

해양 수산시설물 설계 및 배치를 위한 설계외력 기준

김 현 주 / 한국기계연구원 해양기술연구부 해역제어기술그룹 선임연구원
류 청 로 / 부경대학교 해양공학부 교수
박 중 화 / (주)건일엔지니어링 항만기술부설연구소 실장

1. 서론

최근, 해역 및 해양자원의 효율적인 이용 및 보전을 위해 임해지역 및 해상에 각종 해양 수산 시설물들이 시설되고 있다. 해양자원의 안전한 개발 및 지속가능한 이용을 위해서는 구조물의 설계 및 배치에서 안정성, 경제성, 환경성 등이 보장되어야 한다.

이는 해양자원의 이용 보전 뿐 아니라 인류 생존 및 질적 향상을 위해 필수적인 사항이다. 이러한 개발 이용계획의 수립 및 시행을 위해서는 정확한 해양외력의 평가, 이에 대한 유체력 및 구조물의 응답 해석을 통한 설계 및 배치 계획이 정립되어야 하며, 제

작, 운반, 설치 및 관리 과정에 대한 시공성 및 환경에 대한 영향 등이 검토되고 대책이 마련되어야 한다.

이를 위한 가장 기본적인 고려사항이 해양외력환경의 평가 및 정리라 할 수 있다. 그러나, 해양외력과 시설물은 다양하며, 각 해양외력에 대한 평가 및 구조물에 따른 고려사항은 설계자의 관점에 따라 큰 차이를 보이기도 한다. 이로부터 해안공학, 해양공학, 조선공학 및 항해공학 등에서 해양외력환경을 취급하고 평가하는 기준이 다양하게 설정되고 있다.

본 연구에서는 해양 수산구조물의 설계 및 관리시 고려하여야 할 해양외력환경의 중

류 및 특성을 간단히 기술하고, 이들 해양외력환경의 해양구조물에 대한 설계외력인자화 방법 및 기준을 조사 정리함으로써 표준화를 위한 기초를 제공하고자 한다. 또한, 설계외력환경의 평가기법을 고찰하고, 극치통계 해석법을 이용하여 우리나라 연안역에서의 바람, 파랑, 조위를 중심으로 한 해양외력환경에 대한 설계외력을 정리하였다.

2. 해양외력환경의 분류 및 작용력 산정방법

해양구조물의 설계에서 고려하여야 할 외력환경은 바람, 파랑, 흐름, 조석이 대표적이며, 태풍 및 지진 등에 의

한 고조 및 쓰나미(진파)와 강설, 강우 등이 있다. 이들 외력환경은 해양구조물의 형상, 설치 수심 및 해역 등에 따라 중요도가 달라지며 경우에 따라서는 무시하기도 한다.

예를들면 방파제의 경우 파력이 가장 중요한 외력이며, 월파제어기능과 관련하여 조석은 중요한 외력환경의 하나이다. 그러나, 구조물이 수면으로부터 높지않기 때문에 바람의 영향은 Wave Run-up 및 월파와 관련이 있지만 풍하중은 무시할만한 것으로 가정하기도 한다. 반면 선박이나 석유시추용 자켓구조물의 경우 파, 흐름과 함께 바람이 중요한 외력환경이다. 그러나, 조석에 의한 수위변화는 천해역에 있어서 선박의 안전항행과 관련이 있지만, 선체설계에 있어서는 중요한 외력환경은 아닌 것으로 생각할 수 있다.

해양외력환경은 구조물 특성에 따라 달라질 뿐 아니라 설계관점에 따라 달라질 수 있다. 이는 황천시의 극한조건(Survival condition)과 작업시의 가동조건(Operational condition)으로 대별할 수 있으며, 극한조건은 구조물의 안전성과 관련하여 태풍(폭풍)내습시나 지진발생시에 구조물이 안전하기 위한 설계목표 조건

이며, 가동조건은 구조물의 기능발휘와 관련한 가동을 확보를 위해 중요한 설계조건이다.

