

GIS기반의 해양탐사자료 관리 방안에 관한 연구†

A study on GIS based management of the marine exploration data

김무준* · 김계현 · 송현오 · 유해수

Moojun Kim*, Kyehyun Kim, Hyunoh Song

인하대학교 지리정보공학과, 한국해양연구원

inhageo8@naver.com*, kyehyun@inha.ac.kr, roiz@inha.edu, hsyoo@kordi.re.kr

요 약

전 세계적으로 육상자원의 고갈로 해양광물을 개발하고 이를 경제적으로 활용하려는 움직임이 점점 증가하고 있다. 이에 우리나라도 한반도 주변 해역의 해양광물자원을 확보하기 위한 탐사와 연구가 진행 중에 있다. 특히 우리나라는 삼면이 바다로 둘러싸인 지형학적 특징으로 주변국과의 자원경쟁이 불가피하여 전략적·체계적 탐사자료의 관리와 이를 활용하기 위한 방안이 필요하다. 하지만 탐사 분야가 다양하고 그에 따른 데이터가 상이하여 관리에 어려움이 있다. 현재 국내에서 해양자원에 대한 정밀탐사가 이루어지고 과학적인 정보제공이 요구됨에 따라 해양광물자원정보시스템이 구축 운영되고 있지만 몇 가지 제약점이 존재한다. 따라서 본 연구에서는 이를 보완하기 위해 특히 시추 퇴적물 탐사 분야에 있어 GIS기반의 표출 가능한 대상항목을 분류하였고, 데이터베이스 구축을 위한 모델링을 진행하였다. 이는 위치기반의 분석결과 자료를 제시할 수 있도록 하였다. 본 연구는 해저 퇴적층에 분야의 과학적 정보 제공을 위한 기반을 마련하였는데 의의가 있다. 또한, 한반도 주변에 해양광물자원의 부존 가능 지역을 파악하는데 있어 과학적 정보를 지원하고 나아가 광물자원의 매장량 추정이나 경제성 평가를 위한 정보제공의 기반이 될 것으로 사료된다. 향후 연구에서는 시추퇴적물의 깊이에 따른 데이터베이스 관리 방안과 더불어 3차원 정보 제공에 대한 연구와 모델링 결과를 통해 실제 데이터베이스 구축이 진행되어야 할 것이다.

1. 서론

오늘날 전 세계적으로 석탄, 석유, 광물 자원 등 육상자원의 감소와 고갈로 자원 공급 부족 문제에 직면하게 되었다. 특히 광물자원의 해외 의존도가 심한 우리나라는 광물수요의 지속적인 증가와 공급 불안정으로 경제적 타격을 쉽게 받고 있는 실정이다. 이러한 육상자원을 대체하고 광물자원의 안정적인 공급을 위해 국제적으로 지구 표면의 70%를 차지하고 있는

해양을 개발하기 위한 연구와 개발이 점점 증가하고 있다. 이에 따라 우리나라도 한반도 주변의 해양광물자원을 개발하여 광물자원의 안정적인 공급기반을 마련하기 위한 다양한 연구와 탐사작업을 수행하고 있다. 그 결과 한반도 주변 해역에서 탐사로 생성되는 방대한 양의 자료 관리와 고차원적 분석결과와 자료 제공이 요구된다. 또한, 관련 어플리케이션을 통해 광물자원의 위치 파악, 해양 정책결정에 필수 자료, 대국민 정보제공 등이 필

† 이 논문은 국토해양부의 배타적 경제수역 해양광물자원정밀조사사업(PM55092)과 공간정보 전문인력 양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임

요하다. 그러나 아직까지 한반도 주변의 광물자원은 매장량과 경제성의 제약으로 집중적인 탐사에 어려움이 있으며, 특히 탐사분야의 특성에 따라 데이터 포맷, 분석결과 등이 상이하여 자료 관리에 어려움이 존재한다. 이를 위해 매년 생성되는 탐사자료의 통합적 관리 및 정보 제공을 목적으로 GIS기반의 해양광물자원정보시스템이 운영되고 있지만 과학적 정보제공에는 몇 가지 제한점이 존재한다.

