

● 18個港 安全度진단 그 結果

設計波高 上向조정

漁港技術者에게 새視角 · 覺悟필요

丁 炯 一 〈株式會社 大永엔지니어링 專務理事〉

머 리 말

어항시설물의 안전도 진단에 대하여 안전도 진단의 목적, 진단의 방향, 진단방법 등을 지난 호 어항지('88년 겨울호)에 그 개요를 약술(略述)한 바 있다.

전국 동·서·남해안에 위치한 61개항의 안전도 진단 용역은 2차로 나누어 실시토록 계획되었으며, 제1차로써 동해안 18개 어항을 대상으로 용역을 수행하였다.

본고에서는 제1차분 18개항의 안전도 진단 결과를 기술적인 측면에서 정리하여 기술하고자 한다.

현지조사

각 항의 대상시설인 외곽시설의 축조 단면을 정리하고, 현장에 출장하여 시설별 축조 현황 및 유지 현황, 즉 천단고, 천단폭, 소파공의 크기, 파손상태 및 비탈의 상태 등을 실측으로 조사함과 아울러 대상시설이 항내의 정온에 미치는 영향 등을 현지주민의 의견청취 방법으로 조사하였다.

파랑(설계파)의 정리

어항시설, 특히 외곽시설의 피해원인 분석을 목적으로 각 해상

〈표 1〉 각 어항의 설계파 제원(諸元)

항 명	시 설 물	당 초 설 계 파			'88 추 정 설 계 파			기준수심 EL(-)
		파고(M)	파 향	주기(sec)	파고(M)	파 향	주기(sec)	
대 진 항	북 방 파 제	5.6	ENE	12.0	6.1	ENE	13.0	8.0
	남 방 파 제	2.9	ENE	12.0	3.5	ESE	10.0	4.0
아 야 진 항	북 방 파 제	7.10	NE	14.0	7.3	ENE	13.0	12.0
	남 방 파 제	4.1	NE	14.0	4.0	E	10.0	6.0
대 포 항	동 방 파 제	-	-	-	5.6	E	13.0	6.0
	서 방 파 제	-	-	-	5.3	E	11.0	6.0
남 애 항	북 방 파 제	5.80	NE	12.0	6.6	NE	13.0	8.0
	남 방 파 제	-	-	-	3.4	E	10.0	6.0
사 천 진 항	방 파 제	4.60	NE	12.0	4.6	ENE	13.0	7.0
	방 사 제	-	E	12.0	2.3	ESE	10.0	4.0
금 진 항	방 파 제	4.70	ENE	12.0	5.1	E	13.0	8.0
	방 사 제	3.60	ENE	12.0	3.5	ESE	10.0	8.0
덕 산 항	북 방 파 제	7.20	NE	14.0	7.6	E	13.0	12.0
	남 방 파 제	-	-	-	3.5	ESE	10.0	8.0
장 호 항	방 파 제	7.40	NE	12.0	6.3	N	12.0	14.0
	방 사 제	-	-	-	-	-	12.0	-
사 동 항	방 파 제	4.50	E	14.0	5.5	NE	12.0	6.0
	방 사 제	3.30	-	14.0	-	-	12.0	4.0
대 진 항	북 방 파 제	7.20	NE	12.0	6.7	NE	12.0	9.0
	남 방 파 제	2.50	E	7.0	4.9	E	9.0	9.0
축 산 항	북 방 파 제	6.30	NE	12.0	6.3	E	12.0	10.0
	동 방 파 제	2.60	E	7.0	3.0	ENE	12.0	10.0
대 보 항	북 방 파 제	6.80	NE	12.0	5.5	NE	12.0	10.0
	남 방 파 제	2.70	E	7.0	5.5	NE	12.0	10.0
양 포 항	방 파 제	5.5	NE	12.0	4.6	E	9.0	18.0
	방 사 제	-	-	-	-	-	9.0	-
읍 천 항	북 방 파 제	5.60	ENE	12.0	5.7	ENE	11.0	10.0
	남 방 파 제	-	ESE	12.0	5.1	ESE	9.0	6.0
현 포 항	북 방 파 제	7.00	NE	12.0	7.6	NNE	13.0	11.0
	동 방 파 제	-	NE	12.0	7.5	N	13.0	12.0
저 동 항	북 방 파 제	7.70	NE	12.0	7.6	ENE	13.0	14.0
	남 방 파 제	-	-	-	7.6	ENE	13.0	14.0
정 자 항	북 방 파 제	5.80	NE	14.0	5.3	ENE	11.0	10.0
	남 방 파 제	6.20	E	14.0	4.6	ENE	11.0	10.0
방 어 진 항	북 방 파 제	4.90	SSE	12.0	6.5	SSW	13.0	16.0
	남 방 파 제	4.90	SSE	12.0	5.6	S	13.0	13.0

안전도 진단결과
항에서 알 수 있듯이
각 어항의
설계파고
상향 조정 되었는데.

이는
과거의 파고추정과
검정방법에 비하여 발전된 방법들이
이용되었고,
그 결과들은
좀더 현실에 접근된
수치들이라고 여겨졌기
때문이었다.

