

해양·수산 정보 관리를 위한 RS 및 GIS 기술의 활용

김상우* · 김영섭* · 윤홍주* · 남광우* · 김형석* · 최철웅* · 서영상**

*부경대학교, **국립수산과학원

Integration of satellite remote sensing and geographic information system applications for management of fisheries and oceanographic information

*Sang-Woo Kim · *Young-Seup Kim · *Hong-Joo Yoon · *Kwang-Woo Nam · *Heung-Sek Kim · *Chul-Woong Choi · **Young-Sang Suh

*Pukyong National University **National fisheries research and development institute

E-mail : swkim@mail1.pknu.ac.kr

요 약

본 연구에서는 해양과 수산 분야에 대한 GIS(Geographic Information System)와 RS(Remote Sensing)의 활용에 대해 살펴보았다. GIS와 RS는 선진 과학 기술로서 중요한 역할을 하고, 지구 과학의 여러 분야에서 연구의 강력한 도구로 활용되고 있다. GIS와 RS는 해양과 수산에 관련된 다양한 현상을 관측하고 예측하기 위한 수단으로 크게 이용될 것이다.

In this study, we reviews the application of GIS(Geographic information system) and RS(remote sensing) for many fields of the fisheries and ocean science. GIS and RS plays an important role as a advanced science and technology, and becomes a powerful tool of the study and research in various fields of Earth Science. In future, GIS and RS will be greatly used to observed and predict various phenomena associated with the fisheries and ocean environments.

키워드

[Geographic information system, Remote sensing

1. 서 론

GIS(Geographic Information System, 지리정보 시스템)는 토지이용, 자원, 환경 교통, 도시시설, 기타 행정 혹은 업무에 대한 계획, 관리 등과 같은 의사결정을 지원할 목적으로 지리적으로 관련된 데이터의 입력, 저장, 검색, 분석 및 출력을 수행하는 정보시스템이다. GIS는 자료처리기술, 검색기술, 데이터베이스 관리시스템, 공간분석기술, 프로그래밍, 기하학, 응용기술 등이 요구되며, 원격탐사를 통해 입수한 환경변화 관련자료를 이용하여, 정책입안, 계획, 관리에 도움을 줄 수 있다. 최근에는 GIS뿐만 아니라, 원격탐사나 GPS까지 포함한 포괄적인 의미의 공간정보과학(Geospatial Information Science)이 그 위치를 자리잡아 가고 있다.

육상을 대상으로 다양한 지도제작 및 공간데이터의 관리, 공간분석 등에 GIS가 널리 활용되고 있는 것과는 달리 해양을 대상으로 GIS를 활용하여 데이터 검색 및 분석 등의 첨단기법을 이용한 방법은 도입단계에 있어 많은 연구가 필요한 실

정이다. 해양은 데이터의 획득이 육상보다 상대적으로 어렵고, 요구되는 데이터가 육상이 2차원적인 것에 비해 해양은 3차원 이상의 데이터가 요구되어지기 때문이다. 그러나 최근에 선박에 의한 정선 및 정점 위주의 해양 관측에서 원격탐사에 의한 넓은 지역을 동시에 관측한 자료의 활용으로 해양 물리-생물학적인 변동에 대한 기초적인 정보 파악이 가능하게 되었다. 또한, 이들 자료는 기초생산량을 이용한 잠재적 어업생산량의 추정 및 예측과 TAC(Total Allowable Catch)에 대응한 자원량 추정을 파악하는데 도움을 줄 것이라 사료된다.

본 연구에서는 해양·수산 분야의 현장관측자료와 RS(Remote Sensing) 자료를 보다 효율적으로 활용하기 위해 GIS를 접목한 방대한 해양·수산분야 정보를 정성 및 정량적으로 D/B화하여 검색, 분석함과 동시에 가시화하기 위한 연구의 일환으로 일차적으로 국내·외 RS와 GIS의 현황과 활용 방안에 대하여 살펴보았다.

