

우리나라 유류오염 방제교육과정 개발에 관한 연구

윤종휘* · 김광수** · 조동오* · 조현서***

*한국해양대학교 교수 · **목포해양대학교 교수 · ***전남대학교 교수

A Study on Development of Oil Spill Response Training Courses in Korea

Jong-Hwui Yun* · Gwang-Soo Kim** · Dong-Oh Cho* · Hyun-Seo Cho***

*Department of Maritime Police Science, National Korea Maritime University, Pusan, 606-791, Korea
**Div of Maritime Transportation System, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729 Korea
***Div. of Marine Technology, Chonnam National University Yeosu Campus, Yeosu, 550-749, Korea

요 약 : 본 연구에서는 IMO 국제기준, 선진해양국 및 한국 유류오염방제교육을 상호 비교분석하여 향후 우리나라 방제교육과정을 개발하기 위한 연구를 수행하였다. 그 결과, 기본적으로 IMO 모델코스를 기준으로 교육과정을 편성하고, 이 교육의 사전 교육으로 방제기초과정을 신설한다. 그리고 단계별로 연관성 있게 내용을 구성하고 초급단계에서는 현장실습위주로, 상급교육에서는 도상훈련 등 모의훈련 비중을 상향조정한다. 그리고 해안오염에 추가하여 해안방제평가기법 과정을 추가하고, 또한 교육이수자의 최신기술 보완 및 갱신을 위한 보수교육과정을 포함하여 총 9개과정을 개설할 것을 제안한다.

핵심용어 : 방제교육과정, 초동방제자, 현장지휘관, 해안오염평가기술

Abstract : In this paper, the authors carried out the study to develop oil spill response training courses for competent responders examining IMO guidelines, response training courses of maritime development countries and Korea response. According to a result of study, fundamental training courses are to be established on the basis of IMO guideline, and also to prepare pre-arranged brief course like Basics of Spill Response for beginner. The courses should be step-by-step related with mutual continuous contents, and more times are given to on-site training for basic course and to classroom lecture with desk-top exercise for advanced course. Besides, SCAT shall be added to shoreline cleanup course, finally it is advisable that total 9 types of courses are established with additional refresh course.

Key Words : response training course, first responder, On-Scene Commander, SCAT

1. 서 론

해양유류오염사고가 발생하면 유출유를 제거하기 위하여 많은 장비와 인력이 투입된다. 이 들 자원은 신속하게 동원되어 효율적 · 능률적으로 대응하여야만 오염으로 인한 피해를 최소화시킬 수 있다. 이런 관점에서 각 연안국에서는 방제자원의 양적 확충뿐 아니라 질적 향상을 위하여 예산확보 및 제도개선 등의 노력을 기울이고 있다. 특히 Torrey Canyon호 및 Exxon Valdez 호 등 세계적

인 오염사고에서 드러난 바와 같이 방제 자원중 장비의 부족도 문제이지만, 충분한 장비를 확보하여도 이를 운용할 전문방제인이 부족하면 효과적 오염방제를 기대할 수 없음을 인식함으로써, IMO 및 선진해양국에서는 전문방제인 양성 프로그램을 개발하여 운용하고 있다.

한편 해양유류오염방제란 좁은 의미로 해상에 유출된 기름을 제거하는 행위라 할 수 있다. 그러나 오염사고에 성공적으로 대응하기 위해서는 최적 비축기지의 선정, 적합한 장비종류 선정 및 충분한 수량 확보 · 보관, 발생가능한 오염사고에 대한 규모별 방제세부과정이 제시된 긴급계획의 수립, 또한 방제작업에 참여할 방제자의 장비운용 숙련도 제고 및 관리 · 지휘자의 의사결정 능력 향상을 위한 교육훈련 등이 선행되어야 한다.

그러므로 해양유류오염방제란 현장에서의 단순한 기름

* 윤종휘 : jhvun@hhu.ac.kr, 051-410-4279
* 조동오 : oceancho@gmail.com, 051-410-4114
** 김광수 : kgs@mmu.ac.kr, 061-240-7165
*** 조현서 : hscho@chonnam.ac.kr, 061-659-3146

제거작업에 제한되는 것이 아니라, 방제장비의 확충계획 및 배치, 긴급계획수립, 방제자에 대한 교육훈련이 포함되며, 좀 더 확대하면 오염사고의 예방을 위한 오염방지책 및 국가정책 수립도 이에 포함된다고 볼 수 있다. 따라서 오염방제인을 위한 교육과정에는 장비취급을 포함한 현장대응은 물론, 오염방지 및 대비와 관련된 내용이 폭넓게 다루어져야 한다.

그러나 현재 우리나라에서는 해양경찰과 해양환경관리공단(이하 '공단'이라 함)에서 해양유류오염방제교육을 실시하고 있지만, 주로 각 기관의 소속원을 대상으로 한 자체교육으로, 교육대상의 선정, 교육종류 및 내용면에서 국제기준과 선진해양국의 방제교육과 비교하면 상당한 차이가 있다. 그럼에도 불구하고 아직까지 이와 관련하여 전문교육기관의 부재 및 교육과정의 종류 및 내용에 대한 체계적이고 구체적인 조사 및 연구가 이루어진 바가 없는 실정이다.

