

IMO GBS(Goal Based Standards)와 우리나라의 대응

전영기, 하태범 · 한국선급 기술연구소

제 1 절 서 론

최근 전 세계 해사 관련 단체들의 많은 노력에도 불구하고 해양에서 선박의 구조적인 결함에 의해 발생하는 해양 사고로 인하여 인명의 손실 및 해양 오염이 계속되고 있어 각 기국 정부와 선주, 특히, 유럽지역의 국가 및 선주들이 많은 불만을 토로하고 있는 가운데 IMO에서는 이 문제를 보다 근본적으로 접근하기 위한 시도를 하고 있다.

이러한 과정의 점화점으로서 유럽의 대표적인 해운선주 국가인 그리스와 대표적인 선박의 편의치적 국가인 바하마는 2002년 IMO 89차 위원회에 선체구조안전성을 근본적으로 보장하고자 선박의 신조 시에 선박의 구조 안전성을 보다 구체적으로 확보할 수 있도록 새로운 개념의 설계와 건조원리(Design and Construction Philosophy)를 제시하는 목적기반기준(GBS, Goal Based Standards)에 대한 초안을 제출하였다.

이를 근거로 2003년 IMO MSC 77차에서 초기 논의를 거쳐서 IMO 2003년 90차 위원회에서는 IMO가 신조 선박의 설계 건조시에 적용해야 할 선체 구조에 대한 목적기반기준(GBS)을 향후 2010년까지 6년간의 전략안으로 확정할 것을 결의하고 MSC에 이에 관한 모든 일을 진행하도록 하였다. 이에 따라 2004년 IMO MSC 78차에서 GBS에 대한 구체적인 논의를 거쳐 MSC 안에 GBS만을 위한 별도의 작업반(Working Group)을 설치하였다. 2004년 IMO MSC 79차에서는 별도의 작업반 안에서 전 세계 기국 및 해사 관련 단체로부터 접수된 26편의 GBS 관련 문서에 대한 기초적인 논의를 하였다.

현재 IMO에서는 GBS의 주요 구성인자로서 기본원칙(Basic Principle) 아래 목적(Goals), 기능요건

(Goal Based Functional Requirement), 적용범위 검증(Goal Based Verification of Compliance Criteria), 선급규칙(Classification Rules), 산업계 기준(Industry Standards)등의 5단계에 대한 기본적인 골격을 구성하고자 논의를 계속하고 있으며 이에 대한 최종안은 관련 모든 기술적인 사항을 포함하여 가능한 빠른 시간 안에 결정할 것으로 보인다.

향후 IMO GBS가 최종안으로 정립되는 동안 일부는 미리 시행될 가능성이 있다. 예를 들면 현재 국제선급연합회(IACS, International Association of Classification of Societies)의 탱커와 벌커에 관한 공통 선급 구조 규칙은 IMO GBS의 기본 골격을 대부분 수용하여 2006년도 4월 1일부터 IACS 전체가 공동으로 시행할 예정이고, 또한 IMO GBS의 최종안이 시행되면 전 세계 조선업계 및 해운업계에 상당한 충격이 될 수 있다고 보인다. 이에 따라 전 세계 기국 및 선급 단체 등에서는 IMO GBS의 정립 단계에서부터 자신이 보유 또는 개발 가능한 모든 기술적인 사항들을 총 동원하여 당사자의 이익을 최대한 반영하고자 노력하고 있다.

따라서 IMO의 A 그룹 이사국인 우리나라에 대하여는 상대적으로 위상에 걸맞는 국제사회에서의 기술 기여가 부족하다는 부정적 인식으로 인하여 국가위상에 걸맞는 발언권을 행사하는 데 한계가 있어 왔으므로 이를 불식시키기 위하여는 본 이슈에 대한 국내 산학연의 공동 참여를 통하여 범 국가적인 대응을 할 필요가 있고 또한 세계 제 1위의 조선국으로서 전 세계를 상대로 선박을 건조해 팔아 돈을 버는 데도 불구하고 정작 해상에서의 안전 문제를 도외시한다는 비판을 불식시킬 필요가 있다.

우리 정부도 한국 선급을 통하여 IMO GBS에 대



해 국내 5대 조선소와의 협의를 거쳐 2편의 문서를 2004년 IMO MSC 79차에 제출하고 논의에 적극 참여하고 있으나 보다 심도 깊게 논의에 참여하여 기술적인 기여를 통하여 자국의 이익을 최대한 반영하고 더 나아가 아국 조선 및 해운산업의 경쟁력을 유지 발전시키기 위한 대응 기술력을 적극 개발할 필요가 있다.

한편 전통적인 의미에서 본다면 선급규칙에 만족하는 선박은 정부의 안전기준을 만족시키는 것으로 간주되어, 일견 GBS는 선급이 책임지고 개발해야 한다는 인식이 있으나 이는 앞에서 보듯이 IMO 또는 개별국가가 긍정하는 선박안전 설계/건조를 보장하는 기틀을 마련해야 한다는 것이 국제적인 여론으로 정착된 이상 우리나라의 경우 이러한 작업을 선급 자체의 예산과 인원에 의존한다는 것은 현실적으로 불가능하므로 국가차원의 지원과 지도가 절실한 실정이다.

제 2 절 IMO GBS 관련 국내외 현황

1. 국 외

가. 영국을 포함한 유럽연합(EU)

영국을 포함한 유럽연합 국가들은 전통적으로 해상운송에의 많은 경험을 가지고 있으며 이에 따라 해상에서의 선박의 해난 사고를 통한 많은 가슴 아픈 기억들을 가지고 있다. 이를 바탕으로 세계 어느 나라 보다 먼저 해상에서의 선박의 안전성을 제고하고자 노력을 기울이고 있다. 이들 국가 개개의 프로젝트는 물론 본 보고서의 부록 2에서 설명하는 바와 같이 SAFER-EURORO, SAFER-DOR 등의 유럽연합 전체 국가 및 해사관련 단체가 참여하는 공동 프로젝트를 통하여 선박 안전 관련 기술을 개발/정립하여 IMO를 통하여 규정화하고 이를 전 세계 IMO 회원국에 전파시키고 또 이를 통한 자국의 관련 산업의 발전에 기여하고 있다.

나. 일 본

일본은 전통적으로 조선 및 해운 강국의 기초를 바탕으로 일본 정부, 조선소, 해운회사, 학계, 일본 선급이 동심 일체가 되어 해상에서의 선박의 안전성을 제고하는 여러 가지 프로젝트를 통하여 관련 기술을 개발/정립하여 IMO GBS 제정 작업에 기술 기여를 하고 자국의 조선 및 해운산업의 경쟁력 유지를 위하여 노력하고 있다.

다. 미 국

잘 주지하는 바와 같이 미국은 세계 경찰국가의 면모를 가지고 자국내 입항하는 모든 선박에 대하여 엄격한 안전 검사를 사전 실시하고 있으며 이에 대한 안전 규정도 잘 발달되어 있으며 이를 바탕으로 현재 IMO GBS의 3단계 적용범위 검증(Goal Based Verification of Compliance Criteria)의 제정 통신작업반의 의장을 맡아서 열성적으로 IMO GBS 제정 작업에 앞장서고 있다.

라. 영국선급, 미국선급, 노르웨이 선급, 일본 선급 등의 선진 선급

이들 선급들은 전통적으로 100년에서 200년 이상의 역사를 가진 선박의 안전 규정을 책임져 왔기 때문에 현재도 선박 및 해양구조물에 대한 적극적인 연구 개발을 수행하고 있으며 선진 선급 규정 개발을 통하여 IMO에 기술적인 기여를 하고 전 세계 선급 시장에서의 시장점유율(Marketing Share)의 증가를 통하여 수입 확대를 하고 있다.

