

GUI를 이용한 조석 및 조류예측 시스템개발

정태성¹⁾, ○김진원²⁾, 박문진³⁾

1. 서론

해수의 운동 및 오염물질의 확산과 관련하여 많은 연구가 연안역을 중심으로 진행되고 있다. 이에 대한 시공간적인 자료들은 관측 또는 수치모델링을 통하여 일반적으로 제공된다. 현재 많은 수치모델링을 통하여 결과를 얻고 있지만 계산에 의해 만들어진 결과를 이용하는 데는 한계성을 띠고 있다. 현재 우리 나라의 복잡한 해안에 대하여 실시되는 조류현상의 모델링은 수치모의를 통해 결과를 내거나 외국의 상용화된 Software를 이용하여 현상을 표현하고 있다(김창식, 1997). 상용화된 Software의 문제점은 국내의 지형정보 및 환경요인을 충분히 반영시키지 못한다는 점에 있다. 이에 대한 문제점을 보완하기 위해 일부 연구자들이 국내환경을 충분히 반영한 시스템을 개발하고 있지만 국내에서 개발되어진 시스템의 양은 지극히 저조한 실정이다.

본 연구에서는 GUI(Graphic User Interface)상에서 이루어지는 프로그램을 개발하여 연안의 정보를 효율적으로 보여주도록 하였다. 대상연안으로는 서해 연안 중부에 위치한 아산만을 채택하였다. 많은 방조제 건설과 간척사업으로 인해 해안선의 변화와 항만 건설로 인한 수심의 변화가 생기고 있는 지역이다(이석우, 1994). 이에 대한 정보를 제공할 목적으로 객체지향언어인 Visual C++ 6.0을 이용하여 연안정보시스템인 ABIS(Asan Bay Information System)를 개발하였다. ABIS의 개발 목표는 아산만에서 일어나는 모든 현상을 DB(DataBase)화하여 이를 좀더 실질적이고 자연스러운 형태로 구현하여 이용자에게 필요한 정보를 제공하는데 있다.

2. 본론

2.1 대상유역에 대한 시스템 구축 방법

본 연구에서 개발된 ABIS에서는 아산만의 조류와 조석변화를 나타내는 DB만을 우선 구축하였다. GIS와 연계하여 DB를 구축하지는 않았지만 우선 구축된 DB로는 아산만의 지형정보를 위한 XYZ형식의 Grid자료와 조류와 조석변화를 나타내는 자료가 포함되었다. 다음은 아산만의 지형정보, 조위정보, 조류정보를 위한 DB의 상세한 정보이다. DB구축시 조위 및 조류자료는 정태성(1998)의 수치모형결과를 활용하였다.

-
- 1) 한남대학교 공과대학 토목환경공학과 부교수
 - 2) 한남대학교 공과대학 토목환경공학과 대학원 석사과정
 - 3) 충남대학교 이과대학 해양학과 부교수

1. 지형정보를 위한 DB구축

아산만의 지형정보 DB구축은 일반적으로 지형정보의 구축을 위한 형태인 XYZ형식에 파일로 구축되었다. 구축된 아산만 지역은 33 x 33 km의 지역을 가로세로 66 x 66의 정방형 격자로 구성하여 나누었고 격자 하나의 크기를 500 m로 하였다. 대상구역은 아산만의 입파도섬을 경계로 만 안쪽을 DB화하였다. 그림 1은 아산만의 수심 분포도를 보여주고 있다. ABIS에서 사용되는 자료의 형태는 Edit 프로그램을 통해 수정 가능하도록 ASCII코드 형식으로 구성되었다. 파일에 사용된 지형자료는 X, Y, Z의 형태로 구분되어 있다. 경도 좌표를 X로 위도좌표를 Y로 해당격자내의 값을 수심값을 Z로 하여 일차적 지형정보 DB를 구축하였다. Z에 사용된 초기수심 값은 수로국 해도 No. 307 “아산만 부근”을 참고로 사용하였다.

