

수질모델링 표준품셈

2023. 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
제 3 장 수체모델링	9
3.1 하천 수체모델링	9
3.2 호소 수체모델링	14
[부록] 업무의 세부 정의	20



▶ 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 체결할 때에는 적정한 엔지니어링사업의 대가를 지급해야 하며 산업통상자원부장관은 엔지니어링사업의 대가를 산정하기 위하여 필요한 기준을 정하여 고시해야 한다. 따라서 본 표준품셈은 엔지니어링사업의 대가를 합리적으로 산정하기 위해 필요한 기준을 제시하는데 그 목적이 있다.

1-2 적용범위

「엔지니어링산업 진흥법」 제2조제7호의 각목에 해당하는 발주청이 아래의 엔지니어링사업을 발주하는 경우 관계법령에 따른 대가의 고시, 기타 특별한 상황 등에 따른 예외사항을 제외하고는 본 표준품셈을 적용하여 실비정액가산방식에 따라 대가를 산정한다.

- ① 유역모델링
- ② 수체모델링

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 수행해야 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 적정한 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.

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

- 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, 변경, 추가할 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 발주청이 제공해야 하며, 제공되지 못하는 자료의 수집 및 조사 일정은 발주청과 협의하여 결정해야 한다. 발주청이 제공하지 못하는 자료의 조사·수집을 수행할 경우 별도의 대가를 산정하여 반영해야 한다.

부 칙

- 1) 2022년에 공표된 수질모델링 표준품셈은 2023년 신규사업부터 적용한다.
- 2) 2023년에 공표된 수질모델링 표준품셈은 2024년 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 장래 변동성을 예측하며 관리 대안을 검토하는 일련의 업무를 의미한다.
 본 품셈에서 정의된 업무는 순수한 유역모델링만을 대상으로 구성된 업무를 의미한다.

나. 추진절차

“유역모델링” 추진절차는 다음과 같이 5단계로 구분된다.



다. 업무별 주요내용

기본 업무	업무 정의
1. 과업 준비	
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. 모델 구축	
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, 도시, 농경지 등 오염원 자료 구축 ※ 오염부하량 입력자료 구축(오염부하량 산정시 별도 대가 필요)
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(필요시)	<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 및 검증	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수리항목(유량, 수위, 유속) 보정 및 검증 ○ 유사량항목(SS) 보정 및 검증 ○ 일반수질항목(C, N, P 등) 보정 및 검증 ○ 조류항목(Chl-a, 조류종 등) 보정 및 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	보정계수									
		특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자		가	나	다	라	마	바				
1. 과업준비																
1.1 과업 착수준비	식	0.8	1.1	0.2		①										
1.2 모델선정	식	0.4	0.5	0.1		①										
1.3 기초자료조사	식	0.2	0.5	1.9	1.4	①										
2. 모델구축																
2.1 유역경계 및 소유역 구분	100km ²	0.7	2.4	2.9	1.0	②					●					
2.2 수계망 구성 및 제원 설정	100km ²	0.2	1.2	1.8	0.9	②					●					
2.3 시공간 입력 자료 생성	100km ²	0.2	1.5	3.1	2.2	②	●									
2.4 오염원 입력 자료 생성	100km ²	0.1	4.9	5.8	3.1	②	●									
2.5 용수이용 입력자료 생성	100km ²		1.3	1.4	0.3	②	●									
2.6 초기조건 생성	100km ²	0.4	0.9	0.6	0.1	②					●					
2.7 경계조건 설정(필요시)	100km ²	0.1	0.3	0.5	0.1	②	●									
2.8 모의항목 구성	100km ²	0.5	0.5			②										
2.9 매개변수 구성	100km ²	0.3	0.6	0.1		②										
3. 재현성 확보																
3.1 민감도 분석	식	0.3	0.8	0.7	0.2	①					●	●				
3.2 모델 보정 및 검증																
3.2.1 수리항목(수위, 유속, 유량)	3정점	2.9	5.5	3.4	0.4	③						●	●			
3.2.2 유사량항목(SS)	3정점	1.2	2.7	2.9	0.3	③						●	●			
3.2.3 일반수질항목(C, N, P 등)	3정점	1.8	4.8	3.4	0.4	③		●				●	●			
3.2.4 조류항목(Chl-a, 조류종 등)	3정점	0.6	1.0	0.7	0.1	③			●			●	●			
4. 시나리오 분석																
4.1 시나리오 구성	개	0.2	0.6	0.4	0.2	④										
4.2 모의실험	개	0.3	0.9	0.7	0.2	④						●				
4.3 결과 분석	개	1.0	1.5	1.0	0.1	④						●				
5. 성과품 작성 및 기술협의																
5.1 보고서 작성	100km ²	1.1	2.0	1.3	0.6	②					●			●		
5.2 보고회 수행	회	0.3	0.3	0.3	0.2	⑤										

주) 해당 표준품셈은 유역모델링 중 관망모의를 포함하지 않고 있으므로, 관망모의가 포함된 수질모델링 사업에는 적용하지 못한다.

