

선박 해양오염방지관리인 교육·훈련 교육과정 개선방안에 관한 연구

- 국내·외 법정교육 비교·분석을 기반으로 -

최정식* · 하민재**†

* 목포해양대학교 해양경찰학부 교수, ** 한국해양대학교 해양경찰학과 교수

Improving the Ship Marine Pollution Prevention Manager Education and Training Curriculum

- Based on a Comparative Analysis between Korean and Foreign Legal Education -

Jung-Sik Choi* · Min-Jae Ha**†

* Professor, Division of Coast Guard, Mokpo National Maritime University, Mokpo, Korea

** Professor, Department of Coast Guard Studies, Korea Maritime & Ocean University, Busan, Korea

요 약 : 국내·외 무역을 위한 해상운송의 양적증가는 선박 및 해양오염사고 증가의 주요한 원인 중 하나이다. 선박에 의한 해양오염 사고 예방 및 경감을 위한 각국의 관련 법·제도 시행에도 불구하고, 선박 종사자에 의한 인적과실(부주의·고의 등)이 해양오염사고 발생의 가장 큰 원인으로 보고되고 있다. 선박 기인 해양오염사고 경감에 가장 효과적인 방법 중 하나는 선박 종사자에 대한 체계적인 교육·훈련을 통해 인적과실을 줄이는 것이다. 따라서 본 연구에서는 「해양환경관리법」 등의 국내법령에 근거하여 시행 중인 선박 해양오염방지관리인에 대한 법정 교육·훈련 교육과정의 적절성을 검토하고 개선방안을 제시하고자 하였다. 이를 위해 법·제도가 우리나라와 유사한 일본의 해양오염 및 해상재해 방지 관련 법정교육·일반교육 과정과 비교·분석을 수행하였으며, 우리나라에서 시행 중인 육상오염방지 및 안전관리 담당 전문가에 대한 법정교육 사례를 조사·검토하였다.

핵심어 : 선박 해양오염방지관리인, 해양오염, 유해액체물질운반선, 법정교육, 해양환경관리법

Abstract : The quantitative increase in maritime transport for domestic and foreign trade is one of the main reasons for the increase in marine pollution accidents. Despite the implementation of relevant laws in each country to prevent and mitigate marine pollution accidents caused by ships, human negligence (carelessness, intention, etc.) by ship workers has been reported as the biggest cause of marine pollution accidents. One of the most effective ways to reduce marine pollution accidents caused by ships is to reduce human negligence through systematic education and training of ship workers. Therefore, this study aimed to review the appropriateness of the statutory education and training curriculum for ship marine pollution prevention managers in accordance with domestic laws and regulations such as the 「Marine Environment Management Act」 and suggest improvement measures. To this end, we compared and analyzed the legal training·general education courses related to the prevention of marine pollution and marine disasters in Japan, where the laws and systems are similar to Korea, and investigated the cases of legal training for experts in land pollution prevention in Korea.

Key Words : Ship marine pollution prevention manager, Marine pollution, Noxious liquid substance carrier, Legal education, Marine Environment Management Act

* First Author : jungsikchoi@mmu.ac.kr, 061-240-7236

† Corresponding Author : hmj153@kmou.ac.kr, 051-410-4279

1. 서론

국내·외 무역을 위한 해상운송의 양적 증가에 따라 운항하는 선박 척수 또한 증가하는 추세인데, 이로 인해 운항 중인 선박이나 선박사고에 의해 발생하는 해양오염사고의 발생빈도가 높아지고 있는 실정이다(Ministry of Public Safety and Security, 2019). 오염물질의 해상유출로 인해 생태계 파괴, 갯벌 오염 등의 피해가 발생하고 있는데(Fernandes and Nayak, 2012; Sanni et al., 2015), 오염물질의 기원은 유출원에 따라 육상기원과 해양기원으로 대별할 수 있다. 산업 활동에 의한 중금속, 생활하수 및 폐기물 등에 의한 육상기원(Edinger et al., 2008; Chen et al., 2010; Neşer et al., 2012)과 선박 운항에 의한 입자상 물질의 비산(Healy et al., 2009), 선박 사고에 의한 기름 유출(Guitart et al., 2008) 등에 의한 해양기원으로 구분된다.

국제해사기구(International Maritime Organization, IMO)의 해양오염방지협약(International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 as modified by the Protocol of 1978; MARPOL 73/78) 및 국내법인 「해양환경관리법」에서 규제하는 선박 기인 오염물질의 종류는 기름(유성혼합물 포함), 유해액체물질, 포장유해물질, 오수(하수), 폐기물, 대기오염물질(황산화물, 질소산화물, 휘발성 유기화합물질, 오존층파괴물질 등), 유기주석화합물(선체방오도료) 등 이다(Korea Ministry of Government Legislation, 2020).

일반적으로 대형 해양오염사고를 겪고 난 뒤 유사한 사고가 되풀이 되지 않도록 기존 제도를 보완하거나 새로운 제도를 신설해 왔는데, 주로 국제해사기구를 중심으로 국제협약을 발효하고 이를 각국이 비준하여 국내법으로 수용하는 형태를 취하는 것이 통상적이다. 국제해사기구를 중심으로 전개되고 있는 세계적인 해양환경규제 강화에 대응하여 우리나라도 각종 정부주도형 해양환경 및 해양안전 정책체계를 마련하여 시행 중인데, 해양오염방지협약을 비준하여 이를 국내법으로 수용한 「해양환경관리법」에 따라 선박으로부터의 오염물질 및 대기오염물질의 배출방지에 관한 업무를 담당하는 선박 해양오염방지관리인 제도도 그 중 하나이다(Korea Ministry of Government Legislation, 2020).

선박 해양오염방지관리인을 임명해야 하는 선박의 종류와 크기, 선박 해양오염방지관리인(대리자 포함)의 자격 및 법정교육(재교육 포함)에 관한 사항이 명시된 법령에 의하면, 총톤수(G/T, Gross Tonnage) 150톤 이상의 유조선 및 G/T 400톤 이상의 유조선외 선박에는 반드시 선박 해양오염방지관리인을 임명해야 하고, 해기사 면허를 소지하고 일정한 자격요건을 충족하는 해당선박의 승무원 중에서 임명하도록 하고 있다. 또한, 선박 해양오염방지관리인으로 임명될 사람은 법령에서 정한 법정교육(재교육 포함)을 반드시 이수해야 하

며, 이를 위반하는 경우 과태료 등의 행정처분을 부과하도록 하고 있다(Korea Ministry of Government Legislation, 2020).

하지만, 선박 해양오염방지관리인 등과 같이 국내법에 근거해 운영되고 있는 해양오염예방 제도에도 불구하고, 2009년부터 2018년까지 10년간의 관련 통계자료(Korea Coast Guard, 2019)에 의하면 우리나라 해역에서 국적선이 유발한 연평균 해양오염사고 건수는 약 187건, 이로 인한 유출량은 연평균 약 201,923리터에 이른다. 특히, 국적선 기인 해양오염사고 중 인적과실(부주의, 고의, 정비 불량 등)에 의해 발생하는 사고가 70% 이상을 차지하는 것으로 보고되고 있다(Ministry of Public Safety and Security, 2019; Ha and Han, 2018). 선박에서의 인적과실에 의한 해양오염사고는 주로 오염물질 및 대기오염물질의 배출 등에 관한 해당업무 종사자 또는 관리·감독자의 부주의, 사전 정비불량, 업무특성 미숙지, 사고발생 시 초기대응 미흡 등에서 원인을 찾을 수 있으며, 이러한 인적과실에 기인한 선박에서의 해양오염사고를 줄일 수 있는 가장 확실한 방법 중에 하나가 효과적인 교육·훈련을 통한 인적과실 경감이므로(Carstensen, 2002; Han, 2017; Vanlaar et al., 2009), 선박 종사자의 인적과실에 의한 해양오염사고를 예방할 수 있는 효과적인 교육·훈련에 관한 검토 필요성이 대두되고 있다.

따라서 본 연구에서는 현행 「해양환경관리법」 등의 국내 법령에 근거하여 시행 중인 선박 해양오염방지관리인 등에 대한 교육·훈련의 적절성을 검토하고, 교육·훈련 교육과정 등에 대한 개선방안을 제시하고자 하였다. 이를 위해 선박 해양오염방지관리인의 법정 교육·훈련 세부과정을 법·제도가 우리나라와 유사한 일본의 해양오염 및 해상해체 방지 관련 교육·훈련의 교육과정과 비교·분석을 수행하였으며, 우리나라에서 시행 중인 육상오염방지 및 안전관리 담당 전문가에 대한 법정교육 사례를 조사하였다.

