

## 아산호 용수공급용량 유지를 위한 적정 준설량 산정

### Estimation of the Optimal Dredge Amount to Maintain the Water Supply Capacity on Asan-Lake

장 태 일\* · 김 상 민\*\* · 강 문 성\*\*\* · 박 승 우\*\*\*\*

Jang, Taeil · Kim, Sang Min · Kang, Moon Seong · Park, Seung Woo

#### Abstract

This study analyze the hydrologic conditions and the effects of selected runoff characteristics as an attempt to estimate the optimal dredge amount for Asan Lake in Korea. The runoff feature was calculated by utilizing the water balance simulation from DIROM (Daily Irrigation Reservoir Operation Model), which allowed changes in landuse to be quantified using remote sensing for 14 years. The distribution of prospective sediment deposits was been tallied based on the changes in landuse, and quantity of incoming sediment estimated. From these findings, we were then able to simulate the fluctuation of water level, gauging the pumping days not already in use, to determine the frequency of the distribution for around the requirement annual water storage and the changing water level. The optimal dredge amount was calculated on the basis of the distribution of frequency, taking into account the design criteria for agricultural water with the 10-year frequency of resistant capacity.

*Keywords : DIROM, Water balance, Remote Sensing, Landsat-5, Effective Capacity*

#### I. 서 론

최근 국토공간개발의 새로운 패러다임으로 지속 가능한 개발과 친환경적 개발이 중요한 개발 개념으로 제시되고 있는 상황에서 담수호의 유효내용적을 확보하기 위해서는 새로운 수자원 개발보다는 적절한 준설 계획에 의한 수자원 확보가 보다 현실적이라 할 수 있다. 한국농촌공사에서 관리하고 있는 농업용 저수지 3,312 개소 중 74 %에 해당하는 2,438 개소가 준공 후 35년 이상 경과된 것으로 토사나 오염물질이 퇴적됨에 따라 저수능력이

\* 서울대학교 지역시스템공학부 대학원  
\*\* Research scholar, Department of Biological Systems Engineering, Virginia Tech  
\*\*\* Department of Biosystems Engineering, Auburn University  
\*\*\*\* 서울대학교 지역시스템공학부 교수  
\* Corresponding author. Tel.: +82-2-880-4591  
Fax: +82-2-873-8725  
E-mail address: uriduri7@snu.ac.kr

현저히 저하되어 있는 것으로 판단되어 저수지 본래의 기능 유지를 위한 준설의 필요성이 대두되고 있다 (Ministry of Agriculture and Forestry, 2003). 또한 주요저수지 1,180소를 표본지구로 선정하여 내한 능력을 검토한 결과 10년 빈도 내한 능력이 있는 저수지는 783소로 66%를 차지하며 나머지 34%는 10년 빈도 한발시 필요한 용수 공급을 할 수 없는 것으로 조사되었으며, 이에 대한 대책으로 보조수원공 개발, 저수지 시설 보강, 도수 시설 보강 및 저수지 준설 등의 방법이 제기되고 있다 (MAF, 2000).

준설과 관련하여 준설에 따른 하상의 퇴적물 분석, 준설에 따른 수질 영향, 그리고 준설토의 재활용 등의 연구가 이루어지고 있고, 수자원 분야에서는 준설량 산정, 퇴적분포, 그리고 준설 평가 등에 관한 연구가 이루어지고 있다. 준설량 산정 및 퇴적분포를 위한 연구로 소유역에서의 토양침식 및 퇴적모형의 적용에 USLE 추정식과 ANSWERS 모형을 이용하였으며 (Kim, 1989), 최근에는 GIS를 이용한 토사이송 및 퇴적분포 예측기법 개발 (Son, 2005)과 표토의 정밀 모니터링을 위한 유실 및 퇴적량 산정에 관한 연구 (Kang, 2006)가 이루어지고 있다. 또한 수자원의 효율적 개발을 위하여 저수지의 퇴적토사 관리를 통한 연구가 있어왔다 (Son et al., 2004). 이러한 연구는 장래의 호소내의 유입유사량 예측과 수위 내용적 변화에 대한 고찰이 부족하여 저수지의 내한 능력 검토를 통한 적정 준설량 평가에는 어려운 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 아산호의 안정적인 수자원 공급을 위한 적정 유효내용적을 확보하기 위해 필요한 적정 준설량을 산정하고자 한다. 이를 위해 장래의 아산호 유효내용적의 변화에 영향을 미치는 유입유사량과 퇴적량을 추정하고 이로부터 수위-내용적의 변화를 추정한 후 아산호의 물수지 분석을 통한 빈도분석으로 적정 준설량을 추정하였다.