마. 환산계수 및 보정계수

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 식	<ul style="list-style-type: none"> • $(\frac{A}{100})^{0.20}$ ※ A = 유역면적(km²) 	소수점 셋째 자리에서 반올림
	② 공간규모(100km ²)	<ul style="list-style-type: none"> • A ≤ 100, $(\frac{A}{100})^{0.60}$ • A > 100, $(\frac{A}{100})^{0.30}$ ※ A = 유역면적(km²) 	
	③ 보검정 정점(개수)	<ul style="list-style-type: none"> • N_c = 0, 0.68 • 0 < N_c ≤ 3, $(\frac{N_c}{3})^{0.35}$ • N_c > 3, $(\frac{N_c}{3})^{0.60}$ ※ N_c = 보검정 정점(개수) 	
	④ 시나리오(개수)	<ul style="list-style-type: none"> • (N_s)^{0.3} ※ N_s = 시나리오(개수)* * 오염원별 기여율 평가, 강우 및 기상조건에 따른 수질 예측, 오염원 관리방안 평가 등과 같이 분석이 요구되는 시나리오 개수 	
	⑤ 보고회(횟수)	<ul style="list-style-type: none"> • N_m ※ N_m = 보고회(횟수) 	
보정계수	⑦ 시간규모(모의기간) 특성	<ul style="list-style-type: none"> • Y ≤ 10, $(\frac{Y}{10})^{0.20}$ • Y > 10, $(\frac{Y}{10})^{0.60}$ ※ Y = 모의기간(연) 	
	⑧ 일반수질항목 특성	<ul style="list-style-type: none"> • N_{wq} ≤ 3, $(\frac{N_{wq}}{3})^{0.20}$ • N_{wq} > 3, $(\frac{N_{wq}}{3})^{0.40}$ ※ N_{wq} = 수질 모의 항목(개수)* * 탄소계열, 질소계열, 인계열 등 수질 모의 항목 개수 	

구분	항목	세부내용	비고
	㉔ 조류항목 특성	<ul style="list-style-type: none"> • $N_{Chl} \leq 3$, $(\frac{N_{Chl}}{3})^{0.20}$ • $N_{Chl} > 3$, $(\frac{N_{Chl}}{3})^{0.40}$ <p>※ N_{Chl} = 조류 모의 항목(개수)* * Chl-a 등 조류 모의 항목 개수</p>	
	㉕ 모형구분 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 총괄형 모형, 0.8 • 준분포형 모형, 1.0 • 분포형 모형, 1.2 <p>*모형 구분은 전체 유역을 하나의 공간 단위로 정의하는 총괄형 모형, 소유역 또는 동일특성의 지역을 공간 단위로 설정하는 준분포형 모형, 동일한 크기의 격자로 구분하는 분포형 모형으로 구분. 단, 동일한 격자로 구분하여도 격자간 물질이동을 고려하지 않는 모형은 준분포형 모형으로 적용.</p>	
	㉖ 모의 시간간격 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 월단위 간격 모의, 0.8 • 일단위 간격 모의, 1.0 • 시단위 간격 모의, 1.2 	
	㉗ 적용 방정식 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 경험식, 0.8 • 개념식/물리식, 1.0 	

