

항로표지 기반의 해양환경정보 활용 방안 연구

최원진* · 문성배** · 정민*** · 이신걸**** · † 송재욱

*한국해양대학교 대학원 박사과정, **,† 한국해양대학교 항해융합학부 교수, ***한국해양수산연수원 교수, ****한국해양대학교

요 약 : 항로표지 기반 정보의 디지털화 및 표준화를 위해 개발 중인 스마트 항로표지는 단순한 항로표지 및 수집 하드웨어가 아닌 해양정보 플랫폼의 개념으로, 해양에서 분석하고 싶은 정보가 있을 경우 스마트 항로표지에 센서 등을 설치하여 정보를 분석할 수 있다. 이에 항로표지를 이용하여 방사능, 미세플라스틱 및 해양부착생물에 관련된 정보를 생성하여 일반사용자, 기관 및 연구자에게 제공함으로써 일본 오염수 해양 방출, 플라스틱 사용의 증가로 인해 발생하는 미세플라스틱 및 지구온난화 등의 기후변화로 인한 해양 생태계 및 환경의 변화에 대응하고자 한다.

핵심용어 : 항로표지, 해양환경정보, 방사능, 미세플라스틱, 해양부착생물

1. 서 론

국제항로표지협회(IALA)는 항로표지의 국제적 표준화를 이루기 위해 설치 및 관리를 주관하는 기관들로 구성된 비정부간 국제기구로서, 4차 산업혁명에 맞춰 항로표지 기반 정보의 디지털화 및 표준화를 추진하고 있다. 이를 위해 국제수로기구(IHO)가 개발한 해상안전 분야 국제 범용 표준(S-100)을 적용하여 항로표지 영역의 S-200 표준을 개발하고 있다(오세웅 외, 2015). 2018년에는 우리나라와 국제항로표지협회 간 양해각서(MOU)를 체결하고, 항로표지 정보 국제표준(S-200) 개발과 관련하여 상호 간 지원 및 협력을 강화하였다. 이에 따라 해양수산부 항로표지과는 스마트 항로표지 및 연계기술 개발 연구를 통해 항로표지를 아날로그 체계에서 디지털 기반의 지능화 체계로 전환 추진하고 있다(해양수산부, 2020).…… (중략)……

조사항목에 포함하였다. 2011년 일본 후쿠시마 원전 사고 이후 표층 해수의 방사능조사 정점과 조사주기를 확대하였고, 2013년과 2020년 일본 오염수 해양방출에 대비하여 조사지점 및 감시주기를 확대하였다. 2020년 기준 해양방사능 측정은 표층 해수(26개소), 수심별 해수(6개소), 해저퇴적물(15개소), 어류(7개 해구)를 수집하여 실험실에서 방사능 농도를 분석하였다. 조사 주기는 조사 항목에 따라 매월, 분기별, 반기별, 매년 등으로 차이가 있었으며, 방사능 분석항목은 *CsLSUP137*, *HLSUP3*, *KLSUP40*, *ILSUP131*, *SrLSUP90*, *PuLSUP239 + 240*, *PuLSUP239*, *PuLSUP240* 등이었다(한국원자력안전기술원, 2020).…… (중략)……

2.1.2 미세플라스틱

미세플라스틱은 크기가 5.0mm 미만인 플라스틱 입자를 의미하며, 제품의 원료로 사용하기 위해 의도적으로 제작된 미세플라스틱인 1차 미세 플라스틱과 큰 플라스틱의 기계적, 광학적 또는 생물학적 분해에 의해 발생하는 2차 미세 플라스틱으로 구분된다(NOAA, 2015). 그러나 아직 관련 용어와 정의가 세계적으로 확립되지 않아 관련 연구에 혼란을 발생시키고 있으며, 이에 따라 위해성에 관한 기본적인 연구 결과가 부족하다. 우리나라에서는 해양환경공단에서 해양 미세플라스틱 분석을 시행하고 있으며, 가오리망에 의한 채집 방법을 사용한다. …… (중략) ……

2. 해양환경정보 활용 방안

2.1 해양환경정보 종류

2.1.1 해양방사능

해양방사능은 해수, 해양생물 및 해저퇴적물에 존재하는 방사능을 의미한다. 한국원자력안전기술원은 1994년부터 우리나라 주변 표층 해수의 방사능분석을 수행하였으며, 2005년부터 수심별 해수, 해양생물(어류, 패류, 해조류) 및 해저퇴적물을

