

국내외 화재발생현황 및 관련 방화구조 기준 비교 분석

Comparison Analysis on Status of Domestic & Overseas Vessel Fire Accident and Relevant Standards for the Fire Retardant Structure

엄한찬^{†*}

Han-Chan Um^{†*}

요 약 문

유리강화섬유(FRP, Fiber Reinforced Plastic)은 가볍고 내구성등이 우수하여 가공하기 쉬워 선박건조, 특히 어선의 건조재료로 많이 활용되고 있으나, FRP의 재료인 매트와 로빙이 인화성을 가진 수지와 접합되어 화재에는 매우 취약한 특성을 가지는 특성을 가진다.

최근 10년간의 중앙해양안전심판원의 어선화재 재결서 분석결과 전체의 약80%에 해당하는 화재사고가 기관실에서 발생하였다. 이에 새로 출범한 해양수산부는 FRP선박의 구조기준을 개정하여 총톤수10톤 이상 선박의 기관실에 대한 방화조치를 그 이하선박까지로 적용 확대하였으며, 어선구조기준 역시 행정규칙 행정예고를 통해 강화하려는 움직임을 보이고 있다.

본 지에서는 국내외 화재사고 발생현황 및 관련 규제 내용을 비교 분석하여 제시하였으며 분석결과, 일반선박의 방화조치에 대한 규제는 거의 유사하였으나 어선관련 규제의 경우, 영국의 규제가 가장 강화되어 있었으며 관련 화재사고 발생현황도 국내 및 일본과 비교해 보았을 때 같은 기간 발생한 일반선의 화재발생척수 대비 어선의 화재발생척수가 적은것을 확인할 수 있었다.

※ **Keywords** : 선박화재, 해양사고조사, FRP선박, 방화구조

† 논문 주저자

* 선박안전기술공단

1. 서 론

어선 선질의 대부분을 차지하고 있는 FRP (GRP, Glass Fibre-reinforcement Plastic, 유리섬유강화플라스틱)는 가볍고, 내구성, 내충격성, 내마모성이 우수하며 녹슬지 않고 열에 변형되지 않으며 가공하기 쉽다는 장점을 가지고 있으나 고온에서 사용할 수 없다는 단점을 가진다. 특히 FRP 어선의 선체의 경우 FRP의 재료인 매트와 로빙이 인화성을 가진 수지와 접합되어 화재에는 매우 취약한 특성을 가지며 화재의 전파속도 역시 높아 화재 초기 진압에 실패할 경우, 선박 전소의 가능성이 높아 2차 인명 피해로 이어질 수 있다.

최근 10년간 중앙 해양안전심판원의 어선화재 재결서 126건을 분석한 결과, 126건 전체 화재·폭발사고 중 79.4%에 해당하는 100건의 사고가 기관실에서 발생한 것으로 확인되었다. 주요원인은 유류화재의 경우 연료유관 연결부가 풀림에 따른 유류누출이었으며 전기화재의 경우 배전반, 축전지, 기관실내 전선 노후, 점검소홀 등이, 일반화재의 경우 방열피복 불량 등이 그 원인으로 분석되었다.

이에 '13년 새로이 출범한 해양수산부는 해양 사고 저감을 위해 「사고 없는 안전한 바다」라는 국정과제 추진방향을 설정하여 범정부적인 사전 예방 점검체계를 마련하는 등의 해양사고를 줄이기 위한 각종 정책을 수립하고 시행하고 있다. 이러한 각종 예방대책과 함께 해양수산부는 '강화플라스틱(FRP) 선의 구조기준'을 '13. 09. 24일 개정하여 총톤수 10톤 이상 선박의 기관실 주위벽 내부를 난연성 수지로 3회 이상 적층하도록 하는 규정을 총톤수 10톤 미만의 선박에 까지 확대하였으며 '14. 11. 07. 행정규칙 행정예고를 통해 어선

구조기준을 개정하여 어선에도 이를 확대 시행코자하고 있다.

이에 본 연구에서는 국내·외 화재폭발사고 발생 현황 및 국내외 FRP선박 기관실 방화구조에 대하여 규제 내용을 비교 분석해 보고자 한다.