마. 국제선급 연합회 (IACS)

국제선급연합회는 전 세계 46개의 선급 중에서 가장 규모가 큰 10개의 선급이 모여서 만든 국제 이익 단체이다. 이 단체에 가입한 선박의 양은 전 세계 선박량의 95% 이상인 6억5천만 톤에 이르기 때문에 IACS는 해양에서의 선박의 구조적인 결함으로 인한 안전사고를 줄이고자하는 IMO의 노력에 적극 부응해야 한다. 이에 따라 최근에는 IMO GBS를 적극 수용하고자 하는 노력의 일환으로

IACS 10개 선급이 공동으로 사용할 유조선 및 산적화물선에 대한 공통 구조 규칙을 제정하여 2006년 4월 1일부터 조기 시행할 예정이다.

2. 국 내

가. 한국선급

IMO에 한국정부의 이름으로 2편의 GBS 관련 문서를 국내 5대 조선소와의 협의를 거쳐 2004년 IMO MSC 79차에 제출하고 논의에 적극 참여하고 있다.

IMO GBS는 적용 단계 중의 하나로서 4단계의 선급 규칙을 주목하고 있으므로 한국선급은 자체의 선급 규칙뿐만 아니라 최근 국제선급연합회에서 IMO GBS를 적극 수용하고자 하는 노력의 일환으로 진행하고 있는 IACS 10개 선급이 공동으로 사용할 유조선 및 산적화물선에 대한 공통 구조 규칙의 제정에 주도적으로 참여하고 있다.

나. 해양연구원 산하 선박해양시스템안전연구소

선박의 종합적인 안전 시스템에 대한 기초적인 연구를 수행하고 있으며 현재는 IMO GBS에 위험성 평가 기술(Risk-Based Analysis)의 적용 가능성에 대한 기초 기술 연구를 진행하고 있다.

제 3 절 IMO GBS 연계 국제선급연합회의 공통 구조규칙 개발 현황

1. IACS 공통 구조규칙 개발 개요

해상에서의 선박의 안전과 유류 오염 사고를 방지하기 위하여 국제연합(UN)산하의 해사 전문가기구인 국제해사기구(IMO)에서는 대양을 항해하는 유조선과 산적화물선의 신조선 구조 설계 및 건조에 적용할 신개념의 안전 기준인 IMO GBS를 2002년 12월부터 제정하고 있다. 이의 목적은 일차적으로 유조선 및 산적화물선에 대한 구조안전성을 강화하기 위한 것이다. 이에 따라 IMO 와 유럽연합(EU)은 현재 전 세계 선박의 90% 이상에 적용하는 선박의 구조 설계 및 건조규칙을 정하고 있는 국제선

급연합회(IACS)에 IMO GBS를 만족하면서 현재 보다 강화된 IACS 공통 선체 구조 규칙(Common Structural Rules)을 빠른 시간 안에 제정해 줄 것을 요청하였다.

이에 따라 국제선급연합회(IACS) 10개 회원 선급들은 각 선급의 모든 전문가를 집결시켜 이중선체유조선과 산적화물선에 공동으로 사용할 선급 구조 공통구조규칙을 2003년 7월부터 개발하고 있으며 이는 과거 200여 년간 각 선급의 서로 다른 규칙에 의하여 설계/건조되어 관리되어 오던 조선 및 해운 시장에 통일된 하나의 선급규칙이 적용되는 획기적인 전기가 될 것이다.

이번 공통구조규칙 제정에는 이중선체유조선의 선급 공통구조규칙은 미국선급(ABS), 노르웨이선급(DnV) 및 영국선급(Lloyd)에 의해 개발되고 있으며, 산적화물선의 선급 공통구조규칙은 프랑스선급(BV), 중국선급(CCS), 독일선급(GL), 한국선급(KR), 일본선급(NK), 이태리선급(RINA) 및 러시아선급(RS)에 의해 개발되어 거의 완성 단계에 있다. 현재 거의 완성된 국제선급연합회 공통 구조 규칙은 조선소 및 해운 회사들의 검토를 마치고 각 선급의 최종 승인 작업을 남겨놓고 있다.

한국선급은 2003년 7월부터 국제선급연합회 공통 구조 규칙 개발에 함께 참여하여 기술적인 기여를 하고 있다.

국제선급연합회 공통 구조 규칙은 한국선급을 위시하여 국제선급연합회에 가입하고 있는 전 세계의 10개 선급이 모두 함께 사용할 것이며 구체적인 시행 시기는 2006년 4월 1일부터이다.

2. IACS 공통 구조의 주요 내용

현재 국제선급연합회의 공통구조 규칙은 IMS GBS의 1단계 목적 및 2단계 기능요건의 거의 모든 부분을 아우르고 있으며 GBS의 진화 과정과 더불어 계속 유지/보수될 것으로 보인다. 현재까지 국제선급연합회 공통규칙에 포함된 주요 기술적인 사항은 다음과 같다.



- 가. 설계수명 및 설계해역
- 나. 최종 강도, 잔류 강도, 잉여 강도를 포함한 구조강도의 요구 산식
- 다. 피로 강도
- 라. 부식여유치
- 마. 직접 구조 해석(Direct Strength Analysis)

IMO GBS에서 요구하듯이 위의 주요 기술사항에 대한 기술적인 배경자료를 거의 완벽하게 제시하고 있다. 이에 대한 자세한 정보는 다음의 Website를 직접 얻을 수 있다.

- 가. 산적화물선 : www.jbprules.com
- 나. 유조선: www.jbprules.com

3. IACS 공통 구조규칙이 국내 조선소 및 해운업계에 미치는 영향

현재 전 세계 선박 건조량의 90% 이상이 IACS 회원 선급의 구조규칙에 의해 건조되고 있으므로 IACS 선체구조의 강화는 산업계에 상당히 많은 영향을 미칠 것으로 보인다.

현재 제정되고 있는 IACS의 새로운 공통 구조규칙은 기존 선급규칙에 비해 좀 더 튼튼한 선박 구조를 요구하므로 선체를 구성하는 철판의 두께 상승이 예상되므로 단기적으로 볼 때 해운회사와 선주는 소폭의 비용 증가를 감수해야 될 것이나 중장기적으로 볼 때 종전 보다 튼튼한 선박의 건조로 해상에서의 사고 위험을 줄일 수 있으므로 수리 및 사고 처리 비용의 감소로 오히려 이익이 될 것으로 보인다.

제 4 절 IMO GBS의 개요 조사 및 분석

1. 개요

해상에서 발생하는 선박의 해난 사고로부터 인명의 손실을 줄이고 해상 오염을 방지하기 위하여 IMO는 여러 가지 측면에서 안전 규정을 제시하면서 많은 노력을 기울이고 있다. 이러한 안전 규정의 예

로서는 SOLAS, MAPOL, ICLL, COLREG 등이 있다. 그러나 이런 여러 가지의 안전 규정에도 불구하고 해상에서의 선박 안전사고는 계속 발생하여 인명의 손실과 해상 오염을 초래하여 오고 있으므로 해상에서의 선박 안전사고에 대해 보다 다른 시각에서 근본적으로 접근하고자 하는 노력이 1990년도 초반부터 제시되고 있다.

이러한 노력의 대표적인 예가 영국 해사국의 발의로 IMO안에서 새로운 안전 규정의 개념으로 자리 잡은 위험성 평가(Risk-Based Approach)에 기초를 둔 공식안전성평가(Formal Safety Assessment)이다. 이 규정이 종전의 IMO 선박 및 해양구조물의 해상에서의 안전 규정이 사고가 난 후에 사고를 수습하기 위한 수동적(Passive)인 것이었다면, 공식 안전평가 안전 규정은 해상에서의 선박과 해양구조물에 존재할 수 있는 위험 요소들을 과거의 경험, 현재의 상태 그리고 미래 위협에 대한 예측 등을 통하여 산정하여 사고 예방책을 강구하고 이 예방책 중에서 가장 경제적으로 사고를 줄일 수 있는 조치를 취할 수 있도록 하는 능동적(Pro-active)인 것이라 할 수 있다. 오늘날 IMO안에서 이 방법은 상당한 설득력을 가지고 뿌리를 내리려 되도록이면 IMO안에서 결정되는 모든 안전 규정이 공식안전성평가에 기반을 둘 것을 권고하고 있다

그러나 이 또한 문제점을 가지고 있다는 것이 최근에 식별되고 있다. 예를 들면 존재할 수 있는 위험 요소들을 평가하는 데 있어서 지나치게 주관적인 입장이 충분히 개입될 수 있다는 여지가 있다는 것이다. 똑같은 현상을 평가하는 데 있어서 평가 적용자의 시각에 따라서 전혀 다른 결론으로 갈 수 있다는 것이다.

