

# IMO 이중선체규칙의 채택과 향후전망

임 종 식

<(사) 한국선급 IMO과장>

## <목 차>

- I. 서 언
- II. 이중선체의 대두
  - 1. 미국의 기름오염방지법
  - 2. 제31차 MEPC 회의
  - 3. OTD 회의
  - 4. MEPC 중간회의
- III. IMO 이중선체규칙의 채택
  - 1. 13F 규칙
  - 2. 13G 규칙
- IV. 일본의 특허권 포기
- V. 이중선체구조와 중간갑판 구조의 비교
  - 1. 이중선체구조
  - 2. 중간갑판구조
  - 3. 일반적 비교
- VI. 신규칙 채택의 영향 및 전망
  - 1. 미국의 신규칙 수용
  - 2. 신조 및 물동량
  - 3. 아국의 대책
- VII. 결 언

전후 산업의 발달로 갑자기 늘어난 상선 및 어선 선대 그 중에서도 유조선으로부터의 해양오염은 상당한 것이다. 선박에 의한 해양오염은 통계상 약 12% 밖에 되지 않아 대수롭지 않게 여겨지지만 선박은 어떠한 특정지역이나 취약한 지역, 육지에 가까운 민감한 지역, 그리고 내해나 강에 취항하고 있는 특성이 있기 때문에 그 영향을 간과할 수 없고, 일단 충돌이나 좌초에 의한 사고가 발생하면 멀리는 1967년의 "토리케년"(Torrey Canyon)호, 가깝게는 1989년의 "엑슨발데즈"(Exxon Valdez)호 사건에서 보듯이 기름의 대량유출이 빈번하고, 이는 돌이킬 수 없는 생태계의 파괴를 유발시키기 때문이다.

이러한 분위기 하에서 태동된 것이 "1954년도 기름에 의한 해양오염방지를 위한 국제협약"(1954 OILPOL)이었고, 이어서 좀 더 구체적이고 상세한 기술적인 시행요건을 정립하여 "1973년도 선박으로 부터의 해양오염방지를 위한 국제협약"(1973 MARPOL)을 마련하였으나 불행히도 발효시키지 못하고 있다가 미국 연안에서 일어난 "아모코 카디즈"(Amoco Cadiz)호 등 잇다른 대형사고로 1978년 TSPP 회의(International Conference on Tanker Safety and Pollution Prevention)를 개최하여 MARPOL 협약의 의정서를 채택, 드디어 1973 MARPOL 협약과 1978년도 의정서를 하나로 묶어 "73/78 해양오염방지 협약"(MARPOL 73/78)이란 이름으로 1983년 10월 2일에 발효시키기에 이르렀다.

이 협약의 부속서 I 및 II에는 선박의 운항에 따라 발생할 수 있는 지속적인 오염원과 충돌

## I. 서 언

바다를 오염시키는 오염원은 역시 육지로부터 흘러들어가는 여러가지 폐기물이 그 주범이지만

및 좌초등의 불의의 사고에 의하여 유발될 수 있는 대량의 기름 및 화학물질의 유출을 고려하여 선박으로부터 이러한 오염을 방지할 수 있는 구조 및 시설에 대하여 상세하게 규칙을 정해놓고 있는바, 이에 적합치 못한 선박은 운항상 제재를 받게 되어 사실상 취항할 수 없는 선박이 되어버리는 것이다.

MARPOL 협약은 부속서 I 은 크게 나누어 운항상 발생할 수 있는 오염을 방지하고자 하는 규정(prevention of operational pollution)과 선박의 사고시 기름유출을 최소화하고자 하는 구조, 설비에 대한 규정(prevention of accidental pollution)으로 대별된다. 배출제어규칙, 기름배출감시제어장치, 슬롭탱크, 분리발라스트탱크, 크린발라스트탱크 및 원유세정장치에 따른 운항, 펌핑 및 판장치, 유수경계면검출기, 기름기록부, 유수분리장치, 슬라지탱크, 육상수용시설, 육상연결구에 관한 규정은 주로 운항상의 오염을 감소시키고자 하는 내용이 될 것이고, 탱크크기의 제한 및 배치, 구획 및 복원성, 분리발라스트탱크 및 이의 보호적 배치에 관한 규정은 주로 선박의 좌초나 충돌에 의한 기름유출사고를 겨냥한 선박의 구조에 대한 규제라고 할 수 있을 것이다.

MARPOL 협약의 발효 이후 이에 따라 유조선이 건조되어 운항되고 있으며, 선박으로부터의 오염방지에 상당히 기여해온 것만은 사실이지만 미국은 “엑손발데즈”호 사고이후 아예 선박을 이중으로 돌려 써버리자는 종래의 착안을 현실화하여 해양오염 방지법(Oil Pollution Act of 1990)을 제정, 이중선체 의무화를 실행하기에 이르렀고 이제 1990년도 6월 이후 계약하는 선박이나 1994년도 1월 이후에 인도되는 신조선은 이 규정에 따르도록 되어있다. 그렇지만 아무리 강국이라 해도 국제적인 호응없이 그 실효성을 거두기가 힘든 것이므로 급기야 IMO의 MEPC 회의를 통하여 국제규칙화하도록 제안하였고 (MEPC 30/7/1), 일본은 나름대로 이에 대한 대체방안으로서 중간 갑판 구조의 선박(mid-height deck)에 대한 제안(MEPC 30/7/4)을 하여 이중선체 구조와 동등한 조건으로 선주나 조선소가 선택할 수 있도록 13F 규칙내에 삽입하는데 성공하였고, 그것이 이중선체와 성능면에서 열세에 있지 않다는 것을

증명하기 위하여 5차에 걸친 유조선 설계위원회(OTD)를 실질적으로 주관하였으며, 91년 11월 라팔로 중간회기에서는 기존의 안을 좀 더 구체화하여 드디어 제32차 MEPC 회의에서는 관련 규칙을 확정하기에 이르렀다.

## II. 이중선체의 대두

### 1. 미국의 기름오염방지법(Title IV, Section 4115 of OPA 90 : Public Law 101-380)

1989년 3월 24일 알라스카, 프린스 윌리엄(Prince William)협수로의 암초에 좌초되어 36만 7천 바렐의 원유 유출사고를 일으킨 “엑손발데즈”(Exxon Valdez)호 사고는 기름유출량으로 볼 때 역대 유출사고중에 중간치도 못되는 것이지만 천혜의 자연보호 지역인 알라스카의 생태계를 위협하고 때마침 고조되고 있었던 환경오염에 대한 미국국민의 의식을 자극하여 급기야 관련 국내법(The Oil Pollution Act of 1990)을 개정하기에 이르렀고, 당시 미국의회에서 분위기는 유조선에 이중선체구조를 채택할 것인가의 문제가 아니라 언제부터 적용해야 하는가가 관건이었다고 한다.

1990년 8월 18일 부시대통령이 서명한 이 법은 유조선의 이중선체구조와 기름유출사고시 선주책임의 한계등을 규명하고 있는데, 특히 이중선체구조를 유조선에 적용하는 사례는 사상 최초의 것이며, 국적을 불문하고 미국에 취항하는 모든 유조선이이의 대상이 되도록 하는 아주 강력한 것이다.

이 법에 의한 이중선체구조의 의무는 신조선의 경우 1990년 6월 30일 이후 건조계약이 이루어졌거나 1994년 1월 1일 이후에 인도되는 선박에 해당되며, 현존선의 경우에는 단엽구조(single hull)를 이중저구조(double bottom)나 이중선측구조(double side)로 개조하여 사용할 수 있도록 하되 선령에 따라 단계적 폐선시기를 정하여 2015년까지는 모두 사라지게 되어 있다. 다만 총톤수 5,000톤 미만의 소형선은 어떤 완화된 기술적 조치를 권장하여 이중선체구조의 적용을 2015년도 까지 면제해 주도록 되어 있으나 아직까지 그러한 조건부 장치의 기술적인 구체안이 나오지 않았다. 더욱이 이중선체구조와 비교하여 어떠

한 동등이상의 효과가 있다고 생각되는 대체안이 있으면 인정할 수 있도록 길을 터놓고 있으나 아직 그러한 효과적 대체안이 승인된 것이 없다.

제31차 MEPC 회의에서 결정된 13F 규칙의 수압균형 방식이 미국 국립과학 연구원에서 연구할 당시 크게 대두가 되었던 것은 사실이나 이 장치는 사람의 기기작동여하에 따라 큰 영향을 받을 수 있고 좌초시 조류, 조석 등에 의한 유출을 배제할 수 없으며, 아직까지 실증된 적이 없는 이론적인 방안에 불과하다는 단점때문에 결국 이중선체구조만큼 안전치 못하다고 결론을 내렸었고, 그것이 미국의 기름오염방지 법에서 이중선체구조를 채택한 결정적인 이유가 되었다.

이러한 추세로 미루어 보아 당분간은 미국에서 이중선체구조가 독주를 이룰 것으로 예측되나 현재 IMO에서 채택한 13F 규칙이 이중선체구조뿐만 아니라 중간갑판 구조를 수용하고 있기 때문에 이러한 국제규칙이 확정될 경우 미국도 관련법을 개정하여 이를 받아들이지 않을 수 없을 것이다. 이 법에서 정해놓은 이중선체의 구체적인 사항은 미국해양경찰대(USCG)에서 제정, 시행하고 법의 개정은 교통부에서 제정하여 국회의 비준을 받아야 하도록 되어 있으므로 법 개정에는 다소 시간이 걸릴 것이다. 현재 정해놓은 이중선의 높이나 이중선축의 너비등은 나중에 설명할 13F 규칙의 내용과 대등소이하고 단지 적용선박에 대한 톤수 및 적용시기에 대하여는 다소 차이가 있을 뿐이다. 13F 규칙에서 수압균형 방식을 이중선체구조와 대등한 방법으로 채용한 것 이외에는 미국의 이중선체구조방식과 13F의 이중선체구조 방식은 그 기술적 측면에서 별 차이가 없는 것으로 사료된다.

