

수질모델링 표준품셈

2022. 01.

산업통상자원부

목 차

제 1 장 총 칙	1
1-1 목적	1
1-2 적용범위	1
1-3 용어의 정의	1
1-4 투입인원수의 산정	1
1-5 투입인원수의 조정 등	2
1-6 세부시행기준	2
제 2 장 유역모델링	4
[부 록] 업무의 세부 정의	11



▶ 제1장 총 칙

1-1 목적

1-2 적용범위

1-3 용어의 정의

1-4 투입인원수의 산정

1-5 투입인원수의 조정 등

1-6 세부시행기준

제 1 장 총 칙

1-1 목적

「엔지니어링산업 진흥법」 제31조에 따라 발주청은 엔지니어링사업자와 엔지니어링사업의 계약을 체결한 때에는 적절한 엔지니어링사업의 대가를 지급하여야 하며 산업통상자원부장관은 엔지니어링사업의 대가를 산정하기 위하여 필요한 기준을 정하여 고시하여야 한다. 따라서 본 표준품셈은 엔지니어링사업의 대가를 합리적으로 산정하기 위해 필요한 기준을 제시하는데 그 목적이 있다.

1-2 적용범위

「엔지니어링산업 진흥법」 제2조제7항의 각목에 해당하는 발주청이 수질모델링(유역모델링)에 관한 엔지니어링사업을 발주하는 경우 등 관계 법령에 따른 대가의 고시, 기타 특별한 상황 등에 따른 예외사항을 제외하고는 본 표준품셈을 적용하여 실비정액가산방식에 따라 대가를 산정한다.

1-3 용어의 정의

- 1) “실비정액가산방식”이란 직접인건비, 직접경비, 제경비, 기술료와 부가가치세를 합산하여 대가를 산출하는 방식을 말한다.
- 2) “직접인건비”란 해당 엔지니어링사업의 업무에 직접 종사하는 엔지니어링기술자의 인건비로서 투입된 인원수에 엔지니어링기술자의 기술등급별 노임단가를 곱하여 계산한다.
- 3) “투입인원수”란 직접인건비를 산정하기 위해 해당 엔지니어링사업 업무에 직접 종사하는 기술자의 투입된 인원수를 말한다.
- 4) “기본업무”란 계약목적의 달성을 위해 계약상대자가 수행하여야 하는 업무로서 과업지시서에 기재된 업무를 말하며, 본 표준품셈의 투입인원수 산정에 기초가 되는 업무이다.
- 5) “기준인원수”란 기본업무별 1단위(면적, 길이, 개소 등)에 적용되는 투입인원수로 전체 투입된 인원수를 산정하는 기준물량을 말하며, 기준인원수 1(인·일)은 1인이 8시간 동안 투입되어 수행한 하루 노동량을 기준한 것이다.
- 6) “환산계수”란 투입인원수 산정에 필요한 기본업무별 1단위 수량이 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적절한 업무량을 산출하기 위한 계수이다.
- 7) “보정계수”란 환산계수와 함께 투입인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링사업의 특성에 따른 업무량의 변화를 반영하는 계수이다.

1-4 투입인원수의 산정

- 1) 투입인원수는 각 기준인원수, 환산계수, 보정계수를 곱하여 합산한다.

$$\cdot \text{투입인원수(인·일)} = \sum (\text{기준인원수} \times \text{환산계수} \times \text{보정계수})$$

- 2) 기준인원수는 각 장에서 정하고 있는 분야별 “투입인원수 산정기준”에 따른다.

- 3) 환산계수 및 보정계수는 각 장에서 정하고 있는 분야별 “환산계수 및 보정계수”에 따른다.
- 4) 각 기본업무별 환산계수, 보정계수, 투입인원수는 소수점 셋째자리에서 반올림한다.
- 5) 제시된 기본업무 이외에 사업의 특성에 따라 필요한 경우에는 소요되는 인력을 계상하여 합산할 수 있다.

1-5 투입인원수의 조정 등

과업의 특성에 따라 제시된 기본업무는 생략, 변경할 수 있으며, 기본업무별 업무 정의의 변경이 있는 경우에는 투입인원수를 조정할 수 있다.