이것의 대표적인 예가 2004년도 IMO MSC 78차 회의에서 거론된 이중선체 산적화물선에 대한 공식 안전성평가 결과이다. 당시 영국에서는 해상에서의 산적화물선의 안전사고를 줄이는 데 있어서 이중선체를 가지는 것이 바람직하다는 연구 결과를 가지고 IMO에 신조하는 모든 산적화물선에 이중선

체를 강제화 할 것을 주장하였다. 그러나 그리스는 단일 선체와 이중 선체의 산적 화물선에 공식안전성평가를 적용하여 이중선체 화물선이 단일선체화물선 보다 해상에서의 안전성을 더 보장하지 않는다는 결과를 발표하였다. 상당한 논란이 있었으나 결국 그리스의 입장이 IMO 회의에서 다수의 지지를 얻어서 산적화물선의 이중선체 강제화는 결국 무산되었다. 이 예에서 보듯이 어떤 안전 규정도 완벽하지 않을 수 있다는 것이다.

그러나 IMO는 해상에서의 안전사고를 줄이고자 보다 완벽한 해상에서의 안전 규정을 만들고자 하는 노력을 계속하고 있는 것 또한 사실이다. 이러한 노력의 일환으로 최근 시작하고 있는 선박에 대한 새로운 안전 규정이 신조선박의 목적기반기준(GBS, Goal Based Standards for New Ship Construction)이다

IMO GBS는 Fig. 1에서 보듯이 크게 두 가지 종류의 필요성으로부터 출발을 하였다. 첫 번째는 기국 및 IMO 등의 안전 규정 제정 기관으로부터의 필요성이다. 두 번째는 실지로 선박을 운항하는 입장에 있는 산업계로부터의 필요성이다. 첫 번째 종류의 필요성은 안전하고 환경 친화적인 선박 안전 규정, 그리고 최근에 선박이 대형화되고 복잡해지면서 검사나 유지보수가 힘든 선박이 출현하게 됨으로서 해상에서의 안전사고를 초래하는 경우가 많다는 조사 결과에 따라 검사나 유지보수가 쉬운 선체 구조를 가질 필요가 있다고 식별하였다. 두 번째 종류의 필요성은 선주의 입장에서 보다 튼튼하고 신뢰성 있는 선박을 제공할 수 있는 규정이다. 그리고 새로 나오는 안전 규정이 선종별 또는 선박의 기능 및 목적에 따라 개별로 적용되는 안전 규정이 될 것과 배를 운항하는 선원의 입장에서 적용하기 편한 안전 규정이 될 것을 요구 하였다.

이런 필요성을 바탕으로 그리스와 바하마는 2002년 IMO 89차 위원회에 선체구조안전성을 근본적으로 보장하고자 선박의 신조 시에 선박의 구조 안전성을 보다 구체적으로 확보할 수 있도록 새로운

개념의 설계와 건조 원리(Design and Construction Philosophy)를 제시하는 GBS에 대한 초안을 제출 하였다.

이를 근거로 2003년 IMO MSC 77차에서 많은 논의를 하였으며 이 논의 결과를 다시 IMO 2003년 90차 위원회에 제출하였다. IMO 90차 위원회에서는 IMO가 왜 GBS를 제정해야하는 지에 대한 이유를 식별하고 IMO가 신조 선박의 설계 건조시에 적용해야 할 선체 구조에 대한 GBS를 향후 2010년까지 6년간의 전략안으로 확정할 것을 결의하여 MSC에 이에 관한 모든 일을 진행하도록 하였다.

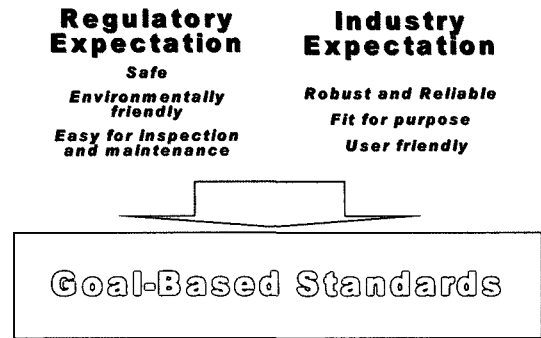


Fig. 1 GBS의 필요성

IMO가 GBS를 제정해야되는 이유로서 첫 번째로 현재 선박의 설계 및 건조에 적용되는 안전 기준보다 더 상향된 기준이 필요하다. 두 번째로 해상에서의 안전 기준이 보다 종합적이어야 될 필요가 있다. 세 번째로 현재 IMO안에서의 대표적인 안전규정인 SOLAS, MARPOL, ICLL 등이 별개의 규정으로 적용됨으로 인해 상호의 연관 관계가 명확히 식별되지 않음으로서 안전을 관리하는 것에 구멍이 있을 확률이 많으므로 이를 없애기 위한 통합적인 안전 기준이 필요하다. 마지막으로 현재는 각 기국 정부와 선급간의 안전에 대한 역할 분담이 불명한 점이 있다. 가령 예를 들면 어떤 국가는 선박에 대한 모든 안전 기준 시행 사항을 선급에 일임하는 경우가 있고 또 어떤 국가는 부분적으로 일임하는 경우가 있다또한 이 위임 사항에 대한 관리

여부도 각 기국 국가의 능력에 따라 많은 차이를 내포할 수 있다. 그러므로 각 기국 국가와 선급간에 안전 기준 시행 위임 사항 및 관리 절차를 보다 명확하게 할 필요가 있다는 것이다.

이에 따라 2004년 IMO MSC 78차에서 GBS에 대한 구체적인 논의를 거쳐 MSC 안에 GBS만을 위한 별도의 작업반을 설치하기로 하였다. 2004년 IMO MSC 79차에서는 별도의 작업반 안에서 전 세계 기국 및 해사 관련 단체로부터 접수된 26편의 GBS 관련 문서에 대한 기초적인 논의를 미국 Coast Guard의 Mr. Jeffrey Lantz를 의장으로 하여 진행하였다. 이 논의에서 IMO GBS의 전체적인 5단계의 골격이 완성되었다. 전체적인 구성은 IMO GBS에 대한 선언적인 문구로서 기본원칙(Basic Principle)을 신설하고 그 아래에 1단계 목적(Goals), 2단계 기능요건(Functional Requirements), 3단계 검증 절차(Verification of Compliance Criteria), 4단계 선급 규칙(IACS Rules), 5단계 산업계 기준(Industry standards)으로 결정되어서 선박에 적용되는 안전 규정이 단계별로 명확하게 식별될 수 있도록 하였다. 여기서 GBS 2단계의 목적(Goals)은 전 선종의 신조선박에 적용되게끔 정하는 것을 원칙으로 하였고 3단계의 기능요건(Functional Requirement)은 선박의 목적 및 기능에 맞게 설정되어야 하므로 현재 단계에서는 해상에서의 안전사고에 가장 문제가 많이 되고 있는 선종인 산적화물선(Bulk Carriers) 과 유조선(Tankers)에 적용할 수 있는 것으로 제한하여 제시하기로 결정되었다. 1단계와 2단계에 들어갈 구제적인 사항들에 대해서는 일반적으로 결정하였으나 여러 가지 논란이 많이 남아있으므로 각 기국 및 해사 단체들의 의견을 수렴하여 MSC 80차에서 다시 논의를 거쳐서 결정짓기로 하였다. Fig 2에 IMO GBS 제정작업의 간략한 일정을 보여주고 있다.

