한국환경과학회지 제16권(제5호), 623~632, 2007
Journal of the Environmental Sciences

수질예측을 위한 WASP7 모형 매개변수의 추정

안 승 섭 · 서 명 준* · 박 노 삼** · 정 광 옥***
경일대학교 건설정보공학과, *경일대학교 대학원,
**경일대학교 토목공학과, ***탐라대학교 토목공학과
(*2006*년 *12*월 *1*일 접수; *2007*년 *4*월 *3*일 채택)

The Parameter Estimation of WASP Model for Water Quality Prediction

Seung-Seop Ahn, Myung-Joon Seo, Ro-Sam Park and Khang-Ok Jeong
Department of Construction and Geoinformatics Engineering, Kyungil University, Daegu 712-701, Korea
**Graduate School, Kyungil University, Daegu 712-701, Korea*
***Department of Civil Engineering, Kyungil University, Daegu 712-701, Korea*
****Department of Civil Engineering, Tamna University, Juje 697-703, Korea*
(Manuscript received 1 December, 2006; accepted 3 April, 2007)

The objective of this study is analysis of Andong-Dam lake water quality with water quality model. Model parameters of the WASP applied to Lake Andong-Dam were estimated.

The methodology is based on grouping water quality constituents and relevant parameters and successively estimating parameters by a trial-and-error procedure. Water quality system for modeling consisted of BOD, DO, T-N, T-P. The results of water quality modelling using WASP. T-N was maximum affected by K71C(Organic nitrogen mineralization rate) parameter. T-P was maximum affected by K83C(Dissolved organic phosphorus mineralization) parameter, and It did not show a difference almost from the parameter of others and it omitted. BOD was maximum affected by Temperature parameter, it was visible of the reaction due to the KDC(Deoxygenation rate) in afterwords, and It did not show a difference from the parameter of others and it omitted. DO was maximum affect by Temperature parameter, and It did not show a difference almost from the parameter of others and it omitted.

The parameter which it presumes from the this study uses a water quality modeling and Actual value and the result with which it compares, error rate the parameter presumption which is appropriate with 1% interior and exterior is investigated,

It will reach and it uses and it will be able to apply to the suitable parameter in water quality modelling of the objective area which can be feeded by it becomes.

Key Words : Water quality modelling, WASP, Parameter, BOD, DO, T-N, T-P

1. 서 론

생활수준의 향상으로 휴식공간을 창출하고자하는 인류의 욕망은 생·공·농업용수의 근간이 되는 저수지 상류지역의 개발과 토지이용의 변화를 가져오게 되었다. 저수지 상류의 토지이용형태의 변화와 식생의 성장은 이상기후의 발생과 함께 오염물질이 담수호로 유입되고, 호수 수질 악화의 원인을 제공하게 되었음에도 개발과 보전에 대한 충분한 대책을 수립하지 못함으로 인하여 개발과정에서 발생되고 있는 환경문제, 특히 수질오염으로 인한 환경악화는 국민적 관심사가 되었다. 또한 우리나라 호수

Corresponding Author : Seung-Seop Ahn, Department of Construction and Geoinformatics Engineering, Kyungil University, Daegu, 712-701, Korea
Phone: +82-53-850-7314, 7316
E-mail: ahnsso@kiu.ac.kr

환경에 대한 연구는 생물학적 접근이 주류를 이루고 있는 실정이나 최근 들어 호수 환경공학적 접근이 이루어지고 있다. 부영양화 모형은 수질 항목별로 관련 요소를 지정하여 상호작용을 모의토록 하기 때문에 많은 제약이 따른다. 따라서 정확하고 신뢰성 있는 예측모형을 구현하기는 어려우나 조건에 대한 호수의 반응과 물리적, 생물화학적 주요 요인들을 규명할 수 있는 장점으로 인해 수질예측의 도구로 사용되고 있다[1,2].

본 연구에서는 국내외에서 호소수질 모의결과의 우수성이 입증된 WASP7 모형을 이용하여 낙동강 유역 최상류에 위치한 안동댐의 수질예측에 이용할 수 있는 모형매개변수를 추정에 향후 목표연도 오염부하량과 저수지 수리조건을 고려한 저수지 수질예측에 이용하는데 목적이 있다.

2. 수질예측모형 기본이론 및 자료의 구축

2.1. WASP7 모형의 개요

WASP7 모형은 수질 및 수리학적 모의 모형으로서 미국 EPA의 Great Lake Program의 일부로 Di Toro 등 에 의해 1981년 처음 개발된 후, 수차례의 적용을 통한 결과 분석을 바탕으로 수정과 보완을 거쳐 온 모형이다. 이 모형은 호수 및 하천의 수질 모의에 널리 이용되고 있는 것으로 국내외에서 이미 적용한 사례가 많을 뿐만 아니라 그 계산 능력의 우수성이 입증된 모형이다[1,3].

WASP7 모형에서 고려되는 수질인자는 Fig. 1과 같이 모두 8개로 NH3-N, NO3-N, PO4-P, Chl-a, DO, CBOD, Organic-N, Organic-P등으로 구성되어 있다. 8개 항목은 6종류의 옵션(complexity)에 따라 수질을 모의할 수 있는데, 옵션4 (complexity4) 이상에서는 최대 8개 수질항목의 모의가 가능하고, 옵션5 (complexity5) 에서는 비선형효과 및 탈질소화 과정이 포함된다. 그리고 옵션6 (complexity6) 에서는 수질항목과 수저생물군의 상호작용까지 다룰 수 있으나[1~3] 본 연구에서는 옵션4 (complexity4) 를 설정하여 수질을 모의하였다.

