

# 군산해역의 설계파 검토

정 신 택 (원광대학교 토목환경공학과 조교수)

채 장 원 (한국해양연구소 연안공학부장)

## 1. 머리말

지난 수년동안 대규모의 신항만, 영종도 신공항, 방조제 축조 등 연안개발사업은 괄목할 만한 성장을 지속하여 왔다. 뿐만 아니라 연근해역의 바다목장, 해상비축기지, 이어도 해상관측기지 건설 등 해양관련 사업은 계속 추진될 전망이다. 한반도 주변해역 파랑 특성의 정확한 이해와 파랑 예측은 이러한 연안개발사업에 매우 중요하며 필수적인 설계자료를 제공한다.

일반적으로 해상상태(Sea state)는 매우 복잡한 양상을 띠고 있으며, 여러 물리적 요인에 의하여 발생된 해파의 복합적인 결과이다. 이 중 주기가 1~30초인 파랑(또는 파도)은 해상의 바람으로부터 지속적인 에너지 공급에 의하여 발생하는 중력파로 가장 큰 에너지를 내포하고 있기 때문에 해상 상태의 주요 결정요인일 뿐 아니라 연안해역에서의 동역학적인 힘의 근원이라고 할 수 있다.

특정해역에서의 파랑분포특성은 해상의 기상 상태, 주변의 지리적 여건, 수심 등에 따라 결정된다. 해상의 기상과 직결된 풍속, 취송거리, 지속기간에 따라 파의 발생 및 발달은 크게 좌우되며, 이들의 크기가 증가함에 따라 더 큰 파고와 주기를 갖는 파가 발생한다.

한반도의 위치적 특성으로 인하여 우리나라 주변의 해상은 아시아 대륙과 태평양의 상이한 기상영향권에 속해있고 계절별, 해역별 기상 조건과 이에 수반되는 해상상태의 변화폭이 매우 크다. 또한 주변 해역은 동해, 남해 및 서해로 뚜렷이 구분되어 있어 각 해역별로 독특한 해양환경특성을 지니고 있다.

본 고에서는 군산 인근 해역의 각종 개발사업과 이들 개발사업에 사용중인 심해 및 천해 설계파에 대하여 살펴보기로 한다.

## 2. 군산해역에서 시행중인 개발사업

서해안에 위치한 군산은 중국연안의 주요도시인 청도, 연대와 최단거리에 위치하고 있을 뿐 아니라 서해안 중심지역에 자리잡고 있어 대륙교역은 물론 동남아시아와 태평양으로의 진출을 위한 서해안시대의 산업 요충지이다.

이곳 군산해역에서는 군장국가산업단지 개발사업, 군장 신항만 개발사업, 그리고 새만금지구종합 개발사업 등이 수행중이다.

### 2.1 군장국가산업단지 개발사업

1960년 이후 급속한 경제사회 발전에 의한 국가경제의 성장으로 경제규모 확대, 생활수준 향상 및 인구 증가에 따라 토지자원에 대한 급격한 증가 현상을 보이고 있을 뿐 아니라, 도시 및 공업화의 급속한 발전으로 새로운 토지수요가 유발되고 있다. 따라서 정부에서는 2,000년대 산업발전 전망에 따라 필요한 공업단지의 수요를 충족시키기 위하여 군장 국가공단 개발계획을 수립하게 되었다(그림 1 참조).

### 2.2 군장 신항만 개발사업

해운항만청에서는 군산지역에 대한 자연적 조건과 경제·사회적 조건들을 충분히 파악하여 신항만개발가능지역에 대한 비교검토를 시행하고, 서해안의 기

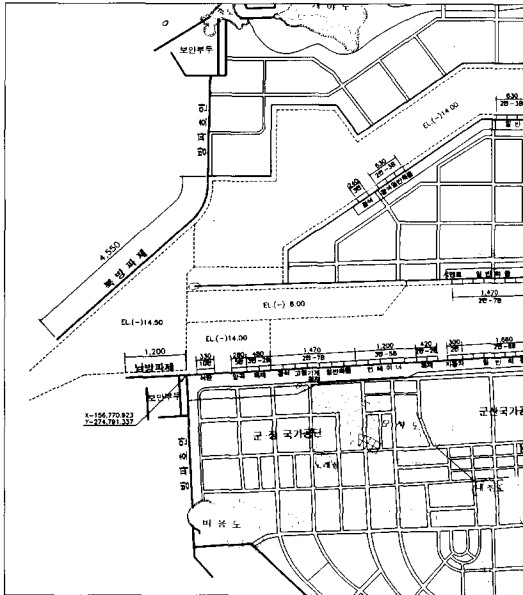


그림 1. 군장 국가공단 및 신항만 개발계획 평면도

존 항만 및 개발 예정 안에 대하여 항만 기능면에서의 관계를 정립한 후, 국토개발계획 및 중부권 개발계획, 군·장 광역산업기지 계획과 연계하여 2,000년대를 내다본 군산지역 신항만 개발계획을 수립하였다(그림 1 참조).