IMO MSC 80차에서는 MSC 79차에서 결정된 GBS 5단계에 대하여 세부적인 사항을 결정짓는 작업을 주로 수행하였다. IMO GBS에 대한 선언적인

문구로서 기본원칙(Basic Principle)은 많은 논란이 있었으나 MSC 79차에 결정한 문구를 그대로 유지하고 GBS 1단계 목적(Goals)의 문구 중에 명확하지 않은 문구 대한 수정을 하였으며 2단계 기능요건(Functional Requirements)의 재분류 작업을 통하여 설계(Design), 건조(Construction), 운항 중 (In Service Consideration)의 항목으로 재분류하였다. 2단계의 기능요건에 대해서는 여러 가지 요건에 대해서 허용 범위(Acceptance Criteria)를 많은 토론 끝에 결정하였으며 나머지 부문에 대해서도 앞으로 계속 작업을 진행할 예정이다. 또한 3단계 적용범위 검증(Verification of Compliance Criteria)에 대한 작업이 시급함을 인식하고 이를 MSC 82차 (2006년 5월)이전 까지 각 기국 대표 및 해사 단체의 대표가 참여하는 통신작업반(Corresponding Group)을 통하여 초안을 마련하고 이를 MSC 81차 회의에서 논의하기로 결정하였다.

현재 IMO에서는 GBS에 대한 MSC 77차(2003년 5월)부터 80차(2005년 5월) 회의까지 논의한 결과를 바탕으로 Fig. 3과 같은 5단계의 GBS 기본 골격을 마련하고 현재는 2단계의 기능요건(Functional Requirement)의 미진한 부분과 3단계의 적용범위 검증(Verification of Compliance Criteria)에 대한 세부사항을 마련하고 있다.

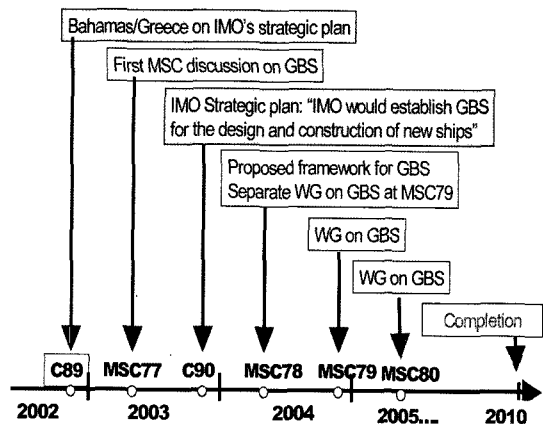


Fig. 2 IMO GBS의 작업 일정

결론적으로 IMO에서는 GBS의 주요 구성인자로서 기본원칙(Basic Principle) 아래 목적(Goals), 기능 요건(Goal Based Functional Requirement), 적용 범위 검증(Goal Based Verification of Compliance Criteria), 선급규칙(Classification Rules), 산업계 기준(Industry Standards) 등의 5단계에 대한 기본적인 골격을 구성하고자 논의를 계속하고 있으며 이에 대한 최종 안은 관련 모든 기술적인 사항을 포함하여 가능한 한 빠른 시간 안에 결정할 것으로 보인다.

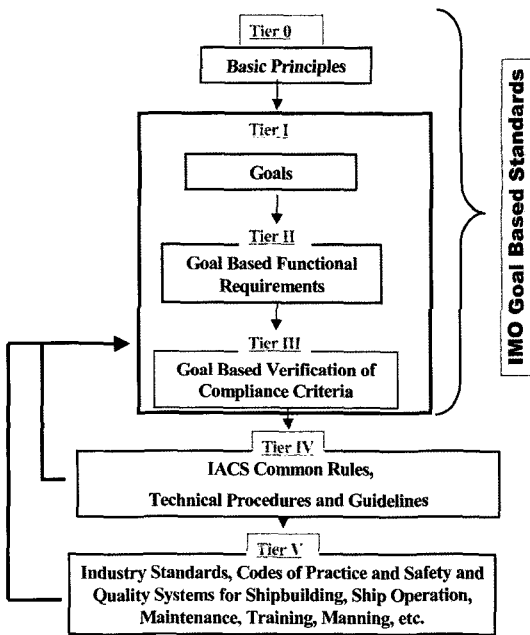


Fig. 3 IMO GBS의 프레임워크

2. IMO GBS 각 단계 별 조사 및 분석

가. GBS의 기본 원칙(Basic Principles)

IMO 78차, 79차, 80차에 걸쳐 회원국 및 해사단체에 의해 제출된 문건과 토론 끝에 다음과 같이 결정되었다.

- (1) IMO GBS는 선박의 수명동안 유지되어야 할 광범위하고 종합적인 안전 환경 기준이어야 한다.
- (2) IMO GBS는 IMO, 정부, 인정검사단체 및 선급의 요구조건이 충분히 따라 갈 수 있는 수준이

어야 한다.

- (3) IMO GBS는 선박의 설계나 기술에 상관없이 명확하고, 증명 및 검증가능하고, 장기적으로 존립하여야 하고, 시행가능하고 성취할 수 있어야 한다.
- (4) IMO GBS는 서로 다른 상이한 해석이 가능하지 않도록 충분히 구체적이어야 한다.

나. IMO GBS의 1단계 목적(Goals)

IMO 78차, 79차 80차에 걸쳐 회원국 및 해사단체에 의해 제출된 문건과 토론을 통하여 과연 IMO GBS 목적(Goals)이 구체적으로 항목 별로 정해져야 하는가, 아니면 선언적으로 정해져야 하는 것인가? 그리고 2단계에서 정해질 기능요건과의 중복성은 어떻게 정의할 것인가를 논의하여 다음과 같이 결정하였다.

IMO GBS 1단계 목적(Goals)은 전 선종의 신조 선박에 적용한다.

선박은 지정된 생애 수명 동안 비손상/손상 상태에서 지정된 운항/환경 조건하에서 적절히 유지 보수된다면 안전하도록 설계 및 건조되어야 한다.

- (1) 안전하고 환경친화적이라는 의미는 선박의 침수 또는 수밀 손상을 초래할 수 있는 선체구조 손상/붕괴에 기인하여 해상 오염 또는 선박의 침몰 등을 일으키는 위험을 최소화하기 위하여 선박은 적절한 구조강도/신뢰성/복원성을 가져야 한다는 것이다.
- (2) 환경친화적이라는 것은 또한 선박의 해체 시 유해물질이 배출되지 않아야 하며 재사용이 가능한 재료로 건조되어야 한다는 것이다.
- (3) 안전하다는 것은 또한 선체의 구조가 검사 및 적절한 유지/보수가 가능한 진·출입로를 가져야 한다는 것도 포함한다.
- (4) 항해 및 운항조건은 선박의 수명 동안 운항 해역에 따라 지정되어야 하고 또한 항구와 수로 및 바다에서 발라스트 수의 작동, 화물의 양하

역 및 중간 단계를 포함하는 모든 조건을 포함하는 항해 및 운항 조건이 지정되어야 한다.

- (5) 지정된 선박의 설계수명은 부식/해양/운항 환경에 노출되는 대표적인 기간으로서 선박 설계 변수로 이용되어야 한다. 그러나 선박의 실제 운항 수명은 선박의 수명 동안 선박의 유지/보수 및 운항 조건에 따라 더 길거나 짧아질 수 있다.

상기의 IMO GBS 1단계 목적(goals)은 구체적으로 나중에 2단계 기능요건(Functional Requirements)과 실질적인 연관성을 가지게 되며 좀 더 알기 쉬운 구체적인 용어로 표현하자면 다음과 같다.

먼저 선박의 해상에서의 안전을 논할 때 3가지의 큰 범주가 포함되어 있다. 선박은 어떤 경우에도 수밀성을 유지하고 물위에 떠있어야 한다는 수밀성(Watertight Integrity), 외력에 의한 경사 시 제자리로 돌아올 수 있는 능력이 있어야 한다는 복원성(Stability) 그리고 이 두 가지를 보장하기 위해서는 선체구조 손상이 발생하지 않아야 한다는 구조안전성(Structural Integrity)이다. 최근 환경 보존의 중요성이 부각되므로 선박의 재료는 재활용이 가능하도록 해야한다는 것이고 대형이면서 복잡한 선체구조를 가진다 할지라도 항상 검사 및 수리를 위한 접근이 가능하도록 해야 한다는 것이다. 그리고 선박의 설계 시 어떤 크기의 파도를 가지는 해역을 다닐 수 있도록 설계되었는지 명확하게 하고 발라스트 수의 교환 및 화물의 양/하역시 선체 구조에 손상을 주지 않도록 명확한 지침을 제시할 필요가 있다는 것이다. 마지막으로 선박의 설계시 얼마동안 사용할 수 있는 선박인지 설계수명을 지정할 필요가 있고 또한 선박은 해수와 같은 부식을 유발하기 쉬운 해역을 다니므로 정해진 설계 수명에 따른 적절한 부식 여유를 가져야 한다는 것이다.

