

해상교통혼잡도 평가현황 분석을 통한 진단기술기준 개선연구

엄한찬* · 장운재** · 조경민*** · 조익순****†

* 선박안전기술공단 기술연구실, ** 목포해양대학교, *** 한국해양대학교 대학원, **** 한국해양대학교 운항훈련원

A Study on the Assessment of the Marine Traffic Congestion and the Improvement of a Technical Standards

Han-Chan Um* · Woon-Jae Jang** · Kyung-Min Cho*** · Ik-Soon Cho****†

* R&D Department, Korea Ship Safety Technology Authority, Incheon, 406-840, Korea

** Faculty of International Maritime Transportation & Science, Mokpo Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

*** Graduate School of Korea Maritime University, Busan, 606-791, Korea

**** Sea Training Center, Korea Maritime University, Busan, 606-791, Korea

요 약 : 잠재적인 해양사고의 위해요소 제거를 통한 중대 해양사고를 예방하기 위하여 해상교통안전진단제도가 2009년 도입·시행되었다. 법 도입 이후 초기 시행과정에서 현행 안전진단제도의 대상사업의 범위, 수행방법 등 법·제도적인 측면뿐 아니라, 진단항목별 세부적 기술기준의 개선·보완 필요성이 대두하였는데, 그 중 해상교통혼잡도 평가는 해상교통현황 측정항목으로 모든 안전진단의 필수진단항목으로 설정되어 수행되었으나, 평가과정에서 선박의 대형화 및 고속화 추세를 반영하지 못하는 것으로 분석되었다. 이에 본 연구에서는 그동안 해상교통안전진단을 통해 수행된 해상교통혼잡도 평가현황 분석 및 관련 전문가 의견수렴을 통한 현행 진단기술기준의 문제점을 도출하여 혼잡도 평가명칭의 변경, 실용교통용량 표준화 및 선택적 진단항목으로의 평가 변경 등 제도개선을 위한 해상교통혼잡도 평가 기술기준(안)을 제시하였다.

핵심용어 : 해상교통안전진단, 해상교통혼잡도평가, 실용교통용량, 환산교통량, 표준선, 진단기술기준

Abstract : To prevent serious maritime accident and eliminate the cause of the potential maritime accidents, Maritime Safety Audit Scheme was formally institutionalized through amendment of Maritime Traffic Safety Act(May 27, '09). At the initial step of the enforcement of the law, it has risen the necessity of amending the present institution concerning with the range of applicable business, method of practice, detailed technical standards in the assessment articles, etc. Among them, the assessment of marine traffic congestion has been practiced as a mandatory assessment article, but it is analyzed that the assessment doesn't reflect current variation of ships' size and its speed. By analyzing the status of assessments on marine traffic congestion so far and collecting experts' opinion, this paper suggests draft amendments to improve technical standards on the assessment of marine traffic congestion.

Key Words : Maritime Safety Audit, Assessment of marine traffic congestion, Practical traffic volume, Conversion traffic volume, Standard vessel, Technical standards

1. 서 론

‘허베이 스피리트호 유류오염사고’ 같은 중대 해양사고가 국가 및 지역사회에 미치는 영향을 깨달은 정부는 이러한 대형해양사고를 예방하고 잠재적인 해양사고의 위해

요소를 제거하기 위하여 해상교통안전진단제도를 해상교통안전법 개정을 통해 도입하여 시행하고 있다(조 등, 2010; Cho et al, 2010).

해상교통안전진단제도는 법제화되어 시행되고 있는 국가가 없는 만큼 제도 시행 초기 과정에서 진단 대상사업의 범위, 수행방법 등 법·제도적인 측면뿐만 아니라 진단항목별 세부적 기술기준 등 여러 방면에서 개선 및 보완

* 대표저자 : 정희원, yahiko21@kst.or.kr, 032-260-2256

† 교신저자 : 정희원, ischo@hhu.ac.kr, 051-410-5072

이 필요한 사항들이 발견되었다. 그 중 하나가 안전진단항목별 기술기준 중 필수 진단항목으로 설정되어 수행되는 해상교통혼잡도평가이다.

