

# 객체지향 방법론 기반 해양 환경 평가를 위한 유형적 분석

## Pattern Analysis for the Ocean environment evaluation based on an Object oriented methodology

신언석, 이재봉\*, 김형무\*, 이홍로\*  
충북대학교 컴퓨터학과,  
군산대학교 컴퓨터정보과학과\*

Shin Un-Seok, Lee Jae-Bong\*, Kim Hyung-Moo\*,  
Lee Hhong-Ro\*  
ChungBuk Univ., Kunsan Univ.\*

### 요약

본 논문은 해양 환경 평가 시스템 개발에 관한 것이다. 해양 환경 평가를 위한 시스템 개발을 위해 객체 지향 공간 모델의 유형적 분석 방법론을 도입하여 분석한다. 40개 해수 관측점을 통한 수질을 검사하고 공간 통계적 방법으로 해양 환경을 평가한다. 객체지향 유형적인 해양 환경 시스템 분석 함으로써 객체 다른 지리 정보 시스템 개발과 유지보수에 대한 효율성을 증가 시키는데 기여할 것이다.

### Abstract

This paper will develop an ocean environmental evaluation system. The system analysis by means of introducing the object oriented pattern analysis methodology. We will test water quality according to 40 sea water measurement points and evaluate the ocean environment by means of spatial statistical method. By analyzing the object oriented pattern ocean environmental system, we will contribute on enhancing the efficient development and maintenance other geographic information system.

## 1. 서론

해양 환경은 육지로부터 유입되는 오염 물질과 해상에 대한 오염 물질의 투기, 사고 및 자연 재해 등에 의해 영향을 받는다. 오염된 해양의 환경은 그 영향의 범위가 특성상 광범위하게 확산될 가능성이 매우 크고, 일단 오염되면 원상회복에 많은 시간과 노력을 필요로 한다. 연안 환경의 오염과 자연 현상에 의한 영향은 삼면이 바다인 우리나라에 연안 자원의 감소 및 관련 산업에 대한 파급 효과가 급속하게 확산될 것이다. 이와 같은 이유로 연안 환경의 감시와 평가는 매우 절실하다.

연안 환경의 감시와 평가는 영향에 미치는 요인의

다양성과 광범위한 시간적 공간적 제약성으로 지금까지는 제한된 요인의 평가로 극히 부분적으로 이루어졌다. 본 논문은 연안 환경 평가 제한성 극복을 위한 평가 시스템을 구축하고자 한다. 평가 시스템 개발을 위해 객체지향 방법론에 근거하여 분석, 설계, 구현 및 테스트를 반복적으로 처리하게 된다.

소프트웨어 개발에 있어서 시스템에 대한 요구사항의 정확한 분석이 가장 중요하다. 개발의 일관성을 유지하고 복잡한 현실 세계를 추상화하고 구체화하기 위해 유형별로 구조화하여 분석하고자 한다. 해양 환경 평가에 있어 관측 요인으로 화학적 성분 이외에도 거리와 위치 상대적 관계 등 지리적 요소를 포함함으로써 지리적 평가가 요구된다. 평가된 결과를 지리

환경적으로 표현하기 위해 지리정보 시스템을 구축하고 인터페이스를 구현한다.

Peter 등[10]은 오스트레일리아 해안의 침식, 퇴적 구분을 위해 파도, 조수 및 강의 영향을 정량적으로 분석하였다. 김용훈 등[1]은 초고주파 라디오미터 센서를 이용한 적조 관측에 관하여 연구하였다. 한국전력공사[8]는 영흥 화력 발전소 주변 해역 사후 환경 영향과 해양 동식물 환경 영향 및 해양 생태계 환경에 대하여 조사하였다. 손영기 등[3]은 GIS 개념 모델을 shapefile로 추상화하는데 UML을 사용하여 모델링하였다. 최병남 등[7]은 GIS 중첩 기법을 이용하여 용도 지역, 지구 자료간 불부합 실태와 원인을 분석하고 자료간의 연관성을 고려한 모델링 방안을 연구하였다. Borges 등[11]은 객체 지향 지리 자료 모델링에서 공간자료인 공간 정보와 공간 관계 결합의 제약 조건을 제시하였다. 조운원 등[6]은 분석, 설계 구현과 테스트에서 컴포넌트 중심으로 시스템을 개발하였다. 옥한석 등[5]은 객체지향 모델링 기법(object-oriented Modeling Technique: OMT)을 이용하여 도시 지리정보 중에서 토지관련 정보를 중심으로 실질 정보를 분석하여 데이터베이스를 설계하였다. 오윤석 등[4], 박흥기 등[2] 등은 해양기반지리정보 구축 및 유지관리 등에 관하여 연구하였다.

