

공학석사 학위논문

50톤급 세관감시정의 운항성능 개선에 관한 연구

A Study on the Enhancement of Maneuvering Ability for  
Customs Patrolboat of 50 Tons Class

지도교수 김 세 원

2004년 8월

한국해양대학교 해사산업대학원

선박운항시스템공학과

최 진 수

공학석사 학위논문

50톤급 세관감시정의 운항성능 개선에 관한 연구

A Study on the Enhancement of Maneuvering Ability for  
Customs Patrolboat of 50 Tons Class

지도교수 김 세 원

2004년 8월

한국해양대학교 해사산업대학원

선박운항시스템공학과

최 진 수

본 논문을 최진수의 공학석사 학위논문으로 인준함.

위 원 장 : 이 은 방 (인)

부 심 : 국 승 기 (인)

부 심 : 김 세 원 (인)

2004년 8월

한국해양대학교 해사산업대학원

선박운항시스템공학과

최진수

# 목 차

<b>제1장 서론</b> .....	1
1.1 연구의 배경 .....	1
1.2 연구의 목적 .....	1
1.3 연구의 방법 .....	2
<b>제2장 세관감시정의 운영현황</b> .....	3
<b>2.1 세관감시정의 종류 및 배치 현황</b> .....	4
2.1.1 세관감시정의 종류 .....	4
2.1.2 감시정의 현대화 종합계획 .....	5
2.1.3 세관감시정의 전국 배치현황 .....	7
<b>2.2 세관감시정의 역할과 업무</b> .....	9
2.2.1 세관감시정의 역할 .....	9
2.2.2 세관감시정의 업무 .....	11
<b>2.3 세관감시정의 운용과 안전운항</b> .....	13

2.3.1	세관감시정의 운용	13
2.3.2	세관감시정의 안전운항 수칙	16
<b>2.4</b>	<b>외국 세관감시정의 운영제도의 비교</b>	<b>20</b>
2.4.1	미국	20
2.4.2	일본	22
2.4.3	네덜란드	26
2.4.4	홍콩	27
2.4.5	싱가포르	29
2.4.6	외국 감시정 운영제도의 특징	30
<b>제3장</b>	<b>세관감시정의 운동특성</b>	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>세관감시정의 복원성</b>	<b>32</b>
3.1.1	세관감시정의 복원성 기준	32
3.1.2	세관감시정의 복원성 특성	38
<b>3.2</b>	<b>세관감시정의 시운전결과 분석</b>	<b>54</b>
3.2.1	속력시험	54
3.2.2	긴급 정지 및 전후진 시험	55
3.2.3	선회권 시험	57

3.2.4	관성 시험	58
3.2.5	조타시험	59
3.2.6	긴급 조타 시험	60
<b>제4장 세관감시정의 운동특성 분석 및 안전성능 향상 방안</b>		<b>61</b>
<b>4.1 N.S.M.에 의한 세관감시정의 운동특성 분석</b>		<b>61</b>
4.1.1	선박 내항성능의 평가요소	62
4.1.2	세관감시정의 운동 계산	64
4.1.3	N.S.M.(New Strip Method) 입력 자료	66
4.1.4	규칙과 중을 향행하는 50톤급 세관감시정의 운동특성	69
<b>4.2 세관감시정의 안전 운항성능 향상 방안</b>		<b>82</b>
4.2.1	50톤급 세관감시정 선체의 구조적인 안전성 확보	84
4.2.2	기관실 내부 공간 문제	85
4.2.3	선형에 따른 엔진마력의 표준화	85
4.2.4	신조감시정은 알루미늄 선체로 대체 필요	85
4.2.5	세관감시정의 최신 정보 공유 필요성	86
4.2.6	감시정 근무 세관직원들에 대한 이미지 개선	86
<b>제5장 결 론</b>		<b>87</b>

## < 표 목 차 >

<표 2-1 >	세관별 감시정 정수표 .....	8
<표 2-2 >	일본세관의 감시장비 보유현황 .....	23
<표 3-1 >	표준재화 상태 .....	31
<표 3-2 >	선박별 K의 값 .....	37
<표 3-3 >	선박별 <b>p</b> 및 <b>q</b> 의 값 .....	38
<표 3-4 >	G/T 50톤급 세관감시정 종합 대조표 .....	39
<표 3-5 >	하이드로-스테틱 표(Hydrostatic Table) .....	53
<표 4-1 >	N.S.M.(New Strip Method) 입력 자료표 .....	66
<표 4-2 >	surge 운동에 대한 응답 특성 .....	70
<표 4-3 >	pitch 운동에 대한 응답 특성 .....	71
<표 4-4 >	heaving 운동에 대한 응답 특성 .....	72
<표 4-5 >	roll 운동에 대한 응답 특성 .....	73
<표 4-6 >	pitch 운동에 대한 응답 특성 .....	74
<표 4-7 >	yaw 운동에 대한 응답 특성 .....	75
<표 4-8 >	surge 운동에 대한 응답 특성 .....	76
<표 4-9 >	sway 운동에 대한 응답 특성 .....	77
<표 4-10>	heave 운동에 대한 응답 특성 .....	78
<표 4-11>	roll 운동에 대한 응답 특성 .....	79
<표 4-12>	pitch 운동에 대한 응답 특성 .....	80
<표 4-13>	yaw 운동에 대한 응답 특성 .....	81

## < 그림 목 차 >

<그림 2-1 >	임무수행 중인 50톤급 세관감시정 .....	3
<그림 2-2 >	G/T 100톤급 세관감시정 계류장모습 .....	4
<그림 2-3 >	G/T 30톤급 세관감시정의 운항모습 .....	5
<그림 2-4 >	초기 세관감시정 취항식 장면(대한조선공사) .....	6
<그림 2-5 >	신조감시정의 해상시운전 모습 .....	7
<그림 2-6 >	부산항 권역내 세관감시정 감시구역도 .....	10
<그림 2-7 >	감시정운용 업무처리 흐름도 .....	14
<그림 2-8 >	순찰중인 50톤급 세관감시정 .....	15
<그림 2-9 >	안전운항수칙 흐름도 .....	18
<그림 2-10>	마약 밀거래를 단속중인 미국 세관감시정 .....	21
<그림 2-11>	미국 항내를 순찰중인 세관쾌속정 .....	21
<그림 2-12>	일본 지역세관 위치도 .....	23
<그림 2-13>	일본 모지(moji)세관에 활동중인 세관감시정 .....	24
<그림 2-14>	일본 동경만에서 운행하는 세관쾌속정 .....	25
<그림 2-15>	3개기관이 합동으로 외항을 순찰하는 모습 .....	26
<그림 2-16>	CCTV에 비친 네덜란드 세관감시정 .....	27
<그림 2-17>	홍콩 세관감시정의 해상 퍼레이드 모습 .....	28
<그림 2-18>	홍콩세관의 선내 임검하는 모습 .....	29
<그림 3-1 >	한계경사각과 복원정 기준 .....	32



<그림 3-2 >	복원정 곡선 .....	33
<그림 3-3 >	복원정 곡선과 면적 .....	33
<그림 3-4 >	복원정의 면적 중심 .....	36
<그림 3-5 >	Light Weight Condition에서의 경사시험 자료 .....	45
<그림 3-6 >	Fully Loaded Departure Condition에서의 경사시험 자료 .....	48
<그림 3-7 >	Fully Loaded Arrival Condition에서의 경사시험 자료 .....	52
<그림 3-8 >	시운전분석에 사용된 50톤급 세관감시정 내부 모습 .....	60
<그림 4-1 >	선체의 6자유도 운동 .....	65
<그림 4-2 >	surge motion with the incident wave angle .....	70
<그림 4-3 >	sway motion with the incident wave angle .....	71
<그림 4-4 >	heave motion with the incident wave angle .....	72
<그림 4-5 >	roll motion with the incident wave angle .....	73
<그림 4-6 >	pitch motion with the incident wave angle .....	74
<그림 4-7 >	yaw motion with the incident wave angle .....	75
<그림 4-8 >	surge motion with the incident wave angle .....	76
<그림 4-9 >	sway motion with the incident wave angle .....	77
<그림 4-10>	heave motion with the incident wave angle .....	78
<그림 4-11>	roll motion with the incident wave angle .....	79
<그림 4-12>	pitch motion with the incident wave angle .....	80
<그림 4-13>	yaw motion with the incident wave angle .....	81
<그림 4-14>	50톤급 세관감시정의 횡단면도 .....	84

# **A Study on the Enhancement of Maneuvering Ability for Customs Patrolboat of 50 Tons Class**

**Jin - Su Choi**

**Department of Ship Operation Systems Engineering  
Graduate School of Maritime Industrial Studies  
Korea Maritime University**

## **Abstract**

This study is the enhancement of safe maneuvering for customs patrolboat of 50 tons class that customs services possess. That is, this study analyzes safe maneuvering for the ship of BUSAN365(Ship Number) of 50 tons class which is disposed at Kamchun Port, Busan.

We exchange a lot of goods with foreign country throughout the international oversea trade, but a few still smuggle in the way of illegal method.

So in chapter one(1) described the roles and objectives of customs patrolboat to ban smuggling.

In chapter 2 introduced the characteristics of the customs monitoring station, and surveillance section. Also this part explains the roles, service management and the improvement of the patrolboat of advanced maritime countries(United State of America, Japan, Netherlands, Hongkong, Singapore etc). Especially, with these advanced countries strengthening the ability of information analysis, they preponderantly enlarge information ability of ships and cargoes. Therefore they concentratedly input their patrolboat into the dangerous elements and utilize flexibly a surveillance. That is, we can know they positively operate maneuvering surveillance system.

In order to perform this task successfully, first of all we must secure safe maneuvering of patrolboat. So in this study I evaluated characteristics of safe maneuvering for customs patrolboat of 50 tons class on the base of characteristics for the stability in regular wave.

In chapter 3 and 4, I compared and contrasted ship stability with passenger ship and customs patrolboat on the base of the Ship Safe Act to examine safe maneuvering of ship. And I analyzed a variety of the data from the heeling test and sea trial test of the customs patrolboat of 50 tons class. Besides I carried out the motion calculation of the customs patrolboat from the N.S.M(New Strip Method) simulation that the customs patrolboat motion speciality based on ocean environmental condition. From this calculation, considered that their customs patrolboat average speed in voyage, and I also grasped the hull to use 6 free motion in adjusted which those items are wave-length, wave-high and wave attack angle turned into variable function to use compared respectively analyzed.

In conclusion, we got the following results through the data from heeling test for stability and sea trial test for maneuvering ability and data from many kind of prints and also the results of N.S.M. simulation carried out in various sea status conditions for the safe maneuvering ability of the customs patrolboat.

Firstly, The GM of customs patrolboat needs to 0.354m under status of Lightship condition, Full load departure condition and Full load arrival condition according to stability rules of the ships Safety Act. But the results of this ship heeling test showed that in Lightship state was 1.761m, Full load departure state was 1.530m and Full load arrive was 1.638m, it means 4.3~5 times higher than that values of the rule of the Ships Safety Act. Generally speaking, in case of merchant ship GM is appropriate for 3% more or less in ship's breadth, therefore customs patrolboat GM are too excessive respectively.

Secondly, According to the analysis from the results of the N.S.M. simulation program for customs patrolboat in motion characteristics, among the abreast motion, Heaving was scored high, while during in the rotating motion, Rolling was most high. Especially, response of Rolling movement was the most high at the about 90° of wave attack angle against centerline and wave-length is almost same as the LOA( $\lambda/L \approx 1$ ), maximum Rolling was 40°.

Finally, From customs patrolboat in stability and moving characteristics during navigation in the smooth water area of harbor, the test results showed enough to navigate safely with good stability. But if wave-length is more than 2.5m and the ratio( $\lambda/L$ ) of LOA and ship-width is nearly 1.0, it will have severe possibility of Rolling and Heaving, so in this case do not guarantee ship's safe stability under normal ship's speed. Therefore when this vessel navigates in the open sea state, which needs to research and analyze systematically through vessel valued method after from this days.

# 제1장 서론

## 1.1 연구의 배경

우리 사회가 다원화되고 세계화되면서 국가간에는 국제적인 해상무역을 통하여 수많은 물품들의 교역이 이루어지고 있다. 이러한 다자간 국제무역에 있어서 대부분의 물품들은 합법적인 절차와 방법에 따라서 교역이 이루어지지만 일부에서는 아직도 불법적인 방법을 통한 밀수가 성행하고 있다. 특히 우리나라와 같이 삼면이 바다로 둘러싸여서 약 6,088해리의 해안선을 갖고 있고 주변에는 값싼 농수산물을 생산하는 거대한 중국대륙과 선진공업국인 일본이 이웃하고 있는 상태에서는 불법적인 밀무역 거래가 꾸준히 증가하고 있다. 이러한 밀수거래 특히 분선밀수를 막기 위하여 관세청에서는 외국무역선에 대한 입·출항수속과 관세청의 해상감시 활동 등을 강화하고 있으며, 이를 위하여 세관감시정 모두 39척을 확보하여 전국 항만세관에 배치함으로써 그 감시업무를 수행하고 있다. 최근 들어서는 밀수업자들이 총기·마약 등을 반입하기 위하여 지능화, 전문화됨으로서 감시업무에 많은 어려움을 겪고 있다. 이에 따라서 효율적인 해상감시의 업무수행을 위하여 세관감시정의 성능을 지속적으로 향상시키고 있으며, 또한 지역 환경 및 자체 실정에 맞게 근무형태와 감시정의 운용을 변화시켜서 대응하고 있다.

## 1.2 연구의 목적

분선밀수를 통한 해상에서 일어나는 합법적인 가장밀수에 능동적으로 대응하기 위하여 특별히 민첩한 조종성능 및 운동특성과 함께 고속추진이 요구되는 감시정이 필요하며, 또한 이러한 감시정의 선교 조종자는 자신의 안정성능을 숙지하고 적절히 운

용하는 것이 대단히 중요하다. 이를 위하여 선교의 조종자는 선박안전법에서 규정하고 있는 자선의 복원성 기준에 대하여 충분한 이론적 지식과 신조시에 경사시험을 통하여 얻어진 복원성 결과 자료를 충분히 활용할 수 있어야 한다. 아울러 이들 자료를 통하여 각종 해상상태에 따른 자선의 운동특성을 평가하여 선박운항 안정성(安定性)을 항상 확보하여야 한다. 이를 위하여 지금까지 세관감시정을 운항하면서 제기된 안전운항과 관련된 제반 문제점들을 도출하여 그 보완 및 개선방안을 제안하고자 한다.

### 1.3 연구의 방법

일반 선박에 있어서는 시운전시의 선회권시험성적표를 참고하여 조종성능의 개략치를 추정하고 있으나, 실제 조종은 다양한 조건하에서 다양한 타각을 사용하여 조종하게 되므로 조선소에서 제공한 선회권시험 성적표만으로는 한 선박의 직진성 및 선회특성을 포함하는 침로안정성과 선회성을 파악하는 것이 불충분한 경우가 대부분이다. 또한, 조종성능의 특성을 나타내는 침로안정성과 선회성은 서로 상반되는 성질이 있어서 선회성이 좋은 선박은 침로안정성이 나쁜 것이 일반적인 성질이다.<sup>1)</sup>

그러므로 이 연구에서는 50톤급 세관감시정(부산386호)의 복원성 측정을 위한 경사시험결과서 및 각종 도면자료와 그리고 선회권과 침로안정성에 대한 선박 조종성능을 측정할 시운전 성적서를 비교·분석하였다. 그리고 그 결과를 기초로 하여 각종 해상상태에서의 운동특성을 N.S.M.(New Strip Method)시뮬레이션 프로그램을 통하여 계산 평가하여 그 안정성 한계를 분석하였고 또한, 세관감시정의 안전운항 성능을 향상시키기 위하여 승선 실무자들을 통한 설문조사를 실시하여 그 개선방안을 제시하였다.

## 제2장 세관감시정의 운영현황

우리나라 세관은 효율적인 관세업무를 수행하기 위하여 관세청 예하에 6개의 본부세관(서울중부본부세관, 인천공항본부세관, 부산경남본부세관, 인천경기본부세관, 대구경북본부세관, 광주전라본부세관)과 29개의 예하세관(서울세관, 인천세관, 성남세관, 구로세관, 안양세관, 수원세관, 평택세관, 안산세관, 천안세관, 청주세관, 대전세관, 동해세관, 부산세관, 용당세관, 김해세관, 양산세관, 마산세관, 창원세관, 거제세관, 대구세관, 포항세관, 구미세관, 울산세관, 광주세관, 광양세관, 목포세관, 여수세관, 군산세관, 제주세관)으로 나뉘어져 있으며, 특별히 외국무역선에 대한 입출항 수속업무 및 해상감시 업무 등의 원활한 업무수행을 위하여 세관감시정을 각 예하 세관에 배치시키고, 그 성능향상과 효율적인 유지관리를 통해 해상감시의 능력을 향상시키고 있다.



<그림 2-1 > 임무수행 중인 50톤급 세관감시정

해상감시관은 해상에서 외국무역선과 관계법령의 적용을 받는 각종 선박과 사람, 물품에 대한 감시 단속 업무 및 통선장을 통하여 외국무역선과 왕래하는 모든 것에

대해 감시업무를 수행하기 위하여 편성된 반을 말하는 것으로서 총기, 폭발물 등 테러관련 물품의 반입 방지에 관한 사항과 선박의 입·출항 및 검색에 관한 사항, 그리고 감시정 및 감시장비 확보계획의 수립 및 운용에 관한 사항을 맡고 있다. 특히, 감시정은 외국무역선의 정박현황 파악 및 우범지역 순찰과 유동감시를 실시하여 밀수방지 및 항만질서유지 등의 감시행정을 효율적으로 집행한다.

## 2.1 세관감시정의 종류 및 배치 현황

### 2.1.1 세관감시정의 종류

해상밀수가 성행하던 60~70년대에는 감시정과 선박직원이 상당히 많았으나, 해상을 통한 직접밀수가 컨테이너를 통한 합법 가장한 위장밀수로 전환되면서 상대적으로 인력수요가 감소하게 되었다.



<그림 2-2 > 100톤급 세관감시정의 계류장모습



따라서 1983년 3월에 관공선 업무의 효율화를 위하여 법무부 출입국관리사무소, 보건사회부의 검역소 등에서 독립적으로 운영하던 관공선을 세관중심으로 통·폐합 조치하여 3개 기관에서 보유, 운영하고 있던 70척의 관공선을 55척으로 축소 운영하였다. 하지만, 세관감시정은 1990년대 이후에는 30톤급이하 소형 감시정을 다수 보유하여 항만 내 위주의 감시활동을 펴 왔으나, 최근 들어 연안을 중심으로 감시범위가 넓어지면서 연차적으로 대형화 및 쾌속선으로 점차 교체하여 왔다.<sup>2)</sup> 그래서 현재는 전국에 100톤급이 2척, 50톤급이 23척, 30톤급이 14척으로 총 39척을 감시정이 그 고유의 업무를 수행하고 있다.



<그림 2-3 > G/T 30톤급 세관감시정의 운항모습

#### 2.1.2. 감시정의 현대화 종합계획

세관감시정의 현대화계획에 따라서 15년 이상 노후화된 감시정을 연차적으로 워터젯트(Water Jet) 추진방식의 고속 감시정으로 건조 개량하려 하였으나, 2004년 기준으로 6척 건조에 그쳤으며, 나머지 노후화선의 계속적인 운영으로 인한 해상 안전사고를 우려하여 해상 감시력의 한계를 가져오고 유지보수비용이 과다 소요되고 있어,

2003년 12월 기준으로 감시정 39척 중 11척이 선령 15년 이상으로 조사되어 있다.



<그림 2-4 > 초기 세관감시정 취항식 장면(대한조선공사)

따라서, 현재 보유하고 있는 세관감시정 39척 중 15년 이상 된 노후 감시정을 매년 2~3척씩 고속 감시정으로 교체하여 항해 안전성 확보 및 해상 감시력을 증강하고, 종전의 강화수지인 F.R.P. 소재의 선체를 내구성과 안전성이 뛰어난 알루미늄(부산 302호) 또는 특수강의 신소재로 건조하고 있으며, 추진기도 진동과 소음이 적고 고속을 낼 수 있는 워터젯트(Water Jet) 추진방식을 채택하여 해상감시의 고속 업무수행을 가능하게 하고 있다.

선박의 일반적 내용연수 12년의 기준을 감안해 볼 때 신조 감시정은 선령이 15년 이상된 노후 선박을 대상으로 교체하되 수리비용이 과다하게 소요되는 선박을 우선 교체하고, 외항선 입출항이 많고 우범성이 큰 항만세관에 신조 감시정을 배치하여 감시정에 의한 감시업무량을 매년 평가하여 보유 감시정수를 조정하고, 감시정 성능향상 및 유지를 위해 기관수리, 주요 부품확보 및 관련법규에 의한 수리검사, 예방정비 및 일일점검을 철저히 하고, 감시정 관리, 안전운항, 입출항 절차 등에 대해 주기적인

승무원의 교육을 실시하는게 중요하다

한편, 장비도입 계획의 단일화 및 기간연장으로 사업추진의 효율성을 제고하고 두 계획을 통합 관리함으로써 체계적인 사업추진을 가능케 하여 예산편성의 정확성을 기하고, 내용연수 경과와 장비의 적기교체 등 체계적이고 지속적인 장비확충과 관리를 가능케 한다.



<그림 2-5 > 신조감시정의 해상시운전 모습

그리고, 밀수 및 총기류 등 밀반입의 효과적인 단속을 가능케 하여 국내외 조사감시 환경에 적합한 첨단 감시 장비를 도입 운용함으로써 공항만 감시 여건변화에 능동적으로 대처하여 밀수 및 총기류 등 사회 안전을 저해하는 물품 밀반입을 단속하여 효율성을 통해 세관행정 서비스 이미지를 제고한다.

### 2.1.3 세관감시정의 전국 배치현황

초일류세관을 위한 “선박직 및 감시정의 효율적 운영 방안”에 따라서 각 해역별로 세관감시정을 배치하였으며, 특별히 감시정이 미배치되어 있던 평택항과 광양항에 인

천 및 제주항의 50톤급 감시정을 감축하여 각각 1척씩 배치하였으며, 감시수요가 증가한 울산항의 해상밀수 감시단속 및 주변해역 감시강화의 필요에 따라서 사천출장소의 30톤급을 증척 배치하였다.

<표 2-1 > 세관별 감시정 정수표<sup>3)</sup>

구분 기관명	정 수 (T/E)				비 고
	100톤급	50톤급	30톤급	합 계	
부 산	1	4	5	10	-사천출장소 30톤급 1척 감축
동 해	-	1	1	2	
대 산	-	1	-	1	-인천세관 50톤급 1척 감축
마 산	-	2	-	2	
거 제	-	2	-	2	-평택세관 50톤급 1척 증척
통 영	-	1	1	2	
사 천	-	1	-	1	-울산(온산항)세관 30톤급 1척 증척
인 천	-	2	1	3	
평 택	-	1	-	1	-광양세관 50톤급 1척 증척
포 항	-	1	1	2	
울 산	-	2	1	3	-제주세관 50톤급 1척 감축
군 산	-	2	-	2	
목 포	1	1	1	3	
여 수	-	2	1	3	
광 양	-	1	-	1	
제 주	-	1	-	1	
합 계	2	25	12	39	

한편, 50톤급 고속감시정은 조사감시 장비현대화 계획에 따라 새로운 선형을 개발하여 속력 35Kts 이상의 고속감시정 건조를 추진하여 1, 2호정을 부산, 여수세관에 취항시켰고, 3, 4호정을 2004년 3월에 신조선(부산302호)을 취항하였으며, 그 주요 제원 및 탑재장비로는<sup>4)</sup> 전장 23.00m, 수선간장 21.50m, 폭 5.30m, 깊이 2.50m, 흘수

1.00m, 최대속력 35Kts이상, 항속거리 300Mile, 선급은 한국선급의 제조 중 등록 검사한 것으로써, 주요 탑재장비는 주기관 (MTU16V 1,428HP × 2 PCS), 추진방식 (Water Jet), 발전기 (MWM 43BHP × 2PCS), Radar (72 Mile, Alpha기능), GPS (10 Inch이상), 자이로컴퍼스, 야간관측경, 오수진공흡입장치, 팩시밀리, 컴퓨터, 각종 통신 장비 등을 탑재하고 있다.<sup>5)</sup>

## 2.2 세관감시정의 역할과 업무

항계내·외에 묘박된 외국무역선이나 연안내의 분선밀수를 단속하고 사회의 안녕과 재산을 보호하여 밀수품 및 총기, 마약류 등 사회 안정 위해물품 등의 불법반입을 집중 단속하여 입출항 선박에 대한 출무와 불시 임검 및 우범선박 검색 등을 실시한다.

### 2.2.1 세관감시정의 역할

국내에 입·출항하는 모든 외국적 선박에 대해서 감시하고 특히, 항내·외에 접안된 외국무역선과 분선밀수를 단속하여 국가와 개인의 재산을 보호하고, 나아가 금수품 및 화약, 총기류 등 사회 안정 위해물품 등의 불법반입을 관세선에서 최초에 차단하여, 입항 및 출항하는 선박에 대해서 불시임검 및 우범선박 등을 검색하여, 수출입화물의 하역작업 감시확인 및 우범선박에 대하여 검색 등을 실시한다.