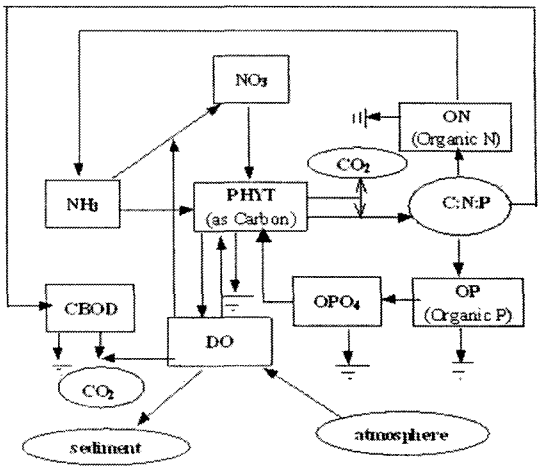

Fig. 1. State variables simulated in the model, WASP.

2.2. 모델의 지배 방정식

WASP7 물질수지식은 직 · 간접적으로 투기 또는 유입되는 물질이 이동과 분산에 의한 전달기작 및 물리 · 화학적 변화 기작을 포함하고 있다.

수체 내에서의 수질을 계산하기 위한 최소 단위를 Segment라 하고 이 수체 Segment내 환경에서의 물질수지식은 다음과 같이 유한 차분 방정식의 형태로 표현된다[2~5].

2.3. 대상유역의 선정 및 입력자료의 구축

2.3.1. 대상유역 선정 및 segment의 분할

본 연구에서 대상지역으로 선정한 안동댐은 낙동강 유역의 수자원 종합개발사업의 일환으로 건설되었으며, 높이 83 m, 길이 612 m, 체적 4,014천 ㎥, 저수용량 12억4천8백만 ㎥의 중앙차수벽형 사력댐으로 시설용량 9만 ㎾의 국내최초 양수겸용 발전소를 갖추고 있다. 이 댐은 낙동강 하구로부터 약 340㎞상류에 위치하며, 안동시 동북방 4 ㎞ 지점인

Table 1. Levels of complexity

System NO.	Symbol	Variable	Simulated variable related to complexity level					
			1	2	3	4	5	6
1	NH_3	Ammonia Nitrogen		O	O	O	O	O
2	NO_3	Nitrate Nitrogen			O	O	O	O
3	PO_4	Inorganic Phosphorus				O	O	O
4	CHL	Phytoplankton Carbon				O	O	O
5	CBOD	Carbonaceous BOD	O	O	O	O	O	O
6	DO	Dissolved Oxygen	O	O	O	O	O	O
7	ON	Organic Nitrogen			O	O	O	O
8	OP	Organic Phosphorus				O	O	O

안동군 와룡면과 안동시 성곡동을 연결하여 낙동강의 본류를 가로막고 있는데, 본 댐으로부터 3 ㎞하류에 높이 20 m, 길이 218 m에 이르고 수문식 역조정지가 설치되어 있다. 낙동강은 우리나라의 동남부를 관류하는 유로연장 512 ㎞, 유역면적 23,326 ㎢의 대하천으로 유역군내에 부산, 대구 등 주요 도시와 김해평야를 비롯한 곡창지대가 형성되어 있으나, 연례적인 홍수피해와 용수 부족현상으로 유역 상류에 대용량의 댐 건설이 절실히 요청되었다. 안동댐은 1971년 4월에 착공하여, 5년 6개월만인 1977년 5월에 본댐을 준공하고 특히 본 댐은 심벽재료를 종래의 점토 대신 화강토로 대체 사용하는 새로운 댐 축조공법을 개발하여 전공사의 비용 절감 및 공기단축에 괄목할 만한 성과를 거두었다. 안동댐은 하류지역의 44,000 ha에 달하는 농지에 연간 3억 ㎥의 농업용수를 공급하고, 부산 . 대구 등 대도시와 마산·구미등 공업단지에 연간 4억 5천만 ㎥의 생.공용수를 공급하여 식량증산과 산업발전에 크게 기여하고 있으며, 또한 연간 1억5천 8백만 kWh(양수발전량 포함)의 전기를 생산하여 첨두부하시 전력난을 해소하는 등 국가경제발전에 큰 몫을 차지하고 있다.

낙동강 유역의 최북단에 위치한 안동댐 지역은 유역면적이 1584 ㎢로서 낙동강 유역 전체 면적의 6.6%를 점유하며 강원도 삼척군 황지읍 태백산에서 발원하여 태백시와 봉화군, 안동군을 거쳐 남류하다가 안동시로부터 4.5 ㎞ 북동쪽에 위치한 안동댐에 이른다. 동쪽으로는 태백산맥에 의해 분수령이 형성된 동해안 유역과 인접하고 북서쪽으로는 한강유역, 남동쪽으로는 임하댐 유역과 맞대고 있는 본유역은 남북으로 72 ㎞, 동서로 43 ㎞의 장방형으로서 유역의 고도는 해발 90 m에서 1,450 m까지 분포되어 있고 평균 고도는 해발 389 m이다.