2. 국내외 해양사고 조사 현황

2.1 국내 해양사고 조사 현황

해양사고에 대한 조사 및 심판을 통하여 해양 사고의 원인을 밝힘으로써 해양 안전의 확보에 이바지함을 목적으로 「해난심판법」이 1999년 「해양 사고의 조사 및 심판에 관한 법률」로 제·정비되었으며, 본 법령에 따르면 해양사고란 '해양 및 내수면에서 발생한 다음 Table 1의 어느 하나에 해당 하는 사고로 정의하고 있다.

Table 1 Definition of Marine Accidents

① 선박의 구조·설비 또는 운용과 관련하여 사람이 사망 또는 실종되거나 부상을 입은 사고
② 선박의 운용과 관련하여 선박이나 육상시설·해상 시설이 손상된 사고
③ 선박이 멸실·유기되거나 행방불명된 사고
④ 선박이 충돌·좌초·전복·침몰되거나 선박을 조종할 수 없게 된 사고
⑤ 선박의 운용과 관련하여 해양오염 피해가 발생한 사고

해양사고 사건을 심판하기 위해 해양수산부장관 소속으로 해양안전심판원을 두도록 하였으며, 해양안전심판원이 심판할 때는 해양사고의 원인을 밝히고 재결로써 그 결과를 명백하게 한 후, 관련 심판에 따른 징계 및 시정조치를 하도록

법에서 정하고 있다.

해양사고가 발생하면 조사관은 해양수산관서, 해양경찰서, 지방자치단체 등 관련기관으로부터 사고 통지를 받거나, 신문·방송 등을 통하여 사고를 자체 인지하는 경우, 이를 해양사고로 접수하게 된다. 담당 조사관은 사고 현장을 조사하거나 증거자료를 수집함과 아울러 해양사고 관련자 등을 출석시켜 면담 조사를 실시하며, 조사결과 원인이 간명하여 심판에 불일 필요가 없다고 인정되는 경우에는 심판불요처분을, 심판 불요처분 이외의 일반사건에 대해서는 심판을 청구하게 된다. 이러한 해양사고 조사내용을 바탕으로 해양안전심판원은 사고유형별, 선종별, 선박톤수별, 발생시간별 해양사고를 매월, 1년 및 5년 간의 통계자료로 정리하여 제공하고 있다.

2.2 영국의 해양사고 조사 현황

영국의 해양사고 조사·심판제도는 1836년 당시 빈발하는 해난의 원인을 조사하기 위해 의회가 특별조사위원을 선임하여 관련 업무를 맡긴 것이 시초가 되어, 1995년 상선법(Merchant Shipping Law)이 현재의 해양사고 조사 및 심판의 기초법이 되었다.

1989년 운수성은 외국(外局)으로 해양사고조사국(Marine Accident Investifation Branch)을 설립하여 해양사고의 원인규명을 위한 해양사고 조사는 MAIB에서 독립적으로 수행하고 상선법의 집행 및 그 위반행위 조사는 해사경비청(MCA)에서 수행하고 있다. 이외 심판은 해양사고의 중대함에 따라 간이 해양안전심판원(일반사고) 또는 해양안전위원회(중대사건 및 1심 재심리)이 하도록

정하고 있다.

해양사고조사국(MAIB)에서는 1989년부터의 해양사고 통계자료를 웹사이트를 통해 제공하고 있다.

2.3 일본의 해양사고 조사 현황

일본은 1948년 해난심판법을 제정하여 국토교통성 소속으로 해난심판청에서 해양사고의 조사 및 심판업무를 수행하였으나, 2008년 10월 국토교통성 소속의 운수안전위원회(Japan Transport Safety Board)와 특별기관인 해난심판소를 분리하여 운수안전위원회는 IMO조사코드에 따라 순수 사고 원인조사를 실시하고 해난 심판소는 해양사고 중 자국선원의 면허징계가 필요한 사건에 대해서만 조사 및 심판을 수행하고 있다.