해양 환경 평가 시스템 개발의 유형적 분석 설계에 의한 프레임워크 제시로 물리적 코딩을 필요로 하는 컴포넌트 개발 기반을 제시하여 고품질 소프트웨어를 효율적으로 개발할 수 있게 하였다. 분석 유형을 구분함으로써 해양 환경 평가 시스템의 이해를 증가시키고 새로운 요인에 대한 시스템의 유지보수 뿐만 아니라, 개발의 일관성을 유지함으로써 재사용성을 한층 증가시킨다.

## 2. 해양 영향 평가를 위한 유형적 분석

시스템 개발에 있어서 과거의 경험으로부터 해양 환경 평가에 적용 할 수 있는 추상화 방법을 사용하

는 것이 요구된다. 기존의 지식과 원리를 바탕으로 해양 환경 평가를 위한 추상 개념을 구체화하고 문서화한다. 즉, 해양 영향 평가를 위한 추상화를 유형적으로 분석한다.

소프트웨어 개발을 위한 모델은 폭포수(Waterfall Life Cycle Model), 고전적 생명 주기와 원형 모델(Prototype Model), 점진적 생명 주기 모델(Incremental Model), RAD 모델(Rapid Application Development) 및 나선형(Spiral Model) 등이 있다. 이 모든 모델의 기본 과정이 분석, 설계, 구현 및 테스트를 구성하는 방법과 운영 방법에 따라 모델의 특성이 결정된다. 전체 개발과정 중에서 가장 큰 영향을 미치는 요소가 첫 번째 주기에 속하는 분석이다.

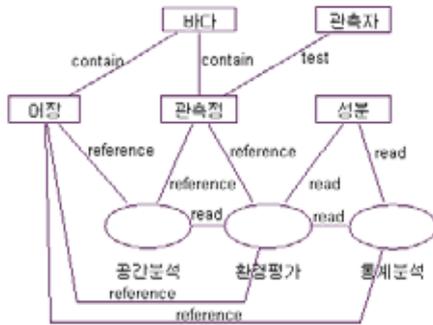
사용자의 요구 명세를 명확하게 하기 위해 소프트웨어 개발을 위한 일관성 있고 정확한 정의가 필요하다. 사용자의 요구를 토대로 문제의 영역과 상위 영역의 정의, 재사용성 지원, 원천 지식의 체계화 과정 등을 구분하여 수행 한다.

객체 지향적 분석은 문제의 영역(Domain)과 현실 세계가 일체된 개념의 추상화를 위한 기능적 정의에 적합하다. 문제 영역에서 존재하는 객체를 식별하고, 객체의 속성과 객체 사이의 관계를 의미의 상태에 따라 정의될 수 있으며, 사용자 요구에 의한 문제의 처리를 위한 과정의 명시에 객체 지향 방법론에 의해 분석은 매우 효과적이다.

수온, 염분, 습도, 풍향, 해양 변동, 유해성 적조 및 어장과 양식장 등의 수산정보 등 해양 환경은 매우 복잡적이다. 이렇게 복잡한 해양 환경에 대한 평가 객체지향 모델링은 효율적인 방법론이다. 이 객체지향 해양 환경 도메인에서 환경 영향 평가를 위한 기능의 역할에 시용될 객체와 객체의 속성, 객체 사이의 지리적 관계뿐만 아니라, 비 지리적 관계가 해양 환경 평가 소프트웨어의 분석에서 형식화와 재사용성 측면에서 매우 유용하다.

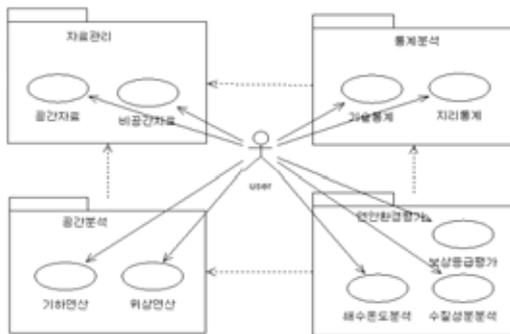
### 3. 연안 환경 평가 시스템

연안 환경 평가 시스템을 위한 현실 세계의 객체들을 구분하고 이들 사이의 기능적 논리적 관계와 공간적 관계를 정의하고 추상화한다.



