

## 인터넷을 통한 적조 관측용 윈도우 비주얼 시스템의 설계 및 구현

박진우<sup>†</sup> · 손주영<sup>\*</sup>

(원고접수일 : 2003년 5월 29일, 심사완료일 : 2003년 7월 4일)

### A Design and Implementation of a Windows Visual System for the Monitoring of Red Tide on the Internet

Jin-Woo Park<sup>†</sup> · Joo-Young Son<sup>\*</sup>

**Key words** : Red tide monitoring(적조관측), Forecasting(예보), Internet(인터넷), Windows visual system(윈도우 비주얼 시스템)

#### Abstract

The amount of damage suffered from the red tide occurring at the near shore is increasing rapidly. The Windows visual system discussed in this paper is developed in order to help minimize the damage. The system is focused on the monitoring the coastal environment, and forecasting the red tide occurrence. Although several similar systems are now existing, most of them are based on the web application, which cause the large response time, limited presentation ability of data, and inability of data storing at client side. The Windows visual system described in this paper operates on the Internet to get the ubiquitous access. One of three components of the Windows visual system, client system is developed as a Windows application in order to overcome the weak points of the previous systems. The gathering, analysis, and monitoring of data can be done at real time using the Windows visual system.

#### 1. 서론

매년 우리나라 남해안을 비롯한 연안에서 발생하는 적조는 연안 해역의 생태계를 파괴하는 위험한 요소로 작용하고 있다. 산업화로 인한 각종 공해로 인해 환경이 오염되고, 연안 해역이 부영양화

됨으로써 그 발생빈도, 발생지역이 점차 찾아지고 넓어지고 있다. 이로 인해 양식업을 중심으로 발생하는 피해는 물론이고, 자연서식 생물에도 큰 피해를 일으켜 해안 환경이 심각한 수준에 이르렀다<sup>(1)</sup>. 현재 적조방제 대책방안으로는 적조가 양식장 인근 해역에 유입되었을 때 즉시 경보를 내려 양식

<sup>†</sup> 책임저자(한국해양대학교 기계·정보공학부) E-mail : miriele75@hotmail.com, T : (051)410-4575

<sup>\*</sup> 한국해양대학교 기계·정보공학부(mmlab@hhu.ac.kr)

어민들에게 알리고, 해수 유입을 차단할 수 있는 장치 등을 가동하는 해상양식장 중심의 적조경보 장치 시스템을 활용하고 있다. 적조 발생 물질의 변화 상황을 수시로 파악하고, 그것의 변화 추이를 예측하여 실제 발생 전에 적조에 대해 대처할 수 있도록 하는 관측 및 예보 시스템은 매우 긴요하다<sup>[2]</sup>.

적조 물질 모니터링과 예보를 위한 시스템을 구축하기 위한 연구가 지난 10년 사이에 관련 연구 기관과 학계에서 활발하게 진행되었다. 모니터링을 실시하는 장소와 방법에 따라 크게 세 가지로 구분된다. 항공에서의 감시, 해상에서의 감시, 그리고 육상에서의 감시 등이다. 한국항공우주연구소에서는 1999년 12월 발사된 아리랑 1호로부터의 해양관측 카메라(OSMI) 영상 자료를 적조 관측 및 예보에 일부 활용하고 있다<sup>[3]</sup>. 항공 사진에 의한 모니터링은 바다의 화학적 생물학적 변화 등 적조발생 전의 예비적 상황을 판단하는 데 어려움이 있기 때문에 적절한 선행 대책을 세우는 데 어려움을 가져온다. 국립수산과학원에서는 적조 자동경보 및 피해저감 장치를 육상과 해상 양식장에 설치하여, 적조를 예보하고 있다<sup>[4]</sup>. 그러나 이것도 적조 발생 이후에 이루어지는 예보시스템으로 적조 관련 생물과 환경의 변화를 상시 관찰하고, 예측할 수 있는 시스템은 아니다. 이를 극복하기 위해 국립수산과학원에서는 적조 조기 예보시스템 구축을 위한 적조화상통신망을 확대 구축하였다<sup>[5]</sup>. 적조발생상황의 상시 감시와 유해적조발생기간 중 적조상황실 운영을 통한 적조발생상황의 신속한 조사·접수, 정보분석·예보발령 및 인터넷, 동시팩스, 자동 응답기 등을 이용한 적조정보를 어업인 등에게 제공하고 있다. 그러나 이 시스템은 지역간 적조화상 정보망의 확대구축 및 적조 발생환경, 생물특성, 적조의 이동·확산, 모델링 등에 관한 종합 D/B자료의 활용과 같은 통합 적조 정보시스템의 구축이 요구되고, 화상통신망도 전국적인 네트워크화할 필요가 있다. 충남대학교 해양학과 팀은 무선인터넷을 이용하여 실시간으로 연안 수질을 모니터링하는 시스템을 실험적으로 구축하였다<sup>[6]</sup>. 데이터를 수집하는 장치를 해당 수역에 설치하고,