그리고, 선용품 적재·하선확인 및 선내시봉과 선원 휴대품검사 및 면세·유치 등을 조치하고, 무단 승선자 단속 및 부두출입자, 차량 등에 대해서 불시점검을 실시하여, 외국무역선의 정박현황 파악과 우범지역 순찰 및 유동감시를 한다. 또한 예인선, 부선, 작업선, 기타 항내에 운항하는 선박에 대한 감시 및 밀수품 적재 여부 등을 발췌 점검하고, 감시정의 안전관리를 하는 것이 큰 역할이라 하겠다.

현재 운용중인 세관감시정은 100톤급, 50톤급, 30톤급 등 3종류가 있으며 각 크기별 상세한 업무분장은 다음과 같다.

1) 100톤급 감시정의 업무분장<sup>6)</sup>

100톤급 세관감시정은 승선 인원이 정장, 기관장 이하 항해부 3명, 기관부 3명으로 총 8명이 승선하고 있고 모든 감시정의 기획업무를 담당한다. 또한, 항계내에서의 운항뿐만 아니라 항계밖까지 운행하며, 관할구역으로는 해상1관실 및 해상2관실을 포함하여 동쪽으로는 기장 원자력 발전소에서부터 서쪽으로는 경남 가덕도 및 거제도까지 연안해역을 전체적으로 커버하고 있다. 그리하여 조사관실에 있는 조사과 직원과 합동으로 단속 및 검색을 실시하며, 30톤급 및 50톤급과 마찬가지로 밀수감시 및 안보감시 그리고 수출입 화물을 관리한다. 하지만, 선용품 수리, 적재확인 등과 같은 업무는 100톤급 세관감시정에서는 담당하고 있지 않고 50톤급과 30톤급 감시정에서 업무를 전담하지만 각 지역세관마다 약간의 차이가 있다.



<그림 2-6 > 부산항 권역내 세관감시정 감시구역도

2) 50톤급 및 30톤급 감시정의 업무분장

50톤급과 30톤급 세관감시정은 통합해서 항내에서의 감시업무를 수행하고 있는데, 담당 구역별로 해상감시1관실은 4개의 해상감시반으로 나누어 남내항 해상감시반은

영도대교에서부터 남부민 방파제 내를 관할구역으로 하고, 남외항 해상감시반은 남부민 방파제로부터 남외항항계 내(생도까지), 북내항 해상감시반은 영도대교로부터 북외항 항계 내까지, 북외항 해상감시반은 북내항 방파제로부터 북외항 항계 내까지에 걸쳐서 하고 있다.

한편, 해상감시2관실은 2곳으로 나누어, 감천항 해상감시반은 감천항 전해상과 관할구역내 조선소 및 육상기동감시반 관할구역이외의 부두 및 부두 부지를 관리하고, 다대포항 해상감시반은 다대포항과 감천항 동방파제의 두도와 항계선을 잇는 직선을 기점으로 하는 서쪽 해역 및 다대포 조선소를 관리한다.

따라서, 세관감시정은 밀수감시, 선박검색, 선용품 적 하륙 확인 및 수출·입 화물 관리뿐만 아니라 안보감시를 하여 국민의 인명과 재산을 보호한다.

### 2.2.2 세관감시정의 업무

세관감시정의 업무는 외국무역선과 교통하는 선박과 사람에 대하여 검색을 실시하고, 수출입물품의 하역작업, 선용품의 적재, 하선에 관한 사항이 허가서와의 일치 여부를 점검하여 무단 승선자를 단속하며, 정박하고 있는 외국무역선의 위치를 정확하게 파악하고 투묘시간과 타 묘지로 이동하는 사항을 수시로 종합상황실에 보고한다. 그리고, 작업선에 승선한 자 중 본선 선원들 외에 승선한 자가 있는지를 점검하고, 운항허가를 받지 아니한 잠선 등의 외국무역선과 교통을 금하게 하여 동 잠선박을 발견한 즉시 임검하여 밀수품이나 안보위해물품 등의 적재유무를 확인하여야 한다.

특히, 우범선박 감시에 주력하고 계류중인 부선에 대하여는 발체해서 임검하고 통선 등의 지정된 통로 이탈여부를 감시하여 타 기동반과 수시로 상호 연락체제를 구축하고 나아가 정보를 교환하며 지정된 해상감시구역에 배정된 감시정으로 유동감시를 실시한다. 선박검색반은 선박검색반장이 선박검색반 근무직원을 지휘 감독하여 소관 업무를 총괄 관장한다. 그리고, 입·출항 우범선박을 검색하고 검색이 필요하다고 지정한 선박에 대한 검색과 해상감시관이 지시하는 선박의 검색 그리고 기타 야간 우범선박 또는 우범지역에 대한 감시를 실시한다. 근무는 해상순찰주무가 입항보고서를 토대로 입항예정선박에 대한 자료를 검토하여 검색대상선박으로 지정하고 이를 선박

검색반에 통보한다.

감시정 출동사항 점검에 있어서 감시정의 위치 및 이상유무와 통신망을 확인하는데 이는 근무자가 해상구역별 감시정 및 승선 근무자 배치자료를 접수한 후에 감시정의 위치, 해상기동상태, 통신장비 이상유무 등 특이사항을 확인한다.

순찰중 특이사항 발생할 시에는 즉시 상황실로 통보하고, 근무자는 그 내용을 파악한 후 보고하고 관련 부서에 상황을 전파한다. 특히, 기상악화 등으로 인하여 피항 할 때에는 피항시간과 선박명을 익일 또는 일일현황보고서에 기록한 후에 과장 및 국장에게 보고한다.

#### 1) 100톤급, 50톤급 및 30톤급 세관감시정의 임무

각 해상감시반장은 해상감시반 근무직원을 지휘 감독하며 소관업무를 총괄 관장한다. 그래서, 해상감시관은 해상감시단속을 위한 다음의 각호의 임무를 수행하는데 우선 항내 운항선박에 의한 밀수품, 사회안전 위해물품 불법반입 단속을 위한 선별을 점검하고 수출·입 물품과 선용품 및 기타 관세법 적용을 받는 물품과 사람에 대해서 감시단속을 한다. 뿐만 아니라 선용품 적재, 하선 확인 및 선내시봉을 실시하고, 전환선박에 대한 물품과 선용품의 적재여부를 확인하여 해상에 정박하고 있는 외국무역선에 대해 현황 파악을 실시한다. 그리고, 우범지역을 순찰 활동하고 관할 해상을 유동 감시를 하며 해상에서의 출항허가신청 선박에 대한 출무를 결정하고 출항절차를 수행한다. 또한 EDI에 의해서 출항허가를 실시하여 외곽 해역에 대한 입항 감시등의 업무를 담당한다.

#### 2) 기동감시의 근무요령

해상감시반, 통선장, 감시종합상황실 등과 상호연락과 정보교환 체제를 유지하여야 하고 해상에 정박한 외국무역선과 우범선박 등의 장소별 현황을 파악하여 감시업무에 활용한다. 그리고 외국무역선과 접촉하는 잡선박에 대하여 감시단속하고, 예인선, 작업선, 물품공급 용역제공 선박 등에 대하여 임검을 실시하여, 무단 승선자나 밀수품, 안보 위해물품 등의 반출·입 유무를 확인 한다.



한편, 통선 등의 지정된 통로 이탈 여부를 감시하고 임검하여 의심나는 부분이 있으면 선내 검색을 실시하고, 선용품적재·하선확인시 허가서를 확인한다. 또한 수출입 물품의 하역실태 및 필요시 부선에 대해서도 임검을 실시할 수 있다. 그리고, 우범선박의 집중감시와 관할해상을 수시 순찰하고 유동감시를 실시한다.

부두를 포함한 수리 조선소등에 순찰함이 설치된 우범지역에 외국무역선이 접안할 때에는 1일에 2회 이상 순찰을 실시하고 순찰함에 그 사실을 기록하여, 월말에 수거하여 해상감시관의 결재를 받아 보관한다. 또한 근무중 특이사항을 발견할 시에는 즉시 보고하고 감시관의 지시에 따라 처리하고 다음 근무자에게 인계하여야 한다.

### 3) 출항절차의 근무요령

최초 출항보고서가 접수되면 입항시의 시봉내역, 면세품 적재내역, 우범성 여부 등을 검토하여 창구절차 대상선박 및 출무대상 선박으로 선별한다. 그리고, 창구절차 대상 선박에 대한 출항허가는 요청시 즉시 하여야 한다.

한편, 출무절차를 종료한 때에는 EDI출항보고 화면에서 출무결과를 등록하고, 이상이 없는 경우에는 즉시 출항허가를 하여야 한다. 만약, 출항절차(창구, 출무) 수행시 특이사항이 발생하였을 때에는 해상감시관에게 보고하고 필요한 조치를 하여야 하며 교대시 다음 근무자에게 인계한다. 그 후 근무중 처리한 업무에 대한 출항관리대장을 출력하여 해상감시관의 결재를 받아야 한다.

## 2.3 세관감시정의 운용과 안전운항<sup>7)</sup>

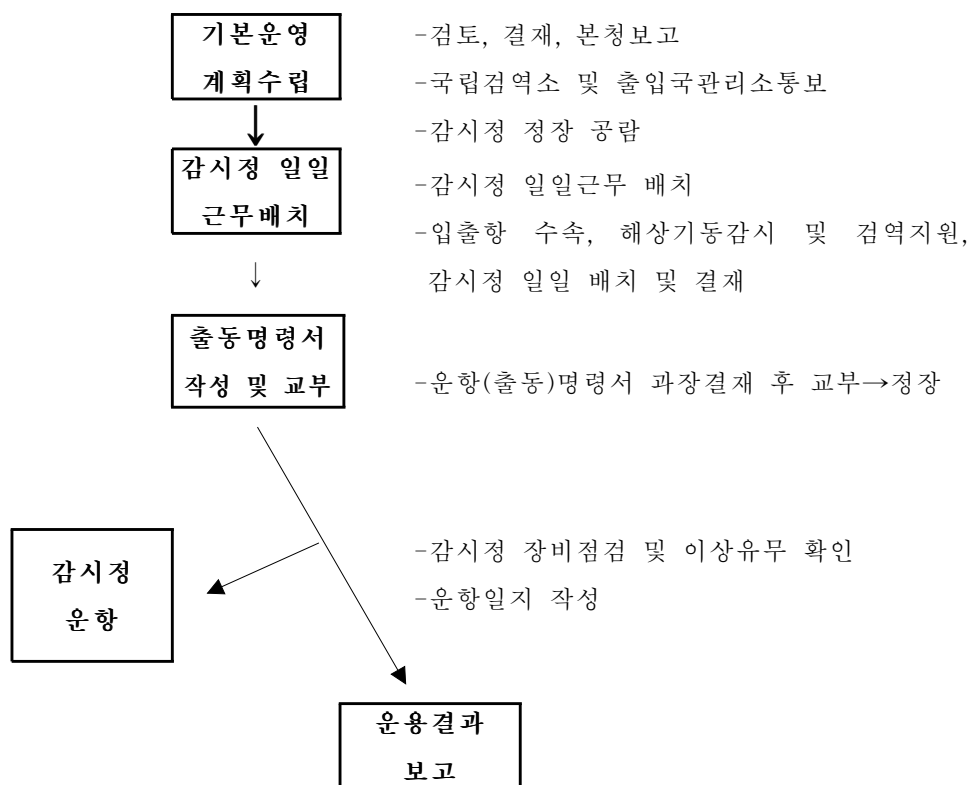
### 2.3.1 세관감시정의 운용

세관감시정은 외국무역선에 대한 입·출항수속(C.I.Q기관) 업무와 해상감시의 원활한 수행을 위하여 세관감시정의 성능향상과 효율적인 유지관리를 통해 감시능률을 향상시키기 위하여 필요하다. 따라서, 세관감시정의 운용목적은 해상감시업무 수행능력을 최고도로 유지하고, 해상특유의 위협으로부터 항해 안정성 확보와 국가의 재산과

인명을 보호하고, 원활한 외항선 입·출항 업무 및 해상감시에 최선을 다하는 것이다.

1) 감시정 기본운영계획 수립

감시정관리운영에관한시행세칙 제8조에 의거하여 전년도 운항실적과 당년도의 기본 운영계획을 수립하여 예산집행과 감시정의 운영체제를 수립한다. 그리고 전년도 업무 계획에 의한 실적을 분석하여 문제점 및 대책을 수립하며, 감시정 운용 업무의 처리 흐름도와 자세한 내용은 다음과 같다.



<그림 2-7 > 감시정운영 업무처리 흐름도

한편, 당해연도 업무추진계획 수립으로 감시정 현황과 현재 보유하고 있는 감시정 수, 주기관 및 보조기관의 엔진 종류별 보유 대수 및 당해연도 선박비 집행계획을 들

고, 이에 추진방향으로 기본적으로 당해연도의 중점추진 방향을 설정한다.

## 2) 감시정 및 근무자 일일배치

해상감시관, 해상감시과장, 조사심사과장, 출장소장은 감시정 및 근무자를 매일 배치하여 정장에게 시달한다. 그리고 이들 장은 출입국관리사무소 및 검역소의 감시정 사용 계획표를 문서 또는 전화로 제출 받아 합동 또는 개별로 배치 운용한다.



<그림 2-8 > 순찰중인 50톤급 세관감시정

## 3) 운항명령서 작성과 발급 및 감시정 운항과 결과보고

해상감시관, 해상감시과장, 조사심사과장, 출장소장은 업무지원 요청시 일일배치에 따른 근무배치표 또는 운항명령서를 발급하고, 정장은 운항명령에 의해 감시정을 운항한다. 따라서 정장은 출항 전에 각종장비를 점검하고 이상 유무를 확인한 후에 출항한다. 단, 안전운항에 만전을 기하고 정장 책임하에 운항하는데, 정장 부재시 대행자를 임명하여 감시정을 운항토록하고, 발부된 운항명령서 또는 근무배치표에 의해서 운항하여 입항 즉시 관련기관의 장에게 보고한 후에 운항명령서는 감시정에 편철 보

관한다. 운항사항은 운항일지에 자세히 기록유지하고 매일 정장 및 기관장이 결재한 후 매월 말에 과장결재를 한다. 그리고 운항일수, 기관정지 후 유동감시를 포함한 항해시간, 기관가동시간, 유류소모량, 유류비를 월말기준으로 집계 심사 결재한 후에 분기별로 본부세관장에게 보고한다.

### 2.3.2 세관감시정의 안전운항 수칙<sup>8)</sup>

감시정의 성능을 최상으로 유지하고 해상에서 항해 안전성을 확보하여 통신장비 및 기타 장비의 성능유지와 운용교육을 실시, 황천(태풍), 협수로 운항, 화재 등 긴급 사항에 대처할 수 있는 능력을 배양한다.

#### 1) 기본수칙

감시정 운항은 정원이 모두 승선함을 원칙으로 한다. 다만, 부득이한 경우 항내·외를 구분하여 안전운항에 지장이 없는 인원이 승선하도록 한다.

구명동의 착용은 폭풍주의보 이상 발효하는 기상 악화시 운항 또는 본선에서 타 선박으로 전선하는 승무원 및 편승자는 구명동의를 착용하여야 한다. 그리고, GAS사용시 용기는 옥외에 보관하고 직사광선이나 외부로부터 충격을 피할 수 있도록 보관함에 설치하고, 용기로부터 GAS기기가 3m이상일 때는 연결호스를 동파이프로 사용한다. GAS사용에 있어 누출시 감지 경보기 및 자동차단 장치 등을 설치하고 작동여부를 수시로 점검한다. 외출 후 GAS를 초기 사용할 때는 실내에 GAS 누출여부를 확인하고, 만약 냄새가 난다면 즉시 주 밸브를 잠그고 모든 화기는 사용 중지하고 환기시킨 후 잔류 GAS가 있는지 여부를 확인한다. 그리고나서 필요시 전문업체에 안전점검을 의뢰하며 GAS사용 중 최종 이석자는 필히 GAS기기를 잠그고 중간 및 주 밸브를 차단하여야 한다. 한편, 감시정관리운영에관한시행세칙에는 관세청 훈령 제783호 그리고, 선박안전법 및 국제해상충돌예방규칙에 근거를 둔다.

인명구조 안전수칙에서 수난자를 발견한 자는 부유물을 즉시 던져주고 정내 총원이 들을 수 있도록 고성으로 외치며, 한사람은 수난자를 계속 감시하고 즉시 경보기를 울려야 한다. 인명구조 요원은 Life jacket을 착용하고 반시계방향의 정내 보행규칙을

준수하여 인명 구조시 구조요원은 침착, 신속해야 하며 서둘러서는 안된다. 인명구조 배치는 적절히 되어있어야 한다. 구조자는 구명의를 착용하고 구명환과 구명줄을 소지하고 수난자를 감시, 방위와 거리를 알리며 상어의 접근을 방지하며 신호는 다음과 같다.

주간 : “O”기 계양	야간 : 홍등 2개	기적 : 단성 6발
--------------	------------	------------

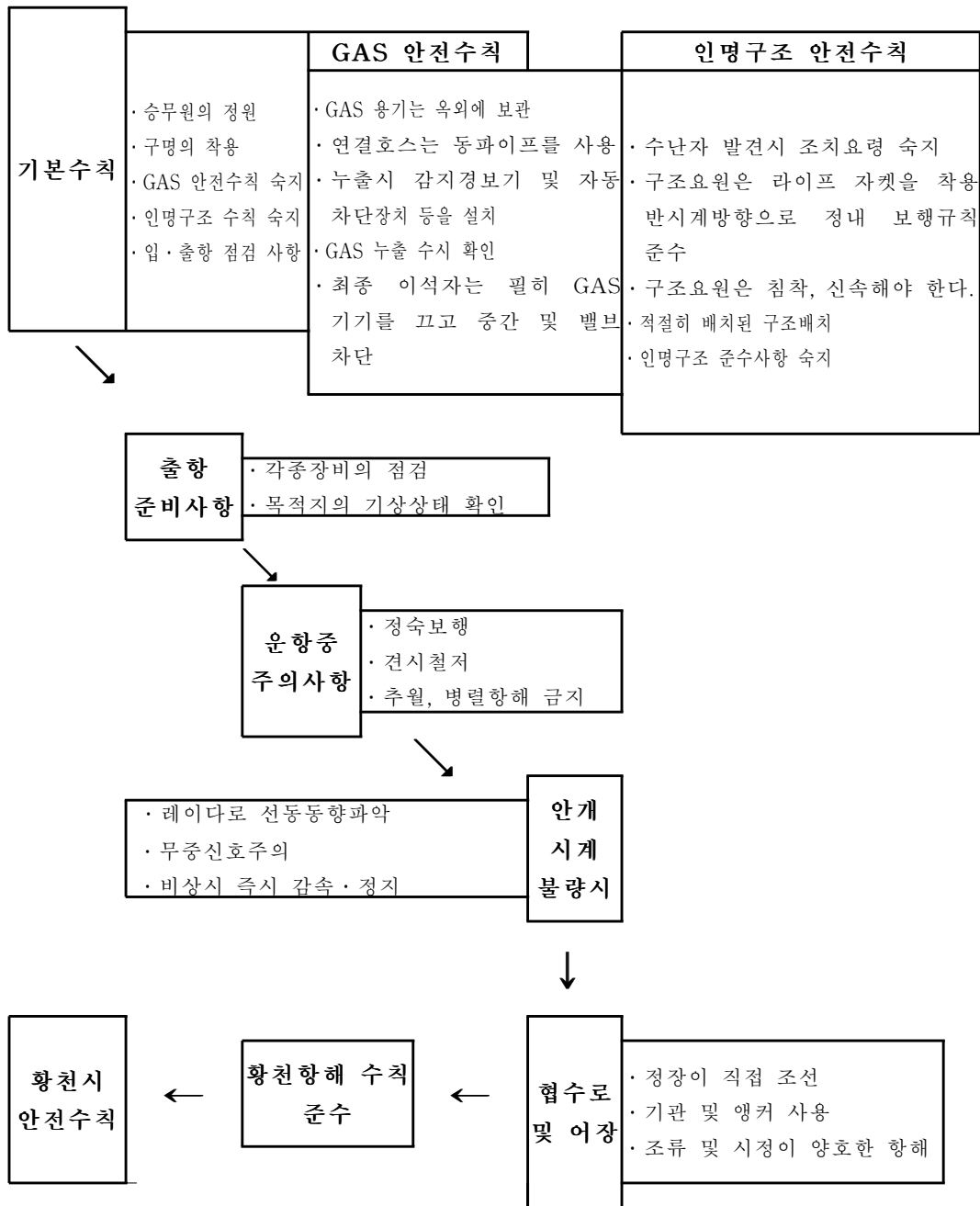
인명 구조시 인원을 신속하게 파악하고 지휘자에게 보고한 다음, 수난자를 구조하면 즉시 응급조치 후 신속하게 후송 조치한다. 무선전화에 의한(수난, 조난) 호출사항은 다음과 같다.

조난 통보시 호출부호	송신 횟수
조난, May Day	3회
여기는, This Here	1회

조난 및 수난자의 위치, 조난의 종류와 상황, 필요로 하는 구조의 종류, 기타 구조에 필요한 사항 등이다. 입항시 점검사항으로 감시정 정장은 항해를 마치고 계류장에 정박한 후 각종 장비 및 계류상태 등 안전여부를 확인한다. 반대로 출항시 점검사항으로 감시정 정장은 일일 점검표에 의해 각종 장비를 점검하고 기상상태, 항로 주변 상황, 특기상황 등을 승무원에게 알린 후 출항한다. 그리고, 안전 운항수칙의 흐름도는 다음과 같다.

## 2) 출항전 준비 및 운항중 유의 사항

조타기, 항해등, 레이더 및 항해장비, 통신기 등을 작동시켜 이상유무를 확인하고, 연료유는 충분히 확보, 윤활유 점도 및 냉각수 등을 점검한다. 주기 및 보기의 가동상태를 점검하고, 각종 계기의 작동상태, 연료유, 윤활유, 냉각수 온도 압력을 확인한다. 정장은 항해하고자 하는 출발지부터 목적지까지 예상항로를 면밀히 검토 및 기상상태를 파악하여 출항을 준비한다.



<그림 2-9 > 안전운항수칙 흐름도

그리고 운항중 조타실에서는 항시 정속하여야 하며, 경계를 철저히 하여 다른 선박

이 접근하는 여부를 계속 감시하고 항법관계를 잘 판단하여 피항선인 경우 충분한 거리를 두고 대각도로 변침하거나 감속 운항시 기관의 사용을 주저하지 말아야 한다. 악천후 시에는 무리하게 운항하지 말고 미리 회항하여 피항의 시기를 놓치지 말아야 하고 항로상에서 다른 선박을 추월하거나 병렬항해를 하지 않으며, 다른 선박에 영향을 미치지 아니할 정도의 속력으로 항해한다.

시계상태에 따른 안전한 속력으로 항해하며 무중신호를 발신하고 가능한 추월을 삼가하며 추월시에는 추월방법을 준수하여 신호를 이행한 다음 안전거리를 확보한다. 협수로 통과하는 시정이 나쁠 때 또는 조류가 강할 때를 피하는데 가급적 전 선원이 비상부서에 배치하여 기관의 사용과 앵커 투묘를 준비한다.

### 3) 시계불량 및 태풍시의 안전수칙

모든 유동 물건을 단단히 고박하고 수밀방지를 위해 각종 출입구 및 헛치를 닫아 불필요한 통풍구는 막는다. 위험한 황천이면 안전한 항으로 미리 회항(피항)하며 모든 근무자는 구명동의를 착용하고 갑판에 나가지 말아야 한다. 조난에 대비하여 통신기, 라디오 등 각종 무선통신망을 점검한다.

투묘 및 계류(피항)중에는 태풍내습(주의, 경보)시 기상청 예보를 24시간 청취하고 태풍의 크기, 진로 등에 신속하게 대처할 수 있도록 피항장소 등을 현지답사를 하고 피항시기를 놓치지 않도록 판단을 빨리하고, 전 직원은 태풍권에서 완전히 벗어날 때까지 비상근무에 임한다. 피항장소와 주 근무지와의 거리, 주위여건, 태풍에 영향을 받지 않는 장소를 사전에 물색하여 전 승무원에게 주지시켜서 피항지를 지정하여 관세청에 사전보고(1 피항지, 2 피항지 지정)를 하고, 집단 계류시 타선박과 충돌을 최소화하고 선체보호를 위한 조치를 다 하여야 한다.

비상용 및 예비용품의 계류색은 모두 사용 가능토록 준비하고 계류색의 장력이 같도록 조정하여 비상시에 대비 로프를 절단할 수 있는 도구를 용이한 곳에 비치한다. 전용 계류지를 이탈 피항시에는 충분한 연료를 공급받고 식수 및 비상식량(라면, 빵) 등을 충분하게 사전에 준비하도록 한다.

## 2.4 외국 세관감시정의 운영 현황<sup>9)</sup>

관세행정에 있어서 감시단속업무의 기능과 역할은 각 나라의 정치, 경제, 사회, 문화, 역사적 배경과 국민정서 등 다양한 환경과 여건에 따라 달라질 수 있다. 즉 미국을 비롯한 일부 선진 국가들은 국경을 통한 마약류의 밀거래와 불법 이민자의 색출이 주된 기능이라고 한다면, 우리나라를 비롯한 동남아 국가들은 인접국가간의 비교우위(Comparative advantage)<sup>1)</sup>에 있는 상품들에 있어 전자제품, 농산물, 일반잡화 등의 밀수행위의 단속업무가 세관의 주된 기능이 될 수 있다.