따라서 본 연구는 현재 구축 운용중인 해양광물자원정보시스템에서 보다 과학적인 해양지질 탐사분야의 정보제공을 위해 GIS기반의 표출 가능한 대상항목을 조사 및 추출하였고, 이를 활용하기 위해 각 대상항목들 사이에 데이터 모델을 설계하였다. 이를 통해 위치정보 기반의 탐사정보 관리, 부존가능 자원 위치 파악, 향후 탐사 계획 수립 등에 필요한 정보의 제공을 용이하게 지원하고자 하였다.

2. 연구개요

2.1 선행연구

매년 수행되는 해양탐사 자료를 관리하고 활용할 수 있는 데이터베이스 구축과 정보 제공을 목적으로 하는 GIS기반 해양광물자원정보시스템이 구축되어 운영 중에 있다(그림 1).

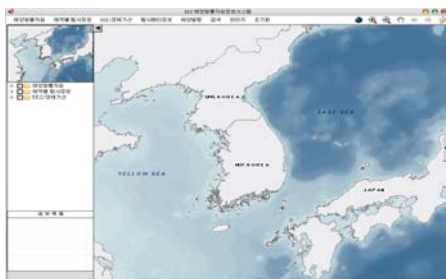


그림 1. 해양광물자원정보시스템

해양광물자원정보시스템은 우리나라 영해 및 배타적 경제수역에 대한 개략적인 해양탐사자료 제공과 부존 가능한 해양광

물자원 부광대 지역에 대한 정보 표출을 지원한다. 본 시스템은 도형자료와 이와 연계된 텍스트 및 이미지 등의 속성정보를 표출 할 수 있도록 개발 되었다. 정보 제공 항목으로는 연도별 해양물리탐사 및 해양지질탐사 정보, 광물자원정보, 해양법령 등의 정보를 통합적으로 제공한다.

2.2 제약점

본 시스템의 해양지질탐사 정보제공 항목은 시추퇴적물 탐사 분야의 입도, 주상도, X-ray 항목의 이미지 및 텍스트로 과학적 정보 제공에 제한적인 부분이 존재한다. 또한, 파일기반의 시스템으로 관리되어 데이터의 관리 측면에 있어서 시스템과 데이터 사이에 중속성과 데이터 중복의 문제가 발생한다. 따라서 데이터의 관리 및 다양한 과학적 정보 제공에 어려움이 있다. 더욱이 해양 정밀탐사가 진행됨에 따라 기존의 해양광물자원 정보시스템에서 제공하는 데이터보다 많은 양의 데이터와 과학적 정보 및 다양한 분석 자료를 추출하고 관리할 수 있는 방안이 요구된다.

3. 연구내용

해양 지질탐사 분야의 GIS기반 과학적 정보제공을 위해 시추퇴적물 분야의 표출 가능한 항목 조사를 수행하였다. 이를 기반으로 대상항목의 선정과 속성을 정의하였다. 또한 시추코어 지점의 위치를 기반으로 시추퇴적물 분석결과와 속성정보를 연계시켜 과학적 정보 생성을 목적으로 데이터모델을 설계하였다.

3.1 연구 대상 지역

연속되는 해저지형의 퇴적학적 특성을 파악하고, 해양의 퇴적층서 연구를 위해서는 시추장치를 통한 퇴적물을 채취하는 것이 필요하다. 이는 시추장치를 통해 수행되며 한반도 주변 해역에 시추코어를 수행하는 지점은 그림 2와 같다. 매년 시

추코어 지점은 연도별로 탐사가 진행됨에 따라 변경되며, 그에 따른 시추코어 지점, 시추 방법, 분석항목 등이 상이하게 존재한다.

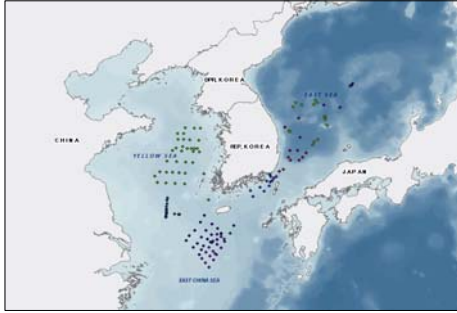


그림 2. 한반도 주변 시추코어 지점

3.2 대상항목 정의

기존의 해양광물자원 정보시스템에서 제공하는 정보의 제약점을 보완하고자 시추퇴적물 분야의 전문가를 통해 시추퇴적물 탐사의 전반적인 업무프로세스에 대해 파악하였다. 시추 퇴적물 탐사의 과정을 그림 3과 같이 표현되며 채취방법, 분석을 위한 과정, 분석 결과의 3가지 단계로 구성된다.

