

< 特別講演 >

漁具 漁法の 開發方向

朴 正 埴

濟州大學校

1. 序 論

韓國의 東·西·南海는 海況의 特性이 다르고, 大陸棚의 面積은 약 68.8만 km^2 이며, 沿近海에는 寒暖流가 交錯되어 이곳에 棲息하는 水産生物은 그 種類가 많으며, 季節的으로 産卵및 索餌回游하는 魚種이 많아서 漁業上 좋은 立地의 與件을 갖고 있다.

最近, 韓國의 水産物 生産과 交易量을 보면, 1986年 水産動物 生産量은 310만 $\%$ 으로 世界 第7位의 水準이고, 水産物 輸出 1,188백만불로서 世界 第4位 그리고 水産物 輸入은 112백만불로서 每年增加 추세에 있다.

또한, 1988年 水産物 生産量은 320만 $\%$ 이고, 이 중 漁船漁業의 漁具漁法과 관련이 있는 魚種의 生産量은 176만 $\%$ 으로 54.9%를 차지하고 있는데, 이를 海域別로 보면 一般海面漁業 生産量 116만 $\%$ 으로 66.1%, 遠洋漁業 生産量 57만 $\%$ 으로 32.2% 그리고 淺海養殖및 內水面漁業 生産量 3만 $\%$ 으로 1.7%를 보이고 있다. (表1~3)

1980年 以後 年平均 水産物 生産量은 5.8%, 國內 消費는 7.4% 增加하여 消費가 生産增加率을 약간 上廻하고 있다.

報告에 의하면 2001년에 가서 1人當 年間 水産物 消費量은 약 47kg으로 1985年 對比 약 10kg 增加할 것으로 展望하고 있으며, 國內및 輸出 需要가 500만 $\%$ 에 이를 것으로 推定하고 있어, 國內 需要만을 위해서도 약 100만 $\%$ 의 追加 供給이 있어야 한다고 보고 있다.

表1. 1988年 水産物 生産量 단위: $\%$, (%)

어 류	갑 각 류	연체동물	기타수산물	해 조 류	합 계
1,760,391	102,386	829,307	34,000	483,051	3,209,135
(54.9)	(3.2)	(25.7)	(1.1)	(15.1)	(100.0)

表2. 1988年 業種別 水産物 生産量 단위: $\%$, (%)

일반해면 원	양 천해양식	내 수 면	합 계
1,512,481	774,240	886,605	35,809
(47.1)	(24.2)	(27.6)	(1.1)
(100.0)			

表3. 1988年 業種別 魚類 生産量 단위: $\%$, (%)

일반해면 원	양 천해양식	내 수 면	합 계
1,164,465	567,369	1,290	27,257
(66.1)	(32.2)	(0.1)	(1.06)
(100.0)			

한편, 産業의 工業化로의 進展과 經濟의 發展에 따른 産業間 人口의 遊動은 農漁村에서 急激한 人口의 減少를 招來했고, 水産人口가 계속 줄어들고 있으며, 漁業從事者 또한 크게 減少되었

다. 즉, 漁業從事者는 1970年 36.8만명에서 85年 26만명으로 29%가 減少되었는데, 40세 미만의 漁業從事者의 減少가 현저하여 高齡化에 따른 勞働力의 質과 需給問題가 어려운 局面을 맞게 되었다.

특히, 젊고 有能한 漁民世代가 漁村과 漁業을 등지고 있어, 장차 漁業의 技術向上과 새로운 漁具, 漁法の 導入및 發展에 매우 어려움이 豫想되고 있다.

食糧資源의 確保와 앞으로 닥아올 高度産業社會를 맞이하여 水産食品의 需要增加 그리고 他産業과 均衡된 漁業의 發展을 위해서는 漁具, 漁法

技術의 研究와 開發이 持續的으로 遂行되어야 하며, 이를 推進하기 위한 支援이 國家的 次元에서 과감히 이루어져야 할 것이다.

2. 漁具, 漁法別 生産量 變動

海面漁業을 一般海面漁業과 遠洋漁業으로 나누어 이들 漁業에서 漁具, 漁法別 生産量의 變動을 알아 보면 다음과 같다.

一般海面漁業에서의 生産量은 1965年 55.3만%, 이었는데 '75년에 2.2배 그리고 '85년에 149.5만%으로 2.7배 增加하여, '88년까지 거의 같은 水準을 維持하고 있다. (表 4)

漁具別 生産量을 보면, 底引網漁具는 '75년에 27.3%를 차지했는데, 그 後 점차 減少하여 最近에는 22.1%로 그 比率이 낮아 졌으며, 旋網漁具는 '65年 5.3%를 차지했는데, 점차 增加하여 '85年 21.5% 그리고 '88년에는 28.7%의 比率을 보여 가장 큰 比重을 차지하게 되었다.

또한 數網漁具의 生産比率은 약간 增加된 傾向

表4. 一般海面 漁業 業種別 生産量 單位: % (%)

어구별	'65	'75	'85	'87	88
저인망	107,327 (19.4)	330,125 (27.3)	337,568 (22.6)	303,323	334,062 (22.1)
선 망	29,476 (5.3)	80,452 (6.7)	321,087 (21.5)	376,187	433,898 (28.7)
부 망	72,418 (13.1)	223,253 (18.5)	265,552 (17.8)	272,207	235,345 (15.6)
유자망	94,191 (17.1)	158,769 (13.1)	115,166 (7.7)	98,460	91,019 (6.0)
인 망	18,203 (3.3)	103,434 (8.6)	89,663 (6.0)	115,125	72,687 (4.8)
채낚기	72,625 (13.1)	49,182 (4.1)	42,903 (2.9)	53,645	44,836 (3.0)
연 승	35,447 (6.4)	25,060 (2.1)	24,285 (1.6)	26,508	25,721 (1.7)
통 발	-	-	27,526 (1.8)	22,303	27,883 (1.8)
정치망	26,276 (4.7)	53,729 (4.4)	84,103 (5.6)	53,929	72,629 (4.8)
기 타	97,421 (17.6)	183,749 (15.2)	186,661 (12.5)	204,312 (11.5)	174,401
계	553,384 (100.0)	1,207,753 (100.0)	1,494,514 (100.0)	1,525,999	1,512,482 (100.0)

이고, 그의 刺網, 引網, 定量網, 延繩漁具 등의 生産量의 比率은 큰 變化가 없다.