2. 연구 방법

2.1 국내 법정교육 조사분석

선박 해양오염방지관리인 제도에 대한 구체적인 사항을 검토·확인하기 위하여 「해양환경관리법」, 「해양환경관리법 시행령」, 「해양환경관리법 시행규칙」, 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 등의 국내법령을 상세히 조사하였다. 또한, 법정교육의 교육·훈련 등에 관한 교육과정, 교과목 및 교육시수 등을 검토하고 분석하였다.

육상에서 선박 해양오염방지관리인과 유사한 오염방지 및 안전관리 등의 업무를 수행하는 환경기술인(일반대기, 일반수질(운수·세차), 일반수질(위탁·면제), 소음·진동) 법정교육 근거를 검토·분석하기 위하여 관련 법령을 조사하였다(Korea Ministry of Government Legislation, 2019).

Table 1. Ship Marine Pollution Prevention Manager Education & Training Course

Subject		Regular Course	Retraining Course	Noxious Liquid Substances Carrier Course
① Marine Environment Management Act & International Maritime Convention		2 hours	1 hour	2 hours
② Onboard Inspection	Port State Control (PSC)	3 hours	2 hours	×
	Oil Major	×	×	2 hours
③ Legal Records Preparation Practice	Oil record book / Record of garbage discharges / Ozone depleting substances record book	2 hours	2 hours	×
	Cargo record book for ships carrying noxious liquid substances in bulk	×	×	2 hours
④ Operation of Marine Pollution Prevention Facilities		2 hours	2 hours	2 hours
⑤-1 Identification of Pollutant & Oil Pollution Response Techniques		2 hours	×	×
⑤-2 Marine Pollution Response Techniques		×	1 hour	×
⑤-3 Identification of Pollutant		×	×	1 hour
⑥ How to Use Response Products (equipment & materials)		2 hours	2 hours	2 hours
⑦ Practice of Responses at Sea and Shorelines		3 hours	2 hours	3 hours
⑧ Marine Environment Conservation Measures		2 hours	2 hours	2 hours
⑨ Practice of Marine Pollution Prevention Facilities		2 hours	2 hours	×
Total		20 hours	16 hours	16 hours

2.2 일본의 해양오염 및 해상재해 방지 관련 교육과정 조사분석

선박 해양오염방지관리인 제도와 유사한 기름오염방지관리인(油濁防止管理者) 등에 관한 사항을 규정하고 있는 해양오염(등) 및 해상재해의 방지에 관한 법률(海洋汚染等及び海上災害の防止に關する法律), 시행령 및 시행규칙 등의 법령을 조사하였다. 또한, 해상재해방지센터(Maritime Disaster Prevention Center, MDPC)에서 시행하는 해상방제를 위한 조치에 관한 교육·훈련(법정교육 및 일반과정) 프로그램을 상세히 조사하였다.

2.3 교육·훈련의 효과성 평가모형 및 사례 조사분석

교육·훈련이 직무 종사자의 인식개선, 직무능력향상 등에 긍정적인 영향을 미치고 이에 따라 부주의 사고 등의 인적과실 예방 또는 경감에 실질적인 효과가 있는지에 대해 조사하고자 국내·외 선행연구를 검토 하였으며, 교육·훈련 프로그램의 효과성 평가에 관한 국내·외 사례를 조사·분석 하였다.

3. 연구 결과

3.1 선박 해양오염방지관리인 법정교육

3.1.1 선박 해양오염방지관리인 제도

선박 해양오염방지관리인은 운항 선박에서 선장을 보좌하여 선박으로부터의 오염물질 및 대기오염물질의 배출방지에 관한 업무를 담당하며, 「해양환경관리법」 제32조에 근거를 두고 있다. 선박 해양오염방지관리인 임명 대상선박은

「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 제27조에 의거하여 총톤수 150톤 이상인 유조선과 총톤수 400톤 이상인 유조선 이외의 선박을 의미한다.

「해양환경관리법 시행령」 제39조 제1항에 따라 선박 해양오염방지관리인으로 임명될 수 있는 사람은 해당선박에 승선중인 선원 중 「선박직원법」 제2조 제3호에 따른 선박직원(선장·통신장·통신사 제외)이며, 선박직원이란 해기사(「선박직원법」 제10조의2에 따라 승무자격인정을 받은 외국의 해기사를 포함한다)로서 선박에서 선장·항해사·기관장·기관사·전자기관사·통신장·통신사·운항장·운항사의 직무를 수행하는 사람을 의미한다. 또한, 선박 해양오염방지관리인 및 대리자의 업무내용과 준수사항에 관해 제2항에 적시하고 있는데, 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

1. 폐기물기록부와 기름기록부(유해액체물질을 산적하여 운반하는 선박의 경우 유해액체물질기록부를 포함한다)의 기록 및 보관
2. 오염물질 및 대기오염물질을 이송 또는 배출하는 작업의 지휘·감독
3. 해양오염방지설비의 정비 및 작동상태의 점검
4. 대기오염방지설비의 정비 및 점검
5. 해양오염방제를 위한 자재 및 약제의 관리
6. 법 제63조 제1항 및 법 제64조 제1항에 따른 오염물질의 배출이 있는 경우 신속한 신고 및 필요한 응급조치
7. 법 제121조 제1항에 따른 해양오염 방지 및 방제에 관한 교육·훈련의 이수 및 해당 선박의 승무원에 대한 교육(해양오염방지관리인만 해당한다)

8. 그 밖에 해당 선박으로부터의 오염사고를 방지하는 데 필요한 사항

3.1.2 선박 해양오염방지관리인 법정교육

「해양환경관리법」 제121조, 동법 시행령 제39조 및 제92조, 동법 시행규칙 제78조, 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 제27조에 근거하여 교육·훈련이 시행되며, 선박 해양오염방지관리인으로 임명될 사람(대리자 포함)은 반드시 이수하도록 규정하고 있다.

선박 해양오염방지관리인 교육·훈련과정은 크게 ① 정규 과정, ② 재교육 과정, ③ 유해액체물질운반선 과정으로 구분 되는데, 최초로 선박 해양오염방지관리인으로 임명되는 경우 3일 이내 20시간의 정규 과정을 이수해야 하며, 유해액체물질 운반선의 경우에는 선박 해양오염방지관리인과 별도로 유해액체물질의 해양오염방지관리인 1명 이상을 임명해야 하는데, 재교육 과정과 유해액체물질운반선 과정은 각각 2일 이내 16시간을 이수하도록 하고 있다(Marine Environment Research & Training Institute, 2020a). 특히, 「해양환경관리법」 제121조 제2항에서는 선박 해양오염방지관리인을 임명한 자는 소속 관계 직원에 대하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 5년마다 1회 이상 해양오염 방지 및 방제에 관한 교육·훈련을 받게 하도록 강제하고 있으며, 그 관계 직원이 승선 중인 경우에는 해양수산부령으로 정하는 바에 따라 1년의 범위에서 교육·훈련을 연기할 수 있도록 예외를 인정하고 있다.

Table 1은 선박 해양오염방지관리인 법정교육의 교육·훈련 과정별 교과목 및 교육시수(시간)를 정리하여 나타낸 것이다. 업무수행과 관련된 법률(령) 및 협약 소개, 선박 항만국통제(Port State Control, PSC) 점검의 주요내용 및 사례, 해양환경의 정의와 생태계 구조 및 해양환경보존을 위한 대책 등의 과목은 이론(강의) 중심으로, 기록·보관하여야 할 각종 법정기록부의 작성방법, 기름유출사고 발생시 신속한 방제작업을 위한 초동조치와 방제장비 및 자재·약제 사용방법, 해양오염방지 설비의 원리 및 점검·운용방법, 해양오염방지설비 및 해상(해안 포함)방제 실습 등의 과목은 실무(훈련) 위주로 구성되어 있는데, 일부 교과목을 국가직무능력표준(National Competency Standards, NCS) 기반의 교육으로 개편하면서 해양오염방지설비 실습 교육을 기존 1시간에서 2시간으로 확대하는 등 실무(실습) 교육·훈련 중심으로 특성화를 시도하였다(Marine Environment Research & Training Institute, 2020b).