## 2. 제31차 MEPC 회의

제31차 해양환경보호위원회 회의(91.7)에서 만들어진 초안은 MARPOL 협약부속서 I의 신규칙으로서 13F 규칙과 13G 규칙으로 구분하여 13F 규칙은 신조유조선에, 13G 규칙은 현존 유조선에 각각 적용하도록 구별해놓고 있다.

원래 신조 유조선에 대한 규칙을 먼저 정하고 현존 유조선에 대한 것은 차후에 마련하자는 의견이 제기되었으나 현존유조선들이 오히려 기름사고

를 경감시킬 수 있는 잠재성이 크다는 것과 만일 신조선에만 적용할 경우 현존선을 개조, 수리하여 사용하고자 하는 선주들의 욕구때문에 현존선의 취항연한을 늘려 오히려 오염사고를 더욱 부채질할 수 있는 가능성이 있으므로 신조선 및 현존선에 대한 요건을 하나로 묶어 처리하자는 노르웨이 등 선진 여러나라의 의견이 강력히 대두되어 결국 별도의 13G 규칙을 탄생시켰다. 특히 일본 및 우리나라는 나프타, 가솔린, 케로신, 가스오일 같은 비지속성기름(non-persistent oil)을 전용 운반하는 많은 소형선을 겨냥하여 이러한 선박에 대하여는 톤수를 상향시켜 규칙 적용의 완화를 주장하였으나 아무리 비지속성 기름이라 하더라도 민감해역에서의 대량 유출은 생태계를 파괴한다는 스웨덴을 비롯한 북구 여러나라의 반대로 부결되었다.

신규칙 13F는 3,000dwt 이상의 신조 유조선은 이중선체 구조방식을 채택하는 것으로 하되 이 방법 대신에 수압균형 방식이나 기타 승인된 대체방식을 채택할 수 있도록 하고 있고, 600dwt-3,000dwt 사이의 신조 유조선은 이중저 탱크만 설치할 수 있도록 하되 대신에 탱크의 크기를 700m<sup>3</sup>로 제한하였다.

여기에 부가하여 선저긁힘손상(raking damage)에 대한 개념을 추가하였으나 손상부위의 구체적인 수치에 대하여는 확정하지 못하였다.

13G 규칙은 우선 현존선이 IBC Code의 Type 2 정도의 이중선체 구조로 되어 있으면 당국의 재량하에 신규칙의 적용을 영구 면제시키는 것으로 하고, 기타 선박에 대해서는 선종별로 구분하여 일정기간 이중선체구조의 일부와 수압균형방식 및 부압방법을 선택 적용하고 그 이후에는 13F 규칙을 만족하도록 하여 점진적인 폐선을 유도하도록 되어 있으며, 동등한 효과를 가진 대체방법을 배제하지 않고 있다.

## 3. OTD 회의

미국이 제안한 이중선체구조에 대하여 일본이 주장한 중간 갑판식 구조는 미국이 제안한 이중선체구조와 동등이상의 성능을 가진 대체안으로 인정되어 MARPOL 협약 부속서 I의 신규칙 13F에 삽입되는데까지는 성공하였으나 미국을

위시한 몇몇 나라에서는 아직 현존치 않은 이론적인 안에 불과하다는 종래의 주장을 굽히지 않자 굽기야 일본은 자존심을 건 증명작업의 필요성을 인식하고 제31차 MEPC 회의에서 이에 대한 비교 연구를 할 것을 제안하였다. 일본은 INTERTANKO 및 기타 기름업계의 이름을 빌려 약 100만불 정도의 재정지원 까지 하게 이르렀으며, 이는 IMO 조직을 통하여 정식으로 향도위원회(steering committee)를 구성, 제31차 MEPC가 끝난 직후부터 1992년 1월초까지 총 5회에 걸쳐 회의를 열고 여러나라에서 공감대를 형성할 수 있도록 이론적인 지지기반을 마련하여 제32차 MEPC 회의에서 채택예정인 13F 초안을 뒷받침하기에 이른 것이다.

이 유조선설계회의(oil tanker design : OTD)의 비교연구 목적은

- 이중선체 및 중간갑판식 유조선의 충돌 및 좌초시 기름유출에 대한 영향을 비교 연구하고 이러한 설계가 동등한 성능을 가질 수 있을 것인가를 결정하고,
- 신규척 13F의 5항(대체안의 인정)과 관련하여 대체설계의 승인지침에 대한 의견을 제시하는 것이다.

이 OTD 회의를 끌고 나가기 위한 향도위원회는 사무총장이 지명한 회원과 동위원회가 초청한 계약자로 구성되었으며

- 사무총장이 지명한 덴마크, 프랑스, 독일, 그리스, 이태리, 일본, 노르웨이, 영국, 미국의 대표들 사무총장이 지명한 비정부간 기구인 ICS, IACS, OCIMF, FOEI, INTERTANKO 의 대표가 참석하였고
- 향도위원회가 초청한 계약자는 다음과 같다.

선 급 : American Bureau of Shipping

Germanischer Lloyd  
 Det Norske Veritas  
 Lloyd's Register of Shipping  
 Nippon Kaiji Kyokai

조선소 : Astilleros Espanoles

(Spain)  
 Burmeiers & Wain Skibsvaerft A/S  
 (Denmark)  
 Chantiers de l'atlantique

(France)  
 Fincantieri(Italy)  
 Howaldtswerke-Deutsche werft(Germany)  
 Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.  
 (Japan)  
 Mitsubishi Heavy Industries Ltd.  
 (Japan)  
 Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.(Japan)  
 Odense Steel Shipyard Ltd.  
 (Denmark)  
 Shipbuilder Council of America(United States)  
 Tsuneishi Shipbuilding Co., Ltd.(Japan)  
 Tsukuba Institute, Ship & Ocean Foundation(Japan)  
 David Taylor Research Center(United States)

OTD 회의의 비교연구는 재화중량톤이 4만톤, 9만톤, 15만톤, 28만톤을 가진 이중선체 및 중간갑판식 유조선 18척의 경우를 견본으로 선정하여 각 선급 및 조선소가 분담하여 선박의 충돌 및 좌초시 야기되는 기름유출과 선체 강도 등 관련 자료를 계산, 제시하였는데 주로 만산상태를 가정하여 충돌과 좌초의 확률비를 4가지로 나누어 분석하였다. 초기에 DNV에서 개발한 확률론적 접근 방법으로 시도하였으나 모든 경우의 자료가 현실적으로 불충분하여 실제 적용상 어려움이 있으므로 전형적인 사고의 시나리오를 사용하는 것이 오히려 바람직하다는 결론을 얻었다. 이러한 기름유출 성능을 주요한 연구외에 큰 사고의 원인이 되는 화재 및 폭발, 굽힘손상에 따른 복원성 문제, 설계측면 보다는 인적요소에 주안점을 둔 유조선의 운항문제, 좌초후 선체에 가중되는 잔류강도에 대한 연구가 선형별 비교검토하는 선에서 이루어졌다. 특히 사고후 이차적인 기름유출에 지대한 영향을 미치는 동적 영향에 대하여 그것을 증명하고자 하는 모형시험(model test)에 미국의 DAVID TAYLOR RESEARCH CENTER 및 일본의 TSUKUBA INSTITUTE가 낙찰되어

조류·파도의 영향에 대한 동적시험, 조석의 영향, 선저외판 및 내저판이 동시에 손상을 입을 경우 이중선체구조에 남는 기름량의 측정에 참가하였으며, 이 결과 중간갑판식 유조선의 경우는 동적 영향에 의하여 상하 화물창 총 용적의 1%의 유출이 예상된다는 것을 알아내었다.

로이드 선급이 제시한 해난자료에 의하면 1980년에서 1990년 사이에 동 선급에 등록된 재화중량이 3만톤 이상인 유조선, 화학제품운반선 및 광석 겸용선의 화재 폭발사고가 51건이 있었는데 이중 12선이 화물구역에서 발생하였으나 이중선체 구조에서는 한건도 없었다. 그래서 동 위원회에서는 이중선체 유조선에 화재, 폭발사고가 증가한다고 볼 수 없으며 현재 실존하지는 않지만 중간갑판식 유조선이 종래의 단엽구조와 비교하여 특별한 화재, 폭발의 위험을 초래하지 않는다고 유추하였으나 이 연구는 제한된 수의 이중선체구조에 근거한 것이므로 향후 많은 자료가 필요하고 어떠한 구조이던 간에 그러한 위험이 상존하고 있음을 간과해서는 안된다고 피력하였다.

건본 12척에 대한 굽힘손상(raking damage) 계산이 이루어졌으나 대부분의 경우 13F 규칙에 들어있는 0.75L의 요건을 만족치 못하는 것으로 나타났다. OCIMF 및 INTERTANKO 측이 연구한 이중선체 및 중간갑판식 유조선의 운항측면을 연구하는 것을 보면 우선 두 형식 모두가 종래의 단엽구조보다는 어려울 것이라는 전제하에 이중선체의 경우에는 선령이 많아지면 운항상, 안전상 문제점이 증가하게 되고 중간갑판식 유조선의 경우에는 실존치 아니한 관계로 경험으로 미루어 보아 운항 초기부터 어려움이 뒤따를 것이므로 구체적인 설계, 칫수(scantling)의 증가 및 보다 큰 안전율로 그러한 결점을 극복할 수 있을 것으로 전망하고 있으나 두 구조가 모두 인적요소 및 사고방지를 위한 운항측면보다는 오염방지를 위한 설계에 너무 편중된 느낌이라는 것이다.

