

# PMP 호우중심에 따른 한강유역 주요 댐별 PMF 산정 시나리오에 관한 연구

## Study on Evaluation of PMF Estimation in the Han River Basin as the Scenario for the Centroid of PMP

권지혜\*, 신철식\*\*, 김수영\*\*\*

Ji Hye Kwon, Cheol Shik Shin, Soo Young Kim

### 요 지

본 연구는 2000년 이후의 극대 호우를 반영하여 산정한 가능최대강수량(PMP)를 통해 한강유역 주요 댐의 가능최대홍수량(PMF)을 산정하기 위한 시나리오를 작성하는 데 그 목적이 있다. 홍수량 분석을 위한 한강유역의 소유역 구분은 한강 유역조사사업의 결과를 토대로 하였으며, PMP는 전국 PMP도 재작성 보고서(건설교통부, 2004)를 이용하되 본 연구의 대상 댐이 되는 한강유역의 주요 댐별로 호우 중심 위치에 따른 공간분포를 각각 수행하여 소유역별 강수량값을 산출하였다. 이러한 시나리오들에 의해 각 댐 지점의 PMF를 산정하는 것은 향후 댐의 안전성 검토 및 댐 운영시 기본적으로 고려해야 할 주요 방향이 될 것으로 판단된다.

**핵심용어** : 가능최대홍수량, PMP 공간분포 한강유역

### 1. 서론

최근 이상 기후로 인해 연평균 강수량이 증가하고 있으며, 강우 패턴 역시 치수에 있어 불리한 양상으로 발생하는 경우가 빈번해지고 있다. 또한 기존 댐들의 설계 당시에 비하여 홍수량 산정 기준이 강화되었을 뿐 아니라, 설계 홍수량의 기준이 되는 재현기간 기준도 상향되고 있는 추세이다. 이에 따라 2004년 이래로 국내에서는 기존 댐의 홍수방어능력을 향상시켜 댐의 수문학적 안전성을 확보하기 위한 구조적·비구조적 치수능력 증대방안에 대한 다양한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 본 연구에서는 인구 및 국가 주요시설물이 밀집되어 있어 수문해석 및 수리해석 일련의 과정이 특히 중요시되는 한강유역의 주요 댐에 대하여 PMF를 산정하기 위한 PMP 공간분포에 관한 시나리오를 작성하였다. 이 때, 소유역구분은 한강유역 유역조사사업에서의 유역구분과 동일하게 적용하였고, 강우-유출모형으로는 Clark 모형을 사용하였다. 본 연구에서는 PMP의 가상호우 중심을 분석 대상 댐에 따라 2~4가지 case로 다양하게 위치시키고 각 case별로 유역의 형상 및 방향성을 고려하여 가상호우 등우선을 분포시켜 소유역별 PMP를 산정한 후 강우-유출모형을 통해 대상 댐에 대한 case별 PMF를 산정하도록 함으로써 각 댐에 있어 가장 불리한 경우를 고려할 수 있도록

\* 정회원-한국시설안전기술공단수리시설실사원-공학석사E-mail : wisdom@kistec.or.kr

\*\* 정회원-한국시설안전기술공단수리시설실차장-공학박사E-mail : csshin@kistec.or.kr

\*\*\* 정회원-연세대학교토목공학과박사과정E-mail : sykim79@yonsei.ac.kr

하고자 한다.

지금까지 한강유역의 홍수량에 대한 다양한 관점에서의 분석이 이루어져 왔다. 그 중 한강유역 다목적댐 운영에 관한 연구 뿐 아니라 단기유출모의에 의한 첨두홍수량 산정에 관한 연구도 수행된 바 있다. 그러나 연구 목적에 따라 소유역 구분 기준이 상이할 뿐 아니라 기존의 가능최대강수량도(건설교통부, 2000)를 활용하여 PMP를 산정하던 기존의 절차에서 2000년 이후 발생한 극대호우사상을 포함하여 새로 작성된 전국 PMP도 제작정보고서(건설교통부, 2004)를 사용하고 유역의 형상 및 방향성을 고려하여 적절히 공간분포함으로써 PMP를 구하

## 2. 모형의 적용

### 2.1 대상유역

본 연구에서는 우리나라 제1하천인 한강유역을 대상유역으로 선정하였으며 PMF 분석을 위한 시나리오 작성 대상댐으로 화천댐, 춘천댐, 의암댐, 청평댐, 팔당댐을 선정하였다. 한강유역은 호우시 댐 유입량 등 실측 호우사상 자료의 구축 실적이 타 유역에 비해 양호하므로 소유역별 매개변수의 보정에 활용하기에 비교적 용이할 것으로 판단된다.