교통혼잡도평가에서는 교통용량분석 및 환산 교통량 산정을 위해 30~40년전 일본의 연구결과를 바탕으로 한 환산계수 및 폐색 영역 등의 요소를 사용하여 관련 값을 도출하고 있으나, 이러한 평가요소들은 현재의 선박의 대형화 및 고속화 추세를 반영하지 못하고 있는 것으로 분석되었다(장 등, 2010).

2. 국내외 혼잡도 평가이론 및 사례 분석

2.1 해상교통혼잡도 평가 절차

해상교통혼잡도 평가는 평가 대상 수역에 대한 해상교통 조사를 수행한 후, 조사자료를 바탕으로 여러 추정 지수들을 이용하여 향후 5년 및 10년 후의 해상교통량을 예측하고 이를 토대로 당해 수역의 교통용량을 분석, 환산교통량 산정을 통해 최종적으로 평가수역의 혼잡정도를 측정하게 된다.

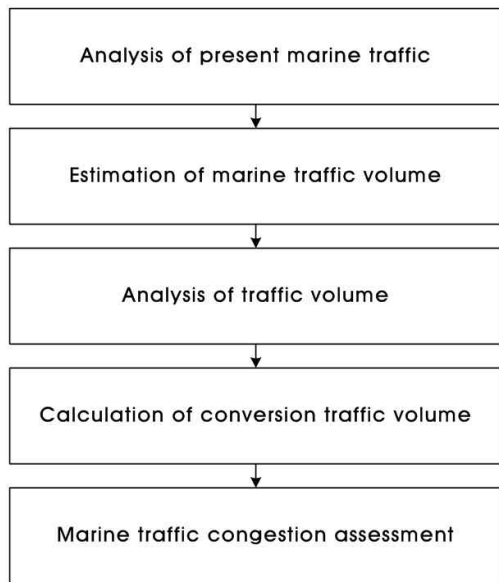


Fig. 1. Process on the assessment of the marine traffic congestion.

2.2 관련 규정

진단시행지침 전부개정('12. 3. 21)전까지 해상교통혼잡도 평가는 '해상교통현황측정' 항목에 포함된 필수진단항목으로 수행되었다. 이와 관련한 평가항목, 작성기준 및 세부 평가 기술기준은 해사안전법(중진 해상교통안전법) 시행규칙 제2조의 5 및 [별표1의 3], 같은 법에 따른 시행지침 제

11조 제1항 및 [별표3] 등이 있다.

2.3 일본의 혼잡도 평가이론 분석

일본의 해상교통공학 관련 연구는 최초 1960년대에 시작하여 최근까지 이어지고 있다. 이러한 해상교통혼잡도에 대한 연구를 집대성한 海上交通工学(藤井 등, 1981)에서는 해상교통용량을 산정하기 위해 식(1)을 제안하여 기본교통용량을 산정하는 데 사용하고 있다.

기본교통용량이란 통상의 항해조건에서 거의 같은 크기의 선박이 거의 같은 정도의 속력으로 일정폭의 직선 모양의 수로를 한 방향으로 단위시간에 통과할 수 있는 최대척수를 말한다.

$$Q = P_{MAX} \times W \times V \quad (1)$$

Q : 기본교통용량(척/시), P_{MAX} : 최대밀도

W : 항로폭(Km), V : 선속(Km/h)

다만, 식(1)에서 P_{MAX}는 선박속력(V)의 함수로 속력이 평균항해속력과 가까워지면 폐색영역 크기의 변화가 작아져 P_{max} = 1/(L*S)로 폐색 영역의 크기가 맞춰져 식(2)와 같이 변경될 수 있다. 폐색(점용) 영역이란 선박을 조종하는 항해사가, 타 선박이나 장애물의 진입을 허용하지 않으려고 하는, 선박 주위의 일정한 영역을 말한다.

$$Q = 1/(L*S) \times W \times V \quad (2)$$

L : 폐색영역의 장직경, S : 폐색영역의 단직경

1960년대 후반 일본에서 수행된 관측결과를 평균하여 해상교통공학에서는 넓은 수역의 점용영역은 장직경 8L, 단직경 3.2L의 값을 사용하였으며, 좁은 수역은 장직경 6L, 단직경 1.6L을 기준으로 하였다.