및 각 항에 대한 설계파 추정사업이 별도로 착수되어 시행중에 있는 바 금반(今般) 시설물 안전도 진단 대상항의 설계파가 확정되어 그 결과를 정리하여 각 시설의 안전검토에 사용하였다. 18개항의 설계파는 앞쪽의 <표 1>과 같다.

이 결과를 살펴보면 대부분의 설계파가 상향 조정되어 있는데, 그 원인은 파랑추정에 적용한 바람자료가 과거에 적용하였던 것 보다는 신뢰 할만한, 장기간의 자료가 입수되었고, 추정방법도 최신이론을 사용하였기 때문인 것으로 보인다.

안전도 진단 결과

어항에 내습하는 파랑의 제원(諸元)이 변경됨에 따라 검토 되어야 할 사항은 전항에 기술한 바와 같이 천단고와 피복재의 크기와 항내 정온도이다.

천단고

천단고는 월파가 항내 정온에 미치는 영향에 따라 결정되는 사항으로 항내 전달파고의 크기를 산출하여 천단고의 높고 낮음을

판단하게 되며, 정부의 항만설계 기준과 어항구조물 기준설계법(일본어항협회)의 설계기준에 의거 검토 하였는 바 기존 시설의 대부분은 상기 기준의 범위내에 들어

가지만 몇 개항, 즉 아야진, 장호, 대진, 저동 및 방어진 등의 일부 방파제가 기준에 미달되는 것으로 나타났다.

그 원인은 이들 시설물의 계획

<표 2> 천단고 검토결과

어항별	시설별	설계파고		천단고		비고
		당초	검토결과	당초	검토결과	
아야진	북방파제	7.10m	7.30m	(+)3.40M	(+)7.00M	수심(-)12.00기준
장호	동방파제	7.40m	6.30m	(+)3.00M	(+)6.50M	수심(-)14.00기준
대진(慶)	북방파제	6.8m	5.5m	(+)3.70M	(+)6.80M	수심(-)10.0기준
	남방파제	2.7m	5.5m	(+)3.00M	(+)4.60M	수심(-)10.0기준
저동	북방파제	7.7m	7.6m	(+)4.00M	(+)7.00M	수심(-)14.0기준
방어진	북방파제	5.1m	6.5m	(+)4.50M	(+)6.00M	수심(-)12.0기준
	남방파제	4.9m	5.6m	(+)4.00M	(+)6.00M	수심(-)8.00기준

시 적용했던 설계파에 비하여 금반 추정된 설계파가 상당히 높게 계산되었기 때문이다. 그러므로 이들 시설들의 천단고는 조정되어야 할 것이며, 그 검토 결과는 다음 <표 2>와 같다.

피복재의 크기

피복재의 크기는 외곽시설물의

축조 지점별로 내습하는 파랑에 의거 피복재 크기를 산정하여 적정성을 판단하게 되며, 피복재 소요규모 산정공식인 Hudson공식을 적용하여 검토 하였던 바 기존 시설의 피복재는 대부분 안정이 유지 되지만 대상항중 아야진, 금진, 덕산, 장호, 대진(경북), 대포, 읍천, 현포, 저동, 방어진항 등의 방

파제 일부 구간 피복재가 소요 중량에 미달되는 것으로 나타났다.

그 원인은 이들 시설물의 피복재 산정시 적용했던 설계파에 비하여 금반 추정된 설계파가 높게 산정되었기 때문이다.

그러므로 이들 시설에 대한 피복재는 보강되어야 할 것이며, 그 검토 결과는 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 피복재 검토결과

어항별	시설별	STA. No.	당초 피복재	소요 피복재
아야진	북방파제	No.13+2.8~No.21+5.0	9 ^T A.T.B	32 ^T T.T.P
		No.24+5.0	9 ^T A.T.B 및 25 ^T T.T.P	32 ^T T.T.P.
	남방파제	No.15+1.0~No.19+8.0	9 ^T A.T.B	6.3 ^T T.T.P
금진	방사제	No.0~No.20+5	0.5 ^m 사석	5.0 ^T T.T.P
장호	동방파제	No.9~No.16+7.0	9 ^T A.T.B	20 ^T T.T.P
대진(慶)	북방파제	No.2+5.0~No.7+1.0	9 ^T A.T.B.	25 ^T T.T.P
		No.7+1.0~No.12+4.0	16 ^T T.T.P	32 ^T T.T.P
		No.12+4.0~No.19	16 ^T T.T.P	32 ^T T.T.P
		No.19~No.20	16 ^T T.T.P	32 ^T T.T.P
	남방파제	No.0~No.0+5.0	1.0 ^m	12.5 ^T T.T.P
		No.0+5.0~No.2+4.0	1.0 ^m	25 ^T T.T.P
대포	북방파제	No.33+1.0~No.38	16 ^T T.T.P	25 ^T T.T.P
	남방파제	No.0~No.14	0.8 ^m 사석	8 ^T T.T.P
		No.14~No.17	16 ^T T.T.P	25 ^T T.T.P
읍천	북방파제	No.15+7.8~No.17+2.5	10 ^T T.T.P	25 ^T T.T.P
현포	북방파제	No.10~No.27	10 ^T T.T.P	25 ^T T.T.P
		No.27~No.37+0.8	25 ^T T.T.P	40 ^T T.T.P
저동	북방파제	No.0~No.8	16 ^T T.T.P	50 ^T T.T.P
방어진	북방파제	No.0~No.21+1.0	20 ^T T.T.P	32 ^T T.T.P
	남방파제	No.0~No.27	10 ^T T.T.P	16 ^T T.T.P
		No.27~No.42	16 ^T T.T.P	25 ^T T.T.P

단)노후화로 인한 피복재 보강 구간은 제외하였음.