제 3 장 수체모델링

3.1 하천 수체모델링

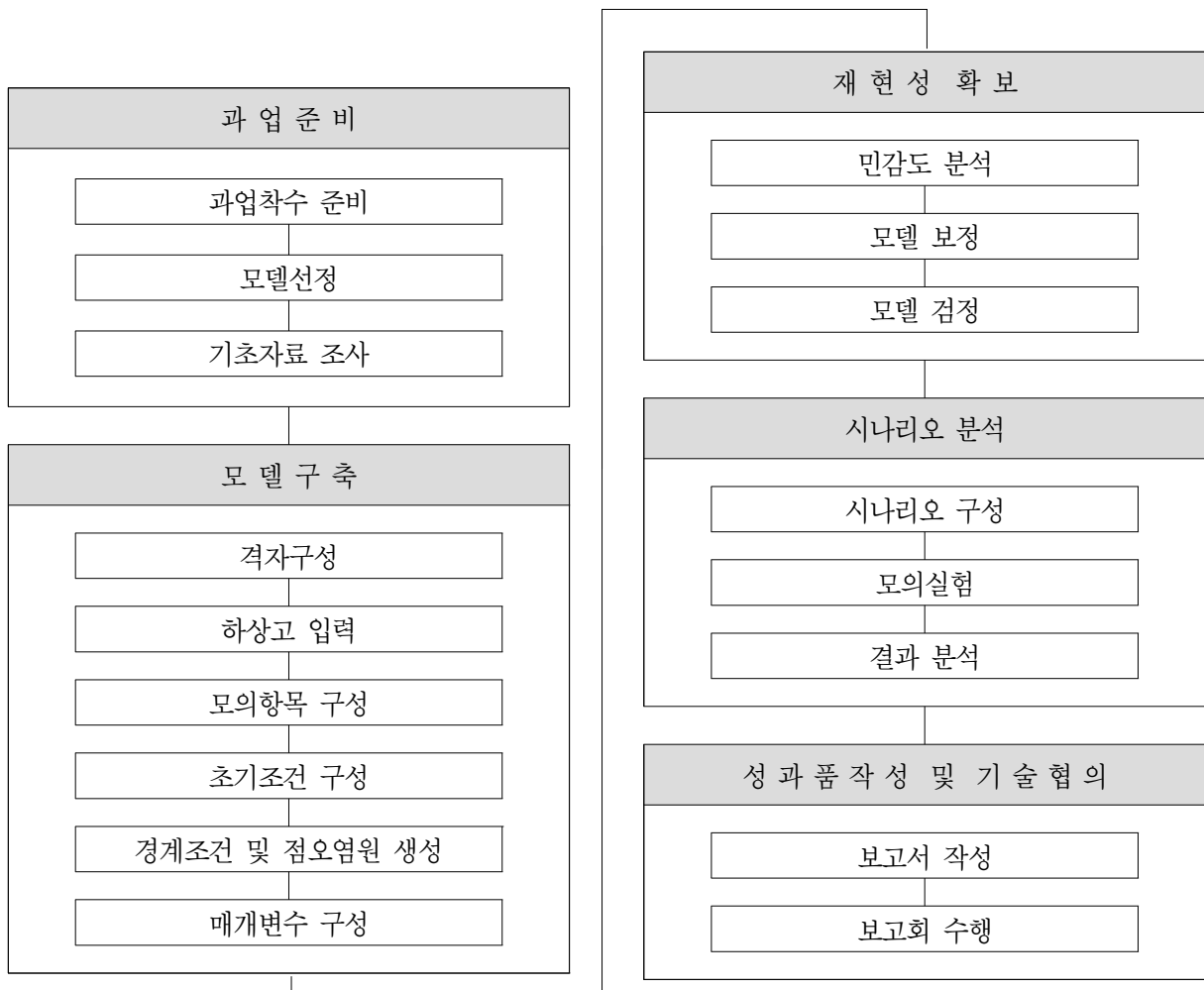
가. 정의 및 적용범위

“수체모델링”은 하천, 호소에서 일어나는 수질현상을 해석하기 위해 수체 내의 다양한 물리와 생지화학적 특성을 수학적으로 표현하고 컴퓨터 프로그램을 통해 해석함으로써, 대상 시스템의 수질변화를 예측 및 평가하고 관리 대안을 검토하는 일련의 업무를 말한다.

본 품셈에서 정의된 업무 내용은 순수한 수체모델링만 대상으로 구성된 업무를 의미한다.

나. 추진절차

“수체모델링” 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 ○ 과업수행 계획서 작성
1.2 모델선정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모델 요구조건 분석 ○ 적합모델 선정
1.3 기초자료조사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 문헌 및 현황조사
2. 모델구축	
2.1 격자 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 격자 구성 ○ 적절성 검토 ○ 격자 보완
2.2 하상고 입력	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하상고 자료수집 ○ 하상고 입력 및 보완
2.3 초기조건 생성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 초기조건 자료수집 ○ 초기조건 생성 및 이상자료 검토
2.4 경계조건 및 점오염원 생성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 경계조건 자료수집 및 이상 자료 검토 ○ 수질항목 생성 및 변환 ※ 오염부하량 입력자료 구축(오염부하량 산정시 별도 대가 필요)
2.5 모의항목 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수리 모의항목 구성 ○ 수질 모의항목 구성
2.6 매개변수 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수리 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 및 검증	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수리항목(유량, 수위, 유속) 보정 및 검증 ○ 수온항목 보정 및 검증 ○ 유사량항목(SS) 보정 및 검증 ○ 일반수질항목(C, N, P 등) 보정 및 검증 ○ 조류항목(Chl-a, 조류종 등) 보정 및 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"> ○ 수체모델링 보고서 작성
5.2 보고회 수행	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보고자료 작성 및 보고회 수행