遠洋漁業에서의 生産量은 1965年 8.6천%, '75年 565.6천%, 그리고 '85年 767.0천%으로 增加하여 '75年 以後 10年 동안에 1.4배의 伸張을 보이고 있다(表 5).

表5. 遠洋漁業 漁具別 生産量 單位: % (%)

어구별	'65	'75	'85	'87	'88
트로울	-	421,167 (74.5)	590,196 (76.9)	585,868	434,019 (56.1)
선 망	-	-	11,279 (1.6)	58,752	79,397 (10.2)
유자망	-	-	59,346 (7.7)	63,191	84,291 (10.9)
봉수망	-	-	-	-	1,960 (0.3)
채낚기	-	-	12,069 (1.6)	86,311	92,359 (11.8)
연 승	8,563 (100.0)	144,426 (25.5)	93,090 (12.1)	87,437	81,726 (10.6)
기 타	-	-	1,050 (0.1)	1,101	488 (0.1)
계	8,563 (100.0)	565,593 (100.0)	767,030 (100.0)	882,660	774,240 (100.0)

漁具의 種類도 初期에는 延繩漁具 單一種이었으나 最近에는 6種으로 늘어났다. 漁具別 生産量을 보면, 트로울漁具는 '75年 74.5%에서 '88年 56.1%, 延繩漁具는 '75年 25.5%에서 '88年 10.6%로 각각 減少 傾向이고, 旋網, 流刺網, 一本釣 漁具에 의한 生産量은 점차 增加를 보이고 있다. 또한 '88년부터 새로이 數網(棒受網)漁具漁業이 登場하여 2.0천%의 漁獲生産量을 보이고 있다.

主要魚種에 대한 漁具, 漁法別 生産量을 알아 보기 위해 이를 表6에 나타냈다.

1988年 一般海面漁業의 生産量 151.2만%의 60.1%를 쥐치類의 9種의 魚類가 차지하고 있는데, 그 生産量을 90.9만%이다. 漁具別 많은 比率을 차지하는 魚種을 보면, 底引網은 조기類, 강달이類, 쥐치類이고, 旋網은 정어리, 고등어類, 전갱이類, 쥐치類이며, 數網은 갈치, 引網은 멸치 그리고 一本釣은 오징어類이다.

한편 '88年 遠洋漁業의 生産量 77.4만%의 84.0%를 다랭이類, 가다랭이類, 명태, 오징어類가

表6. 1988年 主要魚種의 漁具別 漁獲比率

어종	어획량 (%)	어구별 어획비율(%)											
		저인망	선 망	부 망	유자망	인 망	채낚이	연 승	통 발	정치망	기 타	계	
일반해면어업													
조 기 류	32,229	57.7	12.2	22.2	4.0	-	0.1	3.2	0.0	0.0	0.5	99.9	
강달이류	35,054	57.0	0.1	39.2	0.1	-	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	100.0	
갈 치	104,304	6.2	2.9	86.7	0.3	0.1	3.0	0.4	-	0.2	0.2	100.0	
멸 치	126,122	0.0	0.2	6.0	13.5	57.4	0.0	0.0	-	13.4	9.4	100.0	
정 어 리	145,870	0.0	93.1	0.2	1.2	0.1	0.0	0.0	-	4.6	0.7	99.9	
고등어류	162,828	0.3	96.1	1.1	0.6	-	0.1	0.0	-	1.7	0.1	100.0	
전갱이류	39,745	0.8	90.9	0.7	0.4	-	0.1	0.1	-	6.4	0.6	100.0	
삼 치 류	26,737	2.1	89.1	0.9	3.5	-	2.2	0.1	0.1	1.8	0.2	100.0	
퀴 치 류	221,728	71.2	19.8	0.6	1.1	0.0	0.0	0.0	-	6.9	0.3	99.9	
오징어류	49,525	12.2	2.4	6.5	4.0	-	71.0	0.1	0.1	3.5	0.2	99.9	
계	909,078	(일반해면 어업의 어획량 1,512,481톤의 60.1%임)											
원양어업													
다랭이류	89,569	-	17.2	-	0.4	-	0.0	82.4	-	-	-	100.0	
가다랭이	64,097	-	99.9	-	-	-	0.0	0.1	-	-	-	100.0	
명 태	299,565	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	
오징어류	197,207	10.7	-	-	42.5	-	46.8	-	-	-	0.0	100.0	
계	650,438	(원양어업의 어획량 774,240톤의 84.0%임)											

차지하고 있는데, 그 生産量은 65.0만% 이다.

漁具別로 보면, 延繩漁具에 의한 82.4%는 다랭이類, 旋網漁具의 99.9%는 가다랭이類, 底引網漁具는 명태, 刺網과 一本釣漁具는 오징어類로서 각각 42.5%와 46.8%를 차지하고 있다.

漁獲生産性を 높이기 위해서는 무엇보다 性能이 좋은 漁船을 必要로 하는데, 漁具, 漁法技術의 向上과 開發은 이와 密接한 關係가 있으며, 漁船의 隻當 馬力은 '65年 2.2馬力, '75年 2.7馬力 그리고 '85年 4.0馬力으로 점차 機動力이 增大되고 있는 傾向이다(表 7).

表7. 漁船의 漁獲 生産量

항 목	'65	'70	'75	'80	'85	'86	'87
척당톤수 (톤)	3.98	5.24	9.57	9.94	9.43	9.49	9.69
톤당마력 (마력)	2.18	2.52	2.73	3.33	4.01	4.18	4.52
톤당 수산물 생산량 (%)	3.13	2.61	3.30	3.13	3.61	4.14	3.65
톤당 수산동물 생산량 (%)	2.89	2.43	2.92	2.72	3.10	3.51	3.15
척당 수산물 생산량 (%)	12.46	13.69	31.56	31.07	34.11	39.34	35.39

漁船의 噸當 水産物 生産量은 '85年 以後 3.6~4.1%, 가량이고, 漁船漁業과 關係가 깊은 水産動物의 噸當 生産量은 1965~'80年 사이는 2.4~2.9%, '85~'88年 사이는 3.1~3.5%으로 약간 增加 傾向이다. 그리고 隻當 水産物의 生産量은 隻當 噸數의 增加와 더불어 生産量이 增加되고 있는데, 最近 動力船의 隻當 水産物 生産量은 35-39톤 가량이다.