2.4절에서는 주요 외국세관들의 항만감시제도를 중심으로 제도, 인력, 감시장비와 정보수집·분석기능과 외부 민간업체와 협력부분들에 대하여 그 운용실태를 알아보고 비교·분석해 보고자 한다.<sup>10)</sup>

### 2.4.1. 미국(美國, United States of America.)

#### 1) 일반 현황

알래스카와 하와이를 포함한 미국의 전국토 면적은 한반도의 43배인 약 937만km<sup>2</sup>이며, 국경은 96,000 Mile이고, 인구는 약 2억 5천만 명이다.

이러한 광활한 영토와 인구의 관세업무를 담당하는 미국 관세청(United States of America Customs House)은 재무성에 속하는 10개 부(部)가 있고 관할세관 및 지구세관은 별도로 없으나 다만 일선세관은 항구세관(Port of Entry Customs)으로 일원화되어 있다. 전국적으로는 업무부가 관할하는 20개소의 세관관리센터가 설치되어 있고, 전략무역부 관할아래 전략무역센터(Strategic Trade Centers)가 5개소에 배치되어 있으며, 일선세관은 전국 301개소에 있으며 전체 세관직원인 19,235명 규모이다<sup>2)</sup>.

그래서, 미국 관세청은 관세, 수입물품 관련 내국소비세, 수수료 징수 및 밀수출입

1) 경제학에서 두 생산자간 기회비용(opportunity cost)의 크기를 비교할 때 비교우위라는 개념을 사용한다. 두 생산자중 어느 재화의 생산에 있어 그 재화의 기회비용이 낮은 생산자가 비교우위를 지니고 있다고 한다.

2) 관세청, 「미국의 통관제도」 1999. 4월 p5-12 참고



단속을 하며 항만세관은 선박입항시 입·출항 절차 및 톤세, 수수료 수납을 담당한다.



<그림 2-10> 마약 밀거래를 단속중인 미국 세관감시정



<그림 2-11> 미국 항내를 순찰중인 세관패속정

## 2) 항만 감시장비 보유현황

미국세관에서 보유하고 있는 주요 감시장비 중의 하나인 고속 감시정과 위성통신망을 이용한 해상감시 활동과 헬리콥터를 이용하여 넓은 해안선을 통한 분선밀수 및 밀입국자 등을 단속하는 감시업무를 수행하고 있다.

### 2.4.2. 일본(日本, Japan)

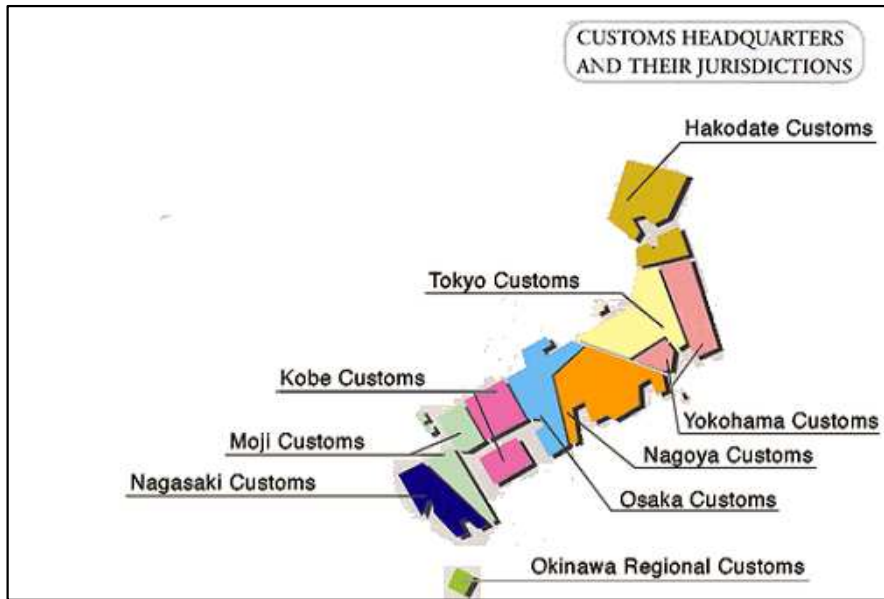
#### 1) 일반 현황

일본은 우리나라 남한 면적의 4배(378,000km<sup>2</sup>)에 해당하는 국토로 本州, 北海道, 九州, 西國 4개의 큰 섬과 약 7,000개의 작은 섬으로 구성되어 있으며 인구는 약 1억 2천 7백만 명이 있다. 0.1km<sup>2</sup> 크기의 섬을 제외한 6,852개 섬을 포함한 총 해안선 길이는 33,000km이며, 개항 120개 항구를 포함한 4,000여개의 항구와 그리고 세관업무와 관련된 공항 22개가 있다.

2000년 전체 여행객 수는 2,300만명이고 대부분의 여행객 98%는 공항을 통하여 입국하고 있으며, 승무원의 입국은 약 340만명이며 선박으로 입항하는 승무원은 약 56% 정도이다.

#### 2) 일본세관의 조직

관세업무를 담당하는 곳은 재무성 관세국(구, 대장성)과 우리나라의 본부세관급에 해당하는 9개의 세관 및 68개 세관지서 그리고, 126개 세관출장소와 세관지서출장소 그 예하에 7개 세관감시서와 세관지서감시서가 있으며 전체공항 25개, 항만 120개가 있다. 2003년도 일본세관 전체인원 8,334명으로 구성되어 있고, 재무성 예하에 세관교육원(Customs Training Institute) 및 관세중앙분석소(Customs Laboratory)가 있다. 관세국에는 국장의 심의관 2명과 7개 부서로 구성되어 있고, 정원은 2003년도 정원 172명으로 구성되어 있다.



<그림 2-12> 일본 지역세관 위치도

일선세관에는 재무성 지방지분부국 예하에 오키나와 지구세관 포함한 9개 세관으로 동경, 요코하마, 고베, 오사카, 나고야, 나가사키, 모지, 하코다테 세관 및 오키나와 지역 세관이 있다.

<표 2-2> 일본세관의 감시장비 보유현황

장비명	종류	보유대수	장비명	종류	보유대수
CCTV	고정식	181	감시정(척)	35m 이상	3
	차량탑재	44		25m~35m	6
	간이설치형	3		소형정	33
X-Ray	컨테이너용	1	순찰차량	단속용	230
	고정식	127		심리용	63
	이동식	35	망원경	Night Scope	199
ION SCAN		4	휴대전화		495
무선기		929			

### 3) 일본 세관감시정의 운용 현황

감시정의 주요 수행임무는 해상 선박검색과 화물검색 그리고 해상 순찰활동을 통한 감시활동을 한다. 또한, 해상 감시단속은 주로 감시정이 최근 불개항장 등에서의 밀수

가 빈발하고 있어 거점관서에 중대형 25m형 이상 광역 단속정의 배치를 추진하며, 부두의 현대화로 필요성이 줄어든 항내 단속용의 10~20m형의 감시정을 정리 통합하였다. 감시정 운항인원은 선박의 크기에 따라 조금씩 다르나 보통 소형선박에는 2명, 25m 이상의 대형 감시정에는 5명 정도의 인원이 운항을 담당한다.



<그림 2-13> 일본 모지(moji)세관에 활동중인 세관감시정

해상 출동시 감시정 운항인원은 감시정 운항만을 담당하며 감시정 운항 요원 이외의 감시반원이 반드시 탑승하여 해상활동을 수행한다.

일본 전체 38척의 감시정을 운영하고 있는데, 감시정의 운영요원은 감시정 크기에 따라 조금씩 다르나 보통 3~5명 탑승하고 순수하게 감시정 운행만을 담당하고 있다.. 감시정 운행시 운영요원 이외에 감시직원이 탑승하여 운행하며 주간에만 근무하고 토·일요일은 운행하지 않는다.

감시정은 선박검색반을 탑승시키고 인원을 후송하며 사무연락과 순회단속 등의 기능을 수행하는데, 기존 소형 감시정으로 수행하던 항내 단속에서 규모가 큰 거점세관에 대형 감시정을 운영하여 광범위한 지역을 단속할 수 있는 대형 감시정(35m이상)

을 요코하마 세관, 가코시마 세관지서 등에 배치 운용하고 있다.

동경세관은 감시정을 3척이 운행하고, 고베세관은 2척이 운행하고 있으며 특히, 지서에는 8척의 감시정을 보유하고 있다. 한편 25m 이상의 대형 감시정은 주변 해역의 광역감시를 위한 광역 감시정으로 운영되고 있고 고베세관에 보유하고 있는 감시정 2척 중 1척은 길이 27.3m, 최고 속도 43.5(80Km)Kts로 GPS, Radar를 장착하고 광역 감시 활동을 수행하고 있어 광역감시정은 보통 외항지역이나 주변 해역에 대한 감시를 담당하고 1년에 6회 정도 4박 5일간 관내 정보수집과 우범항 포구 감시등을 위해 주변 해역을 순회 감시활동을 수행하고 있다.



<그림 2-14> 일본 동경만에서 운행하는 세관쾌속정

한편, 세관과 비슷한 업무를 하는 해상보안청(Japanese Coast Guard)은 우리나라의 해양경찰과 동일한 업무를 수행하고 있는데, 해상보안청은 자체 선박을 보유하고 해상에서 일어나는 모든 상황을 컨트롤하며 세관감시정과의 합동으로 우범선박에 대한 검색, 정보교환 등을 통해 정보 교환등을 유지하고 있다.

### 2.4.3. 네덜란드(Netherland)

#### 1) 네덜란드의 세관 감시정의 업무

Coast Guard Center 운영은 Coast Guard Center를 따로 두고 세관·해경·해군이 합동으로 근무하고, 이를 통해 해상활동을 조율하고 지령을 전달한다. 그리고, 이들 3개의 기관이 합동으로 탑승하여 임무를 수행하기 위한 선박을 따로 두고 있는데, 로테르담 항만의 경우 총 5척이 운영하여 이 중 2척은 세관소속으로 되어 있다.

Coast Guard Ship은 세관·해경·해군이 합동으로 운행 한 후 세관 소유 선박은 세관에서 관리하고, 해경·해군·소유선박은 해경이 관리하며, 해군은 평상시에 주로 외항지역에 순찰, 선박 검색등을 담당하다가 출동사유가 생길 경우에만 출동하며 필요에 따라서 각 기관 단독 혹은 합동으로 탑승하여 검색을 실시한다.



<그림 2-15> 세관·해경·해군이 합동으로 외항을 순찰하는 모습

감시정 운영은 네덜란드 세관 전체 중 로테르담세관에 3척 보유한 것을 포함한 총

7척을 보유하고 있는데, 감시정 운영요원은 1척당 2명으로 감시정 직원들은 일본 세관 형태와 비슷한 것으로 순수하게 감시정 운영만을 담당하며, 감시정 운행시 별도로 감시직원이 탑승하여 임무를 수행하고 있다.



<그림 2-16> CCTV에 비친 네덜란드 세관감시정

따라서, 선박검색, 순찰 등을 위해 해상감시팀이 5~6명이 승선하여 감시활동을 수행하고, 선박 검색의 경우 다른 10명으로 이루어진 검색팀이 출동하는데 정밀검색이 필요한 경우에는 2~3개 반이 합동으로 출동하기도 한다.

#### 2.4.4. 홍콩(春港, Hong Kong)

##### 1) 일반 현황

홍콩의 정식명칭은 중화인민공화국 홍콩특별행정구(SAR : Special Administrative Region)이고 홍콩섬(80km<sup>2</sup>)과 구룡반도(11km<sup>2</sup>), 신계지(984km<sup>2</sup>)외 약 235개의 섬으로 구성되어 있으며, 면적은 서울의 약 1.8배인 1,075km<sup>2</sup>이고 인구는 688만5천명으로 이 중

중국계가 98%정도이다.

## 2) 홍콩 세관감시정의 업무

해상통관 및 감시업무는 지적재산권국의 Ship Search & Cargo Command에서 담당하고, 5개과와 정원 552명을 단위업무에 따라 Unit Team제 형태로 운영하여 홍콩 세관의 업무가 고정된 조직체계가 아닌 타 업무와 관련 있는 업무를 함께 수행하는 기능적인 조직체계라고 할 수 있다.



<그림 2-17> 홍콩 세관감시정의 해상 퍼레이드 모습

또한, 선박검색은 4개조로 편성된 Search Team에서 총 146명으로 구성되어 있고, 각 팀은 7.5시간씩 3교대 근무하여 한번에 약20여명의 세관직원이 동시에 투입하기도 한다. 1일 평균 120여척 입항할 경우 3척 정도를 수색하며 화물수색은 더 적은 인원으로 특정화물에 대하여만 집중수색업무를 수행한다. 우범성이 없는 단순 입항보고서 접수시에는 세관직원 2명이 1개조를 편성하여 선박에 출무하고 확인하는 것으로 이루어져 있다.



한편, 선원 휴대품 검사 시에는 검사대 근무 직원이 선원휴대품을 검사하고, 외항에 있는 선박 및 컨테이너 터미널에 선박이 접안하여 세관검사대가 없는 곳에서 선원이 상륙하는 경우에는 입항보고시 휴대품 검사로 같음한다. 또한, 컨테이너 터미널 순찰조가 순찰도중 불시 검색하는 것 외에는 별도의 확인절차는 하지 않는다.



<그림 2-18> 홍콩세관의 선내 임검하는 모습

선용품 적재 확인과 같은 경우 과세대상인 술, 담배, 육류, 메틸알콜의 4개 품목에 대해 적재할 때에는 세관직원의 확인을 받아야 하며, 선용품의 적재하선은 세관의 규제대상이 아니므로 별도의 관리나 확인절차는 없으며, 세관 순찰직원이 선원들에 대한 불시 검문검색으로 불법유출을 단속하고 있다.

#### 2.4.5 싱가포르(Singapore)

##### 1) 싱가포르 세관조직

미국 뉴욕에서 발생한 9·11 테러와 발리섬 폭탄테러 이후 싱가포르 정부는 테러분자 및 테러물품의 반입을 방지하기 위해 공항·항만 등 국경의 보안 강화가 시급함을 인식하고 있다.

따라서, 이를 위해 공항·항만 등 국경지역의 출입국 관리와 물품 통관, 검색 등 이전의 세관에서 수행하던 기능을 통합하여 단일 기관이 이를 수행할 수 있도록 기존의 내무부 예하 Singapore Immigration & Registration(SIR)과 재무부 예하의 Customs

& Excise Department(CED)의 기능 일부를 통합하여 내무부(Ministry of Home Affairs) 예하에 Immigration & Checkpoint Authority(ICA)를 신설하는 조직개편을 단행하여 2003년 4월 1일부터 시행하였다.

## 2) 싱가포르의 세관감시정 운영 현황

싱가포르 세관은 별도의 감시정을 보유하고 있지 않고, ICA가 해상감시활동을 위해 16척의 감시정을 보유하고 있는데, 싱가포르 항만의 경우 내항에 입항하지 않고 외항에 입항하여 급유, 선용품 적재 및 선원 교체 등을 위해 정박하는 경우가 많기 때문에 감시정은 외항 순찰 등의 업무와 밀입국 단속 등 출입국 업무를 수행하며 24시간 근무체제로 운영된다.

감시정은 1척당 크기에 따라 보통 6명에서 11명의 인원이 탑승하며 보통 감시직원이 함께 승선하여 순찰, 출입국 업무, 선박 검색 업무를 수행하고 감시정은 해상 선박 검색, 밀입국 단속 등 항만감시 업무를 수행하며 24시간 운영한다.

### 2.4.6 외국 감시정 운영제도의 특징

이상 5개 국가들에 대하여 세관 감시정 운영제도의 특징으로 우선, 정보 분석을 강화하였는데, 대부분 입항선박·화물에 대한 정보 분석을 집중시키고 이를 통하여 집중감시대상 선박을 선정하는 것이다. 그리고, 선박을 정밀하게 검색 한다는 점이다. 이 경우 집중감시대상으로 선정된 선박은 10명 이상의 대규모 인원이 투입되어 정밀 검색을 실시한다는 점을 볼 수 있다.

그리고 ‘감시대상 분야를 축소하여 총기·마약 등 안보위해물품 밀반입 방지를 위해 감시역량을 집중하고 기타 부분에 대한 감시는 과감하게 생략했다는 점이 눈에 띄었고

마지막으로 기동감시체제를 운영하는데 부두 출입구의 초소 또는 별도의 인력을 투입하지 않고 위험요소에 감시정이 집중적으로 투입하는 등 융통성 있게 배치하여 감시요원을 탄력적으로 대처하고 기동감시체제를 운영하고 있는 것이 주된 공통점이자 외국 선진세관들의 항만감시제도의 비교 분석한 두드러진 특징이다.

### 제3장 세관감시정의 운동특성

선박의 복원성 기준 등에 관하여 필요한 사항을 선박안전법 제12조의2 제2항에서 자세히 규정하고 있으며, 그 중에서 중요한 내용을 보면 다음과 같다.

이 규정은 “여객선과 연해구역이상을 항행구역으로 하는 배의 길이 24m이상의 여객선 및 어선 이외의 선박에 적용하고, 특수한 구조나 형상을 가지는 선박 기타 해양수산부장관이 이 기준의 규정을 적용하는 것이 곤란하거나 적당하지 아니하다고 인정하는 선박에 대하여는 이 기준의 규정에 불구하고 해양수산부장관이 정하는 바에 의한다.”라고 규정되어 있다. 그러므로 세관감시정은 여객선에 준하는 상태로 가정하여 적용하도록 한다.

<표 3-1> 표준재화 상태

표준재화 상태의 구분	적재기준
공창출항상태 (Light Weigh)	경하상태에 선원 및 선원소지품, 기관부예비품, 창고품 잡용수등을 탑재하고 연료, 청수, 식료품등을 만재한 상태
공창입항상태 (Light Weigh)	공창출항상태로부터 연료, 청수, 식료품등 소모품을 90% 소비한 상태
만재출항상태 (Fully Load Departure)	공창출항상태에 여객 및 여객소지품, 여객용화물, 화물등 만재한 상태
만재입항상태 (Fully Load Arrival)	만재출항상태로부터 연료, 청수, 식료품등 소모품을 90% 소비한 상태

선박의 복원성을 계산하기 위해서는 선박을 횡경사 시켜서 선박의 무게중심위치 산정에 필요한 사항을 측정하는 경사시험을 하도록 하고 있다.

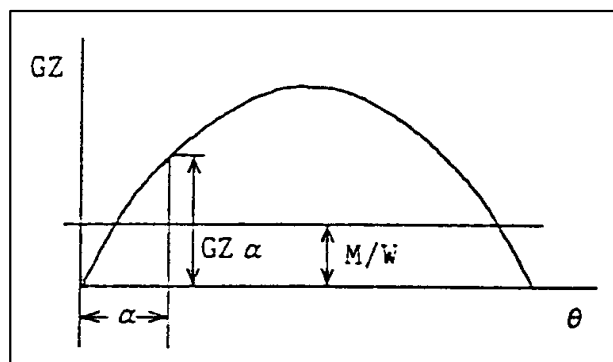
또한 여객선은 선박을 동요시켜 선박의 횡요주기 산정에 필요한 사항을 측정하는 동요시험을 하도록 하고 있다. 선박의 복원성을 확인하기 위해서는 복원성 시험결과를 기초로 하여 선박의 경하상태 및 표준재화상태 그리고 기타 필요한 상태에서의 중량·중심 및 트림과 횡요주기 등에 대하여 계산을 하도록 하고 있다.

### 3.1 선박의 복원성<sup>11)</sup>

#### 3.1.1 세관감시정의 복원성 기준

우리나라의 선박안전법에서는 세관감시정과 같은 고속선에 대한 복원성 기준을 따로 규정하고 있지 않다. 그래서 이 연구에서는 여객선의 복원성 기준을 준용하여 적용하였으며 그 내용은 다음 각호와 같다.

- ① 한계경사각( $\alpha$ )에 있어서의 복원정( $GZ_{\alpha}$ )이 경사우력정( $\frac{M}{W}$ )이상일 것

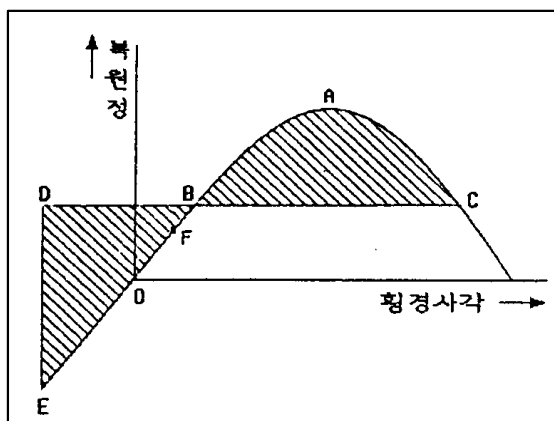


<그림 3-1> 한계경사각과 복원정 기준

- ② 액체의 자유표면의 영향을 고려한 무게중심으로부터 횡 메타센터까지의 높이를 말하는 값  $G_0M$ 은 양(+)의 값일 것

연해구역이상을 항행구역으로 하는 여객선의 복원성은 제1항의 규정에 의한 기준 외에 다음 각호의 기준에 적합한 것이어야 한다.

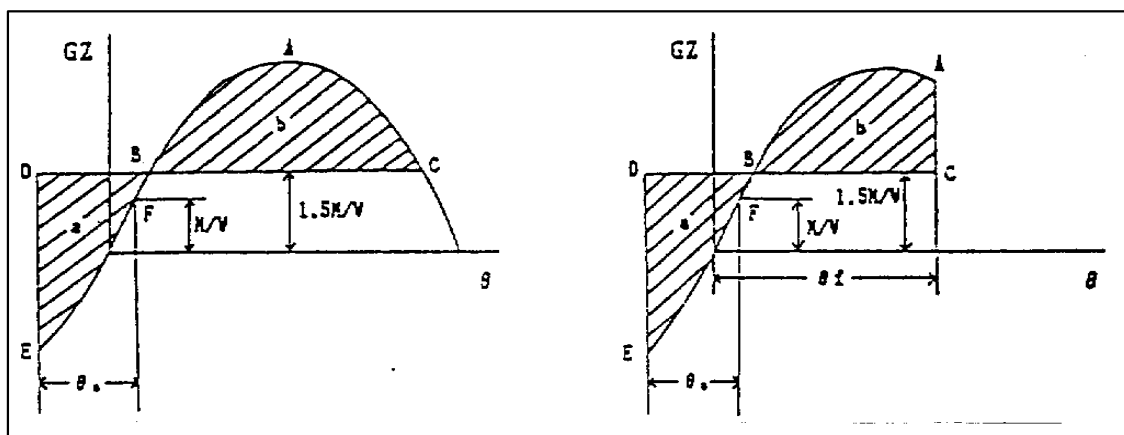
① 다음 <그림 3-2>의 복원정곡선에 있어서 면적 ABC가 면적 BDE보다 클 것.



<그림 3-2> 복원정 곡선

이 경우 <그림 3-3>과 같이 면적 ABC(b)는 복원정(GZ)이 경사우력정( $\frac{M}{W}$ )의 1.5배와 같은 복원정곡선상의 점 B 및 C를 통하는 직선과 복원정곡선에 포위된 부분의 면적이고, 면적 BDE(a)는 복원정(GZ)이 경사우력정( $\frac{M}{W}$ )과 같은 복원정곡선상의 점 F에서 원편으로 횡요각( $\theta_0$ )과 같은

거리에 있는 중축에 평행한 직선과 점 B와 C를 통하는 직선 및 복원정곡선에 포위된 부분의 면적이다. 다만, 제6조제3항의 규정에 의하여 동 <그림 3-3> 상의 점 C의 각도가 해수유입각( $\theta_f$ )을 초과하는 경우에는 해수유입각까지로 한다.



<그림 3-3> 복원정 곡선과 면적

② 복원정의 최대값(GZm)이 배의 너비(강선구조기준·복선구조기준 또는 강화 플라TM

틱(FRP)선틱수 기준에 의한 배의 너비(B)를 말한다)의 0.0215배 또는 0.275m 중 작은값 이상일 것. 이 경우 규정에 의하여 복원정 곡선을 해수유입각( $\Theta$ )까지로 하는 경우 복원정의 최대값( $GZ_m$ )은 해수유입각( $\Theta_f$ )까지의 범위내로 한다.

③ 여객선의 한계경사각( $\alpha$ )은 다음 조건식을 만족하는 각도로 한다.

$$\tan\alpha = 0.8\tan\beta$$

이 식에서  $\beta$ 는 선박의 직립상태에서 현단이 수면에 달할 때까지의 횡경사각(이하 “현단몰입각”이라 한다),  $20^\circ$  또는 해수유입각중 최소의 것. 이 경우 한계경사각 및 각도의 산정방법은 다음에 의한다.