다. IMO GBS의 2단계 기능요건(Functional Requirements)

IMO GBS의 1단계 목적(Goals)은 선종에 관계없

이 적용되어야 하나 2단계의 기능요건은 선박 선종의 특성, 목적에 맞게 각각 정해져야 할 필요가 있다. 향후 IMO GBS는 전 선종에 확대 적용할 것이나 현재는 해상에서 가장 많은 안전사고를 유발하여 해상환경을 저해하는 선종인 산적화물선과 유조선에만 적용하는 기능요건을 다음과 같이 정하였다.

IMO GBS 2단계 기능요건(Functional Requirements)은 대양항해(Ocean Going)를 할 신조 유조선과 산적화물선에 적용한다.

기능요건(Functional Requirements)은 세 가지의 범주로 나누어 설계(Design), 건조(Construction), 운항 중 고려 (In Service Consideration) 사항으로 다음과 같이 구분하여 결정하였다.

(1)설계(Design)

(가)설계 수명(Design life)

- 선박의 설계 시 지정된 설계 수명은 25년 보다 작지 않아야 한다.

(나)환경조건(Environmental Condition)

- 선박은 북대서양 또는 이와 동등한 장기 파랑 분포 자료에 따라 설계되어야 한다.

(다)구조 강도(Structural strength)

- 선박은 아래와 같은 적절한 안전 여유치를 가지도록 설계되어야 한다.

1 선체구조는 순치수 설계(net scantlings) 상태에서 선박의 설계 수명 동안 예상되는 환경 조건의 비손상 상태에서 그리고 균일적재, 격창적재, 다항적재(multiport loading), 발라스트 항해, 발라스트 수 처리중 하중, 양/하역 도중에 과속 및 과적 하중을 포함하여 선급이 지정한 하중 상태 등의 모든 하중 상태를 견딜 수 있어야 한다.

2 선체구조는 하중, 모델링, 피로, 부식, 재료 불균일, 작업자의 실수, 좌굴 및 잉여 강도 등에 포함될 불확실성을 아우를 수 있는 적

당한 안전여유치를 가져야 한다.

- 선체구조강도는 항복/좌굴/피로 등의 구조 손상 모드 뿐만 아니라 과도한 변형에도 견딜 수 있어야 한다.
- 최종강도계산은 최종선체거더강도(ultimate hull girder strength) 및 판과 보강 재의 최종강도(buckling strength)도 포함해야 한다.
- 선체의 구조 부재는 공간확보 및 구조연속성을 보장하도록 설계되어야 한다.
- 선체의 구조 부재는 선체구조의 안전을 감소시킬 수 있는 양/하역장치에 의한 손상을 피하기 위하여 모든 화물에 대하여 양/하역이 용이하도록 설계되어야 한다.

(라) 피로수명(Fatigue life)

- 피로설계수명은 지정된 설계 해상환경 하에서 선박의 설계 수명보다 작아서는 안된다.

(마) 잔류강도(Residual strength)

- 선박은 충돌, 좌초 및 침수와 같은 특정한 손상 상태에서도 파랑하중과 내부 하중에 견딜 수 있는 충분한 구조강도를 가져야 한다.
- 잔류강도계산은 영구 변형 및 영구 좌굴을 포함한 선체거더의 최종보존 강도를 고려해야 한다. 이와 관련하여 합리적이고 실용적인 적용을 위한 실제 예상 가능한 시나리오가 조사되어야 한다.

(바) 부식 방지(Protection against corrosion)

- 선박의 설계수명 동안 구조강도 요구 조건을 만족시키는 순치수설계 유지/보수하기 위한 부식 방지 조치가 취해져야 한다.
- 추가적인 조치로서 도장, 전극보호 등 현존하는 방법을 모두 고려하여야 한다.

1. 도장수명(Coating life)

- 표면처리, 도장 선택, 도장 적용 및 유지와 관련하여 제조사의 사양서에 따라 도장을 수행하고 유지/보수해야 한다.

- 도장이 요구되는 곳에는 설계도장수명이 지정되어야 한다.

- 실제 도장수명은 실제상황 및 선박의 유지/보수 상태에 따라 설계 도장 수명 보다 길거나 짧을 수 있음. 도장재는 창구의 용도, 재료, 전극 보호 등과 같은 다른 부식 방지 장치들의 적용에 따라 결정되어야 한다.

2 부식여유

- 부식여유치는 순치수에 더해져야 하고 지정된 설계 수명에 합당해야 한다.

- 부식여유치는 물, 화물, 부식환경 그리고 구조가 도장, 전극보호 등과 같은 부식방지장치에 의해 보호되는 지의 여부에 따라 결정되어야 한다.

- 설계부식률(mm/년)은 운항경험으로부터 얻어진 통계자료 및 가속모델시험으로부터 평가되어야 함. 실제부식률은 실제상황과 선박의 유지/보수에 따라 설계부식률 보다 길어지거나 짧아질 수 있다.

(사) 잉여강도(Structural redundancy)

- 선체 구조 부재의 한 가지 국부구조의 손상이 선체구조의 손상이나 수밀 손상을 일으킬 수 있는 다른 구조부재의 즉각적이고 연속적인 손상을 유발하지 않도록 잉여강도를 가지게끔 설계되고 건조되어야 한다.

(아) 수밀 및 풍우밀성(Watertight and weathertight integrity)

- 선박은 선박의 운항 동안 적절한 수밀 및 풍우 밀성을 갖고 선체 개구의 관련 잠금 장치가 여유분을 갖도록 설계되어야 한다.

(자) 설계투명성

- 선박은 신조선의 안전을 보장하기위하여 지식 재산권을 고려하여 필요한 범위까지 만들어진 신뢰성 있고 통제되고 투명한 절차 아래서 설



계되어야 한다.

- 항상 사용 가능한 문서는 주요 목적기반인자와 선박의 운항을 제한할 수 있는 모든 관계된 설계 인자를 포함해야 한다.

(2) 건조(Construction)

(가) 건조품질관리절차(Construction quality procedures)

- 선박은 지식재산권을 고려한 통제되고 투명한 품질생산기준에 따라 건조되어야 한다.
- 선박의 신조선 품질관리절차는 재료, 제조, 일치배치, 조립, 불임에 관한 사양서, 용접 절차서, 표면처리 및 도장을 포함해야 한다.

(나)검사(Survey)

- 선종과 설계를 고려하여 선박의 건조 단계 별로 검사계획서를 작성해야 한다.
- 검사계획서는 선급규칙과 목적기반 기준과의 건조의 적합성을 보장할 수 있는 일련의 요구조건을 포함하여야 한다.
- 검사계획서는 선박의 수명 동안 검사 중에 특별한 주의를 요하는 부위를 식별하여야 한다.

(3) 운항 중 고려(In service considerations)

(가)유지/보수

- 선박은 적절한 유지/보수를 불가능하게 만드는 협소 공간이 생기지 않도록 하여유지/보수가 쉽게 이루어질 수 있도록 설계되고 건조되어야 한다.

(나)구조접근성(Structural accessibility)

- 선박은 두께 계측, 근접 검사, 전체 검사를 용이하게 할 수 있게 모든 선체 내부 구조에 적절한 접근 통로를 갖추도록 설계되고 건조되고 탑재되어야 한다.