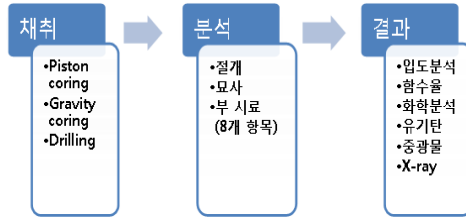


그림 3. 시추퇴적물 업무 프로세스

분석결과에 대한 GIS 기반의 과학적 정밀탐사 자료 제공을 위해서 6가지의 대상항목을 도출하였다. 대상항목으로는 입도 분석, 함수율 분석, 중광물 분석, 유기탄소 분석, 화학 분석, X-ray 자료가 존재하며 세부 속성은 표 1과 같다. 분석결과와 세부 속성 항목에는 분석지점의 코어지점 위치와 그에 따른 깊이 정보를 포함하고 있으며, 위치와 깊이에 따라 수치 값이 존재하게 된다. 따라서 분석결과에 대한 대상항목간의 연계를 위해 자료의 흐름 및 관계성을 파악하였다. 이를 바탕으로 엔티티, 속성, 자료유형, 관계 등을 설정하여 데이터의 저장과 활용을 위한 모델링을 진행하였다.

표 1. 대상항목 속성분류

대상항목	속 성
시추위치	탐사년도, 코어번호, 경도, 위도, 수심, 코어 깊이
입도	탐사년도, 코어번호, 사이즈(15가지 종류), Sum, Mz, So, Kg 등
함수율	탐사년도, 코어번호, Water Contents, Foil No, Foil weight, Pre weight, Dry weight
중광물	탐사년도, 코어번호, 3_TW, 3_HMC, 4_TW, 4_HMC, HMCFS, MMCTS
유기탄소	탐사년도, 코어번호, TN, TC, TOC, CaCO3, C/N
화학분석	탐사년도, 코어번호, SiO2, Al2O3, Fe2O3, MgO, CaO, Na2O, K2O, TiO2, P2O, MnO
X-ray	탐사년도, 코어번호, 퇴적물 단면 이미지

3.3 개념적 모델 설계

개념적 모델은 전반적인 시추퇴적물 탐사 개념을 이해하고 도형과 속성정보의 연계를 통해 위치기반의 정보가 생성되도

록 설계 하였다. 그림 4와 같이 속성에는 분석결과와 대상항목을 개념적인 분류항목으로 설정하여, 데이터베이스 구축 시 대상항목 사이에 유기적인 연결이 고려될

수 있도록 하였다. 또한 전체적인 시추코어 데이터는 Feature class와 함께 생성되는 DBF데이터의 고유 ID를 이용하여 각 위치에서의 속성정보가 연계 되도록 하였다.

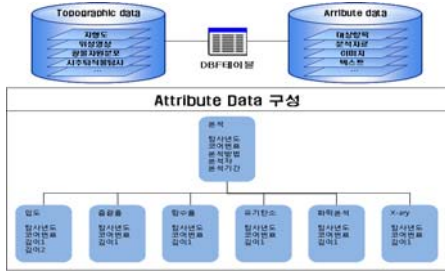


그림 4. 개념적 현실세계 모델

3.4 데이터모델 설계

개념적 모델을 기반으로 연도별로 수행되는 시추퇴적물 탐사 데이터의 관리를 지원하고, 시추 지점에서의 분석결과 정

보제공이 용이하도록 데이터 모델을 설계하였다. 그림 5와 같이 해양지질 탐사의 업무프로세스 분석으로 도출한 대상항목에 따라 시추위치, 분석결과 항목을 기반으로 7개의 엔티티 테이블을 구성하였다. 이를 기반으로 엔티티 사이의 관계를 정의하였고, 내부의 속성항목을 구성하였다. 특히 코어위치에 따라 분석결과 항목을 관리하기 위한 분석항목 테이블을 설계하여 이들이 연계될 수 있도록 하였다. 이와 연계된 7가지 분석결과 엔티티는 깊이와 고유 ID를 Primary key로 설계하여 깊이에 따라 정보를 표현할 수 있도록 하였다. 모델링을 통해서 시추코어 지점에서의 다양한 분석항목을 참조할 수 있도록 하였으며, 시추퇴적물 조사결과 자료를 체계적으로 관리하여 과학적 정보 생성을 가능토록 하였다.

