

한국해안에서의 파랑관측 상황 Status of Wave Observations at Korean Coastal Waters

최병호¹, 김경옥²
 Byung Ho Choi¹ and Kyeong Ok Kim²

1. 서 론

ISO가 권장하는 신국제설계기준(해파와 해류작용)은 이미 비준이 끝난 것으로 보인다. 이 새로운 설계기준의 골자적인 배경은 새로운 파랑산정법과 신뢰성해석에 근간하는 성능설계에 초점을 두고 있다. 새로운 파랑 산정법은 해상풍의 산정에 있어 기상예보 모형(과거의 바람장은 재분석 기법을 적용한 바람)에 의한 해상풍의 적용을 권장하고 있으며 설계에 방향스펙트럼에 근간하는 불규칙파의 적용을 기본적으로 권장하고 있어 해파의 관측역시 스펙트럼형 해파모형의 검증을 충실히 할 수 있는 관측체계가 전보다 더 절실한 실정에 있다.

그럼에도 불구하고 해안역에서 공식적으로 관측이 되던 활동은 중단이 되고 일부 연구목적으로서만의 관측이 수행되고 있다. 이는 기상청이 운용하는 해안에서 떨어진 수개의 위치에서의 파랑관측(그림 1 참조)이 수행이 됨으로 이중적인 관측활동이라는 예산지원부서의 판단에서 비롯한 것으로 보여진다. 서두에 언급한 해안파랑하중의 산정법이 더 고도화되고 있는 실정에 공적인 해안파랑관측 프로그램이 중단되었다는 것은 한국의 해안해양공학 발전에 큰 저해요소가 된다.

본고에서는 이와 관련된 몇몇의 문제점을 제기하고 향후의 건설적인 방향에 대해서 논의하고자 한다.

2. 기상청 부이에서의 해파관측

기상청이 연안에서 떨어진 부이에서의 관측활

동은 텔레미터링으로 실시간적인 파고와 주기를 제공하고 있는데 초기의 캐나다 Triaxys사의 NOMAD형 부이(직경 6m)와 DISCUS형 부이(직경 3m)는 심한 부식으로 인해 새로이 제작된 부이본체와 Datawell의 센서가 내장된 부이로서 근년에 교체되었다. 교체시기는 거문도, 거제도가 2006년 10월, 덕적, 칠발도는 2005년 12월, 동해는 2007년 12월로 보고되었으며 자세한 내용은 기상청보고서(www.archives.go.kr에서 기상청보고서 참조)에서 찾아볼 수 있다. 우선 관측자료로부터 최대파고와 유의파고의 관련을 제시한 것이 표 1에 제시되고 있다.

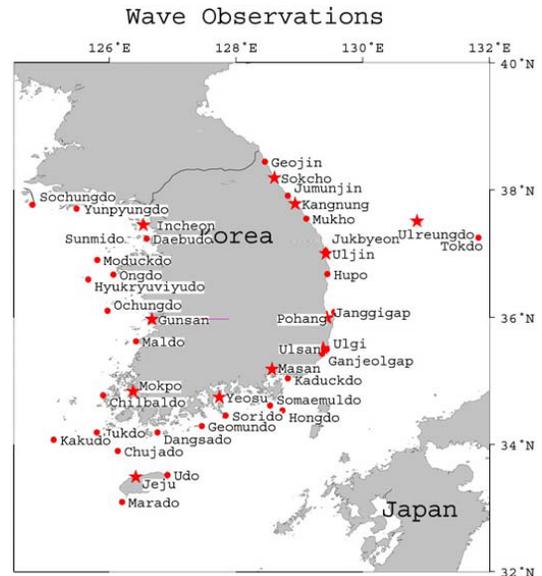


그림 1. 2003년 상황의 기상청의 부이분포: 부이 번호 (덕적 22101, 칠발 22102, 거문 22103, 거제도 22104, 동해 22105).