충돌 및 좌초 후 야기되는 선체 잔류강도에 대하여는 미국선급측이 선형별로 계산자료를 제시하였으나 이중선체 및 중간갑판식 유조선간에 큰 차이가 없는 것으로 미루어 당분간 고려치 아니하기로 하였다.

이와같은 여러가지 실험, 통계, 계산등의 결과를

통하여 OTD 위원회는 대체적으로 중간갑판식 구조가 이중선체구조에 버금갈 수 있으나 경우에 따라 그 장단점이 다르며, 현 단계에서 두 형식에 대한 화재, 폭발, 구조결함, 선체 잔류강도 등의 요소를 고려한 비교연구는 시기상조라고 결론지었다.

기름유출에 대한 비교연구는 먼저 좌초사고시에 가벼운 접촉(저속충돌)일 경우 이중선체는 유출이 없는 반면 중간갑판식 유조선은 약간의 유출을 피할 수 없으며 세찬 접촉(고속충돌)일 경우에는 중간갑판식 구조가 이중선체 구조보다 우세한 것으로 되어 있으나 양쪽 모두 상당량이 유출되는 것으로 판명되었다. 충돌의 경우에는 작은 충돌시 탱크가 약간 큰 중간갑판식 구조가 우세한 것은 추측한 그대로이나 큰 충돌일 경우 양쪽 모두 대량의 기름유출을 막을 수 없을 것으로 나타났다. 하지만 통계확산 실제 큰 충돌이 일어날 확률이 적으므로 양쪽모두가 기름 유출사고를 방지하는데 기여도가 클 것으로 전망된다.

#### 4. MEPC 작업반 중간회의

이중선체와 중간갑판식 유조선의 비교연구를 그 주 목적으로 한 OTD 회의와는 별개로 제31차 MEPC 회의에서는 신규칙 초안인 13F 규칙 및 13G 규칙을 1992년 3월초 제32차 MEPC 회의에서 채택해야 한다는 여러나라의 중지를 모았고, 그러기 위해서는 제31차 회의시 결정을 보지 못했던 사항에 대해서 제32차 회의전에 한번 쫓 정리하여 미결사항을 확정해야만 하기 때문에 작업반의 중간회기를 열기로 결정하였다. 이 중간회의는 1991년 11월 18일부터 22일까지 이탈리아 팔로에서 개최되어 그간 진행하였던 OTD 회의 결과 및 여러나라와 단체의 제안에 대하여 심도있는 토의를 계속하여 제31차 MEPC 회의에서 마련하였던 원래의 초안이 다소 변형된 13F 및 13G 규칙 초안을 마련하였으나 예상대로 완전한 것은 되지 못하였다. 더욱이 선박에 따라 기름유출량을 지표화하여 폐선시기를 유도하자는 안(AOS 개념)과 구조적인 면도보수유지 상태를 견지해야 한다는 안(검사요건의 강화)이 추가되어 제32차 MEPC 회의로 넘겼다.

### III. IMO 이중선체규칙의 채택

제31차 MEPC 회의에서 이미 13F 규칙과 13G 규칙을 일건처리하기로 결정하였었기 때문에 예상했던 대로 제32차 MEPC 회의(92.3.2-6)에서는 신조선과 현존선에 대한 각각의 규칙이 동시에 채택되었다. 이미 라팔로 중간회기와 제36차 SLF 소위원회회를 통하여 추이를 예측할 수 있었던 바이지만 신조선에 대한 13F 규칙은 소형선에 대한 톤수범위를 600dwt에서 5,000dwt까지 약간 확대한 것과 선저굽힘 손상에 대한 종방향 범위를 0.75L에서 0.6L이하로 실용성을 수용한 것 말고는 거의 초안 그대로 채택하였으며, 현존선에 대한 13G 규칙을 단계별 폐선유도시한을 Pre-MARPOL 선박인 경우 25년, TSPP 선박인 경우는 30년으로 하여 기술적 선택요건을 30% SBT 정도로만 극히 제한하는 대신 선령 5년 이상의 선박부터는 선박검사를 철저히 시키는 검사의 강화요건을 도입하여 선박보수·유지 측면을 강조하였으나 라팔로 중간회기에 제안되었던 AOS 수 개념은 자체의 모순성과 복잡성 때문에 반영되지 아니하였다.

충돌 및 좌초시 중간갑판구조의 기름유출보호성능이 이중선체의 그것과 최소한 동등성을 갖는다는 OTD 회의 비교연구결과에 대하여 미국을 비롯한 몇몇 자문단체에서는 회의적이었으며 오히려 이중선체구조가 유리하다고 이의를 제기하였으나 이는 경우에 따라 약간의 차이는 있을 수 있으므로 전체적인 개념으로 이해하여야 한다는데 대부분의 나라가 의견을 같이하였다. 굽힘손상(raking damage)에 대하여는 제36차 SLF 소위원회회에서 논의하였던 의견을 수렴하여 선저굽힘손상은 규칙에서 배제하기로 하고 선저굽힘손상에 대해서만 적용하기로 하되 13F 초안의 0.75L은 실용상 너무 과대하므로 기존의 설계방식에 큰 변동을 주지 아니하는 범위내에서 75,000dwt를 기준으로 하여 그 이상선박에는 0.6L로, 그 미만의 선박에는 0.4L로 하향 조정하였다.

#### 1. 13F 규칙의 요약

- 적용(제1항):

31차 MEPC 회의초안에는 600dwt가 대팔호에 묶여 제안되었었고 라팔로 중간회의에서는 3,000dwt가 하한선으로 공동 제안되었던 것이

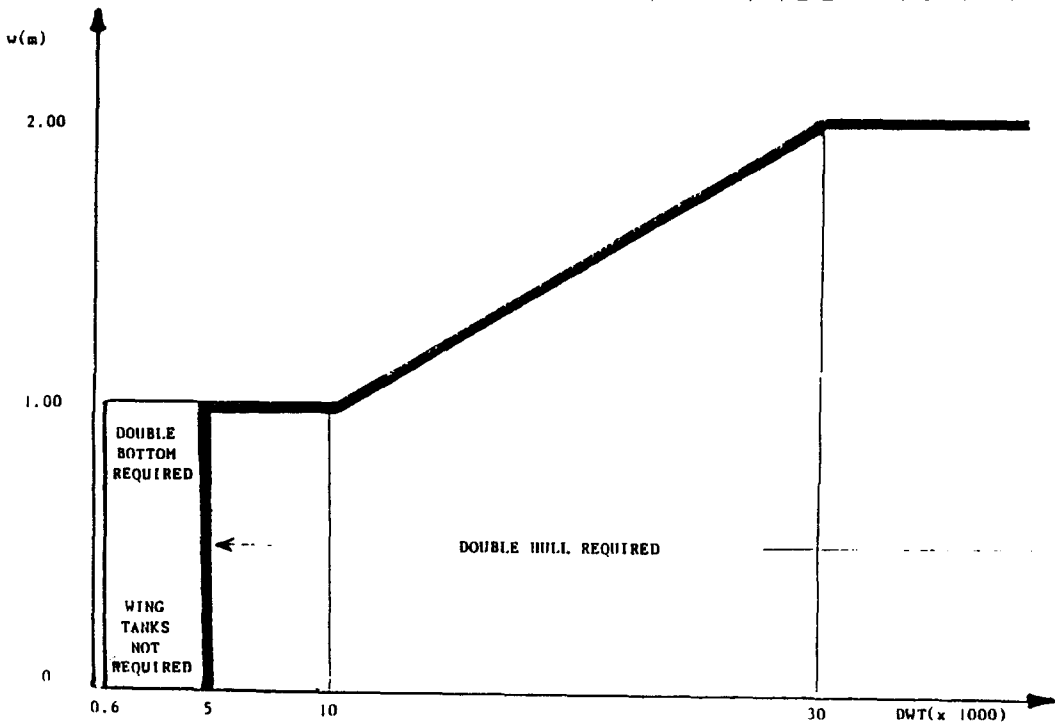


그림 1. Requirements for width of wing tanks and spaces

이번에 600dwt으로 하안선이 확정되었다. 적용일짜는 중간회의 안대로 16개월 법칙을 적용하여 계약일인 경우 1993년 7월 6일, 용골거치일인 경우 1994년 1월 6일, 인도일인 경우 1996년 7월 6일 이후의 순으로 차등적용하며, 주요개조인 경우에도 같은 일짜를 적용받아 신선으로 취급된다.

-이중선체 구조의 적용(제2항):

라팔로 수정 초안에 3,000dwt로 되어있던 것을 길이 90m 내지 100m의 선박을 고려하여 5,000dwt로 높여서 이중선체구조를 적용키로 결정하였다.

5,000dwt이상의 유조선은 SBT의 보호적 배치요건(13F 규칙)대신에 이중선체 구조요건 및 규협손상요건에 따르도록 되어 있으며, 중간갑판구조나 대체안의 사용가능성을 배제하지 않고 있다. 즉 600dwt 이상 5,000dwt 미만의 유조선인 경우는 이중저 탱크의 적용만으로 가능(제7항 참조)하며 20,000dwt 이상 유조선 및 30,000dwt 이상 제품운반선인 경우에는 규협손상(제6항) 요건을 적용받게 된다.

-이중선체구조(제3항):

선측탱크의 폭(w)과 선저탱크의 높이(h)를 제한하는 내용은 변함이 없다. w의 경우  $w=0.5+DW/20,000(m)$ 란 공식을 사용하고 있으나 5,000dwt에서 10,000dwt까지는 1m로 상향 조정하고 30,000dwt 이상은 2m로 하향 조정해 놓고 있으며, h의 경우도 선폭을 15등분한 값으로 간단히 정하고 있으나 5,000dwt 이상의 경우 최저 1m, 최고 2m로 제한을 두고 있다(그림1 참조).

