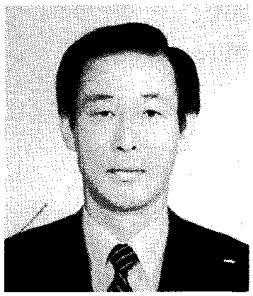
鋭角分析

鞍馬島 긴급대피

地勢·氣象·海象을 본다.

金 炯 寅 〈수산청 어항과 공사2계장〉



긴급대피항 (Emergency Shelter Port) 이라함은 표현 그대로 어선이 해상에서 조업중 예기치 않은 기상변동 즉 폭풍, 해무, 태풍 등으로 정상적인 어업활동이 불가능한 상태가 발생하였을 때 단시간에 안전하게 대피할 수 있도록 어장 가까이에 있는 항구를 총칭하는 것이다.

이는 해난사고를 예방하고 안전조업을 할 수 있도록 연안에서 멀리 떨어진 낙도에 계절별로 형성되는 어장가까이 대부분 위치한다.

동해 울릉도 저동항, 서남해 소흑산도, 서거차항 등이 그 대표적인 예이다.

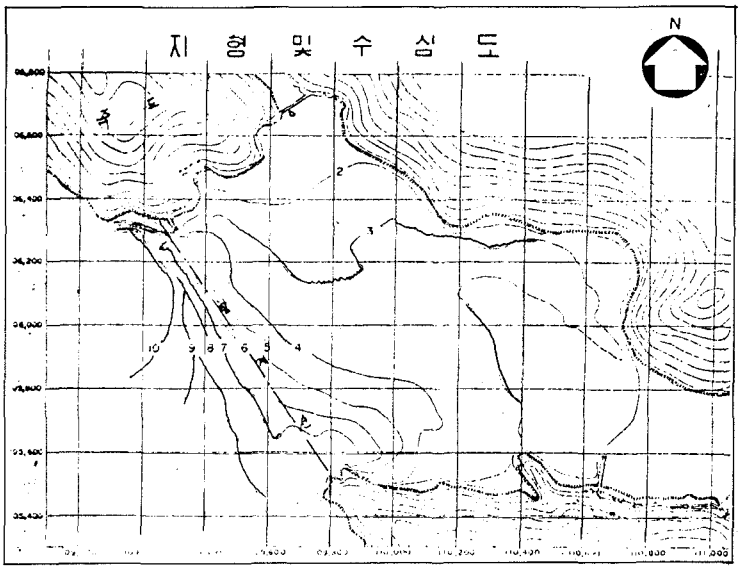
일반적으로 어항개발계획을 수립함에 있어서 먼저 전제되어야 할 기본적인 사항은 앞에서 말한바와같이 어항의 근본성격을 규정하고 그에 상응하는 시설계획을 수립하는 것이 합리적이라 하겠다.

어항은 예컨대 아침에 출어하여 밤에 돌아오는 1일 조업선들로부터 2~3일씩 어로작업에 종사하다가 귀항하는 어선등이 상시 이용하기 때문에 현재 어항법의 규정에 따라 지정된 37개소의 제3종 어항이 대피항의 성격을 지니고 있으나 도서지방에 소재한다고 이를 꼭 긴급대피항이라 단정하기는 곤란할 뿐 아니라 시·도지사 관리하에 있는 제2종 어항도 실질적으로 대피항 기능을 갖고 있는 곳도 허다하다.

그러므로 배후 소비지와 연계되어 유통이 가능하고 자체적으로도 어획량을 소비시킬 수 있거나 이를 저장, 가공의 수단으로 직접 처리가능한 곳은 긴급대피항이라는 순수한 개념에서는 제외되어야 할 것으로 본다.

이러한 견지에서 전남 영광군 낙월면에 있는 안마도의 자연지세를 고려하여 칠산어장근해 조업어선이 황천시에 대피

항 건설



할 수 있도록 안마항을 1986년도부터 개발하기 시작했다.

■ 안마항의 지세 및 여건

안마도는 전남 영광군에서 정서(正西)로 해상 약 43㎞떨어져 있는 낙도로서 북서쪽에는 죽도가, 남서쪽에는 오도와 목섬이 있고 북동쪽에는 대석만도 등 여러개의 섬으로 형성되어 파제제(波除堤)로 연육된 죽도가 북서방향의 파랑을 막아줌으로써 동서북 삼면이 병풍처럼 둘러쌓여 천연의 내만을 이루고 있을 뿐 아니라 만내의 수심도 3~7m로 이러한 자연지세를 이용하여 외곽시설 일부만 건설하여도 대피어항으로서 기능을 충분히 발휘할 수 있게 되어 있다.

