

인공위성 원격탐사를 이용한 해양안전과 보안

양찬수*

*한국해양연구원 해양위성연구단

Application of Satellite Remote Sensing on Maritime Safety and Security: Space Systems For Maritime Security

Chan-Su Yang*

*Ocean Satellite Research Group, Korea Ocean Research & Development Institute, Ansan, 426-744, Korea

요 약 : 근년 일본, 캐나다, 호주, 미국, EU(주로 노르웨이, 영국) 등에서 인공위성을 이용한 해양 안전의 확보를 위한 연구개발이 진행되고 있으며, 일부 실효적 적용의 분야도 도출되고 있는 실정이다. 9·11테러 이후, 국제해사기구에서도 해상보안의 문제는 주요 이슈로 대두되어, 해상보안에의 활용 기술 개발이 먼저 시작되었다. 그 외, 밀입국 선박 감시 및 해양오염 모니터링이 주요 활용분야이다. 간단하게 요약하면 다음과 같다.

-노르웨이: Norwegian Defence Research Establishment(NDRE)에서 주도적으로 선박 탐지 실험 및 기술 개발을 실시. 주로, ESA의 위성을 활용. 국가 보안의 목적으로는 적용을 하고 있음.

-캐나다: 캐나다에서 소유하고 있는 RADARSAT을 이용하여 가장 많은 실험을 실시함. 영상을 처리하고 결과에 대한 평가를 수행하기 위한 시스템(Ocean Monitoring Workstation, OSM)을 개발하여 보급에 주력.

-호주: 주로 캐나다의 위성 및 시스템의 적용을 하고 있음. 영해 및 환경 감시의 역할을 수행. Coastwatch조직을 만들어 해상 감시활동을 하고 있음.

-영국: 데이터 취득 후, 2.5시간 이내에 선박의 위치를 전송하는 인터페이스를 개발함.

일본의 경우, 다른 선진국에 비해서는 다소 늦게 시작되었다. 2003년 발간된 '재해 등에 대응한 인공위성이용기술에 관한 종합보고서'를 시작으로 정보수집위성 4기 및 지구관측위성을 이용한 해양 감시 활동이 시작되었다. 또한, 제 3기 과학기술기본계획(2006-2012)내에 해양 불법침입 탐지 기술 개발 항목이 반영되어 있다.

유럽의 해상보안서비스(MARISS)의 사용자 워크숍이 ESA ESRIN(이탈리아 프라스카티)에서 2008년 1월 22일 열렸다. 실질적인 내용은, '해상보안을 위한 우주 시스템'에 관한 것으로 인공위성 이용하는데 있어 설계안 및 데이터 이용 컨셉을 제시하는 것이었다. 여기서 중요한 것은 국가간의 협력이 절대적으로 필요하며, 기존의 시스템과의 통합에 있어 신뢰성을 어떻게 확보하는가에 있다고 할 수 있다. 또한, 보안과 환경모니터링의 기능이 분리되어 진행되고 있는 부분에 대한 정보 통합 방향도 제기되었다.

국내에서도 AIS와 SAR정보의 결합에 관한 검토는 이루어졌으며, 이를 바탕으로 EU와 같은 시스템의 구축(조직과 연구개발)을 위한 실질적인 검토가 필요하다.

핵심용어 : 해상 안전, 해상보안, 인공위성, 원격탐사

1. 서 론

안전과 보안은 사전적으로 큰 의미의 차이는 없다. 그러나, 해상 안전과 해상 보안이라고 하는 측면에서의 의미는 다르게 사용되고 있으며, 실제 업무에 적용되고 있다.

해상 안전(Maritime Safety)은, 해상 수송, 어업 활동, 뱃놀이 등과 관련하여 발생할 수 있는 사망사고, 부상, 재산 손실을 막는 활동이라고 할 수 있다. 반면에, 해상 보안(Maritime Security)은, 영해에 대한 모든 침입을 막아 내는 행위라고 할 수 있다.

해상 안전과 관련된 업무는 해양경찰청에서 주로 다루어지고 있으나, 해상 보안의 경우는 해양경찰청과 함께 해군 등 국가 방위적 측면의 기관과 함께 진행되어야 하는 사안이다.