## II. 아산호 물수지 분석

### 1. 아산호 유역 개요

아산호는 1970년대 식량자급의 시책에 따라 국가 경제개발의 일환으로 착공하여, 98,980 천 m<sup>3</sup>의 저수량을 확보하여 관개용수 및 공업용수를 비롯한 기타용수로 활용되고 있으며, 지역개발로 인한 지표면의 침식이 촉진되어 아산호 내로의 퇴사 유입이 증가되고 있다. 아산호의 유역면적은 165,470 ha이고, 하천은 동에서 서로 흐르고 있으며, 유로 연장이 짧으며 동북쪽의 상류측은 경사가 급하고 중앙부로 오면서 경사가 완만하고 서쪽은 서해안 아산만에 접하면서 경사가 완만하고 사행천을 형성 하였으나, 현재는 하천정비가 많이 이루어져 양호한 유로를 형성하고 있다. 아산호에 유입되는 큰 하천인 안성천(유역면적 1,654.7 km<sup>2</sup>, 유로연장 70 km)과 진위천(737.7 km<sup>2</sup>, 50 km)이 중앙부에 흐르며, 오산천(152.8 km<sup>2</sup>, 29.5 km)과 황구지천(257.8 km<sup>2</sup>, 32.5 km)이 진위천에 합류하여 남쪽으로 흘러 아산호에 유입된다. 각 하천의 유역별 유역 특성 인자를 분석하면 유역의 평균 폭은

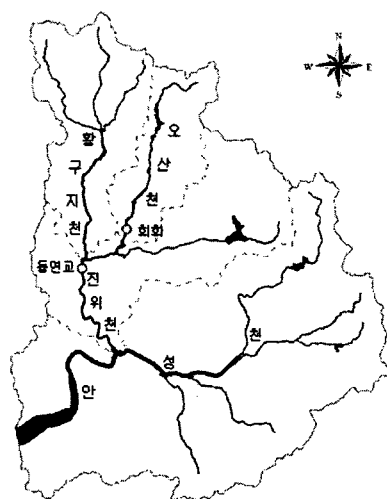


Fig. 1 Stream flow monitoring stations and streams of Asan-Lake watershed

본류인 안성천이 24.6 km인 반면 오산천은 5.2 km로 4개 하천 중 유역이 매우 협소함을 나타내며, 유역의 평균 경사는 14 %이고 오산천이 19%로 경사가 급하게 나타났다. 아산호 유역은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 안성천, 진위천, 황구지천, 오산천의 4개의 소유역으로 구분되어 있다. Fig. 1에서는 본 연구에서 유출 모형의 매개변수 보정을 위해 이용된 동연교와 회화 지점의 수위관측지점을 보여주고 있다.

## 2. 아산호 물수지 분석

본 연구에서는 저수지 물수지 해석을 위해 DIROM (Daily Irrigation Reservoir Operation Model) 모형을 이용하였다. DIROM 모형은 저수지의 일별 물수지를 계산하고, 관개량을 추정하기 위하여 개발된 모형으로, 저수지 유입·유출수량을 주어진 시간 단위별로 저수량 또는 저수지 수위를 추적하기 위해 사용되며, 그 요소들의 관계는 다음과 같은 연속방정식으로 표시할 수 있다 (Kim, 1988).

$$S_t = S_{t-1} + I_t + P_t - (R_t + O_t + E_t + L_t) \dots (1)$$

여기서  $S_{t-1}$ = $t-1$ 일의 저수량 (Storage,  $m^3$ ),  $I_t$ =유입량 (Inflow,  $m^3$ )  $P_t$ =수면강수량 (Precipitation,  $m^3$ ),  $R_t$ =방류량 (Release,  $m^3$ ),  $O_t$ =배수갑문 월류량 (Overflow,  $m^3$ ),  $E_t$ =수면증발량 (Evaporation,  $m^3$ ),  $L_t$ =기타손실량 (Other Loss,  $m^3$ )을 나타낸다.

아산호로 유입되는 유입량은 4단 Tank 모형 (Kim, 1988)을 이용하여 산정하였으며, Fig. 1의 회화지점과 동연교 지점의 자료를 활용하여 Tank 모형을 보정하였으며, 보정된 매개변수를 적용하여 아산호의 일유출량을 모의하였다. 1983년~2002년의 수원지방 일강수량 자료를 활용하여 유입량을 모의한 결과, 연평균유입량은  $39.2 m^3/s$ 로 추정되었다 (KARDI, 2004). 이를 단위면적당 높이로 환산하면 746.8 mm로 아산호 유역의 유출율 (연강수량 대비 유출량)은 0.58로 기존 자료 (MOCT, 2002)의 0.60과 근사한 값을 나타냈다.