라. 투입인원수 산정기준

기본 업무	단위	기준인원수(인·일/단위)				환산 계수	보정계수								
		특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자		가	나	다	라	마	바			
1. 과업준비															
1.1 과업 착수준비	식	0.6	0.8	0.1		①			●						
1.2 모델선정	식	0.3	0.4	0.1		①			●						
1.3 기초자료조사	식	0.2	0.4	1.7	1.3	①			●						
2. 모델구축															
2.1 격자 구성	10km	0.3	1.0	1.2	0.4	②						●	●		
2.2 하상고 입력	10km	0.1	0.7	1.0	0.6	②						●	●		
2.3 초기조건 생성	10km	0.4	0.8	0.6	0.1	②			●	●	●	●			
2.4 경계조건 및 점오염원 생성	10km	0.2	0.7	1.2	0.2	②			●	●			●		
2.5 모의항목 구성	10km	0.4	0.5			②								●	
2.6 매개변수 구성	10km	0.6	1.2	0.1	0.1	②								●	
3. 재현성 확보															
3.1 민감도 분석	식	0.1	0.4	0.4	0.1	①								●	
3.2 모델 보정 및 검증															
3.2.1 수리항목(수위, 유속, 유량)	3정점	1.1	2.0	1.2	0.1	③					●	●	●		
3.2.2 수온항목	3정점	0.7	1.4	0.9	0.1	③					●	●	●		
3.2.3 유사량항목(SS)	3정점	0.9	1.9	2.1	0.2	③					●	●	●		
3.2.4 일반수질항목(C, N, P 등)	3정점	1.1	3.0	2.2	0.2	③	●				●	●	●		
3.2.5 조류항목(Chl-a, 조류종 등)	3정점	1.1	2.2	1.4	0.2	③		●			●	●	●		
4. 시나리오 분석															
4.1 시나리오 구성	개	0.2	0.6	0.4	0.2	④			●	●	●	●			
4.2 모의실험	개	0.4	1.0	0.8	0.2	④			●	●	●	●			
4.3 결과 분석	개	0.9	1.4	0.9	0.1	④			●	●	●	●			
5. 성과품 작성 및 기술협의															
5.1 보고서 작성	10km	0.5	1.0	0.5	0.5	②									
5.2 보고회 수행	회	0.3	0.3	0.3	0.2	⑤									

주) 유역모델링과 수체모델링의 통합발주 시에는 “1.1 과업 착수준비”, “5.2 보고회 수행” 은 업무의 중복성 등을 고려하여 해당 기준인원수를 조정 또는 삭제할 수 있다.

마. 환산계수 및 보정계수

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 식	<ul style="list-style-type: none"> • $(\frac{L}{10})^{0.20}$ ※ L = 하천연장(km) 	소수점 셋째 자리에서 반올림
	② 연장규모(10km)	<ul style="list-style-type: none"> • $(\frac{L}{10})^{0.50}$ ※ L = 하천연장(km) 	
	③ 보검정 정점(개수)	<ul style="list-style-type: none"> • $N_c = 0,$ 0.68 • $0 < N_c \leq 3,$ $(\frac{N_c}{3})^{0.35}$ • $N_c > 3,$ $(\frac{N_c}{3})^{0.60}$ ※ N_c = 보검정 정점(개수) 	
	④ 시나리오(개수)	<ul style="list-style-type: none"> • $(N_s)^{0.3}$ ※ N_s = 시나리오(개수)* * 오염원별 기여율 평가, 강우 및 기상조건에 따른 수질 예측, 오염원 관리방안 평가 등과 같이 분석이 요구되는 시나리오 개수 	
	⑤ 보고회(횟수)	<ul style="list-style-type: none"> • N_m ※ N_m = 보고회(횟수) 	
보정계수	㉗ 일반수질항목 특성	<ul style="list-style-type: none"> • $N_{wq} \leq 3,$ $(\frac{N_{wq}}{3})^{0.20}$ • $N_{wq} > 3,$ $(\frac{N_{wq}}{3})^{0.40}$ ※ N_{wq} = 수질 모의 항목(개수)* * 탄소계열, 질소계열, 인계열 등 수질 모의 항목 개수 	
	㉘ 조류항목 특성	<ul style="list-style-type: none"> • $N_{Chl} \leq 3,$ $(\frac{N_{Chl}}{3})^{0.20}$ • $N_{Chl} > 3,$ $(\frac{N_{Chl}}{3})^{0.40}$ ※ N_{Chl} = 조류 모의 항목(개수)* * Chl-a 등 조류 모의 항목 개수 	