넓은 수역은 충분한 수역이 갖추어져 있어 선박이 최대속력(10~16 kts)으로 자유롭게 항해할 수 있고 수로에 장애물(섬, 천수 등)이 없는 상태를, 좁은 수역은 상황에 따라 선박이 감속(6~8 kts)하여 진행하여야 하고 마주치는 상황, 주위 및 횡단하는 선박이 없는 좁은 수로나 항내를 말한다.

또한, 통계자료를 바탕으로 표준선박은 선박길이 70m의 1,000톤급 선박을 기준으로 하였으며, 실용교통용량은 기본교통용량의 1/4로 하여 관련 평가를 수행하였다.

2.4 국내 혼잡도평가 사례 분석

안전진단제도 도입 이후, 수행된 정식진단 중 해상교통혼잡도 평가가 이루어진 진단사업의 해상교통혼잡도 분석

요소인 점용영역, 선박의 속력, 실용교통용량 및 표준선을 기준으로 진단대행업자별 평가사례를 Case by Case로 분석한 결과 크게 두 가지 특징을 찾아볼 수 있다(엄 등, 2011).

첫째, 일부 혼잡도평가에서 관련 이론과 상이한 점용영역 및 선박의 속력을 적용하여 분석을 수행하였다는 점이다. 속력을 관련 이론보다 높게 하여 평가하는 경우, 해상교통혼잡도 값은 실제보다 낮게 평가될 수 있으며 속력 1 kts에 대한 혼잡도의 변화는 약 10%가 변화를 보이는 것으로 밝혀졌다(박 등, 2011).

둘째, 일부 혼잡도평가에서는 항로 교통용량 추정 및 가동물에 관한 연구결과(공과 양, 2005)를 바탕으로 실용교통용량은 기본교통용량의 1/5을, 표준선은 전장(LOA) 82m의 5,300톤급의 값을 이용한다는 점이다. 이는 일반적인 해상교통공학 이론 및 다른 진단대행기관이 이용하는 기본교통용량의 1/4 및 전장 70m의 1,000톤급 선박을 이용했다는 것과는 차이를 나타내고 있다.

3. 해상교통현황분석

3.1 표준선 관련 선박 통계자료 조사분석

표준선은 해상교통혼잡도 평가를 위해 다양한 선종 및 크기로 구성된 현재의 교통량을 하나의 값으로 표준화하기 위해 사용하는 계수로 현재 진단대행업자는 전장 70m의 1,000톤급 선박 및 전장 83m의 5,300톤급 선박을 기준으로 하여 각각 혼잡도평가를 수행하고 있다.

Fig. 2는 '02년부터 '11년까지의 10년간의 선박 입출항 현황을 나타낸 것으로 선박척수(02년 185,133척에서 08년 209,117척, 11년 200,373척으로 감소)를 제외하고는 총톤수

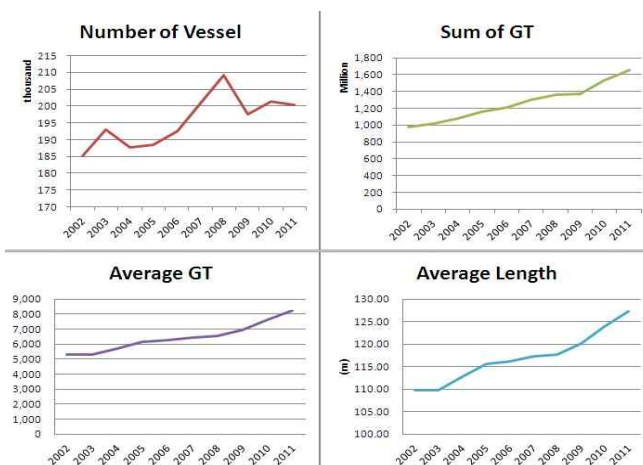


Fig. 2. Statistic of Inbound & Outbound Vessel('02~'11).