PCS 이동통신 방식을 이용하여 데이터의 지속성을 확보하고, 모니터링 시스템은 무선인터넷 PDA를 이용하였다. 그러나 이 시스템은 데이터 수집과 모니터링 시스템간의 통신 방식을 PCS로 구축하였을 뿐, 데이터의 저장 및 분석, 그리고 예측을 위한 모델링을 위한 종합적인 적조 예보 시스템으로 완성되기에는 많은 연구가 필요한 것이다.

이에 본 논문에서는 종합적 예보 시스템을 구축하는 것을 최종 목표로 하고, 먼저 적조 발생과 관련된 생물과 환경 요소를 수집하고, 저장하고, 그것을 시각적인 사용자 인터페이스를 통해 보여주는 클라이언트, 서버 환경의 모니터링 시스템을 구축하는 것을 일차적인 목표로 하였다. 이 모든 과정이 가장 광범위하게 이용되는 데이터 통신망인 인터넷을 기반으로 동작되도록 함으로써, 언제 어디서든지 데이터를 수집, 저장, 분석할 수 있고, 그 결과를 브라우징할 수 있도록 하였다. 실측한 데이터와 모델링에 의해 계산된 예측 데이터를 인터넷을 통해 전달하고, 클라이언트 시스템의 지도상에 표현한다. 이를 통해 해당 해역에서의 적조 관련 물질의 변화 내역과 추이, 그리고 적조 발생을 미리 예측할 수 있도록 하여 적조 피해를 최소화하는 데 도움을 주는 것이 주요 목적이다. 인터넷 접속이 가능한 PC를 이용할 수 있는 곳이면 어디에서든지 우리나라 해역의 현재 상황을 확인할 수 있도록 하였다. 실시간 혹은 비실시간적으로 수집된 적조관련 항목의 데이터(pH, 수온, 염분, DO, COD, T-N, T-P 등)를 FTP를 통해 데이터 서버에 저장하고, 인터넷을 통해 전용 클라이언트(관측 및 예보를 위한 브라우징 시스템) 시스템에서 관련 데이터를 볼 수 있다. 이때, 사용자는 각 항목별로 참조할 수 있으며, 보고자하는 기간도 자유자재로 선정하여 그 기간동안의 항목별 데이터 값 변화를 볼 수 있도록 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 적조 관측을 위한 윈도우 비주얼 시스템의 구조에 대해 설명한다. 3장은 시스템 설계에 대해 자세하게 알아보고, 4장에서 구현된 시스템을 설명한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 내리고 향후 연구 방향을 제시한다.

## 2. 윈도우 비주얼 시스템 구조

본 논문의 윈도우 비주얼 시스템 구조는 세 요소로 되어 있다. 본 시스템을 소개하고 클라이언트 프로그램을 다운로드할 수 있도록 하는 홈페이지를 관리하는 웹 서버와, 수집된 데이터를 저장하고 클라이언트 시스템으로 전송하는 FTP 서버, 그리고 수집된 데이터를 볼 수 있도록 하는 클라이언트 시스템 등이다. 윈도우 비주얼 시스템 구조를 Fig. 1에 나타내었다. 데이터의 흐름을 중심으로 이를 설명한다.

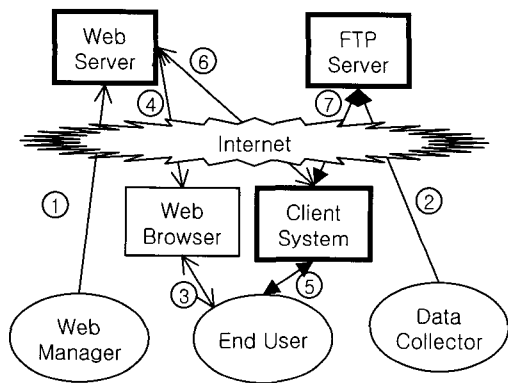


Fig. 1 Architecture of Windows Visual System.