이에 따라 취급 또는 고려하여야 하는 외력환경 항목도 달라진다. 이에 대한 비교를 해상상태를 중심으로 분류하여 보면 <표 1>과 같다. 표로부터 알 수 있듯이 설계외력환경은 해양구조물의 형식에 따라 달라질 수 있으며, 이에 대한 체계적인 정리가 필요하다. 즉, 해양구조물별 설계외력환경의 출현특성, 평가방법을 종합적으로 비교하여 표준적인 설계지침화가 이루어져야 할 것이다.

(1) 바람

바람은 해양구조물 상부에 작용하여 고정식의 경우 휨모멘트 및 전도모멘트로서, 부유식의 경우 복원성능상의 경사

모멘트로서 중요한 영향을 미친다. 바람의 시계열은 불규칙하며 정상풍과 돌풍으로 나뉘어지지만 풍하중 및 모멘트 산정시에는 일정한 것으로 고려하여 Morison식의 항력항에 의해 산정할 수 있다.

(2) 파랑

파랑은 해양구조물에 작용하는 가장 중요한 외력이라 할 수 있다. 고정식 해양구조물의 경우 구조물의 활동, 전도, 파괴 등을 발생시키는 외력이며, 부유식의 경우 복원성, 동요, 계류 문제와 관련한 구조물의 변위, 파 표류력 등을 발생시키는 중요한 외력이다. 파랑은 구조물에 직접 작용하는 파력으로서 뿐 아니라 월파에 의한 배후 침수, 상판 및 갑판에 대한 충격력 등과 관련하여 중요한 외력이다. 해양구조물에 대

<표 1> 해양외력환경인자의 분류

외력인자	평 상 시	황 천 시		비 고
		폭풍시	지진시	
바람	S,O	S,O,C		S: ship O: offshore structure C: coastal structure
파랑	S,O,C	S,O,C		
흐름	S,O,C	S,O,C	S,O,C	
조위	O,C	S,O,C	S,O,C	
폭풍성 해일		S,O,C		
온도변화	S,O	S,O	S,O	
지진			S,O,C	

한 파력은 입사파의 주기로 나타나는 선형하중과 성분파의 차이나 합으로 나타나는 비선형하중으로 구분된다. 선형 파랑하중은 Froude-Krylov력, 산란력(Diffraction Force), 방사력(Radiation Force) 등이 있으며, 비선형 파랑하중에는 표류력(Drift Force), 합주파수 기진력(Sum-frequency Excitation), 표류 감쇠력(Drift Damping Force), 점성력(Viscous Force) 및 충격력(Impact Force) 등이 있다. 이러한 파력의 산정을 위해서는 이상유체 가정에 의한 포텐셜이론으로부터 구할 수 있고, 그 해법으로는 경계요소법과 유한요소법 등이 널리 사용되고 있다.

한편, 파장에 비해 구조물의 크기가 작을 경우 Morison 식에 의해 수립자의 속도와 관련한 항력과 가속도와 관련한 관성력의 합으로 파력을 산정할 수 있고, 해양구조물의 넓이가 무한히 넓고 수표면으로부터 해저까지 설치된 해안구조물의 경우, 설치수심과 설계파로부터 파랑의 특성(중복파 및 쇄파영역)을 고려하여 파압을 산정할 수 있다. 직립구조물의 경우 Hiroi의 산정식, Sainflou의 산정식, Goda의 산정식이 사용될 수

있으며, 경사블록제의 경우 파력에 대한 안정한 설계중량을 Hudson의 산정식, Ryu의 산정식, van der Meer의 산정식 등을 사용할 수 있다.

(3) 흐름

해양구조물 설계에서 중요하게 취급하여야 하는 흐름은 조류와 해류라 할 수 있다. 흐름에 의한 유체력은 Morison 식의 항력항으로 산정할 수 있으며, 부유식 구조물에 대해서는 직접적인 외력으로서, 고정식구조물에 대해서는 작용력 뿐 아니라 지반의 세굴 및 침하와 관련한 중요한 외력이다.