1 성균관대학교 사회환경시스템공학과 교수

2 발표자: 한국해양연구원 연안개발에너지연구부 선임연구원

표 1. 기상청부이에서 관측된 최대파고와 유의파고의 비 (강조표시는 교체이전의 데이터)

년도	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
칠발도	1.615	1.614	1.615	1.614	1.615	1.614	1.613	1.612	1.613	1.614	1.599	1.604	1.723	1.733
덕적도		1.596	1.601	1.607	1.609	1.606	1.618	1.603	1.599	1.631	1.674	1.626	1.609	1.563
거문도			2.637	2.725	2.733	2.803	2.675	2.626	2.643	2.707	1.703	1.612	1.611	1.597
거제도			2.719	2.705	2.632	2.530	2.614	2.625	2.614	2.615	1.608	1.589	1.587	
동해							2.119	2.118	2.142	2.134	2.138	2.066	1.906	1.871
마라도													1.540	1.558
포항													1.543	1.571

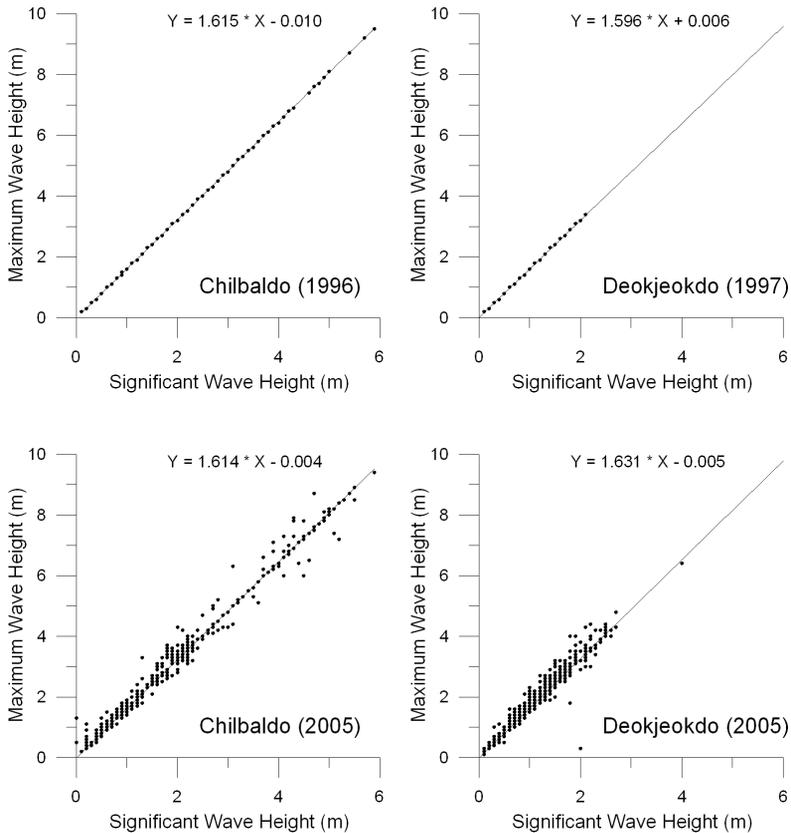


그림 2. 칠발도와 덕적도의 최대파고와 유의파고의 비교

그림 2에는 1996년과 1997년부터 관측된 덕적도 (22101)와 칠발도(22102) 경우 초기에는 최대파고(H_{max})가 유의파고($H_{1/3}$) 관측치의 1.6배로 계산된 값이 관측치로 제시되어 있다. 이 자료는 의심이 가는 사항으로 H_{max} 와 $H_{1/3}$ 사이 상관계수를 1.6정도로 정하여 H_{max} 를 치환한 것으로 이야기되고 있다. 2005년부터는 덕적도와 칠발도에서 유의파고보다 평균 1.6~1.7배의 최대파고가 관측되

었다.

1998년도부터 관측이 시작된 거문도와 거제도의 경우 최대파고가 유의파고보다 평균 2.7배 이상 크게 나타난다(그림 3). 이는 Lavrenov(2004)가 기상청의 자문으로 방한시 지적한 대로 거문도(22103)와 거제도(22104) 부이자료는 부정확한 것으로 보고되었는데 부이교체전인 2005년까지의 자료전체가 신뢰성이 의심된다. 2006년도 후반기

거문도와 거제도의 최대파고가 유의파고의 1.6~1.7배의 크기를 갖는 것으로 나타난다.