운수안전위원회(JTSB)에서는 2008년 개설된 이후, 매년 교통안전위원회연보를 발행하여 미국의 국가교통안전위원회(NTSB)와 유사하게 항공, 도로, 선박사고에 대한 사고 통계를 웹사이트상에서 제공하고 있다.

3. 국내외 해양사고 및 화재사고 발생 현황 비교 분석

국내 해양안전심판원 및 국외 MAIB와 JTSB에서 웹사이트 상으로 제공하고 있는 최근 5년간('08~'12)의 해양사고 통계를 비교·분석하였다.

3.1 선박 등록척수 및 해양사고 발생척수

선박등록 척수의 경우, 일본의 일반선박 척수는

확인할 수 없었으며 어선의 등록척수의 경우 일본 농림수산성 통계연보에서 확인할 수 있었으며 3국의 등록선박 척수는 일본, 한국, 영국 순으로 많은 것을 확인할 수 있었다.

해양사고 발생척수는 일본, 한국, 영국 순으로 많이 발생하였으나 등록선박 대비 해양사고비율을 살펴보면 영국이 가장 많이 발생하였으며 이후로 한국, 일본의 순으로 나타났다.

Table 2 comparison on status of marine accident of three countries (Korea, Japan & United Kingdom), '08~'12

구 분		선박등록 척수	해양사고 발생척수	등록선박 대비 해양 사고 비율 (%)
한 국	일반선	8,867	195	2.19
	어 선	77,173	675	0.90
영 국	일반선	1,527	270	8.49
	어 선	6,139	265	4.32
일 본	일반선	-	1,056	-
	어 선	287,335	524	0.18

3.2 화재·폭발사고 척수

최근 5년(일본의 경우, 2년)간 발생한 화재폭발 사고 선박 척수의 경우, 한국이 평균 44척으로 가장 많았으며 이후 일본이 40척, 영국이 27척으로 나타났다.

등록선박 대비 화재사고발생비율은 영국이 가장 많이 발생하였으며, 이후 한국, 일본의 순으로 많이 발생한 것을 확인할 수 있었다.

다만, 화재발생척수의 비율에 있어 한국 및 일본의 경우 어선의 화재사고 발생척수가 일반 선박의 화재사고 발생 척수보다 약 2배 정도 많은

것에 비해 영국의 경우 어선의 화재사고 발생척수가 같은 기간 동안 발생한 일반선의 발생척수보다 적은 것을 확인할 수 있었다.

Table 3 comparison on status of fire & explosion marine accident of three countries (Korea, Japan & United Kingdom), '08~'12

구 분		선박등록 척수	화재사고 발생척수	등록선박 대비 화재 폭발사고 비율(%)
한 국	일반선	8,867	8	0.09
	어 선	77,173	36	0.05
영 국	일반선	1,527	16	1.04
	어 선	6,139	11	0.18
일 본	일반선	-	14	-
	어 선	287,335	26	0.01

4. 선박 방화관련 규제 내용 조사

4.1 해상인명 안전협약(SOLAS)

해상인명안전협약(SOLAS)은 해사안전분야의 국제협약으로 1912년 4월 발생한 타이타닉호 사고를 계기로 제정되었으며 국제적으로 통일된 원칙과 그에 따른 규칙의 설정에 의해 해상에서의 인명안전증진과 선박의 안전을 위한 선박의 구조, 설비 및 운항에 관한 최저기준을 설정함을 목적으로 하고 있다. 여러 차례 개정을 통해 현재 제1장부터 제12장까지의 규칙으로 구성되어 있으며 그 중 II-2장(건조-방화, 화재탐지 및 소화)은 선박의 화재예방과 관련된 방화구조, 소방설비 등에 관한 규정을 전반적으로 다루고 있다.

화재의 진압 및 확산방지를 위해 II-2장의 제9 규칙에서는 다음 기능 요건의 만족을 위해 화재

위험성을 고려하고 선박의 구획을 나누어 선박 구획별 방열조치를 하도록 규정하고 있다.