2003년 말 현재, 아산호로부터 농업용수를 취수하는 농경지는 13,675 ha로 농업기반공사의 관리 일지로부터 연도별 취수량을 산정하였다. 한편, 아산호의 배수갑문을 통해 서해로 방류되는 양은 아산호 관리사무소의 배수갑문 조작일지로부터 산정하였다.

Table 1 Estimated inflow, intake, and release of Asan-Lake during 1983-2002

Year	Inflow ( $\times 10^3 m^3$ )	Intake ( $\times 10^3 m^3$ )	Release ( $\times 10^3 m^3$ )	Others ( $\times 10^3 m^3$ )	Year	Inflow ( $\times 10^3 m^3$ )	Intake ( $\times 10^3 m^3$ )	Release ( $\times 10^3 m^3$ )	Others ( $\times 10^3 m^3$ )
1983	770,317	175,948	558,765	35,604	1993	1,101,346	170,440	892,444	38,463
1984	1,092,944	197,044	859,912	35,988	1994	682,744	232,385	413,386	36,973
1985	1,383,885	168,555	1,178,901	36,429	1995	1,814,003	188,699	1,589,974	35,330
1986	1,257,717	166,996	1,054,519	36,203	1996	857,359	206,750	615,089	35,520
1987	1,800,409	134,905	1,628,925	36,579	1997	1,222,824	208,776	974,624	39,424
1988	810,492	221,199	552,091	37,202	1998	1,686,066	170,909	1,477,919	37,238
1989	923,942	198,635	688,842	36,464	1999	1,651,120	185,606	1,428,335	37,179
1990	2,416,608	137,799	2,243,561	35,248	2000	1,325,432	212,389	1,076,853	36,190
1991	1,446,339	183,231	1,226,639	36,469	2001	1,065,339	233,768	794,866	36,706
1992	980,066	184,094	759,842	36,130	2002	1,062,735	191,381	815,326	56,028

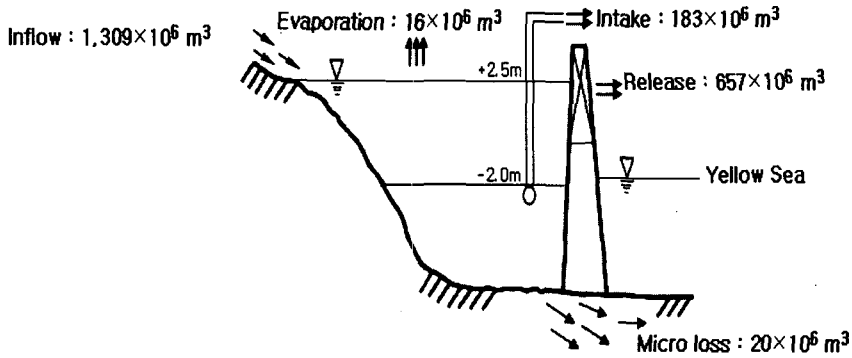


Fig. 2 Estimated water balance on Asan-Lake

다음의 Table 1은 아산호의 연도별 유입량, 취수량, 방류량 산정결과를 보여주고 있다. 아산호의 물수지 분석 결과, 아산호 연간 유입량은 1,309,766 천  $m^3$ , 취수량 (양수량) 183,333 천  $m^3$ , 방류량 657,072 천  $m^3$ 으로 나타났으며, 아산호로부터 농경지에 공급되어 이용되는 농업용수는 총 유입량의 14% 정도로 산정되었다. Fig. 2는 아산호의 물수지 분석결과를 도식적으로 보여주고 있다.

### Ⅲ. 아산호 장래 퇴적분포 추정

장래에 아산호에 유입되는 퇴적량을 추정하기 위하여 아산호의 토지이용 변화를 분석하고 이로부터 미래의 토지이용 변화를 추정하여 아산호 장래 유입유사량과 퇴적량을 추정하였다. 또한, 추정한 장래 아산호 퇴적량으로부터 Lara법 (1962)을 적용하여 장래 아산호의 퇴적분포를 분석하여 수위-내용적 곡선을 추정하였다.