합계, 평균톤수 및 평균 길이가 계속 증가 추세에 있음을 알 수 있다.

또한, 해상교통공학의 식(3)에 따라 계산된 2011년의 평균톤수 및 선박길이는 총톤수(G. T.) 8,257톤, 약 127.33m로 해상교통공학 및 진단대행기관에서 평가에 사용하고 있는 표준선(70m, 1,000톤급 및 82m, 5,300톤급)과는 크게 차이를 확인할 수 있다.

$$G. T. = L(\text{Ship's Length})^3/250 \quad (3)$$

Fig. 3은 2011년 톤급별 선박 입출항현황을 Fig. 2와 같은 방법으로 전국 항만, 해역별(서해, 남해, 동해), 주요 6대 항만(평택, 목포, 광양, 부산, 울산)을 기준으로 평균길이와 톤수를 나타낸다(국토해양통계누리, 2012). 서해안(길이 128.48m, 8,483톤)과 동해안(122.41m, 7,336톤)이 6.07m, 1,147톤의 차이를 보였으며, 주요항만 역시 목포항이 84.22m, 2,390톤으로 광양항 167.26m, 18,717톤과는 약 83.04m, 16,327톤의 차이가 나타나 항만 및 해역별 표준선의 평균길이와 톤수 모두 많은 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 다만 2011년의 전국항만의 평균길이 및 평균 총톤수는 8,261톤과 127.35m로 나타나 Fig. 2 분석과는 약간의 차이를 보였다.

통계 오차의 원인은 Port-Mis 기본통계자료의 차이로 발생한 것으로, 향후 이에 대한 추가 검토가 필요할 것으로 판단된다.

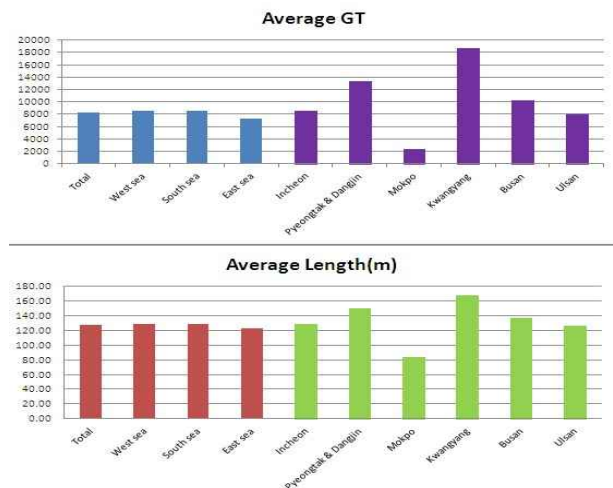


Fig. 3. Average GT and Length per sea area & main port in KOREA(2011).

3.2 해상교통혼잡도 평가 현황 분석

진단대행기관별 해상교통혼잡도 평가현황 및 특징을 분

해상교통혼잡도 평가현황 분석을 통한 진단기술기준 개선연구

석하여 진단기술기준 개선을 위한 기초자료로 활용하였다.

1) 실용교통용량

실용교통용량은 기상상태의 출현빈도, 선박항행의 자유성, 교통사고의 예상 발생 수, 적용되는 교통관리의 방식 등으로부터 정해지는 서비스 수준과 가능교통량으로부터 정한 교통용량으로 해상교통혼잡도 평가에 이용되고 있다. 그러나 그 수치값은 진단대행업자별로 다소 다르게 사용되고 있다.