댐지역에서의 하상고는 해발 94 m이며 댐하류 4 ㎞지점에서 낙동강 제1지류인 반변천과 합류한다. 15% 이하의 느린 경사지가 전체면적의 2%에 불과한 산악지형으로서 전유역의 70%가 화성암이며, 잔여 30%는 수성암으로 덮혀있다. 연평균 강수량은 1,075 ㎜이고 연평균 유입량은 950백만 ㎥이다. 댐하류 3 ㎞ 지점에 역조정지댐이 위치하고 있다. 댐유역내 행정구역은 2도 2시 3군 12면 이다[6].

본 연구의 적용수역은 안동댐을 포함하고 있는 안동호의 일부이다. 이 수역은 정체수역 이므로 유속실측자료가 없어 흐름특성에 따른 segment의 분할에 어려움이 따른다. 그러나 수질모의를 위한 사전작업으로 수리모형의 최적화는 필수적이므로 호수의 지형특성, 인근 오염원의 개체수, 호수내 댐의 위치 및 수질측정지점 등 을 고려하여 Fig. 3과 같이 수평으로 10개의 표수층 segment 의 구획으로 나누었으며, 또한 연구의 정밀도를 기하기 위해 수직으로 심수층 10구획, 상위저질층 5구획, 하위저질층 5구획의 segment 로 구분하였다[5~6].

2.3.2. 대상유역 segment 정보와 지점별 수질측정값

본 연구에서는 WASP7모형의 매개변수의 최적화를 위하여 모형 적용기간을 2005년 1월부터 2006년 8월까지 수질관측자료를 이용하였다. 연구에 사용된 수리·수문학적 자료는 건설교통부, 한국수자원공사, 국립환경과학원 등에서 제공되는 자료를 이용하였다. 수질모의를 위해 필요한 수질항목으로는 질소, 인, BOD 및 DO 등을 선정하였으며, 옵션4(complexity4) 에서 수질을 모의하였다.

다음은 수질모의를 위해 필요한 자료인 각 segment 별 면적과 구분, 그리고 체적을 나타내었다.

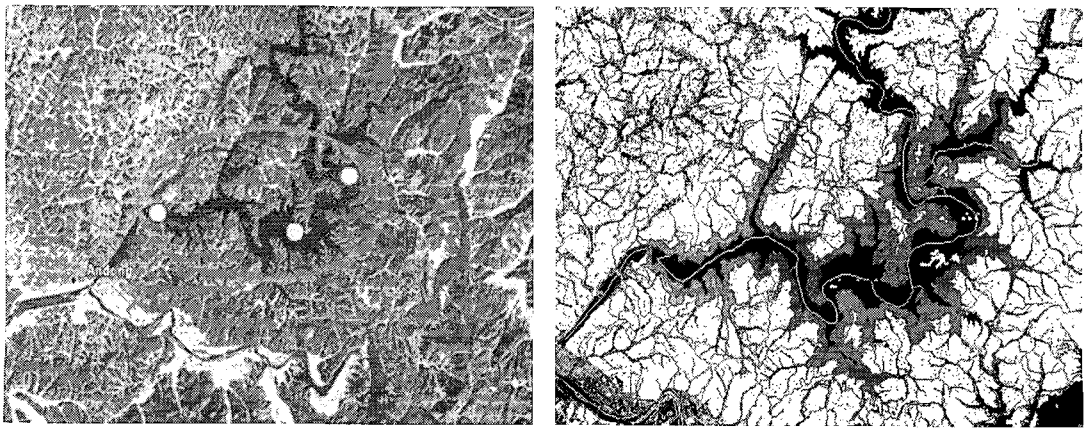

Fig. 2. Basin map of Andong-dam reservoir.

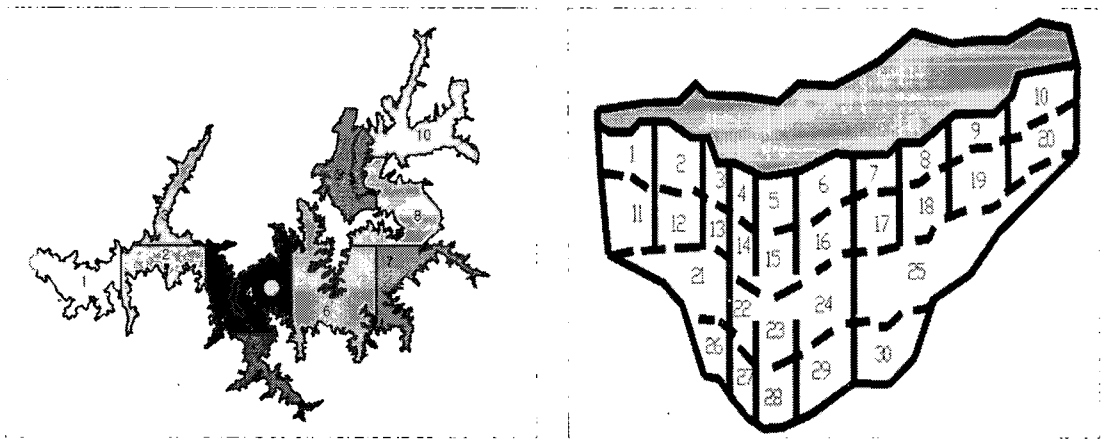

Fig. 3. Segmentation of reservoir.