‘① 정규 과정’에서 교육·훈련 대상자가 직접 참여하여 체득 할 수 있는 실습(훈련) 교과목은 법정기록부 작성(실무), 해상 및 해안방제 실습 및 해양오염방지설비 실습 등 3 과목이다.

Fig. 1은 해상 및 해안방제 실습의 세부내용 및 교육시간을 나타낸 것으로 교육시수는 3시수(150분)이며, 장비(유회수기 등)설명 약 10분, 유처리제 등 약자제 실습 약 25분, 해상방제(조파수조) 약 15분, 해상방제 훈련 50분, 사고사례(case study) 연구 50분간으로 구성 되는데, 모형 테스트 장치를 활용하여 유출유의 확산 관찰, 유흡착재·유처리제의 방제 성능 및 선박에서 사용 시 주의점 등을 실습하고, 이후 실제 해상과 유사하게 구현한 인공해안이 설치된 조파수조를 활용하여 선박에서 상황발생 시 적용할 수 있는 방제방법 등의 실습을 실시한다.

Fig. 2는 해양오염방지설비 실습의 세부내용 및 교육시간을 나타낸 것으로 교육시수는 2시수(100분)이며, 기름여과장치(35분), 분뇨처리장치(20분), 소각기(15분) 및 주요 지적사례(30분) 등으로 구성되는데 장치의 작동원리, 관련 규제사항, 작동 시연, 작동 실습 등을 실시한다(Marine Environment Research & Training Institute, 2020b).

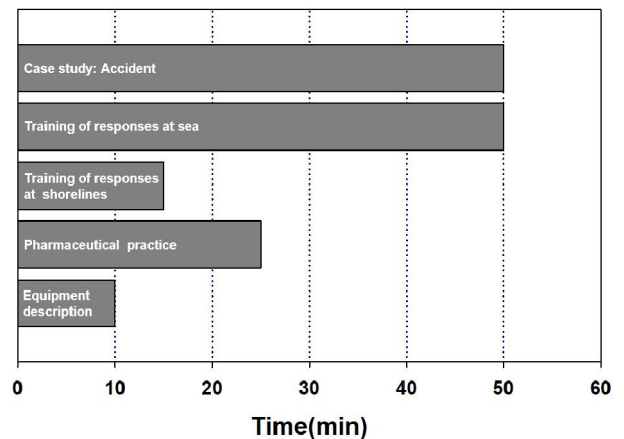


Fig. 1. The Subject Configuration for Practice of Responses at Sea and Shorelines.

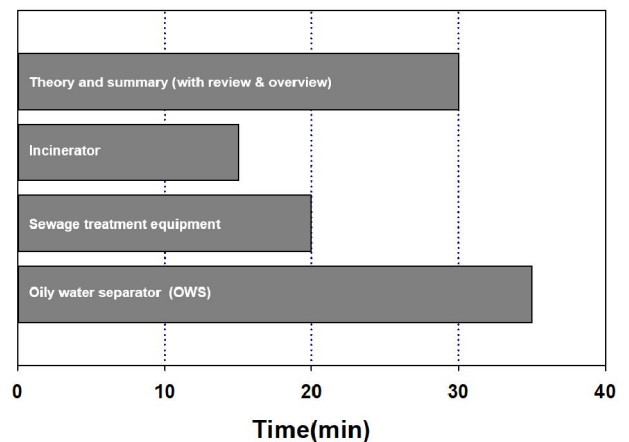


Fig. 2. The Subject Configuration for Practice of Marine Pollution Prevention Facilities.

조파수조를 이용하여 실시하는 유흡착재 등의 방제기자재를 사용한 해상방제 및 해양오염방지설비 운용 실습 등은 교육 참가자가 실무에서 실제 사고 상황이 발생하는 경우에 초동대응 및 해양오염 최소화에 필수적인 교육내용이나, 교육 인원 과다와 제한적인 교육장소 등으로 인해 충분한 실습(훈련)을 교육생 모두에게 제공하는 것은 한계가 있어 보인다.

3.2 일본의 해양오염 및 해상재해 방제 관련 교육과정

3.2.1 해상재해방제센터(海上災害防止センター)

일본의 해상재난 관련 교육기관은 해상보안대학교, 해상보안학교 및 해상재해방제센터(MDPC)가 있다. 해상보안대학교는 해상보안관(간부)을 양성하는 해상보안청 산하 특수대학교이며, 해상보안학교는 해상보안청 산하 교육기관으로 일반직원을 교육하고 있으며 2개의 분교를 두고 있고, 해상재해방제센터는 해상방제를 위한 조치와 이에 소요되는 선박, 기계기구 및 자재를 보유·제공하며, 해상방제를 위한 조치에 관한 훈련 등의 업무를 담당한다. 특히, 해상재해방제센터는 해양오염방지 및 해상재해방제에 관한 법률(海洋汚染等及び海上災害の防止に關する法律)에 따라 해상보안청장이 지정한 유일의 지정해상방제기관으로 종래 독립행정법인이었으나 현재는 일반재단법인(一般財団法人)으로 법인성격이 변경되었으며, 평상시 업무의 일환으로 MDPC와 계약을 맺은 기관 등에 대해 법정 및 일반 교육·훈련과정을 정기적으로 제공한다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2015).

3.2.2 해양오염 및 해상방제 관련 법정교육

일본 「해양오염방지 및 해상재해방제에 관한 법률」에 근거하여 MDPC에서 제공하는 교육·훈련과정은 STCW 협약 관련 법정과정(legal course)과 일반과정(general course)로 대별된다. 법정과정은 ① 표준 코스, ② 소방실습 코스, ③ 학과강습 코스, ④ 유해물질 코스, ⑤ STCW협약 기본훈련 코스 등 5개 코스로 운영되며, 선종·직무·항행구역 등에 따라 교육·훈련 대상자가 선택적으로 이수할 수 있도록 구성되어 있다(MDPC, 2020a).

① 표준 코스는 『갑종 위험물 취급 책임자』와 『유조선(탱커) 안전관리자』 교육·훈련으로 구분되며, 『갑종 위험물 취급 책임자』 교육·훈련은 석유·액체 화학제품·액화가스 탱커선의 선장, 1등항해사를 포함한 선박 승무원을 대상으로 선박화재·해상화재·기름유출 등의 긴급 사태 시 올바른 판단에 의해 재해를 최소한으로 억제하기 위한 지식을 습득하고 실습을 통해 체득하는 내용으로 5일간 진행되며, 『유조선(탱커) 안전관리자』 교육·훈련은 선원 노동안전 위생규칙에 따른 안전 담당자를 대상으로 시행된다(MDPC, 2020b).

② 소방실습 코스는 『갑종 위험물 취급 책임자』 교육·훈련으로 석유·액체 화학제품·액화가스 탱커선의 기관장, 1등기관사(또는 선장·1등항해사) 및 소방관계자 등을 대상으로 기본적인 기름, 액화 가스 등의 소방활동 및 기구 취급 방법 등에 관해 실습을 통해 체득하는 훈련이며 2일간 진행된다(MDPC, 2020c).

③ 학과강습 코스는 『갑종 위험물 취급 책임자(탱커 학과강습만 해당)』와 『유조선(탱커) 안전관리자』 교육·훈련에서 수강하여야 하는데, 「I」 표준 코스' 교육·훈련 일정 중 1일차와 2일차에 진행된다(MDPC, 2020d).

④ 유해물질 코스는 『유해 액체 물질 오염 방지 관리자』 교육·훈련으로 유해액체물질을 취급하는 기업의 직원, 케미컬 탱커선의 승무원을 대상으로 유해 물질 취급에 관한 지식을 습득하고 실습을 통해 유해 액체 물질의 방제 및 소화 활동과 방호 기자재·감지기의 취급 등을 체득하는 훈련이며 2일간 진행된다(MDPC, 2020e).

⑤ STCW 협약 기본훈련 코스는 STCW협약 제6장 제1 규칙에 근거하여 모든 선원을 대상으로 실화(實火)를 이용한 소방 실습·각종 휴대식 소화기 사용·자장식 호흡기 사용 등 STCW 협약에서 정한 10과목을 체득하는 교육·훈련으로 1일간 진행된다(MDPC, 2020f).