특히 여러개의 유무인도가 위요(圍繞)하고 있을 뿐 아니라 고래로부터 이름난 칠산어장을 끼고 4월부터 11월까지 서대, 민어, 뱅치, 꽃게, 새우 등 어장이 형성되고 있어 많은 어선이 인근해역에서 조업(유자망, 저인망등)하게 됨으로써 황천시 안마도 내만이 대피할 수 있는 천연의 조건을 갖추고 있다.

내만의 입구는 약 1,000m로 조류가 빠르지도 않으며 수역이 넓고 매몰될 우려가 없으며 수심도 적절하여 긴급대피어항으로서의 기능을 충분히 발휘할 수 있는 입지적 여건을 구비하고 있다.

■ 기 상

가. 기상개요

본 항의 기상특성은 늦은 여름부터 초가을 사이에 틈틈이 내습하는 태풍과 10월부터 다음해 2월사이에 발생하는 북서계절풍에 의한 폭풍 그리고 늦은 봄부터 초가을 사이에 발생하는 안개이다. 이 지방의 탁월풍(卓越風)은 WNW로서 풍속 13.9m/sec 이상의 폭풍일수가 연평균 25.4일로 12월이 가장 많아 평균 3.9일이며 연평균 강우량1104.1㎜로서 전국평균1,160㎜보다 약간 적다.

나. 바 람

본 항에는 측후소가 없어 군산측후소의 1976~1985년 까지의 관측자료에 의하면 전형적인 바람의 형태는 겨울철에는 서풍계열, 여름철에는 남풍계열의 바람이다. 전년을 통한 풍향별 관측회수는 W방향 10.6%, WNW10.4%, E방향 8.57% 순으로 되어 있다.

연평균 풍속이 3.94m/sec, 최대풍속이 31.7m/see(WNW)로 나타난다. 본 항에 파랑을 유발시키는 풍향은 W방향과 WNW 및 WSW방향으로 주풍향은 W방향이다.

－안마도표1－

월별평균풍속(1976～1985)

(단위 : m/sec)

월 별	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	전년평균
평균풍속	3.96	4.39	4.53	4.45	4.04	3.75	3.51	3.68	3.67	3.66	3.85	3.82	3.94
최대풍속	22.3 WNW	23.7 NW	24.7 WSW	23.3 WNW	10.0 WNW	23.3 W	15.7 WNW	27.0 WNW	17.3 WNW	31.7 WNW	21.7 NW	26.7 WNW	
순 간 최대풍속	27.7 WNW	30.2 WNW	28.2 WSW	28.2 ENE	21.4 ENE	33.0 W	28.2 WNW	29.3 WNW	23.3 ENE	41.3 NW	32.2 NW	38.1 WNW	

■ 해 상

가. 조 위

수로국에서 장기간에 걸쳐 자동검조기를 이용하여 관측하고 조화분해(調和分解)하여 얻은 조위분석결과는 다음 표와 같다.

나. 조 류

외곽시설계획 위치에서 1.5km 떨어진 항외에서 장조류(張潮流)는 북동향으로 2Knot, 낙조류는 남남동향으로 1Knot로 나타나고 있다. 항내만의 장낙조류는 1Knot미만으로 추정되며 이러한 조류의 영향으로 항내 매몰은 거의 없는 것으로 판단된다.

다. 파 랑

한반도는 지리적 여건으로 여름철에는 태풍에 의한 S－W 범위의 파랑영향을 받고 겨울철에는 대륙, 몽고, 시베리아지역에서 발생하는 기압에 따라 N－W범위의 파랑의 영향이 크다. 그러므로 안마항은 입지조건상 W방향만 개방되어 항내로 진입할 수 있는 파랑은 NW～SW방향이다. 따라서 본항의 설계파랑은 겨울철 계절풍에 의하여 발생되는 파랑을 S.M.B. 법, 또는 Bretschneider의 천해파 추산식을 적용하여 추정함이 합리적이라 할 수 있다.