Table 2. Segment information

Segment No	Area (㎡)	Depth (m)	Volume (㎥)	Segment Type
1	1842895.4654	6.28	11573384.5227	Surface
2	688396.5083	6.18	4254290.4213	Surface
3	1000259.8813	5.77	5771499.5151	Surface
4	877330.9378	6.00	5263985.6268	Surface
5	1202131.0270	5.80	6972359.9566	Surface
6	323849.1592	6.50	2105019.5348	Surface
7	847536.8122	7.00	5932757.6854	Surface
8	816954.7905	7.00	5718683.5335	Surface
9	1747489.3613	7.00	12232425.5291	Surface
10	3000522.7987	7.00	21003659.5909	Surface
11	1842895.4654	7.00	12900268.2578	Subsurface
12	688396.5083	7.00	4818775.5581	Subsurface
13	1000259.8813	7.00	7001819.1691	Subsurface
14	877330.9378	7.00	6141316.5646	Subsurface
15	1202131.0270	7.00	8414917.1890	Subsurface
16	323849.1592	7.00	2266944.1144	Subsurface
17	847536.8122	7.00	5932757.6854	Subsurface
18	816954.7905	7.00	5718683.5335	Subsurface
19	1747489.3613	5.50	9611191.4872	Subsurface
20	3000522.7987	6.00	18003136.7922	Subsurface
21	1000259.8813	6.20	6201611.2641	Surface Benthic
22	877330.9378	6.50	5702651.0957	Surface Benthic
23	1202131.0270	6.10	7332999.2647	Surface Benthic
24	323849.1592	6.70	2169789.3666	Surface Benthic
25	847536.8122	7.00	5932757.6854	Surface Benthic
26	1000259.8813	7.80	7802027.0741	Subsurface Benthic
27	877330.9378	8.50	7457312.9713	Subsurface Benthic
28	1202131.0270	8.10	9737261.3187	Subsurface Benthic
29	323849.1592	8.40	2720332.9373	Subsurface Benthic
30	847536.8122	8.40	7119309.2225	Subsurface Benthic

Table 3. Water quality materials of Andong-dam-1 place

Month	Survey Water quality				
	BOD (㎎/ℓ)	DO (㎎/ℓ)	T-N (㎎/ℓ)	T-P (㎎/ℓ)	수온 (°C)
2005.01	1.2	9.4	1.201	0.014	7
02	1.2	14.1	1.124	0.017	5
03	1.2	16.2	1.200	0.017	4
04	1.0	9.6	1.075	0.010	5
05	1.6	12.0	0.981	0.012	9
06	1.2	10.4	1.141	0.007	11
07	1.5	11.2	1.288	0.019	11
08	1.5	8.3	1.802	0.025	16
09	1.3	6.9	1.661	0.012	17
10	1.3	4.9	1.610	0.018	16
11	1.2	6.6	1.054	0.010	12
12	1.2	7.3	1.016	0.011	10
2006.01	1.1	8.7	1.016	0.013	5
02	1.1	10.5	0.987	0.010	4
03	1.0	12.1	0.969	0.014	4
04	1.1	12.5	1.187	0.010	5
05	1.2	12.0	1.030	0.023	10
06	1.2	10.6	1.039	0.011	11
	1.1	10.3	1.732	0.012	12
08	1.5	10.4	1.219	0.047	16

http://water.nier.go.kr/weis/

Table 4. Water quality materials of Andong-dam-2 place

Month	Survey Water quality				
	BOD (㎎/ℓ)	DO (㎎/ℓ)	T-N (㎎/ℓ)	T-P (㎎/ℓ)	수온 (°C)
2005.01	1.2	12.3	1.051	0.013	7
02	1	15.2	1.012	0.02	4
03	1.1	16.8	1.124	0.018	4
04	1	9.3	1.047	0.012	6
05	1.5	12.1	1.175	0.01	9
06	1.4	10.3	1.126	0.008	10
07	1.6	7.9	1.594	0.058	12
08	1.5	8	1.855	0.026	17
09	1.4	6.4	1.655	0.012	17
10	1.2	5.3	1.535	0.013	15
11	1.2	6.1	1.072	0.005	13
12	1.3	7.8	0.972	0.016	10
2006.01	1	9.9	0.972	0.013	5
02	1.1	11.2	1.094	0.009	4
03	1	12.2	1.081	0.012	4
04	1.1	12.4	0.951	0.01	6
05	1.2	11.5	1.028	0.015	9
06	1.2	10	1.058	0.01	11
07	1	7.8	1.771	0.012	11
08	1.5	9.5	1.279	0.042	18