(4) 조위(수위변화)

조석에 의한 수위변화는 고정식 구조물의 경우 파압분포 구간 및 월파와 관련하여 중요한 문제이다. 부유식구조물의 경우 계류계 및 구조물의 위치 제어와 관련하여 중요한 환경이다. 또한, 선박의 접안시설이나 부체식 계선안의 돌핀계류 구조물의 설계시 펜더의 작용구간 결정에서 중요한 사항이다.

(5) 기타

기타 외력으로서 고려할 수 있는 것은 지진에 의한 구조물

및 지반에 대한 직접적인 영향과 쓰나미의 발생과 태풍에 의한 고조, 해저지질 등이다. 지진의 경우 우리나라에서는 발생률이 낮아 중요하게 취급되지 않지만, 동해안의 경우 진파의 Run-up에 의한 피해를 입기도 하여 구조물의 특성에 따라서는 무시할 수 없는 외력 환경이다. 또한, 선박이나 석유굴착구조물과 같은 외양구조물의 경우 우리나라 연안 뿐 아니라 열대지방이나 극지방에서도 운용이 되므로 부빙에 의한 작용력, 온도에 따른 재료 및 구조의 변형 등도 부가적으로 검토할 필요가 있다. 따라서 이들 외력환경의 평가는 해양구조물의 운행 또는 가동해역 특성을 고려하여 설정할 필요가 있다.

3. 해양외력환경의 설계외력 평가 및 기준

(1) 해양수상구조물의 설계관점

해양외력환경은 구조물의 안정성 관점과 기능성 관점에서 설계를 수행할 필요가 있고, 이를 위한 설계외력의 선정이 필요하다. 이러한 설계관점은 해양구조물의 형식과 고유 기능에 따라 달라질 수 있지만 일반적으로는 일정 성능

을 발휘하는 기능면을 중시하여 이상시에는 작업을 일시 중단하면 된다고 생각할 수도 있지만, 예측하기 힘든 해양현상과의 조우를 고려하면 가장 가혹한 해상조건에 견뎌야 한다는 안전성 면을 소홀히 할 수는 없다. 두 경우에 있어 문제가 되는 것은 구조물의 응답이 최대가 되는 경우를 대상으로 하므로 각각에 대한 해상조건의 최대치를 선택하면 된다.

구조물의 기능발휘 관점에서 해상상태의 설정은 대상해역의 외력환경 출현 및 변동특성을 기초로 하여 가동가능 환경기준을 설정하고, 구조물의 설계 및 가동을 산정에 적용할 수 있다. 한편, 구조물의 안정성과 관련한 이상시의 외력환경은 구조물의 내구연수를 고려한 경제성 및 안전성과 외력환경의 출현특성을 고려하여 재현주기를 설정하고 극치해석에 의한 재현주기의 극대치로서 고려한다.

(2) 해양구조물 설계기준의 비교

설계관점에 따른 외력환경의 해석 및 취급방법은 해양구조물의 종류 및 특성과 관련하여 선박, 해양구조물, 해안구조물 및 항만구조물 등에 따라 달라질 수 있으며, 지역에 따

라서도 달라질 수 있다. 따라서, 주요 해양구조물 설계지침서 및 규정을 정리하고 구조물 종류에 따른 검토사항을 정리할 필요가 있다. 이로부터 설계규정 및 지침서를 <표 2>와 같이 정리하였고, 국제기구인 IMO(International Maritime Control Organization)를 비롯하여 미국의 ABS(American Bureau of Shipping), API(American Petroleum Institute), 영국의 LRS(Lloyd's Register of Shipping), 프랑스의 BV(Bureau Veritas), 이탈리아의 RIN(Registro Italiano Navale), 일본의 JRS(Japan Registration Standard), JSCE(Japan Society of Civil Engineers), 우리나라의 KFPC(Korea Fisheries Port Construction Manual), KRS(Korea Registration Standard) 등을 대상으로 하였다.

