

웹 GIS 기반 해양 공간데이터의 사용자 콘텐츠 제작 지원시스템 개발

Development of the UGC Support WebGIS System for Marine Spatial Data

오 정 희* 최 현 우** 김 성 대*** 이 참****
Jung-Hee Oh Hyun-Woo Choi Sung-Dae Kim Charm Lee

요 약 지금까지는 웹 GIS 시스템 개발이 대부분 미리 제작된 정형화된 공간정보를 사용자에게 일방적으로 서비스하는 유형이 대부분이었다. 하지만 최근에는 사용자가 공간정보 콘텐츠를 직접 제작할 수 있는 대화식 웹 시스템이 주목을 받고 있다. 이러한 추세에 따라 본 연구에서도 해양과학 연구자들이 웹상에서 공간데이터를 직접 제작할 수 있는 UGC(User Generated Contents) 제작 지원 시스템을 개발하였다. 본 시스템의 주요 장점은 해양과학 연구업무에서 기본적으로 필요한 해양조사자료와 해양공간정보를 제공할 뿐 아니라, 사용자가 원하는 연구해역의 해안선 점 자료 추출, 해양조사 계획을 위한 공간계획도 제작 및 관측 후 탐색적 분석을 위한 해양과학 주제도 제작을 수행할 수 있다는 점이다. 이러한 대화 방식의 UGC 제작 지원 시스템은 연구자들에게 해양공간정보 활용을 보다 쉽고 편리하게 함으로써, 해양공간데이터의 활용성 증대는 물론 연구업무의 효율성을 향상시킬 것으로 기대된다.

키워드 : 해양공간데이터, 웹GIS, UGC

Abstract Until now, most of the Web GIS system has been developed with one-sided service type that provides pre-built spatial information to users. Recently, however, interactive web system is getting attention because users can create directly spatial information contents that meet their needs. In line with this trend, this study had a aim to develop a UGC(User Generated Contents) support system for marine science researchers who can generate spatial data by themselves on the web. The main advantage of this system is that it provides marine survey data and marine spatial information that needed to work for marine science research. Furthermore, it provides the functions of extracting of coastline as point data for their marine study area, and making of the spatial planning map for marine field survey work and marine science thematic maps for exploratory analysis after research survey. Such kinds of interactive UGC support system gives researchers a chance for utilizing marine spatial information more easily. Therefore, it is expected that the improving of the efficiency of research works, as well as increasing of the utilization of marine spatial data.

Keywords : Marine Spatial Data, WebGIS, User Generated Contents (UGC)

1. 서 론

급속하게 변화하는 정보기술은 단순하게 정보기술을 활용하는 생활일부에 그치지 않고 사람들의 가치관, 문화양식 등을 변화시켜 궁극적으로 사회 전

반에 막대한 영향을 미치게 된다. 이러한 측면에서 최근 폭발적인 이용자 증가와 함께 각종 이슈를 만들어 내고 있는 UCC(User Created Contents)는 이제까지 수동적으로 정보를 접하던 일반대중이 스스로 정보를 생성하게 되었다는 측면에서 매우 큰 변

† 본 연구는 한국해양연구원의 GIS기반 해양자료관리 및 활용체계구축사업(PK07650)으로 수행된 결과임.

* 한국해양연구원 해양자료정보사업단 기술원 mariner610@kordi.re.kr

** 한국해양연구원 해양자료정보사업단 책임기술원 hwchoi@kordi.re.kr(교신저자)

*** 한국해양연구원 해양자료정보사업단 단장 sdkim@kordi.re.kr

**** (주)선도소프트 과장 leecharm@sundosoft.com

화를 예고하고 있다[7]. UCC는 사용자가 온라인 커뮤니티를 목적으로 만든 동영상물을 지칭하는 뜻으로 그 의미가 변하였으나, 원래는 매우 포괄적인 의미를 지니고 있다. UCC 보다 좀 더 포괄적인 의미로 사용되는 용어로는 UGC(User Generated Contents)를 혼용하기도 하는데 UCC는 생산과 창작이 중심이라면, UGC는 변형, 편집 그리고 유통을 강조한다[1]. GIS 분야에서의 사용자 제작 콘텐츠는 각종 공간정보를 이용해 만들어 내는 자료로서 주제도와 같은 지도 내용물 및 관련정보로 정의할 수 있을 것이다. GIS 기술은 일반적으로 매우 많은 공정과 전문적인 작업을 필요로 하는 분야로서 데이터 구조가 복잡하고 방대한 특성, 그리고 다양한 기술들이 복합되어야 하기 때문에 웹기반 환경에서의 운영이 용이하지 못하였으나, 최근 정보기술의 발전으로 점차 원활한 웹기반 정보제공이 가능하게 되었다. 그러나 웹GIS를 통해 제공 되는 대부분의 공간정보시스템들은 준비된 정보를 일방적으로 제공하는 형태로서 사용자가 직접 공간자료를 자유롭게 제작하여 활용하는 UGC 제작 지원 방식은 거의 드문 실정이다. 또한 해양분야의 공간데이터들은 육상데이터에 비하여 상대적으로 데이터를 쉽게 접하기 어려우며 그로 인해 해양분야 연구자들이 개별적으로 표준화되지 못한 공간자료들을 자체적으로 사용, 인용하는 문제점도 있어 왔다. 해양연구 업무는 연구대상 해역에 대한 사전계획 및 준비, 시행, 사후 분석결과의 매핑 등 공간정보기술이 기본적으로 이용되어야 한다. 본 연구는 해양공간자료 처리업무 전반에 걸친 기술적, 비용적, 활용적인 측면의 문제점들을 해결하고 GIS UGC를 제작할 수 있도록 한국해양연구원 내부 전용 인트라넷시스템으로 구현하였다. 이에 따라 해양자료 공간 검색, 해안선 점 자료 추출, 조사 계획도 제작, 주제도 제작 등 해양연구에서 공간데이터의 이용에 대한 주요 업무를 선정하였다. 이러한 업무에 대한 사용자 요구를 처리하기 위해 모델을 새롭게 설계, 개발하여 웹기반 공간정보시스템으로 구축함으로써 사용자가 직접 해양GIS 콘텐츠를 제작하여 활용할 수 있는 사용자 콘텐츠 제작 지원 방식으로 개발하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 관련 연구 및 GIS UGC에 대해 살펴보고 제 3장에서는 시스템의 설계 및 자료구축에 관한 제반사항 및 아이디어를 살펴보고 4장에서는 해양자료 UGC 제작

및 기능구현에 대한 성과를 제시하며, 제 5장에서는 결론 및 발전방향을 제시한다.

