

# 조석 특성 모의를 위한 통합시스템 개발

## Development of Integrated System for Simulations of tidal characteristics

장 현 진\* · 권 순 국(서울대)  
Chang, Hyun JIn · Kwun, Soon Kuk

### Abstract

FEM numerical models have been known to provide an extensive applicability to the field of water resources development. However, some of restrictions such as requiring considerable number of input data and numerous subprocess were the problem of using such FEM numerical models. Especially, where the model is applied to the complex coastal area, difficulties will be intensified. Therefore it is necessary that the profitable user interface, data optimization, and structured system should be developed if the models could be used effectively.

In this study, it is intended that development of integrated system for simulations of FEM numerical models to give better applicability in the field of water resources development.

By using integrated system which was developed in this study, it would be concluded that the efforts to need some treatments for subprocesses of the FEM numerical model were decreased and GUI environment proved to be convinient for use for the on-the-job users.

### I. 서론

해수유동 유한요소 수치모형은 수자원 분야의 광범위한 활용성에도 불구하고 그 사용상의 어려움 때문에 그 적용에 상당한 제약을 지니고 있다. 이는 첫째 수치모형을 구동하기 위하여 방대한 양의 자료입력을 요구하며, 둘째 격자생성 및 구성이 매우 어렵기 때문이다. 특히 전형적인 설계 구조물이 아닌 자연계를 대상으로 할 경우와 보다 향상된 결과를 얻기 위하여 요소의 개수를 증가시킬 경우 모의 및 결과 산출이 대단히 어렵다.

따라서 유한요소모형을 개발하는데 있어 입력자료의 작성과 해석결과의 분석이 좀더 손쉽게 이루어질 수 있도록 해주는 소프트웨어를 개발하여 데이터구조의 최적화, 입출력 파일 및 각 프로그램간 연계체계의 구조화 및 사용자 중심의 User Interface 개발이 요구된다.

본 연구에서는 해수유동 수치모형 통합시스템(이하 통합시스템)을 구축함으로써 해수유동모델인 TIDE의 수자원 분야에서의 적용성을 향상시키는데 그 목적이 있다.

## II. 연구방법

### 2.1 전·후처리 시스템

가장 일반적인 전처리과정으로는 격자망 작성과 유한요소해석에 필요한 입력자료의 발생, 소요기록용량의 최소화 및 계산 시간의 단축을 위한 절점번호의 재구성 등을 들 수 있으며, 후처리과정의 경우는 해석 대상의 성질이나 사용자의 요구에 따른 다양한 출력 형태가 있다. 이러한 요구를 수용하기 위하여 각종파일이 차지하는 용량과 계산시간을 최소화하고, 아울러 실용화를 촉진하기 위하여 일련의 처리과정에 요구되는 사용자의 수고를 최소화할 수 있어야 하며, 비전문 사용자가 쉽게 사용할 수 있어야 한다.

통합시스템 전처리 프로그램으로는 격자망 발생과 발생격자망의 확인 및 검정을 위한 도화 프로그램, 격자망 입력자료 발생프로그램, 경계조건 발생 프로그램, 절점번호 요소번호 최적화 프로그램 등이 있으며 후처리프로그램은 조류속 벡터도와 등조위선, 특정지점에서의 조위 및 조류속의 시간변화에 따른 그래프 출력 프로그램이 있다. 각 프로그램의 명칭과 기능은 표 1. 과 같다.

표 1. 통합시스템 운영을 위한 전·후처리 프로그램

	명칭	기능
전처리 프로그램	MESH	유한요소 격자망 절점좌표 및 요소구성 자료 자동발생
	GRID	수치모형의 격자망자료 입력데이터 파일의 발생
	BOGAN	수치모형의 경계조건자료 입력데이터 파일의 발생
	OPTIMA	수치모형 입력자료 최적화를 위한 요소·절점 재구성
후처리 프로그램	COMP	특정지점의 시간대별 조위 및 조류속 변화 출력
	VELO	특정 시간에 대한 전 유역의 조류속 벡터도
	CONTR	특정 시간에 대한 전 유역의 등조위선도 출력

### 2.2 시스템의 구성

유한요소모형의 특징중 하나는 관심의 대상이 되는 변수를 대상영역 전체에 대해 총체적으로 해석하므로 그 해의 신뢰성이 높다는 점이 있다. 하지만 이 때문에 입력자료와 해석결과의 양이 매우 방대하고 복잡하다. 또한 해석을 위한 전·후처리 단계가 매우 복잡하며 각 단계별로 발생하는 자료량이 매우 많다. 따라서 그 처리과정을 최적화 하여야 하며, 각 단계의 출력자료의 수정·편집이 가능하도록 시스템을 구성하여야 한다.