- 1) 한계경사각 및 각도는 선박의 직립상태에 있어서 선체중심선과 흘수선과의 교차점을 통하는 것으로 한다.
- 2) 현단은 원칙적으로 현측의 최저점에 있어서 상갑판의 상면의 연장과 외판의 외면과의 교점으로 한다. 다만, 상갑판에 현측수도 또는 양압재를 설치하는 경우에는 그 내측에 있어서 갑판의 상면의 연장과 외판의 외면과의 교점으로 한다.
- 3) 평수구역을 항행구역으로 하는 선박에 대하여는 현측이 상갑판 보다 상방에 있고 그 강도 및 수밀성에 대하여 충분하다고 인정되는 경우에는 그 위치를 현단으로 할 수 있다.
- 4) 상갑판 바로 위에 전통선루를 가지는 선박에 대하여는 선박이 경사한 경우 당해 선루의 선측에 있어서 폐쇄장치가 전부 개방된 상태에서 당해 폐쇄장치의 개구의 하연의 부분 중 최저점(당해 선루의 선측에 개구가 없는 경우에는 당해 선루갑판의 상면과 외판의 외면과의 교점)을 현단으로 할 수 있다.

여객선의 한계경사각에 있어서의 복원정(GZ)은 평수구역을 항행구역으로 하는 선박(플레어 또는 텀블홈을 가지는 선박 등 특수한 형상을 가지는 선박을 제외한다)에 대하여는 이를 다음 산식에 의한 것으로 할 수 있다.

$$GZ = G_0M \cdot \tan \alpha \quad (\text{m})$$

여객선의 경사우력정( $\frac{M}{W}$ )은 다음 산식에 의한 것으로 한다. 다만, 연해구역이상을 항행구역으로 하는 선박에 있어서 동 산식중 1개의 여객탑재장소에 대하여  $\frac{n}{a} \approx 0$ ,  $b=b_0$ (당해 여객탑재장소의 최대너비)  $(7 - \frac{n}{a})n \cdot b = 7n \cdot b_0$ 로 하여도 기준에 적합한 경우에는 a 및 b의 계산을 생략할 수 있다.

$$\frac{M}{W} = \frac{1.71(A \cdot H) + 0.214 \sum \left(7 - \frac{n}{a}\right) n \cdot b}{100W} \quad (\text{m}).$$

(카훼리여객선에 대하여는 1.71(A · H)를 2.74(A · H)로 한다)

이 식에서 A는 직립상태에서 선박의 흘수선 윗부분의 선체종단면에 대한 투영면적(m<sup>2</sup>). 이 경우 가능한 한 선박의 광범위한 부분을 산입하고 적어도 다음의 부분을 포함시켜야 한다.

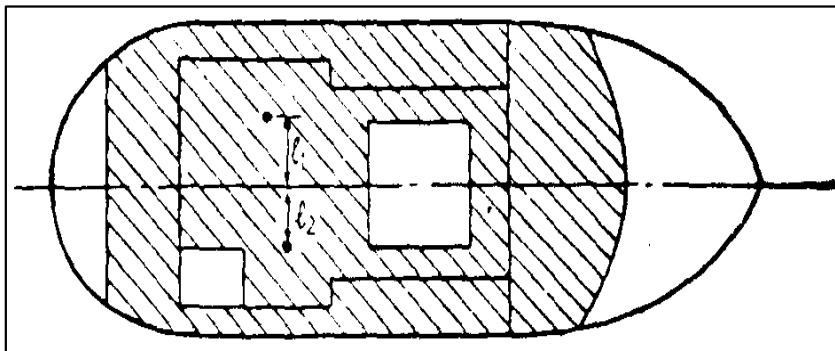
1) 상갑판하의 부분 2) 선루 3) 갑판실 4) 위벽 5) 불워크 6) 연돌 7) 단정 8) 마스트뿔등 9) 천창, 창구, 갑판상의 탱크등 10) 황천시 취외하는 통풍통 이외의 통풍통 H는 선박의 선체종단면에 대한 투영면적에 있어서 직립상태에 있어서의 선박의 흘수선 윗부분의 중심으로부터 흘수선 아랫부분의 중심까지의 수직거리(m). 이 경우 H의 하단은 보통의 선형을 가지는 선박에 대하여는 흘수의 2등분점으로 할 수 있다.

n은 각 여객탑재장소의 여객수. 이 경우 여객탑재장소는 원칙적으로 동일 갑판에 있는 것을 1개의 여객탑재장소로 한다. 다만, 동일 갑판에 있더라도 상호간에 다른 갑판을 경유하지 아니하면 통할 수 없는 경우에는 별개의 여객탑재 장소로 본다.

a는 각 여객탑재장소의 바닥면적(m<sup>2</sup>). 이 경우 a에는 여객실, 통로, 식당, 휴게실, 유보갑판등 여객출입이 가능한 장소를 포함 시켜야 한다. 다만, 너비가 40Cm 미만인 장소 및 욕실, 화장실, 세면소등의 장소는 제외되는 것으로 하고 책상, 의자등이 차지하는 장소는 포함되는 것으로 한다.

b는 각 여객탑재장소의 여객의 이동 가능한 평균너비(m). 이 경우 b는 여객탑재장소에 대하여 한쪽현의 a의 면적중심에서 반대쪽 현의 중심까지의 거리의 2배로 한다.

$$b=2(\ell_1+\ell_2)$$



<그림 3-4 > 복원정의 면적 중심

여객선의 경사우력정(  $\frac{M}{W}$  )은 다음 산식에 의한 것으로 한다.

$$\frac{M}{W} = \frac{K \cdot A \cdot H}{W} \quad (m)$$

이 식에서 A, H는 각각 제1항의 규정에 의한 A, H와 같으며, K는 다음 표에 의한 계수이다.



<표 3-2 > 선박별 K의 값

선박의 구분	K
근해구역이상을 항행구역으로 하는 선박	0.0514
연해구역을 항행구역으로 하는 선박	0.0274 (카훼리여객선의 경우에는 0.0514)
연해구역의 항행예정시간이 2시간 미만인 선박	0.0171 (카훼리여객선의 경우에는 0.0274)

여객선의 횡요각( $\Theta_0$ )은 다음 산식에 의한 것으로 한다.

$$\Theta_0 = \sqrt{\frac{138 r \cdot s}{N}} \quad (^\circ)$$

이 식에서 r은 다음 산식에 의한 값

$$r = 0.73 + 0.6 \frac{OG}{d_{eq}}$$

이 식에서 OG는 직립상태에 있어서의 선박의 무게중심으로부터 수선면 (흘수선)까지의 수직거리(m). 다만, 선박의 무게중심이 수선면하에 있는 경우에는 음(-)의 값으로 한다.  $d_{eq}$ 는 기선으로부터 측정한 상당흘수(배수량에 대한 등흘수)(m), s는 다음 산식에 의한 값. 다만, 0.1보다 큰 경우에는 0.1로 하고 0.035보다 작은 경우에는 0.035로 한다.

$$s = p - q \cdot T_s$$

이 식에서  $T_s$ 는 선박의 횡요주기(초) p 및 q는 다음 표에 의한 계수이다.

<표 3-3 > 선박별 p 및 q의 값

선박의 구분	p	q
근해구역이상을 항행구역으로 하는 선박	0.151	0.0072
연해구역을 항행구역으로 하는 선박	0.153 (카훼리여객선은 0.151)	0.0100 (카훼리여객선은 0.0072)
연해구역의 항행예정시간이 2시간 미만인 선박	0.155 (카훼리여객선은 0.153)	0.0130 (카훼리여객선은 0.0100)

N은 만곡부용골이 있는 통상의 선형의 선박에 있어서는 0.02, 만곡부용골이 없는 선박에 있어서는 0.01, 큰 스케그가 있는 선박에 있어서는 0.015, 만곡부의 형상이 각형인 선박에 있어서는 0.02, 기타 선박에 있어서는 해양수산부장관이 정하는 값이다.

### 3.1.2 세관감시정의 복원성 특성<sup>12)</sup>

#### 1) 세관감시정의 복원성 자료

본선의 경사시험을 통해서 얻은 복원성과 관련된 자료를 총괄하면 아래표와 같으며, 50톤급 세관감시정의 주요제원(Principal Particulars)은 다음과 같다.

Length Over All	19.900(m)
L.B.P	19.000(m)
Breadth(Max)	4.760(m)
Depth(Mld)	2.450(m)
Draft(Full Load)	0.875(m)
Speed(Max)	24.0(Kts)
Main Engine	Detroit Diesel 8V-92TA, 650BHP × 2300RPM 2Sets

<표 3-4 > G/T 50톤급 세관감시정의 종합 대조표

Load Condition			Light Weight.	Ful/Load Depart.	Ful/Load Arrival.
Item					
Displacement		(ton)	29.805	34.389	31.577
Draft	(Deq.)	(m)	1.337	1.406	1.364
Draft	(dF)	(m)	1.246	1.401	1.321
	(dA)	(m)	1.406	1.409	1.397
	(dM)	(m)	1.326	1.405	1.359
Trim	(Aft.-)	(m)	-0.160	-0.008	-0.076
M.T.C			0.789	0.820	0.800
T.K.M			3.346	3.109	3.251
K.G.			1.585	1.554	1.586
G.M.			1.761	1.555	1.665
L.C.B.(Aft.-)			-0.995	-1.040	-1.016
L.C.G.(Aft.-)			-1.418	-1.060	-1.208
B.G.L.			-0.423	-0.020	-0.192
L.C.F.(Aft.-)			-1.405	-1.299	-1.358
G.Go.			0.000	0.025	0.027
Go.M.			1.761	1.530	1.638
K.Go.			1.585	1.579	1.613
GoM Required			0.150	0.150	0.150
Stab. Crit.			Good	Good	Good

(주): 선수방향을 (+), 선미방향을 (-)

**※ 용 어 설 명**

Draft (Extreme)	:	Base Line 하방 508mm로 부터의 흘수
Dispt	:	배수량
Volume (MLD)	:	형 배수 용적
L.B.P.	:	수선간 길이
Cb	:	방형 계수
Cp	:	주형 계수
Cw	:	수선면 계수
Cm	:	중앙 횡단면 계수
L.C.B	:	선체 중앙에서 부심까지 수평거리
L.C.G	:	선체 중앙에서 무게 중심까지의 거리
BGL	:	L.C.B 와 L.C.G간의 거리
L.C.F	:	선체 중앙에서 부면심까지의 거리
KB	:	기선으로부터 부심까지의 연직높이
K.G.	:	기선으로부터 무게 중심까지의 연직높이
T.K.M	:	기선으로부터 횡 메타센터까지의 높이
T.P.C	:	흘수 1Cm 증감에 상당하는 배수량
M.T.C	:	트림 1Cm 변화에 상당하는 모멘트
G.M	:	연직 메타센터 높이
G.GO	:	액체의 자유표면 영향에 의한 GM 감소치
S.G	:	비중

2) 공선상태 (Light Weight)

본선 신조후 경사시험을 통하여 측정된 복원성과 관련된 각종 값은 다음과 같다.

Item	Weight (Ton)	L.C.G (m)	LCG-MT (T-M)	K.G. (m)	KG-MT (T-M)
Experiment Condition.	28.932	-1.386	-40.100	1.637	47.358
Added Items	1.455	-2.456	-3.574	1.135	1.651
Deducted Items	-0.582	-2.428	1.413	3.055	-1.778
Total (Displacement.)	29.805	-1.418	-42.261	1.585	47.231

Corresp Draft	(m): 1.337	M.T.C	(T-m): 0.789
Fore Draft	(m): 1.246	L.C.B.	(m): -0.995
Aft Draft	(m): 1.406	L.C.F.	(m): -1.405
Mean Draft	(m): 1.326	L.C.G	(m): -1.418
Trim	(m): -0.160	B.G.L(LCG-L.C.B)	(m): -0.423
T.K.M	(m): 3.346	G.Go	(m): 0.000
K.G	(m): 1.585	K.Go(K.G.+G.Go)	(m): 1.585
G.M	(m): 1.761	Go.M(G.M-G.Go)	(m): 1.761

위의 한국선급(KR)이 요구하는 여객선의 복원성 기준조건을 세관감시정에 적용하면 복원정(GZ)은 선폭(B)의 0.0215배 또는 0.275m 중 작은 값을 취하도록 되어 있다.

그러므로, 세관감시정의 복원정(GZ)은

$$\begin{aligned}
 GZ &= \text{선폭}(B) \times 0.0215\text{배} \\
 &= 4.76 \times 0.0215 \\
 &= 0.10334(\text{m})
 \end{aligned}$$

그리고 한계경사각( $\alpha$ )은 다음의 조건식을 만족시키는 각도( $\beta$ )로 하여야 하며, 이 식에서의  $\beta$ 는 횡경사각  $20^\circ$  또는 해수유입각 중 최소의 것이어야 하므로 이 조건을 세관감시정에 적용하면 아래와 같다.

$$\begin{aligned} \tan\alpha &= 0.8 \tan\beta \\ &= 0.8 \times \tan 20^\circ \\ &= 0.8 \times 0.3640 \\ &= 0.2918(\text{m}) \end{aligned}$$

따라서, 여객선의 한계경사각에 있어서 복원정(GZ)은 평수구역을 항행구역으로 하는 선박에 대하여는 다음 산식에 의한 것으로 할 수 있으므로 이 조건을 세관감시정에 적용하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} GZ &= G_oM \cdot \tan\alpha \text{ (m)} \\ G_oM &= GZ \times 1/\tan\alpha \\ &= 0.10334 \times 1/0.2918 \\ &= 0.354(\text{m}) \end{aligned}$$

<b>Go.M Calculated</b>	<b>&gt;</b>	<b>Go.M Required</b>
1.761(m)	>	0.354(m)

위의 자료에서 알 수 있는 바와 같이 세관감시정의 공선상태(Light Weight)에서의 GM은 한국선급(KR)이 요구하는 여객선의 기준조건인 0.354(m) 보다 훨씬 큰 1.761(m)로써 여객선 규정을 적용하여 계산한 값의 약 5배정도로 과대함을 알 수 있다.

(1) 경사시험에 포함된 장비목록(Added Item)

Item	Weight	Weight Total (Ton)	LCG (m)	Moment (T-m)	KG (m)	Moment (T-m)
1.	Anchor & Rope	0.090	8.500	0.765	1.500	0.135
2.	Boat Hook	0.010	-0.500	-0.005	2.650	0.027
3.	Chair (6ea)	0.030	4.400	0.132	1.300	0.039
4.	Chair (W/H)	0.020	1.900	0.038	3.200	0.064
5.	Chair (1ea)	0.015	1.200	0.018	1.200	0.018
6.	Bed Cushion	0.080	4.100	0.328	1.800	0.144
7.	소 화 기	0.085	-7.900	-0.672	1.200	0.102
8.	Cool W. Overboard	0.040	-2.400	-0.096	2.100	0.084
9.	E/R Grating	0.095	-2.700	-0.257	1.000	0.095
10.	W. C Overboard	0.020	-6.600	-0.132	1.100	0.022
11.	Sofa Cushion	0.010	-6.800	-0.068	1.200	0.012
12.	Inventory	0.095	3.500	0.333	1.800	0.171
13.	Sofa	0.055	0.100	0.006	2.900	0.160
14.	Table	0.020	4.500	0.090	1.400	0.028
15.	조타실 Grating	0.030	0.850	0.026	0.520	0.016
16.	조타기 유압유	0.060	2.000	0.120	0.500	0.030
17.	Battery	0.700	-6.000	-4.200	0.720	0.504
<b>Total</b>		<b>1.455</b>	<b>-2.456</b>	<b>-3.574</b>	<b>1.135</b>	<b>1.651</b>

(2) 경사시험에서 제외된 장비 항목(Deducted Item)

Item		Q'TY (Ea)	Weight/ Unit (Kg)	Weight Total (Ton)	LCG (m)	Moment (m)	KG (m)	Moment (m)
1.	Check Man	1	75.0	0.075	7.800	0.585	3.200	0.241
2.	Surveyor	1	75.0	0.075	-5.900	-0.443	3.210	0.241
3.	Test Weight	2	216.0	0.432	-3.600	-1.555	3.000	1.296
<b>Total</b>				0.585	-2.428	-1.413	3.055	1.778

(3) Light Weight

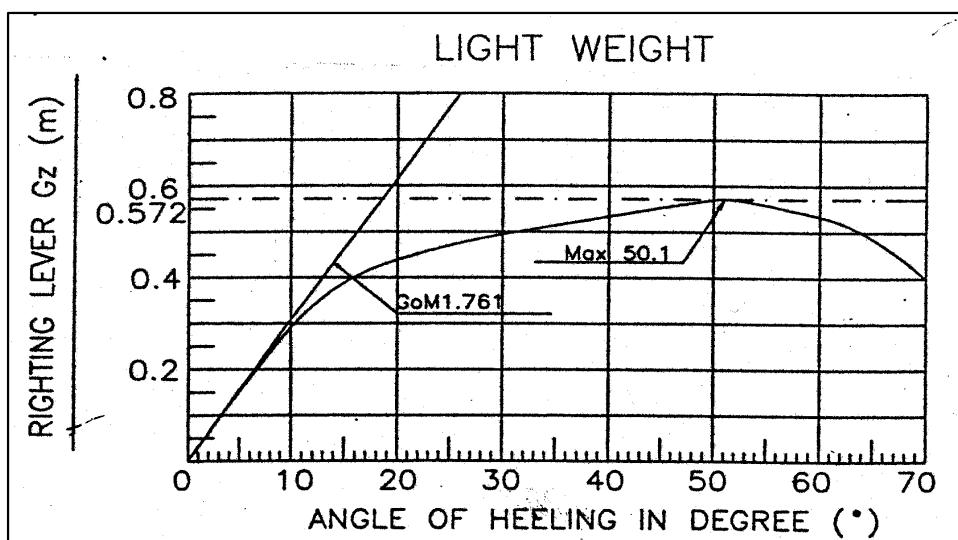
Displacement	(Dis.) : 29.805 Ton
Vertical center of gravity corr	(Kgo) : 1.585 Meter
Metacentric height	(Go.M) : 1.761 Meter
Assumed K. G.	(K.G') : 0.000 Meter

Angle of heel (Deg.)	10	20	30	40	50	60	70
<b>Righting lever kn</b>	0.566	0.981	1.287	1.553	1.784	1.907	1.887
<b>K.Go * sin (angle)</b>	0.275	0.542	0.793	1.019	1.214	1.373	1.489
<b>Righting lever GZ</b>	0.291	0.439	0.494	0.534	0.570	0.534	0.398



∴ Stability Criteria by IMO A. 167에 대한 복원성 지침

	Actual value	Must greater than		Required
Area under cover up to 30 Deg.	0.176	m.-rad.	Good	0.055
Area under cover up to 40 Deg.	0.265	m.-rad.	Good	0.090
Area between 30deg to 40 Deg.	0.089	m.-rad.	Good	0.030
Max.G.Z-Value beyond 30 Deg.	0.572	meters	Good	0.200
Angle at which Max. G.Z. occurs	51.10	degrees	Good	25.000
Metacentric height (Go.M)	1.761	meters	Good	0.150



<그림 3-5> Light Weight Condition에서의 경사시험 자료

3) 만선출항상태 (Fully Loaded Departure Port)

Item	Weight (ton)	L.C.G (m)	LCG-MT (T-m)	K.G. (m)	KG-MT (T-m)
Light ship condition.	29.805	-1.418	-42.261	1.585	47.231
Added Item	4.584	1.264	5.796	1.355	6.211
Total	34.389	-1.060	-36.465	1.554	53.442

Corresp Draft	(m): 1.406	M.T.C	(T-m): 0.820
Fore Draft	(m): 1.401	L.C.B.	(m): -1.040
Aft Draft	(m): 1.409	L.C.F.	(m): -1.299
Mean Draft	(m): 1.405	L.C.G.	(m): -1.060
TRIM	(m): -0.008	B.G.L.(LCG-L.C.B.)	(m): -0.020
T.K.M	(m): 3.109	G.Go.	(m): 0.025
K.G.	(m): 1.554	K.Go.(K.G.+G.Go.)	(m): 1.579
G.M.	(m): 1.555	Go.M.(G.M.-G.Go.)	(m): 1.530

유동수의 자유표면효과 (Effective of free surface)

Tank Name	I(M <sup>4</sup> )	S.G.	I*S.G.
F.O.T	0.680	0.860	0.585
F.W.T	0.270	1.000	0.270
Σ(I*S.G.)			0.855
G.Go.=Σ(I*S.G.)/Disp.			0.025

Go.M. Calculated	>	Go.M. Required
1.530(m)	>	0.354(m)

위의 자료에서 알 수 있는 바와 같이 세관감시정의 만선출항상태(Fully Loaded Departure Port)에서의 GM은 한국선급(KR)이 요구하는 여객선의 기준조건인 0.354(m) 보다 훨씬 큰 1.530(m)로써 여객선 규정을 적용하여 계산한 값의 약 4.3배 정도로 과대함을 알 수 있다.

(1) 경사시험에 포함된 장비목록(Added Item)

Item		Weight (Ton)	L.C.G (m)	LCG-MT (T-m)	KG (m)	KG-MT (T-m)
1.	Crews (8p)	0.960	3.700	3.552	1.800	1.728
2.	Store	0.360	1.228	0.442	1.561	0.562
3.	Provisions	0.100	1.300	0.130	1.800	0.180
4.	F.O 96%	2.476	-0.400	-0.990	1.350	3.343
5.	L.O 96%	0.088	-5.205	-0.458	1.795	0.158
6.	F.W 100%	0.600	5.200	3.120	0.400	0.240
<b>Total</b>		<b>4.584</b>	<b>1.264</b>	<b>5.796</b>	<b>1.355</b>	<b>6.211</b>

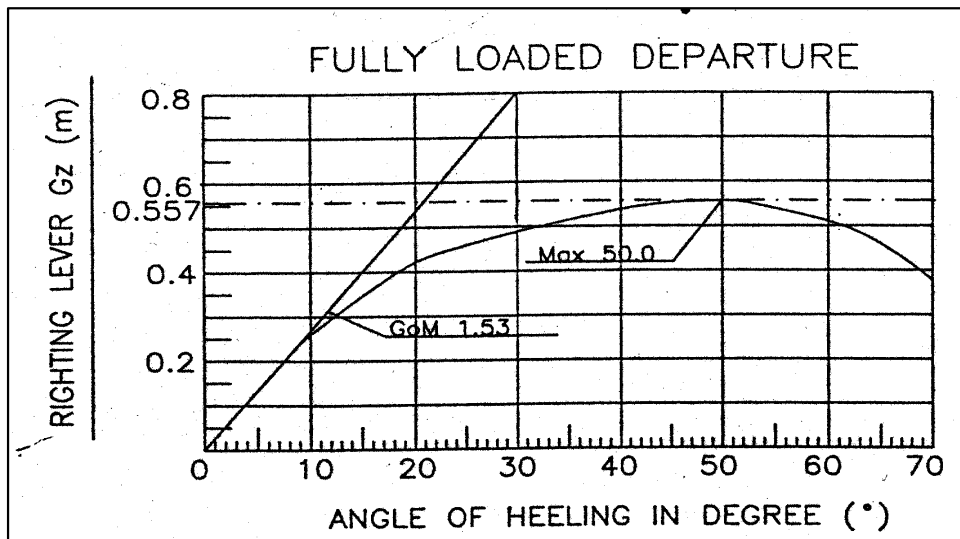
(2) Fully loaded departure port

Displacement	(Dis.) : 34.389 ton
Vertical center of gravity corr.	(Kgo) : 1.579 Meter
Metacentric height	(Go.M) : 1.530 Meter
Assumed K. G.	(K.G') : 0.000 Meter

Angle of heel (Deg.)	10	20	30	40	50	60	70
Righting lever KN	0.553	0.961	1.278	1.552	1.767	1.877	1.861
K.Go * Sin (angle)	0.274	0.540	0.790	1.015	1.210	1.367	1.484
Righting lever GZ	0.259	0.421	0.488	0.537	0.557	0.510	0.377

∴ Stability Criteria by IMO A. 167에 대한 복원성 지침

	Actual value	Must greater than		Required
Area under cover up to 30 deg.	0.166	m.-rad.	Good	0.055
Area under cover up to 40 deg.	0.254	m.-rad.	Good	0.090
Area between 30deg to 40 deg.	0.088	m.-rad.	Good	0.030
Max.GZ-Value beyond 30 deg.	0.557	meters	Good	0.200
Angle at which max. G.Z. occurs	50.00	degrees	Good	25.000
Metacentric height (Go.M)	1.530	meters	Good	0.150



<그림 3-6 > Fully Loaded Departure Condition에서의 경사시험 자료

4) 만선입항상태 (Fully Loaded Arrival Port)

Item	Weight (Ton)	L.C.G (m)	LCG-MT (T-m)	K.G. (m)	KG-MT (T-m)
Light ship condition.	29.805	-1.418	-42.261	1.585	47.231
Added item	1.772	2.318	4.108	1.603	2.840
Total	31.577	-1.208	-38.153	1.586	50.071

Corresp. Draft	(m): 1.364	M.T.C	(T-m): 0.800
Fore Draft	(m): 1.321	L.C.B	(m): -1.016
Aft Draft	(m): 1.397	L.C.F	(m): -1.358
Mean Draft	(m): 1.359	L.C.G	(m): -1.208
TRIM	(m): -0.076	B.G.L(LCG-L.C.B)	(m): -0.192
T.K.M	(m): 3.251	G.Go	(m): 0.027
K.G.	(m): 1.586	K.Go.(K.G.+G.Go.)	(m): 1.613
G.M.	(m): 1.665	Go.M(G.M.-G.Go.)	(m): 1.638

유동수의 자유표면효과 (Effective of free surface)

Tank Name	I(M <sup>4</sup> )	S.G.	I*S.G.
F.O.T	0.680	0.860	0.585
F.W.T	0.270	1.000	0.270
Σ(I*S.G.)			0.855
G.Go.=Σ(I*S.G.)/Disp.			0.027

<b>Go.M Calculated</b>	>	<b>Go.M Required</b>
1.638(m)	>	0.354(m)

위의 자료에서 알 수 있는 바와 같이 세관감시정의 만선입항상태(Fully Loaded Arrival Port)에서의 GM은 한국선급(KR)이 요구하는 여객선의 기준조건인 0.354(m)보다 훨씬 큰 1.638(m)로써 여객선 규정을 적용하여 계산한 값의 약 4.6배 정도로 과대함을 알 수 있다.