2. 관련연구

웹기반에서의 사용자 저작물의 요구와 유통, 이용이 활발해진 것은 기계적이고 수직적인 흐름으로 일방적인 정보전달이 특징이었던 Web 1.0에 비해 Web 2.0은 사용자들의 자유로운 참여와 공유 그리고 개방을 통해 사용자들이 스스로 정보를 만들어 내고 이용하는 창조적인 점이 가장 큰 특징이다[13]. Web 2.0의 핵심적 차별화 요소는 기존 웹에서 다양하고 질 좋은 정보를 얻는데 만족했던 이용자들이 적극적으로 의견을 제시하고 다른 사람과 연계해 전문가 수준의 영향력을 갖게 되었다는 점이다[12]. 특히 최근의 인터넷의 진화는 UCC 생산과 유통을 촉진하는 배경으로 작용했다[13]. Web 2.0의 도래로 웹시스템들은 대화형 또는 쌍방향 대화 방식의 인터랙티브(interactive) 서비스들을 개발하기 시작하였으며, 이로 인해 사용자 주도의 UGC 제작 요구와 이용, 유통이 지속적으로 증가하고 있다. UGC는 이러한 대화형 방식을 제공하는 시스템을 통해 제작되는 자료나 정보를 의미한다. 또한 사용자의 콘텐츠 제작 개입 정도에 따라 UGC(User Generated Contents), UMC(User Modified Contents), URC(User Recreated Contents) 등으로 분류할 수 있다[5]. UGC는 사용자에게 의해 독창적으로 만들어진 것을 말하며, UMC는 기존에 존재하는 콘텐츠를 사용자가 수정하여 만들어낸 콘텐츠를 말한다. URC는 기존에 존재하는 콘텐츠를 조합하여 전혀 새로운 콘텐츠를 만들어 낸 것을 말한다. 콘텐츠의 제작 목적에 따라 정보제공을 주로 하는 Information UCC(I-UCC), 엔터테인먼트를 위주로 하는 Entertainment UCC(E-UCC), 이익 창출을 목적으로 하는 BusinessUCC(B-UCC) 등으로 분류된 바도 있다[11].

한편, GIS분야에서의 UCC 또는 UGC의 개념과 유사한 국내외 사례를 살펴보면 다음과 같다. 국내에서는 토지이용도와 기상모델을 이용한 서울기후분석(CAS)지도 개발[10], 다중 공간변수와 전파예측 모델을 통합한 USN중계 경로망도 제작[6], 웹GIS를 이용한 연안위험취약지역 정보시스템 구축[8], 시간 및 공간마이닝 기술을 이용한 GIS기반의 홍보우편 시스템 개발[9] 등의 사례가 있다. 서울기후분석지도

개발의 경우는 도시 및 환경계획을 위한 서울지역의 기후분석지도를 기상, 기후학적 현상을 모의, 분석하여 이질적인 이 두 분석방법을 결합함으로써 기후분석지도를 도출하였다. 이는 웹시스템은 아니지만 사용자의 자료입력에 의한 분석주제도를 생성하였다는 점에서 일종의 GIS UCC 라고 볼 수 있었으며, 전과 예측모델을 통합한 USN 중계 경로망도를 제작한 경우는 전과 확산모델을 연계하여 전개강도를 산출하고 중계망의 분포를 지도화 하였다. 웹GIS를 이용한 연안위험취약지역 정보시스템 구축의 경우는 연안에서 발생하는 각종 재해, 사고 등에 대해 효과적인 연안관리업무를 수행할 수 있도록 GIS 분석 기법과 고해상도 위성영상, 3차원 공간자료를 제공하는 시스템을 개발하였으나 사용자의 요구중심 보다는 시뮬레이션 등의 미리 정해진 결과의 형태로 정보를 만드는 방식이었다. 홍보우편 서비스와 효율적인 마케팅 캠페인을 위해서 개발된 홍보우편시스템의 경우는 GIS 및 시간/공간마이닝을 접목하여 의사결정을 위한 UGC를 만들어 낸다고 볼 수 있으나 고객의 구매성향분석이나 라이프스타일분석등의 매우 복잡한 프로세스와 검증과정이 필요함으로 고도화된 형태이기는 하나 정해진 특정 결과물을 제공하는 형태라 할 수 있다. 따라서 국내사례를 살펴보면 특화된 목적과 기능을 수행하기 위한 제한적인 개념의 UGC 형태가 대부분이었으며 사용자가 필요에 따라 선택하고 생성할 수 있는 GIS UGC 제작 지원 기능은 미비하였다.

국외의 경우, 최근 미국 내에서 빈번히 발생하고 있는 각종 자연재해나 대국민 테러 등 각종 응급상황에서의 시민 대피계획 정보 지도를 신속하게 만들 수 있는 시스템을 구축하였는데 이 시스템은 사용자의 시나리오에 의해 최단, 최적 대피장소나 시설까지의 위치, 거리 및 경로를 산출해 주는 시스템으로 완전하지는 않지만 UGC 개념에 좀 더 가까운 형태의 시스템이라 볼 수 있다[2]. 유사한 또 다른 경우로서는 구글(Google) 오픈소스를 이용한 웹지도 기반의 도시교통정보 방송 및 분석을 위한 시스템 개발 사례이다. 이 시스템은 교통 병목현상이나 체증현상을 시간에 따른 차량 교통량 간의 산점도(scatter plot) 분석 결과를 사용자가 실시간으로 작성할 수 있도록 개발하였다. 다른 시스템에 비하여 진일보한 대화형 방식의 UGC 개념이 도입된 것이었으나, 사용자가 제작하여 유통할 수 있는 제작물

은 각 도로망 지점에서의 산점도라는 제한적이고 정형화된 형태의 결과물이다[4]. 웹기반의 대화식 지도 제작 시스템과 관련한 사례 중 가장 적합한 분야로서 관광업무와 e-business간의 유기적인 결합이 관련 산업을 활성화 시키고 확대시키는 효과를 설명한 연구가 있었으며 실제 영국과 말레이시아의 사례를 비교함으로써 그 필요성을 강조하였다[3].

위의 사례들을 종합적으로 살펴보면 지금까지 GIS UGC가 제작이나 유통 측면에서 제한적인 한계를 벗어나지는 못하고 있다. 즉, 사용자가 시스템에 조건이나 수치를 입력하고, 그에 따른 결과물을 만들어 주는 대화형 방식이기는 하지만, 사용자 주도형의 UGC 제작 개념으로는 미흡하였다. 대부분의 웹기반 대화형 시스템들은 제한적인 기능과 정형화된 결과물을 만들도록 되어 있다.

GIS 분야에서의 UGC란 기본공간데이터를 미리 구축하여 리소스로 사용한다는 측면에서는 UMC의 범주로 볼 수도 있으나 조사계획도, 래스터 분석에 의한 주제도 등과 같이 기존의 공간자료들을 이용하되, 사용자가 직접 새로운 맵콘텐츠 결과물을 만들고 활용할 수 있어야 한다.

3. 시스템 설계 및 자료구축

3.1 시스템 개요

해양공간자료 사용에 대한 해양연구자의 UGC 제작 요구 사항은 연구해역에 대한 사전조사 계획, 연구조사 실행 및 결과에 대한 가시화와 분석의 모든 과정에서 지도 맵핑과 관련된 작업이 주를 이루었다. 이를 위해 웹상에서 직접 공간정보를 처리할 수 있는 지오프로세싱(geoprocessing) 모델을 신규로 만들어 적용하였으며 사용자의 공간자료 작업처리 과정이 용이하도록 대화 방식의 직관적인 인터페이스로 개발하였다. 이러한 UGC 제작 지원을 위한 시스템 개요는 그림 1과 같다.

