

## OE10) WASP7 매개변수 민감도 분석 및 수문학적 조건에 따른 수질예측

서명준\*, 안승섭<sup>1</sup>, 이병철<sup>2</sup>, 이효정

\*경일대학교 대학원, <sup>1</sup>경일대학교 건설정보공학과,

<sup>2</sup>제주도 광역수자원 본부

### 1. 서론

댐 건설로 인하여 발생하는 부영양화 등의 문제로 수자원으로서의 역할이 저하 되고 있음에도 개발과 보전에 대한 충분한 대책을 수립하지 못함으로 인하여 개발과정에서 발생되고 있는 환경문제, 특히 수질오염으로 인한 환경악화는 국민적 관심사가 되었다. 본 연구에서는 국내외에서 호소수질 모의결과의 우수성이 입증된 WASP7 모형을 이용하여 낙동강 유역 상류에 위치한 임하댐의 수질예측에 이용할 수 있는 모형매개변수 민감도 분석 및 수문학적 조건에 따른 수질을 예측하고자 한다.

### 2. 모형적용의 조건 및 매개변수 추정

#### 2.1. 대상지역 수리·수문조건 설정과 segment 의 구분

본 연구의 적용수역은 임하댐을 포함하고 있는 임하호의 일부이다. 수리·수문 조건에서 유입량과 방류량 및 수위는 모델적용 대상기간을 각 계절별로 구분하여 적용하였으며, 기상 현황은 연평균값을 적용하였다. segment 의 구분은 연구대상지역의 지형을 고려하여 구획화 하였으며 수평으로 6개의 표수층 segment, 수직으로 심수층 6구획, 상위저질층 6구획, 하위저질층 6구획의 segment 로 구분하였다. 모의한 수질항목은 우리나라에서 수질판별에 대표적으로 사용되고 있는 수질항목인 생물학적 산소요구량(BOD), 총질소(T-N) 및 총인(T-P) 의 세가지 수질항목을 선정하였으며, 오염부하량은 환경부의 낙동강권역 수질오염원 조사보고서를 참고하여 상류지역의 부하량을 적용하였다. WASP7 에서 사용할 수 있는 매개변수 중에서 본 연구에서는 모의하는 수질항목인 BOD, T-N, T-P 에 영향이 있다고 판단되는 매개변수 7개를 선정하여 매개변수를 추정하여 수질모의에 적용하였다.



Fig. 1. Basin map and Segmentation of Reservoir at ImHa reservoir

Table 1. Water quality materials of Imha place

Month	Survey Water quality				
	BOD(mg/ℓ)	T-N(mg/ℓ)	T-P(mg/ℓ)	EL.m	Water temperature (°C)
2005.12	1.7	1.533	0.030	143	9
2006.01	1.6	1.514	0.024	141	3
02	1.4	1.485	0.025	140	3
03	1.2	1.314	0.026	139	3
04	1.3	1.483	0.024	141	7
05	1.2	1.451	0.018	143	6
06	1.3	1.405	0.024	143	13
07	2.0	2.071	0.04	157	15
08	1.9	1.847	0.038	149	18
09	1.7	1.504	0.035	147	16
10	1.7	1.409	0.031	146	14
11	1.8	1.407	0.028	144	14

### 2.2. 매개변수의 추정

본 연구에서는 WASP7 모형 적용기간을 2005년 12월부터 2006년 11월까지 수질관측자료를 이용하였다. 그리고 각 매개변수는 U.S.EPA에서 제시된 기준치를 시행착오법으로 증감하여 적용함으로써 실측수질에 가장 근사한 모의 결과를 나타내는 값을 이용하였다.

생물학적 산소요구량(BOD)과 총질소(T-N)와 총인(T-P) 수질모의 결과와 실측치의 오차는 각각 1.1%, 1.1%, 1% 로서, 실측치에 근사한 수질농도가 모의되었다.