2.1.3 해양부착생물

† 교신저자 : 종신회원, songcu@kmou.ac.kr

* 정회원, choenjeen@g.kmou.ac.kr

** 종신회원, msbae@kmou.ac.kr

*** 종신회원, star@seaman.or.kr

**** 정회원, rapyuta72@gmail.com

note) 이 논문은 2021년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임 (해양 디지털 항로표지 정보협력 시스템 개발(1/5) (20210650))

해양부착생물은 식물, 동물, 암석 및 수중 구조물 등에 부착하여 생활하는 생물을 의미한다. 해양부착생물은 종(species)이 매우 다양하고 환경 변화에 민감하여 채집이 쉬워 해양환경 생태계 변화와 영향을 감시하고 추적하는 데 사용된다(김영재, 2019). 우리나라에서는 항로표지에 부착된 생물 시료를 주기적으로 채취하고 있으며, 2021년 8개소에서 14개소로 관측 개소를 확대하였으나 부족한 실정이다. …… (중략) …….

2.2 항로표지 기반의 해양환경정보 수집

기존의 해양방사능, 미세플라스틱, 해양부착생물 조사 방법은 해수, 해저퇴적물, 생물 등을 수집하여 실험실에서 처리 과정을 거쳐 결과를 분석한다. 그러나 조사 주기가 길고, 조사 장소가 부족할 뿐만 아니라 한정되어 있어 우리나라 주변 해역의 해양환경정보를 자세하게 알 수 없다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 스마트 항로표지를 이용해 해양환경정보를 수집하고자 한다. 2020년 12월 31일 기준 설치된 항로표지는 총 3,289기(국유)이며, 그중 등표는 총 511기(국유), 등부표는 699기(국유)이다. 스마트 항로표지에는 기존 항로표지에 탑재되었던 센서를 비롯하여 추가로 데이터 수집을 위한 센서 및 장비를 탑재할 수 있다. …… (중략) …….

실시간으로 해양환경정보를 수집하는 방안으로는 NaI+PVT 혼합형 검출기를 사용하여 해양 방사선을 실시간으로 감시하는 연구(김재형 등, 2019)가 있으며, 형광 분석법을 이용하여 담수에 존재하는 미세플라스틱을 실시간으로 검출하는 연구(한승현 등, 2019)가 있다. 다른 방안으로는 흡광도를 이용하여 특정 파장에 의해 미세플라스틱을 검출하거나, 이미지 센서를 통해 미세플라스틱의 개수를 파악할 수 있다. …… (중략) …….

3. 결 론

방사능 유출, 플라스틱의 과도한 사용, 온난화로 인한 기후 변화 등 해양환경의 변화와 오염이 가속화되고 있다. 이러한 문제에 대응하고 경각심을 불러일으키기 위해 지속적으로 해양환경정보를 조사하고 있으나, 조사 빈도나 구축 환경에 있어서 아직 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 스마트 항로표지를 이용하여 해양환경정보를 수집하고 이를 활용하는 방안을 제안하여 해양환경 변화에 신속하게 대처하고자 하였다.

스마트 항로표지는 단순한 항로표지 및 수집 하드웨어가 아닌 해양정보 플랫폼의 개념으로 해양에서 분석하고 싶은 정보가 있을 경우 스마트 항로표지에 센서 등을 설치하여 정보를 분석할 수 있게 한다. 이에 항로표지를 이용하여 방사능, 미세플라스틱 및 해양부착생물 정보를 생성하여 일반 사용자, 기관 및 연구자 등에게 제공하고자 한다. ……(중략)…….

참 고 문 헌

- [1] 김영재(2019), 스마트 항로표지 구축 및 추진 방안, 한국항해항만학회 추계학술대회, pp. 94~97.
- [2] 김재형, 이주현, 이승호(2019), 새로운 해양 방사선 자동 감시 시스템의 개발, 한국전기전자학회지 23권 2호, pp. 743~746.
- [3] 오세용, 박상현, 심우성, 김선영(2015), IALA의 S-200 표준개발 현황 및 계획, 한국항해항만학회 춘계학술대회, pp. 340~342.
- [4] 한국원자력안전기술원(2020), 해양환경방사능조사 보고서
- [5] 한승현, 김대근, 정행윤, 김선훈(2019), 펄스 레이저 기반 담수용 미세 플라스틱 실시간 센서 모니터링 시스템 연구, 한국센서학회 28권 5호, pp. 294~298.
- [6] 해양수산부(2020), 2021년도 항로표지 시행계획
- [7] National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2015), Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments, Technical Memorandum NOS_OR&R-48

이 논문은 2021년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(해양 디지털 항로표지 정보협력시스템 개발(1/5) (20210650))