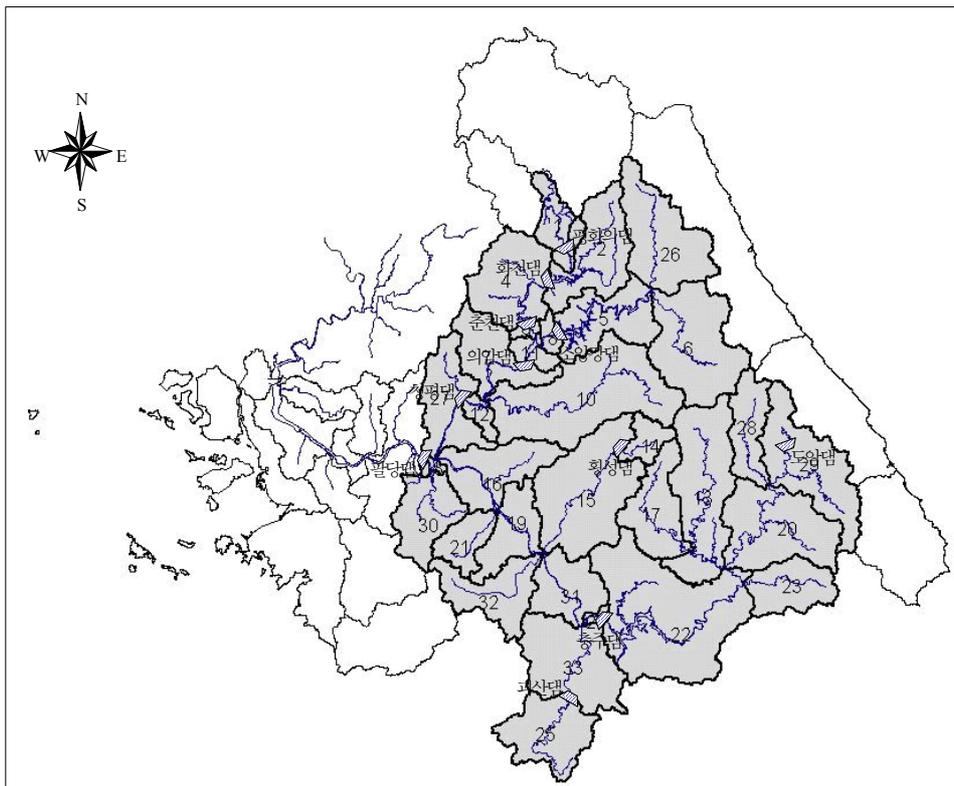


그림 1. 팔당댐 상류유역 주요 댐위치도 및 소유역 구분도

## 2.2 PMP 산정 시나리오

PMP 산정을 위해 기존에는 '한국의 가능최대강수량 추정(건설교통부, 2000)' 보고서를 활용하고 이에 최근 발생한 극대 호우사상의 영향을 고려하기 위하여 대상 유역에 전이시키는 두 가지 방법을 병행해 왔으나, 최근에는 최근 호우사상에 대한 보완을 통하여 제작성된 가능최대강수량도(건설교통부, 2004)를 활용하고 있다. 또한 유역면적 25km<sup>2</sup> 이상에 대해서는 공간분포를 실시하도록 되어 있는데 이 과정에서 대상 유역에서의 가상호우의 중심 위치, 유역의 형상 및 방향성 등에 의한 영향을 고려하게 된다.