### 2.3 새만금지구종합 개발사업

새만금 종합 개발사업은 군산시, 김제시, 부안군 등에 걸쳐 1991년부터 2004년까지 14년간 1조 8,680 억원을 투입하여 전라북도 부안군 변산면 대항리에서 군산시 고군산도를 거쳐 군산시 비응도를 연결하는 방조제를 건설하는 대규모 토목공사이다(그림 2 참조). 즉, 28 km에 달하는 방조제를 축조하여 국토 확장, 산업용지 및 농지조성, 치수 등을 목적으로 1987년 사업 타당성 검토를 시작으로 그 동안 기본개발 계획 수립, 외곽시설 실시설계 등을 거쳐서 1991년 11월 제1호 방조제 공사가 착공되었다.

## 3. 설계과 검토

현재 군산해역에서 수행중인 대규모 개발사업에 사

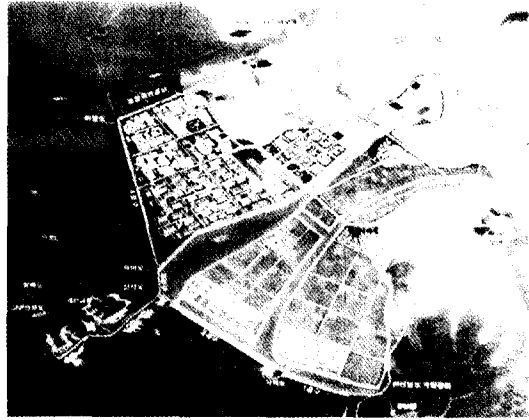


그림 2. 새만금지구종합개발 조감도

용중인 설계과를 검토한 결과는 다음과 같다.

### 3.1 군장국가산업단지 개발사업에서 사용한 설계과

본 공단의 서측호안은 비응도에서 남측도류제 종점 간을 연결하며 그 연장은 2.548km에 달한다. 이 호안의 설계에 사용한 천해 설계과 제원은 파향 WNW, 유의파고 4.6 m, 주기 8.7초를 사용하였다(한국토지개발공사, 1993).

이 사업에서는 천해 설계과 계산을 위하여 표 1에 제시된 입사파 제원을 사용하였다. 이 자료는 건설부(1990)의 보고서에 처음 사용되기 시작한 이후, 여러 보고서에서 인용되고 있다. 그러나 이 자료의 구체적인 근거는 제시되어 있지 않다.

### 3.2 군장 신항만 개발사업에서 사용한 설계과

군산지방 해양수산청에서는 지난 1997년 3월부터 2004년 3월까지 84개월동안에 걸쳐 군산시 우식도동 명암 전면 해상에 총 연장 3km의 사석 방파제를 축조하고 있다. 이 건설사업은 선경건설을 포함하여 11개의 시공사가 참여하고, 책임감리는 한국항만기술단에서 맡고 있다.

외곽시설 설계를 위한 설계과고는 파랑변형 수치모형을 이용하여 수차례 시행되었으며, 그 결과를 요약하면 표 2와 같다. 이들 보고서에서 사용한 입사파조건도 표 1과 동일하다.

**표 1. 군산해역 천해 설계파 계산을 위한 입사파 제원**

구 분	입 사 파 향			
	NW	WNW	W	WSW,SW
파 고(m)	4.8	5.0	4.2	4.8
주 기(초)	8.5	8.7	8.0	8.5
수 심(m)	30	30	0	25

자료: 건설부, 1990, 『군장산업기지개발 조사설계용역 보고서 (제6권 : 수치모형실험 편)』; 한국토지개발공사, 1993, 『군·장 국가공단 개발사업 (군산지구-1단계) 실시설계보고서 (호안공 및 부대공)』; 군산지방해운항만청, 1996, 『군장 신항만 북방파제 실시설계 용역 보고서 제6권(수치모형실험편)』

**표 2. 군장 신항만 개발 계획에 따른 외곽시설별 설계파랑**

순서	수행기관	북방파제 설계파랑		남방파제 설계파랑		비 고
		파고	파향	파고	파향	
1	'99 항만청	4.85m	WNW	5.00m	WNW	
2	'90 건설부	4.70m	WNW	-	-	
3	'92 군상항 건설사무소	4.70m	WNW	4.60m	WSW	
4	'96 항만청	4.80m	WNW,W	4.40m	W	현재 북방파제 3km 시공중

자료: 군산지방해운항만청, 1996, 『군·장 신항만 북방파제 실시설계 용역 보고서 제2권(기본계획제검토 편)』

표 2에 제시된 북방파제 설계시 파랑 제원을 살펴 보면 파향은 WNW, 파고는 약 4.7~4.9m의 범위내에 있다. 최종적으로 1996년도에 채택한 값은 4.8m이다.

### 3.3 새만금지구종합 개발사업에서 사용한 설계파

외곽시설에 해당하는 방조제는 총 연장 28 km로서 4개 공구로 나누어져 있으며, 각 방조제 구간별 설계파는 표 3에 제시하였다.

