

전국파랑관측자료 제공시스템 WINK 소개

Introduction to Wave Information Network of Korea (WINK)



정 원 무

한국해양과학기술원 ICT융합연구센터
책임연구원
wmjeong@kiost.ac.kr



오 상 호

한국해양과학기술원
연안개발·에너지연구센터 책임연구원
ohsangho@kiost.ac.kr



류 경 호

한국해양과학기술원 ICT융합연구센터
연구원
ryukh75@kiost.ac.kr



백 종 대

(주)해안해양기술 이사
Bjd0409@daum.net



최 일 훈

(주)지오아이티 부사장
ilhoon74@goit.co.kr

1. 들어가며

우리나라의 항만 및 연안 시설물의 설계 및 연안방재 계획 수립을 위해서는 엄밀하고 정확한 설계파 산정이 매우 중요하다. 이를 위해서는 대상해역의 신뢰성 높은 장기간 연속된 파랑 관측자료가 필요한데, 주요 항만 및 연안에서도 장기파랑 관측자료가 확보된 경우가 많지 않은 실정이다. 또한 파랑 관측을 수행하는 기관도 기상청, 국립해양조사원, 해양수산부 등으로 분산되어 있어서 자료를 활용하기가 어려운 상황이다. 특히 일부 자료의 경우 관측자료의 품질이 떨어져 항만 및 연안 시설물 설계에 사용하기에는 신뢰도를 갖추지 못한 경우도 있다.

이러한 문제점을 극복하기 위하여 최근 해양수산부를 중심으로 기상청 및 국립해양조사원의 협조를 통해 각 기관별로 분산 관리되고 있는 장기 파랑 관측자료를 수집할 수 있게 되었다. 수집된 파랑자료는 품질관리를 거친 후 신뢰성 있는 파랑 관측자료 DB로 구축되어 사용자들이 쉽게 사용할 수 있도록 웹 기반의 가시화 시스템을 통해 일반에 공개되었다.

“전국파랑관측자료 제공시스템”으로 명명된 이 시스템의 영문 약칭은 WINK (Wave Information Network of Korea)이며, 2018년 현재 기상청 16개 정점, 국립해양조사원 6개 정점, 해양수산부 7

개 정점에서의 파랑 관측자료를 제공하고 있다. 또한, 파랑모델링을 통해 각 정점에서 계산된 역추산 (Wave hindcasting) 자료도 함께 제공하고 있다. 본 학술기사에서는 WINK 시스템의 주요 구성 및 특징을 간략히 소개하였다.

2. 파랑 관측자료 수집 및 품질관리

기상청, 국립해양조사원, 해양수산부에서는 각 기관별로 별도의 목적을 가지고 파랑관측을 수행하고 있다. 기상청은 태풍, 풍랑주의보 등 기상예보를 위한 목적으로 외해에서 대형 해양관측부이와 근해에서 파고부이를 운영하고 있으며, 국립해양조사원은 남해안과 동해안 일부 정점에서 태풍시 파랑관측 등을 목적으로 외해 부이를 운영하고 있다. 해양수산부는 단위사업별 해상공사 시 공사관리를 위해, 연안침식 등의 원인검토를 위해, 항로의 실시간 파고 현황파악을 위해 특정 구간에서 관측을 수행하고 있다.

이들 3개 기관에서 보유하고 있는 관측자료 중에서 관측 위치, 관측 항목, 관측 기간의 세 가지 측면에서 적절하다고 판단되는 자료를 선별하여 전국파랑관측자료 제공시스템에 포함시켰다. 기상청과 국립해양조사원의 파랑 관측자료는 각 기

관별로 업무 협조를 통해서 파고, 주기, 파향 등의 정보를 수집하였으며, 해양수산부 파랑 관측자료는 원시자료를 직접 입수하여 분석을 실시한 후 파고, 주기, 파향 자료를 생성하였다.