웹 서버는 본 시스템의 홈페이지를 저장하고 있고, 웹 관리자가 이와 다운로드용 클라이언트 시스템을 지속적으로 업데이트한다(①). 데이터 수집자는 적조 관련 데이터(ph, 수온, 염분, DO, COD, T-N, T-P 등)를 해상에서 실제 수집하여 FTP 서버에 저장한다(②). 이 과정이 실시간적으로 이루어지는 것을 가정하여, 해상에서 데이터가 수집됨과 동시에 FTP 서버로 저장되도록 설계하였다. 일반 사용자는 적조 관측 윈도우 비주얼 시스템 홈페이지를 통해 본 시스템에 관한 소개를 받고, 클라이언트 시스템을 다운로드, 설치한다(③,④). 사용자는 클라이언트 시스템을 통해 모니터링하고자 하는 적조관련 항목과 시간을 선택하면(⑤), 클라이언트 시스템은 자동으로 사용자의 간섭 또는 명시적 조작 없이 자동으로 자신보다 업그레이드된 버전이 웹 서버에

설치되어 있는지 확인하고 있을 경우에 업그레이드를 한다(⑥). 그 후, FTP 서버로부터 요구된 항목과 기간 정보에 따른 데이터를 전송받아 비트 이미지로 변환하고 GUI를 통해 보여 준다(⑦).

## 3. 윈도우 비주얼 시스템의 설계

본 시스템은 FTP 서버, Web 서버, 그리고 전용 클라이언트 시스템으로 구성되어 있다. 일반 사용자는 윈도우 기반 전용 클라이언트를 실행하여 보고자하는 기간동안의 각 항목에 대한 데이터를 해당 연안 지도와 함께 2차원 이미지 형태로 볼 수 있다. 그리고 실제적으로 해상에서 적조 관련 데이터를 실측하는 지점(10 개)을 붉은 점으로 표시하고, 사용자가 마우스 커서를 그 지점으로 옮기고, 왼쪽 버튼을 클릭하면 실측 데이터의 시간 흐름에 따른 변화를 그래프로 분석할 수 있게 설계하였다. 이렇게 시스템의 구성요소와 각 기능을 결정하고, 각 요소의 구현 방식으로 여러 선택 가능성이 있는 방식들 가운데 하나를 선정하였다. 이때 고려된 여러 방식과 선정 이유를 자세하게 설명한다.

### 3.1 서버와 클라이언트 방식 선택

Fig. 2에 나타낸 것과 같이, 실제 측정되거나 모델링 기법에 의해 계산된 데이터는 지도상의 좌표값(X, Y)과 항목의 데이터 값으로 구성되어 있는 일반 문자(plain text) 데이터이다. 이를 이용하여 2차원 평면상의 지도 위에 그 값을 색상으로 구분하여 나타내도록 하였다. 이때 데이터를 저장하는 서버와 클라이언트의 역할을 분담하는 세 가지 방식을 고려하였다(Table 1).

|    |    |              |
|----|----|--------------|
| 50 | 66 | 3.400000     |
| 50 | 67 | 4.000000     |
| 50 | 68 | 10.000000    |
| 50 | 69 | 11.400000    |
| 50 | 70 | 8.900000     |
| 50 | 71 | 0.000000E+00 |

x좌표값      y좌표값      항목데이터

Fig. 2 Input Data Format and Example.

서버와 클라이언트가 각각 어떤 데이터를 저장하고, 이미지의 변환 작업을 언제 어디서 실시하는가에 따라 구분이 된다. 방식 1은 서버의 기능이 가장 단순한 것으로 수집된 원래 데이터의 양이 많은 경우 적절한 방식이다. 방식 2는 서버와 클라이언트 사이에 역할 분담이 비교적 균등하게 이루어지는 형태이나, 인터넷 상에서 전송되는 데이터가 이미지(비트맵 이미지 정보)이므로 전송 부담이 큰 방식이다. 방식 3은 서버에서 거의 모든 역할을 담당하고, 클라이언트는 완성된 이미지를 전송받아 사용자에게 보여주는 역할만을 한다. 이미지로 변환되기 전 원래 데이터(raw data)에 대한 보안을 기하는 데는 가장 적합하지만 서버의 부담이 가중되는 방식이다.