그림.1은 유한요소 수치모형의 전·후처리 시스템의 각 부프로그램들의 입출력 관계를 도시한 것이다.

### 2.3 개발 환경

통합시스템은 하드웨어 및 소프트웨어적인 호환성과 이식성이 우수한 PC에서 개발하였다. PC는 이미 상당한 규모로 보급되어 있고, 날로 고성능화 되고 있다. 또한 운영체제가 DOS에서 Window95와 NT로 바뀌면서 처리능력과 GUI환경의 제약이 많은 부분 해소되었으며, 유한

요소모형과 같은 대형 프로그램을 수용하기에 충분하다.

한편 프로그램을 개발하기 위하여 사용된 언어는 Visual C++를 사용하였다. 이는 C++이 최근에 유행하고 있는 JAVA(인터 프리트된 프로그램)보다 빠르고, Win32함수를 필요하면 언제든지 호출할 수 있기 때문에 프로그래밍 작업이 비교적 유연하기 때문이다.

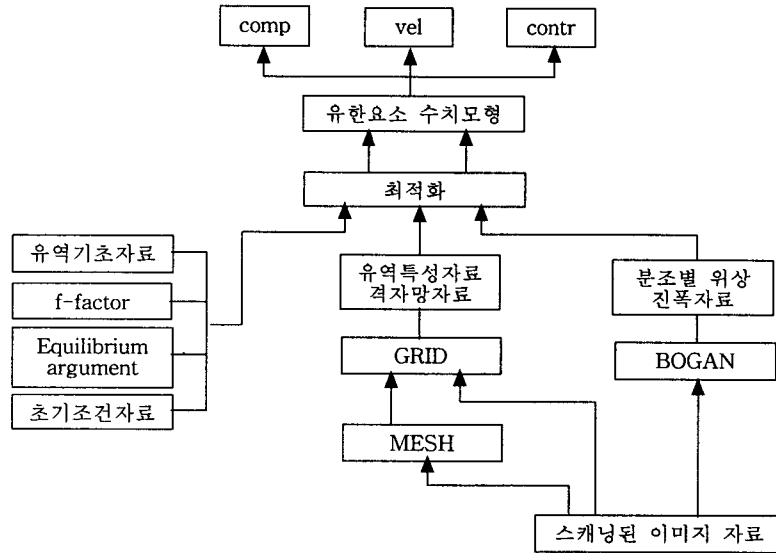


그림. 1 부프로그램 입출력 관

### III. 연구결과

#### 3.1 통합시스템의 구성

통합시스템은 사용자의 편의를 위하여 처리 단계를 3부분으로 나누어 입력자료의 편집 및 관리, 파라메타와 모의발생 초기조건을 입력할 수 있는 전처리 시스템과, 입력자료를 최적화하여 계산을 수행하는 수치계산부분, 계산된 자료로부터 사용자의 요구에 맞는 형태로 변환 출력할 수 있는 후처리 시스템으로 구성되어 있다. 또 각각은 Display window와 Display를 제어하기 위한 메뉴, 자료포맷 변형을 위한 tool box의 두 가지로 구성되어 있다.

통합시스템의 전체 구조는 그림. 2 와 같다.

#### 3.2 자료입력

통합시스템에서의 자료입력은 크게 세 가지 형태를 사용하고 있다. 그 첫째로 모의하고자 하는 시각, 수치모형의 수렴조건 등의 사용자의 간섭이 필요한 경우 대화상자에 의하여 입력하도록 하였다. 조석계산용계표 데이터, 좌표계원점 수치모형을 수행하고자 하는 장소의 일반적인 데이터 등은 문서형태로 수정·편집이 가능하도록 하였다. 마지막으로, 수심자료, 조도계수 분포, 분조별 진폭, 위상 자료와 같은 용량이 크고 사용자의 간섭이 어려운 자료들은 수치지도로부터 직접 입력을 받을 수 있도록 하였다.