데이터베이스는 공간자료용과 비 공간자료용으로 2원화되어 있으며, 사용자 관리 및 작업 내용 저장 기능을 제외하고 웹 시스템을 통한 직접적인 데이터의 갱신 기능은 배제하였다. 공간자료의 관리는 전문 GIS 관리 툴을 통해서만 가능하며 해양자료와 연결을 위한 타 시스템 데이터베이스도 별도의 관리 시스템을 통해서만 관리가 가능하다. 즉, UGC 제작 지원시스템 상에서 해양자료와 해양공간자료에 대

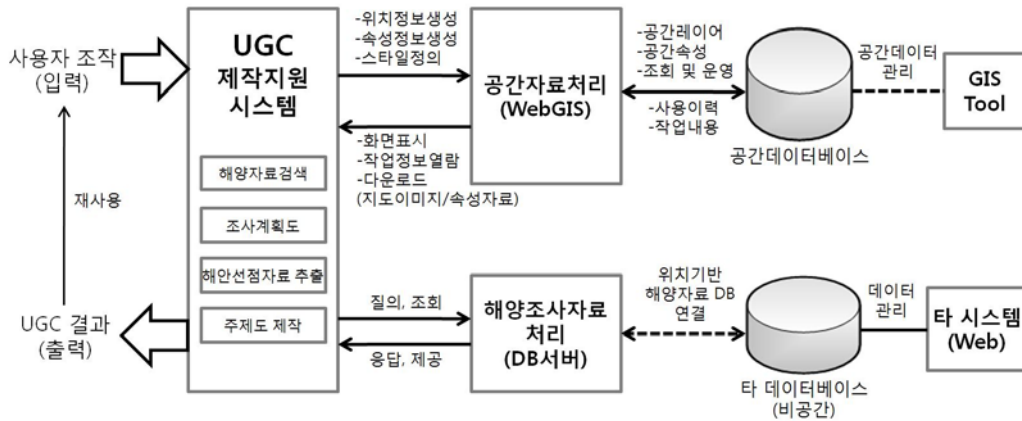


그림 1. 해양공간데이터 UGC 제작 지원 시스템 개요도

한 직접적인 수정 기능은 배제하였다. 웹상에서의 고용량 데이터를 대상으로 한 복잡한 프로세스는 네트워크 속도와 시스템 성능을 저해하는 요소로서 바람직하지 않으며, 특히 공간자료의 갱신 작업은 전문적인 절차와 도구에 의해 수행되어야 한다. 본 시스템의 공간데이터들은 주로 수치해도와 전자해도를 가공한 해양공간 프레임워크 데이터로서 빈번히 수정되거나 변경되지 않는다. 또한 해양조사자료 데이터베이스의 자료들도 자체적인 DB 관리구조를 가지고 있음으로 데이터의 조회 및 활용만 하도록 설계하였다.

UGC 작업에 의한 자료 저장은 조사계획도나 주제도 제작 시, 사용자가 생성한 위치정보(위, 경도)와 속성정보 데이터 및 이력을 관리하기 위해 수행되며, 이후 작업이력 열람 및 재수정을 할 수 있다. 또한 지도 이미지 및 엑셀자료 형태로 내려 받기가 가능하므로 자료의 재활용, 유통이 원활하게 된다. 내려 받은 정보는 위치정보를 포함하고 있기 때문에 전문적인 GIS 도구를 다룰 수 있는 경우, 신속하게 공간자료 형식으로도 다시 제작할 수 있으므로 활용성이 대폭 증대될 수 있다. 따라서 UGC 제작 지원 시스템은 공간자료를 직접적으로 생성하지 않음으로 과도한 프로세스를 배제하고 사용자가 원하는 맵핑을 빠르게 수행할 수 있는 장점이 있으며, 자신의 작업 이력을 관리할 수 있어 언제든지 재활용이 가능하다는 점에서 매우 효과적인 방법이라 할 수 있다. 사용자 UGC 제작을 위해 추가적으로 필요한 지오프로세싱 요소로는 주제도 제작 시 필요한 래스터 분석 기법과 해안선 점 자료 추출 시 필요한 클립핑

(clipping) 기법이다. 이 두 가지의 추가적인 공간처리 프로세스는 웹GIS 엔진인 ArcGIS Server와 실버라이트(Silverlight)의 플랫폼을 이용하여 구현하였다.

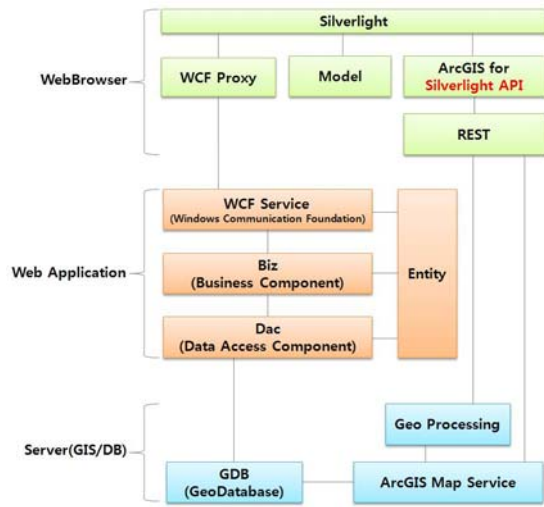
3.2 시스템 설계

해양자료를 전문적으로 관리하는 데이터베이스 서버와 웹기반에서 해양공간자료를 제작, 활용할 수 있는 어플리케이션 서버가 별도로 구축되어 상호연계 및 각각 전문적인 기능과 역할을 수행할 수 있도록 설계하였다(그림 1). 데이터베이스 서버는 비공간 속성자료와 공간자료를 통합구축, 관리 하지만 공간자료의 갱신, 관리는 별도의 전용 프로세스를 통해 SDE(Spatial Data Engine) 형태로만 관리할 수 있다. 따라서 웹 어플리케이션 서버는 비공간 속성DB와 공간DB의 연결을 동시에 가지게 된다.

본 시스템의 개발범위는 해양연구업무 관련 해양공간데이터 활용 요구분석과 그에 따른 웹기반 공간정보처리모델 개발, 해양공간자료의 구축, 웹기반 응용시스템 개발의 크게 4가지 부분으로 나눌 수 있다. 해양공간데이터와 관련한 연구업무 요구분석은 실제 실무자들을 중심으로 의견을 수렴하여 가장 빈번하게 발생하는 업무를 선정하였으며 철저히 업무지원에 초점을 맞추었다. 요구사항 중 해안선 점 자료 추출과 주제도 분석기능과 관련해서는 사용자의 시스템 조작(입력)을 받아 자동 처리할 수 있는 지오프로세싱 모델을 적용하였다. 해양공간자료의 구축은 세계지도와 국내 전자해도 중 KR4, KR5 축척의 지도를 혼용하여 기본도 10개 레이어, 참조도 18개



(a) 시스템 S/W 구성도



(b) 기술계층 구조도

그림 2. 시스템 S/W구성 및 기술계층 구조

레이어 및 기 보유 해양조사자료 spatial DB를 연계하여 구축하였다. 그림 2의 (a)는 개발시스템의 소프트웨어 구성도로써 공간자료 처리프로세스 개별 단위인 SOC(Server Object Container)와 SOC들을 관리하는 SOM(Server Object Manager)은 GIS서버를 구성한다.

웹서버는 GIS서버와 함께 .Net ADF(Application Developer Framework)와 실버라이트를 이용하여 개발한 웹응용프로그램을 구성한다. 웹GIS 서비스는 그림 2의 (b)에 나타난 바와 같이 실버라이트 API 4.0 기본구조에 ArcGIS Server Map service 및 지오프로세싱, 공간자료 처리 모듈을 커스터마이징하여 개발할 수 있는 ADF 도구를 이용하여 웹브라우저(IE) 환경으로 구현하였다. 또한 웹 서버 서비스와 구분되는 웹기반의 클라이언트 사용자시스템 개발을 위한 개발도구인 ADF는 각종 개발 템플릿이나 웹 컨트롤, UI 컴포넌트 등 공간자료의 처리 및 기능 개발에 필요한 각종 리소스를 제공한다. ArcGIS 서버가 제공하는 컨트롤, API ADF는 Java 용과 .Net용 2가지 개발환경을 지원하는데, 본 연구에서는 .Net용 ADF 개발환경을 이용하였다. 실버라이트는 Microsoft 사에서 개발한 차세대 RIA(Rich Internet Application) 플랫폼으로서 웹은 물론 데스크탑, 스마트폰 등 다양한 스크린에서 구동되는 어플리케이션을 디자인하고 개발, 배포할 수 있도록

지원한다. 또한 MS .Net 기술과 호환돼 멀티브라우저와 디바이스에서 사용되는 다양한 웹 응용프로그램을 개발할 수 있다. 실버라이트는 본 시스템의 외부 사용자 인터페이스를 작성하게 해 주는 웹 프로그래밍 언어이다.