가령, 유조선이나 화학물질 운반선에 위험물 취급 책임자로 승무하는 간부 직원(선장·1등항해사·기관장·1등기관사)의 경우에는 STCW 협약에 근거한 「선원법」에 의해 선박의 항해 구역 및 직책에 따라 이수해야 할 교육·훈련을 정하고 있는데, 연해구역을 항해하는 선박의 경우 선장·1등항해사 모두 소방실습 코스는 필수로 이수해야 하나 학과강습 코스는 둘 중 1명 이상만 이수하면 되는 반면, 근해·원양 구역을 항해하는 선박의 경우에는 선장과 1등항해사 모두가 소방실습 및 학과강습 코스를 이수하도록 하고 있다. 기관장과 1등기관사의 경우에는 선박의 항해구역과 상관없이 소방실습 코스를 2명 모두 이수하도록 하고 있으나 학과강습 코스는 이수하지 않아도 되는데, 개설된 5개의 법정과정 중 교육·훈련 대상자가 이수해야 할 내용이 포함된 코스를 필요에 따라 선택하여 수강하면 된다.

일반과정은 ① 해양오염 대응 과정, ② 위험물질 대응 기본 과정, ③ 여객선 과정, ④ 콤비나트 화재 과정, ⑤ 콤비나트 화재관리 과정, ⑥ 콤비나트 화재 실습과정, ⑦ 고압가스 과정, ⑧ 위험물 화재 1일 과정 등 8개 과정이 운영되고 있다(MDPC, 2020a).

Table 2와 Table 3은 해상재해방제센터에서 제공하고 있는 해양오염 및 해상방제 관련 법정과정의 교육·훈련 코스별 교과목과 교육시간(시수)을 정리하여 나타낸 것으로, MDPC 방제 훈련소에서는 기름 저장 탱크, 연료 탱크, 액화 가스

Table 2. Maritime Disaster Prevention Center (Japan), Legal Education & Training Course (I)

Subject	Standard Course	Fire Fighting Training Course	Classroom Lecture Course
① Fire and Explosion Mechanisms	2.5 hours	×	2.5 hours
② Ignition Source	1.0 hour	×	1.0 hour
③ Extinguishing Media	1.5 hours	×	1.5 hours
④ Marine Disaster Prevention Laws (Seafarers law, Marine pollution prevention law, etc.)	1.5 hours	×	1.5 hours
④-1 Marine Pollution Prevention Measures	*	×	2.0 hours
⑤ Working of Tanker Structure & Equipments	3.5 hours	×	3.5 hours
⑥ Fire Extinguishing Equipment, Fire Prevention Structure, Fire Extinguishing Work	2.5 hours	×	2.5 hours
⑦ Handling of Protective Equipment and Detector	1.5 hours	×	1.5 hours
⑧ Ship Fire Fighting Training (Round & Square tank, Simulated engine room)	8.5 hours	×	×
⑨ Fire Fighting for Gas Fires and Cabin Fires	3.5 hours	×	×
⑩ Fire Fighting Training (Extinguishing liquefied gas and chemical fires and handling protective equipment and detectors)	4.0 hours	×	×
⑪ Petroleum Properties	1.5 hours	×	×
⑫ Spilled oil Treatment	1.5 hours	×	×
⑬ Practice of Oil Pollution Response	4.5 hours	3.0 hours	×
⑭ Oil Fire Fighting Training	×	2.5 hours	×
⑮ Fire Fighting Training for Liquefied Gas and Liquid Chemicals	×	3.0 hours	×
⑯ Training to Wear Self-contained Breathing Apparatus	×	1.0 hour	×
⑰ Inboard Search Training	×	1.0 hour	×
⑱ Hands-on Training for Protective Equipment and Detectors	×	2.0 hours	×
Total	37.5 hours	12.5 hours	16.0 hours

* Only classroom lecture students

※ Subject course is held on the first and second days of the standard course.

저장 탱크, 위험물 저장 시설 등을 재현한 시설에서 화재 등의 비상사태에 직면하였을 때 신속하고 적절하게 대처하기 위한 지휘명령 요령 및 조직 운영 요령, 화재에 대한 전문지식 및 고급 소화 기술 등을 습득하고, 다양한 실습(case study)을 통해 이론적인 내용을 실제 상황에서 효과적으로 적용할 수 있도록 교육·훈련을 시행하고 있다.

일본의 해양오염 및 해상재해 방재 관련 법정 교육·훈련 과정은 국제해사기구를 중심으로 선박으로부터 기인하는 해양오염물질 및 대기오염물질 배출규제 등의 강화기조에 적극적·체계적으로 대응하며, 해양환경보전을 위해 선박의 운항을 직접 책임지는 간부 직원을 비롯해 일반 선원에 이르기까지 직책과 직무를 고려한 이론교육 및 실습(훈련)으로 구성되어 있으며, 주로 실습(훈련) 교육에 중점을 두고 있는 것으로 보인다.

3.3 국내 육상오염방지 관련 법정교육

국내 법령에서 정하고 있는 선박 해양오염방지기관인의 업무와 유사한 업무를 내륙(육상)에서 수행하는 전문가로

환경기술인 제도를 들 수 있으며, 환경기술인의 전문 분야는 크게 대기환경, 소음·진동, 수질환경(운수·세차 및 위탁·면제)로 구분되는데 관련 법령에 근거하여 법정교육을 정기적으로 이수해야 한다.

환경기술인 법정교육 과정에는 대기환경, 수질환경, 소음·진동 분야가 있으며, 각 전문분야에 따라 근거 법령이 상이한데, 대기 환경기술인의 근거 법령은 대기환경보전법, 동법 시행령 및 시행규칙 등이며, 일반수질 환경기술인의 근거 법령은 물·환경보전법, 동법 시행령 및 시행규칙 등이고, 소음·진동 환경기술인의 근거 법령은 소음·진동 관리법, 동법 시행령 및 시행규칙 등이다. 다만, 환경기술인 분야와 관계없이 법정교육의 정규 과정 및 재교육 과정의 교육기간은 4일로 동일하다.

가령, 일반대기 분야의 환경기술인 자격을 갖추고 전문가로 활동하기 위해서는 「대기환경보전법 시행규칙」 제125조에 의거하여, 신규로 임명된 자는 임명된 날부터 1년 이내에 4일/1회 이내로, 재교육의 경우에는 신규교육을 받은 날을 기준으로 3년마다 4일/1회 이내로 교육을 이수하여야 한다.

Table 3. Maritime Disaster Prevention Center (Japan), Legal Education & Training Course (II)

Subject	Noxious (liquid) Substances Course	STCW Convention Basic Training (Fire Fighting) Course
① Overview and Handling of Protective Equipment and Detectors	3.0 hours	×
② Properties of Noxious Liquid Substances	4.0 hours	×
③ Handling of Noxious Liquid Substances Control Equipment	2.0 hours	×
④ Fire Chemistry	1.0 hour	×
⑤ Response of Noxious Liquid Substances	2.5 hours	×
⑥ Explanation of Related Laws and Regulations	1.5 hours	×
⑦ Comprehensive Training	8.0 hours	×
⑧ Classroom Lecture (Fire and explosion mechanisms, ignition sources, extinguishing media)	×	1.0 hour
⑨ Practical Training (Basics of fire extinguisher handling, hose handling, fire extinguishing work)	×	2.0 hours
⑩ Practical Training (Fire extinguishing the engine room, approaching and passing through the high foam section, indoor fire, search and rescue, wearing self-contained air breathing equipment)	×	3.0 hours
Total	22 hours	6 hours

3.4 교육·훈련의 효과성 평가모형 및 사례

3.4.1 교육·훈련 효과성 평가모형

교육·훈련 프로그램의 효과성 평가 목적은 의도한 프로그램 목표의 성취 여부, 교육·훈련과정의 장·단점 파악, 교육·훈련 프로그램의 비용과 편익비율을 결정, 향후 교육·훈련 프로그램의 참여 대상자 결정, 시험과 설문지 및 실습(연습) 등의 명확성과 타당성 검토, 교육·훈련 프로그램의 최대 수혜자와 최소 수혜자 파악, 평가정보를 토대로 교육·훈련 프로그램 참여자에게 주요사항을 주지시키기 위한 방안 검토, 향후 교육·훈련 프로그램을 개선하기 위한 자료 수집, 교육·훈련 프로그램 적절성 판단 등이며, 교육·훈련 프로그램의 효과성 평가모형은 접근방법에 따라 교육·훈련 전(全) 과정을 평가하는 과정 지향적 모형과 교육·훈련 결과를 평가하는 결과 지향적 모형으로 구분된다.