구분	항목	세부내용	비고
	㉔ 하천구분 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 소하천*, 0.6 • 지방하천**, 0.8 • 국가하천**, 1.0 • 신설(예정)하천***, 1.5 <p>* 소하천정비법 제2조제1호에 정의된 소하천 ** 하천법 제7조에 따라 지정된 하천 *** 신도시 등 다양한 사업에 포함된 신설(예정) 하천</p>	
	㉕ 모의조건 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 정상(steady) 모의, 0.6 • 동적(unsteady) 모의, 1.0 	
	㉖ 모형차원 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 1차원 모형, 0.6 • 2차원 모형, 0.8 • 3차원 모형, 1.0 	
	㉗ 모형분할 하천 특성	<ul style="list-style-type: none"> • $(N_d)^{0.30}$ <p>※ N_d = 모형분할 하천(개수)* * 단일 사업에서 별도로 결과 도출이 필요하여 분할 구축되는 하천 개수</p>	

3.2 호소 수체모델링

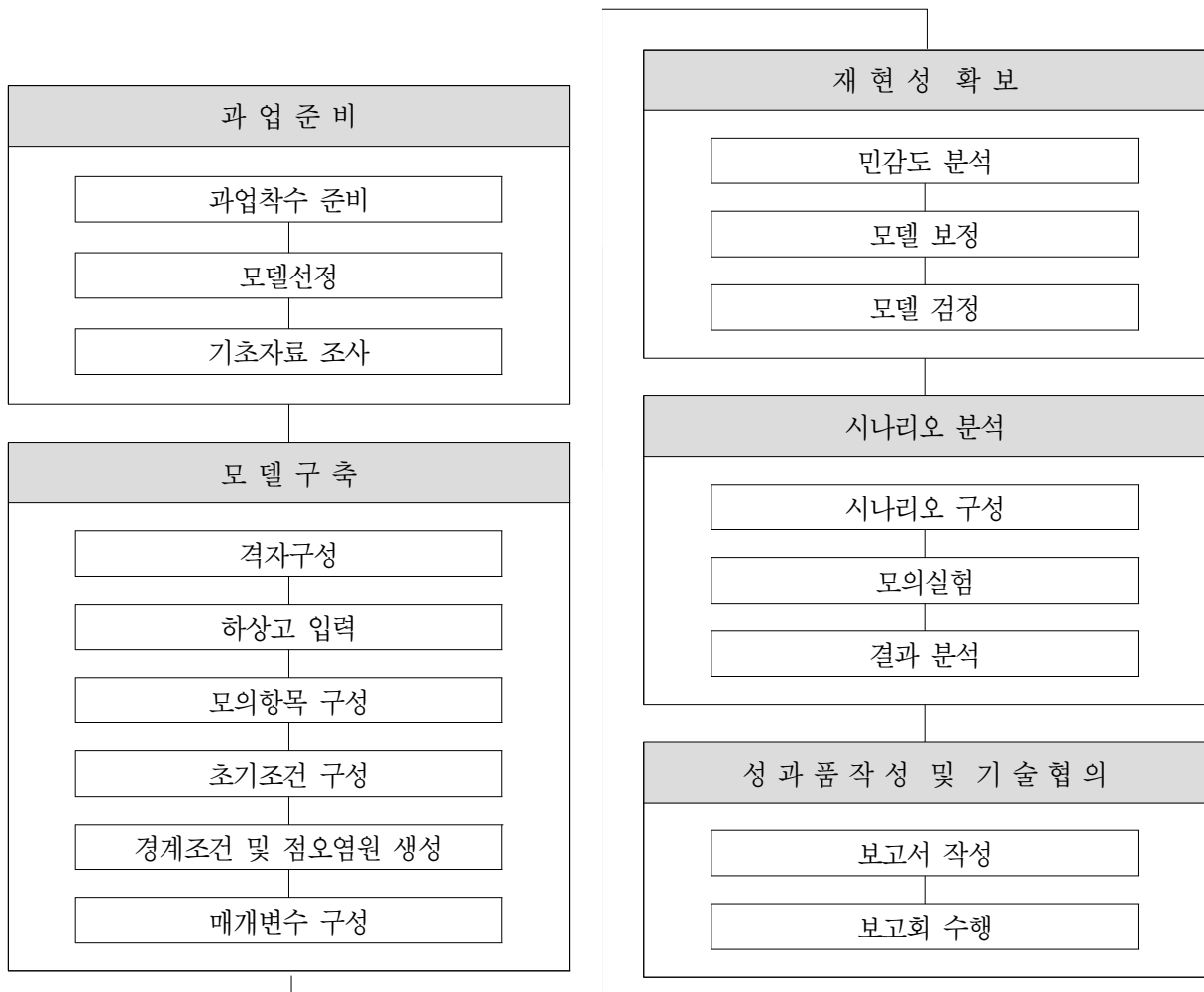
가. 정의 및 적용범위

“수체모델링”은 하천, 호소에서 일어나는 수질현상을 해석하기 위해 수체 내의 다양한 물리와 생지화학적 특성을 수학적으로 표현하고 컴퓨터 프로그램을 통해 해석함으로써, 대상 시스템의 수질변화를 예측 및 평가하고 관리 대안을 검토하는 일련의 업무를 말한다.