표 1에 나타난 장단점 가운데 가장 서비스 성능을 좌우하는 것은 서버에서의 저장 공간 크기와 처리 기능, 그리고 서버에서 클라이언트로 데이터 또는 이미지를 전송할 때 전송량이다. 방식 2와 3과 같이 데이터 이미지 또는 합성 이미지를 서버

에서 저장하는 경우, 이미지의 크기를 880\*720으로 가정할 때 이미지 파일 한 개의 크기는 약 400KB를 차지한다. 보여주어야 하는 적조관련 항목은 7 항목이고, 하루동안 만들어지는 이미지가 24개(1시간에 한번 데이터 수집하고, 그것에 해당되는 이미지를 만든다고 가정하면)가 된다. 따라서, 한 해 동안 발생하는 이미지의 크기는 약 24GB가 된다. 이미지를 서버에 저장하는 경우, 이미지 파일을 FTP를 통해 클라이언트로 전송하는 데 걸리는 시간을 계산하여 보자. 이미지 파일 한 개의 크기는 약 400KB이고, 만약 한 항목에 대해 일주일치의 데이터를 보고자 한다면, 초고속인터넷(초당 전송속도가 200Kbps) 가입자는 5분 36초만에 데이터 이미지를 모두 전송 받을 수 있게 된다. 따라서 방식 1과 2는 서버에 과도한 부담을 줄 뿐 아니라 전송 부담이 매우 크기 때문에 인터넷의 통신 상황에 매우 민감하게 되어 서비스의 품질이 크게 떨어질 수 있다.

위의 근거를 기준으로 하여 볼 때 서버에는 최

**Table 1 Separation of Functionalities between Server and Client.**

|              |       | 방식 1   | 방식 2  | 방식 3   |
|--------------|-------|--|---|--|
| 필요 저장 공간     | 서버    | 문자 데이터<br><br>(적다)   | 문자 데이터<br>데이터 이미지<br><br>(중간)                                       | 문자 데이터<br>데이터 이미지<br>완성된 이미지<br>(많다)   |
|              | 클라이언트 | 문자 데이터<br>지도 이미지<br>합성(지도+데이터)이미지<br>(많다)                  | 지도 이미지<br>합성(지도+데이터)이미지<br><br>(중간)                                 | 합성(지도+데이터)이미지<br><br><br>(적다)  |
| 요구 되는 시스템 성능 | 서버    | 클라이언트 접속 처리<br>웹 및 FTP 서버 운용<br><br>(낮다)                   | 클라이언트 접속 처리<br>웹 및 FTP 서버 운용<br>문자 데이터로부터<br>데이터 이미지 생성<br><br>(중간) | 클라이언트 접속 처리<br>웹 및 FTP 서버 운용<br>문자 데이터로부터<br>데이터 이미지 생성<br>합성 이미지 생성<br>(높다) |
|              | 클라이언트 | 문자 데이터로부터<br>데이터 이미지 생성<br>합성 이미지 생성<br>사용자에게 보여주기<br>(높다) | 합성 이미지 생성<br>사용자에게 보여주기<br><br>(중간)                                 | 사용자에게 보여주기<br><br><br>(낮다)   |
| 전송량 부담률      |       | 문자 데이터 전달<br>(낮다)  | 데이터 이미지 전달<br>(높다)  | 완성된 이미지 전달<br>(높다)   |

소 크기의 문자 데이터만을 두고, 사용자의 요청이 있을 때 그 문자 형태의 원래 데이터만을 다운로드하여 주는 것이 효율적이다. 또한 클라이언트에서 처리한 결과로 나오는 합성 이미지는 클라이언트 PC에 저장이 되게 되므로, 추후 동일한 항목의 동일한 기간의 정보를 보고자 할 때, 또 다시 서버로부터 다운로드할 필요 없이 이미 저장된 이미지를 바로 보여줄 수 있으므로 더욱 빠른 서비스가 실현된다. 따라서 본 논문에서는 방식 1을 채택하여 윈도우 비주얼 시스템을 구현하였다.

다음으로 고려한 점이 클라이언트 프로그램을 웹 기반으로 구현할 것인지 아니면 독립적인 윈도우 응용 프로그램으로 구현할 것인지에 관한 것이었다. 순수 웹 기반 응용으로 하고자 하면 자바 애플릿, 서버릿, 혹은 PHP를 이용할 수 있으나, 파일로 저장할 수 없다는 점, 메모리 사용에 제한이 있다는 점과 프로그램의 로딩 속도가 느린 약점등을 고려하여 독립적인 응용 프로그램으로 구현하였다. 그리고 서버에서 클라이언트로 데이터를 전송하는 프로토콜을 표준 FTP 프로토콜을 채택하였다. 서버에서 데이터를 저장하는 방식으로 데이터베이스를 활용할 것인가 아니면 파일 형태로 할 것인가 하는 점도 고려되었다. 한번에 발생하는 한 항목의 원래 문자 데이터의 크기(지도상에서 값을 가지는 셀의 개수가 118 x 101 = 11,918이고, 각 셀에 대해 약 14 바이트 데이터가 필요하므로 전체적으로 155K 바이트가 필요함)가 상당히 큰 편이고, 어느 지점의 어떤 항목 데이터 추출 등의 데이터 자체에 대한 검색 및 조작 기능이 필요

없기 때문에 파일 형태로 저장하는 방식을 채택하였다.