3. 漁具, 漁法의 開發

3.1 漁具, 漁法의 開發을 위한 研究動向

漁業의 生産手段으로서 探魚, 集魚 그리고 漁獲의 세 段階가 있는데, 이들은 分野別로 새로운 手段과 方案이 점차 研究, 開發되고 있다.

1) 探魚 分野

- 가. 魚群探知機에 의한 漁獲對象魚의 計量, 計數, 測定
- 나. 船舶, 航空機에 의한 魚群分布密度調査
- 다. 魚群 및 漁法 觀察을 위한 無人機 ROV

- (Remotely operated vehicle)의 利用
- 라. Biotelemetry用 超音波 Pinger의 利用
- 마. 漁獲量 Data-Base의 有効利用
- 바. 魚의 音響生態에 의한 探魚
- 사. 衛星畫像에 의한 漁, 海況 解析과 魚群移動 追跡

2) 集魚 分野

- 가. 氣泡 Screen에 의한 魚群行動制御
- 나. 人工湧昇流 發生 構造物
- 다. 魚의 群行動 시뮬레이션
- 라. 斷續光에 대한 魚群의 反應

3) 漁具, 漁獲 分野

- 가. 定量網의 自動揚網 裝置
- 나. 急潮魚場에 對應한 定量網
- 다. 各種 漁具에 대한 魚群行動의 Modeling
- 라. 全層 트로울 漁法
- 마. 中層 트로울網의 컨버스식 擴網裝置
- 바. 各種 漁具의 漁法 改善

3.2 漁具, 漁法の 改善과 開發

1) 漁業情報를 利用한 探魚

가. 漁業情報의 種類
 漁業情報란 넓은 意味로 보면 漁業에 利用할 수 있는 모든 데-타를 뜻하는데, 이는 環境情報와 資源情報로 나누어 진다. 그리고 環境정보는 自然環境정보와 社會環境정보로 나누어 지고, 資源정보는 對象資源정보와 非對象資源정보로 나누어 진다. 漁業種類別로 利用할 漁業정보의 種類를 一覽表로 나타내면 表8-1, 2와 같다.

나. 漁業정보의 收集·蓄積

各種 漁業에 있어서 操業時 얻어지는 各種情報, 漁船間 交換되는 船間連絡의 情報, 즉 漁業位置, 水溫, 水色, 透明度, 漁獲量과 魚體組成, 潮流의 方向과 세기등을 有効하게 利用하고, 보다 効率的인 操業을 行할 것이 要求되고 있다. 이를 위해서는 漁業정보의 利用이 必要한데, 漁業정보의 收集과 蓄積이 要求된다.

漁獲데-타를 利用이 容易하도록 收集, 解析하여 漁獲量 데-타베이스라고 하는 形으로 整理할 必要가 있다.

漁獲成績報告書를 使用하여 日日的 操業位置, 漁獲量으로 漁獲量 데-타베이스의 體系의 設定, 情報의 分析, 加工, 키-워드의 選定, 附與, 화일의 作成 등이 데-타베이스 作成의 一連의 過程이다.

다. 遠洋旋網漁業의 漁獲量 데-타베이스.

遠洋旋網漁業은 周年 가다랭이, 다랭이를 漁獲對象으로 遠洋旋網漁船의 操業日誌로 부터 얻어진 漁業情報에 의해 漁場의 月變化, 海況 및 魚群의 性能과 漁獲과의 關係를 파악하여 旋網漁業의 漁場選定에 利用할 수 있다.

旋網船 마다의 데-타 화일을 作成하고, 이로부터 經緯度 1度 區劃마다 每月의 漁場화일을 作成한다. 漁場의 經緯度 範圍를 定하고 漁場화일로 부터 總漁獲量, 漁業回數, 一網平均漁獲量, 漁獲成功率 및 水溫등의 分布圖를 表示한 프로그램을 作成한다. 또한 潮流, 階段別 漁獲量, 魚群의 性狀別 漁獲量을 求한다.

이상의 資料로 부터 漁場의 形成範圍와 移動 그리고 移動形態를 알 수 있다. 또 1回平均漁獲量의 年間分布, 季節別 漁獲成功率, 魚群性狀에 따른 流木, 船, 기타 浮游物別 比率 등의 資料를 얻어서 探魚에 利用할 수 있다.

라. 衛星정보의 利用과 展望

衛星정보는 正確히 바다의 實際 모습을 나타내어 주므로 매우 便利한 것이다. 그런데 이것으로 바다의 모든것을 알 수는 없다. 衛星畫像으로 얻어진 情報는, 直接的으로는 表面, 또는 이에 가까운 곳에 限定된다. 또한 플랑크톤이나 形, 稚魚의 採集등은 船에 의한 觀測이 必要하다.

한편, 最近에는 바다의 狀態를 觀測하기 위해 부이를 固定 또는 漂流시켜서 中層의 觀測을 行하고, 衛星의 데-타收集시스템을 通하여, 데-타를 自動적으로 收集하는 技術이 開發되어 있다. 또한 海洋構造를 立體的으로 把握하기 위해서는 衛星의 同時性에 對應시켜, 迅速히 下層水溫이 把握되는 航空機에 의한 A-XBT(Air launched expendable BT)의 利用이 豫想되고 있다.

衛星에 대해서는, 測定하려고 하는 性質에 따라 色의 센서가 開發되어 있다.