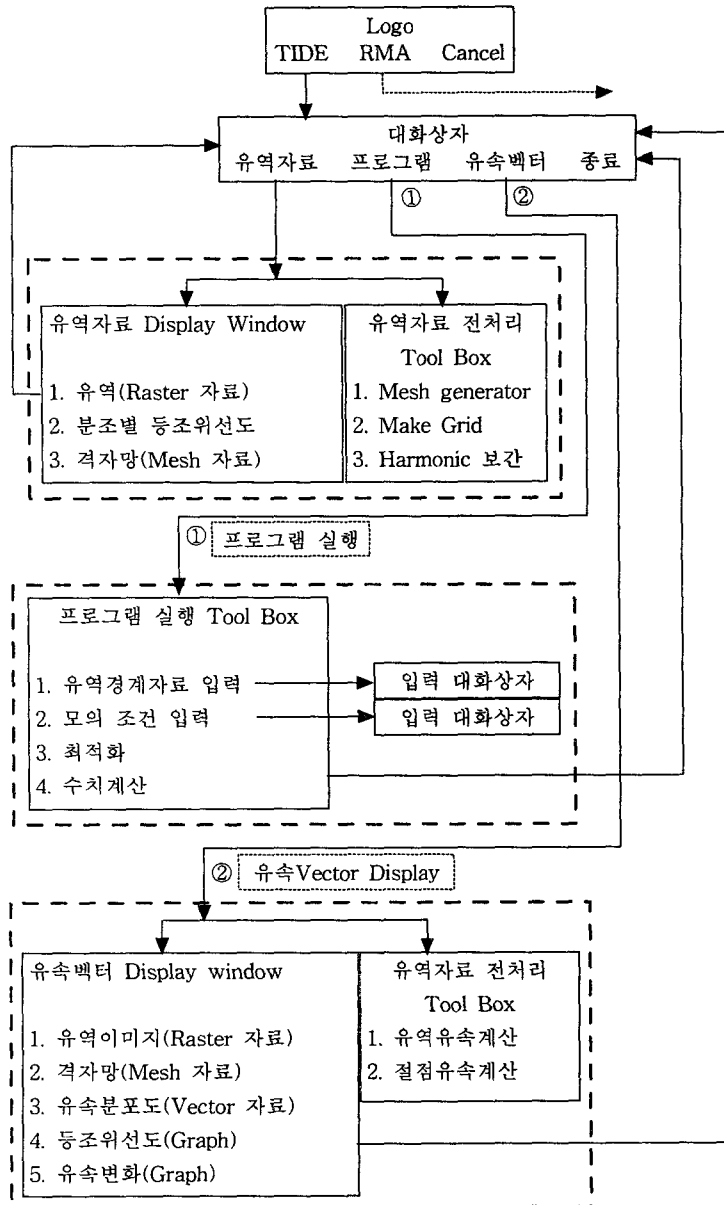


그림. 2 통합시스템 Schema

#### IV. 결론

본 연구에서는 해수유동 유한요소 수치모형을 운용하기 위한 통합시스템을 개발하였다. 본 연구에서 개발된 해수유동 유한요소 수치모형 통합시스템을 이용함으로써 수치모형 입·출력 자료분석을 위한 전·후처리에 소요되는 시간과 인력을 현저히 감소시킬 수 있고, 또한 GUI환경으로 현장 실무자 등의 비전문가가 수치모형을 좀더 쉽게 사용할 수 있음이 확인되었다. 과

거에 수치모형을 운용하기 위해 UNIX체제와 Workstation필요로 한 것에 비해 PC에서 구현함으로써 통합시스템을 운용할 수 있는 하드웨어의 호환성과 이식성을 향상시켰다.

앞으로의 연구를 통하여 통합시스템이 요구하는 입력자료구축의 어려움을 GIS를 통하여 극복하기 위한 연구가 필요하다. 이는 수치모형이 필요로 하는 Vector포맷의 자료를 이미지 스캔에 의한 Raster자료를 직접 관리하여 연안해역의 수심 및 조위변화 등의 입력자료를 쉽게 구축할 수 있어야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 권순국, 고덕구, 1995, GIS 및 격자망 자동발생 프로그램을 이용한 해수유동 유한요소 모형의 전처리 시스템, 한국관개배수 제2권 제2호
2. GIS 개요
3. 농림수산부, 1994, 해수유동 시뮬레이션 통합 시스템 - 사용자 설명서
4. Department of Civil Engineering University of California Davis, 1993, A Program for Generation of Finite Element Networks User Instructions
5. 농림수산부, 1994, 조류예측 유한요소 수치모형 개발(Ⅲ)
6. 농어촌진흥공사, 1995, 새만금지구 수리특성 및 파랑관측보고서