과정 지향적 모형에는 IPO, CIPP, CIRO 등이 있고, 결과 지향적 모형에는 Kirkpatrick 4단계, Phillips 5단계 모형 등이 있다. 대표적인 과정 지향적 모형인 IPO(Input-Process-Output)는 Bushnell(1990)에 의해 제시되었는데, 투입요소(Input), 과정(Process), 산출(Output)로 구성되며 교육·훈련이 교육목적을 달성하는지 판단하기에 용이한 것으로 알려져 있다. CIPP(Context-Input-Process-Product) 모형은 의사결정의 내용과 성격에 관심을 두고, 그에 대응하는 평가의 역할을 강조하며, CIRO(Context-Input-Reaction-Outcome) 모형은 상황에 대한 평가, 투입에 대한 평가, 반응에 대한 평가, 성과에 대한 평가로 프로그램이 도입된 상황과 반응, 성과를 종합적으로 평가하는 방식이고, Kirkpatrick(1994)의 4단계 평가모형은 1959년과 1960년대 발표된 것으로 현재까지 교육·훈련 프로그램

평가에 가장 널리 사용되는 교육·훈련 프로그램으로 성과를 반응(Reaction), 학습(Learning), 행동(Behavior), 결과(Result)의 4단계로 제시하는 방식이다. Phillips 모형은 Kirkpatrick의 4단계 모형을 5단계로 발전시킨 모형으로 ROI(Return on investment)에 초점을 두어 Kirkpatrick의 4단계 결과(Result)평가를 교육의 사업성과에 대한 기여도(Business Impact)와 ROI로 분리하여 언급한다(Rural Development Administration, 2012).

이러한 평가모형은 실제로 교육·훈련 프로그램의 교육 효과성 평가에 직접 또는 간접적으로 다양하게 활용되고 있어, 주요 평가모형의 개요와 특징 등을 소개하고자 간략히 언급하였다.

3.4.2 국내·외 교육·훈련 효과성 평가 사례

교육·훈련 프로그램이 사고 발생의 예방·경감 및 종사자의 인식개선 등에 미치는 효과를 파악하고자 국내·외에서 수행된 다양한 선행연구를 조사·분석하였다.

국외 사례로 유럽과 북미지역의 여러 국가에서 운전자에게 실시한 교육·훈련 프로그램과 교통사고 발생에 미치는 영향 등에 대한 상관관계를 연구한 결과, 교육·훈련 프로그램이 교육 대상자(들)의 인식 및 행동에 변화를 가져올 수 있으며 교통사고의 예방 및 발생률을 경감할 수 있다는 점을 도출하였다(Carstensen, 2002; Washington et al., 2011; Floreskul et al., 2017; Vanlaar et al., 2009; Poulter and McKenna, 2010). 또한, 건설 현장의 근로자에게 시행해 오던 안전교육 방법과 가상현실(Virtual Reality, VR)을 도입해 시행한 교육의 효과성을 평가한 연구결과, VR을 이용한 교육이 근로자의 안전의식, 사고 예방인식, 위험도 평가 등에서 매우 효과적임을 확인하였고,

특히 시공간 작업에서 교육 시간이 지속 될수록 더 효과적인 것으로 나타나는 등 가상현실을 이용한 교육은 위험을 직접적이면서 현실적으로 제시하는데 더 적합하였으며, 전통적인 교육 방식에 비하여 연수생의 교육 집중도가 상승하여 교육의 효과가 더 높음이 확인되었다(Sacks et al., 2013).

국내 사례로는 최초 운전면허 취득자 교통교육이 교통사고 감소효과에 미치는 영향에 관한 연구 및 교통안전 체험교육의 교통사고 감소효과에 미치는 영향 등과 같이 운전자에 대한 교육이 교통사고 예방·경감에 미치는 영향에 대한 연구결과, 교통교육을 실시하지 않은 운전자 집단은 교통교육을 실시한 집단에 비하여 약 39.1% 더 많이 교통사고를 발생시킨 것으로 나타났으며, 안전운전 체험교육을 받은 운전자의 교육 전·후 교통사고 감소효과는 12개월 59.0%, 24개월 50.0%, 36개월 55%, 48개월 57%로 지속적으로 높게 유지되는 것으로 나타났다(Jeong and Jo, 2011; Joo et al., 2015). 또한, 선박에 종사하는 선원들을 대상으로 해상생존, 소방지식 및 비상대응 지도력 함양 등과 관련한 해상안전에 대한 실무 훈련의 효과성을 파악하기 위한 연구로, 국내선 상급안전재교육 교육과정을 기존 이론 위주 강의에서 모든 교육생들이 실제적인 실습·훈련을 이수할 수 있도록 개편하여 적용 전·후 기간에 교육을 이수한 교육 대상자를 대상으로 효과성 평가를 수행한 연구결과, 체험 실습 위주의 국내선 상급안전재교육 교육과정을 이수한 선원(들)이 해상생존지식, 선상소화지식, 비상대응 리더십의 정도가 개편 이전 교육 보다 큰 폭으로 향상되었음을 확인하였고, 해기분야의 안전교육은 실제 발생 가능한 환경과 시나리오를 배경으로 한 교육생 체험형 교육이 가장 유효한 방식임을 검증하였다(Han, 2017).

3.5 시사점

3.5.1 법정 교육·훈련 대상자·교과목·교육시수

국제해사기구를 중심으로 강화되고 있는 선박 기인 해양오염물질 배출금지 등 해양환경보전을 위한 국제적 협력에 동참하며, 우리나라 해역에서 발생하는 선박 기인 해양오염사고를 예방하고 경감하기 위해 시행 중인 『선박 해양오염방지관리인』의 법정 교육·훈련 과정의 교육대상자·교과목·교육시수 등을 조사·분석하고, 우리나라의 『선박 해양오염방지관리인』제도와 유사한 법·제도를 운영 중인 일본의 해양오염방지 관련 법정 교육과정의 교육대상·교과목·교육시수 등을 조사·분석한 결과, 국내 제도에서는 선박 해양오염방지관리인으로 임명된 선박직원이 선박의 모든 오염물질 및 대기오염물질의 취급·관리는 물론, 선원에 대한 교육까지 담당하며 이론 위주로 구성된 교과목과 16~20시수(간)의 법정 교육·훈련 과정을 이수하는데 비해, 일본의 경우에는 선장을 포함한 간부 직원은 물론, 일반 선원에 이르기까지 직책과 직무를 고려한 이론 및 실습(훈련)

교육을 시행하고 있었으며, 주로 실제상황에서 즉시 대응할 수 있도록 실습(훈련) 교육에 중점을 두고, 6~37.5시수(간)의 법정 교육을 시행하는 것으로 파악되었다. 특히, 일본의 법정 교육과정 교육대상자에 선장이 포함되어 있는 점은 우리나라 법정교육·훈련 과정과 매우 상이한 부분으로, 선박에서 선장은 실무적으로 선박운항의 최종 책임자인 점을 고려한다면 우리나라의 『선박 해양오염방지관리인』 법정 교육·훈련 과정의 교육 대상자에 선장을 편입하는 부분에 대한 심도 있는 검토가 필요해 보인다.

3.5.2 교육·훈련 효과성 평가

국내·외 교육·훈련 효과성 평가 연구사례 조사·분석 결과에서 확인한 바와 같이 교육·훈련은 사고발생을 줄일 수 있는 유용한 방법이며, 교육과정의 구성에 따라 다양한 직무에 효과적으로 적용할 수 있다. 특히, 교육·훈련 대상자가 직접 참여하는 실습(훈련) 형태의 교육·훈련을 통해 체득한 내용은 이론 위주의 교육보다 효과성 면에서 우수한 것으로 보이며, 대규모 실습(훈련)장소 확보를 위한 기회비용을 고려할 때 개인별로 실습(훈련)이 가능한 가상현실을 이용하는 방법을 대안으로 검토할 필요가 있다고 판단된다. 또한, 교육·훈련 이수 후 교육효과의 지속성을 고려할 때, 법정교육의 신규교육 및 재교육 주기 설정 시 이에 대한 충분한 검토가 필요할 것으로 보인다.