바다의 狀況을 立體的으로 把握하여 漁業에 利

朴 正 植

表8-1. 漁業種類別 利用하는 漁業情報

어업정보			어업종류	자 망	부 망	초 망	선 망	저인망	정치망	조연승	통 발
자 연 환 경 정 보	해 질	수	수 온	○	○	○	○	○	○		○
			수 색	○		○	○	○	○	○	○
		유	얼투 명 분도	○	○	○	○		○	○	○
			탁 도	○					○		
	동	유	유 속	○		○		○	○	○	○
			유 향			○		○	○	○	○
		유	유 축의 위치	○			○		○	○	
			분지류의 상황		○		○		○		
	수	조	조 석 류		○	○	○	○	○	○	○
			수 과 분 포		○		○	○	○		
		과	조 경	○	○		○	○			
			약 층	○			○				
	지	상	극 진 선		○		○	○			○
			육 상 지 형			○			○		
			수 심			○	○	○	○	○	○
			해 저 지 형	○		○	○	○	○	○	○
기	상	저 질				○	○	○	○	○	
		기 상	○	○	○	○	○	○	○	○	
		계 절 풍					○	○			
우	량				○			○			

表8-2. 漁業種類別 利用하는 漁業情報

어업정보			어업종류	자 망	부 망	초 망	선 망	저인망	정치망	조연승	통 발
자 원 정 보	대 상 자	생 물	어 중	○		○	○	○	○	○	○
			생 태	○		○		○	○	○	○
			생 물 상 관					○	○		
			회 유	○	○	○	○	○	○	○	
	자 원	장	계 통 군						○	○	
			자 원 량	○	○	○	○		○		○
			어 체 조 성	○	○	○	○	○	○		○
			내 유 시 기	○	○	○	○	○	○		○
	어 장	장	어 기 전 상황	○	○	○	○				○
			어 기 장 단			○		○	○		○
			분 포 위 치	○	○	○	○	○		○	○
			분 포 밀 도	○	○	○	○	○		○	○
			분 포 변 화	○		○	○	○	○	○	○
			타 선 어 회 량	○	○	○	○	○	○	○	○
	비 대 상 자 원	기 타	어 군 발 견		○	○	○				○
			이 료					○	○	○	
프 랑 크 톤			○				○		○		
타 어 중	○						○				

漁具 漁法の 開發方向

用되도록 하기 위해서는 이들 많은 情報源으로부터 送付되는 多種多様な 情報를 綜合的으로, 또한 迅速히 處理하여 一貫된 海洋圖를 만들어 내는 시스템이 必要하다.

單純히 바다의 情報만이 아니라 魚自體의 分布와 같은 情報도 必要하다. 現在 音響魚群探知機를 應用한 科學魚探이나, 水中TV를 利用하여 漁獲量을 觀測하는 것이 研究되고 있다. 또한 이들 裝置를 부이에 設置하여 衛星으로 그 情報를 傳達하는 方法도 開發될 것으로 보이는데, 이와같은 綜合的인 시스템을 토달시스템이라 한다. 이들에-타는 데-타뱅크에 自動的으로 海岸線에 따라 多數 存在하는 메디아터미널에 온라인으로 提供될 수 있도록 네트워크(Marine data network system)의 設置가 必要할 것이다(圖1).

이와같이, 漁業情報가 綜合的, 立體的으로 또한, 迅速히 얻어 질수있게 되고, 漁業의 效率化가 이루어 진다면 資源의 衰退, 減少의 危險을

招來할 수 있다.

따라서 앞으로는 資源管理型 漁業으로 되어야 하며, 海洋의 生産力이나 資源의 狀態에 따라 그 의 變動에 미치는 漁獲이나 自然環境의 影響에 基礎하여 適正한 規模의 漁船數, 漁期, 漁場등의 配分等을 行하고 資源의 再生産에 따른 合理的인 計劃生産을 行하여야 할 것으로 본다.

2) 小型 無人機 ROV에 의한 漁具漁法 觀察

水中情報를 얻는 器機로서 利用되는 ROV (Remotely operated vehicle)는 다이비에 의해 觀察하는 것과 같은 水中情報를 얻을 수 있는데, VTR의 影像에 의해 潛水하여 觀察하는 것과 같은 效果를 얻을 수 있다. 다이비는 極히 限定된 範圍와 大深度 潛水의 困難性이 있으므로, 이에 比하면 ROV에 의한 調査와 ROV를 使用하는 船舶은 現場에 계류하고 케이블로서 連結하여 컨트롤 裝置의 操縱桿으로 ROV의 操縱이 可能하다.