이렇게 각 기관별로 수집된 파랑 관측자료에 대한 품질관리(Quality Control)를 수행하여 파랑 관측자료의 신뢰도를 확보하였다. 파랑 관측자료 품질관리는 일반적으로 알고리즘에 의한 1차 QC 및 다른 관측자료 또는 수치모델링 자료와의 비교를 통한 2차 QC를 통해 이루어진다. 1차 QC는 관측시간의 이상값(time), 장비오작동에 의한 오류값(error), 관측장비의 계측범위를 벗어나는 값(range), 순간적으로 주변값과 매우 큰 차이를 보이는 비정상적인 값(spike), 연속적으로 나타나는 비정상적인 값(equal peaks) 등을 알고리즘으로 탐지하여 제거하거나 수정하는 품질관리 기법이다. 일반적으로 관측장비 자체에 1차 QC를 위한 전용 프로그램이 탑재되어 있으며, 장비를 운영하는 기관별로 이에 더하여 추가 기준 및 매뉴얼에 따라 1차 QC를 수행한다.

한편 2차 QC는 관측자료와 역추산자료의 유사성 및 관측자료 시계열의 경향성을 종합적으로 검토하여 관측자료의 신뢰성을 더욱 높이게 된다. 여러 정점에서 장기간 연속 관측된 파랑 자료의 품질

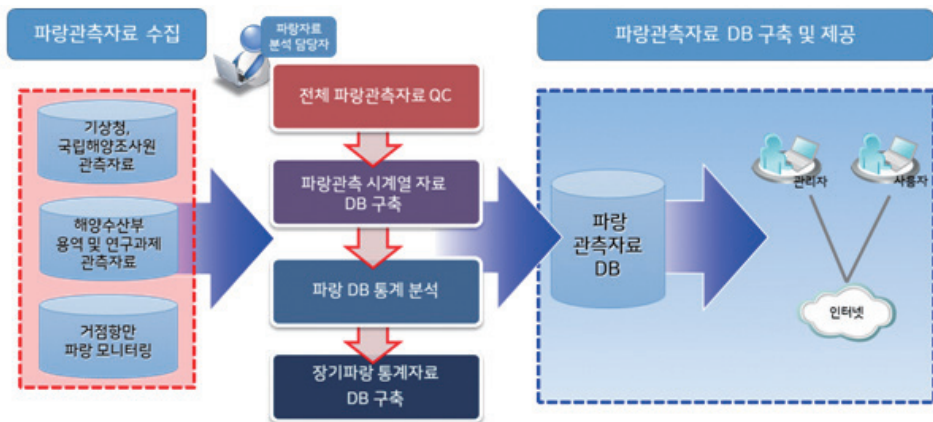


그림 1. 전국파랑관측자료 제공시스템 개념도

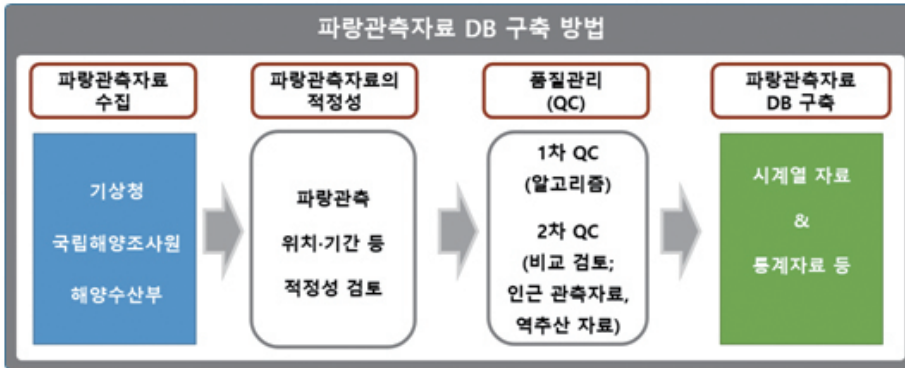


그림 2. 파랑관측자료 수집 및 품질관리 흐름도



그림 3. 파랑관측자료 DB의 구축 개념도

관리를 수행하기 위해서는 수치모델링을 통해 산출된 역추산자료와 비교하는 것이 효과적이다. 물론 역추산자료로 실측 파랑자료의 정확도를 검증할 수는 없지만 연속 관측된 자료에 있어서 특이값을 발견하여 적절성 여부를 검토하는 것은 충분히 가능하다. 본 연구에서는 파랑모델 SWAN을 이용하여 역추산 파랑자료를 산출하였다. 바람 자료는 미국NOAA의 예보 바람장 NCEP과 일본기상청의 예보 바람장 JMA-MSM을 사용하였다. 역추산 파랑자료의 생성 기간은 선별된 관측 정점 중 가장

오래 관측이 수행된 덕적도 정점의 관측기간을 고려하여 1996년부터 2016년까지로 설정하였다.