미국의 Coast Guard의 경우, 11가지 임무 중에서 해상 안전과 보안의 항목이 있으나, 보안은 항만, 수로, 연안에 국한되어 있다. 또한, 해상보안 레벨(U.S. Coast Guard Maritime Security Levels)도 Homeland Security Advisory System (HSAS)과 연계되어 있는 것이 사실이다.



National Threat Advisory: ELEVATED
Significant Rise Of Terrorist Attacks

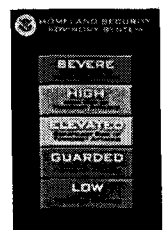


Figure 1. Levels of MARSEC and HSAS on May 09, 2008.

*대표저자 : 정희원, yangcs@kordi.re.kr, 031)400-7678

선박내에도, IMO를 통하여 해상 안전 및 보안 적 측면에서 요구되는 매뉴얼과 장비를 갖추고 있다. 일례로, ISPS 코드 (International Ship and Port Facility Security Code, 2002년 12월)를 통해 해상보안의 위협요인들을 찾아 대응하기 위한 국제 프레임워크를 구축하였다. 또한, SSAS 시스템 (Ship Security Alert Systems)은 선박 내에 장착이 되어 해적과 테러 등에 대응하도록 만들어졌다.

이와 같은 해상 안전과 보안을 위한 시스템의 정보입력은 AIS, VMS, 연안 레이더 등에 의존해 오고 있다. 그러나, 최근 HF레이더를 포함해 인공위성에 의한 지구관측자료를 활용하기 위한 시스템 설계 및 테스트가 진행되고 있다.

미국의 경우, HF레이더를 이용하여 해양 정보수집 능력을 확대하고 있다 (Fig. 2).

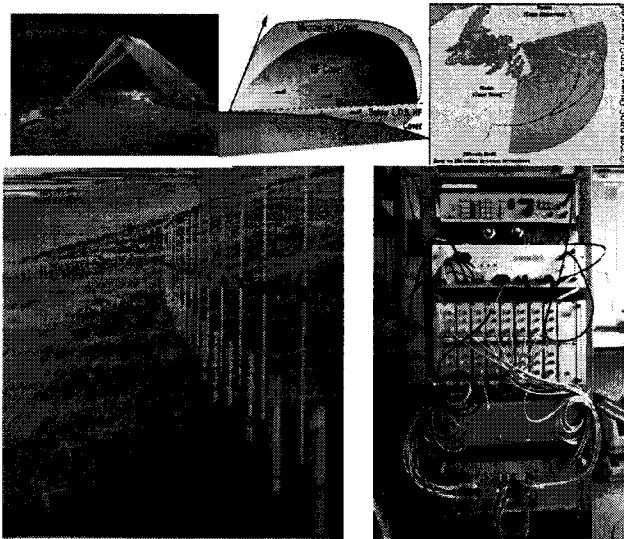


Figure 2. HF Radar installation.

본 조사에서는, 인공위성의 데이터를 활용한 해상 안전과 해상 보안관련 현황을 소개하고자 한다.

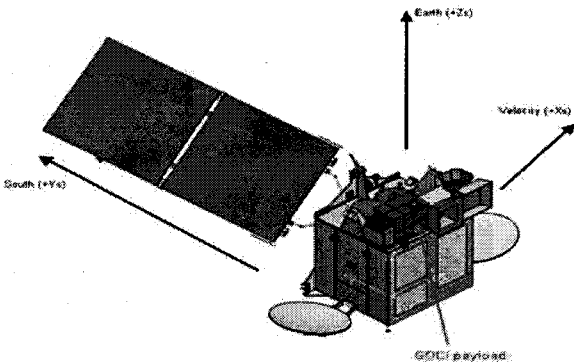


Figure 3. COMS On-orbit configuration.

2. 인공위성 원격탐사의 활용

2.1 해양관측 인공위성의 개발 현황

Table 1 Specifications of GOCI

No. of channel	8 channels (6-Visible and 2-NIR)
Spatial resolution (IFOV)	500m × 500m
Coverage	2500 × 2500 km ²
Spectral coverage	400 ~ 900 nm (for 8 bands)
Radiometric resolution	12 bits
Data Integration, readout and download	< 30 minutes
Image capturing	Staring method (Frame capture) High & Low gain
Scheduled for launch	2009