이에 따라 본 연구에서는 우리나라의 방제교육과 IMO 및 선진해양국의 방제교육시스템을 상호 비교하면서 우리나라 실정에 적합한 오염방제교육과정을 개발하는데 필요한 기초연구를 실시하였다. 단, 본 연구에서는 유류오염방제 한정하여 취급하였고, HNS 오염방제는 제외하였다.

2. 방제교육 분류기준

해양오염사고가 발생하면, 관련 정부기관과 민간업체 소속인, 현장의 단순작업자에서부터 오염방제 총괄관리자까지 다양한 계층 및 부류의 사람이 오염방제과정에 직·간접적으로 참여한다. 이 들 오염방제자에겐 참여분야별 사전 전문지식 및 현장경험이 필요한데, 이것들은 주로 교육 및 훈련을 통해 습득된다. 그러므로 방제교육과정과 내용에 대한 검토시에는 오염방제자의 유형을 구분하여 이에 적합한 내용을 다루어야 하며, 그 유형은 대략 2가지 요소, 오염사고의 규모 및 조직, 오염방제작업장소 등에 의해 구분할 수 있다.

2.1 오염사고의 조직

오염사고의 조직은 오염사고의 규모, 즉 유출량 및 발생장소에 따라 3단계, 소형, 중형 및 대형오염사고로 구분되고, 이 들 규모에 따라 참여할 방제자의 책임 및 임무가 정해진다.

가. 소형오염사고

발생장소인 터미널이나 부두 등 국부적인 장소에 한정되기 때문에 해당 업체나 관련자가 스스로 오염방제활동을 수행할 수 있다. 이런 경우, 방제작업자 및 현장관리자 등 소수의 인원만 참여한다. 그러나 소형오염사고라도 관할해양경찰서장은 민간방제행위를 모니터링하여 필요

한 경우 외부 자원을 동원하여야 한다.

나. 중형오염사고

오염사고의 규모로 보아, 터미널뿐 아니라 해당지역 및 인근지역의 방제자원이 동원되어야 하는 오염사고로, 이 경우 현장지휘자인 지방해양경찰서장을 포함하여 방제기술 자문단인 지역방제협의회, 안전관리관, 법률전문가, 연락장교 등으로 구성된 지휘부가 있고 그 하부에 현장작업, 방제기획, 물자보급 및 행정업무를 담당하는 팀이 구성되며, 이 중 현장작업팀은 팀장 및 방제작업로 구성된다.

다. 대형오염사고

오염사고의 규모로 보아, 해당지역 및 인근지역은 물론, 전국의 방제자원이 동원되어야 하며, 때로는 인근 국가 등 외국의 방제자원도 동원되어야 하는 재난적 오염사고이다. 이 경우 방제조직의 형태는 중형오염사고와 동일하지만, 오염사고를 총괄할 선임지휘관이 임명되고 기술적인 자문을 제공하는 방제기술지원단(advisory committee)이 참여한다.

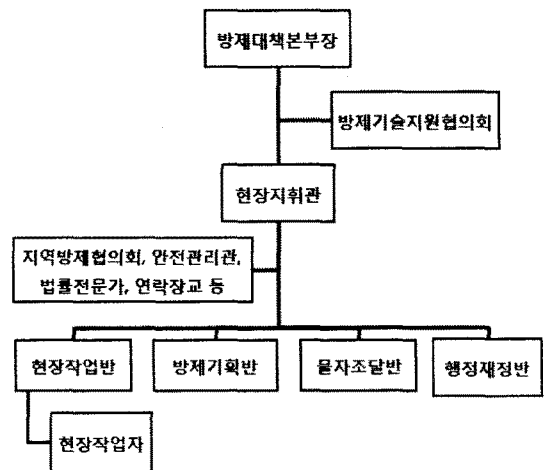


Fig. 1 Response organization for large oil spill

2.2 오염방제 장소

오염사고가 육지에서 멀리 떨어진 외해에서 발생하고, 유출물질이 해안에 부착할 가능성이 없는 경우를 제외한 대부분의 오염사고는 유출된 오염물질이 시간이 경과하면서 해안에 부착된다. 이에 따라 유출초기에는 해상에서 방제작업을 수행하지만 시간의 경과와 함께 해상과 해안에서 동시에 방제작업이 실시된다.

이처럼 해양사고가 발생하면 해상방제와 해안방제작업이 수행되는데, 이 두 방제작업은 각기 방제기법과 취급장비 등이 완전히 다르다. 따라서 방제교육과 훈련은 오염방제자가 참여할 방제장소에 따라 적합한 내용이 되어야 한다.