#### 1. 토지이용 변화

아산호의 용수공급 능력은 아산호에 퇴적되는 유사량과 준설량에 따라 변화한다. 아산호에 퇴적되는 유사량은 아산호 유역의 토지이용 변화에 따라 변화하며, 본 연구에서는 아산호 유역의 토지이용

변화를 추정하기 위하여 Landsat-5 TM 위성영상 자료를 이용하여, 논, 밭, 산림, 초지, 나지, 주거지, 물 등으로 토지이용을 분류하였다. 위성영상자료의 수집은 RESTEC (remote sensing technology center of Japan)을 통하여 구입하였으며, Path 116/Row 34의 영상으로 Table 2에서와 같이 다시기의 영상(RIALS, 2001)을 사용하였다. 다시기의 영상을 이용하여 장기간의 토지이용 변화를 연도별로 추정하기 위하여 무감독분류인 군집화기법을 채택하였으며, 여러 가지 군집화 알고리즘 중 가장 널리 사용되고 있는 비계층적 클러스터링 방법인 ISODATA (iterative self organizing data analysis technique)기법을 적용하였다 (ERDAS, 1991; Lillesand and Kiefer, 1994). ISODATA 기법은 먼저 각각의 화소와 클러스터 중심과의 거리를 계산하여 가장 가까운 클러스터에 그 개체를 배치한다. 재배치된 새로운 클러스터에 대하여 다시 그 중심을 계산하고, 또다시 가장 가까운 클러스터에 개체를 배치하는 과정을 반복한다. 재배치된 개체의 수가 어느 한계치 이하이면 수렴된 것으로 본다. 수렴이 되면 미소한 클러스터 등을 제거한 후, 클러스터의 수가 일정 범위에 있고, 클러스터 중심간의 거리가 어느 한계치 이상, 클러스터내 분산의 최대치가 어느 한계치 이하일 때 클러스터링이 종료된 것으로 보는 것이다. 클러스터링의 종

Table 2 Landuse changes of Asan-Lake wathershed taken from Landsat-5 TM images

Year	Landuse Area (km <sup>2</sup> )							Sum
	Paddy	Upland	Forest	Grass	Ground	Urban	Reservoir	
1986	526.6	233.8	683.4	36.8	40.6	127.6	45.1	1,693.9
1992	454.6	216.7	688.7	53.7	56.1	189.7	34.5	
2000	439.3	207.3	651.6	65.9	55.9	224.2	49.7	

료조건이 만족되지 않는 경우에는 클러스터의 결합이나 분열에 의해 클러스터의 수와 중심간 거리를 조정하고 재배열을 반복 수행한다.

Table 2는 아산호 유역의 토지이용변화를 보여주고 있으며, 주거지, 초지, 나지 면적은 증가추세를 보이고 있으며, 논과 밭의 면적은 감소하고 있는 경향을 보여주고 있다.

### 2. 유입유사량 추정

본 연구에서는 유역의 유사량을 추정하기 위해 USLE (Universal Soil Loss Equation) 토양유실량 공식, 유사유송비법, 저수지 포착효율을 이용하였다. USLE 토양유실량 공식을 이용하여 유역에서 발생하는 토양유실량을 산정하고, 유사운송비법을 이용하여 유역 말단의 아산호로 유입되는 유사량을 산정하였으며, 저수지 포착효율을 이용하여 아산호로 유입된 유사중 호소 내에 퇴적되는 양을 산정하

였으며, Fig. 3에 나타내었다 (Kim et al., 2003, 2004).

아산호 유역의 토양유실량을 토지이용변화에 따라 1986년, 1992년, 2000년에 대하여 산정한 결과, 2000년 토양유실량은 유역내 도시확장, 건설공사 등으로 1986년 대비 27% 증가한 것으로 나타났으며, 토양유실량의 연평균증가율은 14년간 27%가 증가하여 연간 2%로 추정되었다. 이를 바탕으로 장래 퇴적변화는 10년 후는 누가퇴적량 4,981천 m<sup>3</sup>, 25년 후는 14,635천 m<sup>3</sup>이나, 50년 후는 39,010천 m<sup>3</sup> 등으로 나타나 50년 후의 아산호 내용적은 현재보다 65%수준으로 감소될 것으로 예상된다.