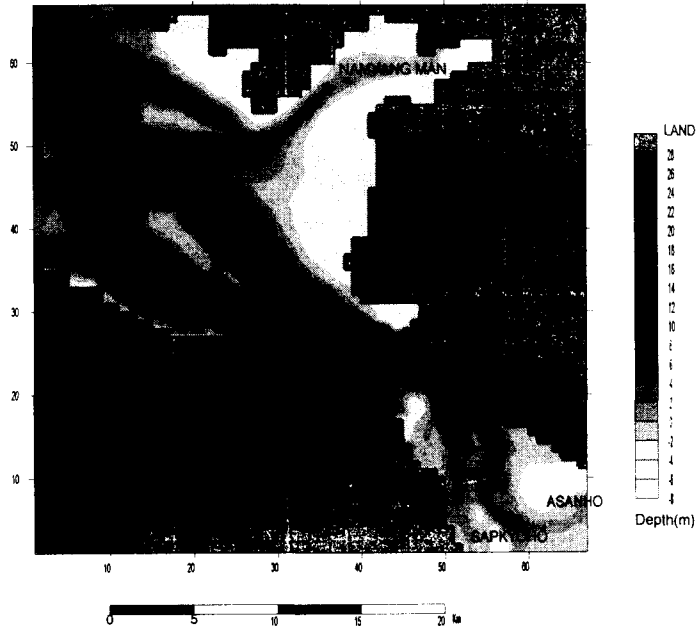


그림 1. 아산만 수심도

2. 조위정보의 DB구축

수치모델링을 통해 계산된 조류정보는 조석 및 조류성분의 조화분석을 통해 조화상수를 산정한 후에 아산만의 조류변화를 1시간단위로 DB화하였다. 각 시간대별 조위변화는 조위정보구축을 위해 아산만의 모든 지역에 수심 값으로 환산되어 시간대별로 메모리에 저장된다. 조위정보를 나타내는 DB는 지형정보의 좌표와 일치하도록 하기 위해 Grid크기와 동일하게 66 x 66의 형식으로 구성되었다.

3. 조류정보의 DB구축

수치모델링을 통해 계산 격자점에서 15일간 매시간 조위 η 값을 조화분석하여 조화상수를 구하였다. 다음은 각 분조 i 에 대한 값을 합성하는 방법으로 원하는 시각에 대해 조위를 예측하기 위해 사용된 식이다.

$$\eta = \sum_{i=1}^n f_i A_i \cos[a_i t + (v_0 + u)_i - g_i] \quad (1)$$

여기서 f_i = 진폭의 Node factor, u_i = 위상의 Node factor, a_i = 위상속도, t = 기준년 1990년으로부터 경과시간, v_0 는 $t = 0$ 에서 위상, g_i = 분조의 위상이다.

본 연구에서는 분석 및 예측시 주요 4개 분조(M_2 , S_2 , K_1 , O_1)를 고려하였다. 추후 정확도 개선을 위해 보다 많은 분조를 고려할 계획이다.

조위변화와 함께 ABIS에서 사용된 조석정보는 연안의 흐름을 가시적으로 나타내기 위해 X방향과 Y방향의 속도성분으로 나누어서 조위정보예측과정과 같은 방법으로 예측하여 DB를 구성하였다.

2.2 ABIS 모듈 흐름도

그림 2는 ABIS의 모듈 흐름도를 나타내고 있다. 전체적인 흐름도의 구성은 시스템의 구축에 있어 세부적인 항목의 분류를 가능하게 하며, 각 단계별 흐름을 위한 모듈구축을 용이하도록 해준다.