http://water.nier.go.kr/weis/

Table 5. Water quality materials of Andong-dam-3 place

Month	Survey Water quality				
	BOD (㎎/ℓ)	DO (㎎/ℓ)	T-N (㎎/ℓ)	T-P (㎎/ℓ)	수온 (°C)
2005.01	1.2	11.3	1.092	0.013	7
02	1.1	15.7	1.011	0.018	4
03	1	17.2	1.198	0.02	3
04	1.1	9.1	1.189	0.012	7
05	1.5	12	1.301	0.015	10
06	1.3	10.5	1.347	0.005	14
07	1.7	6.1	1.675	0.028	13
08	1.4	6.5	1.91	0.025	18
09	1.4	6	1.504	0.006	17
10	1.3	6.1	1.426	0.012	20
11	1.3	6.6	1.143	0.006	14
12	1.2	8.1	0.944	0.011	11
2006.01	1	10.4	0.888	0.013	5
02	1.2	11.7	0.949	0.009	3
03	1	12.3	0.891	0.012	4
04	1.2	12.2	1.087	0.014	6
05	1.2	11	1.273	0.013	10
06	1.2	8.9	1.335	0.013	13
07	1	3.7	1.758	0.015	16
08	1.5	10.5	1.29	0.053	21

http://water.nier.go.kr/weis/

대상유역의 수온은 봄(3,4,5월), 여름(6,7,8월), 가을(9,10,11월), 겨울(12,1,2월)로 나누어 기상청의 자료를 참고하여 각 군별로 평균값을 적용하였으며, 안동댐1 지점 용존산소(DO)의 초기조건은 4 ㎎/ℓ, 생물학적 산소요구량(BOD), 총질소(T-N) 및 총인(T-P)의 농도는 각각 1 ㎎/ℓ, 1 ㎎/ℓ 및 0.01 ㎎/ℓ로 하였다. 안동댐2 지점 용존산소(DO)의 초기조건은 5 ㎎/ℓ, 생물학적 산소요구량(BOD), 총질소(T-N) 및 총인(T-P)의 농도는 각각 1 ㎎/ℓ, 0.9 ㎎/ℓ 및 0.01 ㎎/ℓ로 하였으며, 안동댐3 지점 용존산소(DO)의 초기조건은 3 ㎎/ℓ, 생물학적 산소요구량(BOD), 총질소(T-N) 및 총인(T-P)의 농도는 각각 1 ㎎/ℓ, 0.8 ㎎/ℓ 및 0.005 ㎎/ℓ로 하였다.

다음그림 Fig. 4.는 각 segment 에 수질항목별 초기농도와 정보를 입력하는 그림이다.

2.4. 대상유역 매개변수 추정 및 분석

2.4.1. 매개변수 추정

WASP7 에서는 총 22개의 Parameter를 매개변수

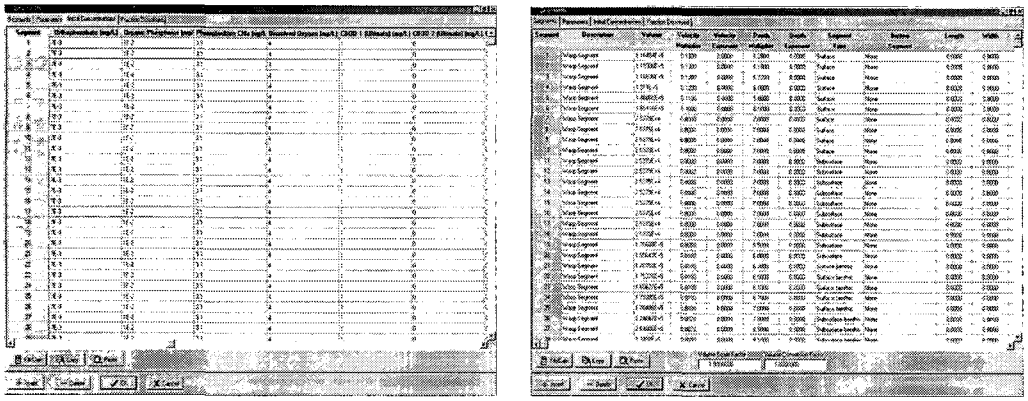

Fig. 4. Data input of initial concentrations and informations.

Table 6. Change of reservoir elevation by season

Month	Season	Reservoir Elevation (m)			Average by Season
		Average	Lowest	Highest	
2005-1	Winter	144.88	143.69	146.17	143.7
2005-2		142.51	141.34	143.61	
2005-3	Spring	140.48	140.2	141.25	140.59
2005-4		140.91	140.31	141.47	
2005-5		140.38	139.07	141.39	
2005-6	Summer	137	135.14	138.93	142.36
2005-7		143.54	138.11	145.21	
2005-8		146.54	145.18	147.61	
2005-9	Fall	148.31	147.1	149.9	149.23
2005-10		150.11	149.83	150.28	
2005-11		149.28	148.71	149.8	
2005-12	Winter	147.81	146.92	148.66	145.95
2006-1		145.93	145.03	146.86	
2006-2		144.12	143.27	144.97	
2006-3	Spring	142.17	141.1	143.21	141.43
2006-4		140.98	140.61	141.31	
2006-5		141.13	140.68	141.46	
2006-6	Summer	138.67	136.63	140.63	145.84
2006-7		145.62	136.42	155.22	
2006-8		153.22	152.2	155.12	

