

운 항 기 술

# 소형어선의 기관고장 원인과 그 방지 대책

- 목포지방해난심판원裁決을 중심으로 -

목포지방해난심판원

주임조사관 金 漢 斗

## 1. 序 言

船腹量의 증가와 경제 규모의 국제화로 인한 해상 교통량의 증가에 따라 정부의 적극적인 해난사고 예방 활동에도 불구하고 해난사고는 계속 발생되고 있는 실정이며, 그 결과 便宜置籍國을 제외하고 우리나라가 보험시장에서 해난사고의 最多發國으로 발표되고 있다.

특히 이들 사고는 주로 연안을 항행하는중, 소형 선박 및 소형 어선들에 의한 해난사고가 대부분으로서 사고의 대부분이 기관 고장으로 인한 것으로 관계기관에서 발표되고 있는바 그 원인으로서는,

- (1) 整備疎忽
- (2) 기관 取扱의 未熟 또는 不注意
- (3) 漁獲 過慾으로 인한 무리한 기관 사용
- (4) 自然的인 老朽
- (5) 材質의 불량 또는 工作上의 결함 등으로 분석하고 있다.

## 2. 事故現況

(1) 선종별 및 유형별 발생현황

船種	隻/名					
	計	漁船	貨物船	油槽船	旅客船	其他
機關故障	262 2,587	249 2,344	10 70	1 158	1 5	1 10
推進器障害	51 414	50 406	1 8			
舵器故障	10 131	9 125	1 6			

船種	隻/名					
	計	漁船	貨物船	油槽船	旅客船	其他
坐 礁	71 683	47 491	19 162	1 1	4 29	
衝 突	71 733	54 502	12 120	3 87	1 7	1 17
顛 覆	29 191	23 153	5 35			1 3
浸 水	66 636	55 478	11 158			
火 災	7 210	4 157	1 17	1 28	1 8	
其 他						
計	567 5,886	491 4,666	60 576	6 274	7 49	3 30

※ 1982年度 海難事故 分析

(2) 유형별, 원인별 발생현황

原因	隻/名					
	計	整備不良	運航不注意	氣象不良	火氣取不注意	氣拔其他
機關故障	262 2,587	262 2,587				
推進器障害	51 414	1 9	47 378	3 27		
舵器故障	10 131	3 21	4 80	3 30		
坐 礁	71 683		51 54	20 129		
衝 突	71 733		67 618	4 115		
顛 覆	29 191	1 2	8 68	19 117		1 4

原因 類型	隻 / 名					
	計	整備 不良	運 航 不注意	氣象 不良	火 氣 取 抜 不注意	其他
浸 水	66 636	5 69	22 198	35 336		4 33
火 災	7 210	1 25			6 185	
計	567 5,586	273 2,713	199 1,893	84 754	6 185	5 37

※ 1982年度 海難事故 分析

(3) 선종별, 원인별 발생현황

原因 船種	運航過失	氣 象	機關損傷	未 詳	計
旅客船	3		1		4
貨物船	8	1		1	10
漁 船	10		9	1	20
油槽船	3	1			4
曳 船	1	1			2
其 他	1				1
合 計	26	2	11	2	41

※ 1982年 木浦海審 裁決分

3. 기관고장 사례

(1) 기선 광덕 12호 주기관 크랭크·축 절손  
事件

선 종 : 從業制限 제 1종 목조 안강망 어선  
總屯數 : 54屯 71

進水年月日 : 1975年 4月

기관的 種類와 馬力 : 1975年 4月 한국기계 製  
작의 6시린더, 4싸이클, 無過給, 1,200回  
轉, 150마력 디젤기관

事故概要 : 1981年 11月 19日 19時 30分  
제주도 근해상에서 야간 조업을 위한 조명  
등을 켜기 위하여 출력 160KVA인 발전  
기를 가동하고자 카플링으로 연결하는 中  
間軸을 回轉子 軸과 主機關의 치차축에 연  
결한 후 主機關을 시동하여 1,100回轉을  
유지하면서 전원을 공급한 후 조업중 主機  
關 第 1番 크랭크·케이스에서 갑자기 광  
광하는 소리가 나면서 정지되므로 조사하  
였던바 第 1番 시린더의 前部 크랭크·암

이 중간부분에서 수평으로 절손되었음이  
發見됨.

原 因 : 構造的인 缺陷 및 任意改造

主機關 앞에 發電機를 設置하고 發電  
機의 回轉子 軸과 主機關의 치차축에 커플  
링으로 연결하는 중간축을 연결하여 사용  
하는 방식으로 개조하였던 것으로 목조선  
체에 設置한 發電機台 자체가 부실한데다  
가 야간 조업시마다 발전기 사용을 위하여  
中間軸을 연결함에 軸心을 정확히 맞추어  
사용하기는 어려운 實情下에서 장기 사용  
중 크랭크·軸의 개괘작용으로 인하여 절  
손된 것임.