본 연구에서는 호우중심 위치에 따라 몇 가지 경우로 구분하여 대상유역에 호우를 배치하였다. 호우중심의 위치는 화천댐의 경우 화천댐 전체유역(평화의댐, 임남댐, 판유리댐 포함)의 중심과 화천댐 자기유역의 중심, 춘천댐의 경우 춘천댐 자기유역의 중심(Case 1)과 춘천댐 전체유역의 중심(Case 2), 의암댐의 경우 의암댐 자기유역(Case 1)의 중심, 소양강댐 유역의 중심(Case 2), 춘천댐 유역의 중심(Case 3), 의암댐 전체유역의 중심(Case 4), 청평댐의 경우 청평댐 자기유역의 중심(Case 1)과 청평댐 전체유역의 중심(Case 2), 팔당댐의 경우 남한강유역의 중심(Case 1), 북한강유역의 중심(Case 2), 팔당댐 전체유역의 중심(Case 3)에 각각 위치시켰으며, 이 때 전체유역의 의미는 화천댐 전체유역부터 해당 댐 유역까지를 의미하며 의암댐의 4가지 case에 대한 등우선 배치를 그림 2에 예로 제시하였다.

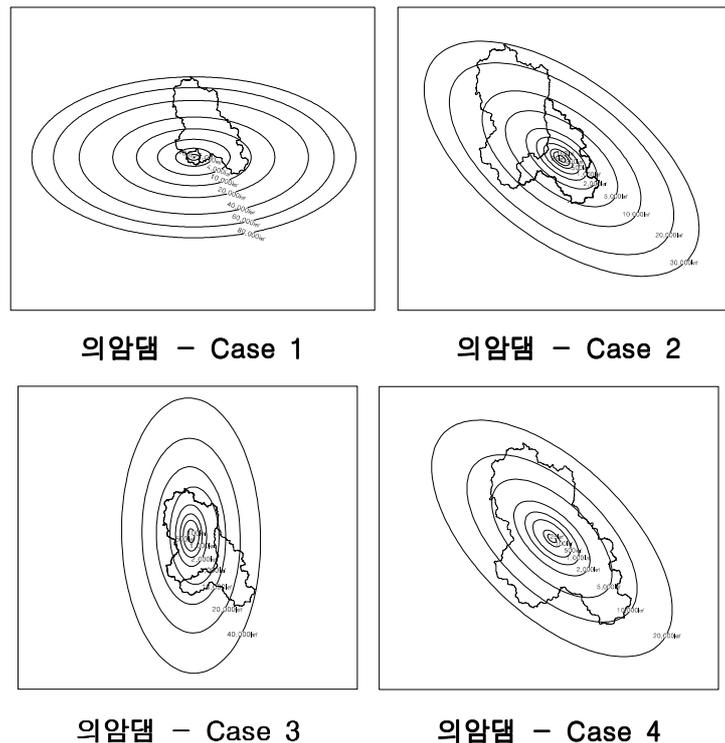


그림 2. 유역의 방향성을 고려한 호우배치

### 2.3 소유역 구분 및 매개변수 보정

본 연구에서는 한강유역 유역조사사업 결과를 토대로 홍수량 산정을 위한 팔당댐 상류유역에 대한 소유역을 그림 1과 같이 구분하였다. 또한, 각 소유역별 도달시간  $T_c$ , 저류상수  $K$ , 유출곡선지수  $CN$  값 등 Clark 유역추적법에 이용되는 매개변수들은 DEM, 토지이용도 및 정밀토양도 등에 대해 GIS 프로그램을 활용하여 분석한 유역특성인자를 이용함으로써 초기화하였다. 이러한 매개변수들은 1990년 이후 주요 호우사상을 조사하여 1990. 9, 1991. 7, 1995. 8, 1999. 7, 1999. 9, 2002. 8 호우에 대해 보정을 실시하고 보정된 매개변수들을 이용하여 PMF 산정을 위한 매개변수를 결정하였다.