윈도우 비주얼 시스템 운영 환경은 윈도우 2000 프로페셔널 운영체제 하에서 FTP 서버로는 Serv-U를 활용하였고, 웹 서버는 아파치 2.0이다. 클라이언트 시스템 개발에는 MFC, Platform SDK를 활용하였다. 개발 도구로는 비주얼 C++ 6.0, Install Shield 6.0 & Install Shield East Pack, 그리고 Edit plus 2.1을 사용하였다.

### 3.2 클라이언트 시스템

클라이언트 시스템의 구조는 크게 두 개의 쓰레드가 동시에 실행하는 듀얼 쓰레드 구조로 설계하였다(Fig. 3).

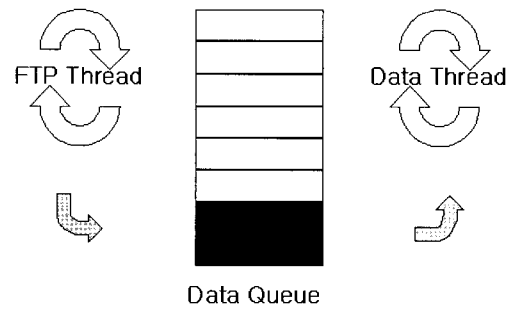


Fig. 3 Client System Structure.

FTP 쓰레드의 역할은, 사용자가 선택한 항목과 기간에 따라 해당되는 데이터 파일을 FTP 서버로부터 다운로드하고 그것을 데이터 큐에 기록하는

```

class DataNode : public DLink
{
public:
    CString m_ComImagePath: // complete image path
    CString m_DataImagePath: // data image path
    CString m_DataPath:      // data path
    CString m_Date:         // date

public:
    DataNode(CString DataPath, CString DataImagePath,
            CString ComImagePath, CString Date);
    ~DataNode();
};
    
```

Fig. 4 Data Structure of Data Queue.

것이다. 데이터 쓰레드는 데이터 큐로부터 데이터를 읽어서 사용자에게 합성(지도+데이터) 이미지를 보여주기 위한 이미지 변환 및 생성 작업을 수행한다. 데이터 큐는 FTP에 의한 데이터 전송속도와 데이터 쓰레드가 처리하는 속도간의 동기화를 위해 존재한다. 데이터 큐는 이중 연결 리스트 DLink 클래스로 구현되었으며 Fig. 4와 같은 자료구조를 가진다.

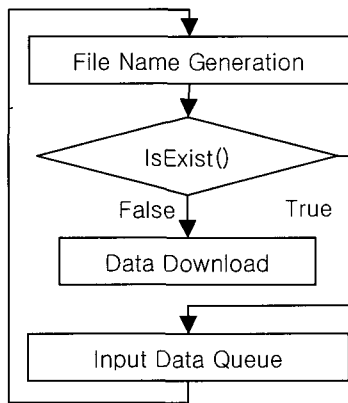


Fig. 5 FTP Thread Structure.

FTP 쓰레드는 Fig. 5와 같은 구조로 되어 있다. 'File Name Generate' 모듈은 사용자가 입력한 보고자하는 항목, 보고자하는 기간의 시작 연월일, 종료 연월일을 기준으로 서버로부터 다운로드할 파일 이름을 만든다. 이 작업은 사용자가 입력한 기간만큼 반복된다. IsExist()는 합성 이미지의 존재 여부를 조사한다. 만약 존재한다면 해당 데이터 파일에 대한 다운로드를 실제로 이루어지지 않고, 다운로드 파일에 대한 정보만을 데이터 큐에 넣는다. 데이터 큐에 다운로드된 파일에 대한 정보를 넣을 때, 데이터 쓰레드와 데이터 큐에 대한 배타적 접근을 구현하기 위해 Critical Section을 설정하여 이용한다.