3.3 자료 구축

구축대상 자료는 크게 비 공간자료와 공간자료로 구분되며, 공간자료는 역할에 따라 표 1과 같이 기본도와 참조도로 구분하였다. 기본도는 프레임워크 데이터에 해당하며 참조도는 특정한 주제를 가지고 있는 주제도의 성격을 띠고 있다.

비 공간자료는 표 2에 나타난 바와 같이 해양물리, 해양화학, 해양생물, 해양지질 관련 4가지 카테고리의 속성자료들로서 기 보유 해양조사자료를 Oracle RDBMS로 구축한 타 데이터베이스이다. 비 공간자료들은 웹GIS에서 해양자료검색 인터페이스로 연결되어 각종 속성자료 조회 및 검색결과를 공간상에 표출하게 된다. 해양공간자료는 모두 표준화된 좌표체계를 따르도록 제작되었으며, 국제표준인 세계측지계(WGS84) 위·경도를 기본 좌표계로 하였다.

공간데이터의 구축 시 웹기반 UGC 제작 지원의 최적화를 위해 로컬파일의 형태인 shape 포맷 리소스 파일들을 RDBMS 형태인 Oracle 10 버전으로 포팅하기 위해 공간데이터 관리용 미들웨어인 ArcSDE

표 1. 해양공간데이터 목록

구분	No.	레이어	No.	레이어
기본도	1	세계해안지도(PL)	6	도서섬(PL & L)
	2	광역해양생태계구분도(PL)	7	수심 (L & Pt & DEM)
	3	해안선(PL & L)	8	영해기선(L)
	4	해안선조사성과도(L)	9	직선기선(L)
	5	갯벌분포도(PL)	10	행정구역도(육지) (PL)
참조도	11	항만위치도(Pt)(무역항, 연안항, 국가어항)	20	양식장(PL)(김/어류/전복/굴/미역/다시마)
	12	항로(L), 항계(PL), 항해금지구역(PL)	21	어장어초도(PL, Pt)
	13	어업자원보호구역(PL)	22	해상사격훈련구역(PL)
	14	어로한계선(L)	23	해상자연공원(PL)
	15	특정금지구역(PL)	24	해양보호구역(PL)
	16	조업금지구역(PL)	25	특별관리해역(PL)
	17	한중일간 중간수역(PL)	26	연안정지관측지점도(Pt), 조석관측지점도(Pt)
	18	한중일간 조치수역(PL)	27	정선조사도(Pt)
	19	특정해역(PL)	28	해저퇴적도(PL, Pt)

※ GIS data type: Pt (point), L (line), PL (polygon)

표 2. 해양조사자료 목록

분야 구분		자료 항목
해양물리	해양특성	수온, 염분
	해수유동	해류(유향, 유속)
해양화학	일반수질	수온, 염분, pH, DO, COD, SS, 클로로필a
	영양염	아질산염, 질산염, 암모니아, 총 질소, 용존 무기질소, 용존 무기인, 인산염, 규산염
해양생물	식물플랑크톤	출현종수, 생체량 등
	동물플랑크톤	
	저서동물	
해양지질	입도분석	Mz(phi), gravel(%), sand(%), clay(%) 등

를 사용하였다. 시스템 로딩 시 신속한 화면 로딩과 빠른 화면 동작을 위하여 타일형태의 구역으로 캐쉬 파일을 필요에 따라 여러 개를 만들어 사용할 수 있다. 단, 모든 캐쉬에 대해 동일한 좌표체계 및 타일링 스키마를 사용하는 것이 유리하다. 본 시스템의 경우, 한반도 및 인근 주변 지역에 대한 맵캐쉬를 생성하여 적용하였다. 미리 만들어진 맵캐쉬 파일은 캐쉬 생성 시 웹 GIS 서버 캐쉬 디렉토리에 저장된다.

공간데이터에 대해 캐쉬 되지 않은 서비스는 매년 GIS 서버에 자료 로딩 및 처리를 요청하게 되어 프로세스가 복잡해지고 서버 부하 현상이 심해져 성능이 저하된다. 맵캐쉬는 빠른 디스플레이를 위해 공간데이터 영역을 축척별로 미리 랜더링하여 서버에

저장해 놓고 각 캐쉬 단위크기별로 식별 값을 인식하여 실 데이터를 번번이 로딩하지 않고 지도를 네비게이션 할 수 있게 하는 기법이다. GIS 시스템에서 일반적으로 사용되어 온 맵 인택싱의 경우와 비슷한 개념이라 할 수 있는 방법이며, 빠른 화면작동과 서버상의 부하를 줄일 수 있어 시스템 성능 향상에 매우 효과적인 방법이다.

4. 웹기반 해양공간데이터 UGC 제작시스템 구현

웹GIS 시스템은 사용자가 시스템을 조작할 수 있는 일반적인 조작 기능 더불어 표 3과 같이 해양자

료 검색과 UGC 기능인 ‘해안선 점 자료 추출’, ‘조사 계획도 제작’, ‘주제도 제작’ 등의 기능으로 구분된다.

표 3. 해양공간자료 서비스시스템 사용자 메뉴 구성

메뉴 depth 1	메뉴 depth 2	메뉴 depth 3
해양자료 검색	해양물리자료	해양특성/해류관측
		통계/그래프
		데이터 내려받기
	해양생물자료	해양생물
		통계/그래프
		데이터 내려받기
	해양화학자료	해양화학/수층
		통계/그래프
		데이터 내려받기
	해양지질자료	표층퇴적물/코어
		통계/그래프
		데이터 내려받기
해안선 점자료 추출	영역추출	
	초기화	
	파일저장	
조사 계획도 제작	조사계획도 제작/관리	추가/수정/삭제
		좌표수정/이동
		구간거리
	심 불	
	버 껍	
	인 쇄	
데이터 내려받기		
주제도 제작	주제도 제작/관리	추가/수정/삭제
		좌표수정/이동
	단일심불	
	등급별심불	
	파이차트	
	바차트	
	래스터분석	
	버 껍	
	인 쇄	
지도자료 내려받기		

일반기능은 그림 3과 같이 메인 화면의 좌측상단에 메뉴선택부가 아이콘 메뉴형태로 배치되어 있으며 좌측하단에는 위치검색 및 이동기능이 배치되어

있다. 이 기능은 주요 행정 명, 도서 명, 주요 항구 명 등의 다양한 검색방법을 지원하기 때문에 원하는 지역으로의 신속한 이동을 가능하게 한다. 지도화면 상에서 위치 이동 후에는 이동한 지점에 대해 감박입 기능으로 위치를 확인시켜 준다. 메인 화면 우측상단에는 화면 확대, 축소, 이동이나 이전, 이후장면으로 가기 등의 화면 네비게이션 기능과 미니 맵, 거리측정하기, 사용자 도형그리기, 화면 이미지로 저장, 화면인쇄, 범례(레이어)창 등의 사용자 편의 기능들이 배치되어 제공된다. 범례 창 메뉴는 전체 공간자료에 대한 심불 정의 정보를 볼 수 있으며 레이어를 개별적으로 on/off 할 수 있도록 하였다. 메인 화면 우측하단에는 축척 바(scale bar)와 실시간 좌표 매핑기능을 배치하여 사용자가 마우스로 화면 이동시 변화되는 위치정보를 실시간으로 참조하거나 색출하는 기능을 제공한다.