Table 7. Calibrated values of reaction coefficients

Parameter	Value from WASP Model (U.S.EPA)	Estimation Value	Remark
K12C	0.09 - 0.13	0.09	Nitrification rate at $20^{o}C$, per day
K12T	1.08	1	K12C Temperature coefficient
KNIT	0.5	0.5	Half-saturation constant for nitrification-oxygen limitation, mg O_2/L
K20C	0	0	Denitrification rate at $20^{o}C$
K20T	1.08	1	K20C Temperature coefficient
KNO3	0.1	0.1	Half saturation constant for oxygen limitation
K1C	2.0	2.0	Saturatied growth rate of phytoplankton
K1T	1.068	1.0	K1C Temperature coefficient
KMPG1	1.0	1.0	Phosphrous half-saturation constant for phytoplankton
K1RC	0.02 - 0.6	0.03	Endogenous respiration rate of phytoplankton
K1D	0.02	0.02	Non-predatory phytoplankton death rate
KPZDT	0	1.0	K1D Temperature coefficient
KDC	0.16 - 0.21	0.17	CBOD deoxygenation rate at $20^{o}C$, per day
KDT	1.047	1.0	KDC Temperature coefficient
KDSC	0.0004	0.0004	Organic carbon decomposition rate in sediment
K71C	0.075	0.062	Mineralization rate of dissolved organic nitrogen, per day
K71T	0	1.0	K71C Temperature coefficient
K83C	0.075	0.081	Mineralization rate of dissolved organic phosphorus, per day
K83T	0	1.0	K83C Temperature coefficient

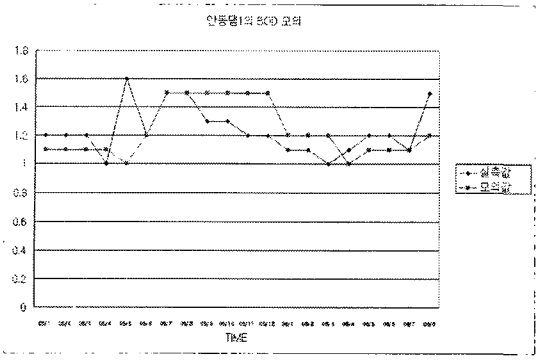

Fig. 5. Simulated of BOD at Andong-1 place.

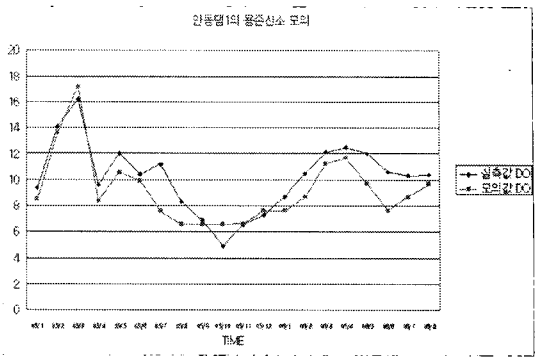

Fig. 6. Simulated of DO at Andong-1 place.

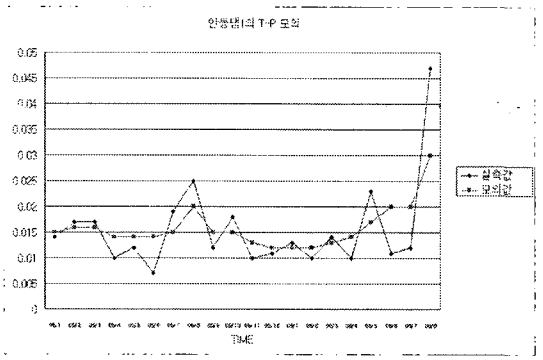

Fig. 7. Simulated of T-P at Andong-1 place.

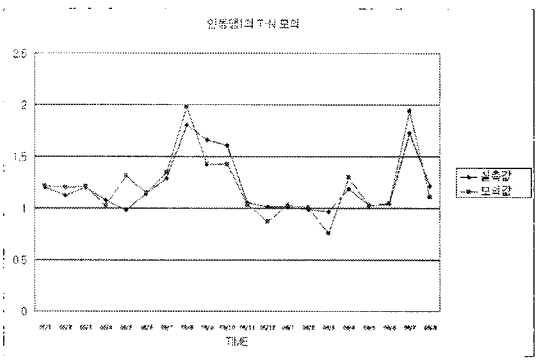

Fig. 8. Simulated of T-N at Andong-1 place.

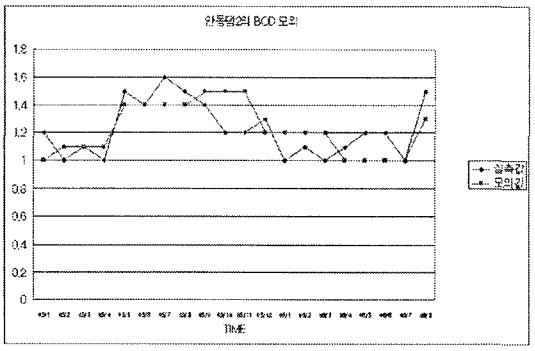

Fig. 9. Simulated of BOD at Andong-2 place.

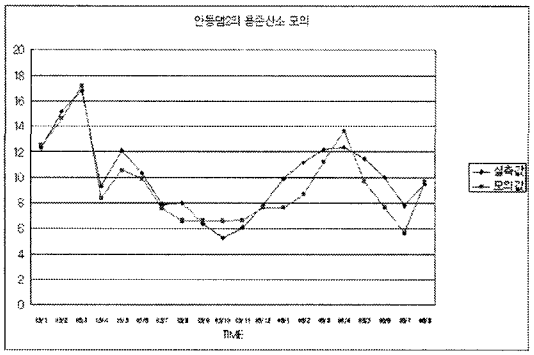

Fig. 10. Simulated of DO at Andong-2 place.