2.3 시스템의 개발

ABIS는 GUI를 기반으로 윈도우에서 구동되도록 설계되었다. ABIS의 구축환경을 보면 S/W는 Visual C++ 6.0과 PhotoShop 4.0으로 화면구성 및 시스템의 구성을 하였다. Visual C++에서는 프로그래머가 시스템을 구축하는데 있어 여러 가지 편의를 주기 위해 시스템 구축을 위한 몇 가지 방법을 제시하고 있다. 시스템을 구축하기 위한 어플리케이션의 구축방법에 따라 SDK(Software Development Kit), MFC(Microsoft Foundation Class)가 있다. SDK는 윈도우 어플리케이션을 개발할 때 사용되는 C언어용 표준라이브러리이다. 반면

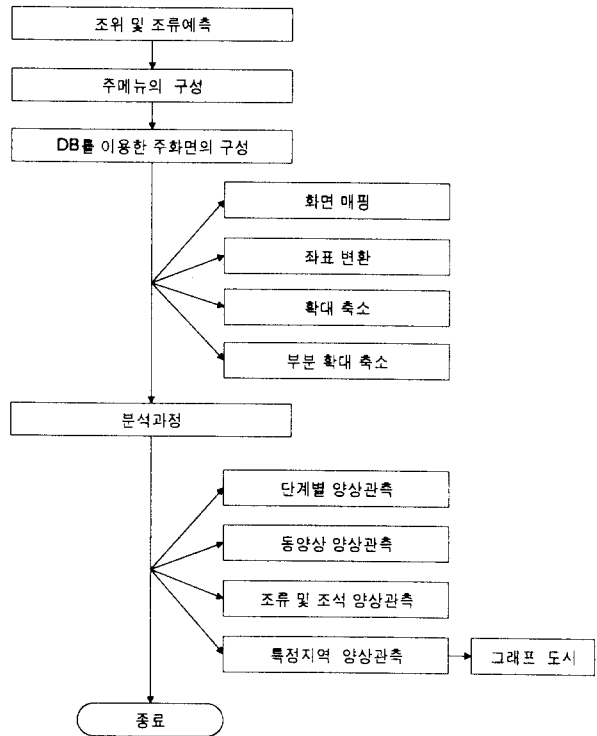


그림 2. ABIS의 시스템 흐름도

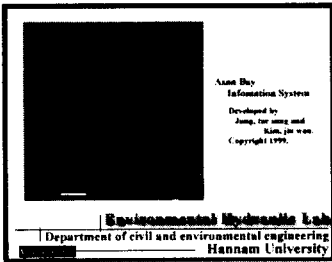
MFC는 SDK의 C언어용 라이브러리를 보완한 C++의 클래스를 기반으로 하여 마이크로소프트에서 개발된 모듈 집합이다. 이 클래스는 Visual C++을 개발한 우수한 전문가들에 의해 매우 구조적으로 만들어져 있어 시스템을 개발하는데 에러처리나 디버깅과 관련하여 많은 편리성을 가져다준다. 이에 ABIS에서는 MFC방법을 통한 시스템 구축을 시도하였다. 개발시 H/W는 PC-586(CPU: 200MHz, RAM: 64M)과 1280 x 1024의 해상도를 갖는 모니터를 이용하였고, 지형정보의 세부항목

을 보여주기 위해서 감도가 좋은 2버튼식의 마우스를 사용하였다.

1. DB의 적용

본 연구에서 구축된 ABIS에는 아산만의 지형자료, 조위자료, 조류자료를 이용하여 DB를 구축하였다. 3가지 파일(지형, 조석, 조류)의 DB를 이용하여 시스템이 구동되는데, 파일의 적합성 여부를 검토하기 위해서 첫 번째 파일인 지형자료에는 ABIS만이 인식할 수 있도록 파일 상단에 특수문자를 사용하여 액세스가 허용되면 나머지 파일의 접근이 이루어지도록 구축하였다. ABIS에서는 마우스의 움직임에 따라 아산만의 지형정보 즉 위도, 경도, 수심 값, X, Y값들이 표시된다. 이러한 과정을 구축하기 위해 파일로부터 읽혀진 모든 자료는 메모리에 모두 상주되도록 하였다.

2. 스플래쉬(Splash) 화면



ABIS에서 사용하는 화면으로 본 프로그램이 나타나기 전에 잠시 화면상에 로그 온 되어진다. 일반적으로 개발된 프로그램의 개요가 여기서 소개된다. ABIS의 스플래쉬 화면은 아산만의 지형정보를 바탕으로 만들어진 화면과 시스템의 제목 및 제작정보 등이 화면에 소개된다.