1-6 세부시행기준

- 1) 이 표준품셈을 운영함에 있어 필요한 세부사항이나 변경사항에 관하여는 산업통상자원부장관과 사전에 협의하여 발주청이 그 기준을 정할 수 있다.
- 2) 기본업무에 포함되지 않은 과업에 필요한 모든 관련 자료는 원칙적으로 발주자가 제공하여야 하며, 제공되지 못하는 자료의 수집 및 조사 일정은 발주처와 협의하여 결정하여야 한다. 발주자가 제공하지 못하는 자료의 조사·수집을 수행할 경우 별도의 대가를 산정하여 반영하여야 한다.

부 칙

2022년에 공표된 수질모델링 표준품셈은 2023년 신규사업부터 적용한다.



▶ **제2장 유역모델링**

제 2 장 유역모델링

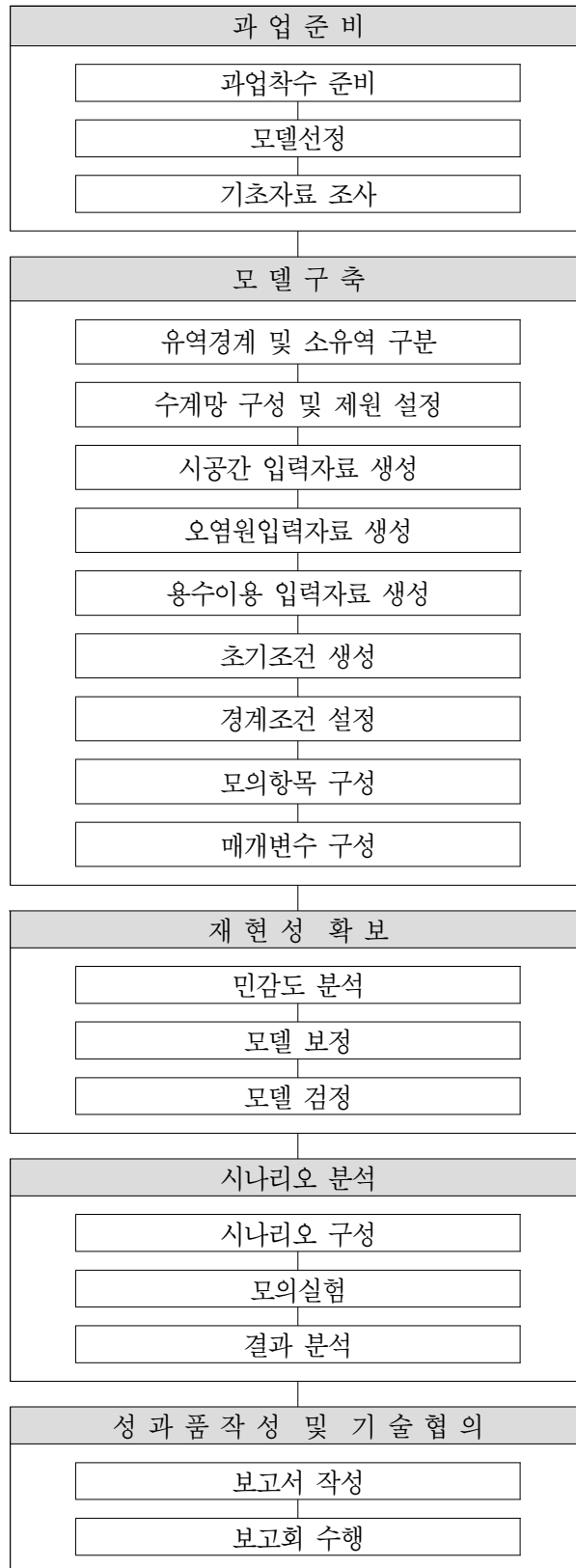
가. 정의 및 적용범위

“유역모델링”은 유역 내에서 일어나는 수문현상과 오염물질의 거동 양상을 수학적으로 표현된 컴퓨터 프로그램을 통해 해석함으로써, 대상 유역에서의 수문과정과 오염부하의 시공간적 분포 특성을 이해하고 미래 변동성을 예측하며 관리 대안을 검토하는 일련의 업무를 의미한다.

본 품셈에서 정의된 유역모델링 업무는 순수한 유역모델링만을 대상으로 구성된 업무를 의미한다.

나. 추진절차

“유역모델링” 추진절차는 다음과 같이 5단계로 구분된다.