### 3. Lara법에 의한 장래 퇴적변화 추정

Boland와 Miller (1958)는 저수지에서의 당초의 수심과 내용적의 기울기의 역수를 취하여 형상계수

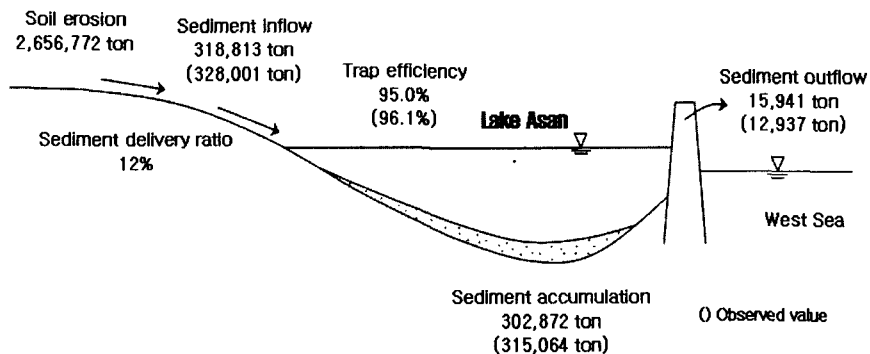


Fig. 3 Estimated sediment balance on Asan-Lake

m이라 하고 이 값에 따라 저수지 형태를 Table 3에서와 같이 4가지로 분류하여 침전이 계속되어도 저수지의 형상계수는 변화하지 않는다는 조사결과를 발표하였다. Lara (1962)는 위의 이론에 기초하여 유사 침전을 예측하는 Lara 법을 제시하였다. 이 방법은 총침전량(s), 표고 h의 저수용량(V<sub>h</sub>), 건설당시의 저수지 깊이(H), 그리고 표고 h의 면적(A<sub>h</sub>)의 무차원 함수인 F와 상대깊이 p와의 관계에서 해당 저수지의 형태에 해당되는 곡선과 경과 연의 p-F 곡선과의 교차점에서 새로운 바닥침전 깊이를 결정할 수 있는 P<sub>0</sub>를 구한 후, 총침전량과 관측된 침전량을 통하여 면적 분포 계수 K를 구하

여 무차원 함수에서 구한 상대면적(A<sub>p</sub>)을 구하고 평균단면적법을 통하여 면적분포 계수와 상대면적을 곱하여 유사면적에서 유사침전량을 계산한다.

$$F = \frac{(s - V_h)}{HA_h} \dots\dots\dots (2)$$

다음의 Table 4는 유입유사량과 Lara법을 이용하여 추정된 장래 퇴적분포로부터 산정한 장래 수위-내용적 관계를 보여주고 있다. 유효내용적은 관리수위는 2.5 m와 양수표고 -2 m 사이의 양수 가능한 내용적으로 66,170×10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>로 나타났다.

Table 3 Classification of reservoir type by relative horizontal area as function of relative depth

Reservoir type	Classification	m	Formula of elevation of sediment deposited at Dam
1	Lake	3.5 - 4.5	$a = 5.047p^{1.85}(1-p)^{0.36}$
2	Flood-plain foothill	2.5 - 3.5	$a = 2.487p^{0.57}(1-p)^{0.41}$
3	Hill	1.5 - 2.5	$a = 16.967p^{1.15}(1-p)^{2.32}$
4	Gorge	1.0 - 1.5	$a = 1.486p^{-0.25}(1-p)^{1.34}$

(m = the reciprocal of the slope of the depth vs capacity plot on logarithmic paper)  
a=relative horizontal area, p=relative depth

Table 4 Comparison of the stage-volume relationship of the 2003 and 2053 by Lara method

Stage (m)	Volume of 2003 (ha-m)	Volume of 2053 (ha-m)	Stage (m)	Volume of 2003 (ha-m)	Volume of 2053 (ha-m)
-14	1	-	-4	1,724	646
-13	9	-	-3	2,465	1,142
-12	28	-	-2	3,448	1,857
-11	63	-	-1	4,733	2,859
-10	119	-	0	6,335	4,169
-9	203	-	1	8,175	5,725
-8	344	-	2	10,153	7,462
-7	548	42	2.5	11,217	8,474
-6	814	145	Available capacity (-2~2.5m)	7,769	6,617
-5	1,185	326			

#### IV. 아산호 적정 준설량 평가

##### 1. 아산호 수위변화 및 양수불가일수 산정

물수지 분석결과와 현재 및 장래 수위-내용적 관계를 토대로 1983년~2002년 기간 중 아산호 일별 수위의 모의결과를 Fig. 4~Fig. 5와 같이 나타내었다. 아산호에 대한 일별 수위 모의결과, 관개 직전에는 관리수위를 유지하다가 관개시작 후 점차 수위가 낮아져서 장마 직전에 최소 수위를 보이며, 장마기간 직후부터 다시 수위가 높아져서 관개기간이 끝나면 다시 관리수위로 회복되는 것으로 나타났다.

1983년~2002년까지의 20년에 대한 아산호 물수지 분석 결과, 아산호 수위가 양수 가능 수위인 -2.0 m 이하로 나타나는 양수불가일수는 101일로 분석되었으며, 양수불가일수가 발생한 햇수는 5년으로 아산호는 대략 10년 빈도 정도의 이수 안전도를 보여주는 것으로 나타났다.

