

SSARR 모형을 이용한 섬진강댐 유입량 산정

Estimation of Runoff from Sumjin Reservoir Watershed Using SSARR Model

이 태 호* · 정 진 호 · 장 중 석(농업기반공사)

Lee, Tae Ho · Chung, Jin Ho · Jang, Jung Suk

Abstract

The Sumjin Reservoir watershed was simulated by the SSARR model. In order to calibrate the parameters of SSARR model, watershed was divided into three sub-basins with the basin characteristics and the observed runoff datum at estuary of dam were used. As the Results of study, there was not much of difference between the observed runoff and the simulated runoff.

I. 서 론

유역으로부터 유출량을 추정하기 위한 모형들이 지금까지 많이 개발되어 왔으며, 이들 모형들은 일반적으로 강우와 토양수분과의 평형문제를 나타내는 부분과 유역의 폐구간에서 유출흐름을 나타내는 부분으로 구성되고 토양층의 수분함유 정도와 강우, 증발산 및 유출 등과의 관계를 해석하는 방법에 의해 모형의 특징이 정해지며 우리나라에서 많이 적용하고 있는 유출모형으로는 梶山(Kajiyama)식, DIROM(Daily Irrigation Reservoir Operation Model) 모형 및 DAWAST(Daily Watershed Streamflow Model)등이 있다.

그러나 근래의 유역유출해석에는 SSARR(Streamflow Synthesis and Reservoir Regulation) 모형이나, NWSRFS(National Weather Service River Forecast System) 모형과 같이 토양함수량의 변화에 대한 실제 기작을 개념화한 모형에 대한 적용이 시도되고 있다.

총괄형 모형(lumped-system model)의 하나인 SSARR 모형은 미공병단에서 유출해석과 홍수예보, 저수지의 설계 및 조절을 목적으로 개발되어 널리 사용되고 있으며 유역수문모형(watershed model), 하도모형(river system model), 저수지 조작 모형(reservoir regulation model)등으로 구성되며 토양수분지수(soil moisture index)를 이용하여 유역의 토양수분 변화를 추적하여 단기 및 장기유출량을 모의할 수 있다.

섬진강댐은 유역면적이 763km²로 비교적 대유역이고 유역내에 풍부한 수위 및 유량관측자료가 있으므로 유입량 산정모형으로 SSARR 모형을 선정하고 관측지점을 기준으로 소유역을 구분하여 실측자료에 의하여 매개변수를 보정하고 댐의 유입량을 모의하여 그 결과를 섬진강댐의 실제 운영자료와 비교하였다.

II. 재료 및 방법

1. 대상유역의 모식화

SSARR 모형으로 섬진강댐 유입량을 산정하기 위하여 지형특성 및 모형의 보정·검증을 위한 수문관측지점 등을 고려하여 추령천이 주하천인 남서유역과 섬진강의 본류 구간인 북동유역 및 옥정호 주변의 산지 등 3개의 소유역으로 구분하여 섬진강댐의 유입량을 산정하였다.