여기서, KFPC는 우리나라의 어항구조물 설계기준(1996)으로서 해안 및 항만구조물에 대한 설계기준이며, KR은 한국선급의 선박 및 이동식해상구조물 규칙(1994) 등에 의한 선박이나 해양구조물에 대한 설계기준이다.

전술한 바람, 파랑, 흐름, 조위(수위변화) 및 기타 해양 외력환경에 대한 대표적인 설

계기준의 검토항목 및 방법에 대한 비교를 <표 2>에 나타내었다. 표에는 우리나라 및 외국의 대표적인 설계기준 및 규정에 대한 내용을 요약하여 비교하였다. 표에서 알 수 있는 것처럼 대부분의 해양구조물 설계기준은 항목별 취급 유무에서도 알 수 있는 것처럼 해안(항만)구조물 기준과 외양구조물(선박) 기준으로 대별할 수 있고, 해안구조물 및 외양구조물 기준도 규정에 따라 상이하게 제시되어 있음을 볼 수 있다. 특히, 설계의 외력환경자료의 취득 및 해석상의 기준이 다르며, 해석방법 또는 설계외력환경의 하한으로서 정의되어 있는 점 등이 다르다.

(3) 해안 및 외양구조물 설계기준의 비교

바람의 경우, 해안구조물 설계기준은 10분 평균 풍속에 대한 30년이상 기간의 바람자료를 기초로 산정을 권장하고 있으며, 그 기본풍속은 지역에 따라 35-50m/sec가 준용되고 있고 풍향은 항구의 방향과 위치결정시 고려하여야 할 항목으로 강조되고 있다. 풍하중은 Gust계수, 속도압계수 및 기본풍속에 의한 속도압과 풍압계수 및 구조물의 투영단면적