다만, 5,000dwt 미만 선박에 대하여는 제7항에서 별도로 다루고 있으며 w와 h의 경계선 사이에 고차선이 불확실한 경우에는 기선상에서 1.5h의 높이로 하고 w와 h의 거리는 외판에 직각으로 측정된 값으로 하기로 확정하였다(그림2 참조).

분리발라스트에 대한 통합용량의 규제는 변경없이 원래 안대로 20,000dwt 이상의 원유선 및 30,000dwt 이상의 제품운반선에 적용키로 하고 대형 유조선의 경우 과도한 선체강도

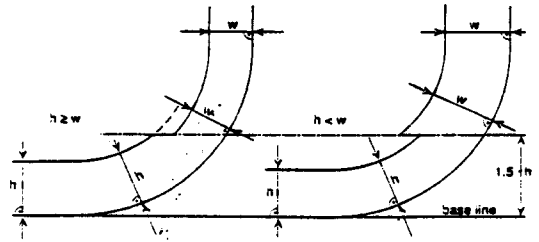


그림2. Cargo tank boundary lines for the purpose of paragraph (3)

상의 문제나 선수미 기울기(trim)를 해결하기 위하여 추가 발라스트탱크의 임의설치를 인정하였던 중간회의의 합의사항이 정식으로 규칙 문구에 삽입되었다. 그 외에 흡입웰(suction well)의 깊이 및 화물창의 관창치에 대한 규제는 약간의 문구수정을 제외하고는 원래의 의도가 거의 그대로 반영되었으나 측심판, 공기순환판 등의 화물창통과의 절대 불허에도 불구하고 짧은 길이의 경우 예외 규정을 인정하고 있어 이에 대한 확실한 해석이 필요하리라 본다.

-수압균형방식(제4항):

중간갑판식구조를 수용하는 이 규정은 중간회기에서 팔호를 풀었던 수압균형 공식의 안전계수 1.1과 중간갑판의 상한선 제한 0.6D를 그대로 수용하여 확정하였고, 선측 탱크와 화물창의 경계선이 선저에 연결되는 모양을 1.5h의 높이에서 수직방향으로 연장하도록 결정하였다(그림3 참조). 다만, 수압균형에

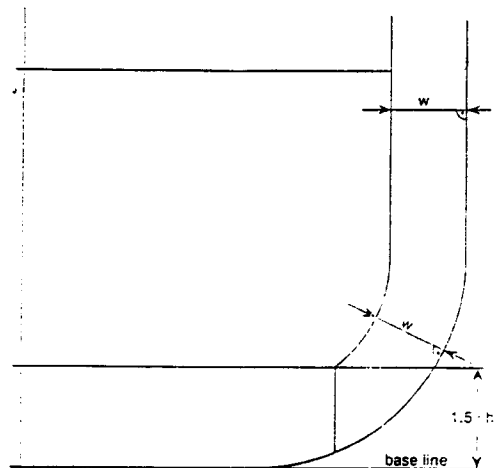


그림3. Cargo tank boundary lines for the purpose of paragraph (4)

대한 공식을 SI 단위를 도입하여 수정하였으나 압력·진공밸브의 설정압력을 위하여는 bar 단위를 그대로 사용키로 하였으며 내용상 변화는 없었다.

설계의 상세에 대한 당국의 승인에 대하여는 수압균형방식뿐만이 아니고 이중선체구조 및 기타 대체안도 예외가 될 수 없다는 이유로 관련규정을 삭제하였으나, 아국 및 미국은 이 문제와 관련하여 강력히 반대하는 한편 IMO 규칙을 이용한 상업화는 기름오염방지라는 대원칙을 저해할 수 있음을 강조하여 일본의 중간갑판구조에 대한 특허취득 의지를 포기하게 만들었다.

-대체안(제5항):

기름오염방지에 대한 성능이 최소한 이중선체 구조와 동등 수준일 것을 조건으로 하여 기구가 개발한 지침서에 근거하여 원칙적으로 MEPC가 승인해야 하는 대체구조의 규정을 그대로 인정하였다.

-꺾힘손상(제6항):

라팔로 중간회기까지도 선저꺾힘손상(bottom raking damage)의 구체적인 수치인 0.75L에 대하여 의견을 좁히지 못하였으나 제36차 SLF 소위원회 회의 토의결과를 수렴하여 기존의 설계방법을 크게 손상치 아니하는 범위내에서 선저 꺾힘손상의 적용범위를 확정하였다. 20,000dwt 이상의 원유선 및 30,000dwt 이상의 제품운반선을 하한선으로 정하여 현행 선저손상에 관한 규정(25규칙(2)(b)항)에 추가하여 선저꺾힘 손상요건을 따르되 파나막스형을 분기점으로 잡아 75,000dwt 이상의 선박인 경우에는 0.6L을 20,000dwt 이상 75,000dwt 미만의 선박의 경우에는 0.4L을 적용하도록 되어있다. 세로방향 B/3와 수직방향은 변함이 없으며 선측꺾힘 손상에 대하여는 미국이 끝까지 주장을 굽히지 아니하였으나 채용되지 아니하였다.

-소형선(제7항):

600dwt dltkd 5,000dwt 미만의 선박인 경우에는 (3)(b)항에 의한 이중저 탱크만을 설치해도 무방하나 한개의 화물창 용량이 700m<sup>3</sup>가 넘지 않도록 제한하여 기름유출방지를 도모하

였으며, h의 최저값은 원래의 취지대로 0.76m로 정하였다. 다만 빌지 만곡부가 불분명한 경우에는 선저 내저판이 선체중앙에서의 선저부위에 평행하게 그은 선으로 하였다 (그림4 참조). 그러나 이러한 소형선이 이중선체 구조를 갖고자 하는 경우에는 화물창 최소 용량제한에는 구애받지 않으나 선측 탱크의 폭(w)을  $w=0.4+2.4 DW/20,000(m)$ 란 공식을 사용하여 구하되 600dwt에서 3,000dwt 사이는 0.76m의 최소 가용폭으로 제한하여 접근성을 가능하게 하였다.

-기타사항(제8항 및 제9항):

선수부의 기름적재 금지규정 및 설계·구조에 관한 안전성에 대하여 당국의 배려를 촉구하는 규정은 변경없이 그대로 채택되었다.

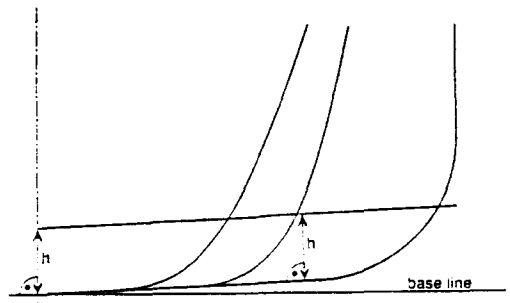


그림4. Cargo tank boundary lines for the purpose of paragraph(7)

2. 13G 규칙의 요약

-적용(제1항 및 2항):

예상했던대로 적용톤수 하한선을 20,000dwt 이상의 원유선 및 30,000dwt 이상의 제품운반선으로 결정하고 13F 규칙을 적용받지 아니하는 현존선에 적용하는 것이 원칙이나 이중선체구조나 중간갑판구조, 대체방식에 따르는 선박에는 이 규칙을 적용하지 아니한다. 다만 이 경우에 w 및 h에 대한 최소거리 요건을 완화하여 선측보호거리(w)는 IBC Code의 Type 2 요건보다 작지 않아야하고 선저보호거리(h)는 13E 규칙(4)(b)항에 따를 것을 조건으로 하고 있다. 이 규칙의 발효일짜는 예정대로 채택 후 3년후인 95년 7월 6일부터 시작된다.

-검사강화요건(제3항):



라팔로 중간회기시에 그리이스, 라이베리아, 파나마, ICS 등이 제안한 검사의 강화에 대한 이 요건은 원래의 단계적 폐선유도안을 대체하기 위한 것이었으나 대체하기는 커녕 오히려 거기에 추가되는 안으로 삽입되었다.

이 규정을 적용받는 모든 선박의 정기검사, 중간검사 및 연차검사시 강화된 검사계획에 따라 검사를 받아야 하며, 그 범위와 검사주기는 기구에서 개발한 지침에 따르도록 되어 있고, 선령이 5년 이상인 유조선은 판후계측 결과나 수리기록을 포함한 검사보고서를 본선에 비치해야하며 그 서류는 또한 기구가 개발한 일정한 표준양식의 상태평가서(condition evaluation report)를 포함하고 있도록 되어 있는바, 이에 대한 개발은 이미 이와 비슷한 UR Z7이란 것을 자체에서 실시하고 있는 IACS의 역할이 사뭇 기대된다.

IACS는 현재 자체내에 특별작업반(AHG/ES)을 구성하여 초안을 작성중에 있으며 제33차 MEPC회의(92.10)에 제출할 예정이다.