(1) 경사시험에 포함된 장비목록(Added Item)

Item		Weight (Ton)	L.C.G (m)	LCG-MT (T-m)	KG (m)	KG-MT (T-m)
1.	Crews (8p)	0.960	3.700	3.552	1.800	1.728
2.	Store	0.360	1.228	0.442	1.561	0.562
3.	Provisions	0.100	1.300	0.130	1.800	0.180
4.	F.O 10%	2.478	-0.400	-0.099	1.100	0.273
5.	L.O 50%	0.044	-5.205	-0.229	1.795	0.079
6.	F.W 10%	0.060	5.200	0.312	0.300	0.018
<b>Total</b>		<b>1.772</b>	<b>2.318</b>	<b>4.108</b>	<b>1.603</b>	<b>2.840</b>

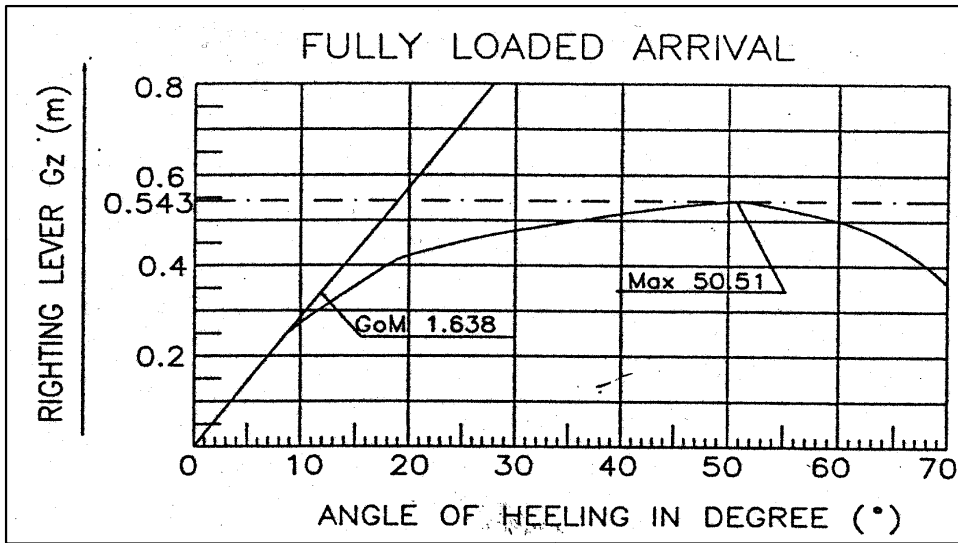
(2) Fully loaded departure port

Displacement	(DIS.) : 31.577 ton
Vertical center of gravity corr.	(KGo) : 1.613 Meter
Metacentric height	(Go.M) : 1.638 Meter
Assumed K. G.	(K.G') : 0.000 Meter

Angle of heel (Deg.)	10	20	30	40	50	60	70
Righting lever KN	0.553	0.974	1.284	1.552	1.778	1.896	1.877
K.Go * Sin (Angle)	0.280	0.552	0.807	1.037	1.236	1.397	1.516
Righting lever GZ	0.273	0.422	0.477	0.515	0.542	0.499	0.361

∴ Stability Criteria by IMO A. 167에 대한 복원성 지침

	Actual value	Must greater than		Required
Area under cover up to 30 deg.	0.168	m.-rad.	Good	0.055
Area under cover up to 40 deg.	0.254	m.-rad.	Good	0.090
Area between 30deg to 40 deg.	0.086	m.-rad.	Good	0.030
Max.GZ-value beyond 30 deg.	0.543	meters	Good	0.200
Angle at which Max. G.Z. occurs	50.51	degrees	Good	25.000
Metacentric height (Go.M)	1.638	meters	Good	0.150



<그림 3-7 > Fully Loaded Arrival Condition에서의 경사시험 자료

5) 하이드로-스테틱 표(Hydrostatic Table)

본선의 Draft "0" Point는 Baseline 하방 508mm이다.

Hydrostatic table은 Baseline을 "0" Point로 하였기에 Draft는 Table에서 읽은 값에 508mm를 더해야 한다.

예) Light weight시 Displacement = 29.019 Ton

$$\text{Draft} = 0.818\text{m}(\text{hydrostatic table에서 읽음}) + 0.508\text{m} = 1.326\text{m}$$

따라서, Light Weight : (dM) (m)  $1.326 - 0.508 = 0.820\text{m}$

Fully Loaded Departure Port : (dM) (m)  $1.405 - 0.508 = 0.900\text{m}$

Fully Loaded Arrival Port : (dM) (m)  $1.359 - 0.508 = 0.850\text{m}$



<표 3-5> 하이드로-스테틱 표(Hydrostatic Table)

<b>Hydrostatic Properties</b>								
NO Trim, No Heel, VCG = 0.000								
Draft@ Origin	Displacement Weight(MT)	Buoyancy LCB	Ctr. VCB	Weight/ CM	LCF	Moment/ CM trim	KML	KMT
0.795	27.52	0.960a	0.542	0.66	1.457a	0.77	53.05	3.504
0.800	27.85	0.965a	0.545	0.66	1.450a	0.77	52.57	3.479
0.805	28.18	0.971a	0.548	0.66	1.443a	0.77	52.12	3.455
0.810	28.51	0.976a	0.551	0.66	1.435a	0.78	51.67	3.432
0.815	28.84	0.981a	0.554	0.66	1.427a	0.78	51.24	3.409
0.820	29.17	0.986a	0.557	0.66	1.419a	0.78	50.82	3.387
0.825	29.50	0.991a	0.560	0.66	1.412a	0.78	50.40	3.365
0.830	29.84	0.995a	0.563	0.66	1.404a	0.79	50.00	3.344
0.835	30.17	0.999a	0.566	0.66	1.396a	0.79	49.60	3.324
0.840	30.50	1.004a	0.569	0.67	1.389a	0.79	49.21	3.304
0.845	30.84	1.008a	0.572	0.67	1.381a	0.79	48.82	3.284
0.850	31.17	1.011a	0.575	0.67	1.373a	0.79	48.45	3.265
0.855	31.50	1.015a	0.578	0.67	1.362a	0.80	48.12	3.252
0.860	31.84	1.018a	0.581	0.67	1.345a	0.80	47.86	3.247
0.865	32.18	1.022a	0.584	0.67	1.339a	0.80	47.48	3.227
0.870	32.51	1.025a	0.587	0.67	1.333a	0.80	47.12	3.208
0.875	32.85	1.028a	0.590	0.67	1.327a	0.81	46.76	3.189
0.880	33.19	1.030a	0.592	0.67	1.321a	0.81	46.40	3.171
0.885	33.52	1.033a	0.595	0.67	1.315a	0.81	46.06	3.153
0.890	33.86	1.036a	0.598	0.68	1.308a	0.81	45.72	3.135
0.895	34.20	1.038a	0.601	0.68	1.302a	0.82	45.39	3.118
0.900	34.54	1.041a	0.604	0.68	1.296a	0.82	45.06	3.102
0.905	34.88	1.043a	0.607	0.68	1.290a	0.82	44.74	3.085
Distance in Meter			Water specific gravity = 1.025.			Moment in M-MT		
Draft is from baseline.			Trim is per 19.00m					

### 3.2 세관감시정의 시운전결과 분석

G/T 50톤급 세관감시정의 시운전 성적서 작성을 위한 시험순서는 속력시험(Speed test), 긴급정지 및 전·후진시험(Crash stop astern & ahead test), 선회권시험(Turning circle test), 관성시험(Inertia test), 조타시험(Steering test), 긴급조타시험(Emergency steering test), 주기성능시험(M/E Performance test) 등의 순서로 수행되었으며, 각 항목별 구체적인 시험내용은 다음과 같다.

#### 3.2.1 속력시험(Speed test)

속력시험 전 계측 항목으로는 선수, 선미부의 좌, 우현 흘수를 목측으로 계측하고, 해수 온도 및 밀도를 측정하여, 본선의 탱크 측심에 의하여 각 탱크내의 액체량을 계산한다. 그리고 시험방법은 다음의 순서로 실시하였다.

- 1) 정지간 표주간을 주행하여 1회 왕복 항주로서 계측하여 그 평균값을 정하였다.
- 2) 표주간에 들어가기 전에 직선 항주는 충분한 관성력을 가질 수 있도록 한 후 표주간에 돌입하였다.
- 3) 2회 왕복 항주에 있어서 주축 회전수는  $\pm 1\%$  이내로 하였다.
- 4) 속력 계측은 스톱와치(Stop watch)로 하며 2개 이상 사용하였다.

그리고, 계측 사항으로는 다음과 같다.

- ① 소요 시간    ② 시험 해역 수심    ③ 정기 회전수

해상 상태		Beaufort Scale #3	시험일	1994. 11. 08
조류 속도		3 m/Sec	풍 향	남 서 풍
흘 수	선 수	1m 290mm	풍 속	3.5 m/Sec
	선 미	1m 436mm	수 심	20 m
	트 립	선미 146mm	해수 비중	1.025 g/m <sup>3</sup>
배 수 량			31.50 Ton	

M/E RPM	Run	Time(Min, Sec)	Speed(Kts)
1449	1/4 (Dead slow ahead)	03 분 45 초	14. 36
		03 분 34 초	15. 10
1826	2/4 (Slow ahead)	02 분 46 초	19. 46
		02 분 38 초	20. 45
2090	3/4 (Half ahead)	02 분 30 초	21. 54
		02 분 23 초	22. 59
2300	4/4 (Full ahead)	02 분 01 초	26. 70
		01 분 58 초	27. 38

위의 속력시험을 통하여 알 수 있는 것은 처음으로 Eng, start하여 최대출력의 1/4에 해당하는 Dead slow ahead 상태까지는 약 3분 40초가 소요되고, 그 후로 1/4씩 증속하는데 있어서 Slow ahead에 2분 42초, Half ahead에 2분 26초 그리고 Full ahead에 2분정도가 소요되어 Eng. start에서 최대출력을 올리기까지는 약 10분 48초정도가 소요되어 약 27Kts의 속력을 나타내었음을 알 수 있다.

그러므로 이 선박은 기동력 측면에 있어서는 분선 밀수선을 추적하는 목적을 충분히 충족시킬 수 있을 것으로 판단된다.

### 3.2.2 긴급정지 및 전후진 시험(Crash stop astern & ahead test)

본 시험의 목적은 전진 및 후진 항해시에 선박의 반응상태(선박정지거리, 시간)를 알기위해 실시하며, 측정 방법은 다음의 순서로 실시한다.

- 1) Crash stop astern test : M/E 최대 RPM 으로 전진중에 후진 발령을 하여 선체가 완전 정지할 때까지의 전진거리, 소요시간을 측정하고, 후진 최대 RPM이 될 때까지의 시간을 측정하였다.
- 2) Crash stop ahead test : 후진 최대 속력으로 후진중에 전진 발령을 하여 선체가

완전 정지할 때까지의 전진거리 소요시간을 측정하고, 전진 최대 RPM이 될 때까지의 시간을 측정하였으며, 측정사항은 다음과 같다.

- ① 주기 회전수 ② 각 단계에서의 전진, 거리, 소요시간 ③ 해상 상태 및 수심

배 수 량	31.50 Ton	해상상태	Beaufort Scale #3
풍 향	남 서 풍	풍 속	3.5 m/sec
최대속도	27.38 Kts	수 심	20 m
<b>Direction</b>		<b>Ahead to astern</b>	
Time (Ship full ahead to Ship stop)		3.5 sec	
Time (Ship stop to full Astern)		11 sec	
Distance (Ship full ahead to Ship stop)		46 m	
<b>Direction</b>		<b>Astern to ahead</b>	
Time (Ship full astern to Ship stop)		5.3 sec	
Time (Ship stop to full Ahead)		6.3 sec	
Distance (Ship full astern to Ship stop)		17 m	

위의 긴급정지 시험을 통하여 알 수 있는 것은 전속전진엔진 상태에서 긴급 전속후진엔진을 걸었을때, 최대후진출력을 내는 데는 시간적으로는 약 15초정도가 소요되고, 최대 전진거리는 46m 로서 선장의 2.4배 정도임을 알 수 있다. 또한 전속후진엔진 상태에서 전속전진 엔진을 걸었을 때에는 전진최대출력을 내는 데는 약 11.6초가 소요되었으며, 후진거리는 약 17m 로서 선장의 약 0.9배 정도임을 알 수 있다.

그러므로 이 선박은 진속항해 중에 전후방에 긴급한 위험 상황이 발생했을 경우에는 선장의 3배 거리이내에서 응급조치가 가능할 것으로 판단된다.

### 3.2.3 선회권 시험(Turning circle test)

선회시험의 목적은 본선의 선회조정성능을 알기 위해 실시하며, 그 측정방법은 다음과 같은 M/E rpm과 2종류의 타각(15°, 35°)에서의 양 현측으로 실시하였으며, 계측 항목은 다음과 같다.

- 1) 주기 회전수 2) 타각 3) 선수각 (5초 간격으로 계측, 진입 초기 선수각으로부터 420° 될 때까지 계측하였다.) 4) 소요 시간

배 수 량	31.50 Ton	해상상태	Sea stat #3
풍 향	남 서 풍	풍 속	3.5 m/sec
최대속도	27.38 Kts	수 심	20 m

RPM	Speed (Kts)	Angle	15°		35°	
		Port/St'bd	Port	St'bd	Port	St'bd
1826 (Slow ahead)	22.59	소요시간(Sec)	1'11	1'06	35	36
		선회경 (m)	263	244	130	133
2300 (Full ahead)	27.38	소요시간(Sec)	41	40	20	22
		선회경 (m)	184	179	90	99

위의 선회권 시험을 통하여 알 수 있는 것은 우현전타기준으로 Slow ahead 상태가

Full ahead보다 선회경은 1.34배 정도 크고, 시간은 1.64배 정도 더 걸림을 알 수 있다. 그리고 전속전진엔진 상태에서 우현 최대타각에서의 선회경이 좌현 최대타각에서 보다 더 크다는 것을 알 수 있으며, 선회경의 길이는 선장의 약 5.21배 정도로 일반상선의 경우에 선장의 4~6배임을 감안할 때 고속선에서는 선회권이 비교적 커서 선박 조종성능 평가에 있어서의 선회성지수 K가 큼을 알 수 있다.

### 3.2.4 관성 시험(Inertia test)

본 시험의 목적은 관성 항해(Inertia Sailing)시에 선박의 반응상태(정지거리, 시간 및 감속상태)를 알기 위해 실시한다. 측정 방법은 M/E 최대 rpm으로 전진 중에 기관 정지 발령에 따라 기관을 정지시킨 후 선박거리를 정지할 때까지의 시간 및 거리를 측정하였고, 선속이 2Kts 이하가 되면 정지한 것으로 완료하였으며, 계측사항은 다음과 같다.

- 1) 발령 직전의 주기 회전수
- 2) M/E Stop 까지의 소요 시간 및 거리
- 3) 발령부터 선체 속력 2kts가 될 때까지의 시간 및 거리
- 4) 해상 상태 및 수심

배 수 량	31.50 Ton	해상 상태	Sea stat #3
풍 향	남 서 풍	풍 속	3.5 m/Sec
최대속도	27.38 Kts	수 심	21 m
<b>M/E rpm</b>			2300 rpm
<b>Speed</b>			27.38 Kts
정지 발령부터 선체 정지까지의 시간			11 sec
선체 이동 거리			46 m

이 관성시험을 통해서는 위에서 실시한 긴급정지 시험을 통하여 얻은 자료를 확인하는 정도로서 전속전진엔진 상태에서 긴급 정지까지는 시간적으로는 11초 만에 46m 전진함을 알 수 있다.

### 3.2.5 조타 시험(Steering test)

본 시험의 목적은 선박의 정상 항해시 선박의 조종 능력을 알기 위해 실시한다. 측정 방법은 다음 순서로 실시한다.

- 1) 본 시험은 주기 회전수 2200rpm에서 실시하였다.
- 2) 각 주기 회전수에서 직선 항로를 유지하여 항진하다가 시험시작 신호와 함께 Rudder를 0°~P35°, P35°~S30°, S30°~P35°, P35°~0° 순으로 시험을 실시하였다.

그리고, 계측 사항으로는 다음과 같다.

- ① 주기 회전수
- ② 각 단계에서 목적인 Angle에 도달할 때까지의 소요 시간
- ③ 함수각
- ④ 시운전 구역 해상 상태 및 수심

배수량	31.50 Ton	해상상태	Sea stat #3	
풍 량	남 서 풍	풍 속	3.5 m/Sec	
Angle	0° ~ P35°	P35° ~ S30°	S30° ~ P35°	P35° ~ 0°
소요시간(Sec)	5.24	14.42	15.55	6.19

위의 조타시험을 통하여 알 수 있는 것은 Midship(0°)에서 Hard port(35°)까지는 5.24초 걸리고, Hard port(35°)에서 다시 Hard starboard(35°)까지는 14.42초 걸려서 전체적으로는 19.66초가 소요되어 선박설비규정에서 규정하고 있는 28초를 상당히 단축하고 있음을 알 수 있으며, 이것은 선박조종성능 평가에 있어서 추종성지수 T가 우수함을 나타내고 있다.

### 3.2.6 긴급 조타 시험(Emergency steering test)

본 시험의 목적은 선박의 정상항해가 불가능한 경우를 가정하여 선박의 비상조타능력을 알아보기 위해 실시하였으며, 측정 방법은 다음 순서로 실시하였다.

- 1) 1826 rpm으로 전진 항해 중에 비상 조타를 발령하였다.
- 2) Rudder Angle이 0°~P15°, P15°~S15°, S15°~P15°, P15°~0°까지의 시간을 측정하였다.

그리고, 측정 사항으로는 다음과 같다.

- ① 주기 회전수    ② 소요 시간

배수량	31.50 Ton		해상상태	Sea stat #3
풍 량	남 서 풍		풍 속	3.5 m/sec
<b>Rudder Angle</b>	0°~P15°	P15°~S15°	S15°~P15°	P15°~0°
소요시간(Sec)	1.85	3.84	3.83	2.31



<그림 3-8 > 시운전분석에 사용된 50톤급 세관감시정 내부 모습



## 제4장 세관감시정의 운동특성 분석 및 안전성능 향상 방안

### 4.1 N.S.M.에 의한 세관감시정의 운동특성 분석

선박 설계자의 최종 목표는 승무원, 선체 및 화물을 안전하고 신속하게 운반할 수 있는 선박을 설계하는 것이다. 과량중을 항해하는 선박의 성능 평가 변천 과정을 살펴보면 과거에는 주로 조선학 및 항해학 각각의 입장에서 이루어졌다. 조선학의 입장에서는 평수중에서의 저항 추진성능 및 조종성능으로 선박고유의 성능을 평가하고 항해학의 입장에서는 좁은 의미의 운항 성능이라고 할 수 있는 조선성능을 평가하였다. 그 후 운항성능에 관한 약간의 자료들이 조선으로 피드백(feed back)되면서 선박의 초기설계 단계에서 선박의 성능에 대한 고려가 이루어졌다. 앞으로는 선박성능에 대한 평가로서 조선학과 항해학의 경계가 무너지고 선체의 안정, 내항성능, 경제성 등이 가미된 운항 성능의 관점에서 종합적으로 이루어 질 것으로 예상된다.

일반적으로 항해하는 선박의 성능 평가에 내항성능이 평가의 대상으로 떠오른 것은 비교적 최근의 일이다. 내항성능은 ‘어떤 사명을 부여받은 선박이 예정된 취항 항로 혹은 해역을 항해함에 있어, 해상 조건에 관계없이 승무원의 안전은 물론이고 선체에 탑재된 제설비의 기능 및 성능의 저하 없이 그 사명을 수행하는데 요구되는 성능’이라고 정의 될 수 있다. 이 정의에 의하면 내항성능은 선박 고유의 과량중 성능만을 말하는 것이 아니고, 승무원-선체 및 탑재 기기로 된 인간-기계(Man-Machanics)시스템으로서 선박의 과량중 성능을 말하는 것이다. 따라서, 선박의 운동특성은 승무원, 선체, 탑재기기(추진기관)가 유기적으로 결합해서 과량중을 항행하는 선박 시스템에서 바람, 파랑 등에 의해 선박의 각 서브시스템의 기능과 성능이 어떻게 영향을 받는가를 평가하는 것이다.

50톤급 세관감시정의 경우 그 고유 임무를 수행하기 위한 해역 범위가 비교적 항만 또는 연안을 대상으로 하고 있고, 주위진 업무 특성상 통상적인 항해보다는 일반 선박의 감시 및 통제에 있다고 볼 수 있다. 이러한 점을 감안하여 볼 때 세관감시정이

갖추어야 할 운항 성능이란 고속 기동력, 충분한 복원력 및 비교적 거친 해상에서도 기동이 가능한 운동 성능의 확보라 할 수 있다. 내항성능 측면에서 고려하여 보면 일반적인 평수중의 항행보다는 비교적 기상이 고르지 못한 해상 상태에도 감시정의 안전 운항과 승무원의 안전이 보장하는 일이라 할 수 있다. 따라서 세관감시정은 적어도 대형 선박들이 항행 가능한 해상상태 내에서는 언제든지 기동이 가능해야 하며 고속 기동으로 인한 과도한 선체 운동이 발생하지 않도록 설계되어야 한다. 또한 과도한 선체 운동으로 인해 승무원의 신체적 피로 및 업무 능률 저하 등이 발생하지 않도록 설계 초기에서부터 선박의 성능에 대한 종합적인 검토 및 분석이 요구된다.

여기서는 일반적인 선박의 제원을 토대로 계산 가능한 규칙과 중의 선체 응답을 정량적으로 산출하고 세관감시정의 고유 운동특성을 평가하고자 한다.

#### 4.1.1 선박 내항성능의 평가요소<sup>13)</sup>

파랑 중을 항행중인 선박에서 인명, 선체, 화물 등의 안전을 포함한 선박의 내항성능을 평가하기 위한 평가요소로서는 파랑 중 선체의 운동에 기인한 다음과 같은 현상을 내항성능 평가요소로 하고 있다.

- ① 갑판 침수(Deck wetness)
- ② 슬래밍(Slamming)
- ③ 횡동요 운동(Rolling)
- ④ 선수 수직가속도(Bow Acceleration, Vertical)
- ⑤ 횡방향 가속도(Lateral Acceleration)

위와 같은 내항성능 평가요소로부터 선박의 안전도를 정량적으로 평가하기 위하여 Comstock등은 주어진 해상상태에서 각 선박의 사명 달성 정도를 수량화한 평가함수를 도입하여 주로 군함의 초기설계에 응용하는 방법을 개발하였고, 細田등은 신뢰성 공학의 이론을 이용하여 정수중 성능을 100%로 보고 파랑 중에서의 성능 감소율로 평가함수를 나타내었다. Comstock이나 細田등이 Mission effectiveness의 개념을 도입한 반면 Bale 등은 6개의 선형 파라미터(Parameter)와 선체운동 등의 관계를 파악

하는 방법을 개발하였고, KIM등은 시스템의 신뢰도 평가수법을 이용하여 선박의 운항 관점에서 본 내항성능 평가함수를 제안하였다. 본 연구에서는 KIM등의 이론을 바탕으로 50톤급 세관감시정의 내항성능을 평가하였다.

각 내항성능 평가요소가 어떤 주어진 한계치( $X_i$ )를 초과할 때, 선박은 파랑 중에서 인명, 선체 및 화물의 안전을 포함한 내항성능 면에서 그 기능을 잃게 되든지 아니면 위험하게 된다. 이러한 현재까지의 연구에 의해 제안된 내항성능 평가요소의 시스템적 결합은 직렬결합으로 어느 한 개의 요소라도 그 발생확률이 한계발생확률을 넘게 되면 선박이 내항성능을 잃게 되는 것을 나타낸다. 단, 슬래밍은 선저 노출과 동시에 파에 돌입할 때의 선저의 파면에 대한 상대속도가 한계속도를 초과해야 하므로 이 두 요소는 병렬결합을 하고 있다. 먼저, 본 연구에 이용된 이제까지 여러 학자들에 의해 제안된 기존 내항성능 평가요소에 대한 한계치와 그 한계발생확률을 보이고 그에 따른 평가결과를 검토해 보았다. 전술한 내항성능 평가요소들의 한계치와 한계발생확률은 다음과 같다.