다. 업무별 주요내용

기본 업무		업무 정의
1. 과업준비	1.1 과업 착수준비	<ul style="list-style-type: none"> · 착수준비 · 과업 수행계획서 작성
	1.2 모델선정	<ul style="list-style-type: none"> · 모델 요구조건 분석 · 적합 모델선정
	1.3 기초자료조사	<ul style="list-style-type: none"> · 문헌 및 현황조사
2. 모델구축	2.1 유역경계 및 소유역 구분	<ul style="list-style-type: none"> · 유역경계 설정 · 소유역 구분
	2.2 수계망 구성 및 제원 설정	<ul style="list-style-type: none"> · 수계망 구성 · 수계망 제원 정보 입력
	2.3 시공간 입력 자료 생성	<ul style="list-style-type: none"> · 공간자료 수집 및 입력자료 구축 · 강우, 기상 자료 수집 및 입력자료 구축
	2.4 오염원 입력 자료 생성	<ul style="list-style-type: none"> · 처리 점오염원 입력자료 구축 · 미처리 점오염원 입력자료 구축 · 도시, 농경지 등 오염원 자료 구축
	2.5 용수이용 입력자료 생성	<ul style="list-style-type: none"> · 농업용수 이용 입력자료 구축 · 하천수 이용 입력자료 구축
	2.6 초기조건 생성	<ul style="list-style-type: none"> · 수문, 수리 초기조건 생성 · 수질 초기조건 생성
	2.7 경계조건 설정	<ul style="list-style-type: none"> · 상류 경계조건 생성 · 유역변경 유출입 입력자료 생성
	2.8 모의항목 구성	<ul style="list-style-type: none"> · 유량, 수질 모의항목 구성
	2.9 매개변수 구성	<ul style="list-style-type: none"> · 수문 매개변수 구성 · 수질 매개변수 구성
3. 재현성 확보	3.1 민감도 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 민감도 분석 및 보정 매개변수 선정
	3.2 모델 보정	<ul style="list-style-type: none"> · 유량, 수위, 유속 보정 · SS, 유사량 보정 · 일반수질(C, N, P 등) 보정 · 조류(Chl-a, 조류종) 보정
	3.3 모델 검증	<ul style="list-style-type: none"> · 유량, 수위, 유속 검증 · SS, 유사량 검증 · 일반수질(C, N, P 등) 검증 · 조류(Chl-a, 조류종) 검증
4. 시나리오 분석	4.1 시나리오 구성	<ul style="list-style-type: none"> · 시나리오 구성 · 시나리오 입력자료 구축
	4.2 모의실험	<ul style="list-style-type: none"> · 시나리오 모의 · 시나리오 모의결과 후처리
	4.3 결과 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 시나리오 모의 결과 분석 · 시나리오별 비교, 평가
5. 성과품 작성 및 기술협의	5.1 보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> · 유역모델링 보고자료 작성
	5.2 보고회 수행	<ul style="list-style-type: none"> · 관련 기술협의 및 보고회 수행

주) 5.1 보고서 작성은 유역모델링 업무와 관련된 보고서 작성 작업만을 의미한다.