II. 본 론

1. 국내·외 RS와 GIS 현황

국외에서 RS와 GIS에 대한 연구 현황을 살펴 보면, 1980년대에 양식지역선정, 내수면·연안어업관리 등 비교적 육지에 근접하여 인공위성정보와 결합한 다양한 분야에 대한 연구가 이루어졌다. 1990년부터는 외양역에서의 연구가 활발하게 이루어지고 있으며, 이 분야와 관련하여 처음으로 미국에서 1999년 3월에 수산해양과학분야에 대한 GIS 국제심포지움(www.esl.co.jp/sympo.htm)이 개최되었다. 이때 130여 편의 논문이 발표되었으며, 양식, 생태, 관리 그리고 공간해석의 4개 분야가 주종을 이루고 있다(그림 1). 공간해석에는 RS 자료를 포함한 단수와 복수 변수의 자료를 이용한 정성적 해석과 공간 수치해석에 의한 편차도, 현존량 추정 등과 어해황 예측과 생태계 자원관리를 위한 수치해석 분야로 크게 나누어져 있다.

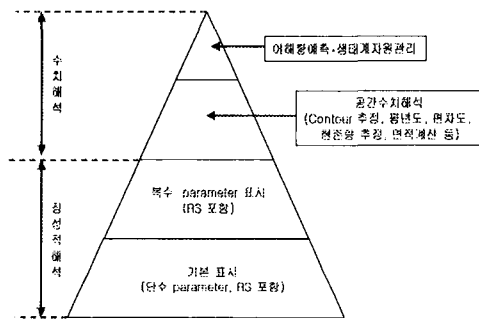


그림 1. 공간해석의 이용 및 활용¹⁾

국내에서 RS와 GIS에 대한 연구 현황은 최근까지 환경 특성상 현장 접근이 자연현상에 절대적으로 지배받고 특수성을 지니는 해양·수산 정보를 처리할 전문가의 부재로 육상에 비해 이 분야의 RS 및 GIS의 연구는 매우 단편적이고 활성화되지 못한 실정이다. 국내의 RS 및 GIS관련 문헌의 95% 이상이 육상을 대상으로 하고 있으며, 해양 관련 GIS의 활용은 주로 국가기관을 위주로 시도되고 있는 정도의 수준에 머무르고 있다. 민간분야의 연구도 대부분 육상용 GIS tool을 활용하고 있어 전문적인 응용은 이루어지고 있지 못하다. 따라서 해양·수산정보전용인 한국형 종합해양GIS(Marine GIS)의 구축이 절실히 필요하다.

2. 위성정보의 활용

최근 인공위성 원격탐사기술의 발달과 함께 해양 표층의 물리·생물화학적 기초정보의 측정이 가능하게 되었다. 인공위성 적외선 영상에서는 해류와 수온의 변동 양상을 관측할 수 있고, 해색

(ocean color) 영상에서는 수온뿐만 아니라 식물플랑크톤의 색소농도가 동시에 측정되어 생물해양학 및 물리해양학적 측면에서도 매우 중요한 도구로 그 위치를 자리잡고 있다. 특히, 해색 원격탐사는 해수 중에 포함된 다양한 물질의 양과 종류를 위성이나 항공기 등에 의하여 측정된 가시광 영역의 water-leaving radiance 자료로부터 추출하는 것으로 수중으로 입사한 태양광이 해수 밖으로 나오는 방사휘도(radiance) 스펙트럼, 즉 해색이 변하는 원리를 이용하여 기초생산량을 추정하고, 식물 플랑크톤의 공간적 분포 특성과 연안해역 현탁물질 및 용존물질의 검출기술 개발에 대한 기초적인 연구에 도움을 준다. 그리고 기초생산량을 이용한 잠재적 어업생산량의 추정 및 예측과 TAC에 대응한 자원량 추정의 파악도 가능하다. 또한, 원격탐사를 이용한 효율적인 어장탐사는 어업정보 기술의 발전, 선박운영 경비의 효율화, 난획 방지 등에 필연적으로 중요하다(그림 2). 원격탐사에 의한 유용한 어업정보화는 1) 자원관리형 어업의 수행, 2) 과승 잡비와 연료다소비형 조업을 탈피한 효율적 어업활동의 달성, 3) 재생산 자원관리의 도구로서 활용하는 것이 중요 과제이다.