로 사용하여 수질을 모의할 수 있으며, 본 연구에서는 모의하는 수질항목, 즉 DO, BOD, T-N, T-P에 영향이 있다고 판단되는 매개변수 19개를 선정하여 각 수질항목에 대해 가장 영향력이 있다고 판단되는 매개변수를 추정하여 수질모의에 적용하였다. 매개변수 추정에 적용된 수질조건은 각 관측지점의 실측된 항목별 수질농도의 최저값에서 그 이하의 농도로는 수질이 저하되는 경우는 없다고 판단하여 각 관측지점의 월별 및 항목별로 실측된 수질농도의 최하값의 정수를 각 수질항목의 초기농도로 설정하여 적용하였다. 또한 각 계절별로 수위의 변동을 고려하여 이를 고려하여 segment 를 각 계절별로 구분하여 적용하였다. 그리고 각 매개변수는 U.S.EPA에서 제시된 기준치를 시행착오법으로 증

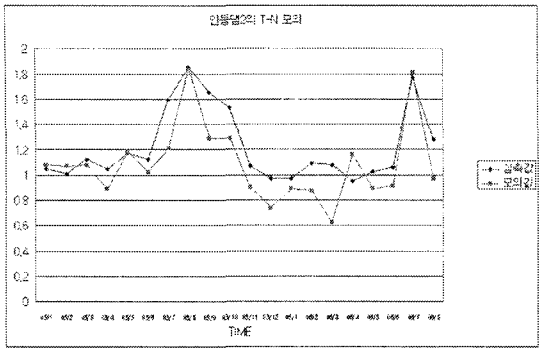

Fig. 11. Simulated of T-N at Andong-2 place.

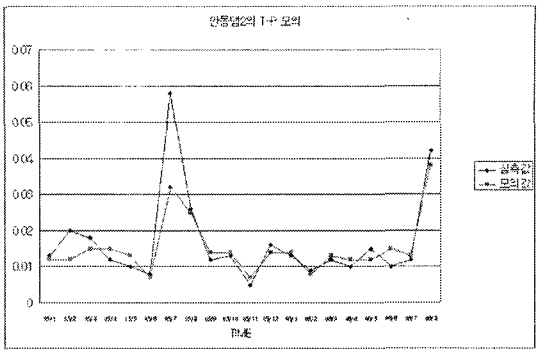

Fig. 12. Simulated of T-P at Andong-2 place.

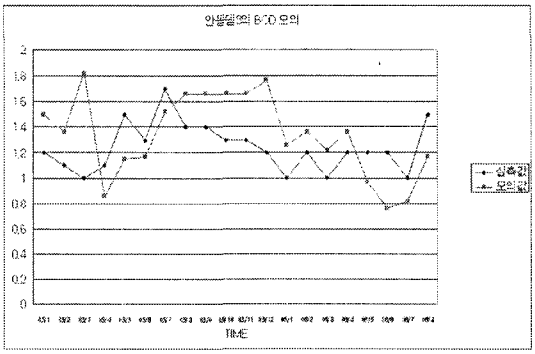

Fig. 13. Simulated of BOD at Andong-3 place.

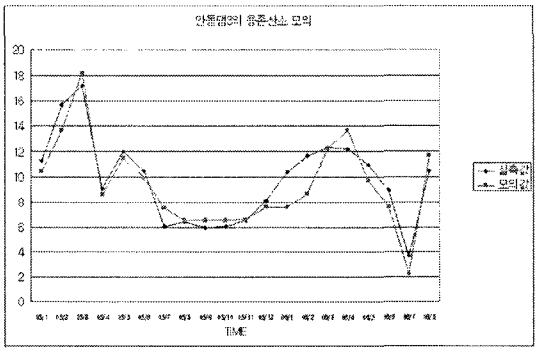

Fig. 14. Simulated of DO at Andong-3 place.

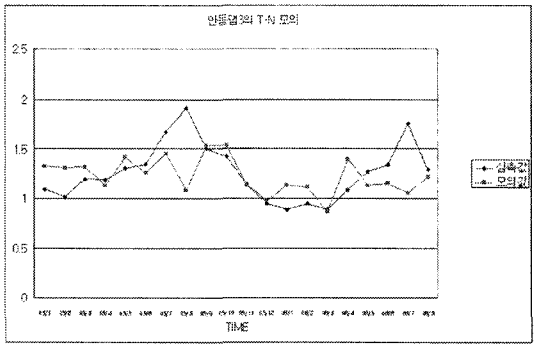

Fig. 15. Simulated of T-N at Andong-3 place.

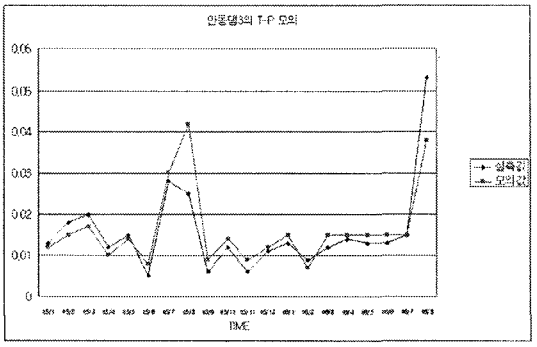

Fig. 16. Simulated of T-P at Andong-3 place.