- 현존유조선에 대한 조치(제4항 및 5항):

현존선을 크게 개조하지 않고 사용할 수 있는 한계를 Pre-MARPOL 선박과 TSPP 신조선으로 크게 나누는 데에는 종래의 안을 그대로 채용하였으나 일정 사용 연한 후 폐선을 원치 아니하는 경우에는 부압방식을 포함한 세분화된 특정 요건을 도입하여 그 선택사항에 따라 짧게는 2년, 길게는 10년까지 생명을 연장할 수 있도록 하였던 다소 복잡한 기술적요건을 대폭 간소화하였다. SBT를 적용하지 아니했거나 그러한 구조로 개조한 전자의 경우에는 선령 25년까지 아무런 조치없이 사용할 수 있도록 허용하고 이후 더 연장하여 사용하고 자 하는 경우에는 최소 30%이상의 SBT를 충족할 수 있도록 개조하여 5년의 생명연장을 허락하였으며, SBT의 보호적 배치까지 적용한 후자의 경우에는 아무런 개조없이 선령 30년까지 사용할 수 있도록 허락하였다. 여기서 30%의 SBT란 말을 좀 더 설명한다면 13E 규칙(분리발라스트 구역의 보호적배치) 제4항에 의한 선측탱크의 폭(2m)과 선저탱크의 높이(2m 또는 B/15m중 작은 값)를 유지하

면서 선측의 경우에는 화물탱크의 전단에서 후단까지의 길이(Lt)의 30% 이상을 선측탱크가 전 깊이로 덮고 있거나, 선저의 경우에는 상기 화물탱크의 전 길이(Lt)내에서의 투영면적( $\Sigma$  PAs)의 30% 이상을 선저탱크가 덮고 있는 것을 의미한다. 물론 이 규칙에서 문구 상으로는 사용연한이 만료된 경우 신조선에 대한 13F 규칙에 따르도록 이야기하고 있는데 이것은 현존 노후선을 신조선 규칙에 맞춘다는 것은 사실상 불가하므로 폐선해야 한다는 의미로 유추해석할 수 있을 것으로 사료된다.

- 개조후의 선체강도 및 복원성(제6항):

이 규칙의 제4항과 관련하여 개조후에 야기되는 발라스트 및 적화상태는 선체의 종강도 및 국부강도, 그 외에 손상복원성 및 생존성을 고려하여 당국의 승인에 따르도록 하였다.

- 대체안의 인정(제7항):

수압균형(hydrostatic balance)과 같은 다른 구조방식이나 운항 조치는 제4항의 개조요건에 대한 대체안으로 받아들일 수 있도록 길을 터 놓고 있으나 그러한 대체안들은 충돌이나 좌초시 기름오염에 대한 동등이상의 성능을 갖고 있다는 것을 증명해야하고 또한 기구가 개발한 지침서에 근거하여 당국이 승인할 것을 조건부로 하고 있다.

#### IV. 일본의 특허권 포기

선박으로 부터의 기름오염방지 측면에서의 중간갑판 구조에 대한 장단점 및 효용성에 대한 연구는 일본의 전유물이 아니다. 전통적으로 내려오던 관념외에 이미 미국에서 기름오염방지법(OPA 90)을 채택하기전에 실시한 미국국립과학원(NAS)의 연구보고서에서 자세히 언급하고 있으며 미국은 이론적으로 상당히 긍정적인 면이 있는 이 방식에 대하여 국내법 채택의 마지막 단계에서 이중선체구조에 대한 동등성을 인정하지 않았으며 따라서 미국의 기름오염방지법에는 중간갑판구조가 이중선체 구조의 대체방식으로 채택되지 아니하였다. 그 이유는 비록 이론적으로 효과적인

측면이 있으나 승조원의 조작여부에 많이 좌우되고 사고시 조류나 조석등에 의한 약간의 유출을 피할 수 없으며 더욱이 이러한 선박이 아직 실존하지 않고 따라서 경험도 전혀없다는 것이었다. 이러한 배경이 미국이 IMO 관련회의에서 13F 및 13G 규칙이 채택되는 그 순간까지도 반대한 이유이며 또한 일본이 백만불이라는 거금을 OTD 회의를 통하여 소비한 속사정이라고 볼 수 있다.

아국은 신규규칙에 대한 대처가 다소 늦어 제 31차 MEPC 회의(91.7)이후 이에 대한 중요도를 업계에 주지시키고 아국의 의견을 수렴할 수 있도록 해운항만청 주관하에 수차례 간담회를 개최하였으며 끝이어 조선공업협회의 주관으로 국내 5대 조선소, 해사기술연구소 및 한국선급이 주가 되어 “IMO 유조선 신설계 대책반”을 구성하여 이 문제에 대하여 나름대로 연구·검토하였다. 비록 OTD 회의에 참가하여 기술적 활동에 기여하지는 못했지만 아국의 조선업계에 지대한 영향을 미칠 수 있는 일본의 중간갑판구조에 관한 특허권 문제와 기타 급흡손상범위 등 기술적인 사항에 대하여 제32차 MEPC 회의(92.3)에서 의견을 개진하기로 관련업계의 중지를 모았다. 일본의 미쓰비시 중공업은 “화물유출방지용 유조선”이란 제목하에 13F 규칙의 수압균형방식에 해당하는 중간갑판식 구조에 대하여 우리나라 특허청에 1991년 5월 23일자로 특허를 출원(공개번호 91-19849)하였으며, 그 내용은 중간갑판의 기울기, 모양, 위치에 대하여 구체적인 여러가지 경우를 설명하고 불활성가스 및 청정공기의 공급 장치에 대하여 언급한 것을 제외하면 13F 규칙의 원칙과 동등한 것이다. 이 특허출원은 비록 우리나라에만 출원된 것이 아니라 자기 나라는 물론 미국, 서유럽을 비롯한 선진국에도 제출되었던 바, 만일 이것이 받아들여질 경우 조선업계가 일본측에 막대한 특허사용료(척당 50만-100만불정도)를 지불해야 하며 상대적으로 조선국으로서의 경쟁력이 약화될 것은 명약관화한 일이므로 일본이 특허관철과정에서 수세에 몰린것은 이러한 배경으로 이해할 수 있다.

해운항만청은 그간 끌어온 신규칙 13F 및 13G 규칙이 최종 마무리되는 제32차 MEPC 회의에서 국내 의견을 최대한 반영시키기 위하여 사전

회의를 열고 조선소 및 해운업계의 의견을 수렴하였으며 이 과정에서 특허권에 대한 아국의 입장을 분명히 하였다. IMO 협약규칙을 이용하여 상업적인 목적에 이용하는 것은 도덕적인 면에서도 어긋나는 일지만 해양오염을 방지해야 한다는 이 규칙의 목적뿐만 아니라 IMO 존립목적에도 상충되는 일이라는 것을 인식시키기로 혼령의 방침을 마련하였으며 제32차 MEPC 회의에 참가한 아국대표단은 우선 작업반에서 이 문제를 정식으로 거론하기에 이르렀다.

아국은 먼저 한 일본 회사가 출원중인 특허의 범위가 현재 위원회에서 개발중인 규칙의 내용과 대동소이하고 만일 그것이 상업적인 목적으로 쓰여진다면 해사공동체에 미치는 영향이 지대할 것임은 물론 해양환경보호라는 측면에서도 역효과를 초래할 것이라고 작업반에서 지적하였으며, 또한 현존선의 단계적 폐선계획을 위한 유조선 교체에 영향을 줄 것이라고 재삼 강조하고 어느나라도 아무런 제약없이 규칙을 적용할 수 있도록 국제해사기구(IMO)가 중재하여 줄 것을 촉구하였다. 이에 대하여 일본 대표는 특허권은 존중되어야 하고 특허료는 연구개발비 정도에 해당하는 최소한도로서 선가의 0.5%(선가를 약 1억불로 가정할 때 척당 50만불)밖에 되지 않을 것이라고 하였다가 다시 0.1%(약 10만불)로 낮추어 양보하였으나 캐나다, 덴마크 등 선진국의 강력하고도 집중적인 반박을 받고 뒤로 물러서게 되었다. 일본은 만일 중간갑판식설계의 특허신청이 이루어진다면 하더라도 그 특허에 대한 권리를 요구하지 않을 것과 어느나라 어느 조선소라도 사용료 및 허가없이 13F 규칙(4)항에 따라서 중간갑판식 유조선을 자유롭게 건조할 수 있을 것이라고 일본 정부 및 특허출원자(미쓰비시 중공업)의 입장을 공식적으로 해명하였다. 이번 아국의 이러한 성과는 비록 그간 관련규칙이 정해지는 과정에서 기술적으로 크게 기여하지는 못했지만 뒤늦게나마 관민합동하에 벌인 조직적인 IMO 활동의 쾌거라고 볼 수 있으며 이는 비단 한국에 국한된 문제가 아니라 전세계를 위하여 큰 공헌을 한 것임에 틀림없다 하겠다. 그러면, 일본은 그간 직접적인 연구에 쏟아넣은 적지않은 노력과 예산에도 불구하고 왜 특허권 관철을 포기할 수 밖에 없었을까?

MEPC 회의 양상과 결과를 보면 언뜻보기에 일본은 자비를 베풀듯한 인상도 받을 수 있다. 그러나 그들의 속사정을 보면 전혀 그렇지 않다는 것을 알 수 있다. 미쯔비시는 이 특허를 통하여 돈을 벌고자 투자해 왔으며 이를 국제적으로 강제화하여 황금알을 낳는 거위를 기르고자 하는 속셈이 깔려 있었음을 쉽게 헤아려 볼 수 있고 일차로 제31차 MEPC 회의에서 규칙화하는 데는 성공하였다. 그러나 앞에서도 언급한 바와같이 이 방식에 대한 최대의 반대자는 이중선체구조의 제안자인 미국이며 미국은 이 방식이 미국 국내법(OPA 90)과 상충되고 이미 그 채택과정에서 열세한 방식으로 판명되었던 것일 뿐만 아니라 특허사용료까지 지불한다는 것은 미국의 자존심이 허락할 리 없을 것이다. 더우기 특허료의 지불은 조선키를 가진 나라라면 꺼리는 것이기 때문에 아국의 특허권 시비는 아주 시기 적절한 것이었고 명분 또한 설득력 있는 것이었다. 따라서 이러한 분위기를 갈파한 일본은 만일 이 문제를 본 회의로 끌고 가서 논의할 경우 선·후진국을 통털어 집중적인 비난의 화살을 받게 될 것이 뻔하고 그렇게 될 경우 미국의 주장대로 중간갑판 구조방식이 아예 13F 규칙에서 빠져버릴 위기의식을 느꼈기 때문에 0.5%의 로얄티를 0.1%로 낮추다가 급기야 포기하고 그 나머지를 정립한 것이라고 볼 수 있다.