라. IMO GBS의 3단계 목적 기반 적용범위 검증 (Goal Based Verification of Compliance Criteria)

IMO GBS의 5단계 중 1단계 목적(Goals)과 2단계 기능요건(Functional Requirements)은 IMO에서 제정하게 되고 4단계 선급규칙(Classification Rules)은 현재와 마찬가지로 선급들이 제정을 하고 5단계 산업계 기준(Industry Standards)은 산업계 또는 NGO(Non-Government Organization)가 제정을 하게 된다. 이러한 절차 속에서 선급 또는 산업계에서 제정하는 4단계, 5단계가 IMO에서 제정한 1, 2 단계에서 요구하는 것들을 완전히 충족하는 지를 검증 또는 감사하는 절차가 필요하게 된다. 이러한 검증 절차를 IMO GBS 3단계에서 마련하고자 하는 것이다.

현재 IMO GBS 3단계에 대한 논의는 IMO MSC 78, 79차에서 이루어진 것이 최종본으로서 MSC 80 차에서는 토의 시간을 갖지 못한 관계로 각 기국과 해사 단체가 참여하는 별도의 통신작업반을 구성하여 3단계 적용범위 검증(Verification of Compliance Criteria)의 초안을 2006년도 5월 MSC 81차에 제출하도록 하였다.

MSC 80차까지 고려되고 있는 IMO GBS 3단계의 내용은 다음과 같다.

- (1) 선급규칙이 IMO GBS를 만족하는지 여부의 검증
- (2) 개별선박의 설계가 IMO GBS를 만족하는 선급규칙을 만족하는 지 여부의 검증
- (3) 선박의 건조 상태가 IMO GBS를 만족하는 선급규칙을 만족하는 지 여부의 검증
- (4) 선박이 운항하는 일생 동안 IMO GBS를 만족하는 선급규칙을 만족하는 지 여부의 검증

위의 검증 절차를 4가지 모두를 검증할 것인가? 아니면 (1)선급 규칙이 IMO GBS를 만족하는 것으로 검증되면 나머지 (2),(3),(4)의 검증은 선급에 일임을 할 것인지에 대한 논의가 IMO GBS 통신작업반(CG, Corresponding Group)에서 이루어지고 있다. 또한 이러한 검증 절차를 어떤 단계에서 어떻게 시행할 것인가에 대한 논의도 IMO GBS 통신

작업반에서 이루어지고 있다.

마. IMO GBS의 4단계 선급규칙(Classification Rules)

IMO GBS의 4단계는 선급 규칙을 설정한 주요 이유는 현재 신조 선박의 건조 시에 선체 구조에 관련되는 안전성 검토는 SOLAS에도 명기되어 있듯이 인정 선급에 일임하고 있다. 그러나 전 세계에 선급이 40여개를 넘고 이 중에서도 규모가 큰 선급들의 연합체인 국제선급연합회 회원 선급도 10개가 되는 현실 속에서 각 선급은 각기 다른 선체구조에 대한 선급 규칙을 가지고 신조 선박의 설계 및 건조에 적용하고 있다. IMO는 선체 구조 결함으로 인한 해난사고를 줄이는 조치를 마련하는 데 있어서 이 점을 매우 유의하고 있으나, 현실적으로 IMO에서 직접 이를 개발하기에는 시간적으로, 인적자원 면으로 거의 불가능한 일로 간주되며 경제적으로도 타당성이 결여된다.

따라서 국제선급연합회는 탱커와 산적화물선에 대해 10개 선급이 공통으로 적용할 IACS 선급 공통 구조규칙을 2006년 4월 1일 시행을 목표로 만들어서 거의 완성 단계에 와 있다. 물론 이 공통구조 규칙은 현재 IMO에서 논하고 있는 IMO GBS 1단계, 2단계에서 요구하는 목적(Goals)과 기능요건(Functional Requirements)을 최대한 수용하고 있다. 국제선급연합회는 향후 IMO GBS의 타 선종에의 확장과 함께 우선 컨테이너선의 공통구조 규칙 제정 작업도 가까운 시일 안에 시작할 예정이다.

앞으로 IMO는 IMO GBS 1, 2단계를 만족하는 지 여부를 가릴 3단계의 적용범위 검증(Verification of Compliance Criteria)을 제정하여 GBS 4단계의 선급규칙을 검증/승인하는 절차를 밟을 것인 데 예상하는 바로서는 각각 개개의 선급 규칙을 승인하는 것보다는 국제선급연합회의 공동 규칙을 승인하는 절차가 일의 부담을 줄이고 효과를 높일 수 있는 방안이므로 이를 선호하게 될 것으로 보인다.

바. GBS의 5단계 산업계 기준(Industry Standards)

IMO는 GBS의 5단계로 산업계의 기준(Standards)을 설정하였는데 이의 범주에 들어가는 것으로는 ISO 기준, 산업계의 품질 기준, 산업계의 교육 훈련 절차 등이 있다. 이러한 기준들은 국어나 IMO가 강제로 요구하는 안전 기준이라기보다는 산업계 자체가 자신의 경쟁력을 높이기 위해 자발적으로 시행하는 것이기 때문에 IMO GBS 1단계, 2단계를 만족하는 지 여부를 검증해야 할 필요는 없어 보이나 다만, 이들 자발적인 기준 중에서 IMO GBS 4단계의 선급규칙과 연관이 있는 분야에 대해서는 IMO GBS의 검증을 받아야 할 것으로 보인다.

3. IMO GBS의 정립에 대한 방법론

현재 IMO GBS는 해상에서 유조선과 산적화물선의 구조적인 손상으로 인한 해난 사고를 빠른 시간 안에 줄이고자 제정되고 있는 현실 속에서 결정론적(Deterministic)인 접근 방법을 택하고 있다. 그러나 보다 근원적으로 사고를 줄이기 위한 접근 방법으로 위험성 평가(Risk based approach) 방법론이 사용되어야 한다는 주장이 유럽의 국가를 중심으로 제기되어서 IMO MSC 80차 회의에서 많은 논의가 있었다.

이러한 상황 속에 현재 IMO GBS가 상당히 많은 부분이 이미 결정이 된 상태에서 적용 방법론을 바꾸면 너무 많은 시간이 다시 필요하므로 단기간에는 유조선과 산적화물선에 적용하는 IMO GBS는 현재 상태의 제정 작업을 계속하면서 동시에 IMO GBS가 다른 선종으로 확대 적용 할 것을 염두에 두고 위험성 평가 방법을 IMO GBS 제정에 적용하는 것으로 방향을 잡고 있다. 그래서 이에 대한 논의는 IMO MSC 81차 회의에서 다시 논의를 충분히 하기로 하였다.

4. IMO GBS의 향후 작업 계획

IMO MSC 80차 까지 논의되고 결정된 사항을 바탕으로 앞으로 IMO GBS 작업반은 GBS 제정 작업의 완료를 위하여 다음과 같은 일을 더 수행할 것



이다

가. IMO GBS 프레임워크에 위험성 평가(Risk-based Approach) 적용

현재 논란이 되고 있는 IMO GBS의 제정 작업의 적용 방법론으로 위험성 평가(Risk-based Approach)를 수용할 것인지 그리고 수용한다면 어떻게 적용할 것인지에 대한 작업이 이루어져야 한다.

나. IMO GBS 2단계 기능요건(Functional Requirements)의 완성

현재 결정된 GBS 2단계의 기능요건(Functional Requirements)을 조금 더 보완하고 향후 모든 선종에 대하여 확대하여 적용할 수 있도록 완성해야 한다. 그리고 현재의 GBS는 대양을 항해하는 선박에 적용되도록 제정되고 있는데 향후 제한된 항해 구역 즉, 연안에서도 적용 가능하도록 기능요건(Functional Requirements)을 확대 완성하여야 한다.

다. IMO GBS 3단계 적용범위 검증(Verification of Compliance Criteria)의 개발

GBS 4단계 선급규칙이 GBS 3단계의 기능요건을 잘 충족시키는지를 검증할 절차의 개발이 완성되어야 한다. 이 절차에는 어떤 조적이 어떻게 검증 작업을 수행할지를 결정하고 또한 검증 절차를 보다 효율적으로 수행하기 위하여 지침 개발이 필요한지를 식별하여야 하고 이 지침이 필요하다면 개발하여야 한다.

라. IMO GBS의 이행 절차의 완성

IMO GBS 개발이 완성되면 어떤 절차를 통하여 전 회원국이 동의하고 언제 시행할 것인지를 완성하여야 한다.