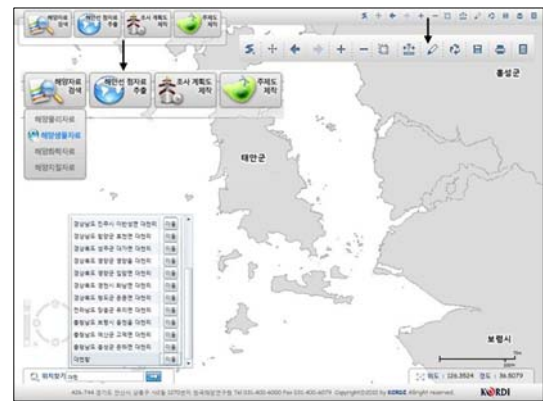


그림 3. 시스템 초기 사용자 화면

4.1 해양자료 검색

해양자료는 크게 해양물리, 해양화학, 해양생물, 해양지질의 4가지 분야의 자료들로 RDBMS 형태로 존재한다. 다양한 검색을 위한 조건검색 기능과 조회결과에 대한 간략한 일반통계기능을 제공함으로써 사용자가 검색한 결과를 좀 더 파악하기 쉽도록 배려하였다. 특히 검색결과는 위치 속성정보를 인식하여 지도상에 지점 위치로 표시되며 원하는 점 위치로 이동하여 위치정보를 함께 참고할 수 있다. 즉, 공간데이터와 속성 데이터가 상호 연계되어 있어 쌍방향조회나 지정이 가능하다.

해양자료 검색기능은 사용자가 복합검색 조건을 지정하여 필요한 데이터를 신속하게 검색할 수 있

도록 해양특성, 관측영역, 관측항목, 관측수심 등의 조건을 직관적으로 배치하였으며, 검색결과가 있을 경우에는 그림 4에서와 같이 지도상에 자료가 위치한 지점이 표시된다. 자료검색 대화창에서 속성을 지정하여 그 지점이 어느 위치인지 지도상에 즉각 표시되며 지도상에서 임의의 필요한 영역을 사용자가 선택할 경우 공간경계 범위를 조건으로 받아들여 자료검색이 자동으로 진행되도록 하였다. 검색버튼 우측에 배치한 통계버튼은 사용자 검색결과에 대한 평균, 최대, 최소, 데이터 수 등의 기본 통계치를 자동 연산되어 별도의 창에서 보여줌으로써 자료의 분포를 한 눈에 볼 수 있도록 배려하였다. 통계 결과 대화창에는 통계결과를 그래프로 볼 수 있는 기능이 그림 5와 같이 포함되어 있다.

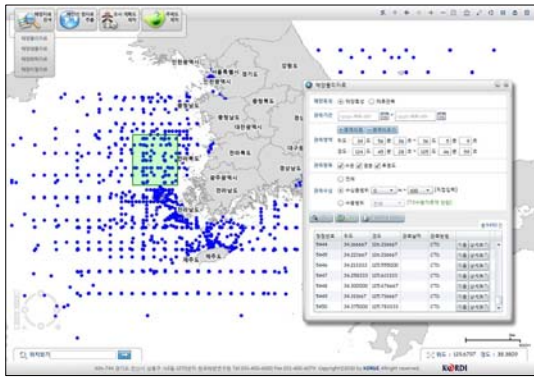


그림 4. 해양자료 검색결과 화면



그림 5. 해양자료 검색결과 통계 및 그래프 작성 화면

4.2 해안선 점 자료 추출

해양연구자들이 지도 제작 툴로 가장 많이 사용하는 Surfer(Golden SoftwareTM) 프로그램은 각종 그래프를 만드는 툴일 뿐 아니라 지도 작성 기능도 제공한다. 요구분석 시, 많은 연구자들에게 익숙한 이 패키지를 지원하기 위한 기능이 요구되었다. 사용자는 지도상에서 특정한 영역을 마우스로 드래그 하여 손쉽게 대상 영역을 설정할 수 있으며, 설정된 영역

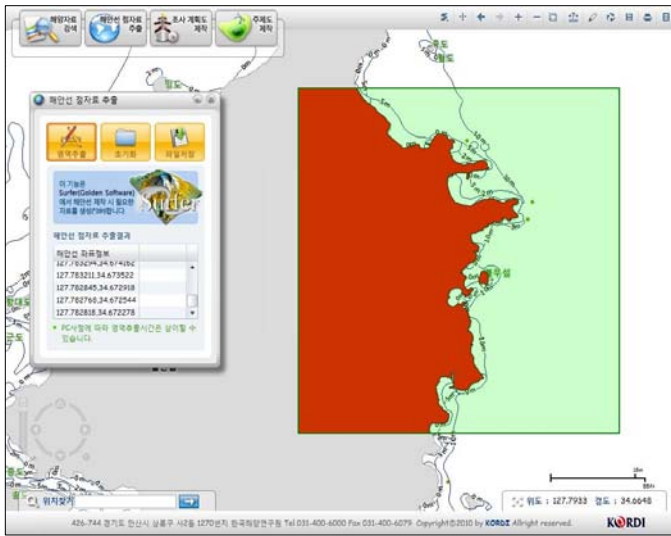
내에 있는 해안선에 대해 공간 연산처리를 수행하여 연속적인 위경도 좌표를 추출한 후 위치정보 및 배열정보를 텍스트 파일로 저장할 수 있다. 저장된 텍스트 파일은 Surfer 프로그램의 입력자료 형식에 맞추어 생성되도록 하였다. Surfer의 입력 자료는 시작점과 종료 지점이 고유의 순서대로 배열되어야 함으로 지점의 경도, 위도 그리고 대상 해안선 지점 간 연결식별 수치정보 등으로 구성되어 있다.

해안선 점 자료 추출기능은 웹상에서 실시간으로 처리되는 지오프로세싱이므로 선택 대상 지역이 넓을수록 상대적으로 많은 시간이 소요된다. 기능이 수행되는 동안 실행 경과시간을 표시해 주어 사용자가 작업에 걸리는 시간을 인지하도록 하였다. 추출된 결과는 그림 6의 (b)와 같이 Surfer 프로그램 포맷인 확장자가 .bln인 파일로 저장할 수 있다. 그림 6의 (a)는 사용자가 지정한 영역에 대한 해안선 점 자료 추출을 완료한 화면이다. 사용자가 선택한 영역 중 점 지역의 경우는 우측의 출력파일에서와 같이 서로 다른 해안선을 구분할 수 있도록 식별기능을 구현하였다.