- 선박은 방열상 및 구조상의 경계에 의하여 구획되어야 한다.
- 경계의 방열은 해당 구획 및 인접구획들의 화재 위험성을 고려하여야 한다.
- 구획의 보존방열성은 개구부 및 관통부에서도 유지되어야 한다.

4.2 국내 법령 및 기준

국내에는 해상안전인명협약을 기반으로 선박의 감항성 유지 및 안전운항에 필요한 사항을 규정함으로써 국민의 생명과 재산을 보호함을 목적으로 하는 선박안전법을 제정하여 선박에 대한 안전을 관리하고 있다. 화재예방 및 화재확산방지와 관련한 기준은 선박안전법 제26조(선박시설의 기준)에 따라 해양수산부장관이 고시하는 기준으로 별도 제정하여 규정하고 있으며 각 선질별(강선, 알루미늄 및 FRP) 및 길이(또는 톤수)에 따라 다음의 Table 4에 따른 기준이 적용되고 있다.

Table 4 Standard list regarding to fire protection in Korea

등록법령	선박 구분	검사관련 기준
선박법 (일반선)	12m 이상	- 강선, FRP선, 알루미늄선의 구조기준 - 선박방화구조기준
	12m 미만 (국제항해 제외)	- 소형선박의 구조 및 설비 기준 (※ FRP 및 알루미늄선박은 해당구조기준에 적합해야 함)
어선법 (어선)	10톤 이상	- 어선구조기준, 어선설비기준
	10톤 미만	- 총톤수 10톤미만 소형어선의 구조 및 설비기준

4.3 국외(영국)의 법령 및 기준

영국의 선박검사는 상선법(Merchant Shipping Act.)을 근거로 하여 해사연안경비청(MCA)이 검사업무를 수행하고 있으며 관련 검사지침에 따른 선종별 방화관련 규정은 다음의 Table 5와 같다.

Table 5 Standard list regarding to fire protection in U.K

선박 종류	관련 규정
상선	The Merchant shipping(Fire protection: Large ships) Regulation 1998 The Merchant shipping(Fire protection: Small Ships) Regulation 1998 MS Notice MSN 1665(M) MS Notice MSN 1666(M) MS Notice MSN 1667(M) MS Notice MSN 1668(M) MS Notice MSN 1669(M) MS Notice MSN 16701(M)
어선	The Merchant Shipping Act 1995, Chapter 21, Part V The FV Regulations 1999, as amended 2003 The Fishing Vessels Regulations 2001 The Fishing Vessels(Safety of 15-24M Vessels) Regulation 2002 FV(Safety Provisions) Rules 1975 MS Notice 1770 MS Notece 1813

4.4 국외(일본)의 법령 및 기준

일본의 경우, 국내 기준의 대다수가 일본의 기준을 모태로 하여 개정 및 변형된 것으로 관련 법령의 체계 및 관련 기준이 대부분 유사하나 선박

및 어선 관련 검사 기준의 적용이 국내의 경우 선박 길이 12m(일반선박), 톤수 10톤(어선)으로 나뉘지는 반면 일본의 경우 일본 선박법 등록의 기준이 되는 20톤으로 나뉘지는 점에서 차이를 나타냈으며, 관련 방화규정은 다음의 Table 6과 같다.

Table 6 Standard list regarding to fire protection in Japan

선박종류	관련 규정
상선	<ul style="list-style-type: none"> ○ 20톤 이상 <ul style="list-style-type: none"> - 선박방화구조규칙 - 선박의방화구조기준에서 정하는 고시 ○ 20톤 미만 <ul style="list-style-type: none"> - 소형선박 안전규칙, 제7장의2(방화조치) - 소형선박의 기준이 정하는 고시, 제3장(방화조치)
어선	<ul style="list-style-type: none"> ○ 20톤 이상 <ul style="list-style-type: none"> - 어선검사규칙 ○ 20톤 미만 <ul style="list-style-type: none"> - 소형어선 안전규칙 제7장의2(방화조치) * 소형선박 안전규칙의 내용 준용 - 소형어선의 기준이 정하는 고시, 제3조(소형 선박의 기준을 정하는 고시의 준용)

5. FRP선박 기관실 방화 규제 내용 분석

5.1 해상인명 안전협약(SOLAS)

SOLAS는 군함 및 군대수송선, 총톤수 500톤 미만의 화물선, 기계로 추진되지 아니하는 선박, 원시적구조의 목선, 수송업에 종사하지 아닌하는 유람요트 및 어선에 대한 적용은 제외로 하고 있으며, 통상적으로 여객선, 총톤수 500톤 이상의 화물선이 SOLAS 협약의 대상이 되어 관련 기준에

따라 검사가 수행되고 있다.