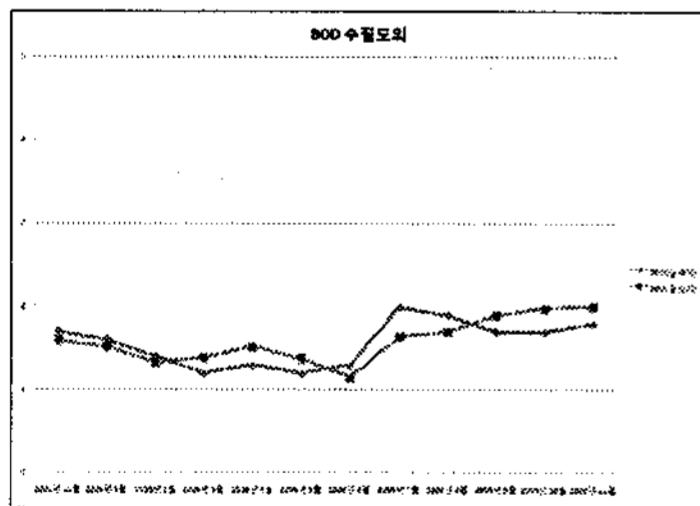


Fig. 2. Simulated of BOD

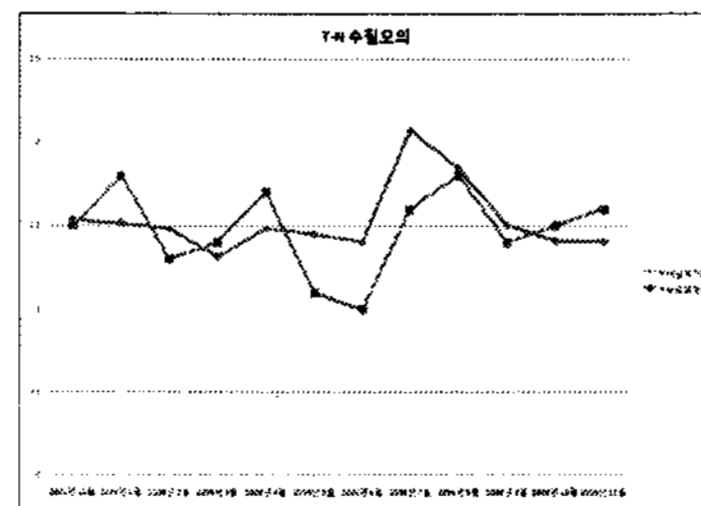


Fig. 3. Simulated of T-N

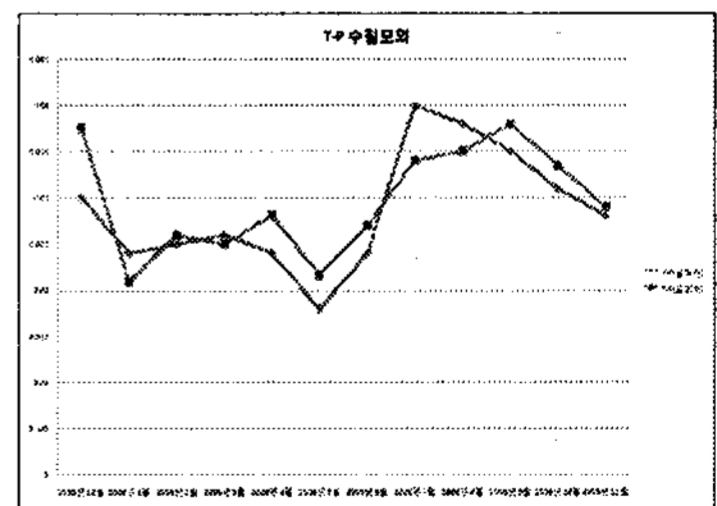


Fig. 4. Simulated of T-P

### 3. 매개변수 민감도 분석

추정한 7개의 매개변수를 각각 -50%, -25%, 0%, +25%, 50% 로 증감하여 수질모의를 실행함으로써, 매개변수 민감도를 분석하였다.