##### 2. 아산호 수위변화 및 양수불가일수 산정

아산호 일별모의조작결과로부터 연도별 필요저수

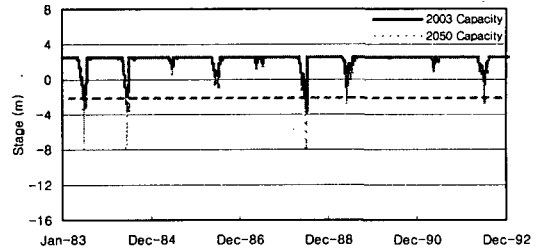


Fig. 4 Simulation results of Asan lake water level from 1983 to 1992

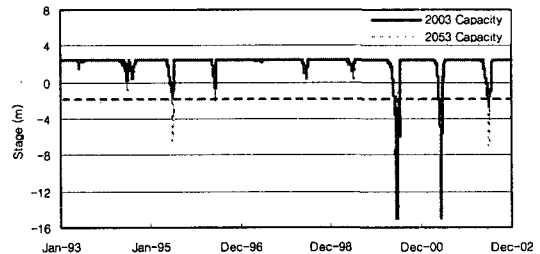


Fig. 5 Simulation results of Asan lake water level from 1993 to 2002

량 (유효저수량)을 산정할 결과는 Table 5와 같다. Table 5는 아산호로부터 관개용수를 공급할 때 나타나는 최저수위와 이때의 내용적을 산정한 결과이다. 즉, 1983년의 경우 아산호로부터 양수하는 양수장의 후드 높이가 -2.4 m에 위치한다면 물 부

Table 5 Estimated annual required water storage amount of Asan-Lake obtained from daily irrigation reservoir operation model, DIROM

Year	Min. Stage (m)	Required Storage Amount (Available Capacity, $\times 10^3 \text{ m}^3$ )	Year	Min. Stage (m)	Required Storage Amount (Available Capacity, $\times 10^3 \text{ m}^3$ )
1983	-2.4	81,620	1993	1.6	18,548
1984	-1.9	76,403	1994	0.2	45,136
1985	1.2	26,459	1995	-1.6	72,547
1986	0.3	43,296	1996	-0.6	58,427
1987	1.4	22,503	1997	2.2	8,509
1988	-3.7	92,704	1998	1.3	24,481
1989	-0.9	63,232	1999	1.2	26,459
1990	2.3	7,445	2000	-15	112,170
1991	1.2	26,459	2001	-15	112,170
1992	-0.6	58,427	2002	-2.8	85,550

Table 6 Estimated required Asan lake capacity according to the recurrence time

Recurrence Time	Required Asan Lake Capacity ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )	Remark
5년	81,300	
10년	95,184	Agricultural water planning design criteria
50년	132,400	
100년	142,200	

족 없이 급수할 수 있는 경우를 나타낸다.

Table 5의 결과로부터 아산호의 연도별 소요 유효내용적에 대한 확률빈도해석을 실시한 결과, 연도별 유효 내용적은 Log Pearson Type III 함수가  $\chi^2$  검정에서 유의수준 5%로 적합한 것으로 나타났다 (Hann, 1997). Table 6은 아산호의 연도별 소요 유효내용적에 대한 확률빈도해석 결과를 이용하여 재현기간별 소요내용적을 정리한 것으로, 2003년 현재 아산호의 유효내용적  $77,690 \times 10^3 \text{ m}^3$ 의 내한능력은 약 4년 정도로 분석되었다. 따라서, 앞으로 유사되적으로 인해 내용적이 감소되면 물부족은 더욱 심화될 수 있으며, 이를 방지하기 위해서는 적절한 수준의 준설이 반드시 실시되어야 할 것으로 분석되었다.

### 3. 적정 계획 준설량 평가

아산호의 퇴적으로 인한 내용적 감소와 이로 인한 물 부족을 최소화하기 위한 준설량의 추정은 여러 가지 상황에 따라 좌우될 수 있을 것이다. 즉, 미군기지 이전과 같은 갑작스런 토지이용의 변화와 같은 시기별 준설 계획 시나리오에 맞게 평가가 이루어져야 한다. 이러한 계획 준설량의 평가는 앞으로 준설을 전혀 하지 않을 경우인 미준설 시와 각각의 시나리오에 대한 농업용수의 내한능력 분석을 통해 정량적으로 상호 비교하여 적정 계획 준설량을 평가하였다. Table 7은 아산호의 계획 준설 시나리오이며, Table 8은 준설량 전망이 유효내용적으로 나타나도록 준설하는 경우의 시나리오별 아산호의 내한 능력을 보여주고 있다. Table 7의 제 1안은 최근 5년간 연평균 준설 실적을 기준으로 계획 준설량을 산정한 것으로 산정한 것이고, 제 2안은 과거 연평균 퇴적량을 계획 준설량으로 하는 경우로 아산호에서 준설을 시작한 이후 총 준설 기간 중 평균 준설량의 약 30%에 해당하며, 제 3안은 2003년 내용적을 유지할 수 있도록 장래 퇴적량을 계획 준설량으로 하는 경우로 제 1안의 43%, 제 2안의 200%, 그리고 과거 준설량의 59% 정도로서 제 1안과 제 2안의 중간 정도의 수준이다.