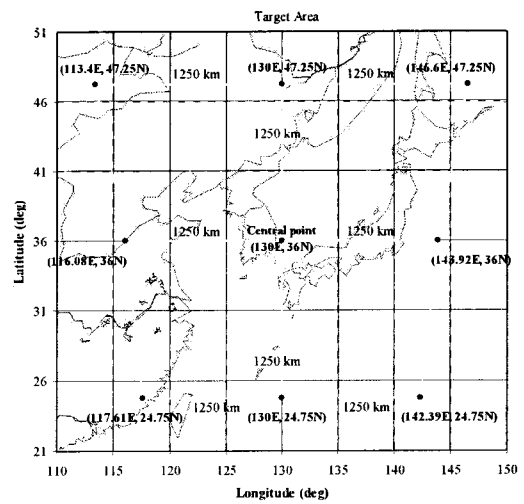


Figure 4. Target area of GOCI observation.

세계적으로 다양한 인공위성 개발계획을 내놓고 있으며, 우리나라도 현재 운용중인 다목적실용위성 2호를 포함하여 많은 위성개발 계획을 갖고 있다.

2.2 해양위성센터의 구축

2009년 발사에정인 통신헬양기상위성(COMS, 통해기)의 수신, 처리, 배포를 목적으로 해양위성센터가 구축되고 있다. 이를 통하여 해양관측 위성자료의 배포가 이루어질 예정이다 (Fig. 3).

2.3 현재의 해상보안 시스템과 한계점

현재, 선박과 육상을 연결하는 Ship Security Alert Systems (SSAS)를 비롯하여, ISPS 코드 등이 있으며, AIS, VMS, PTMS 등의 방법이 사용되고 있다. 또한 해양경찰청에서 보유하고 있는 항공기와 선박을 이용하는 감시방법도 있다.

3. European Maritime Security Service

유럽의 해상에서의 불법적인 활동들로 인하여 계속 위협을

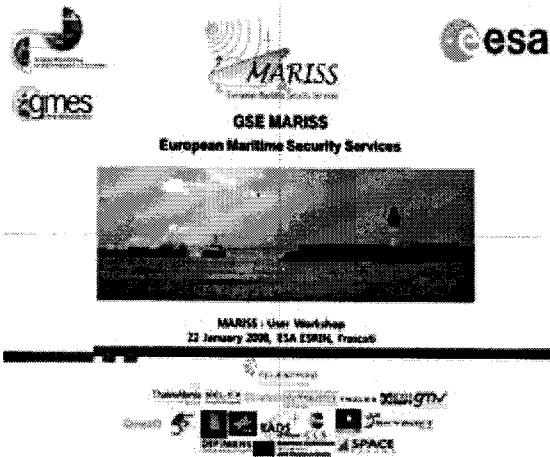


Figure 5 European Maritime Security Service

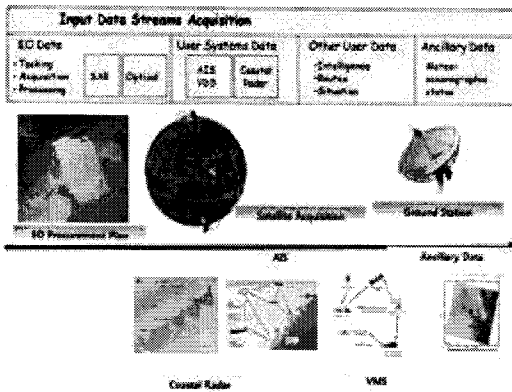


Figure 6 Input Data Streams Acquisition of MARISS.

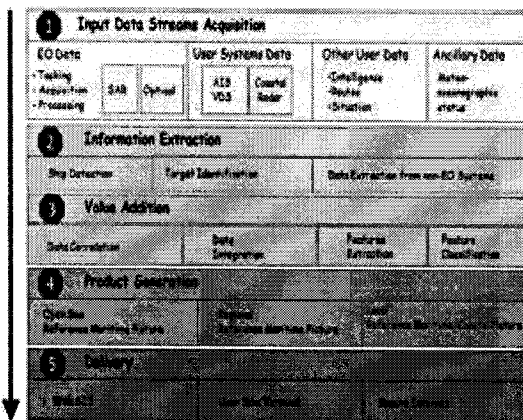


Figure 7 Common Schema of MARISS Service Chains

받아 오고 있어, 해상감시의 기능을 강화하려는 노력이 지속적으로 이루어져 왔다. 하지만 여전히 인신매매, 마약, 밀수품 등의 거래가 해상에서 이루어지고 있다. 이에 따라 최근 협정된 해양정책(Maritime Policy)을 기반으로 유럽이사회는 'Integrated System for Monitoring Europe's Southern

Maritime Borders'를 제안하였다. 이와 동시에 각 국가의 보안기관들을 중심으로 구체적인 내용(요구사항과 실행 계획안)을 준비하고 있다.