4. 선박 해양오염방지관리인 법정 교육·훈련 교육과정 개선방안

4.1 해양오염방지 관련 법정 교육과정 비교·분석

국내에서 시행되고 있는 선박 해양오염방지관리인 제도 및 근거 법령과 유사한 법·제도를 운영 중인 일본의 해양오염방지 관련 법정 교육·훈련 교육과정을 조사하여 비교·분석한 내용을 살펴보면 다음과 같다.

4.1.1 법정 교육·훈련 대상자

선박 해양오염방지관리인 제도의 교육·훈련 대상자는 법령에 근거한 대상 선박에 선박 해양오염방지관리인(대리자 포함)으로 임명되거나 임명된 이후 재교육 기간이 도래한 사람인데 비해, 일본의 경우에는 대상 선박의 선장을 포함한 1등항해사, 기관장, 1등기관사 등 갑종 위험물 취급책임자인 간부 직원을 대상으로 하고 있다. 유조선·유해화학물질운반선 등 해상으로 유출시 해양오염을 유발할 수 있는 화물을 운송하는 선박에서, 선박 운항의 실무적인 최종 책임자인 선장을 제외하고 선박 해양오염방지관리인(대리자 포함)만을 법정 교육·훈련 교육과정 이수 대상으로 분류한 우리나라 제도와는 다르게 선장을 포함하여 갑종 위험물 취급

급책임자인 간부 직원 모두를 법정 교육과정 이수 대상자로 지정하여 직책·직무별로 차별화된 이론 및 실습 교육을 제공하는 일본의 법정 교육 대상자 분류가 해양오염예방 및 방재에 보다 효과적일 것으로 평가된다.

4.1.2 법정 교육·훈련의 교육 형태 및 주기

Fig. 3은 우리나라 선박 해양오염방지관리인 법정 교육·훈련의 교육과정별 이론 및 실습(훈련) 시수를 나타낸 것으로 정규 과정이 3일간 20시수(이론 15시수 및 실습 5시수), 재교육 과정이 2일간 16시수(이론 12시수 및 실습 4시수), 유해액체물질운반선 과정이 2일간 16시수(이론 13시수 및 실습 3시수)이다. 이에 비해, Fig. 4에서 나타낸 바와 같이 일본의 법정 교육과정은 표준 코스 5일간 37.5시수(이론 17시수 및 실습 20.5시수), 소방실습 코스 2일간 12.5시수(실습 12.5시수), 학과강습 코스 2일간 16시수(이론 16시수), 유해(액체)물질 코스 2일간 22시수(이론 14시수 및 실습 8시수), STCW 협약 기본훈련 코스 1일간 6시수(이론 1시수 및 실습 5시수)로 구성된다.

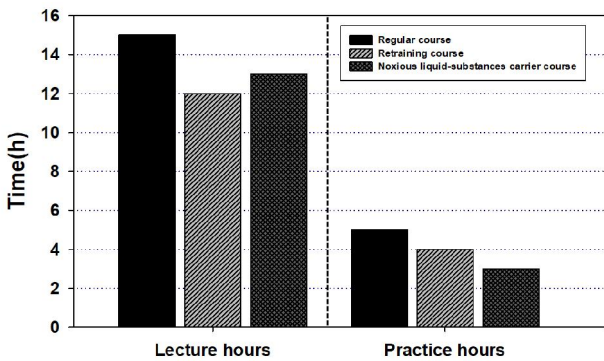


Fig. 3. The Time of Lecture and Practice in each Ship Marine Pollution Prevention Manager Education & Training Course.

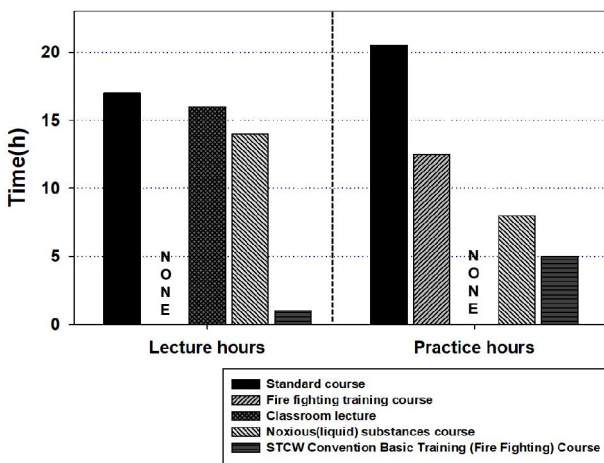


Fig. 4. The Time of Lecture and Practice in each MDPC (Japan), Legal Education & Training Course.

국내 법정 교육과정 교과목의 시수 중 약 75~82% 가량이 이론(강의) 위주로 구성된 반면, 일본의 법정 교육과정 교과목의 시수는 학과강습 코스 및 소방실습 코스와 같이 이론 또는 실습(훈련)만으로 구성된 경우를 제외하고, 교육 대상자의 직책·직무 등의 특성에 따라 이론(강의) 위주 교육 시수가 약 17~63%, 실습(훈련) 위주의 교육 시수는 약 36~83%로 전체적인 법정 교육과정의 교과목과 교육 시수가 실습(훈련) 위주로 구성되어 있어, 교육·훈련 참여자의 체득을 통해 실제상황 대응역량 제고 등 교육 효과가 높을 것으로 평가된다.

또한, 선박 해양오염방지관리인으로 최초 임명되는 경우 정규 과정을, 정규 과정 이수 후 타 선박의 선박 해양오염방지관리인(대리자 포함)으로 임명 또는 5년이 도래하는 대상자는 재(보수) 교육을 이수 하도록 하고 있는데, 재교육 과정의 교과목 및 시수 비율은 이론(강의) 약 75%와 실습(훈련) 약 25%로 구성된다. 일본의 경우, 표준 코스 기준으로 37.5시수 중 이론(강의)이 17시수로 약 45%, 실습(훈련)이 20.5시수 약 55%로 구성되어, 교육 시수와 교육 형태 측면에서 우리나라 법정 교육과정 보다 교육 효과의 지속성 측면에서 실습(훈련) 비중이 높은 일본의 법정 교육과정이 효과적일 것으로 평가된다.

국내 선박 해양오염방지관리인 정규 교육과정을 이수한 후 전직 및 타 선박으로의 이동이 없는 등의 경우에는 5년을 주기로 재교육 과정을 이수하도록 강제하고 있는데, 일본의 경우에도 교육 이수증서의 효력을 5년으로 정하고 있다. 하지만, 일본의 법정 교육과정의 교육내용에 비해 우리나라 법정 교육·훈련 과정의 교육형태가 이론(강의) 위주의 교과목으로 구성되어 있고, 교육시수도 16시간에 불과해 교육 효과의 지속성 측면에서 재교육 주기가 일본에 비해 상대적으로 긴 것으로 판단되며, 효과적인 재교육 주기에 관한 검토가 필요해 보인다.

4.2 선박 해양오염방지관리인 법정 교육·훈련 교육과정 개선방안

4.2.1 법정 교육·훈련 대상자

현행, 선박 해양오염방지관리인(대리자 포함) 법정교육 대상자는 관련 법령에 의한 임명 대상선박 기준에 따라 정해지고 있는데, 상선(유조선, 화물선, 기타선)과 어선의 특성을 충분히 고려하여 선박 기인 해양오염사고 발생 위험도가 높은 선종과 선박 크기(총톤수)의 객관적인 설정을 통해 해당 선박 종사자가 교육·훈련을 이수 할 수 있도록 대상자를 확대하여야 할 것으로 판단된다. 더불어, 선박 해양오염방지관리인(대리자 포함)에 임명될 수 있는 사람의 자격을 규정 한 「선박직원법」 제2조 제3호에도 불구하고, 일본의 경우에서 볼 수 있듯이 실무적인 측면에서 해당 선박의 최종 책

Table 4. Improvement of Ship Marine Pollution Prevention Manager Education & Training Course