〈표 2〉 각종 설계지침서 및 선급규정의 설계역력 평가기준 비교

Item Rule	Return period	Wind	Wave	Current	Tide	Others
ABS ('80)		-작업시: 36m/s 이상 -이상시: 51.5m/s 이상 -차단역: 25.8m/s 이상	-소유자 지정스펙트럼(대표파) -대상수심역 파고, 주기, 파형 *작은 파의 주기효과 검토	-파에 의한 수립자운동 파 흐름을 벡터합성		
API ('80)		-평시: 평균풍속, 지속시간, 풍향별 출현특성 및 돌풍 고려 -이상시: 재현주기 별 풍향/지속시간의 풍속 *정상풍은 전체작용력, 돌풍은 요소별 작용력 평가	-스펙트럼 또는 대표파 -평시: 파 출현특성, 지속시간 고려 -이상시: 재현주기별 파고 및 파향 -극대파고 및 전후파고, 파군특성과 공존하는 조류, 조석 및 돌풍 고려	-얕은수로 유속분포: 수심의 1/7층적 적용 -파랑과 증침시 유속과 수립자운동속도 벡터합성		-유빙: F=C fc A C: 0.3-0.7 fc: 1.38-3.45MPa A: 충돌부 면적 -지진: 용당 스펙트럼 자승합의 평방근이나 최대치 평균값 사용
BV ('75)	-평시: 12월 -이상시: 50년	-정상풍(1시간평균) 작업시: 18m/s 이상시: 36m/s 돌풍(10초평균) 작업시: 26m/s 이상시: 51.5m/s * 차단역: 돌풍 13m/s	-실측자료 없을시: P-M spectrum에 풍파영향 고려 $c=0.029 \times \exp(2.2Hs^{3.00}) \cdot 4.463f < \omega < 2$ -북해, 대서양 연안 50년 재현주기 파랑제한 제시	-부재에 대한 조류 작용력 고려 -Karman와동 고려	-조석, 바람, 기압변동에 의한 정적 수위 변화 고려	-갑판, 상부구조물에의 착빙에 의한 하중 및 풍하중 증가 -부유 빙괴의 충격력 -주변 동결얼음의 이동에 의한 하중
IMO ('79)	50년 이상	-작업시: 36m/s 이상 -이상시: 51.5m/s 이상 -차단역: 25.8m/s 이상	-적절한 파고, 파형 선정, 작은 파의 주기영향도 고려	-파랑과 증침시 유속과 수립자운동속도를 벡터합성		
JRS ('82)	50년 이상	-소유자 지정치 -통상 25m/s 이상 -작업시: 36m/s 이상 -이상시: 50m/s 이상	-파고: 협회승인을 받아 소유자가 지정한 값 -주기: 모든 파향에서 가장 영향이 큰 것	-조류, 해류 속도를 파에 의한 수립자속도에 가산 적용		
JSCE ('73)	내용년수, 미초과확률 고려: $1/(1-q)^{1/n}$	-관측자료를 2중지수확률치에 피귀시켜 지정 -Vd = a b V ₁₀ V ₁₀ : 기준풍속 a, b: 고도 길이보정계수	-Bretschneider-Mitsuyasu Spectrum 사용 -설계에는 관측이나 추산한 최대유역파의 최대파 사용	-조류, 해류 및 취송류에 대한 항력, 양력 및 와동을 고려		-수평설계진도= 지반계수 × 감쇠계수 × 고유주기계수 × 지역진도 -연직설계진도= 수평설계진도/2
KFPC ('96)	50년 또는 100년	-10분 평균풍속의 30년 이상 자료해석	-파고: 관측자료 또는 파후 해석자료를 극치해석 -주기: 극대파의 주기	-대/중/소조기 25시간 연속관측의 최강유속	-저 고극조위 협치	
KRS ('94)		-25.8m/sec 이상 지정치 -작업시: 36m/sec 이상 -이상시: 51.5m/sec 이상	-파고: 선급 승인을 받은 소유자 지정치 -주기: 구조물에 가장 크게 영향을 미치는 것 사용	-조류 대상 -필요시 파수립자운동과 벡터합성		-유빙, 지진, 해양생물 부착에 따른 저항증가 등 고려
LRS ('72)	100년	-1분간 지속풍속	-파향, 파정은 구조물에 불리한 것 선택 -설계파보다 작은파도 구조물, 부재에 중요하면 고려	-파랑과 증침시 조류 유속과 파 수립자 운동속도 벡터합성		-빙판의 충돌 및 만곡에 의한 하중 -구조물에의 착빙, 비말 결빙 하중증가, 이탈시 충격하중
RIN ('81)	작업시: 1년 이상시: 50년	-정상풍: 1분평균 돌풍: 3초평균 -작업시: 35m/s 이상시: 50m/s 차단역: 25m/s	-심해역: P.M. Spectrum 천해역: JONSWAP Spectrum $8(H/g)^{1/4} \times T < 20$ 에 대한 최대하중 작용파 -쇄파를 고려하여 주기와 수심에 의한 제한과 재현주기 파랑의 작은 값 이용	-조류 및 취송류, 밀도류 고려 -Karman와동 고려	-조석, 기압변동에 의한 수위변화 고려	-갑판, 상부구조에의 착빙에 의한 정적하중 -빙괴의 구조물에 대한 충격하중 -비말의 결빙에 의한 하중 -착빙에 의한 풍압증가

ABS: American Bureau of Shipping (America)
 BV : Burea Veritas (France)
 JRS : Japan Registration Standard (Japan)
 KFPC: Korea Fisheries Port Construction Manual (Korea)
 LRS: Lloyd's Register of Shipping (England)

API : American Petroleum Institute (America)
 IMO: IMCO assembly (International)
 JSCE : Japan Society of Civil Engineers (Japan)
 KRS : Korea Registration Standard (Korea)
 RIN: Registro Italiano Navale (Italy)

의 곱으로 산정한다. 외양구조물 설계기준의 경우 소유자가 지정한 것으로 하되 25.8m/sec 이상으로 하여야 하며, 작업시 36m/sec, 이상시 51.5m/sec 이상으로 규정하고 있다. 이로부터 풍하중은 고도계수(1.0-1.8), 형상계수(0.4-1.5) 및 설계풍속에 의한 풍압과 구조물 투영면적에 의한 항력으로서 산정한다. 그러나, 바람자료의 해석 및 처리에 있어서 정상풍은 1분 또는 1시간 평균풍, 돌풍은 3초 또는 1분 평균풍 등으로 다르게 정의되어 있는 문제점이 지적될 수 있다.