본 품셈에서 정의된 업무 내용은 순수한 수체모델링만 대상으로 구성된 업무를 의미한다.

나. 추진절차

“수체모델링” 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 ○ 과업수행 계획서 작성
1.2 모델선정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모델 요구조건 분석 ○ 적합모델 선정
1.3 기초자료조사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 문헌 및 현황조사
2. 모델구축	
2.1 격자 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 격자 구성 ○ 적절성 검토 ○ 격자 보완
2.2 하상고 입력	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하상고 자료수집 ○ 하상고 입력 및 보완
2.3 초기조건 생성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 초기조건 자료수집 ○ 초기조건 생성 및 이상자료 검토
2.4 경계조건 및 점오염원 생성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 경계조건 자료수집 및 이상 자료 검토 ○ 수질항목 생성 및 변환 ※ 오염부하량 입력자료 구축(오염부하량 산정시 별도 대가 필요)
2.5 모의항목 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수리 모의항목 구성 ○ 수질 모의항목 구성
2.6 매개변수 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수리 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 및 검증	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수리항목(유량, 수위, 유속) 보정 및 검증 ○ 수온항목 보정 및 검증 ○ 유사량항목(SS) 보정 및 검증 ○ 일반수질항목(C, N, P 등) 보정 및 검증 ○ 조류항목(Chl-a, 조류종 등) 보정 및 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"> ○ 수체모델링 보고서 작성
5.2 보고회 수행	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보고자료 작성 및 보고회 수행

라. 투입인원수 산정기준

기본 업무	단위	기준인원수(인·일/단위)				환산 계수	보정계수								
		특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자		가	나	다	라	마	바			
1. 과업준비															
1.1 과업 착수준비	식	0.8	1.1	0.2		①			●						
1.2 모델선정	식	0.4	0.5	0.1		①			●						
1.3 기초자료조사	식	0.3	0.6	2.4	1.8	①			●						
2. 모델구축															
2.1 격자 구성	10km ²	0.6	2.1	2.6	0.9	②						●	●		
2.2 하상고 입력	10km ²	0.2	1.5	2.3	1.2	②						●	●		
2.3 초기조건 생성	10km ²	0.8	1.6	1.0	0.1	②			●	●	●	●			
2.4 경계조건 및 점오염원 생성	10km ²	0.4	1.3	2.2	0.4	②			●	●				●	
2.5 모의항목 구성	10km ²	0.9	1.1			②									●
2.6 매개변수 구성	10km ²	1.2	2.6	0.3	0.2	②									●
3. 재현성 확보															
3.1 민감도 분석	식	0.2	0.6	0.5	0.1	①									●
3.2 모델 보정 및 검증															
3.2.1 수리항목(수위, 유속, 유량)	3정점	1.1	2.0	1.2	0.1	③					●	●	●		
3.2.2 수온항목	3정점	0.7	1.4	0.9	0.1	③					●	●	●		
3.2.3 유사량항목(SS)	3정점	0.9	1.9	2.1	0.2	③					●	●	●		
3.2.4 일반수질항목(C, N, P 등)	3정점	1.1	3.0	2.2	0.2	③	●				●	●	●		
3.2.5 조류항목(Chl-a, 조류종 등)	3정점	1.1	2.2	1.4	0.2	③		●			●	●	●		
4. 시나리오 분석															
4.1 시나리오 구성	개	0.2	0.5	0.3	0.2	④			●	●	●	●			
4.2 모의실험	개	0.3	0.8	0.7	0.2	④			●	●	●	●			
4.3 결과 분석	개	0.8	1.2	0.8	0.1	④			●	●	●	●			
5. 성과품 작성 및 기술협의															
5.1 보고서 작성	10km ²	0.9	1.7	1.0	0.5	②									
5.2 보고회 수행	회	0.3	0.3	0.3	0.2	⑤									

주) 유역모델링과 수체모델링의 통합발주 시에는 “1.1 과업 착수준비”, “5.2 보고회 수행” 은 업무의 중복성 등을 고려하여 해당 기준인원수를 조정 또는 삭제할 수 있다.