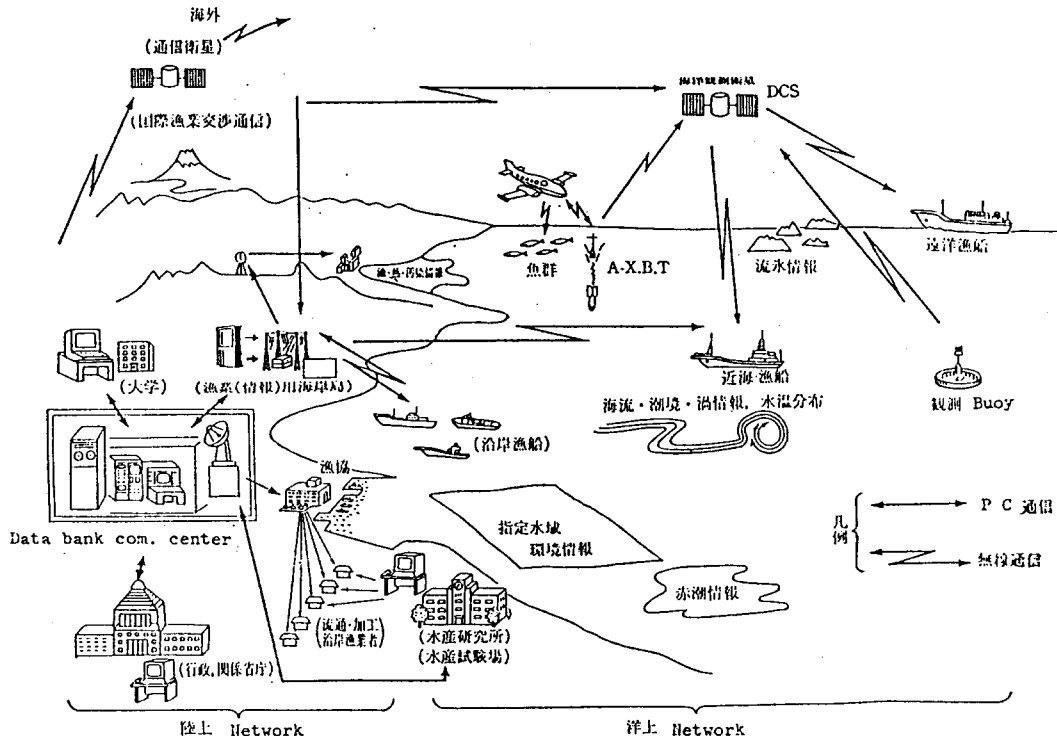
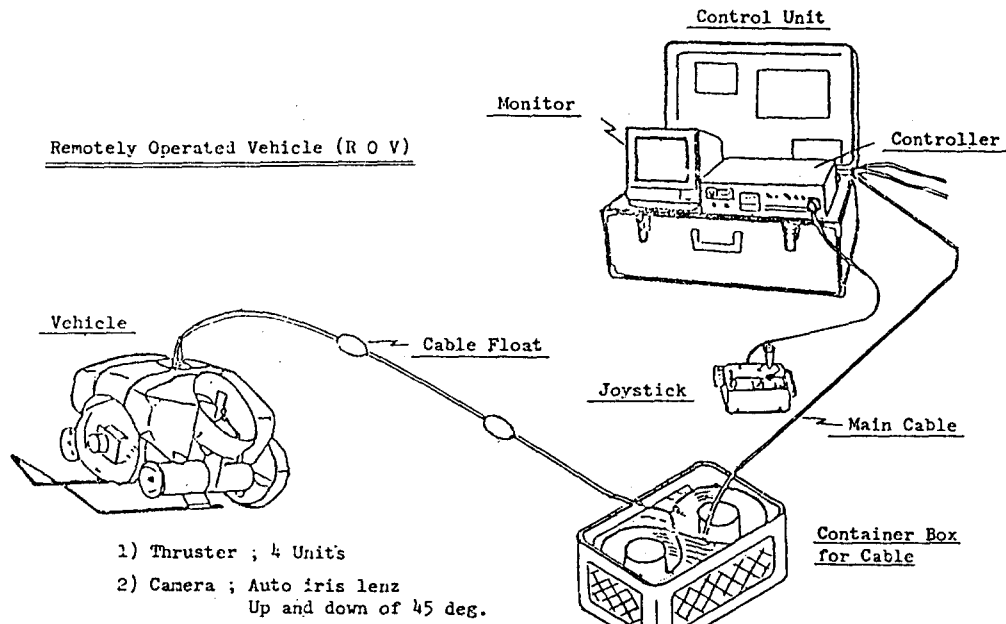
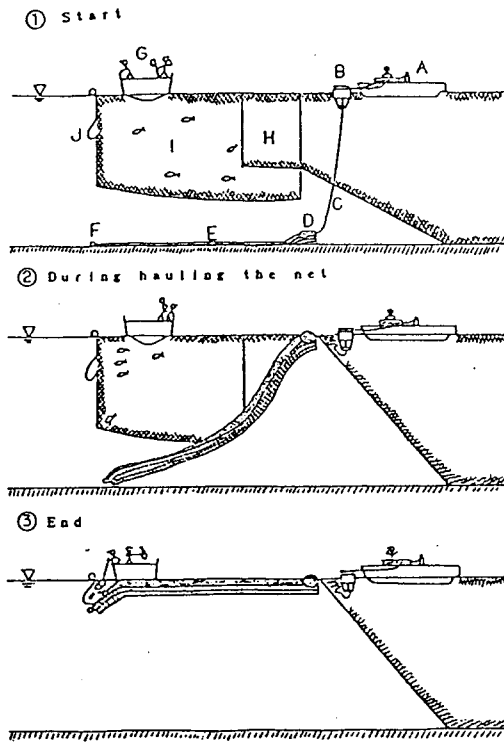


圖1. 衛星利用漁業情報의 將來像

朴 正 埴





- A : Air operation boat
- B : Joint buoy ; C : Air hoses
- D : Air floats ; E : Belt hoses
- F : Weights ; G : Fish catch boat
- H : Inner funnel ; I : Bag net
- J : Fish catch part

圖3. 自動定置網의 揚網方法

와 逆으로 揚網넛트部가 魚捕部에서 沈下하고, 最後에 에어플로우트가 沈下하여 裝置全體가 海底에 着底한다.

自動定置網과 在來定置網과의 操業上 利點을 表9에 나타냈다.

自動定置網의 安全使用을 위한 海況은, 最大波高 約 3m, 最大流速 1.2m/sec 까지로 推定되고, 揚網時 勞動力은 1/15~1/20로 減少된다. 그리고 揚網所要時間은 約 1/3로 短縮되며 波高 및 流速의 制約을 比較的 적게 받는 利點이 있다.

4) 中層트로울網의 캔버스式的 擴網 裝置

中層트로울 漁法은 底層트로울 漁法과 달라서 中層에 分布하는 資源生物을 漁獲對象으로 하는데, 漁法技術이나 漁具의 시스템에 關하여는 아직 잘 알려져 있지 않다. 現在 一隻式 中層트로울은 底層트로울과 같이 오터보오드를 쓰는 方式을 採用하고 있는데, 이 方式은 中層트로울 시스템으로서 重要한 網位置 制御의 機能으로 보아서 반드시 有利한 方式이라고도 볼 수 없다.

또한, 中層트로울 漁法으로서 重要한 低速 曳網法에 있어서는 網口의 展開力의 不足에서 오터보오드를 擴大할 必要가 생기는데, 投網作業의 危險性 增大와 舷側의 높이등으로 보아서 大型化는 어려운 것으로 보고 있다.

이러한 點을 解決하기 위한 方法으로 오터보오드 代身 캔버스 擴網裝置를 利用한 中層트로울網을 考察, 利用할 必要가 있다.