#### 1) 갑판 침수(Deck wetness)

갑판 침수는 슬래밍 등과 같이 선체자체의 안전과 관련이 있는 내항성능 평가요소로 정수중 항주시의 수위 상승을 고려한 선수에서의 상대운동이 주어진 건현을 (여기서는 Ramp gate와 선수부 사이 수밀부의 최상단) 초과하면 발생하게 된다. 갑판침수에 대한 한계발생확률은 G. Aertssen이 제안한 5/100로 하였다.

#### 2) 슬래밍(Slamming)

슬래밍(Slamming)은 선저 노출과 동시에 파에 돌입할 때의 선저의 파면에 대한 상대속도가 Threshold Velocity를 초과할때 선저면에 큰 충격압력을 유발하고, 이에 따른 선체의 진동현상을 가리키며, 선체자체의 안전에 직접 관련되어 있다. Threshold Velocity =  $0.09\sqrt{gL}$ 이고 계산위치는 S.S. 8½(0.15L abaft of the F.P)이며, 한계발생확률은 G. Aertssen이 제안한 5/100로 하였다.

### 3) 횡동요 운동(Rolling)

횡동요 운동에 대한 평가기준 값은 승선감과 선체의 안전면에서 결정된다. 여객페리의 경우 차량고박장치가 횡동요 각  $20^\circ$  한계치가 되어있고, 또 여객 및 선체의 안전면에서 선체 중앙부 Weather side Bulwark의 큰 개구(Opening)로 해수가 유입하는 것을 병행하여 기준으로 채택하였고, 그 한계발생확률은 0.001(횡요 주기로 볼 때 약 1시간에 1회)로 하였다.

### 4) 선수 수직가속도(Bow Acceleration)

선수수선(F.P)에서의 수직가속도는 전반적인 선체의 수직방향운동(Heaving, Pitching, Deck wetness, Slamming)의 대소를 나타내는 요소로 상당히 중요하며, 이 내항성능 평가요소는 선박간의 내항성능을 비교하는데 사용된다. G. Aertssen은 선박의 길이에 따라 그 한계치를 달리하고 있고, 여객페리의 경우 길이가 작아 그 한계치 및 한계발생확률은 0.7g와 0.001로 취했다.

### 5) 횡방향 가속도(Lateral Acceleration)

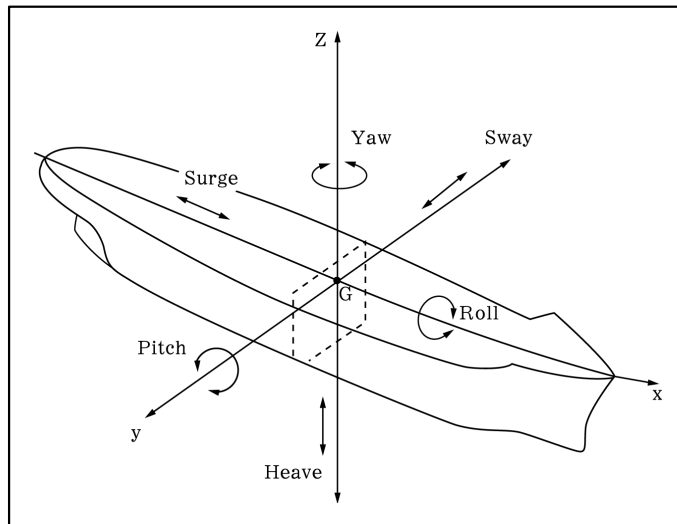
좌우 가속도는 컨테이너선의 경우 컨테이너 라싱(Container lashing) 강도를, 군함의 경우 헬리콥터의 이착륙 또는 탑재를 그 한계치로 하고 있고, 일반화물선의 경우 또는 여객선에서는 Human factor를 이용하여 작업의 정도에 따른 능률 감소에 한계치를 두고 있다. 여기서는 E. V. Lewis가 설정한 0.4g을 한계치로 하고, 그 한계발생확률은 1/25로 하였다.

#### 4.1.2 세관감시정의 운동 계산

세관감시정의 운동특성을 파악하기 위하여 우선 규칙파 중에서 선체 응답 함수를 파도와 의 만남각별로 계산한다. 통상적으로 해면에서 운동하고 있는 세관감시정은 운동역학적으로는 선박을 강제로 간주하여 강체의 공간으로서 일반적으로 취급되고 있다. 따라서, 선박중심의 병진운동과 그 중심주위의 회전운동의 2종류로 이루어진다.

병진운동은 배의 중심 G를 원점으로 하는 관성주축 G-x,y,z 방향의 운동으로 전후

요(Surging), 좌우요(Swaying), 상하요(Heaving)로 불리고, 또 회전운동은 이들 3축 주위의 운동으로 횡요(Rolling), 종요(Pitching), 선수요(Yawing)라 불리는 고유이름이 붙여져 있다.



<그림 4-1 > 선체의 6자유도 운동

일반적으로 파랑중에서는 이들 6방향의 운동을 선박이 파랑을 받는 방향과 밀접하게 관계하며, 어느 방향의 운동이 극히 현저하게 나타나거나 또는 그렇지 않게 나타나기도 한다. 이러한 상태를 배의 파랑을 받는 방향에 의해 분류하여 선박이 파랑을 전방으로부터 받을 때를 선수파(Head sea), 정횡으로부터 받을 때를 횡파(Beam sea)라 하고, 후방으로부터 받을 때를 추파(Following sea), 거기에다 사면 전방으로부터 받을 때를 사파(Oblique sea) 또 사면 후방으로부터 받을 때를 사파(Quartering sea)라 부르고 있다.

세관감시정의 규칙파중의 운동 계산은 선박의 운동특성 분야에서 선체 운동 계산시에 흔히 사용하는 N.S.M.(New Strip Method)를 통해 실시하였으며, 파도와 의 만남각은 선수파( $180^\circ$ )에서 추파( $000^\circ$ )까지를  $030^\circ$  간격으로 7가지를 변수로 하였고, 선속은 통상적인 기동 속력인 27Kts와 25Kts를 고려하였다. 규칙파 중의 선체 운동 이론은 선형이론으로 단위 파고에서 일어나는 선체 응답을 구하는 것으로, 특정 해상 상태

(4m 이하의 파고)에 따른 운동특성은 단위 파고에서 발생한 선체 응답에 비례한다고 가정한 이론이다.

본 연구에서는 규칙파 중의 선체 운동을 계산하기 위해 우선 세관감시정의 선형 특성을 각 단면별로 최대 흘수, 최대 폭, 단면적 등을 입력 변수로 단위 파고(1m)당 선체에 발생하는 6자유도 운동을 계산한다. 운동 계산 결과에 대해서는 선속별로 구분하여 파도와 의 만남각별로 무차원화 응답치를 파장-선박 길이비( $\lambda/L$ )에 따라 4.1.3절에서 나타낸다. 무차원화는 병진운동(surge, sway, heave)는 단위 파고( $\zeta$ )로, 회전운동(roll, pitch, yaw)의 경우에는 운동 각을 파수  $K$  ( $K = 2\pi/\lambda$ )와 파고( $\zeta$ )로 무차원화 한다. 6자유 운동에 대한 선체 응답치를 병진운동의 경우에 대해서는 선수요(surge)를  $X_a$ , 좌우요(sway)를  $Y_a$ , 상하요(heave)를  $Z_a$ 라 하고, 회전운동의 경우 횡요(roll)를  $\Phi$ , 종요(pitch)를  $\Theta$ , 선수요(yaw)를  $\psi$ 로 표시한다.

#### 4.1.3 N.S.M.(New Strip Method) 입력 자료

50톤급 세관감시정의 운동특성 시뮬레이션인 N.S.M.(New Strip Method) 계산법을 사용하기 위해 입력한 자료는 다음과 같다.

<표 4-1> N.S.M.(New Strip Method) 입력 자료표

No	입력 값	입력 내용	단위
1	50 ton class Custom patrolboat	Ship Name	
2	19.00	LBP (AP ~ FP 거리)	m
3	4.760	Breadth of midship	m
4	1.363	Even. Draft	m
5	0.540	Block Coefficient : $C_b = \text{배수량} / L*B*d$	
6	-0.274	VCG(OG) : 평균흘수에서 KG를 뺀값 (평균흘수보다 아래 "+") VCG = 평균흘수 - KG	
7	-1.386	LCG(GMID) : CG (Midship에서 FP쪽에 있을때 "+")	m

No	입력 값	입력 내용	단위
8	1.655	GM : Transverse metacentric height above center of gravity GM = KMT - KG KMT : Transverse metacentric above baseline KG : Vertical center of gravity above baseline	m
9	0.240	중관성 반경 : $K_{yy}/LBP \approx 0.24 \sim 0.26$ (관성 Moment 관련)	
10	0.350	횡관성 반경 : $K_{xx}/B \approx 0.35 \sim 0.39$ (관성 Moment 관련)	
11	0.940	Max Depth(최대 흘수값)	m
12	0.950		
13	0.960		
14	1.040		
15	1.130		
16	1.180		
17	1.230		
18	1.235		
19	1.240		
20	1.300		
21	1.363		
22	1.363		
23	1.363		
24	1.363		
25	1.363		
26	1.363		
27	1.363		
28	1.363		
29	1.363		
30	1.245		
31	0.360		
32	1.970	Half Breadth(반복 최대치)	m
33	1.990		
34	2.030		
35	2.080		
36	2.120		

No	입력 값	입력 내용	단위
37	2.130	Half Breadth(반복 최대치)	m
38	2.150		
39	2.200		
40	2.240		
41	2.250		
42	2.250		
43	2.230		
44	2.200		
45	2.130		
46	2.060		
47	1.910		
48	1.750		
49	1.480		
50	1.120		
51	0.710		
52	0.140		
53	1.786		
54	1.824		
55	1.859		
56	1.913		
57	1.967		
58	2.032		
59	2.097		
60	2.161		
61	2.224		
62	2.246		
63	2.267		
64	2.180		
65	2.110		
66	1.980		
67	1.823		
68	1.602		
69	1.382		
70	1.094		
71	0.773		
72	0.440		
73	0.025	IHH : Flag roll damping (1 : Measured value, 0 : Only wave damping)	
74	1.000		
75	0.065	B44 : 횡요감수계수	



#### 4.1.4 규칙과 중을 항행하는 50톤급 세관감시정의 운동특성

50톤급 세관감시정이 통상적인 속도로 항행하는 경우에 대한 6자유 운동 시뮬레이션(simulation) 결과를 각 운동 상태별로 항행 속도가 27Kts와 25Kts인 경우에 대해 다음과 같이 표와 그림으로 제시한다.

운동 계산 결과에 대해서는 4.1.3절에서 기술한 바와 같이 파장과 선박 길이비( $\lambda/L$ )를 변수로 단위 파고당 일어나는 선체 응답치를 무차원화 하여 나타낸다. 또한 파도와 의 만남각을  $180^\circ$ 에서  $000^\circ$ 까지  $30^\circ$  간격으로 나타내어 파도와의 만남각에 따른 선체운동특성을 표시하였다. 다음의 각 표 및 그림에서 나타내는 응답치는 무차원화 한 값으로 병진운동(surge, sway, heave)의 경우에는 단위 파고( $\zeta$ )로, 회전운동(roll, pitch, yaw)의 경우에는 파수( $\kappa$ )와 파고( $\zeta$ )를 이용하여 무차원화 하였다.

<표 4-1 >에서 운동 계산 결과를 우선 선속에 따라 비교하여 보면 파장과 선장비가 클수록 비교적 선속이 빠른 27Kts의 경우가 25Kts 보다 운동특성이 크게 나타났으나, 그 값의 차이는 그다지 크지 않았다.

병진운동의 경우 상하요 운동(heaving)이 파장과 선장비가 1.7 부근에서 파도와의 만남각이  $120^\circ$ 인 경우에 응답치가 1.9로 가장 크게 일어났다. 전후요(surge) 운동은 선속에 따라 최대 응답치를 나타내는 파장과 선장비가 다르지만  $\lambda/L = 2.8$  부근에서 크게 나타났고, 추파인 선미에서 파를 받을 경우 상대적으로 큰 값을 나타내는 경향을 보였다. 좌우요(sway) 운동의 경우 파장과 선장비가 1.0 부근에서 큰 값을 나타내고, 파도와의 만남각이 선미  $060^\circ$ 에서 정횡  $090^\circ$ 까지가 영향이 큰 것으로 나타났다.

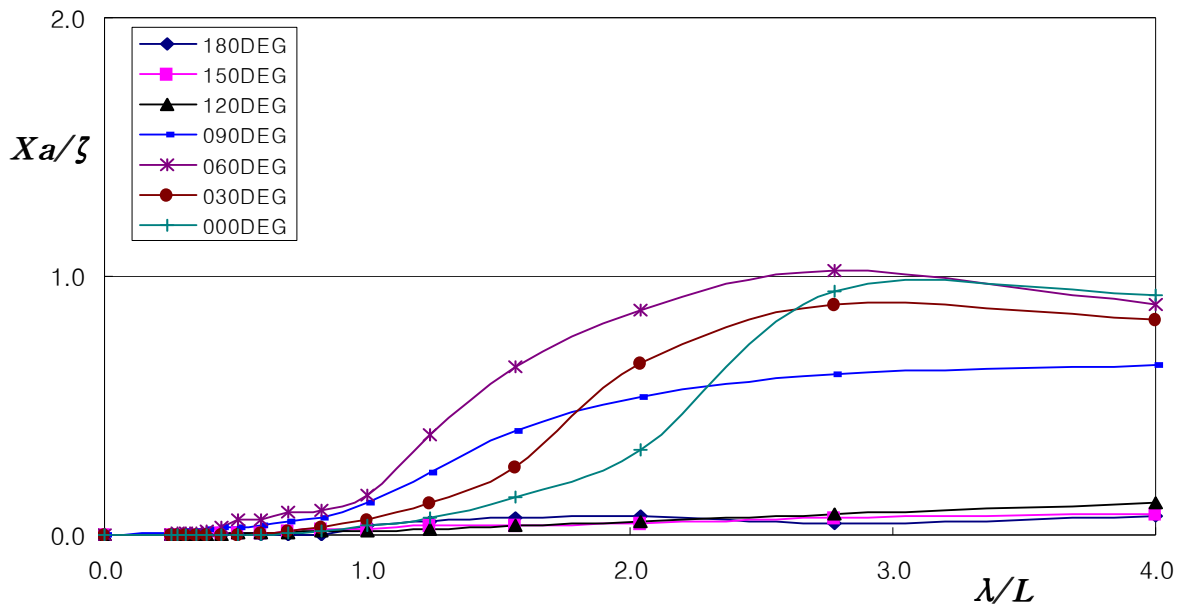
회전운동에서는 횡동요 운동(rolling)이 가장 크게 발생하였으며, 파장과 선장비가 1.1 부근에서 파도와의 만남각이  $090^\circ$ 인 경우에 응답치가 2.4로 가장 크게 일어났다. 종동요 운동(pitching)의 경우에는 파장과 선장비가 2.8 부근에서 크게 발생하는 경향을 나타내었고, 파도와의 만남각이 선수파인  $180^\circ$ 에서  $120^\circ$  범위에서 비교적 크게 발생하였다. 선수요 운동(yawing)은 횡동요 운동(rolling)과 종동요 운동(pitching)에 비해 그다지 크지 않았으나 파도와의 만남각이  $060^\circ$ 에서 가장 큰 값을 나타내는 특성을 보였다.

1) 선속 27Kts (FN=1.017)에서의 운동특성

(1) Surge

<표 4-2 > surge 운동에 대한 응답 특성

$\lambda/L$	180°	150°	120°	90°	60°	30°	0°
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.250	0.000	0.000	0.000	0.008	0.003	0.000	0.000
0.277	0.000	0.000	0.001	0.010	0.004	0.000	0.000
0.309	0.000	0.000	0.001	0.013	0.005	0.001	0.000
0.346	0.000	0.000	0.001	0.017	0.008	0.001	0.001
0.391	0.000	0.000	0.002	0.021	0.015	0.001	0.001
0.444	0.000	0.010	0.003	0.026	0.028	0.002	0.001
0.510	0.001	0.010	0.004	0.031	0.055	0.003	0.002
0.592	0.001	0.010	0.006	0.039	0.062	0.006	0.003
0.695	0.002	0.015	0.009	0.048	0.085	0.014	0.006
0.826	0.003	0.020	0.013	0.067	0.098	0.029	0.015
1.000	0.035	0.025	0.018	0.127	0.150	0.060	0.033
1.235	0.048	0.037	0.024	0.240	0.390	0.122	0.069
1.563	0.062	0.039	0.034	0.405	0.650	0.263	0.145
2.041	0.075	0.043	0.050	0.532	0.870	0.665	0.330
2.777	0.041	0.065	0.077	0.623	1.020	0.890	0.945
4.000	0.070	0.080	0.126	0.654	0.890	0.830	0.930

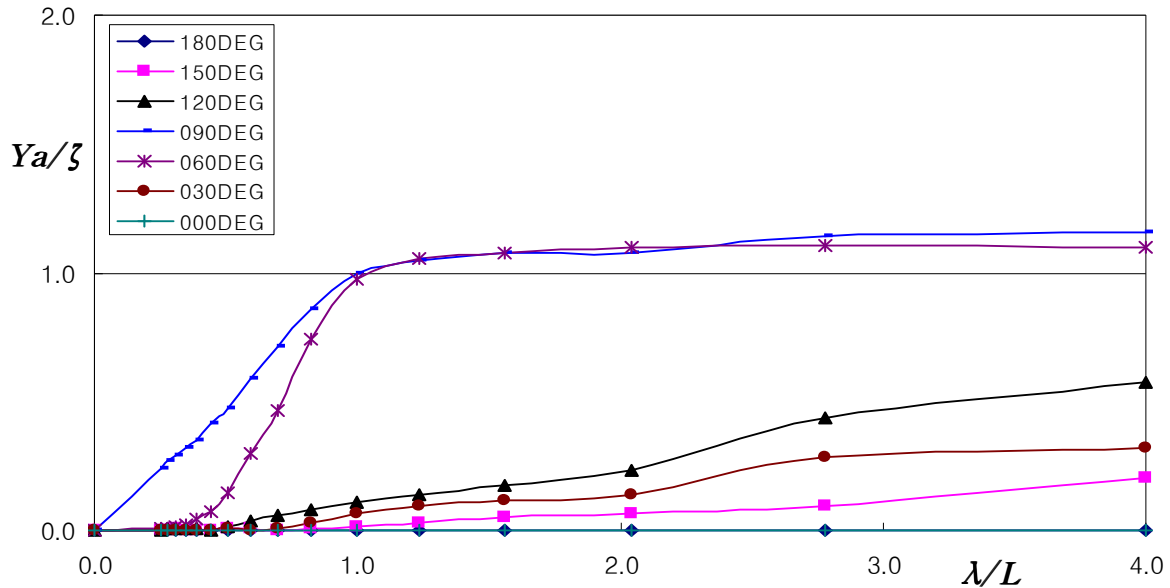


<그림 4-2 > surge motion with the incident wave angle

2) Sway

<표 4-3 > sway 운동에 대한 응답 특성

$\lambda/L$	180°	150°	120°	90°	60°	30°	0°
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.250	0.000	0.001	0.002	0.241	0.004	0.001	0.000
0.277	0.000	0.000	0.005	0.267	0.009	0.001	0.000
0.309	0.000	0.005	0.008	0.294	0.016	0.002	0.000
0.346	0.000	0.002	0.008	0.320	0.025	0.001	0.000
0.391	0.000	0.001	0.005	0.349	0.045	0.002	0.000
0.444	0.000	0.002	0.003	0.412	0.076	0.003	0.000
0.510	0.000	0.005	0.016	0.476	0.147	0.004	0.000
0.592	0.000	0.005	0.034	0.589	0.299	0.003	0.000
0.695	0.000	0.002	0.056	0.712	0.467	0.008	0.000
0.826	0.000	0.006	0.081	0.856	0.740	0.027	0.000
1.000	0.000	0.017	0.109	1.000	0.974	0.064	0.000
1.235	0.000	0.032	0.139	1.049	1.058	0.095	0.000
1.563	0.000	0.049	0.173	1.078	1.075	0.116	0.000
2.041	0.000	0.069	0.234	1.080	1.098	0.138	0.000
2.777	0.000	0.098	0.438	1.140	1.102	0.280	0.000
4.000	0.000	0.206	0.578	1.160	1.098	0.320	0.000

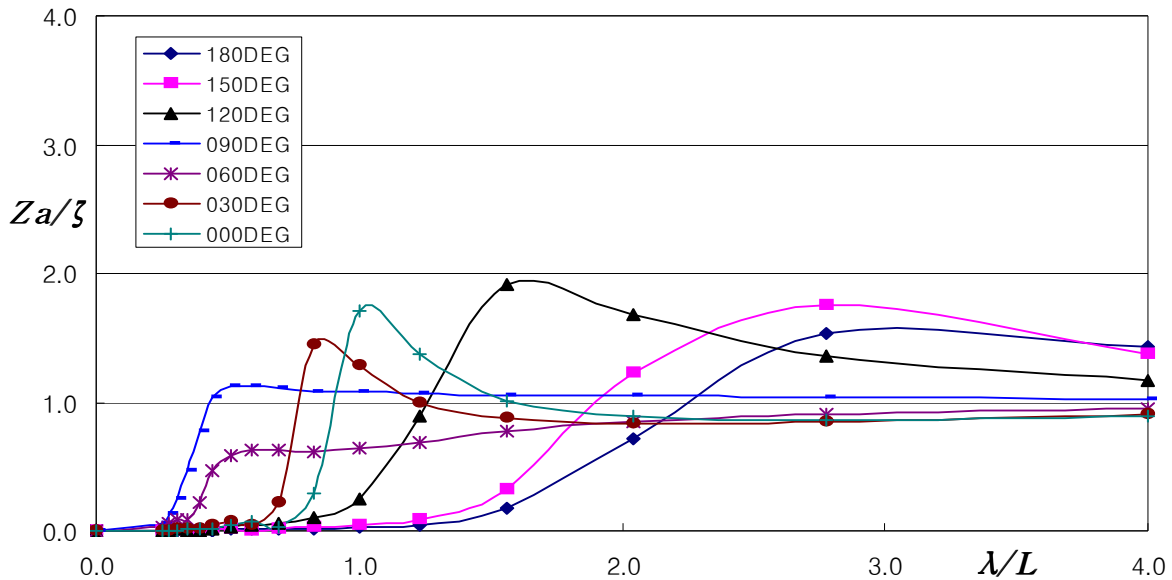


<그림 4-3 > sway motion with the incident wave angle

3) Heave

<표 4-4 > heave 운동에 대한 응답 특성

$\lambda/L$	180°	150°	120°	90°	60°	30°	0°
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.250	0.002	0.001	0.004	0.064	0.023	0.003	0.004
0.277	0.002	0.003	0.007	0.131	0.055	0.006	0.005
0.309	0.003	0.004	0.008	0.255	0.092	0.013	0.007
0.346	0.005	0.003	0.005	0.473	0.086	0.009	0.012
0.391	0.003	0.005	0.003	0.781	0.212	0.015	0.011
0.444	0.005	0.010	0.017	1.035	0.467	0.044	0.014
0.510	0.010	0.010	0.032	1.123	0.578	0.069	0.043
0.592	0.010	0.003	0.046	1.123	0.623	0.043	0.067
0.695	0.020	0.012	0.060	1.104	0.627	0.224	0.029
0.826	0.015	0.027	0.099	1.087	0.618	1.450	0.294
1.000	0.029	0.040	0.241	1.073	0.638	1.283	1.712
1.235	0.050	0.092	0.897	1.063	0.693	0.998	1.367
1.563	0.181	0.319	1.911	1.053	0.768	0.870	1.012
2.041	0.712	1.223	1.678	1.044	0.846	0.830	0.887
2.777	1.540	1.754	1.355	1.035	0.907	0.853	0.863
4.000	1.425	1.379	1.164	1.027	0.950	0.904	0.895