SOLAS II-2 제9규칙(화재의 차단)의 주요 내용은 최초 화재의 발화위치에서 화재를 차단하기 위한 목적으로 방열 및 구조상 경계를 화재의 위험도에 따라 A, B, C급 구획으로 나누어 구획 조건에 적합한 구조에 따라 선박을 설계, 시공하도록 하고 있다.

규칙 9.2.2는 여객선의 구획조건에 대한 기준으로 여객선 36명 이상 및 이하에 따라 일부규정을 달리 적용하도록 하고 있으며, 규칙 9.2.3는 탱커(유조선)를 제외한 화물선, 규칙 9.2.4는 탱커(유조선)와 같이 선종별로 나누어 각 선박별 격벽 및 갑판의 보존 방열성(Fire integrity)에 관한 규정을 정의하고 있다.

모든 선종에 있어서 기관실은 A류 기관구역으로 인접한 장소의 용도에 따라 A급 구획에 해당하는 A-0급부터 A-60급의 비교적 높은 보존 방열성을 가지는 구획이 되도록 규정하고 있다.

이외 규칙 9.3~9.7에서는 A급 구역 등을 관통하는 통풍장치 및 설치되는 개구에 대한 기준을 정하고 있다.

5.2 국내 기준

국내의 경우, SOLAS II-2 제9규칙의 내용이 선박방화구조기준으로 도입되어 동일하게 국제항해에 종사하는 여객선(제2장), 총톤수 500톤 이상의 화물선(제4장), 총톤수 500톤 이상의 탱커(제5장)에 대하여 국제협약과 동일하게 적용하고 있다. 다만, 국제항해에 종사하지 아니하는 여객선(제3장)의 경우, SOLAS협약과 유사하나 항해 구역에 따라 기관구역에 대한 방화구조기준이

완화되어 있음을 확인할 수 있었다.

강화플라스틱(FRP)선의 구조기준 제67조에서는 총톤수 100톤 이상의 여객선의 경우, 기관실 주위벽 내부를 A60급 또는 이와 같은 수준의 방열재로 둘러싸도록 하고 있으며, 경하홀수선 300mm 아래쪽은 난연성 수지액으로 3회 이상 적층(3mm 이상)하도록 규정하고 있다. 이와 더불어 이외 선박들(100톤 미만의 FRP선박)에도 기관실 주위벽 내부를 동일하게 처리하도록 하고 있다.

어선구조기준 제439조 제2항에서는 총톤수 10톤이상의 어선의 기관실 주위벽 내부(천정 및 바닥을 포함한다)를 난연성 수지로 3회 이상 적층

(3mm 이상)하거나 이와 같은 수준 이상의 방열재로 둘러싸야 하도록 정하고 있다. 총톤수 10톤 미만 어선의 경우 현재까지 방열구조를 갖추어야 하는 대상에 들어가 있지 않으나 해양수산부에서는 관련 기준의 개정을 통해 10톤 미만 어선도 동일한 기준을 적용하고자 하는 움직임(어선구조기준 일부개정안 행정예고 알림, 해양수산부 어업정책과 - 4451, '14. 11. 07)을 보이고 있다.

5.3 국외(영국) 기준

영국의 경우, 여객선, 500톤 이상 화물선(탱커 포함)의 기관실에 대해서는 SOLAS와 동일한 방화구조인 A0~A60급의 방화구조를 요구하는 것을 확인할 수 있었다.