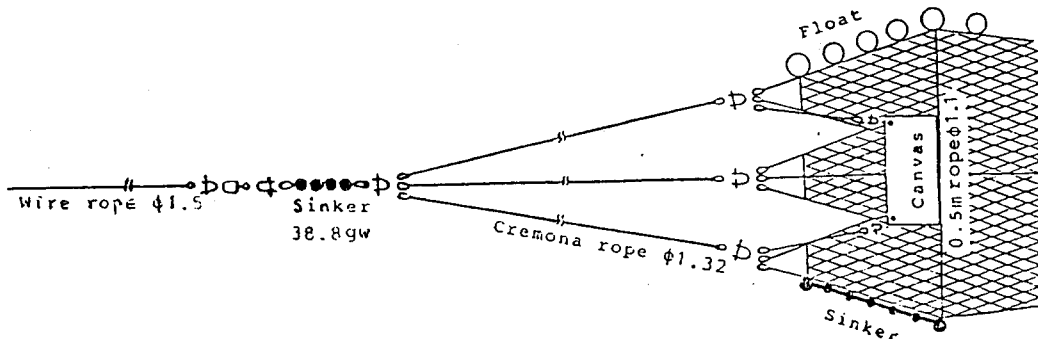


圖4. 中層트로울網의 캔버스擴網裝置

오티보오드 代身 長方形의 캔버스 시트를 兩神網의 外側에 使用한 길이 19.5m의 中層트로울網을 設計하여 模型試驗을 실시한 結果를 要約하면 다음과 같다.

(1) 實驗流速範圍(20~100cm/sec)에 있어서 網의 全抵抗은 캔버스式이 오티式 보다 약 10% 정도 上廻하고, 網抵抗測定値에서 推定한 캔버스의 揚力係數는 오티보오드式보다 매우 낮은 値를 보였다.

(2) 網口의 높이는 캔버스式이 오티式보다 全體的으로 낮은 値를 보이거나 캔버스式의 網口幅은 오티式 보다 매우 넓어서 캔버스의 擴網效果는 充分히 認定되고, 또한 網口面積은 低速일수록 오티式 보다 캔버스式이 큰 値를 보인다.

(3) 回流水槽의 流速을 加減시켜서, 網位置를 같은 浮上, 沈下距離로 制御시키는데는 캔버스式이 網位置를 安定시키기 까지의 所要時間이 훨씬 짧은것이 確認되었다.

5) 旋網 漁具漁法の 改善

旋網漁業에 있어서 漁業生産을 能率의으로 遂行하기 위해서는 漁具漁法の 改善으로 漁獲性能의 向上을 期해 나가야 하는데, 이는 網漁具와 이를 操作하는 漁業器機 그리고 漁場의 海況에 따라 漁具, 漁法에 관계되는 要因의 變化가 대단히 많다. 旋網의 漁具, 漁法上 몇가지 問題點과 旋網 漁業者에 대한 設問調査에서 提起된 漁法の 改善을 要하는 事項에 대한 對策을 알아 보기로 한다.

가. 魚群 包圍效率의 增大

網의 沈降速度; 漁獲性能에 直接 關係되는 要因으로서, 먼저, 魚群에 대해 網으로 旋網했을때 이를 完全히 包圍될 것인가 하는 問題이다. 最近 여러가지 魚探機의 發達, 特히 스킨닝소오나의 發達 및 이와 電算機와의 컨비네이션裝置 등 技術의 進歩에 따라 魚群包圍 成功率는 매우 높아 졌다. 그러나 한편 漁具의 面에서 보면, 魚群包圍에 대해서 決定的 役割을 하는 그물 아랫자락의 沈降速度를 增大시키는 것은 잘 實現되지 못하고 있다.

旋網의 單位 길이當 網의 重量을 W, 單位面積

當 網地의 水中重量을 ω , 網系直徑을 D, 網回의 밧의 長이를 L, 網의 長이를 y라고 하면, 그물 아랫자락의 沈降速度 v는 다음 식으로 나타내어 진다.

$$v \propto (W + \omega) / (D/L)y$$

로 된다. 이때 v는 $\sqrt{W + \omega}$ 에 比側하므로 이를 크게하면 v는 增加하는데, 그렇게하면 D/L도 이에 따라 크게하지 않으면 안되는데 그물의 强度面에서 지탱하지 못하게 되므로, 結果의으로 v는 크게 되지 못하고 만다. 또한 y를 적게 하면, 그물이 魚群의 分布 위의 層을 包圍하는 傾向으로 된다. 따라서 漁具 構成上의 見地에서 이點의 解決은 困難性이 많다. 現在로서는 여기까지 研究가 進行되었으나, 이를 漁具材料學의 見地에서 새로운 對策이 나올 수 있을 것이다.

魚群의 逃避防止; 魚群의 完全包圍의 困難性으로 보는 또 하나의 要因은, 投網終了後에 있어서 網口의 閉鎖 및 網口 부근에서의 魚群의 逃避防止의 어려움이다. 이 問題가 改善되면 旋網의 漁獲效率은 상당히 增大될 수 있다고 보여진다. 이 問題의 解決을 위해서는, 많은 試圖가 業界와 研究側面에서 行하여 왔으나 아직 實效있는 成果는 얻지 못하고 있다. 이 問題는 外國에 있어서도 같은 事情에 있어, 內光, 音響, 色素 등을 使用하므로써 網口의 遮斷을 試圖했으나 아직 큰 實效를 보지 못하고 있다.

網口의 閉鎖를 關連하게 하는 가장 큰 要因은 繩줄에 關連한 漁具의 構造와 그의 操作에 있으므로, 漁具의 構造와 操業方式에 대해 基本的으로 檢討와 研究가 必要하겠으나, 投網方法에 의 해 어느程度 豫防이 可能하다.

나. 海底漁場에서의 操業의 安全性.

旋網船은 近年에 와서 各種 漁撈裝備의 性能이 向上되고 漁船의 噸數 增大 등으로 종래에 比하여 매우 規模가 큰 그물을 搭載하게 되었는데, 그 規模의 擴大는 그물의 長이 보다 그물의 幅 方向으로 커져, 깊은 層의 魚群을 漁獲하려는 생각이 支配的이다. 이는 特히 고등어, 전갱이 旋網에 있어서 현저하여 完成된 그물의 幅이 300m가까이 達하는 것도 있다.