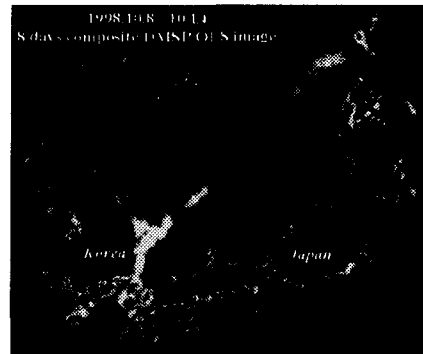


그림 2. 야간 가시위성영상에 의한 오징어 어선의 분포 (after Kiyohuji et al., 2001).

3. GIS에 의한 공간정보기술의 활용

1) 지속적인 해양·수산 자료의 활용

GIS에서는 공간위치정보의 참조가 가능함에 따라 위치정보를 기준으로 다양한 자료원으로부터 입력된 데이터들이 효율적으로 결합되어져 관리가 가능하다(그림 3). 따라서 이에 따른 지속적인 해양·수산 자료의 활용이 기대된다.

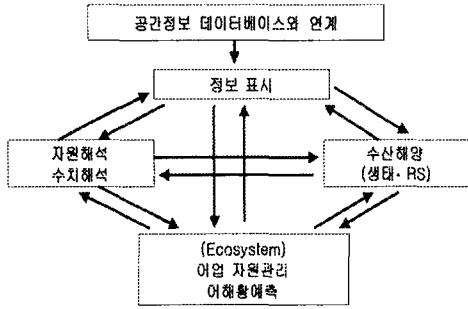


그림 3. GIS에 의한 공간해석 방법의 체계¹⁾

2) 업무 및 각종 정책결정의 제고

제한된 예산의 효율적 집행을 지원하기 위한 다양한 공간분석이 가능함에 따라 기존 업무의 신속하고도 객관적인 집행을 지원하며 보다 객관적 자료에 근거한 정책의 집행으로 인한 생산성의 제고를 기대할 수 있다.

3) 새로운 정보의 생산

GIS는 기존 업무의 효율성의 제고와 함께 다양한 자료원들의 중첩(Overlay) 및 결합(Integration)으로 새로운 정보 및 주제도(Thematic Map)의 작성을 가능하게 한다. 이는 GIS가 제공하는 도면간의 연산기능, 도면중첩기능, 공간분석기능 등을 활용하여 새로운 데이터의 작성이 이루어질 수 있기 때문이다(그림 4).



그림 4. DMSP/OLS와 NOAA/AVHRR 합성에 의한 꽁치 어선의 분포(after Kiyohuji et al., 2001).

4) 문제발생 원인규명 및 미래예측 지원

시계열적으로 입력된 다양한 공간 데이터는 문제 발생의 원인과의 인과관계를 분석 가능하게 하며, 이를 바탕으로 공간적 현상의 변화과정에 대한 예측을 지원한다. 따라서 다양한 문제의 방지와 처방을 위한 대안자성을 지원한다.

5) 관측정보를 활용한 분포특성 분석

부유생물 및 저서생물에 관련한 수온, 수심과 같은 연속적 데이터뿐 아니라 비연속적인 관측을 통한 개체들의 정보들도 GIS가 제공하는 내삽법(interpolation) 및 TIN(Triangulated Irregular Network)을 활용함으로써 연속적인 공간분포 형태를 표현할 수 있다(그림 5).