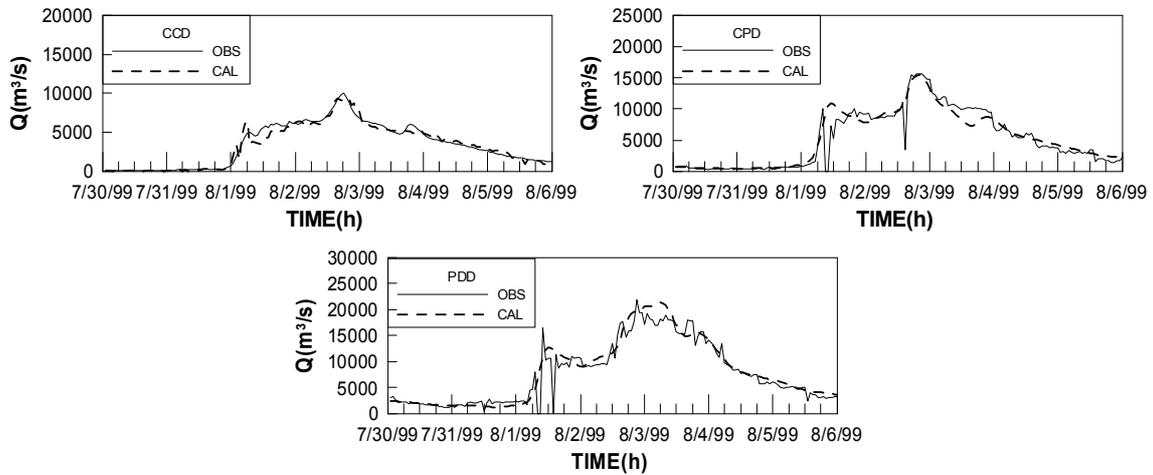


그림 3. 매개변수 보정에 따른 홍수량 검토-춘천·청평·팔당댐(1990. 7.30~1990. 8. 5)

표 2. 소유역별 매개변수 보정결과(1990.7 호우사상)

소유역	유역면적 (km <sup>2</sup> )	$T_c$ (h)	$K$ (h)	CN	소유역	유역면적 (km <sup>2</sup> )	$T_c$ (h)	$K$ (h)	CN
4	774.9	3.00	2.02	80	19	494.4	4.07	3.77	75
7	582.6	2.56	1.79	84	21	309.5	3.89	2.99	76
8	88.9	0.61	0.57		24	43.48	1.13	0.89	78
9	52.78	0.52	0.49	95	25	676.7	8.35	6.97	78
10	1,566.0	5.68	5.04	81	27	640.9	3.47	2.25	62
11	139.1	0.98	0.84	95	30	561.1	6.94	4.90	75
12	119.7	1.54	1.02	84	31	524.4	7.34	5.37	76
14	207.9	4.89	3.76	75	32	596.6	8.55	6.98	75
15	1,283.0	9.12	7.54	76	33	937.6	10.01	8.80	75
16	672.3	7.87	6.36	76					

### 3. 결론

본 연구에서는 제작성된 가능최대강수량도(건설교통부, 2004)를 활용하여 PMP를 산정하고 댐 유역별 가상호우 중심을 여러 가지 경우로 위치시킨 후 공간분포하여 대상 댐에 있어

서의 PMF를 산정하기 위한 시나리오를 작성하였다. 또한, 구분된 소유역별 Tc, K, CN값 등 매개변수를 GIS 분석을 통해 초기화한 후 실측 호우사상 자료를 활용하여 이를 보정함으로써 홍수량 산정을 위한 강우-유출모형을 보완하였다.

향후 이러한 결과를 토대로 PMF를 산정한다면 최근의 극대호우사상이 포함된 PMP에 의한 값을 얻을 수 있을 뿐 아니라, 유역의 형상 및 방향성을 고려한 다양한 경우에 따라 공간분포된 PMP 값을 이용함으로써 보다 합리적인 PMF를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

### 참고문헌

1. 건설교통부, (2000). 1999년도 수자원관리기법개발연구조사 보고서 제2권, 한국가능최대강수량 추정.
2. 건설교통부, 한국수자원공사, (2004). 전국 PMP도 제작성 보고서.