－안마도 표2－

조 위 표

(단위 : cm)

조위 / 항별	APP HHW	HW-OST	HW-OMT	HW-ONT	MSL	LW-ONT	LW-OMT	LW-OST	APP-ROX LLW	LLW
안 마 항	562	510	450	390	281	172	112	52	0.0	

라. 파랑의 추정

❶파향별 출현빈도 안마군도의 지형도를 고찰하면 전항에서 설명한 바와 같이 본항에 내습할 수 있는 파향은 NW－SW범위이며, 그 내용은 다음표와 같다.

❷풍속 및 취송시간 결정 안마항에는 풍측자료가 없으므로 군산측후소의 평균치를 사용한다.

$$\frac{NW+WNW+W}{3}=\frac{28+31.7+23}{3}=27.7\ m/sec$$

여기서의 지속시간을 서해안의 동기계절풍 최대풍속($V\geqq 20\ m/sec$)지속시간 $t\leqq 4^{hr}$로 한다.

❸파랑추산

가) S.M.B. 법 ;

· $V=27.7\ m/sec$, $t=4^{hr}$

$(H1/3)_o=5.0\ m$ $(T1/3)_o=9.2sec$

$F=82km<665km$

· $V=15\ m/sec$ $(V=10\sim 20\ m/sec)$

$F=665km$ $(H1/3)_o=5.0\ m$.

$(T1/3)_o=11.5sec$ $t=28^{hr}$

$$t\geqq 12^{hr}\ \left(t=\frac{665\times 1{,}000}{15\times 60\times 60}\right)=12.3^{hr}$$

나) Bretschneider의 천해파 추정법 ;

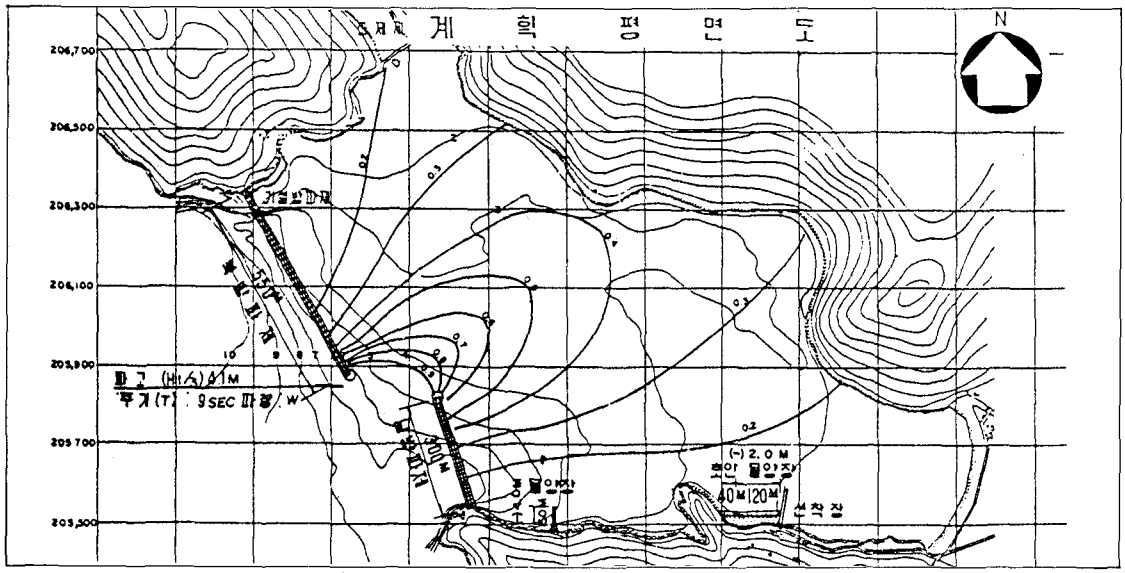
$$F=665km,\ \tan\theta=\frac{85-15}{1{,}000km\times 1{,}000}\fallingdotseq\frac{1}{1{,}430}m$$