▶▶ 그림 1. 해양 환경 평가 추상화

(그림1)은 평가 시스템을 위한 추상화된 객체와 처리될 기능에 대한 개념적 체계를 나타낸 것이다. 관측점과 어장을 지리 공간적으로 "contain" 위상관계에 있고, 관측점은 성분 집합을 부분(part-of)으로 가진다. 공간 분석, 영향 평가, 통계분석을 시스템이 처리할 기능으로 어장과 관측점을 참조하며, 성분을 "read"한다.



▶▶ 그림 2. 해양 환경 평가 기능적 분류

#### 3.1 연안환경 감시 시스템 분석

##### (1) 기능적 분석

연안 환경 평가를 위한 소프트웨어 개발에서 요구

되는 기능은 자료 관리, 통계 분석, 공간 분석, 연안 환경 분석이 있다. 자료 관리에서 연안 환경이라는 공간 영역을 설정하고 관측점과 어장 같은 위치가 포함된 공간 정보와 어장 소유자 같은 비공간적 요소를 가지는 객체 자료의 입력, 갱신, 삭제 및 검색이 이루어진다.

통계분석 기능은 기술통계와 같은 비공간적 요소를 가지는 일반 통계인 회귀분석과 상관분석, 분산 분석 등이 이루어진다. 또한 공간적 요소에 의해서 분석하는 Kriging 같은 지리적 통계 기능 포함되진다.

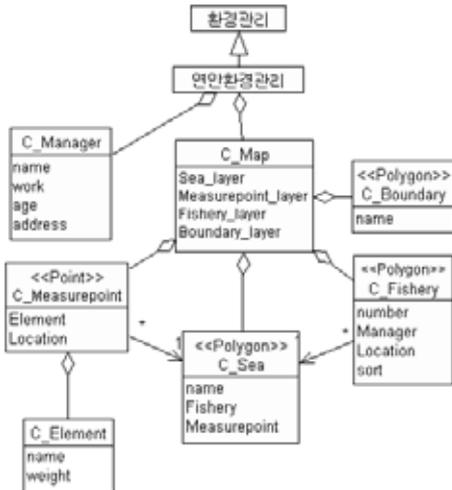
공간 분석 기능은 기하 연산과 위상 연산을 수행한다. 환경 평가 결과가 어장 객체와의 공간적 관계 분석을 위해서 위상 연산이 필요하고 어장이나 양식장의 지리 관계와 평가 등급 등을 위해 기하 연산에 의해서 요구된다. 해수 온도, 수질 성분의 분석 보상등급 평가 등이 평가 기능의 내용이다. 연안의 평가는 공간적 분석과 통계 처리의 결과를 요구하여 이루어진다.

##### (2) 연안 환경 감시 상태 유형

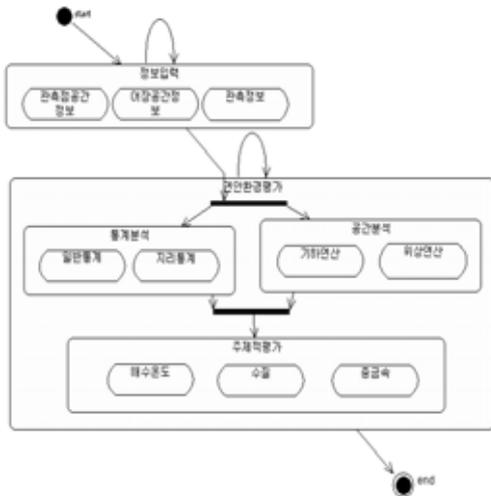
연안 환경 관리 클래스는 C\_Manager(환경관리자 클래스)와 C\_Map(수치정보도 클래스)와 같은 추상화 클래스와 집단화 관계에 있다. C\_Manager는 비공간적 요소의 추상 클래스로, work(직무), age(나이), address(주소)등의 속성을 가진다. C\_Map은 공간적 요소를 가지는 추상 클래스로서 C\_Sea(바다), C\_Measure\_point\_layer, C\_Fishery\_layer, C\_Boundary\_layer와 집단화 관계에 있다.