데이터 쓰레드는 그림 6의 구조로 설계하였다. 'Get Data Information' 모듈은 데이터 큐에서 하나의 데이터 정보를 읽어 오는 역할을 수행한다. 여기서도 FTP 쓰레드와의 데이터 큐에 대한 배타적 접근을 보장하기 위해 Critical Section을 이용한다. IsExist() 모듈은 합성 이미지의 존재 여

부를 조사한다. 없으면 다운로드된 데이터 파일로부터 이미지를 생성한다. 이 작업을 데이터 큐에서 사용자가 입력한 기간 동안의 파일 개수만큼 다운로드 파일에 대한 정보를 얻어 올 때까지 수행을 반복한다.

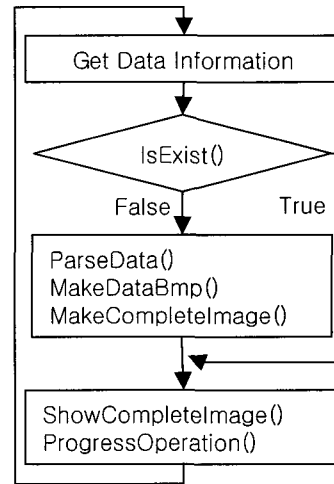


Fig. 6 Data Thread Structure.

ParseData() 모듈은 데이터 큐에서 얻어온 정보를 파싱하여 CELL\_DATA 구조체 배열에 넣는다(Fig. 7).

```

typedef struct _CELL_DATA
{
    CString x;
    CString y;
    CString color;
}CELL_DATA;
    
```

Fig. 7 CELL\_DATA Data Structure.

MakeDataBmp() 모듈은 CELL\_DATA 구조체 배열에 들어있는 데이터에 대한 비트맵 이미지로 변환하고, 데이터 이미지 파일을 생성한다. 만들어진 이미지는 육지 영역을 제외한 바다 영역의 데이터에 대해 만들어진 것이다. Fig. 8은 그 예로서 수심 데이터로 만들어진 이미지를 나타낸다.

MakeCompleteImage() 모듈은 MakeDataBmp() 모듈에서 만든 데이터 이미지와 지도 이미지, 마스

크 이미지를 이용하여 마스크 조작(Mask Operation)을 통해서 지도와 데이터 이미지를 합성한 이미지를 완성한다. Fig. 9, 10, 그리고 11은 그 과정을 보여준다. 지도는 진해만을 나타내며, 데이터 이미지는 수심 데이터에 의해 만들어진 것이다. Fig. 11은 Fig. 8 데이터 이미지와 Fig. 9 지도 이미지를, Fig. 10 마스크 이미지를 통해 합성하여 완성한 이미지이다.

GUI에서 진척도를 보여준다.

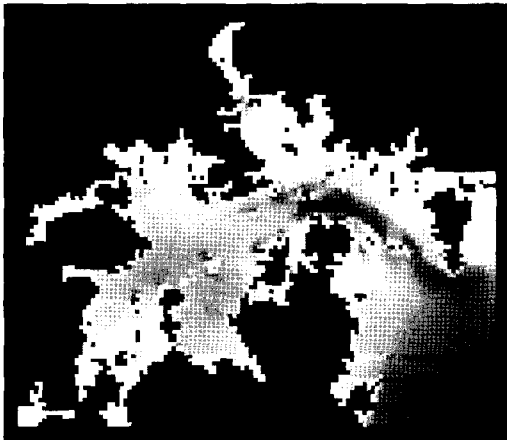


Fig. 8 An Example of Generated Data Image.



Fig. 10 An Example of Mask Image.

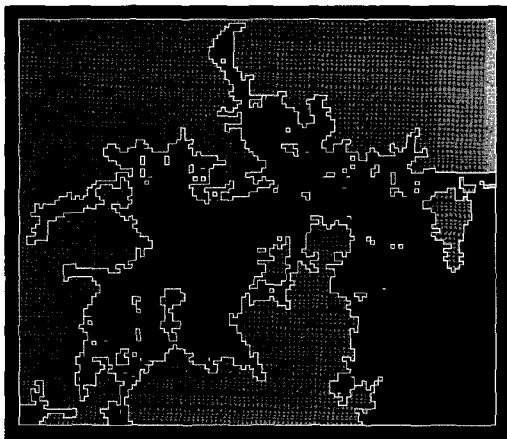


Fig. 9 An Example of Map Image.

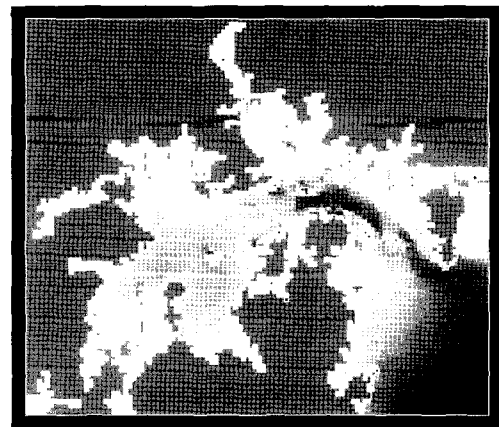


Fig. 11 An Example of Synthesized Image.