$F=0.01$, $V=27.7\ m/sec$

$$\frac{5}{m}=\frac{0.01}{\frac{1}{1{,}430}}=14.3\rightarrow 5/m=10.6\ 사용$$

$$\left.\begin{aligned}\frac{gF}{U^2}&=\frac{9.8\times 665\times 1{,}000}{27.7^2}=8{,}493\\ \frac{ghf}{U^2}&=\frac{9.8\times(15+5.1)}{27.7^2}=0.26\end{aligned}\right\}\frac{gHo'}{U^2}=0.095$$

$$Ho'=\frac{0.095\times(27.7)^2}{9.8}=7.4\ m\quad t=7.5^{hr}\rangle 4^{hr}$$



-안마도 표3- 파 향 별 특 성 (해 · 기 상)

파 향	F(㎞)	hmax(m)	출현빈도(%)	연최대풍속	비 고
NW	648	80	7.8	28.0 m/sec	
WNW	480	77	11.1	31.7	
W	*665	90	11.3	23.3	
WSW	595	77	5.6	24.7	
SW	35	62	4.7	19.7	

-안마도표 4-

추정방법	조 건	파 고 ($H_{1/3}$)	주 기 ($T_{1/3}$)	비 고
S.M.B법	V=27.7 m/sec, T=4hr	5.0 m	9.2sec	결 정
S.M.B법	V=15 m/sec, F=665 ㎞	5.0 m	11.5sec	
Bretsch-neider 법	F=665 ㎞, f=0.01 m=1/1,400 u=27.7 m/sec t =7,5hr>4hr	7.4 m	10.5sec	타당성 없 음

보급용 소요접안장

구 분	기준선박Ton수	선좌수	L	1.2L	접안장
급 수	10톤	1	15.0	18.0	18.0
급 빙	10톤	1	15.0	18.0	18.0
급 유	100톤	1	32.0	38.4	38.4
계					74.4 = 74

$T1/3=3.86\sqrt{H1/3}=3.86\sqrt{7.4}=10.5sec$

따라서 설계파랑은

H1/3=5.0 m, T1/3=9.2sec로 한다.

❹설계유의파 (設計有義波 Design waveheight) 결정 이상의 설계심해파산정에서 가장 크게 추산된 파향W, 파고(H1/3)=5.0 m 주기(T1/3)=9.2sec로 하여 지형에 따른 천수(淺水)변형을 고려하여 설계파를 다음과 같이 산정한다.

■ 기본시설계획수립

가. 이용어선수 추정

본 안마항의 기본시설을 계획하는데는 수용해야 할 대상 어선척수가 소요규모를 결정하는데 가장 중요한 사항이다.

따라서 본항에 수용되는 어선은 지방 및 외래어선으로 목표연도별 추정결과는 다음과 같다. 다만 긴급대피항으로서의 외래어선 1일 최대 이용상황은

안 마 도 설 계 파 계 측

파향W

심해파고 $(H_{1/3})_0$ m	주 기 $(T_{1/3})_0$ sec	심해파장 L_0(m)	설 계 수 심 h (m)	수심파장비 h/L_0	해저경사 $i=\tan\theta$	굴절계수 Kr	회절계수 K_D
5.0	9.2	132	4+5.1= 9.1	0.069(0.03)	1/100	0.83	1.0
			5+5.1=10.1	0.077(0.038)	〃	〃	〃
			6+5.1=11.1	0.084(0.045)	〃	〃	〃
			7+5.1=12.1	0.092(0.053)	〃	〃	〃
			8+5.1=13.1	0.099(0.061)	〃	〃	〃
			9+5.1=14.1	0.107(0.068)	〃	〃	〃

환산심해파고 H_0'(m)	$\frac{H_0'}{L_0}$	$\frac{(h_{1/3})peck}{H_0}$	최대쇄파수심 $(h_{1/3})peck$(m)	$\frac{h}{H_0}$	$\frac{H_{1/3}}{H_0}$	설계유의파고 $H_{1/3}$(m)	비 고
4.15	0.031	2.19	9.0	2.19	0.99	4.10	간조시는
〃	〃	〃	〃	(0.96)	(0.64)	(2.70)	쇄파대
〃	〃	〃	〃	2.43	0.99	4.10	
〃	〃	〃	〃	(1.20)	(0.75)	(3.10)	만조시에는
〃	〃	〃	〃	2.67	0.98	4.0	비쇄파대
〃	〃	〃	〃	(1.45)	(0.85)	(3.50)	
〃	〃	〃	〃	2.92	0.97	4.0	설계파고
〃	〃	〃	〃	(1.69)	(0.94)	(3.90)	$H_{1/3}=4.1$ m
〃	〃	〃	〃	3.16	0.95	3.90	
〃	〃	〃	〃	(1.93)	(0.98)	(4.0)	
〃	〃	〃	〃	3.40	0.94	3.90	
〃	〃	〃	〃	(2.17)	(0.99)	(4.10)	