라. 투입인원수 산정기준

기본 업무		단위	기준인원수(인·일/단위)				환산 계수	보정 계수	
			특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자			
1. 과업 준비	1.1 과업 착수준비	식	1.08	1.54	0.31		①	-	
	1.2 모델선정	식	1.56	1.78	0.35	0.13	-	-	
	1.3 기초자료조사	식	0.42	1.03	4.05	3.06	①	-	
2. 모델 구축	2.1 유역경계 및 소유역 구분	식	0.68	2.07	2.55	0.90	①	-	
	2.2 수계망 구성 및 제원 설정	식	0.20	1.39	2.13	1.12	①	-	
	2.3 시공간 입력 자료 생성	식	0.36	2.45	5.05	3.54	①	⑥	
	2.4 오염원 입력 자료 생성	식	0.08	3.25	3.91	2.08	①	⑥	
	2.5 용수이용 입력자료 생성	식		2.09	2.40	0.55	①	⑥	
	2.6 초기조건 생성	식	1.17	2.44	1.52	0.20	①	⑪	
	2.7 경계조건 생성	식	0.42	1.36	2.22	0.42	-	-	
	2.8 모의항목 구성	식	1.14	1.25	0.11	0.02	-	-	
	2.9 매개변수 구성	식	1.30	2.82	0.24	0.15	-	-	
3. 재현성 확보	3.1 민감도 분석	식	0.86	2.49	2.16	0.48	-	⑪, ⑫	
	3.2 모델 보정	수위, 유속, 유량	식	3.10	5.96	3.70	0.45	②	⑦, ⑫, ⑬
		SS, 유사량	식	1.00	2.24	2.49	0.27	②	⑧, ⑫, ⑬
		일반수질(C, N, P)	식	3.33	9.14	6.51	0.81	②	⑨, ⑫, ⑬, ⑭
		조류(Chl-a, 조류종)	식	1.72	3.31	2.15	0.24	②	⑩, ⑫, ⑬
	3.3 모델 검정	수위, 유속, 유량	식	0.73	1.56	1.00	0.22	③	⑦, ⑫, ⑬
		SS, 유사량	식	0.09	0.89	0.82	0.13	③	⑧, ⑫, ⑬
		일반수질(C, N, P)	식	1.32	3.39	2.17	0.19	③	⑨, ⑫, ⑬, ⑭
조류(Chl-a, 조류종)		식	1.27	1.49	0.53	0.13	③	⑩, ⑫, ⑬	
4. 시나리오 분석	4.1 시나리오 구성	식	0.83	2.46	1.48	0.93	④	-	
	4.2 모의실험	식	1.24	3.60	2.94	0.85	④	-	
	4.3 결과 분석	식	4.71	7.39	4.81	0.66	④	-	
5. 성과품 작성 및 기술협의	5.1 보고서 작성	식	3.59	6.57	4.11	2.04	①	⑪, ⑬	
	5.2 보고회 수행	식	1.74	2.18	1.89	0.97	⑤	-	

마. 환산계수 및 보정계수

투입인원수는 기준인원수에 사업의 규모를 고려한 환산계수와 사업의 성격 및 업무 난이도에 따른 보정계수를 곱하여 계산한다.

(1) 환산계수

①	공간규모(km ²)	200 이하	200 초과 ~ 700 이하	700 초과
	환산계수	0.5	= (유역면적/1000)+0.3	= (유역면적/700) ^{0.32}

주) 과업의 대상이 되는 해당 유역의 면적(km²)을 적용하여 보정계수를 산정한다.

②	보정 정점(개수)	보정 정점
	환산계수	= (정점수/4) ^{0.18}

주) 보정 정점수를 적용하여 보정계수를 산정한다.

③	검정 정점(개수)	검정 정점
	환산계수	= (정점수/4) ^{0.18}

주) 보정 정점수를 적용하여 보정계수를 산정한다.

④	시나리오 수(개수)	시나리오
	환산계수	= (시나리오 개수/5) ^{0.32}

주) 오염원별 기여율 평가, 강우 및 기상조건에 따른 수질 예측, 오염원 관리방안 평가 등과 같이 분석이 요구되는 시나리오 개수를 이용하여 보정계수를 산정한다.

⑤	보고회(수)	보고회
	환산계수	= (보고회수/3)

(2) 보정계수

⑥	시간규모(모의 기간, 연수)	10 이하	10 초과
	보정계수	= (모의 연수/3) ^{0.56}	2.0

주) 유역모델링 모의 기간 연수를 적용하여 보정계수를 산정한다.

⑦	수리 모의 및 보검정 항목수(개) (수위, 유속, 유량)	1	2 이상
	보정계수	1.0	1.1

주) 유역모델에 포함된 수체에서의 수위, 유속, 유량 등을 모의 시, 모의 항목 수를 더하여 보정계수를 산정한다.

⑧	SS, 유사량 모의	SS 모의	유사량 모의(입도 미구분)	유사량 모의(입도 구분)
	보정계수	1.0	2.0	2.4

주1) 수질항목 중 SS를 모의 시 보정계수 1을 적용하며, 유사량(sediment)을 포함하여 모의 시 보정계수 2를 적용한다.

2) 유사량 모의 시, 입도 구분 여부에 따라 보정계수를 적용한다. 유사량을 모의하여도 입도를 세분하지 않을 경우, 입도 미구분으로 보정계수 2를 적용한다.

⑨	수질 모의 및 보검정 항목수(개) (탄소, 질소, 인 등)	수질 모의 및 보검정 항목
	보정계수	= (항목수/4) ^{0.18}

주) 보정 또는 검정 하고자 하는 탄소계열, 질소계열, 인계열 등의 수질 항목수를 더하여 보정계수를 산정한다.