10년 이상 장기간 자료가 있는 다수의 관측 정점에서 관측자료와 역추산자료의 시계열을 서로 중첩되도록 그려 보았을 때 대략 90% 이상 대부분의 기간에서 파고와 주기의 크기 및 동시성이 잘 일치함을 확인하였다. 그러므로 역추산에 사용된 바람자료 및 이에 의한 파랑 추산결과가 신뢰할 수 있다고 판단하였으며 이를 토대로 2차 QC를 수행하는 것이 가능하였다.

품질관리를 거쳐 검증된 각 기관별 파랑 관측자료 DB를 구축하고, 시계열 파랑자료를 분석하여 월별, 계절별, 연도별 통계값 및 파고-주기 출현율을 도출하였으며, 각 관측지점의 위치, 장비 제원, 관측개시일 등의 정보를 DB에 추가하였다. 또한 파랑 관측자료 품질관리를 위해서 생성한 역추산 파랑자료도 관측자료와 동일한 기간 및 위치의 파고, 주기, 파향 시계열 자료를 DB에 추가하였다.

3. 웹 기반 자료제공 시스템 구축

파랑 관측자료 및 역추산자료 정보를 직관적으로 파악하고 쉽게 활용할 수 있도록 웹 기반 지리정보시스템(GIS)을 이용하여 전국파랑관측자료 제공시스템 WINK (<http://wink.kioست.ac.kr>)를 구축하였으며, 운영 서버는 한국해양과학기술원에 두었다. WINK 화면 상에서 각 정점별 파랑 관측자료 및 역추산자료를 사용자가 원하는 기간을 설정하여 시계열 그림으로 볼 수 있도록 구성하였다. 또한 WINK에서 제공하는 자료는 모두 내려받을 수 있도록 하였다.

WINK의 메뉴는 사용자 및 관리자 시스템의 2가지로 구분된다, 사용자 시스템은 관측정점 검

색, 지도 조회, 관측자료 조회 등으로 구성되고, 관리자 시스템은 사용자 관리, 사용자 접속내역 및 통계 등으로 구성되어 있다. 사용자 시스템 기본 화면은 서해, 남해, 동해 및 전체 관측정점을 표시하고 선택할 수 있는 상단메뉴와 선택영역에 대한 파랑정보 및 그래프를 표시하는 좌측메뉴, 배경지도 및 관측정보를 표시하는 지도메뉴로 구성되어 있다. 지도메뉴에는 범례, 축척표시, 측정기능 등 지도를 제어할 수 있는 기본 기능을 탑재하였다. 각 정점별 관측정보는 좌측메뉴 또는 지도상에서 해당 정점을 선택할 경우 활성화되는 정보창의 버튼기능을 선택하여 확인 가능하다. 그리고 기상청에서 관리하고 있는 관측정점은 국가기상종합정보 시스템 날씨누리 (www.weather.go.kr)와 연계시켰다. 마찬가지로 국립해양조사원 관측정점은 실시간해양관측정보시스템 KOOFS (www.khoa.go.kr/koofs)와 연계시켰다.