6) 다양한 형식의 분석결과 제시

GIS는 분석결과 제시에 있어 도면뿐 아니라 테이블 형태의 데이터 및 그래프, 도표 등의 다양한 형식의 결과를 지원하여 해양·수산에 관련된 의사결정과정을 지원한다 (그림 6).

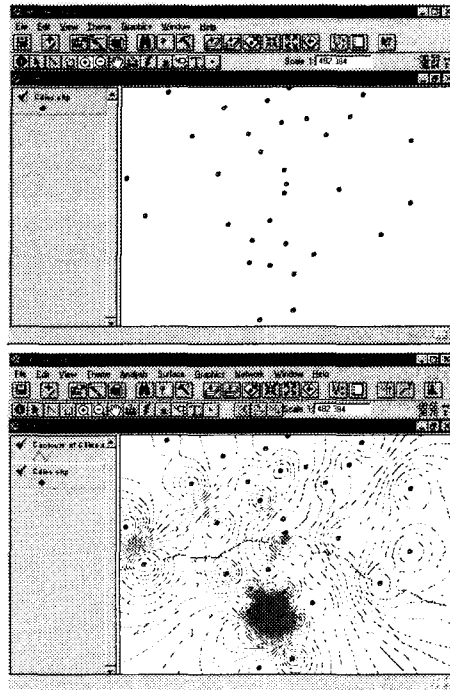


그림 5. 관측 값을 활용한 내삽법 적용과정

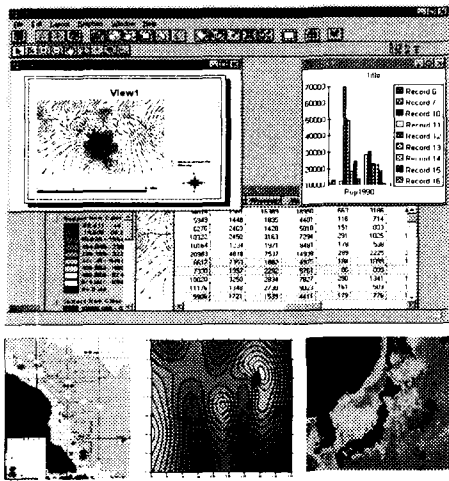


그림 6. 다양한 GIS 분석결과.

data, Proceedings of the First International Symposium on GIS in Fishery Science, Fishery GIS research group, 178-185.

III. 결론

해양·수산 분야 데이터의 양은 전통적인 방법으로 현장에서 취득되는 데이터들 뿐 아니라, 원격탐사자료, 음향자료까지도 다루어짐에 따라 많은 양의 데이터와 다양한 포맷의 데이터 유형으로 이루어져 있기 때문에 서로 다른 유형의 데이터 결합 내지는 변화과정이 지원되어야 한다. 결국 이러한 다양한 자료의 유형과 많은 양의 데이터들을 결합하고, 해양환경 및 수산자원 정보에 대한 기존 자료로부터 새로운 가치 있는 정보를 생성하고 동시에 이러한 자료를 처리할 수 있는 수산 및 해양분야의 GIS 구축이 필요하다고 사료된다.

또한, RS 및 GIS 기술 활용에 의한 유용한 해양·수산 정보화의 최종 목표인 자원 관리형 어업의 수행, 해양환경 보존 및 관리 등을 위해서는 국가, 업계(해양·수산관계자), 해양·수산 정책담당자, 수산·해양분야의 연구자 상호간의 교류와 지혜의 창출이 필요하다.

참고문헌

- [1] Proceedings of the first International symposium on GIS in Fishery Science, 2001, Fishery GIS research group, 486pp.
- [2] Kiyofuji, H., S. Saitoh, Y. Sakurai, T. Hokimoto, and K. Yoneta, 2001, Spatial and temporal analysis of fishing fleet distribution in the southern Japan Sea in October 1996 using DMSP/OLS visible