준설 계획의 평가는 각각의 시나리오에 따른 아산호의 장래 유효내용적을 추정하고, 각각의 경우

Table 7 Dredge scenarios for the future water requirement storage capacity of Asan-Lake

Plan	Scenario	Planned Dredge Amount	Evaluation
Plan 1	Dredging recent decade annual dredge amount results for recent 5 years	$1,800 \times 10^3 \text{ m}^3$	Over-estimated
Plan 2	Dredging annual mean sediment deposition of past 30 years	$393 \times 10^3 \text{ m}^3$	Under-estimated
Plan 3	Maintain the effective storage capacity of reference year, 2003, by dredging all the expected future sediment deposition	$780 \times 10^3 \text{ m}^3$	Appropriate level

Source: Evaluation of the validity of Asan lake dredge project (Korea Agriculture and Rural Development Institute, 2004)



Table 8 Estimated future effective capacity and drought resistance capacity of Asan-Lake for each plan

Plan	Reference Year Effective Capacity ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )	Future Effective Capacity ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )			Asan Lake Drought Resistance Capacity (Frequency)			Remarks
		After 10 Years	After 25 Years	After 50 Years	After 10 Years	After 25 Years	After 50 Years	
No Dredge		75,855	71,962	60,400	3.6	3.3	2.5	Unacceptable
Plan 1	77,689 (2003)	88,635	105,262	133,300	6.3	14.2	50.0	Goof for short term future
Plan 2		78,645	79,233	76,317	4.2	4.3	3.8	Insufficiency
Plan 3		81,393	86,392	91,990	4.7	5.9	7.4	Good for long term future

에 대한 내한능력을 비교·검토함으로써 준설계획 시나리오 중 가장 현실적으로 타당성 있는 값을 평가하도록 하였다. 그러나 현실적으로 준설이 전량 유효내용적의 증가로 나타나지 않을 수 있으므로, 아산호의 퇴적 분포를 감안하여 계획 준설량 중 일정 부분만 장래 유효 내용적으로 나타나는 경우로 구분하여 계획 준설량에 따른 아산호의 내한 능력을 평가하도록 하였다. Lara법에 의하여 표고별 장래 예상 내용적을 추정한 결과에 의하며, 퇴적으로 인한 유효내용적은 실제 감소하지만 전체 내용 대비 유효내용적은 증가하는 경우를 보여주고 있다. 기준년(2003년)에는 전체 내용적 중 69%가 유효 내용적이고, 10년 후는 71%, 25년 후는 75%, 그리고 50년 후는 83%로 추정되었다. 이는 퇴적토사가 많은 양이 비교적 수심이 깊은 곳에서 퇴적되기 때문에 전체 내용적 대비 유효내용적은 상대적으로 높아지는 결과를 보여준다. Table 8에 의하면, 제 1안은 10년 후 6.3년 빈도 내한능력에 이르게 되며, 25년 후에는 14.2년, 50년 후 유효내용적은 기준년 보다 1.7배 정도로 증가되어 내한능력 검토에서도 50년 후에는 50년 빈도 내한능력을 갖게 되어 과다한 유효내용적으로 나타난다. 계획 준설량은 중단기적인 측면에서 유리하고 장기적인 측면에서는 과대한 것으로 판단된다. 제 2안은 25년 후 유효내용적이 기준년 보다 1.02배 정도 증

가되며, 50년 후에는 기준년 보다 유효 내용적이 감소되어 준설량이 퇴적량을 따라가지 못하는 것으로 나타났다. 내한능력 검토에서는 10년 후 4.1년, 25년 후 4.3년, 그리고 50년 후 3.8년 등으로 내한능력 10년에 못 미쳐 미흡한 계획 준설량으로 평가된다. 제 3안은 50년 후 유효내용적이 기준년의 1.2배 정도 증가하게 되어 내한 능력은 10년 후 4.7년, 25년 후 5.9년, 그리고 50년 후 7.4년으로 장래 수자원 이용 여건이 개선되어 단기적인 측면에서는 내한능력에 이르지 못하지만 장기적인 측면에서는 10년 빈도 내한 능력에 가까워 적정한 수순의 계획 준설량으로 평가된다. 이상의 결과로부터 장래 계획 준설량은 수자원 이용 여건에 맞게 단기적인 측면과 장기적인 측면에서 함께 고려되어야 할 것으로 판단된다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 아산호의 용수 공급용량 유지를 위한 적정 준설량 산정을 위해 수문환경의 변화를 분석하였다. 토지이용 변화에 따른 유사유입과 같은 수문환경의 변화가 유역의 유출특성에 어떤 식으로 영향을 주는지 살펴보기 위해서 DIROM을 이용하여 아산호의 물수지 분석을 실시하였고, 원격탐사 기법으로 토지이용 변화를 살펴보았으며, 이