Subject		Regular Course	Retraining Course	Noxious Liquid Substances Carrier Course
① Marine Environment Management Act & International Maritime Convention *		2 hours	1 hour	2 hours
② Onboard Inspection	Port State Control (PSC) *	2 hours	1 hour	×
	Oil Major *	×	×	2 hours
③ Legal Records Preparation Practice	Oil record book / Record of garbage discharges / Ozone depleting substances record book *	3 hours	1 hour	×
	Cargo record book for ships carrying noxious liquid substances in bulk *	×	×	3 hours
④ Operation of Marine Pollution Prevention Facilities (with practice) *		3 hours	3 hours	3 hours
⑤-1 Identification of Pollutant & Oil Pollution Response Techniques (with practice) *		3 hours	×	×
⑤-2 Marine Pollution Response Techniques (with practice) *		×	3 hours	×
⑤-3 Identification of Pollutant (with practice) *		×	×	3 hours
⑥ How to Use Response Products (equipment & materials) (with practice) *		4 hours	4 hours	4 hours
⑦ Practice of Responses at Sea and Shorelines *		4 hours	4 hours	4 hours
⑧ Marine Environment Conservation Measures *		1 hour	1 hour	1 hour
⑨ Practice of Marine Pollution Prevention Facilities *		2 hours	2 hours	2 hours
⑩ Theoretical Ship Characteristics (each oil tanker, cargo ship, fishing-boat etc) *		2 hours	1 hour	2 hours
⑪ Accident Response Training using Virtual Reality(VR)-Team & Individual mission *		4 hours	4 hours	4 hours
Total		30 hours * 10 hours * 20 hours	21 hours * 5 hours * 16 hours	30 hours * 10 hours * 20 hours

Remark) * For theory(lecture) education / * For hands-on training / (with practice) For supplement / ___ For addition

임자인 선장을 비롯한 기관장·1등항해사·1등기관사와 같은 간부 직원은 선박 해양오염방지관리인(대리자 포함) 임명 여부와 관계없이 법정교육 이수 대상자에 포함하는 등의 실효성 제고가 필요해 보인다.

4.2.2 법정 교육·훈련의 교육 형태 및 효과성

교육·훈련의 효과성 측면에서 이론(강의)위주의 교육 대비 체험 실습(훈련) 위주의 교육 형태가 교육 효과 및 지속성 면에서 효율적일 수 있다는 연구결과가 보고되고 있다 (Han, 2017). 이러한 차원에서 법정교육 과정 참가자들에게 기존의 이론(강의) 위주 교육과 제한적인 실습(훈련) 등의 교육·훈련 방식을 탈피하여, 교육 참가자가 직접 체험하고 실습하며 체득할 수 있도록 체험형 실습(훈련) 교과목 및 교육시수 확대가 필요하다. 이를 위해 법정교육 실시 기관(단체)이 선박 기인 해양유류오염대응, 오염물질 유출사고 등의 실제 상황을 모사할 수 있는 충분한 실습(훈련)시설을 갖추기 위해서는 대규모 투자가 수반되어야하나, 정부지원의 한계 등의 현실적인 여건을 고려하지 않을 수 없을 것으로 보인다. 이러한 상황의 대안으로 가상현실(VR)을 이용한 실습

(훈련)위주의 교육·훈련 방식의 도입을 고려해 볼 수 있을 것으로 판단된다(Sacks et al., 2013). VR을 이용하여 교육 참가자 개개인이 유류유출사고 등의 실제상황과 유사한 환경에서 초기대응, 해양오염·인명·재산 피해 최소화 등의 실습(훈련)을 수행하도록 함으로써 해양오염사고 대응역량, 사고예방의식, 위험 인지 등의 역량제고 뿐만 아니라, VR을 통해 참여한 시공간 작업으로 인해 실습(훈련) 교육의 집중도 향상을 유도할 수 있어 전체적인 교육·훈련의 효과를 높일 수 있을 것이다.

이와 같은 내용을 반영하여 선박 해양오염방지관리인 법정교육의 과정별 교과목 및 교육시수에 관한 개선방안을 Table 4에 제시하였다. 교육과정별 교과목에 대해 이론(강의) 위주 ‘*’, 실습(훈련) 위주 ‘*’를 표시하여 구분하고, 실습(훈련)을 강화해야할 교과목에는 ‘(with practice)’를, 새롭게 추가된 교과목에는 ‘밑줄(under line)’을 표시하였다.

정규 과정의 이론(강의) 위주 교과목 및 교육시수를 각각 5과목·10시간으로, 실습(훈련) 위주 6과목·20시간으로 편성하여 4일(30시간)로 구성하였다. 특히, 기존에 이론(강의) 위주로 진행된 유처리제, 유흡착제 등의 약·방재자재 사용

법, 오염물질식별·방제방법 등을 실습(훈련) 위주로 재편 및 교육시수를 확대하고, VR을 활용하여 오염사고 대응을 위한 Team & Individual mission 수행 교과목을 추가하여 실습(훈련) 교육을 강화하는 한편, 선박 해양오염방지관리인(대리자 포함) 임명 대상선박을 선종별로 구분하여 선체구조, 각종장비, 취급화물 등의 특성을 이론적으로 파악할 수 있는 교과목을 추가하여 제시하였다.

재교육 과정에서는 이론(강의) 교과목의 교육 시수를 축소하여 필수적인 내용을 집약할 수 있도록 하였고, 실습(훈련) 교과목의 과목수와 교육시수는 정규 과정과 동일하게 구성하여 교육 참가자의 현장 대응력을 제고할 수 있도록 재편하였다.

유해액체물질운반선 과정은 유해물질을 운반하는 선박에서 선박 해양오염방지관리인과는 별도로 임명되는 직책을 위한 과정으로, 유해액체물질의 특성 및 취급방법에 대해 전문적인 식견과 비상상황 발생 시 선박 해양오염방지관리인 등과 긴밀하게 협력하여야 하는 직무를 고려하여 정규 과정과 동일한 이론 및 실습 교과목 수와 교육시수로 구성하였다.

아울러, 선박 해양오염방지관리인 법정교육 이수 후 일정 기간이 경과하면 다시 받아야 하는 재교육 과정은 정규 교육과정과 대부분 동일하거나 유사한 교과목을 수강하도록 구성되어 있어, 교육·훈련 효과를 차기 재교육 도래 시 까지 지속적으로 유지하는 것이 필요함으로 재교육 주기를 축소하는 방안이 효과적일 것으로 판단되며, 기존 5년(60개월)에서 3.5년(42개월) 가량으로 변경하는 방안을 제시하고자 한다.

5. 결론

국제해사기구를 중심으로 강화되고 있는 해양오염물질 배출금지 등 해양환경보전을 위한 국제적 협력 및 우리나라 해역에서 발생하는 선박 기인 해양오염사고를 예방하고 경감하기 위해 시행 중인 『선박 해양오염방지관리인』 제도에 따라 시행되는 법정 교육·훈련 과정의 교육대상자·교과목·교육시수와 재교육 과정의 이수 주기에 관해 유사한 법·제도를 운영 중인 일본의 해양오염방지 관련 법정 교육 과정을 종합적으로 검토하여 비교·분석한 결과를 토대로 선박 해양오염방지관리인에 대한 법정 교육·훈련 교육과정의 개선 필요성을 제기하고, 교육대상자·교과목·교육시수 및 재교육 주기의 구체적인 개선방안을 제시하였다.

개선방안에서 제시된 법정 교육·훈련 과정의 주요사항은 다음과 같다.

- 1) 현행, 선박 해양오염방지관리인 법정 교육·훈련 대상

자는 관련 법령에 의거 임명 대상선박 기준에 따라 정해지고 있으나, 임명될 수 있는 사람의 자격을 규정한 「선박직원법」 제2조 제3호에도 불구하고 일본의 경우와 같이 실무적인 측면에서 해당 선박의 최종 운항 책임자인 선장을 비롯하여 기관장·1등항해사·1등기관사와 같은 간부 직원 모두를 선박 해양오염방지관리인(대리자 포함) 임명 여부와 관계없이 법정 교육·훈련 이수 대상자에 포함하여 제도 및 법정교육의 실효성을 제고하여야 할 것으로 보인다.