선택된 정점에 대한 파랑정보 및 그래프는 관측자료와 역추산자료로 구분하여 제공되며, 그래프 조회 기간을 일, 월, 년, 사용자 지정 4가지로 선택할 수 있도록 하였다. 관측자료의 경우 자료제공 기간 및 관측장비 제원 등의 정보를 제공한다. 한편, 역추산자료의 경우 사용된 바람장 및 파랑

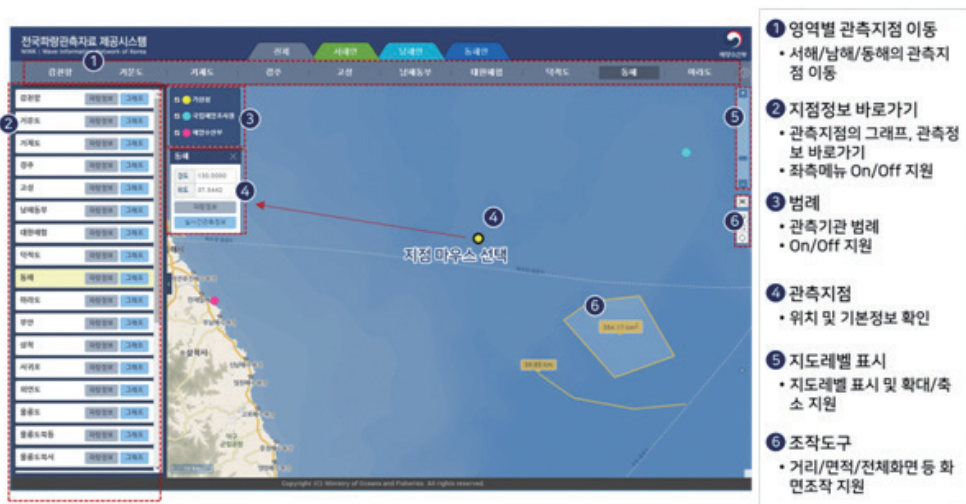


그림 4. WINK 시스템의 화면 구성

모델 및 실험영역 등의 정보를 제공한다. 조회 기간 동안의 관측 및 역추산 시계열 파랑자료는 간단한 설문 작성 후 마이크로소프트 Excel 파일 형식으로 사용자가 내려받을 수 있다. 관측자료의 경우 시계열 자료 외에 파고주기 계급별 출현율 자료도 내려받을 수 있다.

4. 맺으며

전국파랑관측자료 제공시스템 WINK를 구축

함으로써 우리나라 주변 해역에서의 장기파랑 자료를 상시 제공할 수 있게 되었다. 품질관리를 거쳐 신뢰성 높은 관측자료 및 역추산자료를 함께 제공함으로써 우리나라 연안방재 대책 수립 및 관련 연구에 큰 도움이 될 수 있을 것으로 전망된다. 향후 WINK에서 제공하는 파랑자료의 정점을 확대하고 자료를 주기적으로 갱신해 나가면서 우리나라 전 해역에서의 장기파랑 대표성을 확보할 수 있는 시스템으로 발전해 나갈 것으로 기대된다.

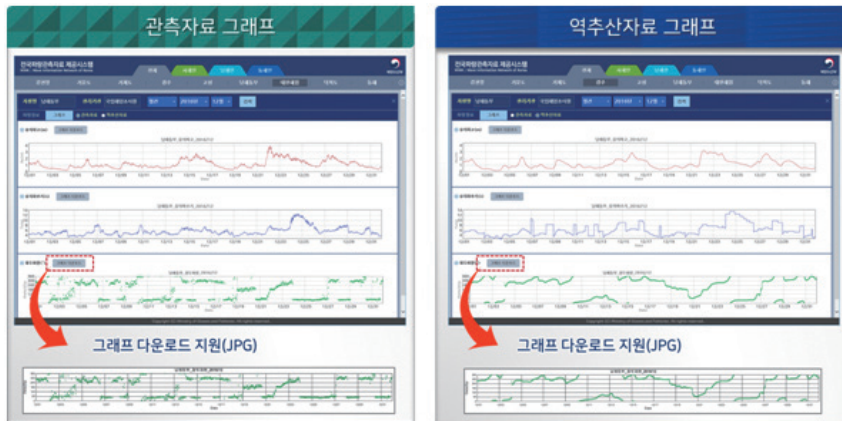


그림 5. 관측 및 역추산자료 그래프의 표시



그림 6. 다양한 그래프 조회 기능