ShowCompleteImage() 모듈은 완성된 합성 비트맵 이미지를 GUI로 화면에 나타낸다. Progress Operation() 모듈은 프로그레스 바(Progress Bar)를 진행률에 맞추어 증가시켜

#### 4. 윈도우 비주얼 시스템의 구현

실제 구현된 인터넷을 이용한 적조 관측 윈도우 비주얼 시스템 그림과 함께 설명한다. Fig. 12는 적조 관측 시스템의 홈페이지를 나타낸다. 여기서는 본 시스템에 대한 간략한 소개와, 클라이언트 시스템을 다운로드할 수 있도록 되어있다.

클라이언트 시스템을 실행하면, Fig. 13과 같은 GUI로 구성되어 있는 주 다이얼로그 화면이 나타난다. 이를 통해 보고자하는 적조 관련 데이터 항목(①)과, 보고자하는 기간(⑧), 그리고 각 데이터를 보는 간격(⑨)을 선택할 수 있다. 이미

지가 보여지는 동안 진행상황 표시(Progress

Bar)(②), 날짜 표시(③) 등이 함께 이루어진다. 보고 있는 항목의 여러 값을 색상으로 표현되는 범례를 제공한다(④). 데이터를 실측한 지점 10 곳을 붉은 점으로 표시한다(⑤). 실측 지점을 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하면 해당 지점의 실측 데이터에 대한 시간 흐름에 따른 변화를 나타내는 그래프 화면이 Fig. 14와 같이 나타난다.

‘도움말’ 버튼(⑦)을 누르면 적조 관측 윈도우 비주얼 시스템에 필요한 도움말을 담고 있는 웹페이지에 접속되어 Fig. 15와 같이 이용 안내를 제공한다.

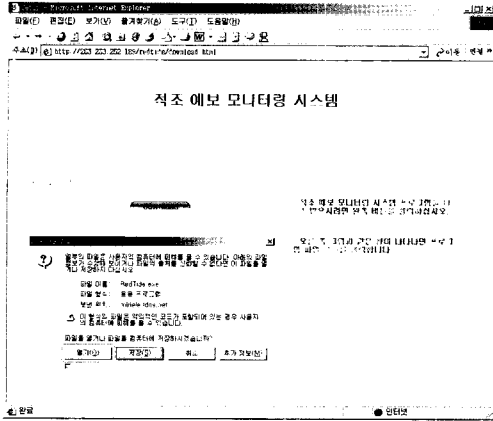


Fig. 12 Home Page of the Red Tide Monitoring System.

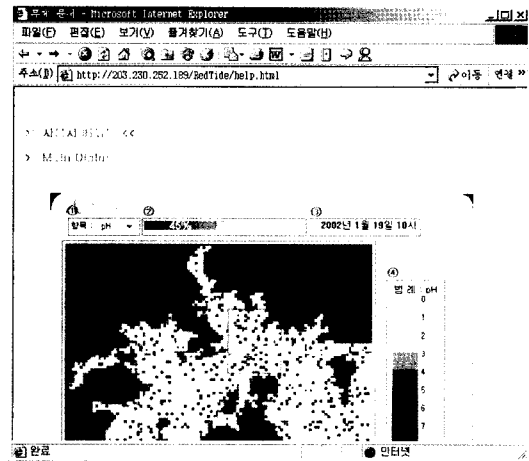


Fig. 15 Web Page for Help.

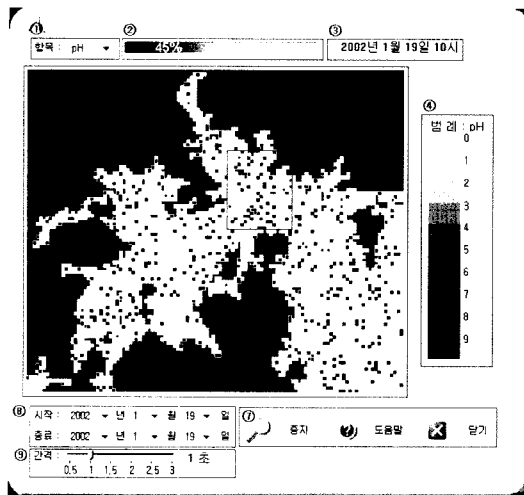


Fig. 13 Main Dialog GUI of the Client System.