그림 4에는 2002년에 관측이 시작된 동해는 유의파고의 1.8~2.2배 크기를 갖는 최대파고가 관측되고 있으며, 2008년에 관측이 시작된 마라도, 포항 피랑관측의 경우 1.6배 이하의 최대파고가

관측되고 있다(표 1). 그러나 동해부이(22105)의 경우도 태풍시의 $H_{1/3}$ 은 과소관측되며 H_{max} 의 상관관계는 상당히 크게(freak wave 상관관계에 가깝게) 관측되는 것이 2007년 교체전까지 보고되고 2008년 이후에는 2.0이하의 값을 갖게 되었다.

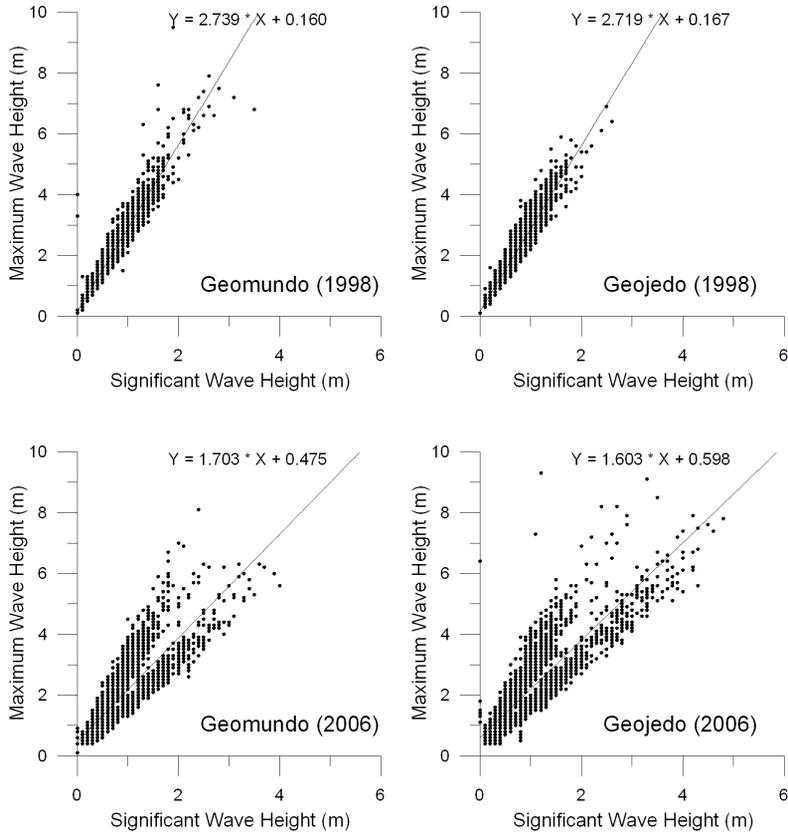


그림 3. 거문도와 거제도의 최대파고와 유의파고의 비교

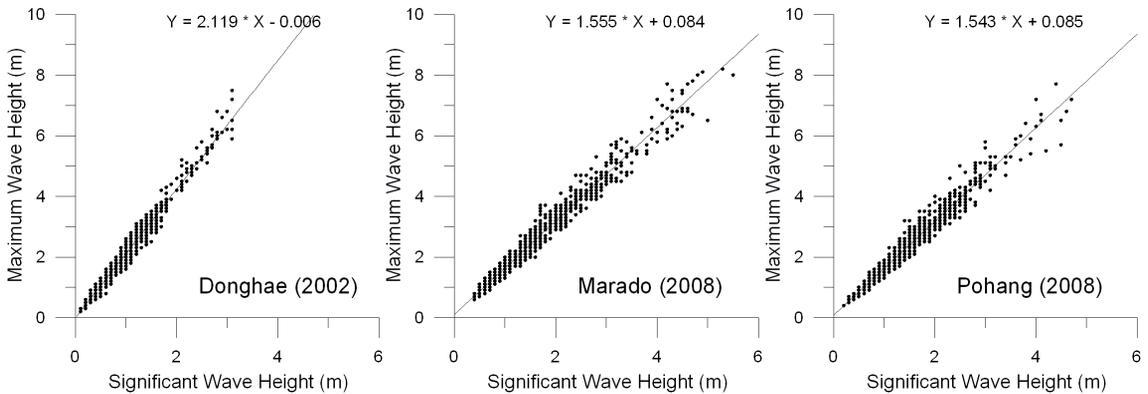


그림 4. 동해, 마라도 및 포항의 최대파고와 유의파고의 비교

3. 해양연구원의 해안파랑관측

해안파랑관측은 1971년 건설부 측량사무소(목호, 삼척, 울산, 제주, 군산)에서 strain gage wave meter로서 시작되었다. 그 후에 추가적으로 압력식 초음파식 (USW 132형)이 운용되다 1986년 항만청이 waverider, DIWAR, PUV 등을 설치한 계측을 수행하였다. 이 체계는 주요위치에서 telemetering 체계로도 운용되었으나 잦은 고장 및 부이 유실 등으로 많은 곤란을 겪어왔다. 따라서 해안파랑관측은 단독적인 통계자료를 제공하기 보다는 파랑예측모형 (WAM, HYPAS)의 검증자료로서 이용되고 모형산정결과로서의 파후를 해양연구원이 산출하였다. 이과정에서 바람입력을 ECMWF를 사용하면 과소추정되는 해파통계와 모수화된 태풍을 적용하면 상대적으로 과다추정되는 파후가 산출되어 설계자가 임의로 결정하는 제안이 현행의 방법으로 제안되었으나 아직 자세한 dataset이 공적으로 공개된 바가 없다. 1990년 후반과 2000년 초반의 보고서는 PDF형식으로 생성하여 제공될 계획으로 있다.