해안구조물 설계기준에서는 파랑자료가 풍부한 경우 이를 극치해석하며, 그렇지 못할 경우 비교적 풍부한 바람자료로부터 산정하거나 큰 파랑을 생성시켰던 기압분포로부터 파랑추산모델에 의해 심해파를 추산하여 극치해석으로 재현 주기별 심해설계파를 산정하며 주기는 추산결과 또는 극대파의 파고-주기의 상관관계를 기초로 결정하며, 구조물 설치 지점까지의 변형을 고려하여 사용하도록 권장하고 있다. 한편, 외양구조물 설계기준에서는 설계파는 선급의 승인을 받아 소유자가 지정한 값을 사용하며, 파랑하중 산정시의 주기

는 구조물에 가장 많은 영향을 미치는 주기로 선정하도록 하고 있다.

흐름의 경우, 해안구조물 설계기준에서는 설계유속을 실측과 수치/수리실험 결과를 이용하여 정하도록 하고 있다. 조류는 대조기, 중조기 및 소조기에 25시간 연속관측에 의한 해석결과로부터 최강유속을 고려하도록 하며, 복잡한 지형의 경우 실험적 보완이 요구되며, 항력, 관성력 및 양력에 대해 검토하도록 되어 있다. 외양구조물 설계기준에서는 조류를 대상으로 하되 파도와 중복될 경우 유속과 파랑에 의한 수립자운동속도를 벡터 합성하여 사용하며, 수면하 부재에 대한 와류저항과 구조부재의 진동을 고려하도록 하고 있다.

수위변화는 조석, 폭풍성해일, 쓰나미 및 부진동 등을 고려하고 고극조위 및 저극조위 등을 참조하여 구조물이 가장 위험하게 되는 경우를 대상으로 정한다. 반면, 외양구조물의 설계기준에서는 중요한 외력환경으로 고려되지 않는다.

한편, 이러한 해양환경에 대한 해양구조물에의 작용력 평가방법도 각종 설계지침 및 규정에 따라 달라질 수 있다.

동일한 풍속, 파고 및 유속에 대해서도 작용력이 다르게 평가됨이 지적되기도 하였다.

따라서, 해양외력환경 평가 기준의 표준화가 필요하며, 이는 해양구조물 설계외력인자 항목, 작용외력의 평가 및 해석 기준으로서 뿐 아니라 해양환경의 측정 및 정리기준의 정립을 고려하여 이루어져야 한다.

4. 우리나라 주변해역의 극치 외력환경 특성

우리나라 주변해역의 해양환경조사는 바람, 파랑, 조석, 유동, 수온, 염분 등에 대해 이루어지고 있으며, 외력환경으로서 중요한 바람, 파랑, 조위에 대한 설계외력환경을 정리하였다. 해양외력환경에 대한 설계외력산정기법에는 1) 임의 기간동안 관측된 최대제원을 해당 재현주기의 설계외력으로 준용하는 방법 2) 발생 확률곡선을 기준으로 재현주기별 발생횟수가 1회인 크기를 사용하는 방법 및 3) 발생 확률과 구조물 건설비 및 배후 손실액을 고려한 최적외력제원 산정방법 등이 있다. 방법 1)은 충분한 관측자료를 필요로 하며 2)는 확률론적 불확정성이 개입되며 3)은 난해하

다는 단점이 있다. 2)의 극치 해석법은 시계열 자료에서 일정기간별 극치의 출현특성을 상호독립이라고 가정하고, 그 발생을 확률분포로 적합화시켜 임의의 크기의 변량이 출현할 확률을 예측하는 기법으로서 초과확률과 재현주기의 관계를 이용하여 재현주기별 출현 변량의 크기를 예측하는 방법이라 할 수 있다.