일본은 절대 자의적으로 포기한 것이 아니며 더 큰 손실을 막기 위하여 도중하차한 것이라고 말할 수 있다.

## V. 이중선체구조와 중간갑판구조 비교

이상으로 새로운 규칙초안에서 살펴본 바와 같이 이제 우리에게 다가올 현실은 대형선조선의 경우 주로 전 선체를 이중으로 둘러싸는 이중선체 구조이던지 아니면 선측에는 이중구조이지만 바닥은 단엽구조에 수압균형방식을 이용하는 중간갑판 구조 이외에는 더 이상의 선택의 여지가 현재로서는 없다. 두 방법에 대한 장단점에 대해서는 이미 앞에서 설명한 OTD 회의의 결과에서 언급하였지만 이와 관련된 일반적인 견해를 정리, 비교하여 어느 방법이 더 선호될 수 있을 것인지 간단히

살펴보기로 하자.

### 1. 이중선체구조(Double Hull)

선체를 두겹으로 만들면 외접이 손상을 입어도 내벽때문에 화물이 유출될 염려는 없을 것이고 이는 전혀 새로운 방식이 아닌 것이다. 이미 위험화학품 산적운반선 규칙(IBC Code)에서 이 방법을 채택하고 있기 때문이다. 그러나 내벽과 외벽의 사이를 크게 한다는 것은 경제성면에서 비현실적인 만큼 이 방법은 이론적으로 불 때에 단지가벼운 접촉사고(low energy collision)나 좌초시에 유효할 뿐 일단 내벽까지 뚫리면 이를 막을 방법이 없고 오히려 현재의 유조선(MARPOL ship)보다 더 큰 유출사고를 유발시킬 가능성이 큰 것이다. 왜냐하면 초대형 유조선(VLCC)의 경우 단엽구조보다 이중선체구조가 화물중심을 약 1.5m정도 상승시켜 놓고 있으므로 더 많은 수압차가 생길뿐만 아니라 단일 화물창의 크기가 커지기 때문이다. 즉, 전통적인 유조선(Pre-MARPOL ship)에 비하여 현재의 유조선이 대략 20~30%의 기름이 더 유출되는 것으로 알려져 있다. 더우기 빈 공간이 많아지므로 가스에 의한 폭발위험과 화재시 화물의 온도 상승문제, 구조의 취약성 및 보수문제에서 유리하지 못한 여러가지 난제를 안고 있으나 복원성 문제에선 탱크의 구조형상에 따라 충분히 극복할 수 있는 것으로 나와있다 (그림5 참조).

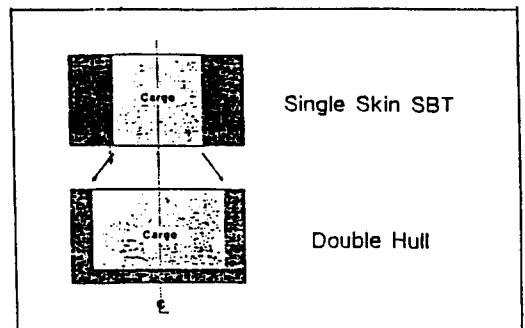


그림5. Maximum Cargo Tank Sizes

### 2. 중간갑판구조(Mid-height Deck)

일반적으로 현 해양오염방지 협약(MARPOL 73/78)에 따른 선박은 좌초등으로 인하여 선저에 손상을 입는 경우 화물창의 기름은 선저에서의

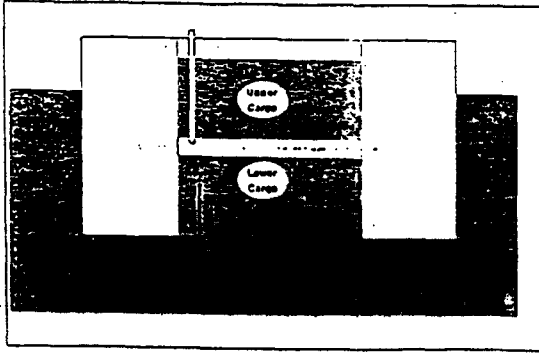


그림6. Mid-Deck Tanker Design

내부와 외부 사이의 압력이 평형을 이룰 때까지 유출이 계속될 것이며, 분리 발라스트 탱크의 설치충돌시의 취약성에는 효과적이겠지만 많은 빈 공간을 제공하는 원인이 되어 선박의 무게 중심을 상승시켜 놓았으므로 결국 내외부의 수압이 균형을 이룰 때까지는 유출이 계속될 것이다. 만일 이러한 상태에 중간갑판구조를 가미시킨다면 이러한 취약성을 보완하여 기름유출을 획기적으로 경감시킬 수 있을 것으로 보고 있다. 즉, 원탱크의 폭이 이중선체구조에 비해 거의 두배로 증가하게 되므로 큰 충돌사고(high energy collision)에도 견딜 수 있을 것이며, 시험(model test)에 의하면 선저 파열시에도 거의 유출이 없고 오히려 선저내부에 물이 들어가 해수층을 형성하게 되어 더욱 안전한 것으로 되어있다.

또한 하부 탱크가 비었을 경우에도 구조 설계상에는 문제가 없는 것으로 나타나 있으나 환기, 접근통로, 세정장치 등 속구가 복잡하여 건조 및 보수에 어려움이 있을 것으로 보이며, 좌초시 파도, 조류 및 간만의 차이 등으로 약간의 기름유출은 피할 수 없을 것으로 보고 있다. 이에 대한 한가지 해결방안으로 위급시 화물을 안전한 원탱

크로 이송하는 방법을 제시하고 있으며, 이에 대한 실용성을 상당히 긍정적으로 보고 있으나 이번 신규칙에는 이 개념이 반영되지 아니하였다 (그림6 참조).

### 3. 일반적인 비교

이미 언급한 바와 같이 이중선체구조(double hull construction)와 중간갑판구조(mid-height deck construction)가 향후 신조선에서 선택 채용해야 할 구체적인 방안으로 대두되었으며, 이에 대한 기타의 대체방안은 아직 현실화되어 있지 못하다. 신규칙 13F에서 수용한 이 두가지 방법이 OTD 연구결과에서 어느정도 나타나 있기는 하지만 아직까지는 어느 쪽이 더 우수한지 건조기술 및 경제적인면 내지는 환경오염 측면에서 확실하게 비교 검토되어 있지 못하다. 원래 신규칙의 기본 취지인 기름유출 방지라는 측면에서 본다면 이중선체 구조보다는 오히려 수압균형방식이 대형 충돌이나 좌초에서 월등히 유리하고 빈 공간의 감소로 말미암아 폭발위험 내지는 도장면적에서는 우위를 나타내고 있으며 선박 건조 자동화에 다소 유리하다고는 하지만 선박운항측면과 미국의 보수적인 측면을 감안하면 오히려 선박수주의 조건상 불리할 뿐만 아니라 아직 확실한 관련기술이 개발되어 있지 아니하고 부재의 증가 및 많은 부속속구등의 추가로 말미암아 선가가 이중선체 구조에 비하여 결코 싸지지 않으리란 추측도 있으므로 선불리 어느 것이 좋다 나쁘다 말할 입장은 못된다. 이 두가지 방법에 대한 일반적인 장단점을 알아보기 위하여 좌초, 충돌, 안전성, 보수, 운항, 건조비용 순으로 나누어 비교표를 만들어 보았다. 두 방법을 이해하는데 참고가 되었으면 한다.

비교항목	이중선체방식	중간갑판방식
1. 좌 초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내외갑의 폭이 1~2미터 정도로서 약한 접촉에는 효과적이지만 대형선의 경우 세찬 접촉이나 간만의 차이에 의한 2차 충격에 의해 화물장까지 손상 우려가 있음.</li> <li>• 굵힘 손상에 대한 규정에도 따라야 하므로 손상복원성 면에서 문제없음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선저 손상의 화물장 내외부의 압력차이 때문에 유출이 없고 오히려 하부 화물장내에 해수층이 형성되어 안전함.</li> <li>• 그러나 좌초 후 선체의 운동, 간만의 차이, 대류현 상등에 의한 소량의 기름 유출이 가증하므로 화물이송설비 및 구조탱크 개념이 필요함.</li> </ul>
2. 충 돌	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가벼운 충격에는 효과가 있으나 큰 충돌에는 취약한 편임.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원탱크 폭이 넓어므로 이중선체방식에 비하여 상당한 효과를 가져옴.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>만일 하부화물창까지 손상을 입더라도 대류현상에 의하여 서서히 손상부위까지만 유출되므로 비교적 안전하고 시간적 여유도 있음. 그러나 중간갑판이 파손되는 경우에는 문제가 큼.</li> </ul>
3. 안전성	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조적으로 화물창과 접촉되어 있는 빈 공간이 가장 크며, 선체 균열등에 의한 가스의 누적으로 폭발의 위험이 큼.</li> <li>통계적인 측면에서는 긍정적으로 보고 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상대적으로 이중선체방식에 비하여 화물과 발라스트의 접촉면적이 적으므로 비교적 폭발의 위험성이 적음.</li> <li>접근성도 상대적으로 유리함.</li> </ul>
4. 보수	<ul style="list-style-type: none"> <li>비 접근성 공간이 최대가 되므로 도장상태가 손상되기 시작하면 장기적으로 구조물의 부식문제를 야기함.</li> <li>이중저 부분의 환기, 통풍에 어려움이 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이중선체에 비하여 빈공간이 줄어들고 접근성이 용이하여 선체의 보수 및 수리에 유리하나 부속장치가 복잡해져 속구의 보수·유지에는 불리함.</li> <li>중간갑판을 원탱크까지 연장하여 이에 대한 효과를 더 높일 수 있음.</li> </ul>
5. 운항	<ul style="list-style-type: none"> <li>창내 구조물이 간단하므로 세척이 용이하고 창내 잔류물이 남지 않음.</li> <li>화물의 보온효과로 Heating Coil 설치에 유리하나 창내 화재시 Cooling에 문제점.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>창내 들출물 및 Shadow area가 증가하고 갑판이 두개가 되므로 잔류물이 많이 누적됨.</li> <li>선저면에 해수온도가 직접 전달되므로 Heating Coil 설치량 증가.</li> </ul>
6. 건조비용	<ul style="list-style-type: none"> <li>MARPOL ship에 비하여 약 15%의 과외비용 추측(Double bottom only: 9%과외비용, Double side only: 6% 과외비용)</li> <li>건조 경험 및 기술이 이미 어느정도 축적되어 있어 경비절감 연계가능.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이중선체구조와 거의 비슷한 수준으로 추측함.(도장표면이 이중선체 구조의 약 60%에 달하리라 보며, 미쯔비시 중공업은 이중선체구조의 건조비 1억 2천만달러에 비하여 1억 1천 7백만달러가 될 것이라 추측함).</li> <li>그러나 세정기 및 기타 속구의 증가와 화물창내 상부도장이 되는 경우 등 비용이 상당히 증가되어 이중선체 구조보다 더 비싸지리라는 일부 조선소의 주장도 있음.</li> <li>선박건조 자동화에 다소 유리함.</li> </ul>