영국 어선의 경우, 어선의 길이에 따라 24m 이상은 토레노몰리노스 협약을 반영한 'the fishing Vessel Regulation 1999'에 따라, 전장 15m 이상 등록길이 24m 미만의 어선은 'The Code of Safe Working practice for the Construction and Use of 15~24M Fishing Vessels'을, 전장 15m 미만의 어선은 'The Fishing Vessels Code of Practice for the Safety of Small Fishing Vessels'를 관련 검사에 적용하도록 하고 있다.

위의 규정에 따른 등록길이 24M 이상 어선의 기관실 구역에 대하여는 SOLAS협약과 동일하게 기관실을 A류 기관구역으로 구분하여 인접구획에 따라 격벽의 경우 A-0급 시공을, 갑판의 경우 인접 구역에 따라 A-60급부터 A-30급 시공을 하도록 규정하고 있다.

전장 15M 이상 등록길이 24M 미만의 어선 중 강선(기타 동등한 재료 포함)의 기관실 구역의 격벽

Table 7 Summary of Domestic Standard regarding to Fire Protection in Engine Room

선종 및 규모		검사관련 기준
일 반 선	여객선(국제) 500톤 이상 화물선 500톤 이상 탱커	A0 ~ A60 ※ 인접한 구역에 따라 격벽 및 갑판 방열구조가 변경
	여객선(국내)	A0 ~ A60 ※ 인접한 구역에 따라 격벽 및 갑판 방열구조가 변경 ※ 총톤수 1,000톤 미만의 여객 선으로 해상여객 운송사업을 득하여 여객운송에 종사하는 경우 여객선 FRP선 사용불가
	총톤수 100톤 이상 FRP 여객선	A60급 또는 이와 같은 수준 의 방열재로 둘러쌓도록 함. 경하홀수선 300mm 아래쪽은 난연성 수지액으로 3회 적층
	100톤 미만 모든 FRP선박	난연성수지 3회 이상 적층 또는 이와 같은 수준 이상의 방열재로 둘러쌓도록 함
어 선	10톤 이상 어선	난연성 수지 3회 이상 적층 또는 이와 같은 수준 이상의 방열재로 둘러쌓도록 함
	10톤 미만 어선	-

및 갑판은 A-0급 기준을 충족하도록 하였으며, 가연성 재료(목 등)로 건조된 어선의 경우 “F” 또는 “B-15”급 격벽과 갑판으로 이루어지도록 하고 있다. 또한 MSN 1770(F) 5.1.3.8에서는 어선의 거주구역, 기관구역 및 기타구역에 위치한 모든 FRP구조체의 최종 표면에는 난연성을 지니는 수지, 적합한 도료 또는 비가연성재료로써 보호하도록 정하고 있었다.

전장 15M미만의 어선의 경우, 2001. 4. 1일 이후 건조되는 어선은 MCA가 아닌 Seafish로부터 선체구조에 대한 검사를 받도록 하고 있었으며, SeaFish의 Construction Standard 11.2.2에 따르면 FRP선박 기관실 경계를 BS476(parts 6 및 7)에 따른 0급을 만족시키도록 하였고 그 적용을 갑판하면(deckhead) 및 격벽(bulkheads)으로 하여 격벽으로부터 수선하면 300mm까지 하도록 규정하고 있었다. 관련 구획조건을 만족시키지 못하는 경우 승인된 고정식 화재 소화장비를 대신하여 설치할 수 있도록 하였다. 더불어 관련

규정 11.2.4에서는 알루미늄, FRP 및 목어선이 400kW를 초과하는 기관을 설치하는 경우, 해당 기관구역을 “B-15”급에 준하는 구획으로 시공할 것을 요구하고 있었다.

5.4 국외(일본) 기준

총톤수 20톤 이상 선박에 적용되는 선박방화구조규칙은 국내 선박방화구조기준의 모법이 되는 것으로 국내기준과 그 적용대상이 동일하다. 관련 기준은 국제항해에 종사하는 여객선(제17조~제23조2), 국제항해에 종사하지 않는 여객선의 방화구조(제24조~제27조), 총톤수 500톤 이상의 화물선의 방화구조(제27조2의2~제27조의13), 총톤수 500톤 이상의 유조선 방화구조(제28조~제42조), 카페리화물선 등의 방화구조(제42조~제50조)로 나누어 규정되어 있다. 세부 구획에 대한 내용은 하부고시인 「선박의 방화구조의 기준에서 정하는 고시」에서 기술되어 있으며, 고시에서는 SOLAS 및 국내기준과 동일하게 모든 선종에 있어 기관실에 인접한 구역의 성격에 따라 기관구역의 구조를 A0~A60급 구획으로 요구하고 있었다.