(1) 설계풍속의 분포특성

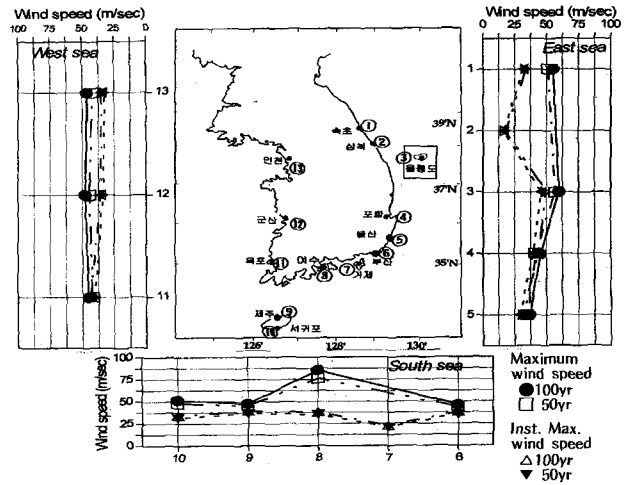
바람자료는 한국 연안주요 지역 13개소의 24년-91년 동안의 최대(10분 평균)풍속자료와 26년-59년 동안의 순간 최대풍속자료가 사용되었다. 최대풍속 및 순간최대풍속에 대한 극치통계해석을 실시하여 재현주기별 설계풍속을 산정하였으며, 재현주기 50년 및 100년에 대한 설계풍속의 지역별 분포를 <그림 1>에 나타내었다. 그림에서 알 수 있듯이 최대풍속은 울릉도에서 재현주기 100년에 대해 50m/sec로 나타났으며 대체로 20-50m/sec 정도로 나타났다. 한편, 순간최대풍속은 여수에서 재현주기 100년에 대해 85m/sec로 나타났으며 대체로 40-60m/sec 정도로 나타났다. 한편, 설계풍속의 출현 특성은 해역별 및 계절별 특성

이 뚜렷하여 남해안에서는 하계에 태풍의 영향이 강하였고, 동해안 및 서해안에서는 폭풍성 저기압에 의한 북서풍의 영향이 강한 것으로 나타났다.

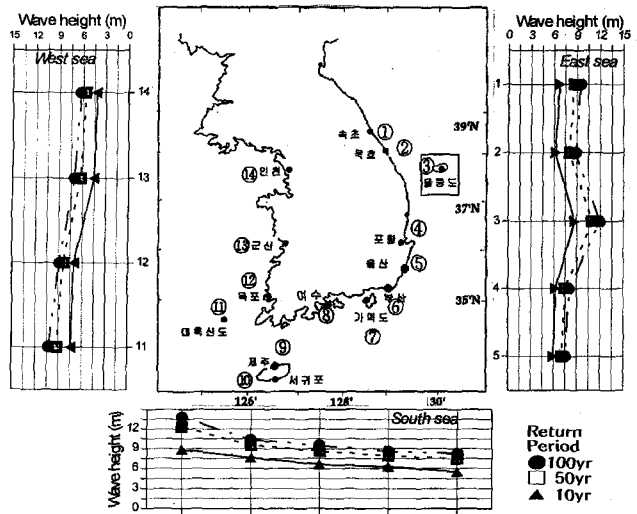
(2) 파랑

설계파 해석은 해양수산부의

장기파랑자료(1986-1995)의 심해파자료가 사용되었다. 파랑의 극치통계해석은 유의파고로 대상으로 하였고, 해석결과중 재현주기 10년, 50년, 100년의 설계파고의 해역별 분포특성을 <그림 2>에 정리해 놓았다. 그림으로부터, 마라도의 100년주