마. 환산계수 및 보정계수

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 식	<ul style="list-style-type: none"> $(\frac{A}{10})^{0.20}$ ※ A = 호소 표면적(km²) 	소수점 셋째 자리에서 반올림
	② 호소규모(10km ²)	<ul style="list-style-type: none"> A ≤ 10, $(\frac{A}{10})^{0.60}$ A > 10, $(\frac{A}{10})^{0.40}$ ※ A = 호소 표면적(km²) 	
	③ 보검정 정점(개수)	<ul style="list-style-type: none"> N_c = 0, 0.68 0 < N_c ≤ 3, $(\frac{N_c}{3})^{0.35}$ N_c > 3, $(\frac{N_c}{3})^{0.60}$ ※ N_c = 보검정 정점(개수) 	
	④ 시나리오(개수)	<ul style="list-style-type: none"> (N_s)^{0.3} ※ N_s = 시나리오(개수)* * 오염원별 기여율 평가, 강우 및 기상조건에 따른 수질 예측, 오염원 관리방안 평가 등과 같이 분석이 요구되는 시나리오 개수 	
	⑤ 보고회(횟수)	<ul style="list-style-type: none"> N_m ※ N_m = 보고회(횟수) 	
보정계수	㉗ 일반수질항목 특성	<ul style="list-style-type: none"> N_{wq} ≤ 3, $(\frac{N_{wq}}{3})^{0.20}$ N_{wq} > 3, $(\frac{N_{wq}}{3})^{0.40}$ ※ N_{wq} = 수질 모의 항목(개수)* * 탄소계열, 질소계열, 인계열 등 수질 모의 항목 개수 	
	㉘ 조류항목 특성	<ul style="list-style-type: none"> N_{Chl} ≤ 3, $(\frac{N_{Chl}}{3})^{0.20}$ N_{Chl} > 3, $(\frac{N_{Chl}}{3})^{0.40}$ ※ N_{Chl} = 조류 모의 항목(개수)* * Chl-a 등 조류 모의 항목 개수 	

구분	항목	세부내용	비고
	㉔ 호소구분 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용 저수지*, 0.5 • 상수원 및 발전용 호소**, 1.0 • 신설(예정) 호소***, 1.5 <p>* 농어촌정비법 제2조제5호에 정의된 저수지 ** 물환경보전법 제2조제16호에 정의된 상수원호소 및 전기사업법 제2조제16호에 따른 전기설비 중 저수지 *** 신도시 등 다양한 사업에 포함된 신설(예정) 호소</p>	
	㉕ 모의조건 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 정상(steady) 모의, 0.6 • 동적(unsteady) 모의, 1.0 	
	㉖ 모형차원 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 1차원 모형, 0.6 • 2차원 모형, 0.8 • 3차원 모형, 1.0 	
	㉗ 모형분할 호소 특성	<ul style="list-style-type: none"> • $(N_d)^{0.30}$ ※ N_d = 모형분할 호소(개수)* * 단일 사업에서 별도로 결과 도출이 필요하여 분할 구축되는 호소 개수 	



▶ 부 록

[부록] 업무의 세부 정의

본 부록은 이해관계자의 편의를 증진하기 위한 자료로 사용자가 본 부록을 참고하여 업무환경에 맞도록 수정 보완하여 사용할 수 있다. 본 부록은 표준품셈이 아니며, 의견 또는 질의의 대상이 아니다.

[부록] 업무의 세부 정의

가. 유역모델링

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, 과업 지시서 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 유역 모델 요구 조건 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/지방 하천 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 입력자료 생성	공간자료 수집 및 입력자료 구축	- 토지이용, 토양, 지질 등 공간자료 수집 및 입력자료 구축
	강우, 기상 자료 수집 및 입력자료 구축	- 강우 및 기상 자료 수집 및 입력자료 구축
2.4 오염원 입력자료 생성	처리 점오염원 입력자료 구축	- 환경기초시설(공공 하수처리시설, 소규모 하수처리시설, 분뇨처리시설, 가축분뇨 처리시설 등) 처리 점오염원 입력자료 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

기본 업무	업무 정의	세부 업무정의
2.5 용수이용 입력자료 생성	농업용수 이용 입력자료 구축	- 시기별 농업용수 관개수량, 용수원, 관개지역 구성
	하천수 이용 입력자료 구축	- 하천수 재이용 현황 입력자료 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 경계조건으로 처리 시)
	유역변경 유출입 입력자료 생성	- 유역 외 유출 및 유입량 자료 구축
2.8 모의항목 구성	유량, 수질 모의항목 구성	- 재현 및 예측 대상 모델 모의 항목 구성
2.9 매개변수 구성	수문 매개변수 구성	- 수문 관련 매개변수 초기값 설정
	수질 매개변수 구성	- 수질 관련 매개변수 초기값 설정
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 및 검증	유량, 수위, 유속 보정	- 보정 및 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 비교분석 및 유량 매개변수 등 입력조건 조정 - 유량, 수위, 유속 보정결과 정확도 평가 및 정량화
	SS, 유사량 보정	- 보정 및 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 및 SS 매개변수 등 입력조건 조정 - SS, 유사량 보정결과 정확도 평가 및 정량화
	일반수질(C, N, P) 보정	- 보정 및 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 및 수질 매개변수 등 입력조건 조정 - 수질 보정결과 정확도 평가 및 정량화
	조류(Chl-a, 조류종) 보정	- 보정 및 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 및 유량 매개변수 등 입력조건 조정 - 조류 보정결과 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 조합하여 복수의 시나리오 구성
	시나리오 입력자료 구축	- 시나리오별 입력자료 구축
4.2 모의실험	시나리오 모의	- 시나리오별 모의
	시나리오 모의결과 후처리	- 시나리오 결과해석을 위한 모의결과 후처리
4.3 결과분석	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