2) 표준선

표준선의 경우, 일본 해상교통공학 이론에서는 선박길이 70 m의 총톤수 1,000급 선박을 기준으로 하고 있다. 대다수 진단대행업자는 일본의 기준과 동일하게 적용하여 평가를 수행하고 있으나, 일부 진단대행업자는 자체연구를 바탕으로 길이 82 m의 총톤수 5,300톤급 선박을 사용하고 있었다. 그러나 2011년 선박 입출항 통계자료를 이용하여 분석한 결과 현재의 표준선은 선박길이 약 127 m의 총톤수 8,260톤급 선박으로 관련 이론들과는 많은 차이가 있음을 확인되어 진단대행업자별 해상교통혼잡도 평가 결과가 다르게 나타날 수 있고 현재 선박상황에 맞지 않는 평가가 될 수 있음을 확인했다.

3) 점용영역 및 선박속력

점용영역은 관련 이론에 따라 충분한 수역(10~14 kts)은 장직경 8L, 단직경 3.2L을, 좁은 수로 및 항내(6~8 kts)는 장직경 6L, 단직경 1.6L으로 결정하여 평가에 이용하고 있다.

그러나 선박의 고속화 영향에 따라 위의 점용영역을 적용하면 모순이 발생하는 경우가 생기는데, 그 한 예로 여수항의 경우 항내 제한 속력이 12 kt로 선박속력 상으로는 충분한 수역으로 분류되나 항내이므로 점용영역은 6L과 1.6L로 하여 평가를 수행하는 경우 속력은 높아지고 점용영역은 8L, 3.2L보다 작아져 해상교통혼잡도가 관련 이론값을 정확히 사용했을 때보다 기본교통용량이 더 크게 되어 해상교통혼잡도 값은 상대적으로 적게 되는 문제점이 발견되었다(엄 등, 2012).

4) 안전진단 대상사업별 진단항목

앞에서 언급한 바와 같이 해상교통혼잡도 평가는 진단항목 중 해상교통현황측정에 포함되어 진단시행지침 전부개정('12. 3. 21)전까지 필수 진단항목으로 수행되어 왔다.

그러나 현재까지 수행된 진단보고서를 분석한 결과, 대형 교량건설사업과 같은 진단대상사업은 그 해당 해역만

을 통과하는 장래교통량의 추정이 어려워 해상교통조사에서의 현행교통량만을 기준으로 평가한 사례들이 다수 발견되어 해당 평가지침과는 달랐으며, 현행교통량을 기반으로 한 평가값이 대부분 30%미만으로 혼잡도 평가의 유효성에 대한 논란이 있다.

4. 전문가 의견수렴결과의 분석을 통한 기술기준 개선(안) 제시

4.1. 혼잡도 평가에 대한 전문가 의견수렴

해상교통혼잡도 평가현황 및 기술기준 개선을 위한 다양한 의견수렴을 위해 안전진단 전문가 세미나 및 진단대행업자 책임급 진단사를 대상으로 자문 및 의견수렴을 수행하였으며, 그 주요 내용을 요약하면 다음과 같이 크게 4가지로 구분할 수 있다.

1) 표준선

- 일회성 교통량인 대형선박의 해상교통 영향력은 미비
- 항만 및 운항해역의 특성에 적합하도록 표준선박을 대항기관에서 적정하게 설정하여 운영하는 방안 [주요 입출항 톤수 별로 가중치 부여 산출 방법 등] 제안
- 일정기간 마다 진단전문기관에서 제시한 값을 따르도록 하여 진단대행업자는 해역별 특성에 맞게 표준선을 선택하여 평가에 이용하도록 함
- 표준선 길이에 현실화 필요하나 평가에 미치는 영향 의문