그림 3. ABIS의 스플래쉬화면

3. 주메뉴구성 및 툴바의 구성

ABIS에서는 다음과 같은 형태의 메뉴를 구성하였다. 그림 4에서 보이듯이 주메뉴는 File, Graphic, Map, Tidal Point, Set Time, Slide Show, Option, Help로 구성 되어있다.

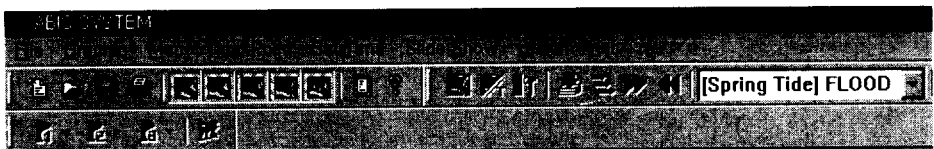


그림 4. ABIS 주메뉴구성

3. ABIS의 분석기능 및 효과

ABIS에서는 아산만의 정보이용이란 측면을 고려하여 사용자가 여러가지형태로 정보를 얻을 수 있도록 그 기능을 세분화하였다.

1. 아산만의 지형정보 획득

ABIS는 아산만의 지형정보를 얻기 위한 과정으로 마우스의 좌표이동을 통한 정보획득을 패하였다. 육지, 간사지, 바다에 대한 정보는 마우스의 위치를 통한 변환 알고리즘 이용하였다. 이 과정을 통해 마우스가 위치하는 지점의 현재 위도와 경도, XY위치, 수심 값이 상태바에 나타나게 된다.

그림 5는 ABIS의 상태바에 나타나는 정보를 보여주고 있다.



그림 5. 위도 및 경도표시

2. 아산만의 조류 및 조석 변화

ABIS는 아산만의 1~2조석 주기간의 조위 및 조류 변화를 DB화 하였다. 이를 단계별 영상과 동영상의 방법을 통해 가시적으로 보여줌으로서 DB로 구축된 아산만의 전반적인 흐름을 살펴 볼 수 있도록 하였다. ABIS를 통해 살펴 볼 수 있는 양상은 조위의 변화를 나타내는 형태로 볼 수 있으며, 동시에 옵션에 따라 조류의 흐름양상을 혼합하여 볼 수 있도록 구축되었다. 조위의 형태는 수심에 따라 명암효과를 주어 깊은 곳과 얕은 곳의 모습을 확연히 보여주도록 하였다. 그림 6과 7은 조위와 조류의 변화모습을 전체화면으로 보여 주고 있는 한 예이다.