漁具

이러한 點으로 보아 實質的으로는 지금까지 漁獲하지 못했던 깊은 層 또는 海底 부근에 分布하는 魚群도 漁獲對象으로 操業하게 되었다. 그런데, 이와같은 魚群을 對象으로 操業하는 경우, 漁具가 海底에 接觸하여 破網, 流失의 危險性이 높아지고 이러한 狀況下에서 事故가 頻發하고 있다. 한편, 이러한 魚群을 確實하게 漁獲하느냐에 따라 漁獲成績에 큰 差異를 가져오게 된다.

漁具의 破損, 流失問題에 대한 部分的인 對策으로서 납줄 쪽에 뜰을 부착하는 方法을 取하는 경우가 있으나 이는 큰 實効性이 없다. 따라서 水深이 깊은 漁場에서 使用하는 漁具가 海底에 接觸하는 경우 安全하고 效率的으로 操業이 行하여 질수있는 構造 또는 漁具를 海底에 接觸시키지 않고 海底上의 魚群을 安全하게 漁獲할 수 있는 操業方式을 取해야 한다.

다. 漁具의 破損, 流失 防止

合成纖維 漁網의 使用으로 網地의 強度가 크게 增大되었으나 旋網 操業에 있어서는 여전히 破網, 流失事故가 잦은 것이 現實이다. 최근 操業 方法의 省力化가 進行되고 있기때문에 操業은 機械化, 自動化, 高速化되어 強力한 動力主體의 操業으로 變化되었다.

強大한 動力에 對해 網地의 應力을 넘는 일이 發生하고 이러한 事態를 正確히 파악하는 것이 매우 어렵다. 潮流의 빠르기, 方向, 動力의 크기에 따라 變化하는 外力과 網地의 應力에 대한 平衡이 깨어지면 破網은 반드시 일어난다. 操業中 網具에 作用하는 外力은 潮流, 波浪, 動力 등의 要因으로 부터 發生하는데 全體的으로 計算에 의해 推算하는 것은 可能하나 網具 各部位에 作用하는 外力에 대해서 나타내는 것은 어려운 것으로 보인다.

模型網의 擴大의 法則에 의해 어떤 限定된 條件에서 一定法則에 따라 實物網의 各部分에 外力을 加하는것은 알려져 있으나, 模型網에 의해 操業條件의 實情에 따른 實驗은 現在로서는 어려운 實情이다. 또한 網具의 應力이 그 경우에 充分히 對應할 수 있느냐 하는것은, 그 部分에 外力이 作用하면 漁具内部의 應力이 어떻게 分布하는지, 또 外力의 作用部分이 어떻게 對應하는가에 따라

材料力學的, 構造力學的 解明이 되어 이에 따른 材料의 配置가 이루어져야 한다.

라. 二重潮 海域에서의 網形變化와 危險防止

旋網은 規模가 크므로 風潮流에 의한 網形變化도 크다. 또한 網의 操作은 迅速히 遂行하지 않으면 안되는 特殊性이 있다.

濟州島 周邊海域에서 고등어 旋網 漁場에 二重潮가 存在하는 것은 6~10日인데 더욱 顯著한 8日에는 20~50m層에 形成된다. 10月에는 上, 下層水의 混合이 시작됨에 따라 40~60m層으로 깊어지나 躍層 自體는 次等に 弱하게 되는 海況의 特性을 갖고 있다.

이 海域에서 網을 漁具의 深度에 맞추어서 操業하는 경우 고등어 魚群의 分布層은 50~60m 가량되므로 網의 深度는 적어도 70m 以上 必要하게 된다. 이 경우 8日에는 그물의 아랫자락에서 30~40m/70m의 部分에 底層流의 流速은 最大 1.5~2.0노트, 上, 下層流의 流速差는 0.5노트 가량으로 되어 그물의 아랫자락의 약 3/7되는 部分에 底層流를 받게 되는데, 이를 順潮時와 逆潮時의 경우로 나누어 생각할 수 있다.

順潮의 경우, 網의 到達水深은 停潮時의 82% 가량으로 되고, 底層流에 의해 그물이 떠밀려 그물 中央部의 아랫자락의 潮下側 先端部에는 流向에 따라 25~30m 가량 移動한다. 한편 潮上側 그물의 아랫자락은 潮下側 그물 移動距離의 1/2 가량으로 推算된다. 이로 인해 締結의 終了時에 있어서 뜰로 包圍되는 面積은 停潮時의 60% 가량 되므로 이에따라 包圍容積은 縮小되고 아울러 魚群의 包圍能力은 低下된다.

한편, 逆潮의 경우, 網의 到達水深은 停潮時의 78% 가량되고, 그물의 아랫자락이 떠밀려서 潮下側으로 移動하는 것은 거의 없으나, 潮上側의 납줄이 流向과 直交하는 方向으로 長圓形이 된후 中央에서 陷入하여 潮下側으로 크게 移動하는데, 그 距離는 投網 直後 旋網圈의 直徑의 13%의 가량되어 납줄로 包圍되는 面積은 극히 좁아진다. 동시 뜰로 包圍되는 面積도 줄어들어서 停潮時의 50%가량으로 된다.

이상 두 가지 狀況에서 旋網의 操業을 行하는 경우 납줄의 形狀變化와 魚群의 位置 關係를 알

아 보기로 한다.

集魚한 魚群이 位置하는 水層에 底層流가 存在하는 경우, 投網한 그물이 底層流의 領域에 들어가기 前의 水層에서는 形狀變化가 적으나 底層流의 領域에 들어감과 同時에 網의 變形이 始作된다. 따라서 그물의 아래자락은 圓形으로 부터 變形되고, 魚群의 分布層에 接近하게 되면, 前述한 바와 같이 網이 變形되어 魚群의 包圍는 一部에 限定되거나 不可能한 狀態로 된다. 즉 順潮의 경우 납줄은 流向으로 長圓形이 되고, 또 逆潮의 경우는 流向과 直交하는 方向으로 長圓形이 뒤後 陷入된 形狀이 되기 때문이다. 이러한 變形은 順潮時 보다 逆潮의 경우 더욱 顯著하다. 그리고 그후 縮結에 의한 그물자락의 移動方向은 順潮와 逆潮에서 正反對 方向이 되므로 이에따라 魚群을 包圍하는 效率에 영향이 생기는 것으로 볼 수 있다.