⑩	조류종(Chl-a) 모의 및 보검정 항목수(개)	1	2 이상
	보정계수	1.0	1.3

주) 모의하는 조류종의 개수를 이용하여 보정계수를 산정하며, Chl-a를 포함하여 모의를 수행할 경우 이를 반영하여 모의 항목수를 산정한다.

⑪	공간분할 구조	총괄형	준분포형	분포형
	보정계수	0.8	1.0	1.2

주) 공간분할 구조는 대상 유역의 공간을 분할하는 방식에 따라 전체 유역을 하나의 공간 단위로 정의하는 총괄형, 소유역 또는 동일특성의 지역을 공간모의 단위로 설정하는 준분포형, 동일한 크기의 격자로 구분하는 분포형 모형으로 구분하여 적용한다. 단, 유역을 동일한 격자로 구분하여도 격자간 물질이동을 고려하지 않는 모델은 준분포형 모형으로 간주한다.

⑫	모의시간 간격	월단위	일단위	시간단위
	보정계수	0.8	1.0	1.2

주) 모의결과의 출력 시간 간격에 따라 월, 일 시간 단위로 구분하고 보정계수를 적용한다.

⑬	현상표현 수식	경험식	개념식, 물리식
	보정계수	0.8	1.0

주) 적용 유역모델에 포함된 주요한 수문과정 및 오염물질 거동 표현 수식에 따라 경험식 및 개념 및 물리식으로 구분하고 보정계수를 적용한다.

⑭	수질모의(난분해성 모의)	미고려	고려
	보정계수	1.0	1.2

주) 수질 항목 모의 시, 모의항목을 생분해성과 난분해성으로 구분하여 모의할 경우 ‘고려’ 보정계수 1.2를 적용한다.



▶ **부 록**

[부록] 업무의 세부 정의

[부록] 업무의 세부 정의

기본 업무		업무 정의	세부 업무정의
1. 과업 준비	1.1 과업착수 준비	착수준비	- 착수준비는 예정 공정표, 사업 책임기술자 선임 신고서가 포함된 착수보고서 작성 및 제출(도급내용조정, 과업자·시서 숙지) 업무를 포함
		과업 수행계획서 작성	- 세부 공정계획서, 경력 사항확인서, 성과품 제출계획서, 참여 내용 제출계획서, 조직 및 인력투입계획서, 보안각서 등을 포함한 과업 수행계획서 작성 및 제출업무 포함
	1.2 모델선정	모델 요구조건 분석	- 과업 내용과 목적을 고려한 유역모델 요구조건 설정
		적합 모델선정	- 과업 내용 및 최종 도출 결과를 고려한 가용모델의 기능 비교·분석 및 적합 모델선정
	1.3 기초자료 조사	문헌 및 현황조사	- (인문사회환경 현황조사) 인구, 축산, 산업, 토지이용 등 인문 사회 현황조사 - (자연환경 현황조사) 유역 개황 및 하천 현황(국가/지방하천 분포, 모식도 작성) 조사 - (기상환경 현황조사) 강우, 기상 관측자료 수집 및 현황 분석 - (물이용 현황조사) 공업용수, 농업용수, 생활용수 사용현황 조사 - (유역시설물 현황조사) 농업용 저수지, 하천수리 시설(보, 갑문 등) 현황조사
2. 모델 구축	2.1 유역경계 및 소유역 구분	유역경계 설정	- 모의 대상 유역의 경계 설정
		소유역 구분	- 하천도, 우하수관망도 등을 반영한 분석단위 소유역 구분
	2.2 수계망 구성 및 제원 설정	수계망 구성	- 하천 및 우하수관망 네트워크 구성 - 저수지 및 보, 갑문 등 하천수리 시설물 구성
		수계망 제원 정보 입력	- 하천 및 관망 단면 특성 자료 구축
	2.3 시공간 입력 자료 생성	공간자료 수집 및 입력자료 구축	- 토지이용, 토양, 지질 등 공간자료 수집 및 입력자료 구축
		강우, 기상 자료수집 및 입력 자료 구축	- 강우 및 기상 자료수집 및 입력 자료 구축
	2.4 오염원 입력 자료 생성	처리 점오염원 입력 자료 구축	- 환경기초시설(공공 하수처리시설, 소규모 하수처리시설, 분뇨 처리시설, 가축분뇨 처리시설 등) 처리 점오염원 입력 자료 구축
		미처리 점오염원 입력자료 구축	- 행정구역(동리)별 미처리 점오염원을 소유역 별 할당 및 미처리 점오염원 입력자료 구축
		도시, 농경지 등 오염원 자료 구축	- 도시지역 불투수 지표면 오염물질 축적 입력자료 구축 - 퇴액비, 화학비료, 유기물 비료 등 농경지 비료 시용 입력자료 구축
	2.5 용수이용 입력 자료 생성	농업용수 이용 입력자료 구축	- 시기별 농업용수 관개수량, 용수원, 관개지역 구성
		하천수 이용 입력자료 구축	- 하천수 재이용 현황 입력 자료 구축
	2.6 초기조건 생성	수문, 수리 초기조건 생성	- 모의 시작 시점의 토양 수분 조건 및 수체 수위 자료 생성
		수질 초기조건 생성	- 모의 시작 시점의 토양 유기물 함량 및 수체 수질 농도 생성
	2.7 경계조건 설정	상류 경계조건 생성	- 상류 유입 경계조건 생성(상류 유역을 함께 모의하지 않고 경계 조건으로 모델에 반영할 시 적용)
		유역변경 유출입 입력 자료 생성	- 타 유역으로부터의 유출 및 유입량 자료 구축
2.8 모의항목 구성	유량, 수질 모의항목 구성	- 재현 및 예측 대상 모델 모의항목 구성	
2.9 매개변수 구성	수문 매개변수 구성	- 수문 관련 매개변수 초기값 설정	
	수질 매개변수 구성	- 수질 관련 매개변수 초기값 설정	