항내 정온도

항내 정온도의 검토는 내습 파랑의 영향에 의한 항내 소란 여부를 검토하여 선박의 이용가능 수역에 대한 적정성을 판단하게 되

는 바 본 검토에서는 항만설계기준에 제시된 검토방법과 "Sommerfelde" 해(解)를 중첩하여 작성된 회절 분석 Program을 이용하여 검토하고, 수리모형 실험이 시행된 항에 대해서는 검토 결과를

상호 비교한 후 정온 가능 수역을 판단하였는 바 기존의 배치계획은 대부분 적정수역이 확보되지만 일부 항측, 덕산, 대진, 읍천, 현포 항 등의 항내 정온수역이 협소한 것으로 판단되었다.

그러므로 이들 어항에 대한 추 가 연장계획이 이루어져야 할 것 이며, 그 결과는 다음 <표 4>와 같다.

<표 4> 항내정온도검토결과

구	분	파 향	파고(M)	파 고 비 (%)				
				항입구	항중심	북 측	서 측	동 측
덕 산 항	기 존 안	E	6.7	0.15	0.20	0.15	0.15	-
		ESE	3.5	0.60	0.30	0.20	0.25	-
	북방파제 53m 연장시	E	6.7	0.10	0.10	0.10이하	0.10이하	-
		ESE	3.5	0.20	0.15이하	-	-	-
대 진 항	기 존 안	NE	6.8	0.45	0.20	0.25	0.25	-
		E	4.9	1.0	0.6	0.5	0.45	-
	북방파제 100m 연장시	NE	6.8	0.05	0.10	0.10	0.05	-
		E	4.9	0.05	0.15	0.15	0.10	-
읍 천 항	기 존 안	ENE	5.6	0.5	0.20	0.15	0.20	-
		ESE	5.1	1.0	0.4	0.20	0.40	-
	북방파제 90m 연장시	ENE	5.6	-	0.05	-	0.05	-
		ESE	5.1	0.10	0.20	0.15	0.15	-
현 포 항	기 존 안	NNE	7.6	1.0	0.35	-	0.20	0.30
		N	6.5	1.0	0.35	-	0.10	0.30
	북방파제 90m 연장시	NNE	7.6	0.4	0.15	-	0.15	0.15
		N	6.5	0.20	0.15	-	0.10이하	0.15

맺는 말

어항시설물, 특히 외곽시설은 자연의 재해로부터 어민의 귀중한 생명과 재산을 지키는 중요한 시설인 것이다.

이렇게 중요한 시설을 계획하고 건설함에 있어서 자연여건의 조사, 분석이 미흡 하다든지, 계획기준의 적용에 차질이 있을 경우는, 그 시설을 믿고 대피하는 어민들에게 그 시설이 없을 경우보다 오히려 많은 피해를 당하게 하는 위험이 따르게 된다.

이는 대형 태풍이 내습할 때 마다 막대한 피해를 입어온 우리의 현실이 이를 뒷받침하고 있고, 그

러한 결과에 따라 설계과를 다시 추정하고 이를 이용하여 어항시설물의 안전도를 진단하게 된 것이다.

안전도 진단 결과 항에서 알 수 있듯이 각 어항의 설계파고가 상향 조정 되었는데, 이는 과거의 파고추정과 검정방법에 비하여 발전된 방법 들이 이용되었고, 그 결과들은 좀더 현실에 접근된 수치들이라고 여겨졌기 때문이었다.

상향 조정된 설계파고를 근거로 시설물들의 안전도를 검토하여 본 결과 많은 부분의 시설물들이 보강 하지 않으면 안될 것으로 판단 되었다.

좀 늦은 느낌은 들지만, 이와같은 작업이 이루어지게 된것은 어

민의 귀중한 생명과 재산을 보호하는 차원에서 다행한 일이라 여겨지며, 어항시설물들을 계획하고 설계하는 우리 어항기술자들에게는 새로운 시각과 각오를 갖게하는 좋은 기회가 되었음을 인정하지 않을 수 없다.

앞으로 다시는 과거와 같은 기술적인 우를 범하지 않게 되기를 바라고, 이번에 검토하여 수립된 보강계획이 하루 속히 시행되어 안전한 어항이 완성되기를 소원하며, 예산확보 등 많은 어려움을 무릅쓰고 이와같은 작업이 이루어지도록 애쓰신 수산청 관계자 여러분의 노고에 깊은 경의를 표하는 바입니다.㉔