나. 수체모델링

기본 업무	업무 정의	세부 업무 정의
1. 과업준비		
1.1 과업착수 준비	착수준비	- 착수준비는 예정 공정표, 사업 책임기술자 선임 신고서가 포함된 착수보고서 작성 및 제출 (도급내용조정, 과업 지시서 숙지)업무를 포함
	과업 수행계획서 작성	- 세부공정계획서, 경력사항확인서, 성과품 제출계획서, 참여내용제출계획서, 조직 및 인력투입계획서, 보안각서 등을 포함한 과업수행계획서 작성 및 제출 업무 포함
1.2 모델선정	모델 요구조건 분석	- 과업 내용과 목적을 고려한 수체모델 요구 조건 설정
	적합 모델선정	- 과업 내용 및 최종 도출 결과를 고려한 가용모델의 기능 비교·분석 및 적합 모델선정
1.3 기초자료 조사	문헌 및 현장조사	- (문헌조사) 지형, 수리, 수질 및 기상, 오염원, 퇴적물 등의 문헌자료 조사
		- (자연환경 현황조사) 지형, 수리, 수질 및 기상, 오염원, 퇴적물 등의 수치자료 조사
2. 모델구축		
2.1 격자 구성	격자 구성	- 계산 격자의 형상·위치·크기 등 구성
	적절성 검토	- 최소격자 크기, 격자의 가로-세로 비율, 직교성 등 격자 구성 적절성 검토
	격자보완	- 최신 위성사진 등을 반영한 격자 보완
2.2 하상고 입력	자료 수집	- 하상고 자료 수집, 모델 좌표계로 변환
	입력 및 보완	- 격자별 하상고 생성, 입력 및 보완
2.3 초기조건 생성	자료수집	- 국가 물환경 측정자료 수집
	초기조건 생성	- 모의 시작 시점의 수위, 수온, 수질, 부유 퇴적물 조건 생성 - 모델 입력 수질 항목으로 변환
	이상 자료 검토	- 이상 자료 검토 및 제거
2.4 경계조건 및 점오염원 생성	자료수집 및 이상자료 검토	- 상류 유입 및 점오염원 경계조건 생성을 위한 유량, 수온, 수질, 부유 퇴적 자료 수집 - 이상 자료 검토 및 제거
	수질항목 생성 및 변환	- 미계측 자료 생성 - 모델 입력 수질항목으로 변환
2.5 모의항목 구성	수리 모의항목 구성	- 수리 관련 재현 및 예측 대상 모델 모의항목 구성
	수질 모의항목 구성	- 수질 관련 재현 및 예측 대상 모델 모의항목 구성

기본 업무	업무 정의	세부 업무 정의
2.6 매개변수 구성	수리 매개변수 구성	- 수리 관련 매개변수 초기값 설정
	수질 매개변수 구성	- 수질 관련 매개변수 초기값 설정
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 및 검증	수위, 유속, 유량 보정	- 보정 및 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 비교분석 및 매개변수 등 입력조건 조정 - 수위, 유속, 유량 보정결과 정확도 평가 및 정량화
	수온 보정	- 보정 및 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 비교분석 및 수온 매개변수 등 입력조건 조정 - 수온 보정결과 정확도 평가 및 정량화
	SS(탁도) 보정	- 보정 및 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 및 SS 매개변수 등 입력조건 조정 - SS 보정결과 정확도 평가 및 정량화
	일반수질(C, N, P) 보정	- 보정 및 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 및 수질 매개변수 등 입력조건 조정 - 수질 보정결과 정확도 평가 및 정량화
	조류(Chl-a, 조류종) 보정	- 보정 및 검증 관측자료 준비 및 분석 - 관측자료와 모델결과 및 유량 매개변수 등 입력조건 조정 - 조류 보정결과 정확도 평가 및 정량화
4. 시나리오 분석		
4.1 시나리오 구성	시나리오 구성	- 최적 관리기법 적용, 기후변화 등의 실험조건을 조합하여 복수의 시나리오 구성
	시나리오입력자료 구축	- 시나리오별 입력자료 구축
4.2 모의 실험	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	수체모델링 보고서 작성	- 수체모델링 보고서 작성
5.2 보고회 수행	관련 보고회 수행 등	- 착수, 단계별 보고 및 공청회 등 수행