<그림 1> 설계풍속의 분포특성



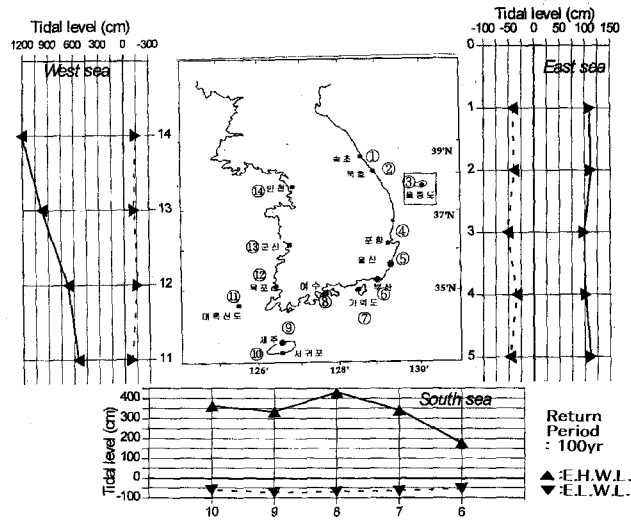
<그림 2> 설계파고 분포특성

기 설계파고는 13m, 울릉도의 설계파고는 12m 정도로서 매우 높고, 해역에 따라 6m에서 13m까지 분포함을 알 수 있다. 대체로 동해 및 남서해측에 높은 설계파고가 분포함을 알 수 있고, 이는 하계의 태풍 및 동계의 북서계절풍에 기인한 것으로 생각된다.

(3) 조위

해양구조물 설계를 위한 설계조위의 해석에는 연안 검조소중 바람 및 파랑자료가 가용한 14개소를 대상으로 하여 13년에서 37년의 조위자료가 사용되었다. 재현주기별 최극고조위 및 최극저조위의 출현특성이 해석되었으며, 재현주기 100년을 기준으로 한국연안에서의 설계조위 출현 및 분포특성을 <그림 3>에 정리하였다.

재현주기 100년에 대한 해석 결과를 정리한 한국 연안의 설계조위 분포도로부터 동해 연안의 최극고조위는 1.0-1.2m, 남해 연안은 1.5-4.5m, 서해 연안은 5.0-12.0m로 나타남을 알 수 있다. 최극저조위는 동해와 남해에서는 0.5m 내외, 서해에서는 1.0 -1.5m정도로 나타남을 알 수 있다. 차후, 조석편차에 대한 극치해석과 조석 특성을 조합한 설계조위에 대한 고찰이 필요하다.



<그림 3> 설계조위의 분포특성

5. 결 론

해양 수산구조물 설계를 위해서는 해양외력환경의 평가가 필수적인 절차이다. 이로부터 구조물 설계상 고려하여야 하는 대표적인 해양외력환경의 종류와 작용력 산정방법을 고찰하고, 해양구조물에 대한 우리나라 및 외국의 대표적인 설계기준 및 지침서를 종합적으로 비교 정리하였다. 이로부터 해안구조물 및 외양구조물 설계기준상 해양외력환경의 취급에 대한 차이점과 설계기준별 상이점을 지적하고, 구조물 형식별 표준적인 설계기준의 정립을 강조하였다.

해양외력환경의 조사관측 및 추산자료로부터 재현주기별 설계외력환경을 추정하는

극치통계해석기법을 이용하여 우리나라 연안의 바람, 파랑 및 조위에 대한 설계외력환경을 해석하여 제시하였으며, 해양 수산구조물 설계시의 기초적인 초기 해양외력환경 설계기준으로 활용할 수 있을 것이다.

한편, 해양외력환경은 불규칙성과 방향성을 가지고 있으며, 이에 대한 해양외력환경평가기법과 이를 고려한 해양구조물 설계기법이 정립되어야 할 것이다. 이를 위한 해양외력환경의 조사해석 항목의 조정이 필요하며, 설계자 및 정보 이용자의 요구 및 장래 수요를 고려한 해양환경조사관측시스템의 구축이 필요한 것으로 판단된다. \square