감하여 적용함으로서 실측수질에 가장 근사한 모의 결과를 나타내는 값을 이용하였다.

총질소(T-N)와 총인(T-P)농도의 수질모의 결과와 실측치의 오차는 각각 1.4%, 1.7% 로서, 모의 결과 값은 재현성이 우수한 것으로 입증되었다. 총질소(T-N)와 총인(T-P)농도는 인부하량, 온도, 일사량 등의 영향을 받지만, 매개변수 추정결과 총질소(T-N) 는 K71C(용존 유기성 질소의 광화율), 총인(T-P)은 K83C(용존 유기성 인의 광화율)의 매개변수에서 어느 정도의 차를 보였으며 그 외의 매개변수 에서는 거의 차이를 나타내지 않았으므로 고려하지 않았다.

BOD 의 경우 실제 연구대상 지역의 미소한 오염부하량의 변화 등에 민감한 반응을 보이는 수질항목이므로 실측치와 다소 차이를 보였다. BOD 는 탈산소율(KDC), 온도, 식물성 플랑크톤 성장의 내생호흡률(K1RC), 식물성 플랑크톤의 포화된 성장률(K1C)등의 영향을 받지만, 분석결과 온도에 차이를 보였으며 다음으로 탈산소율(KDC)에 의한 민감도를 보였다. 그 외의 매개변수에는 반응하지 않았다. DO 농도의 수질모의 결과와 실측치의 오차는 1.4%로서, 매우 정확하게 수질 모의가 구현되었다. DO 는 탈산소율(KDC)의 매개변수에 어느 정도 차이를 보일 것으로 예상하였으나 모의 결과 탈산소율(KDC)에 의한 차이는 나타나지 않았으며, 온도에만 차이를 보였다.

3. 결 론

본 연구에서 대상지역으로 선정한 안동댐의 수질모의 결과는 실측치와의 비교에서 근소한 오차율을 보임으로서 적절한 수질모의 분석이 검토되었다. 질소(T-N)와 총인(T-P)농도에 영향을 주는 매개변수는 인부하량, 온도, 일사량 등이 있으나 가장 큰 영향을 주는 매개변수는 K71C(용존 유기성 질소의 광화율), K83C(용존 유기성 인의 광화율) 임을 알 수 있었다. BOD와 DO에 영향을 주는 매개변수는 탈산소율(KDC), 온도, 식물성 플랑크톤 성장의 내생호흡률(K1RC), 식물성 플랑크톤의 포화된 성장률(K1C) 등이 있으나 BOD 는 온도에 가장 큰 영향이 있었으며 다음으로 탈산소율(KDC) 에 영향이 있음을 분석할 수 있었고 그 외의 매개변수에서는 반응하지 않았다. DO는 온도가 가장 영향을 주는 매개변수임을 알 수 있었다. 이러한 매개변수의 추정으로 대상유역의 수질모의 분석에 적합한 매개변수를 적용할 수 있으리라 사료된다.

이 연구는 안동댐의 과거 수질 관측 자료를 이용해 향후 목표 년에 대한 오염부하량과 수문조건에 따른 수질예측에 필요한 WASP7 모형 매개변수를 추정하는데 목적이 있으며 본 연구에서 추정된 매개변수를 이용하여 향후 모델 매개변수 민감도 분석을 실시하고 그 결과를 이용해 안동댐 수질관리 및 예측에 이용하고자 한다.

참 고 문 헌

1) 조홍연, 이길성, 전경수, 한광석, 1993, WASP4 모형의 매개변수 추정 -팔당호를 중심으로-, 대한토목학회 논문집, 13(4), 177-188.
2) 정팔진, 고홍석, 현미희, 이은주, 2004, WASP5 & WASP Builder을 이용한 농업용저수지 유역의 수질관리, 한국물환경학회지, 20(5), 422-431.
3) 윤춘경, 함종화, 2000, SWMM 과 WASP5 모형을 사용한 하구담수호의 수질 예측, 한국환경농학회지, 19(3), 252-258.
4) 신동석, 권순국, 1997, WASP5 모형을 적용한 복하천의 수질 예측, 한국 환경농학회지, 16(3), 233-238.
5) 이종호, 1999, WASP5 에 의한 대청호 수질모델링, 환경영향평가, 8(1), 93-105.
6) 건설교통부(국가 수자원 관리 종합정보 시스템 -http://www.wamis.go.kr/), 한국수자원공사(다목적 댐 수문자료-http://www.kwater.or.kr/), 국립환경과학원(http://www.nier.go.kr).
7) Park Y. K., Choi M. S., Lee J. C., 2000, Estimation on parameters of water quality in the saemanguem lake by WASP5 model, Korean Society of Environmental Engineers, 22(4), 743-754.
8) Jia H., Cheng S., Du W., 2001, Integration of GIS with the surface water quality model WASP5, Tsinghua university, 41(8), 125-128.
9) Sowinski M., Kubiak W., 1998, A comparison of water quality models QUAL2E and WASP5 by impact assessment of steady sewerage effluent from WWTP on recipient, Udm -international conference-, 2, 755-758.
10) Ambrose R. B., et al., 1998, WASP6 User's manual, and programmer's guide. U.S.EPA -http://www.epa.gov/