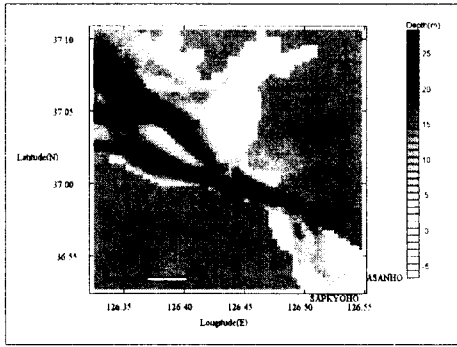


그림 6. 조위 분포의 예

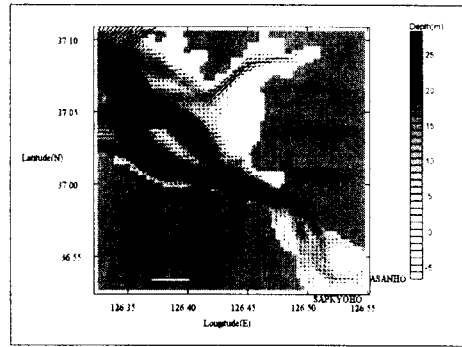


그림 7. 조위 및 조류 분포의 예



그림 8. 확대된 평택항의 조위 및 조류 분포 예

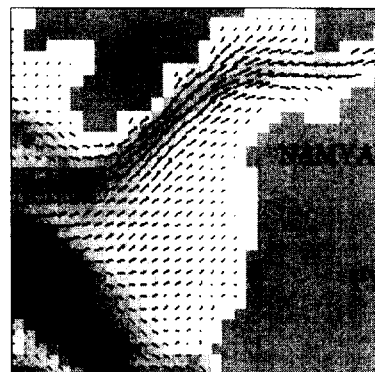


그림 9. 확대된 남양만의 조위 및 조류 분포 예

3. 특정지역의 조석 및 조류 변화

특정 관심지역의 조류와 조위의 변화양상을 잘 살펴 볼 수 있도록 부분확대 모듈을 구축하였다. 이를 통해 관심 있는 해역의 국부적인 흐름양상을 자세히 살펴 볼 수 있다. 흐름양상은 조위만을 혹은 조류만을 개별적으로 살펴 볼 수 있고, 모두 혼합하여 볼 수도 있다. 그림 8은 평택항이 위치한 지역을 부분 확대하여 조석과 조류의 변화양상을 단편적으로 보여주고 있다. 그림 9는 남양만 지역의 조석과 조류의 변화양상을 단편적으로 보여주고 있다.

4. 결론

현재 연안해역에서 진행중인 대규모 사업과 관련하여 많은 연구자들이 연안 환경과 해수순환에 관한 변화 양상을 모의하고 있다. 본 연구도 이러한 연안 환경변화의 양상을 모의하는데 있어 한 예로 아산만의 변화양상을 좀더 가시적으로 보여주기 위해 ABIS 시스템을 개발하였다. 개발된 주된 내용은 다음과 같다.

- (1) 종래의 수치모의를 통해 얻은 단편적인 결과를 모두 포괄하여 종합적인 DB를 구축하고 이를 모두 효율적으로 활용할 수 있게 되었다.
- (2) 관측양상을 시간대 별로 살펴 볼 수 있었으며, 동영상을 통해 시간 경과에 따른 아산만의 모습을 살펴 볼 수 있었다. 종래의 수치모의의 결과를 상용화된 그래픽처리 프로그램에 의해 단편적으로 보여주는 것이 아니라 이를 모두 포괄하여 전체적인 양상을 살펴 볼 수 있었다.
- (3) 확대 및 축소를 통해 사용자가 원하는 지역만을 선택하여 살펴 볼 수 있어, 일부 지역의 자세한 정보를 원할 경우 부분확대를 통해 보다 자세한 정보를 얻을 수 있었다.
- (4) DB로 구축된 아산만의 지역 중 사용자가 원하는 지점만을 체크하여 조석 및 조류변화의 양상을 쉽게 파악할 수 있도록 구성되어 임의 지점의 정보를 그래프와 파일로 확인할 수 있었다.

ABIS의 개발로 인해 아산만의 조류와 조석의 정보를 효율적으로 제공 할 수 있었다. ABIS의 구축과정 중에 사용된 알고리즘은 차후 다른 연안해역의 정보시스템 구축에서 많은 효과를 거둘 것으로 기대된다. ABIS의 개발결과 관련하여 최근 들어 많은 시스템에서 사용중인 객체지향 언어인 Visual C++은 현재 많은 연구가 진행중인 각종 수리학적 현상을 효과적으로 표현하는데 널리 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

5. 감사의 글

본 논문은 교육부 지원 과학기술기초중점 연구과제인 “아산만 연근해 해양환경 변화”의 일부 지원에 의해 수행되었으며, 연구비 지원에 감사드립니다.

6. 참고문헌

- 이석우, 1994. 한국항만수리지. 집문당.
- 정태성, 아산만 조류에 관한 3차원 수치모형. 대한토목학회 1998년도 학술발표회 논문집 (III), pp.395-398.
- 김창식, 1997. “연안수질 평가 및 예측 기술 개발”, 한국해양연구소, BSPN 96339-00-1014-2.