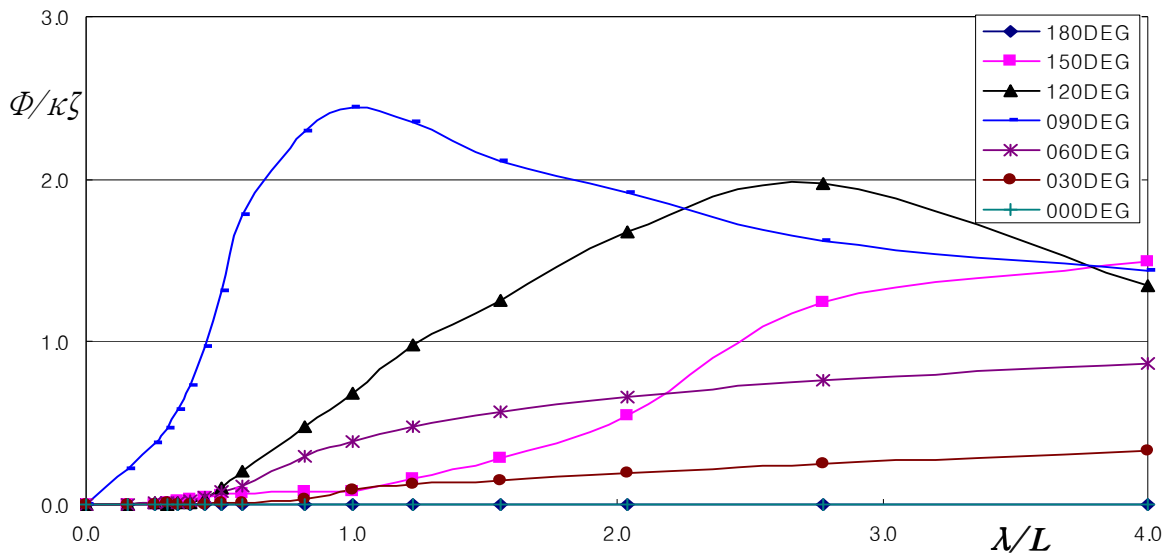


<그림 4-4 > heave motion with the incident wave angle

4) Roll

<표 4-5> roll 운동에 대한 응답 특성

$\lambda/L$	180°	150°	120°	90°	60°	30°	0°
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.156	0.000	0.000	0.004	0.222	0.003	0.000	0.000
0.256	0.000	0.002	0.006	0.378	0.007	0.000	0.000
0.309	0.000	0.013	0.005	0.467	0.013	0.008	0.000
0.346	0.000	0.024	0.007	0.578	0.015	0.001	0.000
0.391	0.000	0.035	0.008	0.725	0.025	0.002	0.000
0.444	0.000	0.046	0.032	0.968	0.046	0.004	0.000
0.510	0.000	0.057	0.098	1.308	0.078	0.006	0.000
0.592	0.000	0.065	0.210	1.785	0.113	0.006	0.000
0.826	0.000	0.076	0.480	2.298	0.296	0.039	0.000
1.000	0.000	0.082	0.690	2.443	0.387	0.092	0.000
1.235	0.000	0.157	0.980	2.345	0.479	0.121	0.000
1.563	0.000	0.287	1.257	2.112	0.567	0.145	0.000
2.041	0.000	0.551	1.680	1.911	0.662	0.191	0.000
2.777	0.000	1.247	1.979	1.621	0.762	0.254	0.000
4.000	0.000	1.489	1.350	1.432	0.862	0.328	0.000

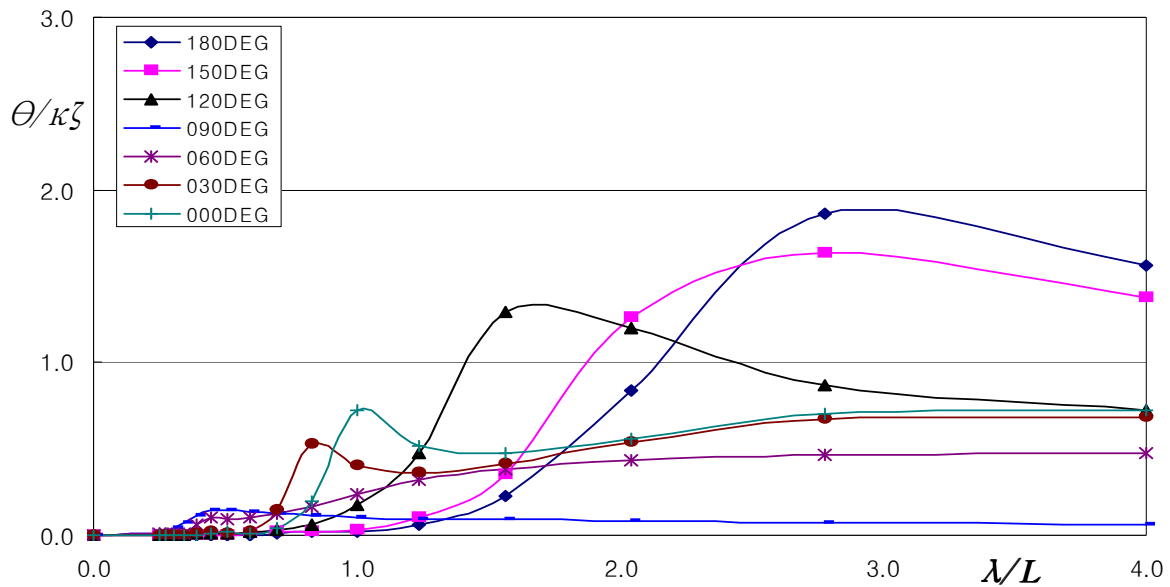


<그림 4-5> roll motion with the incident wave angle

5) Pitch

<표 4-6 > pitch 운동에 대한 응답 특성

$\lambda/L$	180°	150°	120°	90°	60°	30°	0°
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.250	0.000	0.001	0.001	0.013	0.007	0.001	0.001
0.277	0.001	0.001	0.001	0.025	0.010	0.002	0.001
0.309	0.001	0.001	0.000	0.045	0.009	0.002	0.003
0.346	0.001	0.002	0.003	0.075	0.006	0.004	0.003
0.391	0.002	0.003	0.007	0.115	0.062	0.011	0.004
0.444	0.004	0.003	0.012	0.140	0.104	0.016	0.012
0.510	0.003	0.002	0.015	0.141	0.097	0.012	0.018
0.592	0.003	0.009	0.017	0.132	0.103	0.025	0.012
0.695	0.012	0.017	0.026	0.121	0.123	0.144	0.038
0.826	0.020	0.022	0.067	0.112	0.169	0.525	0.201
1.000	0.025	0.033	0.175	0.104	0.239	0.408	0.720
1.235	0.063	0.106	0.473	0.096	0.317	0.363	0.514
1.563	0.230	0.349	1.298	0.089	0.386	0.417	0.471
2.041	0.839	1.267	1.200	0.081	0.432	0.534	0.556
2.777	1.867	1.638	0.866	0.072	0.461	0.669	0.706
4.000	1.567	1.371	0.719	0.063	0.477	0.687	0.725

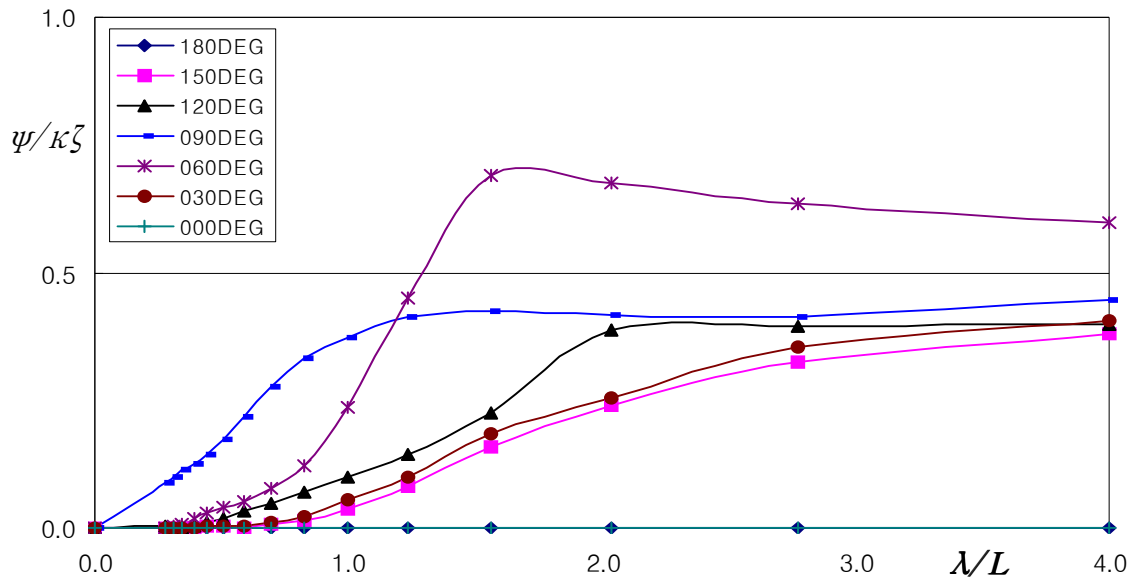


<그림 4-6 > pitch motion with the incident wave angle

6) Yaw

<표 4-7 > yaw 운동에 대한 응답 특성

$\lambda/L$	180°	150°	120°	90°	60°	30°	0°
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.277	0.000	0.000	0.002	0.087	0.001	0.000	0.000
0.309	0.000	0.001	0.001	0.098	0.003	0.000	0.000
0.346	0.000	0.000	0.001	0.114	0.008	0.001	0.000
0.391	0.000	0.001	0.005	0.125	0.018	0.001	0.000
0.444	0.000	0.002	0.011	0.145	0.031	0.002	0.000
0.510	0.000	0.002	0.020	0.174	0.042	0.002	0.000
0.592	0.000	0.001	0.032	0.219	0.053	0.005	0.000
0.695	0.000	0.006	0.048	0.275	0.078	0.012	0.000
0.826	0.000	0.015	0.069	0.331	0.123	0.023	0.000
1.000	0.000	0.038	0.099	0.373	0.235	0.056	0.000
1.235	0.000	0.080	0.145	0.415	0.450	0.100	0.000
1.563	0.000	0.158	0.225	0.425	0.689	0.186	0.000
2.041	0.000	0.240	0.389	0.418	0.676	0.254	0.000
2.777	0.000	0.325	0.395	0.415	0.634	0.354	0.000
4.000	0.000	0.380	0.399	0.445	0.599	0.407	0.000



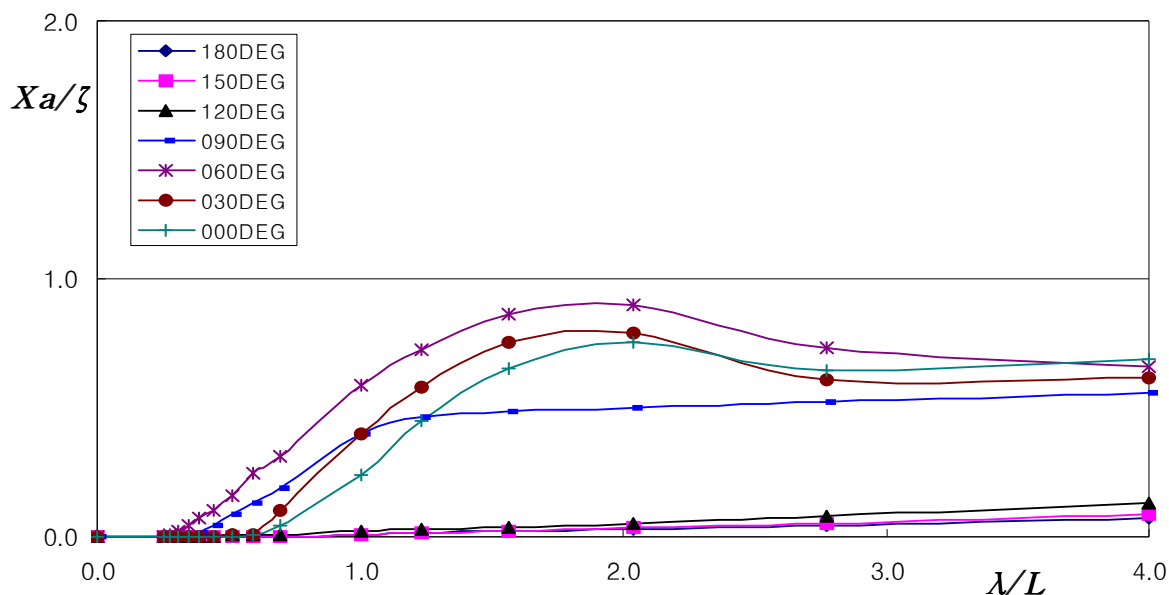
<그림 4-7 > yaw motion with the incident wave angle

2) 선속 25Kts (FN=0.942)에서의 운동특성

(1) Surge

<표 4-8 > surge 운동의 응답 특성

$\lambda/L$	180°	150°	120°	90°	60°	30°	0°
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.250	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.000	0.000
0.277	0.000	0.000	0.001	0.005	0.005	0.001	0.000
0.309	0.000	0.000	0.001	0.008	0.021	0.001	0.000
0.346	0.000	0.000	0.001	0.009	0.043	0.001	0.001
0.391	0.000	0.000	0.002	0.011	0.071	0.002	0.001
0.444	0.000	0.001	0.003	0.043	0.098	0.003	0.002
0.510	0.001	0.001	0.005	0.089	0.157	0.004	0.002
0.592	0.001	0.002	0.007	0.134	0.246	0.009	0.004
0.695	0.002	0.003	0.010	0.190	0.312	0.100	0.040
1.000	0.007	0.009	0.019	0.401	0.589	0.400	0.240
1.235	0.012	0.015	0.026	0.465	0.723	0.579	0.450
1.563	0.019	0.022	0.037	0.487	0.865	0.754	0.649
2.041	0.029	0.033	0.054	0.500	0.898	0.790	0.756
2.777	0.045	0.052	0.082	0.523	0.734	0.608	0.645
4.000	0.076	0.087	0.134	0.556	0.656	0.613	0.690



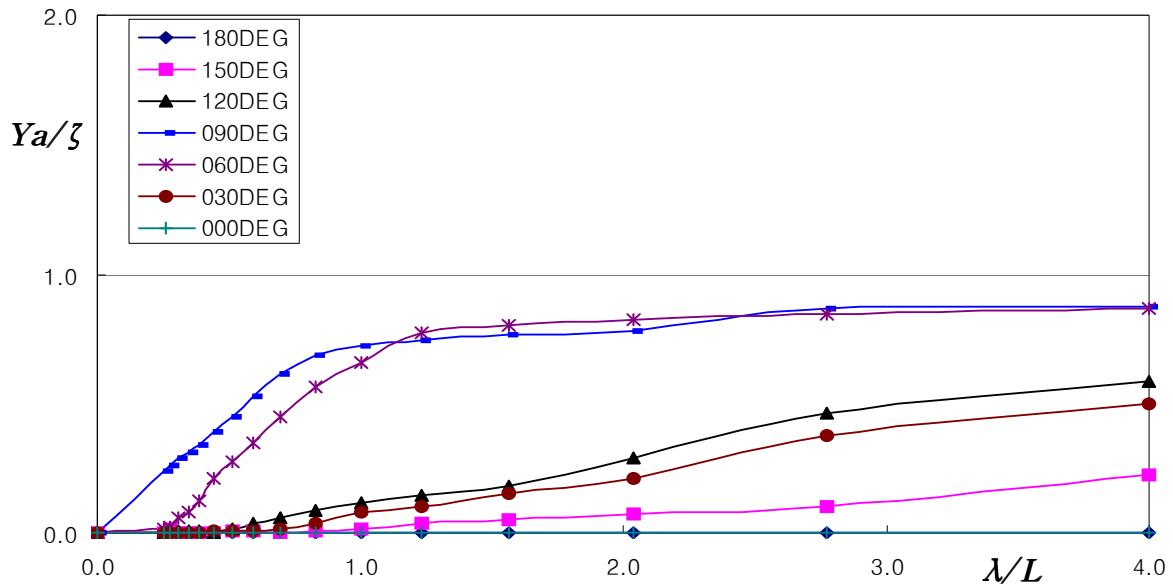
<그림 4-8 > surge motion with the incident wave angle



2) Sway

<표 4-9 > sway 운동에 대한 응답 특성

$\lambda/L$	180°	150°	120°	90°	60°	30°	0°
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.250	0.000	0.001	0.002	0.236	0.011	0.000	0.000
0.277	0.000	0.012	0.007	0.261	0.021	0.002	0.000
0.309	0.000	0.001	0.009	0.286	0.055	0.001	0.000
0.346	0.000	0.002	0.010	0.311	0.076	0.001	0.000
0.391	0.000	0.001	0.006	0.340	0.123	0.002	0.000
0.444	0.000	0.002	0.003	0.389	0.212	0.004	0.000
0.510	0.000	0.005	0.017	0.451	0.275	0.005	0.000
0.592	0.000	0.005	0.036	0.530	0.345	0.004	0.000
0.695	0.000	0.002	0.059	0.617	0.445	0.011	0.000
0.826	0.000	0.006	0.085	0.687	0.560	0.038	0.000
1.000	0.000	0.018	0.113	0.723	0.654	0.081	0.000
1.235	0.000	0.033	0.143	0.743	0.775	0.101	0.000
1.563	0.000	0.051	0.178	0.765	0.799	0.155	0.000
2.041	0.000	0.071	0.287	0.780	0.822	0.211	0.000
2.777	0.000	0.103	0.464	0.870	0.843	0.376	0.000
4.000	0.000	0.222	0.586	0.876	0.865	0.498	0.000

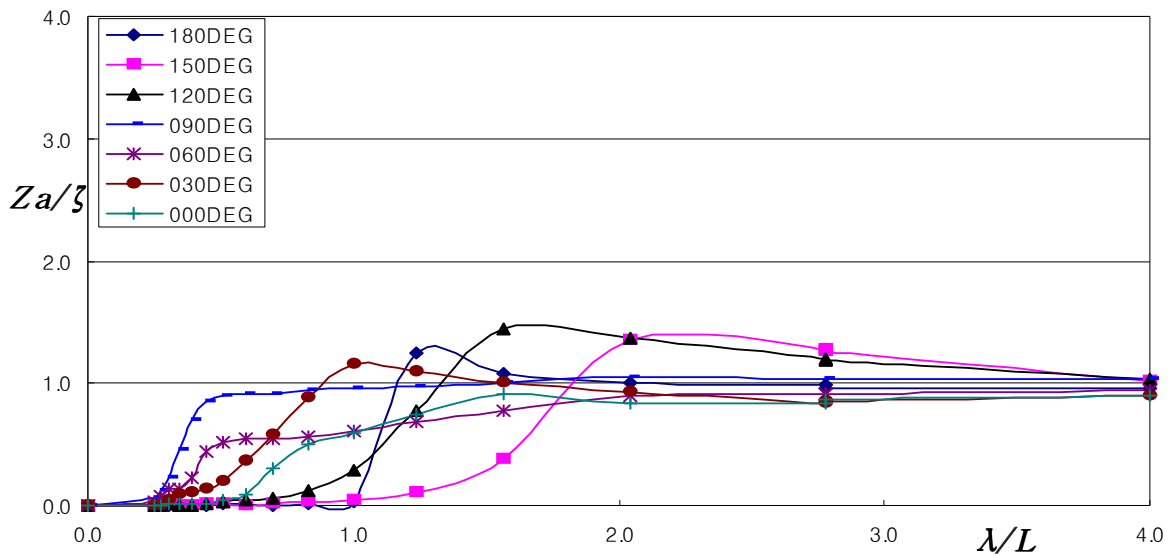


<그림 4-9 > sway motion with the incident wave angle

3) Heave

<표 4-10> heave 운동에 대한 응답 특성

$\lambda/L$	180°	150°	120°	90°	60°	30°	0°
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.250	0.002	0.002	0.004	0.059	0.031	0.004	0.005
0.277	0.002	0.003	0.007	0.121	0.080	0.007	0.005
0.309	0.003	0.005	0.008	0.233	0.143	0.042	0.008
0.346	0.005	0.003	0.006	0.450	0.132	0.096	0.014
0.391	0.004	0.005	0.004	0.706	0.232	0.102	0.013
0.444	0.005	0.011	0.017	0.845	0.445	0.132	0.017
0.510	0.011	0.010	0.033	0.901	0.522	0.203	0.053
0.592	0.009	0.003	0.048	0.912	0.548	0.365	0.084
0.695	0.003	0.013	0.065	0.915	0.552	0.576	0.306
0.826	0.016	0.028	0.116	0.945	0.563	0.876	0.507
1.000	0.030	0.040	0.283	0.965	0.605	1.154	0.598
1.235	1.254	0.112	0.778	0.975	0.679	1.098	0.745
1.563	1.087	0.383	1.439	0.998	0.769	1.006	0.910
2.041	0.998	1.359	1.363	1.042	0.899	0.923	0.840
2.777	0.984	1.278	1.206	1.034	0.910	0.843	0.842
2.777	0.963	1.256	1.186	1.035	0.907	0.854	0.863
4.000	0.954	1.012	1.030	1.027	0.950	0.899	0.864

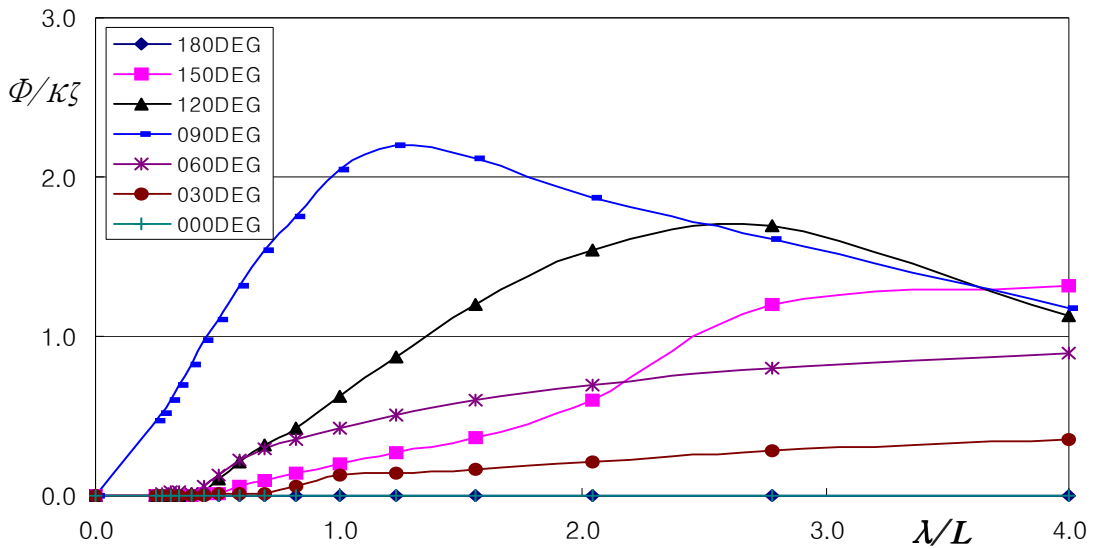


<그림 4-10> heave motion with the incident wave angle

4) Roll

<표 4-11> roll 운동에 대한 응답 특성

$\lambda/L$	180°	150°	120°	90°	60°	30°	0°
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.250	0.000	0.001	0.004	0.465	0.004	0.001	0.000
0.277	0.000	0.001	0.005	0.523	0.010	0.003	0.000
0.309	0.000	0.001	0.006	0.598	0.018	0.000	0.000
0.346	0.000	0.001	0.005	0.689	0.020	0.001	0.000
0.391	0.000	0.002	0.008	0.821	0.011	0.003	0.000
0.444	0.000	0.006	0.026	0.980	0.054	0.005	0.000
0.510	0.000	0.010	0.101	1.109	0.135	0.008	0.000
0.592	0.000	0.053	0.212	1.320	0.221	0.007	0.000
0.695	0.000	0.097	0.321	1.540	0.298	0.006	0.000
0.826	0.000	0.146	0.424	1.750	0.351	0.059	0.000
1.000	0.000	0.201	0.621	2.050	0.425	0.124	0.000
1.235	0.000	0.268	0.876	2.197	0.508	0.144	0.000
1.563	0.000	0.367	1.198	2.123	0.600	0.165	0.000
2.041	0.000	0.602	1.542	1.865	0.697	0.216	0.000
2.777	0.000	1.196	1.698	1.612	0.795	0.280	0.000
4.000	0.000	1.321	1.132	1.178	0.891	0.353	0.000

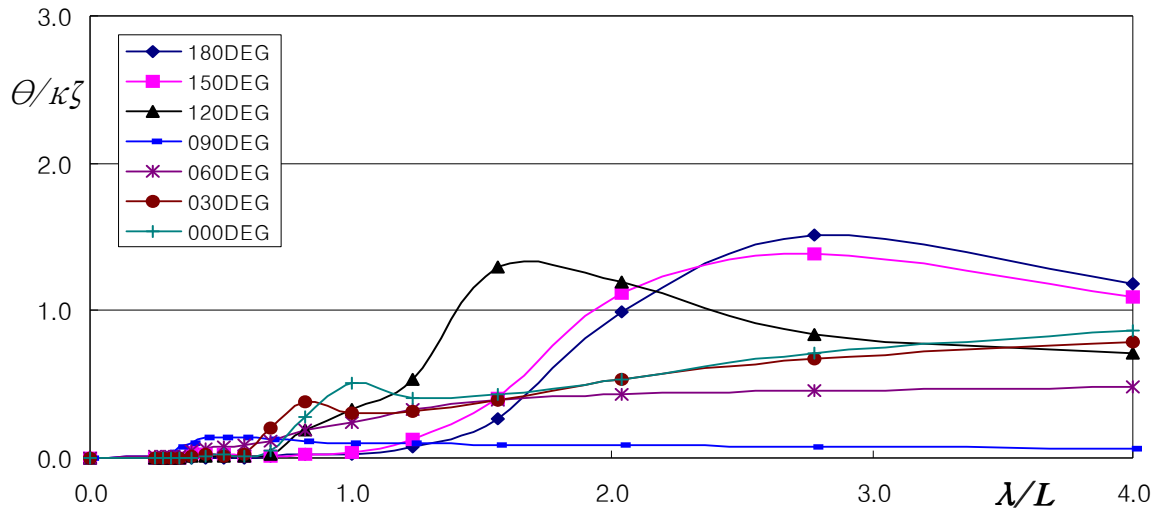


<그림 4-11> heave motion with the incident wave angle

5) Pitch

<표 4-12> pitch 운동에 대한 응답 특성

$\lambda/L$	180°	150°	120°	90°	60°	30°	0°
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.250	0.000	0.001	0.001	0.013	0.008	0.001	0.001
0.277	0.001	0.001	0.001	0.024	0.013	0.003	0.002
0.309	0.001	0.001	0.000	0.042	0.015	0.002	0.003
0.346	0.001	0.002	0.004	0.070	0.012	0.005	0.003
0.391	0.002	0.040	0.008	0.107	0.053	0.013	0.005
0.444	0.004	0.030	0.013	0.136	0.067	0.020	0.014
0.510	0.003	0.020	0.016	0.142	0.077	0.016	0.023
0.592	0.003	0.010	0.019	0.135	0.088	0.029	0.016
0.695	0.013	0.018	0.031	0.126	0.112	0.201	0.046
0.826	0.021	0.023	0.186	0.117	0.186	0.378	0.282
1.000	0.028	0.040	0.325	0.108	0.247	0.307	0.511
1.235	0.077	0.127	0.538	0.101	0.329	0.320	0.404
1.563	0.272	0.410	1.292	0.094	0.393	0.398	0.428
2.041	0.992	1.123	1.198	0.086	0.437	0.533	0.540
2.777	1.511	1.381	0.836	0.078	0.463	0.677	0.708
4.000	1.187	1.098	0.709	0.068	0.477	0.782	0.860