2) 실용교통용량

- 실제 적정한 실용교통용량은 해당 해역의 교통조사 후 시간당 척수를 고려, 적용함이 타당
- 기본용량을 해상교통관제에 의한 교통관리가 있는 경우 (20%)와 교통관리가 없는 경우(25%)로 구분하여 상황에 따라 표준화하여 사용
- 과거 일본 도로교통 관련 내용을 그대로 가져온 것으로 기본교통용량의 1/4가 맞으며 혼잡도 평가보다는 일본과 같은 해상교통용량 평가가 적정한 것으로 판단
- 새로운 값을 제안하기 위해서는 그 근거, 원인 등 합당한 법적 근거를 제시해야 하므로 상당히 어려운 문제임. 차후 연구 과제로 남기고 현재는 1/4가 적합함
- 선박의 규모보다는 단순한 통항 척수에 대한 분포 비율을 25% 수준에서 정한 것으로, 국내 실정에 적합한 기준에 대한 연구 필요

3) 점용영역 및 선박속력

- 실제 해상교통조사에서 점용영역을 조사, 분석한다는

것은 현실적으로 어려움(태풍 등에 따른 선박들이 일시에 들어오고 빠지는 경우에만 가능)

- 국내 주요 무역항의 항로 폭, 단독 통항 범위 및 선속 제한, 조종성능 등을 고려한 장 직경 및 단 직경 연구 필요

4) 안전진단대상 사업별 진단항목

- 연도교 사업에서 해상교통혼잡도가 낮게 나온다고 그 의미가 없는 것은 아니며, 또 사례가 다양하여 혼잡도 평가가 중요한 사업이 있을 수 있으므로 평가항목 제외보다는 선택항목으로 설정이 바람직함
- 해상교통혼잡도 평가란 기본적으로 항로와 관련한 평가 요소로서 대상해역을 제한하는 것이 바람직할 것으로 판단됨
- 무역항 / 연안항 / 국가어항 / 특정해역 / 통항분리대 등에서 항로의 적정성 평가를 위한 진단항목 필요
- 현행 해상교통현황조사 측정에 명시된 해상교통혼잡도를 해상교통시스템 적정성 평가 항목으로 이동하여, 향후 물동량 예측 및 항로에서의 혼잡 또는 폭주 등을 예측하는 진단기술로 승격시킬 필요성에는 적극 찬성

4.2 전문가 의견에 대한 검증

앞에서 제시된 각각의 전문가 의견에 대한 분석을 통해 기술기준 적용 가능성에 대해 검증해 보았다.

1) 표준선

표준선 길이에 따라 혼잡도는 변하지 않는다는 의견 관련하여 현재 진단대행업자들이 사용 값 및 2011년 표준선박의 길이인 127 m를 적용하고 실용교통용량 역시 현재 진단대행업자별 사용하고 있는 방법과 1/4로 표준화하여 그 값을 비교했다.

표준선이 커짐에 따라 기본교통용량, 실용교통용량, L² 환산교통량 및 해상교통량은 비율적으로 작아지고 있으나 혼잡도 값은 변화가 거의 없음을 Table 1을 통해 확인할 수 있다.

실용교통용량을 1/4로 통일하여 표준선 길이 증가에 따른 혼잡도 변화를 살펴보면(Table 2), 실용교통용량, 실제 해상교통량 등은 비율적으로 작아지지만, 해상교통혼잡도 값은 70 m에서 82 m까지는 감소 추세를 보인 이후에는 거의 변화가 없으므로 이 역시 표준선박의 길이가 해상교통혼잡도 변화에 미치는 영향이 적음을 보여주고 있다.

Table 1. Congestion value Analysis according to the length of standard vessel (Different P. T. V.)