(2) 汽船 제 12 금부호 크랭크·핀 베어링 燒  
損事件

船 種 : 從業制限 第 1種 鋼造 안강망 어선  
總屯數 : 96屯 65

進水 年月日 : 1978年 1月

機關의 種類와 馬力 : 製作日字 未詳의 日本 양마  
디젤會社의 6시린더, 4싸이클, 無過給,  
255마력 디젤 機關

事故概要 : 1981年 9月 14日 01時 00分 제  
주 근해상에서 조업중 발생한 負傷者의 治  
療을 위하여 제주로 귀항중 당직중이던 기  
관원이 임의로 主機回轉數를 平常時의  
1,300에서 1,450으로 올려 운전하였던바  
同日 08時 00分頃 마라도 西方 60마일  
해상을 통과할 때 갑자기 주기에서 광광하  
는 소리가 나므로 즉시 기관정지후 크랭크  
케이스를 열어 조사한 바 第 2番 크랭크·  
핀 표면이 손상을 입었고, 同 베어링의 와  
이트·메탈이 燒損된 것이 發見됨.

原 因 : 1. 無資格者를 기관장으로 승선시킴  
으로서 점검 및 정비와 기관운전을 제대로  
못함.

2. 過負荷 運轉

主機 回轉數를 임의로 올려 운전  
함으로써 L.O 공급이 원활하지 못하여 發  
熱 燒損됨.

(3) 汽船 제 8 한일호 主機關 減速機카버 龜裂

事件

船 種 : 從業制限 第1種 木造 안강망 漁船  
 總屯數 : 62 屯 11

進水 年月日 : 1974 年 8 月

機關의 種類와 馬力: 製作日字 未詳의 日本 구보  
 다 디젤會社의 6 시린더, 4 싸이클, 無過  
 給, 1,200 回轉, 150 馬力 디젤 機關

事故概要 : 1982 年 2 月 8 日 08 時 00 分頃  
 북제주군 죽도 西南方 22 마일 해상에서 양  
 망중 추진기에 떠다니던 길이 약 30 m 의  
 저인망그물(사고후 확인)이 감기면서 주  
 기회전이 갑자기 떨어지므로 당직중이던  
 기관장이 클러치를 켜후 조사한 바 減速  
 機 카바에서 연기가 나면서 減速機케이스  
 의 후부 카바가龜裂된 것을 발견함.

原 因 : 海上浮遊 漁網조각이 推進器軸에 감기  
 면서 推進器軸이 뒤로 밀리게 되어 감속기  
 어 케이스의 후면카바에 위치한 로울러형  
 스러스터·베어링에 과다한 推力이 작용되  
 면서 과열되자 주철제의 동 카바가 龜裂  
 損傷됨.

(4) 汽船 제 3 보성호 크랭크·軸 損傷(절손)  
 事件

船 種 : 從業制限 第1種의 鋼造 안강망 漁船  
 總屯數 : 97 屯 32

進水 年月日 : 1978 年 9 月

機關의 種類와 馬力: 製作日字 未詳의 日本 안마  
 디젤會社의 6 시린더, 4 싸이클, 無過給,  
 950 回轉, 260 馬力 디젤 機關

事故概要 : 1982 年 10 月 13 日 01 時 00 分  
 全速 8 낫트, 900 回轉의 상태로 동지나해  
 어장으로 항해중 갑자기 主機關에서 “쿵  
 쿵” 하는 소리가 나는 것을 당직중이던 機  
 關長이 즉시 기관을 정지시키고 크랭크·  
 케이스를 열어 각부 점검한 바 第5番 권  
 넥팅·롯·베어링의 온도가 다른 베어링  
 보다 높아 동 베어링을 떼어내고 조사한바  
 크랭크·핀이 윤활유 구멍에서 후방으로  
 3 個所 龜裂된 것을 발견하고 운전불능 상  
 태로 대기중 海警艇에 구조되어 여수에 입  
 항, 크랭크·軸을 들어 내었던 바 第1番,

第2番, 第3番 및 第4番 크랭크·핀에 龜  
 裂이 발생되었고 第5番, 第6番 크랭크·  
 핀은 折損되었으며, 第1, 4, 6, 7番 메  
 인·저어날도 일부 상태 불량함이 발견됨.  
 原 因 : 轴的 개조로 因한 構造的인 缺陷 및  
 연속적인 과부하 운전으로 인한 무리한 힘  
 의 작용

主機關 크랭크·軸에 직결된 벨트, 풀리  
 로서 감관상의 권양기 드럼을 가동하고 발  
 전기, 펌프 등도 같은 방식으로 사용하는  
 것으로서 특히 荷重이 큰 漁具의 投下 및  
 양망시 主機關台의 고정 보울트, 너트가 풀  
 리거나 折損되기 쉽고 크랭크軸 中心線의  
 精確한 유지가 곤란하게 되어 메인·베어  
 링의 이상 마모 또는 燒損이 발생한 상태  
 에서 계속 무리하게 사용중 크랭크·軸이  
 손상, 절손된 것임.