## VI. 신규척 채택의 영향 및 전망

### 1. 미국의 신규척 수용

MARPOL 협약에서 분리발라스트(SBT)의 채용은 원래 유조선 운항상 야기되는 오염원을 줄여보고자 시도된 것이나 이의 보호적 배치(PL)로 말미암아 사고시에 일어날 수 있는 선체파열을 최소화하는데 일익을 담당하였다. 유조선으로 부터의 기름오염방지를 보는 두가지 시각 중에서 선박 구조적인 측면보다는 오히려 운항적인 측면에서 보는 시각을 중시하는 쪽도 있다. 실제로 1970년에서 1990년도 사이에 대형 유조선 사고는 급격히 줄어들고 있으며 그 원인을 교통통제제도의 개선, 승조원의 훈련 및 교육, 선박의 대형화, 불활성가스 장치의 채용 등으로 분석하고 있다. 그러나 선박의 사고는 교통량이 많고 항로가 제한되어 있는 연안에서 발생하기 쉽고 유조선 사고는 일단 발생하였다면 아무리 좋은 장비를 갖추었다 하여도 유출된 기름을 회수하기 힘들고 그 기름은 생태계에 막대한 지장을 초래하게 되는 것이다.

서두에서 설명한 바와같이 선진국에서 가장 싫어하는 것이 이 부분이며 그래서 미국은 급기야 사고 예방적인 측면을 강조한 이중선체 구조를 국내법화하여 실용화하였고 IMO를 통하여 전세계에 권고하게 된 것이다. 그간 IMO에서 논란이 많이 되어왔지만 어쨌든 제32차 MEPC 회의에서 확정된 13F 규칙에는 미국이 제안한 이중선체 구조방식과 일본이 제안한 중간갑판식 구조방식이 공히 채용되어 선주가 임의로 채택할 수 있게 되어 있고 13G 규칙에는 현존선에 대한 상향조건과 단계적 폐선계획이 들어가 있다.

그러나 문제는 IMO의 13F 규칙과 미국의 OPA 90의 내용과 상충되는 점, 특히 미국에서 인정치 아니하는 중간갑판식 구조가 향후 어떻게 해결되어 나갈 것인가 하는 것이다. 이 새로운 규칙이 강국 미국의 제안에 의하여 시작되었지만 결과적으로 미국의 뜻대로 그대로 진행될 수는 없는 것이 세계 무대이며 아무리 자국법에 맞지 아니하는 국제규칙이라 하더라도 받아들여야 하는 것이 국제적인 순리이기 때문에 미국도 궁극적으로는

국내법을 개정하여 신 규칙을 수용해야 하리라 생각된다. 비록 미국이 신규칙의 채택과정에서의 의견을 유보하여 놓았다고는 하지만 미국도 MARPOL 협약의 체결국으로서 그 규칙을 지키지 않을 수 없는 국제법이행의 의무가 주어지는 것이며 만일 그렇지 못할 경우 비엔나협약의 정신에도 어긋난다. 이와 같은 한 예로서 IMDG 코우드의 수용과정을 들 수 있다. IMDG 코우드는 영국을 위시한 서유럽에서 IMO를 통하여 공동개발한 위험화물운송에 관한 실용적인 규칙이다. 국경을 맞대고 있는 유럽여러나라들은 위험화물에 대한 자유롭고도 안전한 통과 및 관리를 위하여 육상 및 내륙에서의 이해관계가 엇갈렸고 그래서 서로가 공통으로 사용할 수 있는 규칙의 필요성을 절감하였던 것이 IMDG 코우드가 탄생한 배경인 것이다. 한편 독자적인 국내법을 정하여 발전시켜온 미국은 IMDG 코우드의 출현을 대수롭지 않게 여겼으나 동 코우드가 SOLAS 협약에서 권고되고 여러나라에서 강제로 실시되다 보니 미국도 이에 따르지 않을 수 없게 되었으며 결국 이에 맞게 관련 법규를 개정하지 않을 수 없었다. 32차 MEPC 회의에서 13F 규칙 및 13G 규칙이 확정된 후 미쓰비시 중공업의 선박 해양본부장은 특허권 사용료 포기에 대한 논평을 하는 자리에서 중간갑판식 유조선에 대하여 유보적인 태도를 취하고 있는 미국에 대하여 조속히 미국 국내법에서도 인정받고 싶다고 공식표명하였다. 그러나 미국이 마지막 순간까지 반대하였던 점과 미국내부의 여론 수렴 및 법개정 과정이 그렇게 순탄하지만은 않을 것으로 보아 시간이 걸릴 것으로 예측되며 13F 규칙이 구체화되는 93년도 7월까지는 그 윤곽이 드러날 것으로 예측해 본다.

하지만 13F 규칙이 두가지 구조를 모두 수용하고 있고 선박 운항상의 잇점때문에 일단은 이중선체구조가 보편화될 것으로 예상하며 94년 이후에야 실용선이 출현할 것으로 보이는 중간갑판식 유조선은 많은 장점에도 불구하고 이와같은 국제적인 분위기와 기술적인 시행착오를 극복해야 하는 난제가 남아있으므로 일본이 어떻게 대처해나가고 건조단가를 낮출지는 아직 미지수이다.

## 2. 신조 및 물동량

통상적인 시장조건하에서 유조선에 대한 평균 수명은 23년 내지 25년에 가까우며, 현재 유조선 선대의 평균선령은 14년으로서 세계 선대의 극히 일부가 1995년에 실질적인 수명제한에 이르게 될 것이다. 관련 업계에서는 이번의 결정내용이 당초 예상보다 상당히 완화되었기 때문에 당장의 영업활동에 대한 영향은 비교적 경미할 것으로 예상하고 있으나 앞으로의 과제로서 검사강화에 수반되는 선박의 보수·유지비의 증가 부담이 운임시황과 함께 어떻게 영향을 미칠지에 관심을 보이고 있으며 선령 25년이 되면 폐선해야 할 선박이 나오기 시작하는 1995년부터 2000년까지의 대량의 선박해체 수요를 어떻게 원활히 소화해낼지를 염려하고 있다. 이 때문에 32차 MEPC 회의에서는 선박해체 능력의 개발에 관한 결의를 채택하여 국가간에 선박 해체시설의 개발, 연구 및 기술협조 등에 대하여 능동적으로 대처하도록 촉구하고 있다. 일본 조선공업협회가 발표한 내용에 따르면 세계 해체선은 1994년 이후 연차적으로 증가하여 1995년 1천 5백만톤(GT)에 이르고 1997년부터 2000년도 까지 2천만톤까지 증가하여 절정을 이룬 다음 줄어들기 시작하여 1005년에는 다시 1천 5백만톤(GT) 수준을 밑돌 것으로 예상하고 있다. 여기에다 이번 신규칙 13F 규칙 13G 규칙의 영향을 고려할 경우 1995년에 약 1천 800만톤(GT)까지 증가할 것이지만 1996년에는 1천 5백만톤(GT)으로 약간 감소하였다가 다시 급상승하여 1999년에는 2천 5백만톤(GT) 수준까지 증가할 것으로 예측하고 있다.

Lloyd's Shipping Economist의 최근 집계에 의하면 국제유조선시장에 대한 수요 및 공급(91.8. 현재)은 각각 2억 3백 2십만톤(dwt) 및 2억 7천 5백 3십만톤(dwt)(OBO 선대의 3% 포함)에 이르며 따라서 선대의 15%에 해당하는 4천 2백 1십만톤(dwt)의 잉여분은 계산, 저속운항 및 저장용으로 쓰이는 유조선에 해당된다. DnV의 계산에 의하면 신규칙에 의한 조치가 발효되어 SBT의 소급적용 및 수압균형에 의한 적화방식등이 채용될 경우에는 현선대의 약 16%의 용량감소가 초래될 것으로 나타나 있으며, 이와 관련하여 70년대에 OBO-tonnage의 75%가 유조선 시장에서 활동

하고 있었던 점으로 미루어 보아 약 2천만톤(dwt)에 해당하는 OBO 선의 전부 또는 일부가 유조선 시장에 옮겨올 수 있음을 간과해서는 안된다. 유조선의 교체 및 팽창에 대한 신조 유조선 수요에 대한 서유럽 조선소 연합의 지표에 따르면 1991년에서 2000년도까지 적을 경우에 8천만톤(dwt), 많을 경우에 1억 5천만톤(dwt)에 이를 것으로 전망하고 있으므로 그 기간에 연간 평균 수요량은 9백만톤 내지 1천 6백 6십만톤(dwt)이 된다. 신조주문이 제한된 기간내에 일시에 집중될 경우 새로운 건조능력의 개발 및 이후 가수요가 수반되는 신조가격의 급속한 상승으로 말미암아 과열시장을 초래하게 될 것이기 때문에 이러한 사태를 막기 위하여는 모든 관련 당사자들이 노력을 하지 않으면 안된다. 더욱이 생산성을 향상시키기 위한 현재의 조선소들의 노력이 급기야는 조선소를 폐쇄하여야 하는 사태까지도 몰고 올지도 모르므로 조선 능력의 상승 또한 주의깊게 지켜보아야 할 것이다.