마. IMO GBS를 IMO의 도구(instrument)로 적용

IMO GBS를 가장 효율적으로 시행하기 위하여 IMO의 SOLAS, MARPOL 등과 같이 IMO안에 별도의 도구로 존재할 것인지 아니면 SOLAS안에 하

나의 장으로 삽입할 것인지 등을 결정하여야 한다.

바. 선박건조파일(Ship Construction file)의 개발과 검사 및 유지/보수 파일의 개발 필요성 검토

IMO GBS 2단계의 기능요건(Functional Requirements)의 설계투명성(Design Transparency), 검사(Survey) 등과 관련하여 선박건조파일을 개발해야 한다. 그러나 이 선박건조파일은 선체구조의 설계 도면과 현장에서의 건조도면 등 그에 따른 계산서 등을 포함하게 되면 조선소의 설계 및 건조에 관계되는 기술력의 유출과도 관계가 깊기 때문에 조선소에서는 매우 꺼리는 부분이다. 그러므로 조선소의 지적재산권을 최대한 보장하면서 선체구조에 관한 모든 정보를 제공함으로써 선박의 안전관리를 보장하는 방안을 강구해야 한다. 우리나라의 조선기술력이 외부에 쉽게 유출되지 않으면서 우리나라 정부가 해상에서의 선박의 안전도를 높이고자 하는 의지를 표현해야 하는 상당히 중요한 과제일 수 있다. 또한 검사 및 선박의 유지/보수 파일은 현재도 선급 및 해운회사에서도 상당히 시행하고 있는 부분이다. 그러나 너무 세밀한 것들을 요구하게 되면 문서 작업이 지나치게 늘어날 수 있으므로 적당한 범위에서 검사, 유지/보수 파일의 개발은 선박 안전도를 높이는 데 도움을 줄 것이다.

사. 각 단계간의 일관성과 적합성 여부의 검토

IMO GBS 5단계 상호간에 정합성, 적합성 등의 적절한 연관 관계가 잘 설정되어 있는 지, 예를 들면 1단계 목적(Goals)과 2단계 기능요건(Functional Requirements) 사이에 상하 관계가 확실하고 연관 관계가 확실한지의 등의 검토를 완벽하게 해야 한다.

제 5 절 IMO GBS에 따른 우리나라 정책 및 관련 기술 개발 필요

IMO GBS는 선언적인 기본원칙(Basic Principle) 아래 5단계로 구성되어 1단계 목적(Goals), 2단계 기능요건(Goal Based Functional Requirement), 3단

계 적용범위 검증(Goal Based Verification of Compliance Criteria), 4단계 선급규칙(Classification Rules), 5단계 산업계 기준(Industry Standards)으로 확정되어 대양을 항해하는 유조선과 산적화물선의 신조 선박의 선체 구조 설계 기준으로 적용될 것이다. 현재는 2단계의 기능요건의 일부분과 3단계의 적용범위 검증 절차를 마련하고 있으며 GBS 제정에 대한 적용 방법론에 대해 논의가 이루어지고 있다. 그리고 향후 GBS는 모든 형태의 전 선박으로 확대 적용을 목표로 하고 있다. 이러한 GBS 작업의 과정 속에서 우리나라가 가져가야 할 정책과 산업계의 경쟁력을 유지하기 위한 기술 개발은 다음과 같이 식별 될 수 있다.

1. 현재 IMO GBS 작업반은 통신작업반을 통하여 2006년 5월 MSC 82차에서 초안 완성을 목표로 IMO GBS 3단계 적용범위 검증 절차 제정 작업을 진행하고 있다. 이러한 작업을 통하여 결정되는 검증 절차에 따라 조선소 및 해운회사에 미치는 영향이 있을 수 있고 특히 어떤 조직이 어떻게 IMO GBS 4단계의 검증 작업을 수행하느냐에 따라 선급의 향후 일하는 방향에 상당히 많은 영향을 미칠 것이고 각 기국 정부 및 IMO가 GBS 3단계 적용범위 검증 작업에서 어떤 역할을 가지고 어느 정도의 작업 범위를 가지고 활동할 것인지가 결정될 것이므로 먼저 IMO GBS 3단계 제정 작업에 대해 우리나라 정부의 정책 결정이 이루어져야하고 이 정책을 GBS 3단계 제정 작업에 꾸준히 반영시킬 필요가 있다.

2. 향후 IMO GBS의 설계 수명의 요구조건이 전 선종 및 연안운항선에 대해서도 확대 적용될 것에 대비해 구체적인 우리나라 선박들에 대한 실제 운항 수명 그리고 그에 따른 선체 구조의 부식 및 강도 유지 상태에 대한 조사 및 분석이 필요하다.

3. 향후 IMO GBS의 전 세계 그리고 국내 연안의 환경 조건에 따른 설계 하중을 비교 검토하여 구

조 부재 치수 산정에 적용하여 자료를 만들어 IMO GBS가 전 선종 및 연안운항선에 대해서도 확대 적용될 것에 대비할 필요가 있다.

4. 향후 IMO GBS가 전 선종 및 연안운항선에 대해서도 확대 적용될 것에 대비하여 각 종류의 선박에 대한 두께 계측 자료 등을 수집 분석하여 합리적인 부식 여유치를 만들어 제시할 필요가 있다.

5. 향후 우리나라 해운 및 조선 산업의 경쟁력 유지를 위해서는 정부, 선급, 학계, 산업계의 공동 연구를 통하여 선박의 구조 부재들에 대해서 IMO GBS에서 요구하는 피로 강도 및 구조 강도를 평가할 수 있는 아래의 기술개발 및 이에 관련되는 프로그램을 개발하여 조선소 및 해운회사 등의 국내 산업계에 보급할 필요가 있다. 또한 이러한 기술들은 서로 이해관계와 설립목적의 상이한 관련자들이 서로 이해하고, 인정할 수 있는 안전수준(safety level)을 보유하여야 하며 이는 궁극적으로 정부의 주도적인 역할이 필요하다.

- 가. 해상에서의 파랑하중 예측 기술 및 프로그램 개발
- 나. 항복/좌굴강도 평가 기술 및 프로그램 개발
- 다. 최종강도 평가 기술 및 프로그램 개발
- 라. 선체 손상시 잔류강도 평가 기술 및 프로그램 개발
- 마. 잉여강도 평가 기술 및 프로그램 개발
- 바. 피로강도 평가 기술 및 프로그램 개발
- 사. 종합적인 선체 구조안전성 평가 시스템 및 프로그램 개발

6. IMO GBS의 완성 단계에서 적용할 접근 방법론으로서 독일, 노르웨이, 덴마크, 스웨덴 등 주로 유럽연합의 SAFER-DOR 프로젝트를 주도하는 국가들과 일본 등에서는 위험성 평가(Risk Base Approach)의 적용이 불가피 함을 주장하고, 미국 등 대부분의 국가들은 위험성 평가 방법론상의 문제점들을 이유로 적용을 반대하거나 기존의 방법과 병행할 것을



주장하고 있어 당분 간 많은 논의가 예상되므로 우리나라도 이에 대한 연구의 진행이 필요하다.

제 6 절 IMO GBS에 대한 우리나라의 대응

IMO에서 해상에서 선박의 안전사고를 줄이고자 제정하고 있는 GBS에 우리나라의 기여도를 높이고 또한 우리나라 산업계의 경쟁력을 유지하고자 2005년도부터 해양수산부에서는 한국선급을 주관 기관으로 하는 프로젝트 팀을 운영하고 있다. 이 프로젝트 팀에는 국내 관련 단체 및 산/학계의 전문가들로 구성된 자문위원회를 두고 자문 결과를 수시로 프로젝트에 반영하여 정부 정책 결정에 도움을 주고 산업계의 입장을 반영하고 있다. 앞으로 이 프로젝트에 실질적으로 조선소 및 해운업계가 공통으로 참가하여 유럽의 SAFER-DOR와 같은 범국가적인 프로젝트가 될 것을 기대해 본다.

