 경우의 상황은 과연 어땠을까? 이것에 대해서는 좀 더 세밀한 분석과 연구가 필요하고 충분한 對備策을 강구하여야할 것으로 본다.

6. 맺는말

우리나라와 같이 降雨 및 流出의 時空間 分布가 매우 偏重되는 특성을 보이는 지역에서는 댐에 의한 水量調節이 중요함을 금번 홍수를 통해서도 여실히 증명되었다고 보여진다.

그러나 화천댐의 경우 금번 홍수기간중 최고貯流量이 9.5억톤(8.24.19:00)으로 洪水發生 直前의 8.2억톤(8.23.17:00)보다 1.3억톤의 貯流效果를 가져왔으나 流域面積 3,901km²에 비하면 상대적으로 적었음을 알 수 있다.

한강본류연안인 서울시의 경우 '90년 대홍수 이후 꾸준히 排水場을 增設해 온 결과 금번 홍수에 별다른 큰 피해를 입지 않은 것은 洪水統制및 防災對策에 있어 보다 적극적, 지속적인 投資가 얼마나 중요한가를 보여준 實例가 아닐 수 없다.

아무튼 금번 大洪水期間中에 보여준 성공적인 홍수통제 遂行은 業務 擔當者 및 關係者 여러분의 獻身的인 노력의 결과라 아니할 수 없다. 그러나 이에 自慢하지 말고 금번 대홍수를 비롯하여 過去 大洪水 事象을 多角的으로 綿密히 재검토, 분석하여 보다 완벽한 홍수 통제SYSTEM을 구축하는 것이 시급하다고 본다. 洪水統制는 되돌려서 다시 實施할 수 없는 業務이기 때문이다.