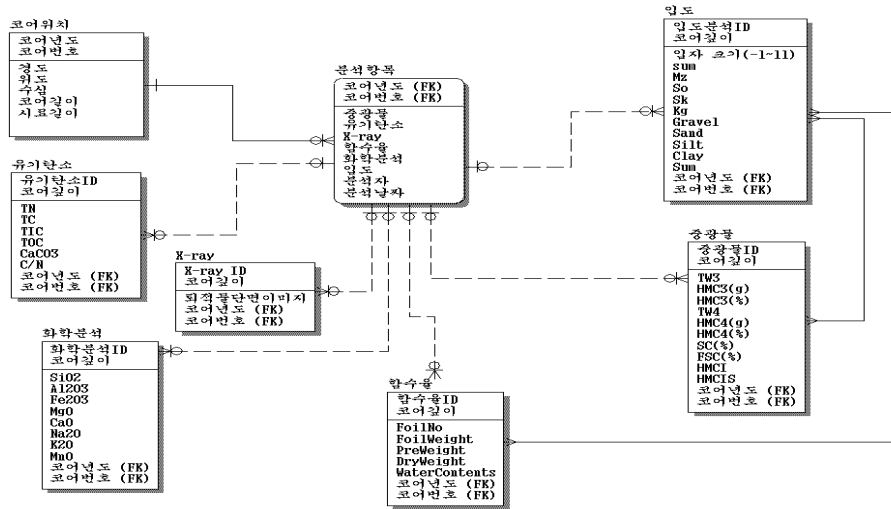


그림 5. 시추퇴적물 데이터 모델

4. 결론

우리나라 주변 광물자원 확보를 위한 해양탐사가 이루어짐에 따른 자료 관리와 과학적인 정보가 요구되고 있다. 이에 따라 시추퇴적물 탐사에 있어 GIS내에서 표출 가능한 대상항목을 분류하였고, 데이터베이스 구축을 위한 모델링을 진행하였

다. 본 연구는 해양지질탐사 분야에 있어 위치기반의 분석결과 자료를 제시하여 해저 퇴적층에 분야의 다양한 정보 제공을 위한 기반을 마련하였다는데 의의가 있다. 하지만 모델링이 정보제공에 초점을 맞추고 있어 코어깊이를 고려한 수정과 보완 과정을 통해 자료관리 측면에서도 완성도

높은 모델의 수립이 필요할 것으로 사료된다.

또한 모델링을 기반으로 실제 데이터베이스를 구축하고 시스템에 활용하면 해양지질탐사 분야에 있어 탐사자료의 체계적 관리가 가능할 것이라 판단된다. 아울러 탐사 결과에 따른 한반도 주변에 해양광물자원의 부존 가능 지역을 파악하는데 있어 과학적 정보 제공이 가능하며, 나아가 광물자원의 매장량 평가나 경제성 평가를 위한 기초자료로 사용가능할 것으로 사료된다. 향후 연구에서는 실제 모델링 결과를 가지고 실제 데이터베이스를 구축하며, 시추퇴적물의 자료의 깊이에 따른 데이터베이스 관리 방안과 더불어 3차원 정보 제공에 대한 연구가 요구된다. 또한, 적용하지 못한 해양물리 탐사분야에서도 과학적 정보 제공을 위한 연구가 수행되어 종합적인 해양탐사자료의 관리 및 고차원적인 정보 제공이 필요하다.

참고문헌

- [1] 정종철, 해양지리정보시스템 자료 구축 전략, 남서울대학교 논문집 Vol.11, No.2, 2005
- [2] 김계현, 공간분석, 문운당, 2004
- [2] 한국해양연구원, 해양과학교실 해양광학총서 5
- [3] 이석호, 데이터베이스 시스템, 정익사, 2007
- [4] 최윤수 외 3명, 우리나라 해양경계 획정을 위한 GIS DB구축 항목 선정에 관한 연구, 지리정보학회지, 제11권 34호, pp.41-50, 2009
- [5] 김계현외 3명, GIS를 이용한 배타적 경제수역 해양자원정보시스템의 구현에 관한 연구, 한국공간정보시스템학회지, 제9권, 제2호, pp 55-66, 2007