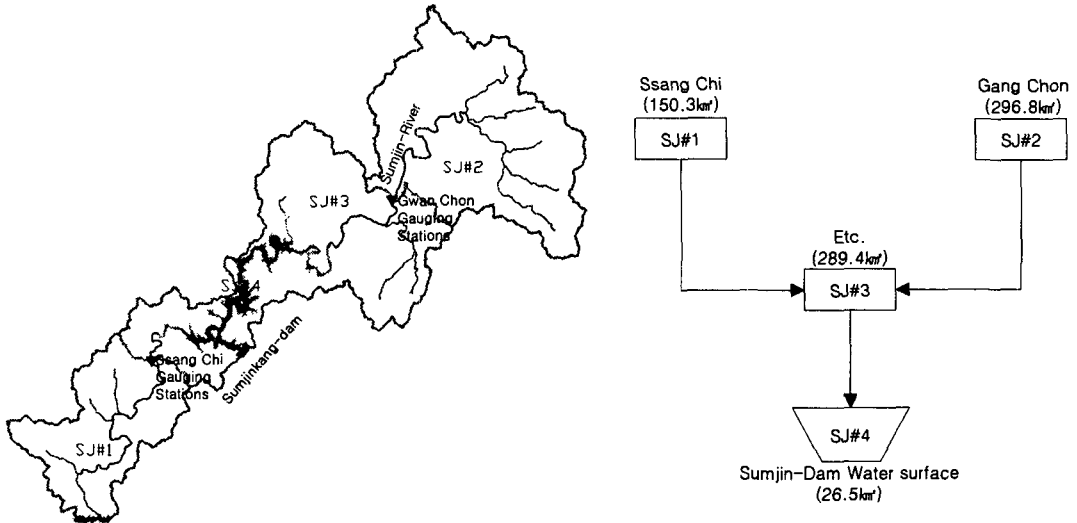


Fig. 1. Watershed map and Sub-Basin network diagram of Sumjin dam watershed

Table 1. Land uses of study watershed

(Units : km²)

Sub-Basin	Paddy	Upland	Forest	Water-Surface	Etc.	Sum.
SJ#1	19.13	11.74	111.63	45.40	32.60	150.30
SJ#2	32.11	23.91	225.88	67.90	81.10	296.80
SJ#3	27.68	23.20	211.20	86.00	18.71	289.39
SJ#4	-	-	-	26.51	-	26.51
Sum.	78.92	58.85	548.71	46.44	30.08	763.00

2. 매개변수의 보정 및 검증

SSARR 모형은 총괄형 매개변수 모형이므로 적절한 유출량을 산정하기 위해서는 먼저 기상관측소의 선택 및 실측유출량과의 보정을 통한 매개변수의 값이 결정되어야 한다.

모형에 사용된 기상관측자료는 기상청 임실관측소의 강우 및 기온자료를 적용하였으며 SJ#1, SJ#2의 실측유출량은 2001년 9월부터 2002년 9월까지의 1개년간 쌓치 및 관촌수위관측소의 수위자료와 수위-유량곡선을 이용하여 산정하였고, SJ#3은 섬진강댐의 실제 댐 운영자료를 적용하여 산정하였다.

매개변수의 보정은 비교적 유출에 많은 영향을 미치는 것으로 알려진 SMI-ROP, BII-BFP, S-SS와 같이 지표로 표현되는 매개변수와 유역특성 매개변수, 하도특성 매개변수를 각각의 매개변수 조합(parameter set)으로 구성하고, 각각의 매개변수의 조합에 대한 최적의 매개변수를 시행착오법으로 결정하였으며 그 밖의 나머지 매개변수들은 기본값을 적용하였다. SJ#1, SJ#2의 매개변수 보정후 모의유출량과 실측유출량을 도시하면 Fig. 2와 같다.

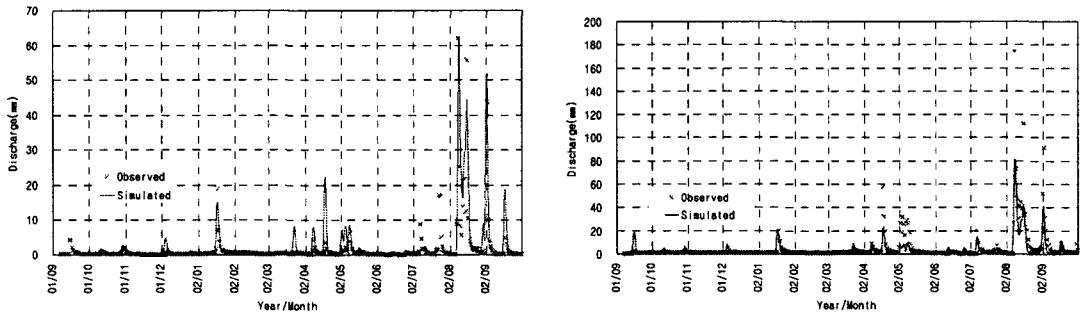


Fig. 2 Results of SSARR Model Calibration at SJ#1, SJ#2

III. 결과 및 고찰

섬진강댐 유역을 3개의 소유역으로 구분하고 SSARR 모형을 적용하여 1982년~2001년까지의 일별 유입량을 분석하고 실측 유입량자료와 비교한 결과 1998년의 경우 RMSE가 3.89mm, 결정계수가 0.83으로 나타났고 1999년의 경우 RMSE가 2.24mm, 결정계수가 0.80으로 분석되었다. Fig. 3은 1998년과 1999년의 실측 유입량과 모의 계산된 유입량을 비교하여 도시한 것이다. 섬진강댐 유출량의 모의 결과 연평균 유출량은 732mm, 유출율은 52.8%로 분석되었으며 분석기간 전체의 연도별 실측 및 모의 유출량과 유출율은 Table 2와 같다.