C\_Measure\_point(관측점 클래스)는 해양 성분의 관측을 위한 위치를 가지는 관측점으로 관측점이 위치한 C\_Sea와 연관되어 있고, C\_Measure\_point에서 관측된 C\_element(성분 클래스)을 가지고 있다. C\_Element는 name(성분명)과 weight(값)을 가지는 클래스이다. C\_Fishery(어장 클래스)는 C\_Sea와 연관 관계의 속성과 number(관리번호), manager(소유자) 및 sort(어장 유형)의 속성을 가진다.

C\_Boundary(경계 클래스) 추상 클래스는 지형의 경계에 관한 것으로 name(지명) 속성을 가진다.



▶▶ 그림 3. 연안 환경 평가 클래스 계층 구조



▶▶ 그림 4. 해양 환경 평가 처리 흐름도

(3) 연안환경 감시 행위 유형

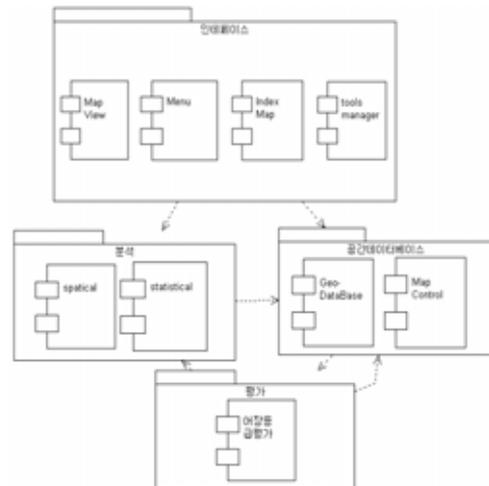
(그림4)는 연안 환경 평가의 프로세서로써 요구되는 내용에 따라 각각의 기능이 수행되며, 그 결과는 다음 기능의 처리를 위한 요구를 발생한다. 정보 입력 요구 기능에 의해서 관측점 정보와 어장 정보와

같은 공간 정보의 입력은 공간 객체의 관리와 지리 통계 및 공간 분석을 위한 기초 정보로 사용 된다. 관측정보의 입력은 관측 자료를 이용한 기술 통계와 공간정보를 이용한 지리 통계를 위한 것이다. 정보 입력의 기능의 다음 단계는 연안 환경의 평가를 위한 것이다. 이를 위해 평균, 편차와 같은 기술 통계인 일반 통계 분석과 Kriging과 같은 공간 정보 기반의 지리 통계 기능을 수행한다. 동시에 어장과 같은 공간 객체의 평가 영역에서 contain(포함), cross(교차)등 위상 관계를 분석하고 면적 및 거리 등의 기하 연산이 공간 분석 단계에서 산출된다. 통계 분석과 공간 분석을 통하여 얻어진 정보를 이용하여 환경 평가의 주제에 합당한 영역을 선택하여 평가하는 주제적 평가 기능을 처리한다.

4. 연안 환경 감시 시스템 설계

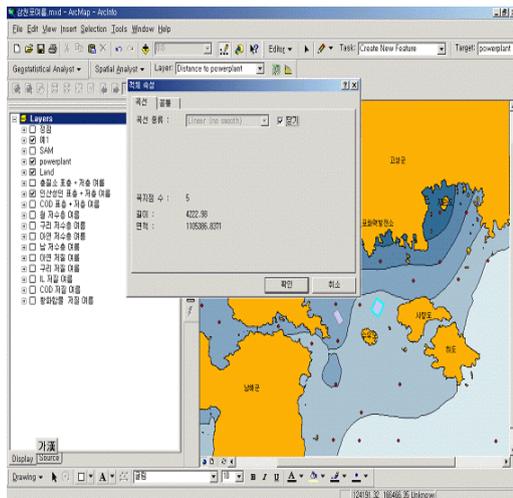
4.1 연안 환경 평가 시스템

(그림5)는 연안 환경 평가 시스템로써 사용자 인터페이스, 분석, 공간 데이터베이스와 평가 패키지 구성된다.