- 2) 교육·훈련의 효과성 측면에서 법정교육 참가자들에게 기존의 이론(강의) 위주 교육과 제한적인 실습(훈련) 등의 교육·훈련 방식을 탈피하여, 교육 참가자가 직접 체험하고 실습하며 체득할 수 있도록 체험형 실습(훈련) 교과목 및 교육시수를 확대하고, 이를 위해 수반되어야 할 각종 자원의 투입 등의 현실적인 어려움을 고려하여 가상현실(VR)을 이용한 실습(훈련)위주의 교육·훈련 방식을 도입하여 교육 참가자 개개인이 실제상황과 유사한 환경에서 초기대응, 해양오염·인명·재산 피해 최소화 등의 실습(훈련)을 수행하도록 함으로서 해양오염사고 대응역량, 사고예방의식, 위험인지 등의 역량제고 뿐만 아니라, VR을 통해 참여한 시공간 작업으로 인해 실습(훈련) 교육의 집중도 향상을 유도할 수 있어 전체적인 교육·훈련의 효과를 높일 수 있도록 교육내용을 추가·보완할 필요가 있다.

- 3) 선박 해양오염방지관리인 법정교육 이수 후 일정 기간이 경과하거나 이직 및 전선 등과 같은 사정으로 수강해야 할 재교육 과정은 정규 교육과정과 대부분 동일하거나 유사한 교과목으로 구성되어 있는데, 교육 효과의 지속성이 유지되는 것이 중요함으로 재교육 주기를 축소하는 방안이 효과적일 것으로 판단되며, 기존 5년(60개월)에서 3.5년(42개월) 가량으로 변경하는 방안을 제시하고자 한다.

본 연구에서 제시된 선박 해양오염방지관리인 법정 교육·훈련 개선안은 교육형태의 다각화, 실습(훈련) 위주 교육의 확대, 교육대상자 확대 및 재교육 주기 조정을 통해 선박 기인 해양오염사고 예방·사고 발생 시 초동 대응 강화 등에 도움을 줄 것으로 기대한다.

References

- [1] Carstensen, G.(2002), The Effect on Accident Risk of a Change in Driver Education in Denmark, Accident Analysis & Prevention, Vol. 34, No. 1, pp. 111-121.
- [2] Chen, X., X. Xia, Y. Zhao, and P. Zhang(2010), Heavy Metal Concentrations in Roadside Soils and Correlation with Urban Traffic in Beijing, China, Journal of Hazardous Materials, Vol. 181, No. 1-3, pp. 640-646.

- [3] Edinger, E. N., K. Azmy, W. Diegor, and P. R. Siregar(2008), Heavy Metal Contamination from Gold Mining Recorded in Porites Lobata Skeletons, Buyat-Ratototok District, North Sulawesi, Indonesia, *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 56, No. 9, pp. 1553-1569.
- [4] Fernandes, L. L. and G. N. Nayak(2012), Heavy Metals Contamination in Mudflat and Mangrove Sediments (Mumbai, India), *Chemistry and Ecology*, Vol. 28, No. 5, pp. 435-455.
- [5] Floreskul, V., K. Žardeckaitė-Matulaitienė, A. Endriulaitiene, and L. Šeibokaitė(2017), Effectiveness of Pre-driver Education Programme for High School Students: Application of Theory of Planned Behaviour on Road Risk Taking Behaviour, *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, Vol. 8, pp. 8-16.
- [6] Guitart, C., P. Frickers, J. Horrillo-Caraballo, R. J. Law, and J. W. Readman(2008), Characterization of Sea Surface Chemical Contamination After Shipping Accidents, *Environmental Science & Technology*, Vol. 42, No. 7, pp. 2275-2282.
- [7] Ha, M. J. and S. G. Han(2018), A Study on the Expansion Measures of Marine Pollution Prevention Education for Seafarers of Small Vessel, *JFMSE*, Vol. 30, No. 2, pp. 388-394.
- [8] Han, S. H.(2017), Effects of a Hands-on Training on Sea Survival Knowledge, Shipboard Fire-Fighting Knowledge and Emergency Response Leadership in Seafarers: Focusing on the Advanced Safety Training for Coastwise Vessels Under the Seamen Act, *JFMSE*, Vol. 29, No. 1, pp. 1-12.
- [9] Healy, R. M., I. P. O'Connor, S. Hellebust, A. Allanic, J. R. Sodeau, and J. C. Wenger(2009), Characterisation of Single Particles from In-port Ship Emissions, *Atmospheric Environment*, Vol. 43 No. 40, pp. 6408-6414.
- [10] Jeong, C. W. and E. S. Jo(2011), A Study on the Traffic Accidents Reduction Effectiveness by the Traffic Education to the First Driving License Acquisitors, *The Journal of Police Science*, Vol. 11, No. 2, pp. 153-170.
- [11] Joo, J. H., I. T. Oh, S. G. Park, S. Y. Jo, and J. H. Yu(2015), A Study of Transportation Safety Training Education for Reducing Traffic Accident Impact, *Conference, Korean Society of Transportation*, Vol. 73, pp. 275-280.
- [12] Korea Coast Guard(2019), *Statistics of Marine Pollution Accidents (2004~2018) Report*.
- [13] Korea Ministry of Government Legislation(2019), *Clean Air Conservation Act, Enforcement Decree of the Clean Air Conservation Act, Enforcement Rules of the Clean Air Conservation Act, Water Environment Conservation Act, Enforcement Decree of the Water Environment Conservation Act, Enforcement Rules of the Water Environment Conservation Act, Noise and Vibration Control Act, Enforcement Decree of the Noise and Vibration Control Act, Enforcement Rules of the Noise and Vibration Control Act*.
- [14] Korea Ministry of Government Legislation(2020), *Marine Environment Management Act, Enforcement Decree of Marine Environment Management Act, Enforcement Rules of the Marine Environment Management Act and Enforcement Rules of the Prevention of Pollution on Ships*.
- [15] Marine Environment Research & Training Institute(2020a), *2020 Plan of Ship Marine Pollution Prevention Manager Education and Training*.
- [16] Marine Environment Research & Training Institute(2020b), *Lecture Plan of Each Subject for Ship Marine Pollution Prevention Manager Education and Training*.
- [17] MDPC(2020a), <http://svc.mdpc.or.jp/tra-gene/trag-reservindex.aspx>.
- [18] MDPC(2020b), http://www.mdpc.or.jp/training/training_standard_1907.pdf.
- [19] MDPC(2020c), http://www.mdpc.or.jp/training/training_fire_1907.pdf.
- [20] MDPC(2020d), <http://www.mdpc.or.jp/training/yokosuka.html>.
- [21] MDPC(2020e), <http://www.mdpc.or.jp/training/file/training-harmful.pdf>.
- [22] MDPC(2020f), http://www.mdpc.or.jp/training/training_stcw_1907.pdf.
- [23] Ministry of Oceans and Fisheries(2015), *Establishment Plan for Advanced Marine Disaster Management System, Research Report*, pp. 115-140.
- [24] Ministry of Public Safety and Security(2019), *Statistics Annual Report*.
- [25] Neşer, G., A. Kontas, D. Ünsalan, E. Uluturhan, O. Altay, E. Darılmaz, and F. Yercan(2012), Heavy Metals Contamination Levels at the Coast of Aliağa(Turkey) Ship Recycling Zone *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 64, No. 4, pp. 882-887.
- [26] Poulter, D. R. and F. P. McKenna(2010), Evaluating the Effectiveness of a Road Safety Education Intervention for Pre drivers: An Application of the Theory of Planned Behaviour, *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 80, pp. 163-181.
- [27] Rural Development Administration(2012), *Analysis of Educational Performance Using the Latest Education and Training Evaluation Model, Research Report*, pp. 8-198.

- [28] Sacks, R., A. Perlman, and R. Barak(2013), Construction Safety Training Using Immersive Virtual Reality, *Construction Management and Economics*, Vol. 31, No. 9, pp. 1005-1017.
- [29] Sanni, G. O., F. Coulon, and T. J. McGenity(2015), Dynamics and Distribution of Bacterial and Archaeal Communities in Oil-contaminated Temperate Coastal Mudflat Mesocosms, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 22, No. 20, pp. 15230-15247.
- [30] Vanlaar, W., D. Mayhew, K. Marcoux, G. Wets, T. Brijs and J. Shope(2009), An Evaluation of Graduated Driver Licensing Programs in North America Using a Meta-analytic Approach, *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 41, No. 5, pp. 1104-1111.
- [31] Washington, S., R. J. Cole, and S. B. Herbel(2011), European Advanced Driver Training Programs: Reasons for Optimism, *IATSS Research*, Vol. 34, pp. 72-79.

Received : 2020. 04. 14.

Revised : 2020. 05. 11.

Accepted : 2020. 06. 26.