일본 조흥은행의 조사자료에 의하면 향후 원유 해상물동량은 1990년에서 1995년까지 연평균 2.3%가 될 것으로 예측하고 이에 따라 선복량도 1995년까지 연평균 4.1%, 2000년까지 이에 따라 2.4%씩 증가되어야 할 것으로 전망하고 있으며, 앞에서 언급한 바와 같이 신규척 발효에 따른 운송용량의 감소를 16%(약 3천 9백 9십만 dwt)로 볼 때 이를 충당하기 위하여는 1992년의 유조선 신조 예상량(약 1천 5백만 dwt)를 기준으로 계산하여 약 2.6년이 소요되고 현재의 신조선가로 확산하면 약 200억 달러의 추가비용이 필요할 것으로 예측한다. 따라서 연간 용선비용도 상대적으로 급등하여 현재의 2배 수준인 139억 달러에 이를 것이라는 일부 추측도 있다. 운임의 상승은 화주를 통하여 유류소비자에게 전가될 것이며 해운시장의 공급 감소분은 해운시장의 고용감소를 통하여 노동자에게 전가되어 궁극적으로 신규척의 채택·발효는 유류 소비가격의 상승, 해운산업의 고용감소 및 소자본 선주들의 경쟁력 약화로 유조선 시장의 전반에 적지 않은 영향을 미칠 것으로 전망된다. 일차적인 영향은 선주가 받겠지만 결국 그 부담은 유류 소비자와 해운노동자, 소형선주들에게 귀착될 것이기 때문이다. 다시말해 대규모 선대를 보유한 대자본 선사들의 시장 지배가 당분

간 지속될 것이다.

### 3. 아국의 대책

신규척의 채택·발효에 따른 영향은 이미 앞에서 설명한 바와 같이 조선 및 해운에 대한 분야로 크게 나누어 분석해 보았는데 우리나라는 대체적으로 보아 어느쪽에 더 비중을 두어야 할지 단적으로 잘라 말하기는 어렵다. 하지만 국내 조선소와 유조선 수를 비교한다면 우선은 조선소에 큰 비중을 두어야 할 것으로 추측되며 이후 선주의 사정과 나아가 한반도의 해양오염방지라는 대명제에 충실하도록 정책적인 배려를 해야할 줄로 믿는다. 13F 규칙과 관련하여 우리나라 조선소는 앞에서 전망하고 있는 바와 같이 세계 제2위의 조선국으로서 그간 축적해온 조선기술과 이중선체 선박에 대한 경험을 이미 갖고 있기 때문에 경쟁력있는 운영이 가능하리라 전망되며, 이제 특허권에 대한 부담도 없어진 만큼 중간갑판구조의 유조선에 대해서도 적극적인 관심을 갖고 연구를 게을리하지 않아야 할 것으로 사료된다.

현재 13G 규칙에 해당되는 우리나라의 유조선은 대략 15척으로서 Pre-MARPOL 선박이 11척이고 2000년도까지 7척의 선박이 이 규칙에 적용받게 될 것이지만 유조선 선령 25년이면 이미 거의 폐선단계에 이른 상태가 되므로 어느정도 계획성 있는 선박회사라면 나름대로의 대체선 및 신조계획에 큰 차질이 없으리라 추측되며 15-20%의 건조비의 추가부담은 어쩔 수 없다. 소형선의 경우에도 신조할 경우에는 13F 규칙에 의하여 상당한 선가상승이 유발되므로 일단 선주들은 13G 규칙에 해당이 안되는 소형 중고선에 눈을 들이게 될 것이므로 당국은 이 규칙의 취지와 국내에서의 유류오염방지라는 측면에서 관련법규를 미리미리 정비하여 부작용이 생기지 않게 사전 조치를 취해야 할 것이며, 차제에 오염사고시 선주에게 돌아오는 막대한 경제적 부담과 피해어민에 대한 보상문제를 해결할 수 있는 제도적 장치를 재고해야 할 시기라고 제안해 본다.

## Ⅶ. 결 언

이상에서 살펴본 바와 같이 선박의 충돌이나 좌초에 의한 기름의 대량유출 사고는 더 이상

용납할 수 없다는 것이 세계적인 의지이며 이제 그것이 구체화되어 우리 앞에 성큼 다가서고 있는 것이다. 그러면 이러한 신규칙의 채택과 관련하여 우리의 시각을 한번 우리의 내부로 돌려보기로 하자.

해운국이자 조선국인 우리나라는 겉으로 보면 큰 손해도 이익도 없을 것 같이 보이나 이러한 새로운 조류에 조기에 대처하지 못한다면 그와 상반되는 일도 능히 일어날 수 있으리라 우려되는 바 없지않다. 선주의 경우 현존선에 대한 조치와 대체선박에 대한 선주의 경우 현존선에 대한 조치와 대체선박에 대한 문제를 구체적으로 검토치 못한다면 큰 낭패를 당할 수도 있고, 조선소측에서도 관련규칙에 따른 기술적인 문제를 조기에 따라잡지 못하면 수주 및 건조단계에도 큰 영향을 받을 수 있기 때문이다. 아직까지는 선박의 안전성, 운항성 및 경제성에서 이중 선체구조와 중간갑판구조 중에서 어느 방식이 유리할지 확실하게 판명되어 나온 자료가 없다. 선박건조, 보수 및 운항단계에서 의견이 분분지만 중간갑판구조가 의장품 및 관련 속구가 많이 필요하고 또 이의 보수, 관리면에서 불리하다는 일부 의견에도 불구하고 오히려 폭발위험에 대한 상대적인 안전성, 접근성 및 선박보수, 도료의 절감, 큰 충돌(high energy collision)시에도 견딜 수 있다는 안정감과 더우기 충돌 및 좌초시에 기름유출 방지라는 측면에서 훨씬 유리하다는 일본, 인터탱크 등의 시험결과(model test)가 이를 뒷받침하고 있으며, 미국 국립과학원(NAS)의 조사보고서에서도 이의 우위성을 역설한 바 있다. 다만 미국의 의지가 변하지 않는 한 그 영향력으로 말미암아 이중선체구조의 선호경향이 당분간 지속되리라는 전망은 거의 확실하다.

그러나 이제 중간갑판구조는 명실공히 이중선체구조와 어깨를 나란히 하여 MARPOL 협약에 규칙화 되어가고 있는만큼 우리 조선업체나 선주 등 관련 단체들도 지나친 자기 편애주의에서 탈피하여 세계 조선 제2위국이라는 긍지에 금이가지 않도록 어떠한 기술이라도 소화해 낼 수 있고 좀 더 적극적이며 능동적으로 대처해 나갈 수 있도록 보다 구체적인 대책마련에 전력을 경주해야 할 줄로 믿는다. 어느 방법이 되던간에 안전성

과 경제성에 유리한 쪽이 선호되리라는 것은 두말할 필요조차 없는 것이기 때문이다.

우리나라는 세계 제2의 조선국이며 선급 또는 IACS의 정회원이지만 불행하게도 이번 기회에 활동할 수 있는 기회를 놓쳤다는 것이 못내 아쉽고, 내면적으로 신축성있게 대처할 수 있는 능력이 결여되어 있다는 것은 이번 기회를 통하여 반성해야 할 줄로 믿는다. 다소 늦기는 늦었지만 조선공업협회가 주관하여 국내대책반을 수립하여 그간의 추이를 검토해 볼 수 있는 기회를 가진 것과 항만청 간담회를 통하여 해운·조선사가 한데 모여 의견을 교환하고 문제점을 논의할 수 있는 기회를 가졌다는 것이 참 다행한 일이며, 앞으로 이러한 조치와 모임들이 국내의 활동을 활성화하는데 토대가 되어 주었으면 한다.

끝으로 이 신규칙이 예정대로 채택되어 사실상 국제적인 구속력을 갖게 되었으므로 세계 여러나라는 자국법으로 이를 수용하지 않을 수 없게 되었고 따라서 향후 충돌이나 좌초에 의한 기름의 대량유출사고는 대폭 줄어들게 될 것이며, 반면에 선가나 유가에 미치는 다소의 경제적인 여파는 배제할 수 없다하더라도 선박으로부터의 해양오염 방지라는 궁극적인 목표에는 크게 기여하게 되리라는 예측이다. 우리나라 연안과 항계부근에서 빈번히 발생하여 물의를 일으킨 바 있는 이러한 유출사고들도 앞으로는 크게 줄어들 것으로 기대해 본다.

## 참 고 문 헌

- [1] MARPOL 73/78, Annex I-DnV VQSC
- [2] Prevention of Marine Pollution from ship-NMD
- [3] Tanker Spills: Prevention by Design-NAS
- [4] 1991 Overseas Technical Committee Presentation-ABS
- [5] The Quest for the Environmental Ship-INTERTANKO
- [6] MEPC 31/32 및 OTD 관련문서-IMO
- [7] 31/32차 MEPC 회의 훈령안-해운항만청
- [8] 일본 해사신문