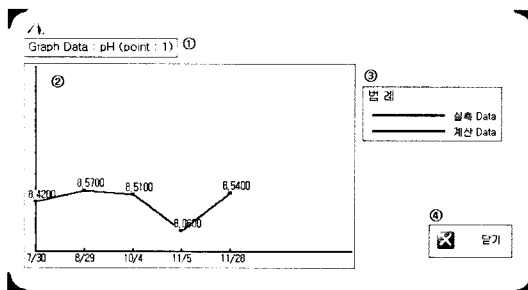


Fig. 14 Graph GUI of one Item at a Measured Point

## 5. 결론 및 향후 연구

설계 구현된 인터넷을 통한 적조 관측 윈도우 비주얼 시스템은, 보다 편리하고 정확하게 적조 관련 환경 물질의 변화 추이를 볼 수 있도록 되어 있다. 인터넷 웹을 통하여 언제 어디서든 사용자가 클라이언트 시스템을 다운로드하고, 설치할 수 있도록 하였기 때문에 적조 예보에 관련된 데이터에 쉽게 접근할 수 있도록 접근 편의성을 높였을 뿐만 아니라, 윈도우 기반 전용 클라이언트 시스템을 개발함으로써 웹에서의 비실시간적 데이터 브라우징 단점을 극복할 수 있었다.

윈도우 비주얼 시스템에서 향후 계속적으로 연구되어야 할 사항은 다음과 같다. 현재 생성된 이



미지를 클라이언트에서 비트맵 형식으로 저장되어 그 크기가 매우 크다. 이를 줄이기 위해 JPEG, GIF 등으로 압축된 형태로 저장할 필요가 있다. 클라이언트 시스템의 다운로드와 설치를 자동화하여 사용자의 편리성을 극대화시킬 필요가 있다. 그리고, 수많은 해상 지점으로부터 병렬적이면서 실시간적으로 수집된 데이터와 모델링 기법에 의해 예측된 데이터를 본 시스템에 접목하면, 정확한 예측이 가능한 적조 예보에 관련된 종합 시스템으로 발전될 수 있을 것으로 전망된다. 이를 위해서는 실시간으로 여러 지점으로부터 데이터를 병렬적으로 수집하는 센서, 전송, 저장 시스템과 이를 바탕으로 하는 예측 시스템이 함께 개발되어야 할 것이다.

이 논문은 (재)부산테크노파크와 한국해양대학교 BK21사업단의 지원을 받았음.

### 참고문헌

- [1] 세계일보, "경북 동해안 적조, 양식어 99만 마리 폐사", 2002. 9. 4.
- [2] 김동근, 국승기, 고성철, 손주영, Yoshihiro Suenaga, "연안역에 있어서 적조예보 모니터링의 Visual System의 개발", 부산테크노파크 연구집, pp.41~73, 2002.
- [3] 한국항공우주연구소,  
[http://genari.kari.re.kr/info/newsletr/paper-17/htm/news1\\_01.htm](http://genari.kari.re.kr/info/newsletr/paper-17/htm/news1_01.htm)

- [4] 부산대학교 해양시스템과학전공,  
<http://bada.ocean.pusan.ac.kr/pollution/redtide/measure.html>
- [5] 국립수산과학원,  
[http://www.nfrda.re.kr/sitemap/technic/data\\_8.htm](http://www.nfrda.re.kr/sitemap/technic/data_8.htm)
- [6] 최양호, 노영재, "Real-time Remote Monitoring System Based on Personal Communication Service(PCS)", 충남대학교 해양학과 논문, 1999.

### 저 자 소 개



#### 박진우 (朴鎭禹)

1994년 한국해양대학교 전기공학부 입학, 1999년~2003년 한국해양대학교 자동화정보공학부 졸업, 2000년~2001년 (주)이키온 연구원, 현재 미국 어학연수 중. 관심 분야는 무선 멀티미디어 스트리밍.



#### 손주영 (孫周永)

1981년~1985년 서울대학교 계산통계학과 졸업, 1991년~1993년 서울대학교 컴퓨터공학과 졸업(석사), 1993년~1997년 서울대학교 컴퓨터공학과 졸업(박사), 1985년~1998년 LG전자(주) 책임연구원, 1998년~현재 한국해양대학교 컴퓨터공학과 교수. 관심분야는 인터넷 기반 멀티미디어 통신 프로토콜, VPN, 홈네트워크, Ad-hoc network.