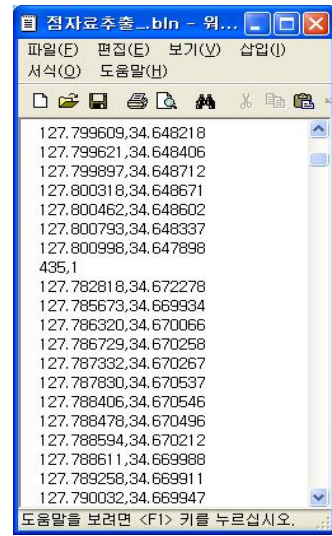
4.3 조사계획도 제작

해양연구 분야 업무의 대부분은 현장 조사를 수반하게 되며 조사업무의 첫 단계로 조사할 지점에 대한 선정(계획)이다. 연구자가 현장을 직접 가보지 않아도 대상 해역의 정확한 위치정보를 참고하여 조사 정점도를 만들 수 있다. 정점 입력 방법으로는 마우스로 대상 지점의 위치를 클릭하여 지정하는 방법과, 위·경도 수치를 직접 입력하는 두 가지의 방법을 제공한다. 정점이 추가된 후에도 마우스 또는 수치입력으로 위치와 속성을 모두 수정할 수 있다. 또한 그림 7과 같이 입력한 지점 간 버퍼링분석을 수행할 수 있어 조사정점 선정을 하기 위한 지점 간 공간분포 파악도 가능하다. 정점 간 구간거리 측정기능은 조사선의 항해속도를 고려하여 조사 일정 계획을 수립하는데 필요한 참고 정보를 제공해 준다. 이는 사용자의 공간처리 요구업무를 잘 반영한 실질적인 업무지원 기능이며 GIS UGC 개념을 잘 반영한 부분이다.

조사계획도 관리 대화창의 하단부에 배치되어 있는 부분의 심볼 정의의 기능은 정점 심볼의 색상과 크기 및 투명도까지 조정할 수 있게 하였으며 대화창 하단 우측에 배치되어 버퍼기능은 분석 시 버퍼의



(a) 해안선 추출 결과 화면



(b) Surfer 포맷 파일 출력 예

그림 6. 해안선 점 자료 추출 수행 화면

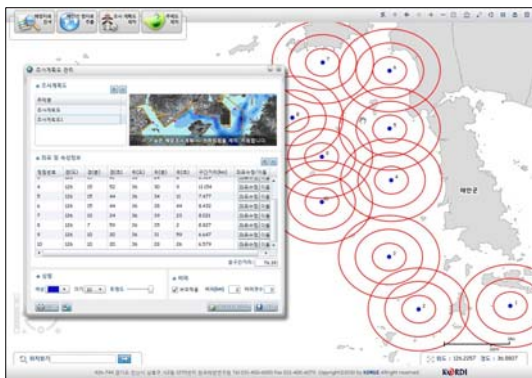


그림 7. 조사계획도 제작기능 실행 화면

단위 거리와 개수를 지정할 수 있게 하여 다양한 목적의 공간계획 업무를 지원할 수 있도록 배려하였다.

4.4 주제도 제작

주제도 제작은 연구자들이 연구계획 단계, 연구진행 단계 또는 연구완료 단계에서 분석결과의 매핑을 하는 등 전 과정에 걸쳐 매우 유용하게 사용되는 제작물로 데이터의 명료한 이해, 가시화 및 분석 효과를 높여 준다. 기존의 경우에는 고가의 전문 GIS 툴과 전문기술이 수반되어야 제작할 수 있어, 대부분의 연구자들은 간단한 주제도 제작을 위해서도 전문가를 통하거나 실 좌표 개념이 없는 지도 제작 툴을 이용하여 왔다. 더욱이 웹기반의 GIS 시스템에서 실

시간으로 래스터 분석을 수행하여 주제도를 제작하는 것은 비교적 쉽지 않은 기술이다. 최근 인터넷 기술과 GIS 기술의 획기적인 발전으로 인해 가능해지기는 하였으나, 실용적으로 구현된 사례가 그리 많지는 않은 단계이다.

반면, 본 해양공간자료 UGC 제작 지원시스템은 사용자가 간단한 조작법만 숙지하면 손쉽게 필요로 하는 해양공간 UGC 주제도를 직접 제작할 수 있다. 주제도 제작 기능에서는 사용자가 직접 공간데이터 속성을 등록하고 속성 값을 입력할 수 있어 원하는 결과물을 간단하고 신속하게 만들 수 있게 된다. 또한, 주제도 제작 시 지점간의 거리 측정이나 버퍼분석 기능 등을 사용할 수 있으므로, 사용자의 다양하고 분석적인 요구에 대응할 수 있는 작업이 가능하다.

그림 8은 GIS UGC 주제도 제작을 위한 프로세스 설계 내용으로서 작업의 첫 단계에서 주제도 작업을 신규로 추가하게 된다. 이는 자신의 작업이력을 고유하게 구별하여 서버에 저장, 관리하게 함으로서 추후 작업정보의 재사용 및 수정이 가능하여 업무 효율 및 자료의 재활용성이 크게 증대되는 효과도 얻을 수 있다. 기 등록 자료의 재사용 시나 신규자료 추가 시에도 위치정보의 수정은 마우스를 이용한 수정과 수치입력에 의한 수정방법을 모두 제공한다.

UGC 주제도 제작을 지원하기 위하여 일반적으로 많이 활용되고 있는 단일심볼, 등급별심볼, Pie차트,

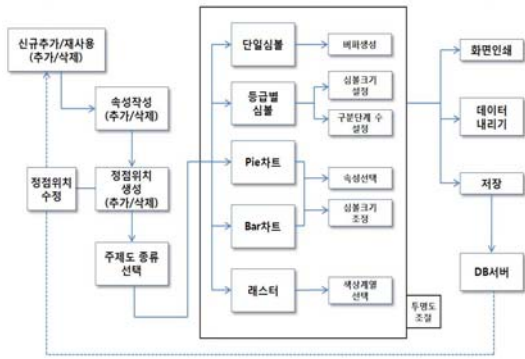


그림 8. 주제도 제작 프로세스 설계

Bar차트, 래스터의 5가지 주제도 종류를 지원하며, 단일심볼 주제도의 경우에는 정점 주변의 버퍼 거리와 버퍼 갯수를 지정하여 분석할 수 있는 유용한 기능을 부가적으로 배치하였다. 등급별 심볼 주제도의 경우는 등급의 구간에 따른 심볼의 크기 설정을 위해 심볼크기와 구분단계 갯수의 설정이 가능하도록 하였다. 차트 심볼형 주제도를 위하여는 Pie형과 Bar형의 2가지의 형식을 선정하여 대상값(컬러속성)을 다중 선택할 수 있도록 하였으며, 지도의 축적에 따라 심볼의 크기를 가변적으로 변경하기 위한 심볼크기 설정기능을 배치하였다. 래스터 분석형 주제도 제작을 위해서는 점진적으로 변화하는 형식의 색상계열을 6가지로 제공하여 대상에 따라 선택하여 사용할 수 있도록 하였다. 또한 공통적인 기능으로서 주제도 작성 시 중첩레이어의 가림현상을 보완하고자 모든 주제도는 투명도를 조절할 수 있도록 하였다.

그림 9는 웹GIS 응용프로그램에서의 래스터 분석을 실시간으로 처리할 수 있는 지오프레싱 모델이다. 래스터 분석 주제도는 사용 빈도가 가장 높은 GIS UGC로써, 궁극적으로 본 연구의 핵심 주제이다. 래스터 분석 주제도는 주로 로컬시스템에서 무거운 공간 데이터를 직접 조작하여 작성할 수 있었으나, 본 시스템에서는 웹기반 하에서 실시간으로 사용자 주제도를 작성하여 래스터 분석 결과를 지도 이미지로 곧바로 저장할 수 있다. 이는 그래픽 레이어 렌더링 기술을 사용하는 것으로 공간데이터 생성 프로세스를 발생시키지 않고도 웹상에서 주제도 제작이 가능하다. 또한 사용자의 작업정보는 서버에 저장되는 동시에 엑셀파일로도 내려받을 수 있어, GIS 툴을 다룰 수 있는 사용자에게 대해서는 용도에 따라 공간

자료를 재생성하여 자유롭게 활용할 수 있게 해주는 효과적인 솔루션이다.