20톤 미만의 소형선박의 경우, ‘내연기관 등에 근접해 있어 연소의 위험이 있는 선체 부분 및 구조물은 금속판 등 난연성의 재료로 보호하는 등 적당한 조치를 강구해야 한다’ 라고 규정하고 있었으며, ‘여객선은 항행구역에 따른 고시에서 정한 요건에 적합한 방화조치를 강구해야 한다’라고 정하고 있었다. 난연성의 재료로 보호하는 등 적당한 조치가 어떤 것인지에 대한 기술은 일본 소형검사기구(JCI)의 「소형선박 안전규칙에 관한 세칙」에서 찾아볼 수 있었는데 세칙에 따르면

Table 8 Summary of Foreign Standard(U.K) regarding to Fire Protection in Engine Room

선종 및 규모		검사관련 기준
일 반 선	여객선(국제) 500톤 이상 화물선 500톤 이상 탱커	A0 ~ A60 ※ 인접한 구역에 따라 격벽 및 갑판 방열구조가 변경
어 선	등록길이 24M 이상의 어선	A0 ~ A60 ※ 인접한 구역에 따라 격벽 및 갑판 방열구조가 변경
	전장 15M 이상 ~등록 길이 24M 미만 어선	강 & 알루미늄 : A0급 목 & FRP : “B-15”급
	전장 15M 미만	BS 476 0급 만족 ※ 400kW 이상 내연기관 설치 시, “B-15”급 방화구조 요구

‘연소의 위험이 있는 선체의 부분 및 구조물’이란 ‘선체구조에 직접 닿는 굴뚝의 부분 등을 지칭하는 것’이었으며, ‘적당한 조치’란 ‘구산칼슘, 록크울, 클래스울 등의 단연재로 보호하고, 또한 단연재로의 기름 침투에 의한 화재발생을 방지하기 위해 단연재의 표면을 금속판, 금속 도금 등으로 유밀이 되도록 피복시키는 것’으로 정의하고 있었다.

어선의 경우, 20톤 이상의 선박의 경우 별도로 기관실 방화구조를 요구하는 규정을 찾을 수 없었으나, 20톤 미만 어선의 경우 소형선박 안전규칙을 준용하도록 하고 있어 소형선박과 동일한 난연성 재료로 보호하는 등의 적당한 조치를 취하도록 하고 있었다.

Table 9 Summary of Foreign Standard(Japan) regarding to Fire Protection in Engine Room

선종 및 규모		검사관련 기준
일 반 선	여객선(국제) 500톤 이상 화물선 500톤 이상 탱커	A0 ~ A60 ※ 인접한 구역에 따라 격벽 및 갑판 방열구조가 변경되며, 항해구역에 따라 일부규정 완화
	총톤수 20톤 미만의 선박	내연기관 등에 근접해 있어 연소의 위험이 있는 선체 부분 및 구조물은 금속판 등 난연성의 재료로 보호하는 등의 적당한 조치 강구
어 선	총톤수 20톤 이상	별다른 방화조치에 대한 규정을 찾을 수 없었음
	총톤수 20톤 미만 어선	총톤수 20톤 미만의 선박과 동일하게 적용

5.5 FRP선박 기관실 방화구조에 대한 규제내용 비교 분석 종합

선박 방화구조에 대한 기준을 국내와 국외(영국 및 일본)을 비교·분석해 본 결과, 상선(일반선박)의 경우 SOLAS협약을 기초로 하여 각국들의 기준들이

제정되어 SOLAS협약의 대상이 되는 여객선 및 500톤 이상의 화물선(탱커 포함)의 기관실에 대해서는 A0~A60급의 격벽 및 갑판이 되도록 하는 방화구조기준을 가지고 있었다.