Length of standard vessel	70 m	82 m	127 m
Practical traffic volume (against Basic Traffic Vol.)	1/4	1/5	1/5
Basic traffic volume(Q)	89.77	65.41	27.27
Practical traffic volume(Qp)	22.44	13.08	5.45
Number of ships	4,370	4,370	4,370
L2 Conversion traffic volume	45,839	26,216	11,029
Practical marine traffic Quantity(Qt)	11.58	6.62	2.79
Value of marine traffic congestion(Tc)(%)	51.6	50.6	51.06

Table 2. Congestion value Analysis according to length of standard vessel (Same P. T. V.)

Length of standard vessel	70 m	82 m	109.9 m	127 m
Basic traffic volume(Q)	89.77	65.41	36.42	27.27
Practical traffic volume(Qp)	22.44	16.35	9.11	6.82
Number of ships	4,370	4,370	4,370	4,370
L2 Conversion traffic volume	45,839	26,216	14,567	11,029
Practical marine traffic Quantity(Qt)	11.58	6.62	3.68	2.79
Value of marine traffic congestion(Tc)(%)	51.6	40.48	40.40	40.85

2) 실용교통용량

실용교통용량 산정기준에 대해서는 다양한 의견이 제시되고 있고, 검증을 위한 연구가 필요하나 현재까지는 새로운 값을 제안하기 위한 근거 있는 연구가 수행되지 않았으므로 일본의 기준으로 현재 통용되고 있는 1/4을 적용하는 것이 타당할 것으로 판단되며, 향후 국내 실정에 적합한 이론정립이 필요하다.

3) 점용영역 및 선박속력

현재는 항만 및 해역별 점용 영역을 교통조사에서 측정하기는 쉽지 않아 이를 이용한 평가는 수행되지 못할 것으로 판단되며 이를 개선하기 위해서는 국내 주요 무역항에서의 점용 영역 관련 연구 수행이 필요하다고 판단된다.

4) 안전진단 대상사업별 진단항목

사업성격에 따라 일부 진단 사업의 경우 해상교통혼잡

도 평가의 제외 필요성은 인정되나 진단 대상사업의 특성 상 사업별 그 차이가 존재하므로 제외보다는 선택항목으로 설정함이 적절할 것으로 판단된다.

4.3 기술기준 개선(안) 제시

해상교통혼잡도 기술기준에 대한 전문가 의견수렴, 전문가의견에 대한 분석결과 등을 기초로 다음과 같이 기술기준 개선(안)을 제시하였다.

1) 해상교통혼잡도 평가 명칭 변경

통상적으로 해상교통이 혼잡해지면 선박 운항자의 심리적 스트레스가 증가하여 해양사고발생 위험성이 높아질 것으로 생각하게 된다. 그러나 현재의 평가는 위험성에 대한 평가가 아닌 단순 해상교통용량에 대한 평가로 관련 명칭은 혼잡도 평가가 아닌 ‘해상교통용량 평가’가 적합한 것으로 판단된다.

2) 실용교통용량 표준화

실용교통용량을 해상교통조사에서 확인할 수 있는 구체적이고 표준화된 방법이 존재하지 않고, 관련한 일본의 연구는 있으나 국내 주요항만을 대상으로 한 연구가 없으므로 이에 대한 연구 수행 전까지는 기본교통용량의 1/4을 실용교통용량으로 보는 것이 옳을 것으로 판단된다.

3) 안전진단대상 사업별 진단항목

모든 진단사업에서 평가되고 있는 해상교통혼잡도 평가를 해상교통현황측정에서 해상교통시스템 적정성 평가로 변경하여 일부 진단 대상사업(수역 내 시설물 건설·부설 사업)에 대해서는 선택적으로 평가해야 하는 것으로 판단된다. Table 3과 같이 본 연구결과에서 제안하는 결과를 참조하여 진단시행지침 개정 시 사업의 성격에 따라 수행하지 아니하여도 되는 진단항목으로 이미 반영되었다.