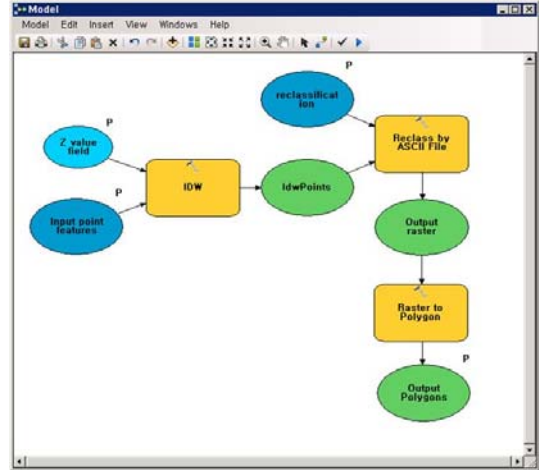


그림 9. 래스터 분석 구현 모델

래스터 분석 주제도를 만들기 위해서는 처리 과정이 수반된다. 속성 값의 범위에 따라 적절히 등급을 나누어 주어야 하고 심볼색의 시작색과 끝색 및 중간 값 계층에 해당하는 색상들을 선정하여 렌더링하는 등의 복잡한 프로세스가 필요하다. 또한 사용자가 구성한 각 컬럼의 속성 데이터들을 선택적으로 지정하여 래스터 분석을 동적으로 수행할 수 있도록 해야 한다. 본 시스템은 사용자가 웹상에서 이러한 처리 과정을 수행할 수 있도록 하였다.

그림 10은 래스터 분석 주제도를 제작하기 위한 작업창 화면이다. 좌측상단의 주제도 작업 생성기능에서는 새로운 주제도 작업을 추가하거나 삭제할 수 있으며 정점의 생성은 지도화면으로 이동하여 마우스로 화면을 클릭하여 설정하거나 위치정보(위경도)를 직접 입력하여 수행할 수 있다. 정점 생성 후 컬럼을 생성하고 속성 값을 입력하여 주제도 작성용 자료를 완성한다. 컬럼의 개수 및 제목 또한 수정이나 삭제가 가능하므로 사용자의 실수로 인한 입력 오류를 줄일 수 있으며 원활한 수정 작업도 가능하다. 대화창 하단에 투명도 컨트롤을 배치하였는데, 래스터 분석 주제도가 해안선을 가릴 경우를 대비한 것으로 주제도의 투명도를 조정하여 가려진 해안선을 함께 보여주기 위함이다. 이 컨트롤은 주제도 심볼 유형에 모두 배치되어 있다. 이 또한 사용자에게 좀 더 정밀한 UGC를 제작할 수 있도록 배려한 것이다.

그림 11의 (a)는 조사계획도 작성 시와 같이 정점 생성과 생성한 정점에 대한 단순 스타일링 기능을 제공하고 단일 심볼의 색상과 크기를 지정할 수 있

으며, 라벨링 컬럼을 선택할 수 있다. 또한, 정점 간의 거리분석에 활용되는 버퍼분석 기능을 함께 제공한다. 그림 11의 (b)는 등급별 심볼형 주제도를 제작하는 기능으로 단일 심볼 기능과 달리 심볼 크기를 범위로 지정하게 되어 있으며, 속성 값의 구성에 따라 등급구간 개수를 지정함으로써 심볼의 크기가 속성 값의 구성에 따라 등급화되어 표현된다. 그림 11의 (c)는 파이 차트(pie chart)형 주제도를 제작하는 기능으로, 좌측의 컬럼을 선택적으로 선정하면 우측 공간에 선택 되어진 컬럼이 표시된다. 또한, 차트 주제도는 차트가 그려지는 부분이 지도의 축적에 따라 그 크기가 조정되어야 할 필요성 때문에 차트 심볼의 크기를 100 ~ 208%까지 확대할 수 있도록 고려하였다. 그림 11의 (d)는 바 차트(bar chart)형 주제도를 제작하는 기능으로, 파이 차트 기능과 동일하다. 그림 11의 (e)는 래스터 분석 주제도를 제작하는 기능으로, 선택되어진 레이어에 대한 최소 값 색상과 최대 값 색상을 선택한 후, 대상 컬럼을 지정하면 화면상에 래스터 분석 주제도가 디스플레이 된다.



그림 10. 주제도 제작 작업창

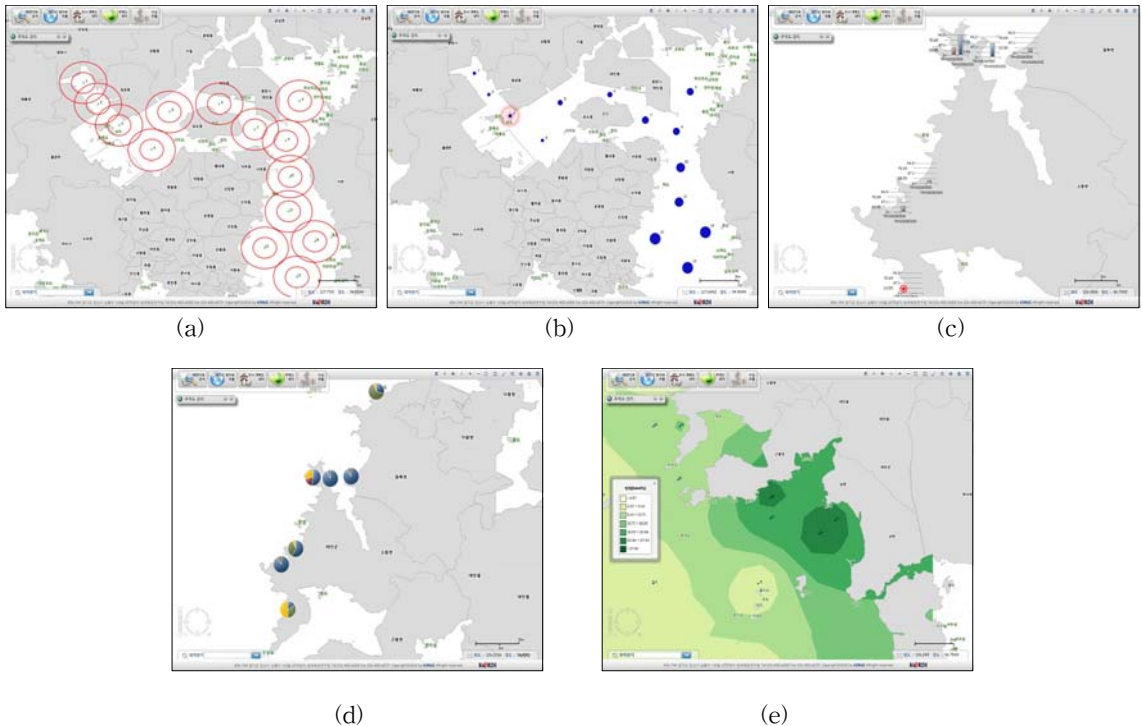


그림 11. UGC 주제도 제작 옵션 기능 및 결과 화면. (a)단일 심볼 형 주제도 제작 기능, (b)등급 별 심볼 형 주제도 제작 기능, (c)바 차트 형 주제도 제작 기능, (d)파이 차트 형 주제도 제작 기능, (e)래스터 분석형 주제도 제작 기능

4. 결론

해양분야에서 공간데이터의 구축과 활용은 해양 공간자료의 구축과 시스템 개발의 어려움 등으로 인해 활용성이 떨어지고 여러 과정을 거쳐야 하는 번거로움 뿐 아니라, 구축과 사용 시 전문성이 요구되는 점 등의 이유로 공간데이터 비전문가가 접근하기 어려운 대상으로 인식되어져 왔다. 따라서, 본 연구를 통해 웹기반의 공간데이터 제작 환경을 제공함으로써 해양분야의 사용자들이 공간자료를 손쉽게 직접 제작하고 관리할 수 있는 시스템을 개발 하고자 하였다.