다만, 어선의 경우 국가마다 조금씩 차이를 보이고 있음을 확인할 수 있었다. 영국의 경우, 선박의 길이(등록길이 및 전장)를 기준으로 하여 등록길이 24M 이상 어선의 방화구조는 A0~A60급, 전장 15M이상 등록길이 24M 미만의 어선은 A0(강 또는 알루미늄선) 또는 B-15급(목 및 FRP), 전장 15M 미만 어선은 BS476에 따른 0급을 충족(단, 내연기관 400kW 이상의 경우 B-15급) 시킬 것을 요구하고 있었다.

일본의 경우, 20톤 이상 어선의 경우 관련규정에서 별다른 방화구조를 요구하는 규정은 발견할 수 없었으며 20톤 미만 어선에 있어서는 내연기관 등에 근접하여 있어 연소의 위험이 있는 선체 부분 및 구조물을 난연성 재료로 보호하는 등의 적당한 조치를 강구하도록 하고 있었다.

국내의 경우, 10톤 이상의 어선에 대해서는 난연성수지 3회 이상 적층 또는 이와 같은 수준 이상의 방열재로 둘러싸도록 하고 있으며, 10톤 미만 어선에 대해서는 별도의 방화구조 기준을 요구하고 있지 않으나 이 역시 10톤 이상과 동일하게 관련 기준을 적용하고자 하고 있다.

어선의 기관실 방화구조기준을 종합하면 영국이 가장 강화된 기준을 적용하여 선박길이별로 A급(등록 길이 24M 이상), A0급 or B-15급(전장 15M 이상 등록 길이 24M 미만), B476 0급(전장 15M 미만)과 같은 명확한 성능기준을 제시하고 있었으며 국내의 경우 10톤 이상의 어선에 대해서는 난연성수지 또는 동등수준의 방열재를 시공

하도록 하면서 난연성 적층용 수지 및 난연재료 (연질 폴리우레탄복합체)에 대한 형식승인시험 및 검정기준을 마련하고 있었다. 일본의 경우, 난연성의 재료로 보호하도록 하고 있으나, 난연성 재료에 대한 명확한 기준은 마련하고 있지 않았다.

6. 결 론

국내 및 국외(일본 및 영국)의 화재사고 발생현황과 관련 방화구조관련 규제 내용을 비교·분석해 보았으며, 그 분석결과는 다음과 같다.

- (가) 최근 5년간('08~'12)의 화재·폭발사고의 발생 현황을 비교·분석해 본 바, 국내는 평균 44척, 일본의 평균 40척, 영국이 평균 27척에서 발생하였으나,
- (나) 국내 및 일본의 경우, 어선에서의 화재사고 발생척수가 일반선박(상선)에서 발생한 척수보다 약 2배 이상 많은 것에 비해, 영국의 경우 어선에서의 화재사고 발생척수가 일반선박의 척수보다 적게 나타나는 차이점을 확인할 수 있었다.
- (다) 관련 선박의 기관실 방화 기준 특히 화재에 취약한 FRP 어선의 기관실 방화에 관한 규제를 비교 결과,

(라) 영국에서는 선박 길이로 나뉘어 가장 강화된 규정을 적용하고 있었으며 국내의 경우 10톤 이상 어선에 대해서는 난연성 수지 또는 동등 수준의 방열재를 시공하도록 하고 있었으며, 일본의 경우 난연성 재료로 보호하도록 하고 있으나, 난연성 재료에 대한 명확한 기준은 마련하고 있지 않음을 확인할 수 있었다.

후 기

본 연구는 선박안전기술공단에서 2014년도 자체연구사업으로 추진하였음을 밝힙니다.

참 고 문 헌

- (1) 정재용, 나송진(2003), 해양사고 조사·심판 제도의 비교연구, 한국항해항만학회지 제27권 제2호, pp. 129~135
- (2) 선박안전기술공단(2013), 어선화재 원인분석 및 예방방안 보고서, pp. 33~44