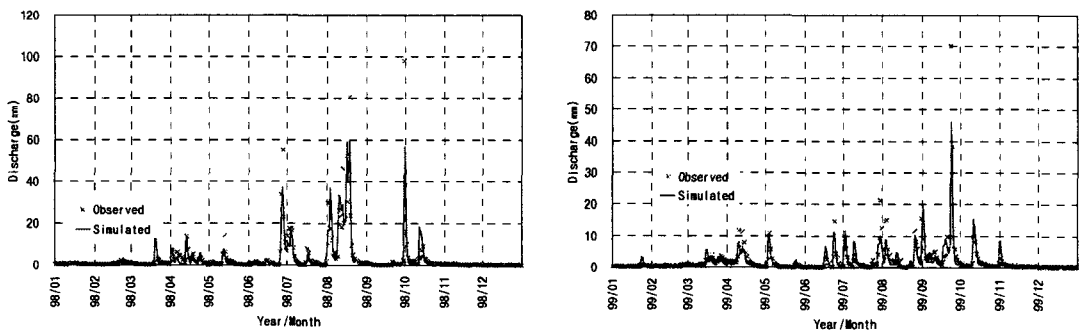


Fig. 3. Comparison of observed and simulated runoff('98 & '99)

Table 2. Observed and Simulated Annual Runoff of Sumjinkang-dam watershed

Year	Precipitation (mm)	Observed		Simulated	
		Runoff(mm)	Ratio(%)	Runoff(mm)	Ratio(%)
1982	1,082	361	33.4	487	45.1
1983	1,119	520	46.5	520	46.5
1984	1,504	797	53.0	866	57.6
1985	1,912	1,222	63.9	1,195	62.5
1986	1,352	710	52.5	726	53.7
1987	1,807	1,149	63.6	1,202	66.5
1988	766	262	34.2	285	37.2
1989	1,608	917	57.0	955	59.3
1990	1,677	796	47.4	1,025	61.1
1991	1,448	763	52.7	843	58.2
1992	1,056	536	50.8	482	45.6
1993	1,358	927	68.3	716	52.7
1994	684	213	31.2	232	33.9
1995	850	420	49.4	365	43.0
1996	1,172	580	49.5	509	43.4
1997	1,476	851	57.7	888	60.2
1998	1,772	1,185	66.9	1,147	64.8
1999	1,330	709	53.3	695	52.3
2000	1,353	857	63.3	766	56.6
2001	1,298	486	37.4	733	56.5
Average	1,331	713	51.6	732	52.8

IV. 결 론

섬진강댐의 유입량을 추정하기 위하여 유역특성 및 수위관측지점을 고려하여 3개의 소유역으로 구분하고 SSARR 모형을 구축하여 섬진강댐의 유입량을 모의 분석해 본 결과는 다음과 같다.

1. 실측 및 모의 유입량을 비교한 결과 유입량 곡선의 상승부, 침투 및 하강부의 형태가 비교적 일치하고 있는 것으로 나타났다.
2. 섬진강댐 연평균 유입량을 산정한 결과 모의 유입량은 연평균 732mm로 나타나 실측 유입량 713mm와 19mm의 차이를 나타냈다.
3. 연평균 모의 유출율은 52.8%, 실측유출율은 51.6%로 나타나 1.2%의 차이를 나타내고 있으며, 섬진강댐의 유출율은 비교적 낮은 것으로 분석되었다.
4. 이상에서 보는 바와 같이 모의 유입량과 실측 유입량을 비교한 결과 큰 차이가 없는 것으로 분석되어 본 연구에서 구축된 SSARR 모형은 섬진강댐 유역의 유출경향을 비교적 잘 나타내고 있는 것으로 판단되었다.

참 고 문 헌

1. 안상진의, 1989, SSARR모형에 의한 유역유출 해석, 한국수자원학회지.
2. 강주환외, 1998, SSARR-8 모형을 이용한 낙동강 수계의 저수유출 해석, 한국수자원학회논문집.