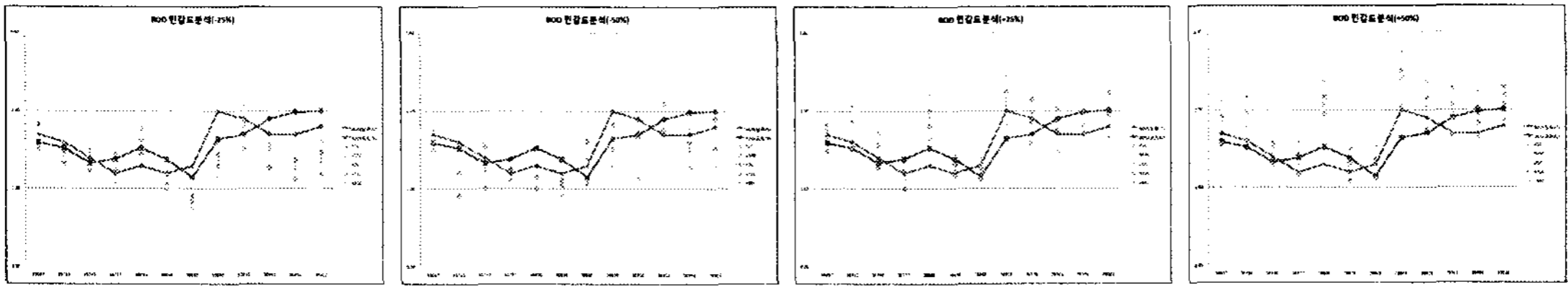


Fig. 5. Sensitivity analysis of BOD

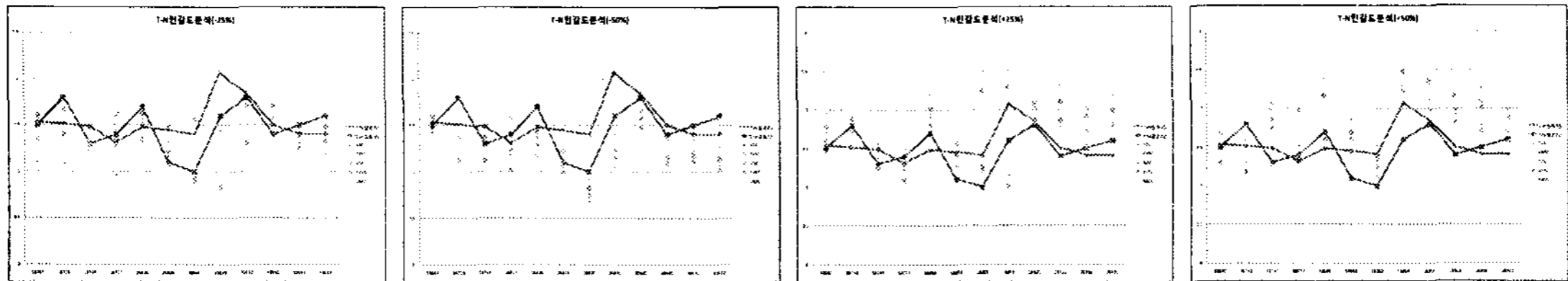


Fig. 6. Sensitivity analysis of T-N

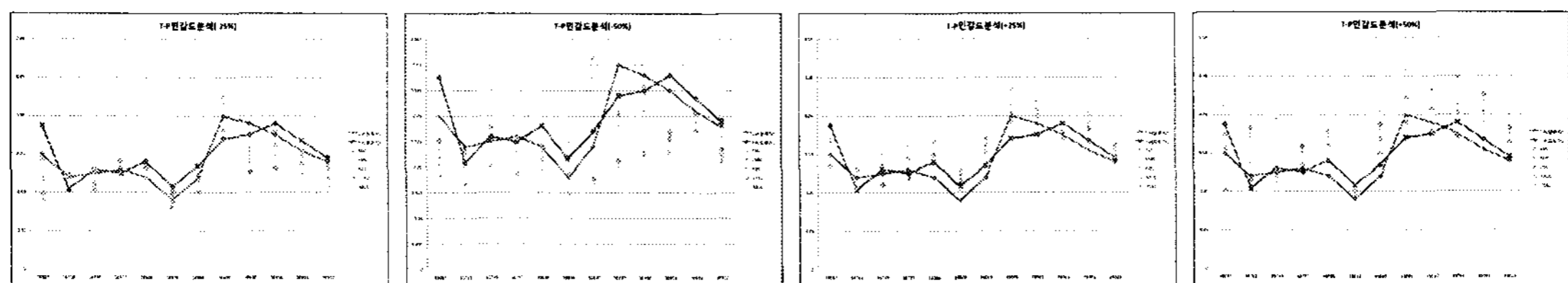


Fig. 7. Sensitivity analysis of T-P

임하호의 일부분을 연구대상지역으로 설정한 본 연구에서의 수질모의 결과는 실측치와의 비교에서 비교적 적절한 오차율을 보여주었으며, 민감도 분석결과 각각의 매개변수를 차감한 비율이 커짐에 따라 대체적으로 예측치의 결과가 실측치와 상이한 경향을 보였으며, 특히 여름인 6,7,8월경에 그 차가 더욱 커지는 경향을 보였다. 또한 모의기간이 길어질수록 실측치와의 차가 커짐을 알 수 있었다. 이러한 매개변수의 추정 및 민감도 분석으로 장래 연구대상지역의 수질모의 분석에 최적의 매개변수를 적용할 수 있으리라 사료된다.

#### 4. 요약

수질모의를 위해 WASP7 수질모델 프로그램을 사용하였으며, 연구대상지역인 임하호의 일부분을 선정하여 수리·수문 조건적용 및 segment 를 구분하였다. 선정된 연구대상지역의 매개변수를 추정한 후 민감도 분석을 위해 임의로 -50%, -25%, 0%, +25%, +50% 로 조정, 적용하여 민감도를 분석한 결과를 이용하여 장래 연구대상 지역의 수질모의 분석에 적용할 수 있으리라 판단된다.

#### 참 고 문 헌

조홍연, 이길성, 전경수, 한광석, 1993, "WASP4 모형의 매개변수 추정- 팔당호를 중심으로 -", 대한토목학회 논문집 제13권 4호, pp177-188

- 허경미, 2002, “대형 인공호의 수리수문학적 변화에 대한 호소수질모델 비교 연구”, 이화여자대학교 과학기술대학원 토목공학과 석사학위 청구논문
- 김해도, 2001, “GIS 와 WASP5를 이용한 홍보유역의 수질모델링”, 건국대학교 대학원 농공학과 석사학위 청구논문
- Ambrose, R.B et al, 1998, WASP6 User's Manual, and Programmer's Guide.  
U.S.EPA -<http://www.epa.gov/>
- RATES, CONSTANTS, AND KINETICS FORMULATIONS IN SURFACE  
WATER QUALITY MODELING. U.S.EPA -<http://www.epa.gov/>
- 건설교통부 (국가 수자원 관리 종합정보 시스템-<http://www.wamis.go.kr/>), 한국수자원공사 (다목적 댐 수문자료-<http://www.kwater.or.kr/>)