참고 문헌

[1] IMO MSC 78/6/1 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Outcome of MEPC 49", Secretariat, 07/01/2004

[2] IMO MSC 78/6/2 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, Bahamas, Greece and IACS, 20/02/2004

[3] IMO MSC 78/6/3 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, Poland, 25/02/2004

[4] IMO MSC 78/6/4 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Comments on and proposed modifications to MSC78/6/2", AWES, 01/04/2004

[5] IMO MSC 78/6/5 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, Japan, 08/04/2004

[6] IMO MSC 78/6/6 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, France, 29/04/2004

[7] IMO MSC 78/6 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, Secretariat, 07/01/2004

[8] IMO MSC 79/6/1 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Issues for consideration", Chairman, 20/09/2004

[9] IMO MSC 79/6/10 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Issues for consideration", Ireland, 28/09/2004

[10] IMO MSC 79/6/11 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Considerations for the

improvement of the goal-based new ship construction standards (GBS) ".Brazil, 28/09/2004

[11] IMO MSC 79/6/12/Corr.1 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "A goal-based new ship construction standards (GBS) approach", Brazil, 10/11/2004

[12] IMO MSC 79/6/12 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "A goal-based new ship construction standards (GBS) approach", Brazil, 28/09/2004

[13] IMO MSC 79/6/15 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Issues for consideration", Denmark, Iceland, Norway and Islands, Denmark, 30/09/2004

[14] IMO MSC 79/6/16 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Issues for consideration", Canada, 12/10/2004

[15] IMO MSC 79/6/17 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, Canada, 12/10/2004

[16] IMO MSC 79/6/18 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "A Goal-based new ship construction standards (GBS) approach", Islamic Republic of Iran, 14/10/2004

[17] IMO MSC 79/6/19 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Comments on goal-based standards and formal safety assessment", Bahamas, 15/10/2004

[18] IMO MSC 79/6/2 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Issues for consideration", Republic of the Marshall Islands, 16/09/2004

[19] IMO MSC 79/6/21 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Comments on document MSC 79/6/1", IACS, 15/10/2004

[20] IMO MSC 79/6/22 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Comments on the issues raised by the Chairman", Japan, 15/10/2004

[21] IMO MSC 79/6/23 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Comments on documents MSC 79/6/1, MSC 79/6/5 and MSC 79/6/10", Spain, 20/10/2004

[22] IMO MSC 79/6/24 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Considerations in setting goals and functions", United Kingdom, 15/10/2004

[23] IMO MSC 79/6/25 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Relationship between goal-based standards, prescriptive regulation and Formal Safety Assessment", United Kingdom, 15/10/2004

[24] IMO MSC 79/6/26 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, INTERTANKO, 15/10/2004

[25] IMO MSC 79/6/3 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Considerations for the

- TRUCTION STANDARDS, "Guiding strategy", Germany, 24/09 /2004
- [26] IMO MSC 79/6/6/Corr.1 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Issues for development and implementation Corrigendum", India, 23/11/2004
- [27] IMO MSC 79/6/6 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Issues for development and implementation", India, 29/09/2004
- [28] IMO MSC 79/6/7 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Role of the human element", United Kingdom and Denmark, 28/09/2004
- [29] IMO MSC 79/6/8 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, Greece, 28/09/2004
- [30] IMO MSC 79/6/9 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, ICS, 28/09/2004
- [31] IMO MSC 79/6 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Background summary", Secretariat, 20/09/2004
- [32] IMO MSC 79/INF.5 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Issues for consideration", Denmark, Iceland, Norway and the Faroe Islands, Denmark, 30/09/2004
- [33] IMO MSC 80/6/1 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Proposal for Tier I and Tier II of the goal-based new ship construction standards", Japan, 09/02/2005
- [34] IMO MSC 80/6/10 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Proposals on Tiers I, II and III of the goal-based new ship construction standards", Islamic Republic of Iran, 30/03/2005
- [35] IMO MSC 80/6/11 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Comments on the report of the Working Group on Goal-Based Standards at MSC79", Republic of Korea, 30/03/2005
- [36] IMO MSC 80/6/12 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Comments on the report of the working group (document MSC 80/6)", United States, 31/03/2005
- [37] IMO MSC 80/6/13 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Comments on draft proposals for Tier I and Tier II", CESA, 31/03/2005
- [38] IMO MSC 80/6/2 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Quantitative criteria", Poland, 25/02/2005
- [39] IMO MSC 80/6/3 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Comments on document MSC 80/6", Bahamas, 21/03/2005
- [40] IMO MSC 80/6/4 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS. "Introducing goal-based standards (GBS) into the existing regulatory framework", Germany, 18/03/2005
- [41] IMO MSC 80/6/5 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Definition of basic parameters for the development of GBS", Greece, 17/03/2005
- [42] IMO MSC 80/6/6 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "General principles for structural standards", Denmark and Norway, 22/03/2005
- [43] IMO MSC 80/6/7 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Considerations on some basic building blocks in goal-based standards", Denmark and Norway, 22/03/2005
- [44] IMO MSC 80/6/8 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Determination of actual service life", IACS, 24/03/2005
- [45] IMO MSC 80/6/9 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Design life and related life-cycle design parameters", IACS, 23/03/2005
- [46] IMO MSC 80/6 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Report of the Working Group on Goal-Based Standards at MSC 79", Chairman of the Working Group, 07/01/2005
- [47] IMO MSC 80/INF.3 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Safety factors and safety margins", Poland, 25/02/2005
- [48] IMO MSC 80/INF.4 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Response of ship's structure to waves in different sea areas", Poland, 25/02/2005
- [49] IMO MSC 80/WP.8/Corr.1 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Report of the Working Group Corrigendum", Working Group, 08/06/2005
- [50] IMO MSC 80/WP.8 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, Report of the Working Group, 20/05/2005
- [51] IMO MSC 81/6 GOAL-BASED NEW SHIP CONSTRUCTION STANDARDS, "Report of the Working Group on Goal-Based Standards at MSC 80 (Part 2)", Norway, 20/07/2005
- [52] IMO MSC 72/16 FORMAL SAFETY ASSESSMENT, "Decision Parameters including risk acceptance criteria", Norway, 14/02/2000
- [53] USCG, Risk-based Decision Making Guidelines, 2000.
- [54] ISO/IEC, Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standards (Guide 51), 1999
- [55] ABS, Guidance Notes on Risk Assessment Applications



- for the Marine and Offshore Oil and Gas Industries, June 2000.
- [56] IMO, Guidelines for FSA for use in the IMO rule-making process (MSC/Circ.1023 and MEPC/Circ.392), Apr. 2002
- [57] Brandsater B., "Risk Assessment in the Offshore Industry", Safety Science 40, 2002.
- [58] DSMC, Risk Management Guide for DoD Acquisition(3rd edition), 2000.
- [59] Kuo C., "Managing Ship Safety", LLP Reference Publishing, 1998.
- [60] Marijin Bakker, Hotze Boonstra, Wim Engelhard, Bart Daman, "Towards Safety Based Design Procedures for Ships", IMDC 2003
- [61] Dracos Vassalos et. al., "A Risk-based Framework on Ship Design for Safety", IMDC2003, RINA,
- [62] '선박의 확률론적 안전평가방법에 관한 보고서 (일본)', 일본조선연구협회, 1997.
- [63] Dracos Vassalos et. al., "A Risk-based Methodology for Pollution Prevention and Control
- [64] Pierre C. Sames, "A Case for Risk-Based Design, Operation and Regulation", DFS conference, Sakai, 2004
- [65] IMO MSC 78/19/1 Experience with FSA at IMO, IACS, Feb. 2005
- [66] IMO MSC 78/19/2 Risk Evaluation, IACS, Feb. 2005
- [67] IMO MSC 78/19/3 Expert Concordance, IACS, Feb. 2005
- [68] IMO MSC 79/6/3 GBS-Guiding Strategy, Germany, Sep. 2005
- [69] IMO MSC 79/6/19 GBS-Comments on GBS and FSA, Bahamas, Oct. 2005
- [70] IMO MSC 79/6/25 GBS-Relationship between GBS, prescriptive regulation and FSA , U.K, Oct. 2005 ⚓