( )는 간조시

안마항 톤급별 동력어선 추정결과

구분 / 연도	합 계	동력선 1톤미만 (0)	1~2톤 (0)	2~5톤 (70.59)	5~10톤 (23.53)	10~20톤 (5.88)	소 계 (100)	무동력선 2톤미만
1985	40	—	—	24	8	2	34	6
1991	43	—	—	26	9	2	37	6
1996	54	—	—	34	11	3	48	6
2001	64	—	—	41	14	3	58	6

( )는 분담율

시 설 계 획

(단위 : m, 백만원)

시행자	물량	금액	비 고
계		11,687	
북방파제	550	6,612	
남방파제	300	3,737	
물 양 장	170	771	
호 안	40	132	
파 제 제	100	230	시설완성
선 착 장	100	205	

목표년도별 휴게용 소요접안장

연도	구 분	선별급	척수	휴 게 어선수	선 좌 수 (척수×1/3)	선복(B)	1.15B	접안장
1985	동력선	2~5톤	24	16	5.3	2.6	2.99	15.8
		5~10톤	8	6	2.0	3.6	4.14	8.3
		10~20톤	2	1	0.3	3.9	4.49	1.3
	계		34	23				25
1991	동력선	2~5톤	26	17	5.7	2.6	2.99	17.0
		5~10톤	9	6	2.0	3.6	4.14	8.3
		10~20톤	2	1	0.3	3.9	4.49	1.3
	계		37	24				27
1996	동력선	2~5톤	34	23	7.7	2.6	2.99	23.0
		5~10톤	11	8	2.7	3.6	4.14	11.2
		10~20톤	3	2	0.7	3.9	4.49	3.1
	계		48	33				37

목표년도별 양륙용 소요접안장

연 도	구 분	선 별 급	척수	선 좌 수 (척수×$\frac{1}{3}$×$\frac{1}{10}$)	선박장 (L)	1.2L	소 요 접안장	비 고
1985	동 력 선	2~5톤	24	0.8	10.8	12.96	10.4	
		5~10톤	8	0.3	15.0	18.0	5.4	
		10~20톤	2	0.1	18.5	22.2	2.2	
	무동력선	2톤미만	6	0.2	7.9	9.48	1.9	
	계		40				20	
1991	동 력 선	2~5톤	26	0.9	10.8	12.96	11.7	
		5~10톤	9	0.3	15.0	18.0	5.4	
		10~20톤	2	0.1	18.5	22.2	2.2	
	무동력선	2톤미만	6	0.2	7.9	9.48	1.9	
	계		43				21	
1996	동 력 선	2~5톤	34	1.1	10.8	12.96	14.3	
		5~10톤	11	0.4	15.0	18.0	7.2	
		10~20톤	3	0.1	18.5	22.2	2.2	
	무동력선	2톤미만	6	0.2	7.9	9.48	1.9	
	계		54				26	

기본자료가 미흡하여 어선신고 대장을 기초로 지역어민의 의견을 청취하여 32척(5~20톤급)으로 가정하였다.

나. 접안시설규모결정

소요접안시설은 긴급대피항임을 고려하여 평상시와 황천시로 구분하여 산출한 결과 양육, 휴식, 보급용 접안시설의 목표연도별 소요량은 다음과 같다.

다. 외곽시설규모 결정

본항의 방파제 계획은 개방된 서쪽의 주파향(W)을 차폐시켜 계획목표연도(1991) 대상어선수용에 타당하도록 남·북방파제를 조화있게 설치하여 접안시설을 보호할 수 있는 정온수면적을 확보함이 이상적이나 동일한 투자비로 천연적인 지세를 최대한 활용하는 방안으로 죽도돌단(竹島突端)에서 북방파제 550m, 안마본도남단에서 남방파제 300m를 계획하여 40만㎡의 정온수면적이 형성되도록 함으로써 그 일부는 특수목적으로도 사용할 수 있게 하였다.

〈자료 : 기상년보〉