4. 현 상황의 진단과 추후의 개선점

가) 국가기록원이 과거의 아날로그 해파관측 기록지를 해양조사원의 검조기록지의 보관경우와 같이 보유하고 있는지는 확실하지 않다.
나) 제시된 바와 같이 KMA의 과거부이자료는 전체적으로 신뢰성이 결여된 자료로서 부정확한 자료의 해안공학의 연구 및 실용적인 적용이 불가함이 인식되어야 되며 최근의 관측역시 각 부이의 검정결과 및 검증실험이 이루어져야 한다.

다) 해안에서의 파랑관측이 속개되어야 한다. 국제적인 새로운 설계기준에의 부응, 동해의 이상너울의 예보 등을 위해서는 방향성스펙트럼산출이 가능한 directional wave 관측체계가 적어도 4-5개소 설치되어야 한다. 해안해저에 케이블매설공사를 통한 기준적 해파관측소(reference wave observation)가 반드시 설치되어야 한다.

라) 서해에서는 조차에 의한 수심변화가 고려되는 결합해파모형과 동해에서는 너울성 이상고파가 산정될 수 있도록 해파예보능력을 단시간에 배양시켜야 한다.

마) 라)를 위해서는 과거해파산정을 위한 바람장 DB를 작성하고 일관적인 해파산정시스템을 도입하여야 한다.

본 고에서는 실행성 높은 한반도해안과 주변해역의 설계파산정을 수행하기 위해 현재의 상황을 진단하고 학회차원의 공동노력이 이루어져야 함을 지적하였는데, 특히 현재의 해파관측시스템의 부실함이 해안공학의 발전에 큰 저해요소이다.

참고문헌

Lavrenov, I.V. (2004). Wind wave measurements and numerical simulation in typhoons. (eds) B.H. Choi and W. Kioka, in Proceedings of Workshop on Wave, Tide Observations and Modelings in Asian-Pacific Regions, KSCOPE, JSCE(CEC) and CICHE.