그간 GIS 분야에서의 UGC 개념은 웹 GIS 개발 시 비용적 또는 기술적 어려움 등으로 인해 제대로 정의되거나 구현되지 못한 채 정형화 된 결과물을 일방적으로 서비스하는 유형이 대부분이었다. 따라서, 본 연구를 통해 (웹)GIS 분야에서 UGC 개념을 반영한 시스템 구현 방법과 결과를 소개하였다.

해양 공간정보를 종합적이고 전문적으로 다루기 위해 우리나라 해역을 포함한 전 세계 해역을 대상으로 최신 전자해도를 가공하여 RDBMS 타입의 공간데이터베이스로 구축하였으며, 해양조사자료도 공간상에서 검색하여 활용할 수 있도록 해양조사자료 DB시스템을 연계하였다. 웹상에서의 신속한 화면검색 성능 향상을 위해 맵캐쉬 기법을 도입해 서버 및 사용자 운영 환경을 최적화 하였으며, GIS UGC 제작 지원을 위해 해양자료검색, 해안선 점 자료 추출, 조사계획도 제작, 주제도 제작 등의 주요 대상 업무를 선정하였다. UGC를 위한 사용자 요구 처리용 지오프로세싱 모델을 새롭게 적용, 개발하였으며 이를 통해 사용자가 지도상에서의 필요한 영역을 설정하고 공간자료를 추출하여 그 정보를 내려받거나 실시간으로 원하는 형태의 주제도를 제작할 수 있도록 하였다.

UGC 결과물들은 데이터베이스 서버에 복잡한 공간자료구조 형태로 직접 생성하지 않고, 임시 레이아웃 개념의 그래픽 레이어를 통해 화면표출 기능을 수행하고 위치정보와 속성정보들만이 저장, 관리되는 방식을 채택하였다. 따라서 무겁고 복잡한 공간데이터 처리 프로세스가 감소됨으로써 서버시스템 성능 및 사용속도를 대폭 향상시킬 수 있는 효과적인 방법을 제시하였다.

GIS 산업분야 발전의 중요한 요소로서 자료의 손

쉬운 이용과 유통은 대단히 중요한 부분을 차지하고 있다. 전통적으로 그러한 측면에서 폐쇄적인 구조를 가지고 있는 GIS 정보와 자료 이용을 활성화 할 수 있는 방안으로서 GIS UGC는 많은 가치와 가능성을 내재하고 있다. 해양생태, 해양자원, 해양환경, 해양 개발 등 각 분야의 해양공간정보를 조사하고 통합하고 평가하기 위한 정보생성체계의 기반으로서 본 시스템의 역할과 기능은 매우 중요하다 할 수 있다. 따라서 GIS UGC를 활용한 각종 정보시스템 및 비즈니스모델의 연구, 개발은 향후로도 매우 유망한 분야로 발전되어 나갈 것이라 판단된다. 해양분야에서의 웹GIS 사용 환경은 비전문가들에게 정보에 대한 접근성과 편의성을 동시에 제공할 것이며, 아울러 표준화된 공간자료의 활용 및 유통을 통해 자료의 표준화와 업무의 효율성이 대폭 향상될 것으로 기대 된다.

참 고 문 헌

- [1] J. Y. Jung and Y. S. Ahn, 2009, "Educational UCC Development and Knowledge Creation Strategy in Web 2.0," Journal of The Korean Society for Fisheries and Marine Sciences Education, vol. 21, no. 4, pp. 543-555.
- [2] S. P. Kenneth and C. R. Anthony, 2011, An Interactive Mapping Application for Rapid Evacuation Planning, Proceedings of the 8th International ISCRAM Conference Lisbon, Portugal.
- [3] S. M. Sanjay and R. L. Mark, 2005, Interactive Web-based mapping in the Tourism Industry: A case study of UK and Malaysia, Proceedings of the Annual Meeting of the Association of Collegiate Marketing Educators, pp. 165-166.
- [4] Y. J. Wu and Y. Wang, 2009, "An Interactive Web-based System for Urban Traffic Data Analysis," International Journal of Web Applications, vol. 1, no. 3, pp. 115-126.
- [5] 김아라, 2008, 청소년 UCC 문화의 분석을 통한 UCC 정보윤리교육과정 제안, 한양대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [6] 김진택, 염정섭, 2008, "다중 공간변수와 전파예측 모델을 통합한 USN 중계 경로망도 제작," 한국공간

- 정보시스템학회 논문지, 제10권, 제1호, pp. 51-63.
- [7] 박도형, 2007, “UCC 공유동기 파악을 위한 탐색적 연구: 동영상 UCC를 중심으로,” 한국지능정보시스템학회 2007년 춘계학술대회 논문집, pp. 91-398.
- [8] 박현철, 김형섭, 조명희, 2005, “Web GIS를 이용한 연안위험취약지역 정보시스템 구축,” 한국지리정보학회지, 제8권, 제4호, pp.155-164.
- [9] 이현규, 나동일, 최용훈, 정훈, 박종홍, 2011, “시간 및 공간마이닝 기술을 이용한 GIS기반의 홍보우편 시스템 개발,” 한국공간정보학회지, 제19권, 제2호, pp. 65-70.
- [10] 이채연, 엄정희, 최영진, 김규량, 2011, “토지이용도와 기상모델을 이용한 서울기후분석(CAS)지도 개발,” 한국지리정보학회지, 제14권, 제1호, pp. 12-25.
- [11] 조동환, 2007, “웹2.0 시대를 주도하는 UCC, 동향과 전망,” 인터넷정보학회지, 제8권, 제2호, pp. 27-33.
- [12] 조산구, 2007, 웹2.0 패러다임과 의미(Web 2.0 표준화 및 서비스 세미나자료), 서울KTH.
- [13] 조항민, 2007, 웹2.0 시대 UCC의 의미와 전망, 서울전자부품연구원.

논문접수 : 2011.08.08
 수정일 : 1차 2011.09.09 / 2차 2011.09.30
 심사완료 : 2011.10.12



오 정 희

1996년 시립인천대학교 공학석사
 2004년~2007년 (주)선도소프트 부장
 2007년~현재 한국해양연구원 해양자료정보사업단 기술원
 관심분야는 해양지리정보, 공간분석, 데이터분석, 시스템설계 및 개발



최 현 우

1987년 서울대학교 이학석사(해양물리학 전공)
 2010년 인하대학교 공학박사(지리정보 전공)
 1995년~현재 한국해양연구원 해양자료정보사업단 책임기술원
 관심분야는 해양지리정보, 공간분석, 공간통계, 데이터마이닝



김 성 대

2001년 서울대학교 대학원 이학박사
 1995년~현재 한국해양연구원 해양자료정보사업단 단장
 관심분야는 해양과학데이터 관리



이 참

2003년 강원대학교 조경학 학사
 2004년~현재 (주)선도소프트 과장
 관심분야는 GIS시스템, 환경GIS, 공간정보