기본 업무		업무 정의	세부 업무정의	
3. 재현성 확보	3.1 민감도 분석	민감도 분석 및 보정 매개변수 선정	- 주요 매개변수에 대한 민감도 분석 및 민감도가 높은 매개변수 선정	
	3.2 모델 보정	유량, 수위, 유속 보정	- 보정 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 비교·분석 및 유량, 수위, 유속 매개변수 등 입력조건 조정 - 유량, 수위, 유속 보정결과 정확도 평가 및 정량화	
		SS, 유사량 보정	- 보정 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 비교·분석 및 SS, 유사량 매개변수 등 입력조건 조정 - SS, 유사량 보정결과 정확도 평가 및 정량화	
		일반수질(C, N, P 등) 보정	- 보정 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 비교·분석 및 수질 매개변수 등 입력조건 조정 - 수질 보정결과 정확도 평가 및 정량화	
		조류(Chl-a, 조류종) 보정	- 보정 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 비교·분석 및 조류 매개변수 등 입력조건 조정 - 조류 보정결과 정확도 평가 및 정량화	
	3.3 모델 검증	유량, 수위, 유속 검증	- 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 비교·분석 - 유량, 수위, 유속 검증결과 정확도 평가 및 정량화	
		SS, 유사량 검증	- 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 비교·분석 - SS, 유사량 검증결과 정확도 평가 및 정량화	
		일반수질(C, N, P 등) 검증	- 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 비교·분석 - 수질 검증결과 정확도 평가 및 정량화	
		조류(Chl-a, 조류종) 검증	- 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 비교·분석 - 조류 검증결과 정확도 평가 및 정량화	
	4. 시나리오 분석	4.1 시나리오 구성	시나리오 구성	- 오염원별 기여율 평가, 최적 관리기법 적용, 기후변화 등과 같이 분석이 요구되는 실험조건을 고려한 시나리오 구성
			시나리오 입력 자료 구축	- 시나리오별 입력 자료 구축
		4.2 모의실험	시나리오 모의	- 시나리오별 모의
시나리오 모의결과 후처리			- 시나리오 결과해석을 위한 모의결과 후처리	
4.3 결과 분석	시나리오 모의결과 분석	- 테이블, 그래프, 통계 분석 등을 통한 모의결과 분석		
	시나리오별 비교, 평가	- 시나리오별 비교, 평가를 통한 효과 분석		
5. 성과품 작성 및 기술협의	5.1 성과품 작성	유역모델링 보고서 작성	- 유역모델링 보고서 작성	
	5.2 보고회 수행	관련 기술협의 및 보고회 수행	- 착수, 단계별 보고 및 공청회 등 수행	