※ 參考, 1982 年 2 月 및 4 月に 片摩가 심  
 하여 크랭크·軸을 가공 수리한 사실이 있  
 음.

(5) 汽船 제 12 동일호 프로펠러 軸 절손事件  
 船 種 : 從業制限 第1種의 木造 안강망 漁船  
 總屯數 : 19 屯 98

進水 年月日 : 1970 年 8 月

機關의 種類와 馬力: 製作日字 未詳의 한국기계  
 製作의 4 기통, 4 사이클, 無過給, 850 回  
 轉, 90 馬力 디젤 機關

事故概要 : 1982 年 10 月 11 日 제주도 마라도  
 西方 10 마일 해상에서 조업중 어획 부진  
 으로 어장 이동을 위하여 동일 14 時 30  
 分부터 주기관을 800 回轉으로 올리고 전  
 속 항진중 14 時 45 分頃 갑자기 主機 回  
 轉이 상승되면서 이상음이 발생하자 300  
 回轉으로 낮추고 점검하였으나 이상이 발견  
 되지 않아 다시 기관 정지후 각부 점검하  
 였는데도 이상이 없으므로 同 15 時 00 分  
 頃 기관을 시동, 클러치를 넣었던 바 프로  
 펠러·軸은 돌아가므로 기관회전을 올렸으  
 나 선체가 추진되지 아니하자 스크류·프  
 로펠러가 탈락된 것으로 판단하고 대기중  
 동일 17 時 00 分頃 海警艇에 구조되어 제

주에 입항, 상가 조사한 바 스테인레스製 프로펠러軸이 스텐·튜우브 내의 용접 가공한 부위에서 절단된 것이 발견됨.

- 原因 : 1. 龜裂된 프로펠러軸을 용접 사용(선주 확인하고도 그대로 사용)  
2. 사전 정비 점검 불철저

#### 4. 상기의 小型 漁船에서 자주 발견되는 기관고장의 원인과 방지대책

##### 1. 축계의 故障

가. 크랭크·軸

###### ① 折損 原因

- 1) 各 메인·베어링이 不同 마모하여 크랭크·암의 개폐작용이 過大할 때
- 2) 推力축계의 調整不良, 부당마모에 의하여 크랭크·軸이 이동하여 중심선이 맞지 아니할 때
- 3) 크랭크·핀·베어링 및 메인·베어링 간극이 過大하여 軸에 부당한 충격력이 작용할 때
- 4) 過早 着火, 녹킹, 急回轉等 軸에 무리한 응력이 가해졌을 때
- 5) 각 시린더의 출력이 相異할 때

###### ② 折損 防止法

- 1) 급회전이나 녹킹의 발생을 방지
- 2) 메인·베어링의 發熱 또는 燒損을 防止
- 3) 각 시린더의 출력을 같게 유지
- 4) 크랭크·핀, 메인·베어링, 스타스트·베어링의 간극을 정확히 조정
- 5) 크랭크·암의 개폐율을 자주 계측하여 베어링 간극을 조정
- 6) 危險 回轉數에서 逆轉 禁止
- 7) 크랭크·핀이나 저어날의 직경을 가끔 제어 마모량에 주의
- 8) 龜裂이 발생되기 쉬운 곳에는 가끔 충분한 검사 실시

나. 프로펠러軸

###### ① 折損되기 쉬운 곳

- 1) 스리브 경계부
- 2) 테이퍼부의 末端部

3) 테이퍼부 및 키·그루부(Key Groove) 부

4) 프렌지·카플링의 末端部

5) 중앙부

###### ② 折損 原因

1) 피로에 의한 경우

1. 프로펠러軸 중심선의 불량
2. 선미관 軸受나 스리브가 磨耗하여 틈이 생겨 軸이 진동할 때
3. 急回轉에 의하여 軸에 비틀림 진동이 생길 때
4. 危險回轉數 부근에서 運轉함으로 軸의 진동이 심할 때
5. 프로펠러에 障害物이 감겨 날개가 파손되어 진동이 커질 때