표 3에서 4공구는 군장 국가공단 군산지구 개발사업과 관련하여 매우 긴밀한 관계가 있다. 즉 비응도를 중심으로 농어촌진흥공사에서는 남쪽으로, 한국토지개발공사에서는 북쪽으로 호안공사를 시행하고 있다. 그러나 설계파고 자체는 농어촌진흥공사 안이 약 60cm 더 크게 산정되었는데 그 이유는 다음과 같다. 새만금 개발 계획시 설계파고는 Bretschneider 방법을 이용하였다. 이 방법에 사용한 풍속의 기초자료는 군산 측후소의 20년간(1968~1987)의 자료를 매시

**표 3. 새만금 종합개발 사업시 사용한 방조제 구간별 천해 설계파랑 제원**

구 분	연장 (km)	구 간 (유의파고, m)	설계파고	비 고
1공구	4.694	대항리~남가력도	3.98	끝막이공사 완공
2공구	9.936	남가력도~신시도	3.90	공사중
3공구	2.693	신시도~야미도	2.64	끝막이공사 완공
4공구	11.436	미도~비응도	5.19	공사중

자료: 농어촌진흥공사, 1991, 『새만금 종합개발 사업 계획서』

간별 16방위의 최대치를 월별 및 년별로 추출하여 Gumbel Type I 확률모델로 빈도별 풍속을 결정하였다. 빈도별 풍속을 이용하여 계산한 설계파고는 100년 빈도의 경우 4.57m(파향 NW), 1000년 빈도의 경우 5.19m(파향 NW)이다. 새만금 개발 계획시에는 1000년빈도의 설계파고를 채택하였기 때문에 파고가 더 크다.

### 4. 맺음말

1980년 중반에 들어서 연안개발 관련 주무부서인 해운항만청, 수산청, 농림수산부 등이 주관이 되어 한국 근해에서의 설계파를 제시하였다. 3개 부서에서 제공한 자료의 특징을 살펴보면 서로 다른 부서가 80년대 중반에 거의 동시에 연구에 착수한 때문인지, 사용한 모형의 종류 및 계산 결과가 모두 다르다. 이러한 불일치는 부서간 불협조를 유발함은 물론, 해안 구조물의 안정성 및 공사비 과다 또는 과소 산정 등의 문제가 발생하므로 바람직하지 않다. 우리나라에서 현재 일반적으로 사용하고 있는 설계파 기준은 서해안의 경우 해운항만청(1988) 및 건설부(1990)의 자료를, 동·남해의 경우 수산청(1988)의 자료를 사용하고 있다.

구조물 위치별로 천해 설계파고가 다른 것은 당연하지만, 특정 해역에 대한 심해 설계파고의 차이는 큰 혼란을 야기하게 된다. 각 기관에서 산정한 설계파고가 다른 이유는 각 기관마다 설계파고 산정용 지배방정식과 조건들을 서로 상이하게 고려하고, 여러 종류의 수치모형들을 사용하였기 때문이다. 이의 수정을 위해서는 심해 설계파를 종합적으로 재검토하되, 우

리나라 주변 전 해역에 대하여 최근의 기상 및 해상 자료를 수집하여 에너지 입력 및 감쇄함수에 대한 재조정을 실시하고, 최근의 수치모형 기법(제3세대 또는 4세대 모형 등)을 사용하여 보다 정확한 심해 설계파를 산정할 필요가 있다. 또한 서해안의 경우 조류의 영향도 고려하여야 할 것으로 사료된다. 1994년

12월 새만금지구의 말도 해상에서 관측된 유의파고 6.58m, 유의파 주기 11.3초(농림부 등, 1996) 자료는 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. ●

### 〈참고 문헌〉

건설부, 1990, 군장산업기개발 조사설계용역 보고서 (제6권 : 수치모형실험 편).  
군산지방해운항만청, 1996, 군·장 신항만 북방과제 실시설계 용역 보고서 제2권(기본계획재검토 편).  
군산지방해운항만청, 1996, 군·장 신항만 북방과제 실시설계 용역 보고서 제3권(실시설계 편).  
군산지방해운항만청, 1996, 군·장 신항만 북방과제 실시설계 용역 보고서 제6권(수치모형실험편).  
군산항건설사무소, 1992, 군·장 신항만 남측도류제 축조공사 실시설계 용역 보고서.  
농림수산부, 1987, 설계파에 의한 방조제 단면결정.  
농림부, 농어촌진흥공사, 1996, '96 새만금지구

수리실험 및 파랑관측보고서.  
수산청, 1988, 해역별(동해·남해)심해파 추정 보고서.  
한국토지개발공사, 1993, 군·장 국가공단 개발사업(군산지구-1단계) 실시설계보고서 (호안공 및 부대공).  
한국토지공사, 1997, 군장국가산업단지 매립계획고 검토용역 보고서.  
해운항만청, 1988, 전국 항만 설계파 추산보고서.  
해운항만청, 1989, 군산지역 신항만 입지선정 및 기본계획.