이와 같은 배경으로 제시된 것이, European Maritime Security Service라고 할 수 있다.

유럽의 해상보안서비스(MARISS)의 사용자 워크숍이 유럽항공우주국(ESA) ESRIN(이탈리아 프라스카티)에서 2008년 1월 22일 열렸다 (Fig. 5). 실질적인 내용은, '해상보안을 위한 우주 시스템'에 관한 것으로 인공위성 이용하는데 있어 설계안 및 데이터 이용 컨셉을 제시하는 것이었다. 여기서 중요한 것은 국가간의 협력이 절대적으로 필요하며, 기존의 시스템과의 통합에 있어 신뢰성을 어떻게 확보하는가에 있다고 할 수 있다. 또한, 보안과 환경모니터링의 기능이 분리되어 진행되고 있는 부분에 대한 정보 통합 방향도 제기되었다.

Figure 6은 입력자료의 흐름을 나타내고 있다. EO Data가 추가 되어 있으며, 보조자료로도 인공위성자료가 들어있음을 알 수 있다.

Figure 7은 전체 시스템에 있어서 흐름을 나타낸 것이다, 입력자료를 이용하여 추출된 정보가 구현되고 제공되는 과정을 보여주고 있다.

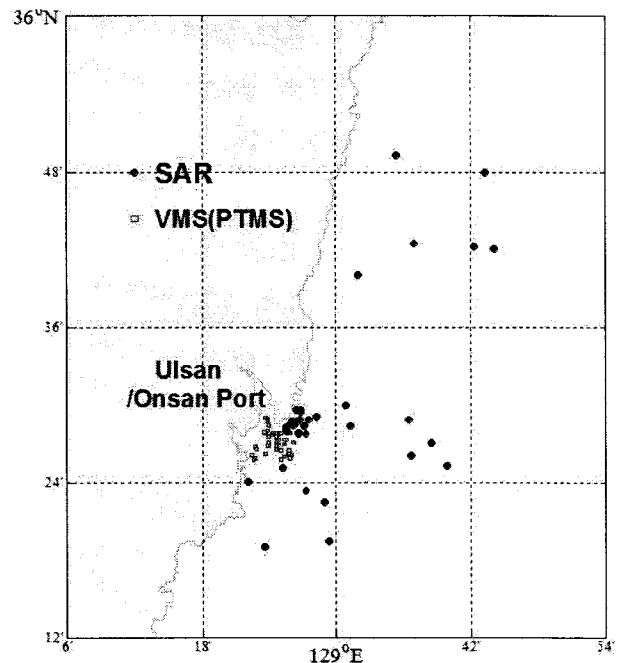


Figure 8 Example of PTMS and SAR Integration System (Yang et al., 2005)

4. 국내의 연구 현황 및 향후 방향

Figure 8은 한국해양연구원에서 실시한 시스템 통합의 예를 나타내고 있다. 연안 레이더 및 AIS에 의한 PTMS정보와 합성개구레이더(Synthetic

Aperture Radar, SAR)에 의한 선박 정보를 통합한 예를 보여준다.

우리나라도, 현재 운용중인 위성이외에 다목적활용 위성 및 통해기를 계속 발사할 계획이다. 또한 국제협력관계에 의한 데이터 확보가 가능하므로 EU와 같은 시스템의 구축(조직과 연구개발)을 위한 실질적인 검토가 필요하다.

후 기

본 연구는 한국해양연구원 기본연구사업 "하구역의 관리 및 기능회복 기술 개발", 국가연구개발사업 "독도의 지속가능한 이용 연구" 및 "해양분야 위성활용 연구"의 일환으로 수행되었다.

참 고 문 헌

- [1] Chan-Su Yang, In-Young Gong, Chang-Gu Kang (2005), Vessel Traffic Monitoring Using Spaceborne Synthetic Aperture Radar: An Integrated SAR and VMS, JOURNAL OF SHIPS & OCEAN ENGINEERING, Vol.39, pp. 65-72.