2) 腐蝕에 의한 경우

1. 프로펠러 取付部の 보스面과 軸테이퍼 부의 접촉 불량시
2. 방수용 라버·링(rubber·ring)이 제대로 끼여지지 않았을 때
3. 스리브(brass·lining)의 간극이 증대되었을 때
4. 스타핑·박스(stuffing·box, 선미관 grand부)의 팩킹이 누수될 때

###### ③ 折損방지법

○ 規定에 의한 檢査 및 拔出時의 정밀 검사 실시

1) 스리브 이외의 부분의 피복 및 도장을 제거하고 청소후 腐蝕 및 龜裂 여부를 조사

2) 프로펠러 보스와 軸테이퍼部와의 밀착상태, rubber·ring의 장착상태, 해수침입으로 인한 腐蝕狀態, 고정 Key의 상태

3) 스리브部를 테스트·햄머로서 가볍게 때려 간극이 생겼는지 확인

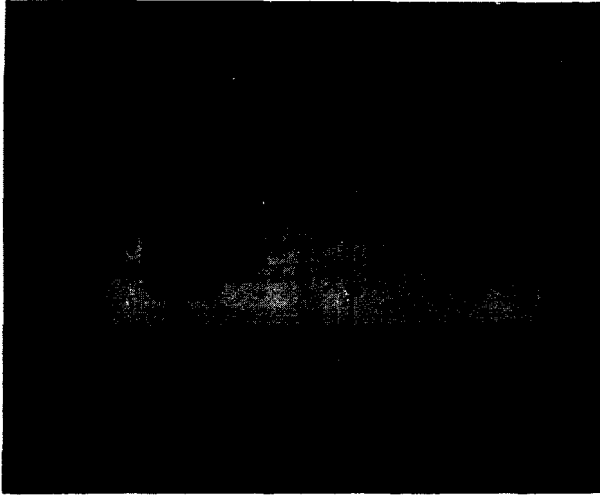
4) 스리브의 직경을 제어 리그남바이터와의 간극이 이상 증가 여부 확인

다. 메인·베어링의 燒損 및 發熱 原因

1. 軸受 荷重의 過大(過負荷, 녹킹)
2. 크랭크軸 및 메인·베어링의 중심선이 맞지 아니할 때
3. 크랭크軸, 推力軸, 中間軸, 프로펠러軸

의 軸心이 맞지 아니할 때

4. L.O의 불량 또는 부족
5. 베어링 크리어런스의 過大 또는 過少
6. 베어링, 메탈의 램핑 不良
7. 고정 나트의 고정 不良
8. 베어링, 메탈의 材質 不良



### 5. 結 言

以上에서 살펴본 몇몇 소형 어선의 기관 고장 해난사례 및 일반적으로 자주 발생하는 기관사고의 대부분의 원인이 사전 점검이나 정비 소홀로 인한 것으로 나타나고 있으며 이러한 사고는 기관을 직접 운전하는 선원 단독의 노력만으로 예방할 수 있다고 생각되지 아니하며 아래와 같은 선주의 자율적인 안전 참여 의식을 포함한 관계기관의 철저한 검사집행 및 중

사자에 대한 지속적인 교육 등이 조화롭게 이루어질 때 기관고장으로 인한 해난사고는 줄어들 수 있을 것으로 기대된다.

1. 기관 정비, 점검 철저 이행
  - 출항전의 정비, 점검
  - 자체 정비 및 點檢記錄 유지
  - 임의 개조 嚴禁
  - 공정 예비품 확보
2. 선원 資質 강화
  - 無資格者 승선嚴禁
  - 단체별 정기 연수 교육 실시
  - 무리한 運轉禁止
  - 過負荷 運轉 絕對 嚴禁
3. 당직근무 철저
  - 無資格者의 당직배치 嚴禁
  - 근무지 이탈 嚴禁
  - 단독근무 지정 지양
  - 기관일지 비치 및 記錄 유지
4. 검사 철저
  - 형식적인 검사 지양
  - 규정에 의한 과학적인 검사집행
  - 노후기관 등에 대한 果敢한 불합격 조치
  - 임의 개조 사항에 대한 果敢한 철거조치
5. 선주의 자율적 안전 참여
 

마무리 안전대책이 잘 되어 있고 선박검사 제도가 잘 되어 있다고 하더라도 선박회사, 선주들의 안전에 대한 자율적인 참여없이 는 실효를 거둘 수 없을 것이므로 자율적으로 정비, 修理 등을 적기에 실시하여 안전 확보에 안전을 기하는 것이 요망됨.

국 산 품 을 애 용 하 고  
가짜 외래품을 추 방 합 시 다

-국산품 애용표어-