▶▶ 그림 5. 연안 환경 평가 시스템 구성도

사용자 인터페이스는 프로그램 처리를 위한 목록을 관리하는 메뉴 컴포넌트와 툴의 생성, 삭제 이동을 관리하는 툴 관리자(Tools Manager), 전체 지도의 색인에 관한 색인도(Index Map), 지리정보를 표현하는 Map View 컴포넌트를 가지는 패키지이다. 인터페이스 패키지는 "분석"과 "공간데이터베이스" 패키지의 정보에 의존한다. 분석 패키지는 공간 데이터베이스에 기반하는 공간 분석 컴포넌트와 통계 분석 컴포넌트로 구성된다. 공간 데이터베이스는 GeoDataBase 컴포넌트와 Map Control 컴포넌트로 구성된다. GeoDataBase 컴포넌트는 공간 및 비공간 자료를 관리하고, Map Control 컴포넌트는 레이어 관리와 뷰(View) 정보를 관리한다. 어장 등급 평가 컴포넌트는 패키지의 공간 정보와 속성 정보를 이용한다.



▶▶ 그림 6. 연안 환경 평가 사용자 인터페이스

## 4.2 연안 환경 평가 사용자 인터페이스

위의 (그림6)에서 삼천포 연안 어장 환경 평가 사용자 인터페이스는 ArcGIS 8.3을 이용하여 공간 데이터베이스를 설계 및 구축하였다. 관측점은 40개 지점에서 해수 성분을 측정하였다. 359개 어장 지리 객체와 23개 수질 성분과 연간 평균 성계 수질을 지리 필드 속성을 이용하여 어장 등급을 평가 하였다. 연

안 환경 평가에 있어서 평가 성분 필드의 선택과 가중치 부여 등은 해양 환경 전문가의 몫으로 남긴다.

## 5. 결론

본 논문은 해양 환경 평가를 위한 인터페이스 설계와 구현의 방법에 관 것이다. 소프트웨어 개발에서 가장 중요한 첫 번째 분석 단계에서 객체 지향 방법론에 의한 유형적 분석을 도입하여 분석하였다. 이는 다양한 요인을 가지는 해양 환경 시스템 개발과 유지보수의 효율성과 시스템의 이해를 증가 시키는데 기여할 것이다.

향후 연구 방향으로 본 시스템 개발 방법론에 기반하여 다양한 응용에 적용하고 비교 평가하고자 한다.

## 참고문헌

- [1] 김용훈, 김성현, 박혁, 최준호, 이호진, 최승운, 최재연, 서승원. 2004. 초고주파 라디오미터 센서를 이용한 적조 관측 실험. 2004 GIS/RS 공동 춘계학술대회 논문집. pp.449-445
- [2] 박흥기, 원종갑, 손은정, 박찬혁, 조현태. 해양기반지리 정보 구축 및 유지관리 방법에 관한 연구. 2004 GIS/RS 공동 춘계학술대회 논문집. pp.441-448.
- [3] 손영기, 신영철. 2001. Web GIS 구축시 UML을 이용한 모델링에 관한 연구, 한국지리정보학회지, 4권, 2호, pp 46-60.
- [4] 오윤석, 김병국, 박병문, 최윤수, 남수용. 2004. 우리나라 연안해역 해저정보에 관한 연구. 2004 GIS/RS 공동 춘계학술대회 논문집. pp.429-434.
- [5] 옥한석, 김갑열, 김창환, 김상우. 1998. 객체지향접근 방식을 기반으로 한 도시지리정보시스템의 데이터베이스 설계에 관한 연구, 한국지리정보학회지 1권, 2호, pp. 56-66.
- [6] 조운원, 조명희, 안승섭. 2002. "웹 기반 산물위험지수 표출시스템에서의 UML(Unified Modeling Language) 설계 사례," 한국지리정보학회지, 5권, 1호, pp.58-68.
- [7] 최병남, 김대중, 이권한. 2000. 용도지역.지구 자료간 불부합 해결을 위한 데이터모델링에 관한 연구, The Journal of GIS Association of Korea, Vol. 8, No. 1, pp. 1-14, April 2000

- [8] 한국전력공사. 1999. 영흥화력발전소 주변 해역 사후 환경 영향 조사 보고서('98년).
- [9] Booch, G., J. Rumbaugh, and Jacobson. 1999. The Unified Modeling Language User Guide, Addison-Wesley, Reading, MA.
- [10] Peter T. Harris, A.D. Heap, S.M. Bryce, R. Porter-Smith, D.A. Ryan, and D.T. Heggie, Classification of Australian classic coastal depositional environments based upon a qualitative analysis of wave, tidal, and river power: Journal of Sedimentary Research. vol.72, p 858-870
- [11] Borges, K. A. V., Laender, A. H. F., and Davis Jr., C. A. 1999. "Spatial data integrity constraints in object-oriented geographic data modeling," ACM GIS, pp.1-6.