Table 3. Performance audit items by project kinds

Audit items	Maritime Traffic Congestion Assessment	
	Before	After
Water zone	Establishment	●
	Change	●
Facility in water zone	Construction	●
	Repair	●
Harbor/port	Development	●
	Redevelopment	●
Regulated by M.L.T.M.	●	△

● : Mandatory, △ : As occasion demands

5. 결 론

본 연구에서는 해상교통안전진단제도의 필수진단항목이었던 ‘해상교통혼잡도평가’에 관한 진단수행현황을 분석한 결과, 일본의 평가이론 및 진단대행업자의 평가분석요소들이 다르게 사용되고 있어 표준화의 필요성을 발견하게 되었다.

그리고 선박 입출항 관련 통계를 이용한 선박 현황을 분석한 결과 평가에 이용하는 표준선과는 상당이 차이가 있음을 확인하였다.

또한 해상교통혼잡도 평가관련 일부 전문가의 의견을 수렴 및 분석한 결과, 그 의견은 현행 해상교통혼잡도 평가 방식을 유지하자는 의견과 국내 실정에 맞는 해상교통혼잡도 평가로 개선하자는 의견으로 상반되어 나뉘는 것으로 보인다. 전자는 일본에서 유래된 이론이므로 그대로 사용하는 것이 옳다는 것이며, 후자는 관련 평가법은 일본의 항구 및 해역을 대상으로 한 것으로 국내 항의 여건과 비슷할 것이나 실제 우리의 실정에 맞는지는 정확하게 알 수 없다는 의견이다.

이렇게 발견된 기술기준(안)의 문제점을 개선하기 위해 전문가들의 의견을 수렴하고 이를 분석하여 ‘해상교통혼잡도평가’라는 명칭을 ‘해상교통용량평가’로 변경, 실용교통용량의 표준화, 안전진단대상 사업별 진단항목 변경과 같은 개선 기술기준(안)을 제안했다.

향후 국내 실정에 적합한 해상교통혼잡도 평가로 개선하기 위해서는 일본과 같이 여러 진단대행기관이 통합적으로 관련 이론 및 평가 방법을 심층 연구하여 장기적이고 점진적으로 개선하는 방안이 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] 공인영, 양찬수(2005), ‘항로의 교통용량 추정 및 항로 가동률에 대한 고찰’, 한국항해항만학회 제29권 춘계 학술대회 논문집, pp. 233-234.
- [2] 국토해양통계누리(2012), ‘선박입출항현황 및 등급별 선박입출항현황’, <http://stat.mltm.go.kr/>.
- [3] 박영수, 박진수, 김대원(2011), ‘해상교통혼잡도 파라미터 민감도 분석’, 해양환경안전학회, 2011년도 춘계학술발표회, pp. 77-79.
- [5] 엄한찬, 장운재, 조익순(2012), ‘해상교통혼잡도 평가의 현황과 기술기준 개선을 위한 연구’, 선박안전지 제33호, pp. 72-83.
- [4] 엄한찬, 조익순, 장운재(2011), ‘해상교통혼잡도 평가의 현황과 기술기준 개선을 위한 연구’, 해양환경안전학

- 회, 2011년도 추계학술발표회, pp. 149-151.
- [6] 장운재, 조익순, 이윤석, 김철승, 공인영(2010), ‘해상교통안전진단제도 운영 및 평가체계 고도화 연구’ 최종 보고서, 선박안전기술공단, pp. 8-56-57.
- [7] 조익순, 김경미, 장운재(2010), ‘해상교통안전진단제도 및 기술기준 연구’, 선박안전지 제28호, pp. 36-45.
- [8] 藤井弥平, 卷島勉, 原潔(1981), ‘海上交通工学’, 海文堂, pp. 119-140.
- [9] Cho, I. S., I. C. Kim and Y. S. Lee(2010), ‘The Introductory Concept of Maritime Safety Audit as a tool for Identifying Potential Hazards’, Journal of Navigation and Port Research, Vol. 34, No. 9, pp. 699-704.

원고접수일 : 2012년 05월 09일

원고수정일 : 2012년 08월 28일

게재확정일 : 2012년 10월 26일