를 바탕으로 유입유사량과 장래 퇴적분포를 추정하였다. 모의된 결과로부터 연도별 필요저수량을 구하여 확률빈도분석을 실시하였고, 빈도분석 결과를 바탕으로 재현기간별 소요내용적을 작성하여 농업용수 계획 설계기준인 10년 빈도 내한 능력에 따른 적정 계획 준설량을 평가·산정하였다. 평가 결과 장래 계획 준설량은 단기적인 측면과 장기적인 측면에서 함께 고려해야 할 것으로 판단된다. 일반적으로 장기적인 측면을 고려할 때 적정 계획 준설량은 제 3안의 연평균  $780 \times 10^3 \text{ m}^3$  정도가 적합한 것으로 나타났다. 이 양은 향후 50년간의 퇴적환경 변화를 감안한 평균적인 추세이며, 본 연구에서 검토한 제 1안, 제 2안의 경우도 한정적인 기간에는 타당성이 있는 것으로 판단된다.

본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것임

## References

1. Ahn, J. H., Yoo, C. S., and Yoon, Y. N., 2001, An Analysis of Hydrologic Changes Due to Dae-chung Dam Construction Using Water Balance Equation, Korea Water Resources, 34(3): 217-229.
2. Borland, W. M., and Miller, C.R., 1958, Distribution of Sediment in Large Reservoir, Journal of the Hydraulics Division, ASCE, Vol. 84, No. HY4, Proc. Paper 1587: 1587-1 to 1587-18.
3. Charlse T. Hann, 1997, Statistical Methods in Hydrology, Iowa Sate University Press/Ames.
4. ERDAS Inc., 1991, ERDAS Field Guide, Atlanta, Georgia.
5. Kang, Y. M., and Kang, J. M., 2006, Loss and Sediment Estimation for the Precise Monitoring of Surface Soil, Journal of the Korean Society of Civil Engineers, Vol. 26(1): pp. 141-147.
6. Kim, H. Y., 1988, Simulating Daily Inflow and Release Rates for Irrigation Reservoir, Ph. D. thesis, Seoul National University.
7. Kim, J, T., 1989, Application of Soil Erosion and Sedimentation Models to a Small Watershed, M.S. thesis, Seoul National University.
8. Kim, S. M., Park, S.W., and Kang, M.S., 2003, Estimation of Sediment Yield to Asan Bay using the USLE and GIS, Journal of Korea water resources association, Vol. 36(6): pp. 1059-1068.
9. Kim, S. M., Im, S. J., and Park, S. W., 2004, Estimation of the Forestry Area Decrease Effect on the Soil Erosion in Rural Watershed, Journal of the Korean Society of Rural Planning, 10(1): 19-26.
10. Korea Agriculture and Rural Development Institute (KARDI), 2004, Evaluation of the Validity of Asan Lake Dredge Project.
11. Korean Rural Community & Agriculture Corporation in Ministry of Agriculture & Forestry (KRC), 2000, A Survey Report of Selecting Target Areas on Irrigation Facilities Remodeling Design Business.
12. KRC, 2003, A Yearbook of Agricultural Infrastructure Development Project Statistics.
13. Lara, J.M., 1962, Reservoir of Procedure ti Compute Sediment Distribution in Large Reservoirs, United States Bureau of Reclamation, Denver, Colo.,
14. Lillesand, Thomas M. and Ralph W. Kiefer, 1994, Remote Sensing and Image Interpretation. New York: John Wiley and Sons.
15. Research Institute for Agriculture and Life Sciences (RIALS), 2001, The Study on Formation of Tidal Flat after the Seawall Construction, Research Institute for Agriculture and Life Sciences, Seoul National

- University.
16. Seoul Regional Construction Management Office in Ministry of Construction & Transportation (SCMO), 2002, A Basic Plan(Revised) for An-sung stream system Development and Management.
  17. Son, K. I., and Shim, M. P., 2004, Effective Water Resources Development by the Management of Sediment Deposit in Agricultural Reservoir, Journal of Korea water resources association, Vol. 37(6): pp. 467-477.
  18. Son, K. I., Modelling of Sediment Transportation and Deposition in GIS, Journal of Korea water resources association, Vol. 38(3): pp. 223-233.