한편, 操業時 網形의 變化에 의한 網內 容積의 減小는 包圍된 魚群의 網內行動을 制限하게 되므로 魚群이 逃避하기 위하여 下方으로 潛入 또는 網壁에 부딪쳐 網의 局部的인 變形을 일으키고, 심할 때는 破網을 若起할 때도 있다. 또 網內에서의 魚群의 魚群의 活動이 阻害되는 경우 魚가 大量으로 斃死하여 沈下하고, 이 때문에 揚網이 困難한 경우도 있다.

旋網에서는 魚의 收納에 長時間을 要하는 경우가 많은데, 이 경우는 魚를 網內에서 遊泳하도록 해서 必要量을 運搬船에 收納하는데, 網內의 魚를 斃死케한 경우는 이러한 方法을 取할 수가 없다. 또한 旋網의 操業은 投網에서 揚網까지 各段階別로 定해진 時間內에 순서대로 作業을 遂行해야 하는데, 上述한 바와 같이 網內 魚群의 特異한 行動이나 魚의 斃死등이 생기면 揚網作業에 時間이 所要되고, 網이 沈下되어 底層流에 의한 떠밀림도 커져서, 網이 얽히고, 비틀리며 또한 環喰現象도 일으키게 된다.

底層流가 있는 漁場에서의 操業對策을 要約하면 다음과 같다.

濟州島 周邊의 旋網漁場에서는 潮流, 특히 底層流에 의해 網形의 變化를 일으켜 漁獲性能을 低下시키는 일이 많다.

操業時에는 上層流와 底層流의 方向, 速度, 底層流의 깊이 등을 測定한 위에 適切한 操業方法을 취하는 것이 重要하다. 따라서 이들을 測定하는 器機의 設置와 利用으로 漁獲效率의 向上과 操業의 安全을 期할 必要가 있다.

또한 旋網의 操業에 있어 重要한것은 魚群의 狀態, 즉 魚種, 魚體의 크기, 魚群構造, 移動方向과 速度등을 正確히 파악하는 것이다. 이를 위해서는 廣範圍 探知와 部分調査가 可能한 超音波 探知機의 設置와 이를 利用하는 技術의 普及을 講求할 必要가 있다.

4. 結 論

最近 여러가지 漁具와 探魚, 集魚裝備에 의한 漁法이 利用되고 있으나, 앞으로 닥아올 高度 產業社會에 있어서 漁業에 관련되는 여러가지 與件의 變化에 따라 漁具漁法도 必然적으로 變化되고 開發될 것으로 본다. 즉, 探魚에 있어서는 魚種別 넓은 漁場海域을 迅速하게 廣範圍 探索하여 操業 漁場을 選定하고 能率的인 探魚를 할수있게 되며, 限定된 漁場에 있어서는 漁獲對象魚의 種類, 魚群의 三次元分布의 範圍 그리고 計量, 計數를 할수있는 高性能 魚群探知機가 利用될 것이다.

集魚에 있어서는 人工集魚裝置의 開發로 一定한 海域, 즉 集魚와 漁獲이 容易한 海域에 魚種을 選擇적으로 集魚할 수 있을 것으로 보이는데, 誘集에는 餌料生物의 供給, 湧昇流의 發生, 浮魚礁, 化學物質(냄새의 利用), 魚의 生態音發聲등, 그리고 驅集에는 氣泡스크린, 驅集音, 形像物, 色素의 利用이 開發될것으로 推定된다.

漁具와 漁獲方法에 있어서는, 漁具의 適正化와 操作의 安全性, 便宜性, 效率性 그리고 自動화를 追求하는 方向으로 開發되며, 점차 人力에의 依存度를 줄여 갈것이다. 沿岸漁業에 있어서는 無人 自動화 시스템 漁業으로 發展할것이 豫想된다.

參考文獻

- 1) Fukahori, K., M. Kasutani and H.

漁具 漁法の 開發方向

- Nishinokubi(1988) : On the development of an automatic set net. Bull. Fac. Fish Ngasaki Univ., 64, 45-51.
- 2) 少池篤(1989) : 漁具に對する魚群行動の研究 方法, 日本水産學會, 1-62.
 - 3) 小長谷 庸夫(1977) : イウシ, アジ, サバまま 網漁業, 日本水産學會, 20-35.
 - 4) Matuda, K., Hu Fuxiang and A. Koike (1988) : Static characteristics of a midwater trawl net using canvas mouth opening devices. Nippon Suisan Gakkaishi, 54(10), 1783-1788.
 - 5) 농림수산부(1980) : 농림수산통계연보. 농림 수산부, 108-135.
 - 6) _____(1989) : 어업생산량 통계. 농림수 산부, 112-293.
 - 7) 岡本峰雄, 稱垣夏郎, 黒木敏郎(1985) : 人工 漁獲近適の魚群生態に關する基礎的研究-10, 1985年度 日本水産學會秋季大會講演要旨集, 19.
 8. 小倉通男(1988) : 水産と情報. 成山堂, 92-176.
 9. 朴正壇 青山恒雄, 鈴木誠(1986) : 濟州島 周 邊海域 고등어 巾着網의 研究(2). 漁業技術 學會誌 22(4), 32-40.
 10. 朴正壇(1989) : 濟州島 周邊海域 고등어 巾着 網의 研究(3). 漁業技術學會誌, 25(2), 61-69.
 11. _____(1989) : 旋網漁業의 現況과 展望. 水 産研究 3, 29-40.
 12. 竹内正一, 小倉通男, 柳田雅行(1986) : 漁獲 量データベースの有効利用に關する研究(8). 1986年度 日本水産學會秋季大會講演要旨集, 6.