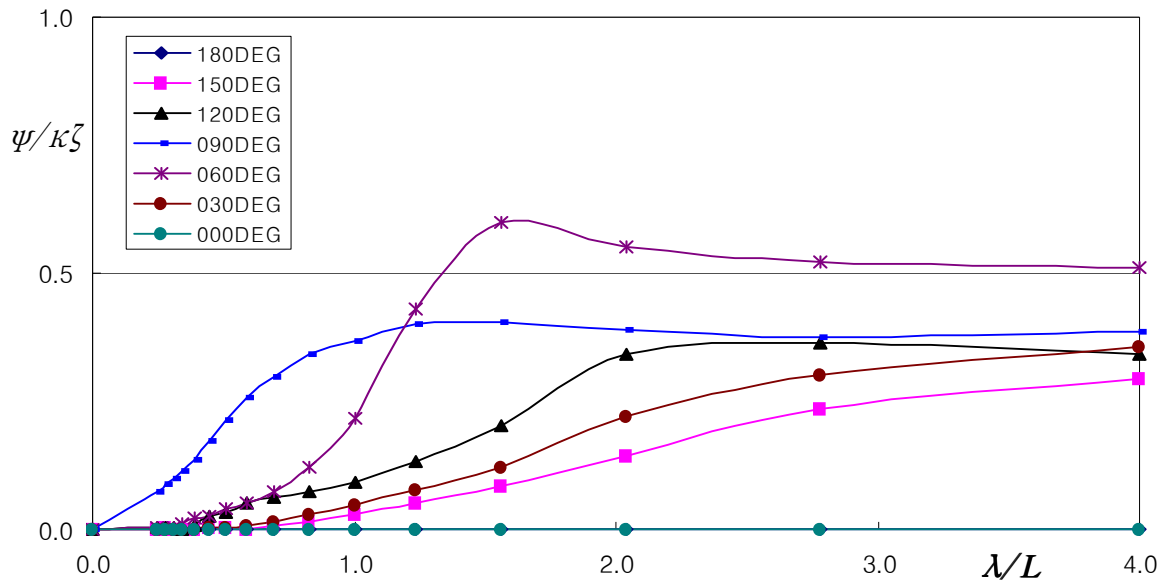


<그림 4-12> pitch motion with the incident wave angle

6) Yaw

<표 4-13> yaw 운동에 대한 응답 특성

$\lambda/L$	180°	150°	120°	90°	60°	30°	0°
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.250	0.000	0.000	0.002	0.073	0.002	0.000	0.000
0.277	0.000	0.002	0.002	0.087	0.001	0.000	0.000
0.309	0.000	0.000	0.002	0.100	0.003	0.000	0.000
0.346	0.000	0.000	0.001	0.115	0.010	0.001	0.000
0.391	0.000	0.001	0.009	0.135	0.023	0.001	0.000
0.444	0.000	0.002	0.027	0.174	0.025	0.002	0.000
0.510	0.000	0.002	0.032	0.212	0.041	0.002	0.000
0.592	0.000	0.001	0.052	0.256	0.053	0.006	0.000
0.695	0.000	0.007	0.062	0.298	0.074	0.015	0.000
0.826	0.000	0.016	0.074	0.341	0.123	0.028	0.000
1.000	0.000	0.030	0.092	0.368	0.217	0.046	0.000
1.235	0.000	0.050	0.134	0.399	0.431	0.076	0.000
1.563	0.000	0.085	0.203	0.406	0.601	0.123	0.000
2.041	0.000	0.145	0.342	0.391	0.553	0.221	0.000
2.777	0.000	0.235	0.363	0.376	0.523	0.301	0.000
4.000	0.000	0.293	0.342	0.387	0.512	0.356	0.000



<그림 4-13> yaw motion with the incident wave angle

따라서 위의 <그림 4-2 >에서부터 <그림 4-13>까지의 그림과 <표 4-2 >에서부터 <표 4-13>까지의 표를 종합적으로 비교·분석해 볼 때 50톤급 세관감시정의 항행 중의 운동특성으로부터 일반적인 해상상태인 비교적 평온한 항계내의 파고 1m 이하인 평수 구역에서는 운동특성이 양호하여 선박의 운항 안정성이 확보되어지나, 해상 파고가 2.5m 이상이 되면 횡동요(rolling) 및 상하요(heaving)가 심하게 발생할 수 있어 통상적인 선속으로도 선박의 안정성을 보장하기가 어렵다고 사료된다.

#### 4.2 세관감시정의 안전 운항성능 향상 방안

50톤급 세관감시정을 운용함에 있어서 안전 운항성능 개선을 위하여 실제 승무원들을 대상으로 현장 업무수행에 있어서 개선을 필요로 하는 사항에 대하여 설문조사를 실시하여 각 항목별로 응답한 주요 내용을 요약하면 다음과 같다.

### < 설문내용과 응답 >

#### 1. 세관감시정의 개선할 부분은 무엇입니까? (주관적으로 형식에 구애 받지 마시고, 기술 하시면 됩니다.)

##### ① 선체 구조적인 부분에 대해서?

- 선체의 상부구조물이 전체적으로 높고 하부가 뽀족하여 rolling이 심하고, 기관실 내가 협소함에 따라 밧데리 교체 등에 상당한 어려움이 있어서 밧데리 장소 재배치 등을 검토하여야 하며, 선수부의 폭이 선체에 비해 넓어서 유수의 저항을 많이 받아 전체 선체길이에 비해 shaft길이가 짧아 속도저하의 원인이 된다.

##### ② 청수보급 부분에 대해서?

- 기관실내 장소의 협소성으로 인해 청수용량이 적고, 관세청 소속 세관감시정의

주기관 및 보조기관이 종류가 너무 다양하여 관리하거나 또는 예비 부품 등을 구입하는데 어려움이 있어, 가급적 표준 주기관 및 보조기관을 단일화 하는 것이 세관감시정 운용에 효율적이라고 생각된다.

③ 벨러스트(Ballast) 보급에 대해서?

- 50톤급이 있는 부산 감천항과 100톤급이 있는 부산 중앙동 본부세관에는 수돗물 호스를 이용하여 청수를 보급하는 등 그렇게 특히 개선할 사항은 없다.

④ 엔진부분에 대해서? (예, 펌프 용량이 적다든지 기타 등등....)

- 2000년도 이후로 신조선이 건조되는 세관감시정은 주기관 마력이 필요이상으로 높는데 따른 유류비 과다로 일선 예하세관에서 세관감시정 운용에 적지 않은 어려움이 대두되고 있어 전국 39척의 세관감시정을 적정 마력으로 재검토하여 통일 시킬 필요가 있다.

⑤ 기타?

- 현재 관세청 소속 세관감시정의 재질에 따라서 주로 강화 F.R.P 혹은 알루미늄 선체를 사용하고 있는데, F.R.P는 환경에 미치는 영향으로 인하여 알루미늄 선체 선박으로 대체되고 있는 실정이나 알루미늄 선박의 관리상 유지비가 높아지는데 따른 예산이 반영되어야 한다.

**2. 근무환경에 대해 개선하고 싶은 점은 무엇입니까?**

- 해상계 직원들은 감시 업무 특수성에 의해 항상 바다 위에서 유동 중이므로 인터넷 사용이 곤란하므로 무선 인터넷 사용이 요구됩니다. 해상계 직원들이 부담없이 이용할 수 있는 직원 전용 컴퓨터가 사무실이나 기타 선내에 없어 입·출항 선박 파악 등 각종 정보를 검색을 하려고 해도 현재 그렇지 못한 것이 현실이며, 사무실의 컴퓨터는 각자의 사용 직원이 있으므로 때때로 사용이 용이하지 않은

경우가 많다. 무선 인터넷이 가능한 컴퓨터를 감시정에서도 설치되어야 한다.

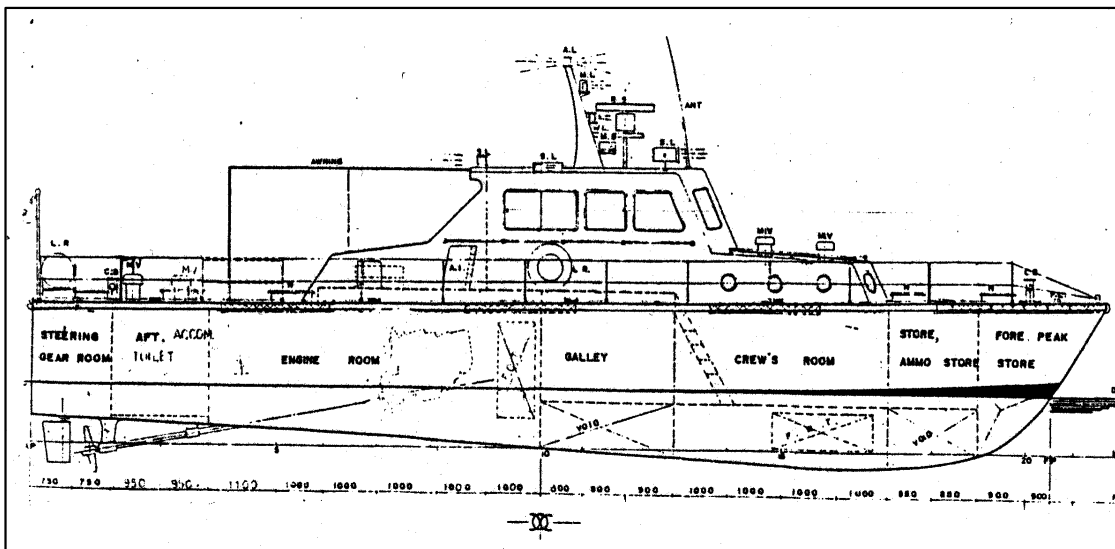
### 3. 기타 좀더 효과적인 세관감시정 운항에 필요한 사항은 무엇입니까?

- 선박 검색이나 임검 또는 출무시 보조장구인 가스총이나 수갑 등의 보조장구의 착용 필요성이 절실히 요구되어 진다.

이상의 설문응답 내용을 분석 정리하여 보면, 세관감시정의 선박안정성과 관련된 선체의 구조적인 문제점과 운영상의 문제점으로 구별할 수 있으나, 보다 구체적으로 세분화하면 다음과 같이 안전운항성능 향상방안으로 6가지로 대별할 수 있다.

#### 4.2.1 50톤급 세관감시정 선체의 구조적인 안전성 확보

선체의 상부구조물이 전체적으로 높고 하부가 뾰족하여 rolling이 심하고, 선수부의 폭이 나머지 선체에 비해 넓어서 유수의 저항을 많이 받아 선속저하의 원인이 된다. 되는 불편이 있다.



<그림 4-14> 50톤급 세관감시정의 횡단면도



따라서 <그림 4-14>의 세관감시정의 횡단면도에서 알 수 있는 것같이 선수부의 측면적이 선미부분에 비하여 너무 넓어서 횡 방향에서 오는 작은 파도나 너울에도 쉽게 영향을 받아서 yawing운동이 심하게 나타나므로 선수부의 측면적을 축소시키거나 선미부의 측면적을 넓힐 필요가 있다. 그리고 감시정 갑판의 양현측 가장자리로 핸드레일(hand rail)이 고정적으로 설치되어 있지 않아서 고속 주행시나 롤링이 심할 경우에 갑판 상에서의 안전이 확보되지 않으며, 특히 선박 접·이안 검문검색 중 붙잡을 곳이 마땅치 않음으로 인하여, 승무원이 물에 빠질 수 있는 위험성이 내재되어 있다.

#### 4.2.2 기관실 내부 공간 문제

기관실 내부의 공간이 비좁고 협소하여 당직근무자들이 보행과 행동에 제약을 심하게 받으므로 최소한 보행할 수 있을 정도의 공간이 확보되어야 한다. 특히 기관실내가 협소하여 밧데리 교체 등에 상당한 어려움이 있으므로 밧데리 저장소의 재배치 등을 검토하여야 하며, 청수 저장탱크의 용량이 너무 적어서 수시로 청수공급을 받아야 한다.

#### 4.2.3 선형에 따른 엔진마력의 표준화

세관감시정의 관할수역을 감안할 때 2000년도 이후로 신조되는 세관감시정은 주기관 마력이 필요이상으로 높은 것으로 판단되며, 이에 따라서 유류소비 과다로 현장에서의 세관감시정 운용에 적지 않은 어려움이 대두되고 있으므로, 전국 39척의 세관감시정을 적정 마력으로 재검토하여 표준화시킬 필요가 있다. 또한 세관감시정의 주기관 및 보조기관류의 종류가 너무 다양하여 관리하거나 또는 예비부품 등을 구입하는데 어려움이 있으므로, 선형에 따라서 표준 주기관 및 보조기관으로 단일화하는 것이 세관감시정운용에 효율적일 것으로 판단된다.

#### 4.2.4 신조감시정은 알루미늄 선체로 대체 필요

대부분의 세관감시정은 선체의 재질이 강화 F.R.P로 되어 있으나, 최근의 조선기술의 발달에 힘입어 고속 신조선들은 알루미늄 선체를 많이 사용하고 있다.

콘크리트 부두 정박시에 F.R.P선체는 파랑에 의한 작은 충격에도 손상을 입기가 쉽고 또한 F.R.P재질은 인체에 해를 끼치는 물질로 알려져서 선진국에서는 F.R.P재질의 세관감시정을 폐기처분하는 추세인데 반해 우리나라에서는 아직도 F.R.P선박이 주종을 이루고 있으며, 앞으로 신조시에는 알루미늄선으로 교체하여야 한다. 또한 기존의 F.R.P감시정은 선체 중량이 알루미늄 감시정에 비하여 많이 나가므로 관리상 유지비가 높으며 이에 따른 적절한 예산반영이 필요하다.

#### 4.2.5 세관감시정의 최신 정보 공유 필요성

우범선박으로 지정된 선박에 대한 입·출항 출무시에 그 선박의 선원들에 대한 전과기록이나 밀수수법 및 적재 신고된 면세품 등에 대한 상세한 정보를 각각의 세관감시정에 근무하는 직원들에게 공유할 필요가 있다. 특별히 해상계 직원들은 감시업무의 특수성에 따라서 항상 감시정과 함께 바다위에서 활동하고 있으므로 유선인터넷 사용이 불가능하므로 무선 인터넷 사용을 통하여 실시간으로 최신의 정보를 교환할 수 있어야 한다.

해상계 직원들은 부두정박 중에도 감시정내나 사무실에 전용 컴퓨터가 따로 설치되어 있지 않으므로 입·출항 선박 파악 등 각종 정보를 검색하려면 사무실 직원들의 개인용 컴퓨터를 이용해야 되는 어려움이 있다. 그러므로 각각의 세관감시정에도 전용 정보검색용의 컴퓨터의 설치가 필요하다.

#### 4.2.6 감시정 근무 세관직원들에 대한 이미지 개선

세관 감시정은 국가의 공공기관의 재산으로서 선박의 안정성능을 개선하여 해상 조난사고시에 대민봉사를 적극적으로 지원해야 한다. 그리고 우리나라에서도 관세의 날을 제정하고, 모든 국민들에서 해상계 세관직원들의 이미지를 개선하기 위하여 세관 감시정을 공개하여 국민들에게 좀 더 친숙하게 다가갈 수 있도록 노력하여야 한다.

그리고 러시아 선박들이 많이 입출항하는 부산 감천항의 경우에는 선박 검색이나 임검 또는 출무시에 체격이 큰 러시아 범법자들을 제압하기 위한 가스총이나 수갑 등의 보조장구의 확보가 절실히 요구된다.

## 제5장 결 론

관세청에서는 밀수거래, 특히 분선밀수를 막기 위하여 외국무역선에 대한 입·출항 수속과 관세청의 해상감시활동 등을 강화하고, 이를 위하여 세관감시정을 전국 항만 세관에 배치하여 그 감시업무를 수행하고 있다. 최근 들어서는 밀수업자들이 총기·마약 등을 반입하기 위하여 지능화, 전문화됨으로써 감시업무에 많은 어려움을 겪고 있다.

이러한 현실에 능동적으로 대응하기 위하여, 특별히 민첩한 조종성능 및 운동특성과 함께 고속추진이 요구되는 세관감시정에 있어서 선교의 조종자는 자선의 복원성 기준에 대하여 이론적 지식과 신조시에 경사시험을 통하여 얻어진 복원성 결과 자료를 충분히 활용할 수 있어야 하며, 아울러 이들 자료를 통하여 각종 해상상태에 따른 자선의 운동특성을 평가하여 선박의 운항에 있어서의 안전성을 항상 확보하여야 한다.

이 연구에서는 50톤급 세관감시정의 복원성 경사시험 결과와 시운전성적서를 포함하여 각종 도면(drawing)과 운용 매뉴얼(manual)를 통하여 얻은 자료를 바탕으로 각종 해상상태에서의 선박 운동특성에 대하여 시뮬레이션을 수행하여 얻은 결과와 설문지를 통하여 얻은 내용을 기초로 하여 다음과 같은 결과를 도출하였다.

- 1) 50톤급 세관감시정의 GM은 선박안전법상의 여객선 복원성기준의 적용에 의하면 공선상태, 만선출항상태 및 만선입항상태에서 0.354m를 요구하고 있으나, 이 선박의 경사시험 결과 성적표에 의하면 공선상태에서 1.761m, 만선출항상태에서 1.530m, 만선입항상태에서 1.638m로 약 4.3~5배 정도로 높은 것으로 나타나고 있다. 일반 상선에 있어서도 GM은 선폭의 3% 범위내가 적당한 것으로 평가하고 있음을 감안할 때 이 선박의 GM은 너무 과도한 것으로 평가된다.
- 2) 50톤급 세관감시정의 운동특성에 대하여 N.S.M.시뮬레이션 프로그램을 통하여 얻

은 결과를 분석하여 보면, 병진운동 중에서는 상하요가 가장 큰 값을 나타내고, 회전운동에서는 횡동요 운동이 가장 크게 일어났다. 특히 횡동요 운동에 대한 응답치는 파의 만남각이 선수미선을 기준으로 선수로부터 좌우로 90° 전후의 범위에서 크게 일어났고, 선장과 동일한 파장( $\lambda/L \approx 1$ )일 경우에 최대 rolling각이 약 40°까지 발생하였다.

- 3) 해상의 파고가 2.5m 이상이고 파장이 선박 길이 정도에 해당되는 해상 상태에서는 가급적 정횡에서 파를 받지 않도록 조선하는 것이 바람직하고, 운항 도중에 선체 운동이 점점 커지는 경우에는 가급적 선속을 낮추는 것이 좋다. 이와 같이 해상 상태에 따른 세관감시정의 선체 운동특성과 복원성 특성을 이해함으로써 향후 선박의 운항에 있어 자선의 안정성 확보 및 운항 효율을 향상시키는데 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.
- 4) 세관감시정의 횡단면도를 통하여 알 수 있는 바와 같이 수면하의 선수부의 측면적이 선미부분의 면적에 비하여 너무 넓어서 횡방향에서 오는 작은 파도나 너울에도 쉽게 영향을 받아 yawing운동이 심하게 나타나므로 보침성이 나쁘고 선속 저하의 원인으로 작용한다. 그러므로 선수부의 측면적을 축소시키거나 선미부의 측면적을 넓힐 필요가 있다.
- 5) 이 선박의 시운전 시험을 통한 선회권 측정에서 알 수 있는 것은 선회경의 길이가 선장의 약 5.21배 정도로서 일반상선의 4~6배와 비교 할 때 선회권이 비교적 커서 선회성지수 K가 큼을 알 수 있고, 조타시험을 통하여 알 수 있는 것은 Midship(0°)에서 Hard port(35°) 후 다시 Hard starboard(35°)까지 전체적으로 19.66초가 소요되어 선박설비규정에서 규정하고 있는 28초를 상당히 단축하고 있음을 알 수 있으며, 이것은 선박조종성능 평가에 있어서 추종성지수 T가 우수함을 알 수 있다.

6) 50톤급 세관감시정의 복원성 특성과 항행중의 운동특성으로부터 일반적인 해상상태나 비교적 평온한 항계내의 평수구역에서는 복원특성과 운동특성이 양호하여 선박의 운항 안정성이 확보되어지나, 해상 파고가 2.5m 이상이고 파장에 대한 선장비( $\lambda/L$ )가 1.0 부근에서는 횡동요(rolling) 및 상하요(heaving)가 심하게 발생할 수 있어 통상적인 선속으로도 선박의 안정성을 보장하기가 어렵다. 그러나 해상상태에 따른 선박 운항에 대한 구체적인 한계치 및 항행 위험도 등에 관해서는 세관감시정의 운동특성 평가 기법을 통해 보다 정량적으로 연구 분석할 필요성이 있다.

## 참고문헌

- 1) 윤점동, 선박조종의 이론과 실무, 세종출판사, 1997, pp29~62.
- 2) 박상덕, 관세행정 감시제도 선진화에 관한 연구, 고려대학교, 2002, pp39.
- 3) 관세청, 감시정관리운영에관한시행세칙중개정훈령(안), 2004, 별표1.
- 4) 한국해사기술, 50톤급(G/T40톤급) 세관감시정 건조사양서, 2003.
- 5) 관세청, 50톤급 고속감시정 건조를 위한 의견 조회, 2004.
- 6) 김진영, 공항만 감시직원을 위한 감시업무규정 및 매뉴얼, 관세청, 2001, p163~185.
- 7) 김정주, 선박운용과정, 국세공무원교육원, 관세교육과, 2002, pp65~97.
- 8) 부산세관, 감시정관리운영에관한내규, 부산세관 내규 모음(3-1-382호), 2001, pp152~161.
- 9) 송요한, 항만감시 단체훈련팀, 외국세관 항만감시제도 비교연구를 위한 단체훈련 결과 보고, 관세청, 2003, pp4~16, pp38~40, pp58~61, pp86~88.
- 10) 박상덕, 관세행정 기능의 활성화 방안, 고려대학교, 2002.
- 11) 해양수산부, 선박 복원성 기준, 1999, pp9~18.
- 12) 김종호, 50톤급 세관감시정 시운전 성적서(부산386호), (주)세모 조선사업본부 설계실, 1994, pp207-A-27.
- 13) 선체기술부, 연안여객선의 복원성기준연구, (사)한국선급, 1995, pp32~34.

## 감사의 글

한편의 논문을 마무리하면서 연구자로서 걸음에 도움을 주신 여러분들께 감사의 마음을 전합니다.

의욕만 믿고 시작했다가 길을 잃고 끙끙대며 고민할 때 늘 기다려주시고, 또 격려하시며 연구자의 자세로 이끌어 주신 김세원 교수님께 깊은 감사말씀을 드립니다. 또한 논문이 나오기까지 교정 및 심사를 하시느라 고생하신 이은방 교수님과 국승기 교수님께도 고마움 마음 금할 길이 없습니다.

그리고 감시정 설계도를 펼쳐 꼼꼼히 설명해 주시면서 귀한 자료에 접근할 수 있도록 도와주시고 컴퓨터에 익숙하지 못해 애를 먹을 때 옆에서 항상 도와주시고, 격려해 주시던 이윤석 박사님께도 감사를 드립니다.

늘 필요한 자료를 위해 도움을 청했을 때 선뜻 도와주신 부산세관에 감시장비과의 옥영철 과장님을 비롯한 전 직원들과 특히 호순이 형과 세관운영과의 박정우씨 그리고, 해상2관실에 근무하시는 임찬순 과장님이하 김점호 계장님, 이천규 계장님, 홍순확 계장님, 조진환 반장님, 양성운 반장님, 이용관 반장님, 강세일 반장님, 김준호 반장님, 홍순봉 반장님, 박준철 반장님, 성호형, 성현이형, 철이형, 근수형, 수기형 그리고, 용익씨 등등 부산세관 해상감시2관실 전 직원들에게 감사의 마음을 전하고 싶습니다.

특히 항상 업무와 학업에 지친 모습을 위로하고 늘 걱정해준 11월에 나의 아내가 될 정희와 무언의 격려를 보내주시는 아버님, 어머님, 장인, 장모님께 존경의 마음을 담아 이 논문을 바칩니다.