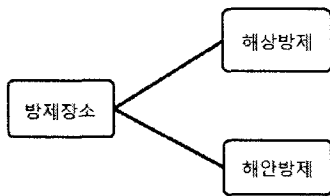


Fig. 2 Response types by place of response activities

3. 국내외 전문방제교육

3.1 IMO 모델코스

국제해사기구(IMO)에서는 오래전부터 오염방제자에 대한 교육훈련의 중요성을 인식하여 교육훈련과 관련된 매뉴얼, 지침 및 기준 등을 개발 제시하고 있다. 그 중 대표적인 것으로, 유류오염방제 매뉴얼 제4편 오염방제 (Manual on Oil Pollution - Section IV Combating Oil Spills)과 OPRC 교육기관 및 전문가 인정을 위한 지침 및 기준(Guidelines and Criteria For Accreditation or Approval of OPRC Training Organizations and Experts (MEPC/Cir.478) 등을 들 수 있다.

그리고 OPRC 90³⁾ 협약에 의해, 협약당사국은 유류오염대비 대응에 관여하는 사람들을 교육 및 훈련시키는 프로그램을 개발하고 실행하며, IMO에서는 관련 국가와 지역의 방제업체, 석유산업체 및 해운업체와 함께 유류오염대비대응 분야의 폭넓은 교육 프로그램을 개발하고 있다. 이와 관련하여 IMO에서는 OPRC Model Training Course를 개발하고, 지속적인 개정을 통해 교육과정을 개선하고 있다. 현재 IMO에서 인쇄하여 제공하는 Model Course(MSC 85/14/2)⁴⁾ 중 OPRC 관련 교육과정은 ① 초동대응자와 현장작업자를 대상으로 한 Level 1, ② 방제작업감독관 및 현장지휘관을 대상으로 한 Level 2, ③ 정부고위직 선임관리자 및 언론대응책임자를 대상으로 한 Level 3 등 3가지 종류가 있고 각 교육과정의 핵심내용은 다음과 같다.

가. OPRC Level 1

- 기름의 특성 및 변화
- 기계적 포집 및 회수, 임시처리
- 유처리제 사용 및 그 밖의 방제방법
- 해안방제, 기름시료 채취, 야생동물 피해 및 방제장비의 배치, 관리, 세척
- 방제작업 현장실습
- 보충교육 및 훈련
- 교육평가(필기시험) 및 설문조사

나. OPRC Level 2

3) International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation
 4) IMO MSC 85/14/2(Aug. 8, 2008) Annex Status of Model Courses as at 1 August 2008

- 기름오염 방제개요
- 긴급계획 및 방제조직
- 유출유의 변화 및 양상
- 기름 유출 평가
- 방제작업계획
- 기름의 포집, 보호 및 회수
- 현장소각
- 유처리제
- 해안방제
- 현장안전
- 회수유의 운반, 저장, 처분
- 언론대응
- 증거수집
- 지휘·통제 및 통신·정보
- 책임 및 보상
- 방제세력 철수
- 사후평가

다. OPRC Level 3

- 오염방제 개요
- 긴급계획 수립
- 책임, 배상 및 보험
- 방제정책, 방제계획 및 방제전략
- 건강 및 안전 관리
- 국제협력 및 방제 관련 법령구조
- 오염관리, 역할 및 책임
- 방제종결
- 언론대응

3.2 영국 전문방제교육

영국에서는 오래 전부터 선박에서 배출되는 기름으로 인한 환경피해를 우려하여 해양오염방지를 위한 세계 최초 국제협약인 OILPOL⁵⁾ 1954를 제정하는데 주도적 역할을 하였다. 그 후 영국 연안역에서 1967년 Torrey Canyon 호 오염사고, 1993년 Braer 호 오염사고 및 1996년 Sea Empress 호 오염사고와 같은 국가 재난적 사고가 잇달아 발생하자 관련 정부기관 공무원, 선박운항자, 기름취급인 및 오염방제자들을 위한 교육훈련을 강화하고 관련 프로그램을 개발함으로써 국제적으로 가장 체계적인 교육훈련 인프라를 구축하였다.

영국에서는 해양오염방지 교육훈련과 관련하여, "연안경비청(MCA) 해양오염방제교육(훈련) 기준"을 제정하여 이 기준에 합격한 교육기관(정부, 민간, 산업체 등)에게만 정식교육기관으로 인가해 주고 있다. 최근에는 영국 국내뿐 아니라 다른 나라의 교육기관도 오염방제교육기관으로 인가를 받고 있다.

그리고 해양오염방제교육 기준은 MCA와 함께 항해협회(Nautical Institute)에서 지속적으로 개정작업을 수행하며 다음은

5) International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil 1954

2008년 개정된 영국 국가 유류오염 교육 기준이다.

가. 국가 유류오염교육 기준

(1) 항해협회 인가 교육과정

항해협회 인가 교육과정은 <Table 1>와 같이 영국에서 독립적으로 운영하고 있는 프로그램과 IMO 교육기준에 적합하게 편성된 교육 등으로 구성되어 있다.

<Table 1> 영국 항해협회 인가 방제교육 종류

목 표	교육종류	교육대상	IMO 기준
오염방제 이해 및 대비	MCA 1/1p 기초	관리자, 홍보담당	-
오염방제운용자의 역할	MCA 1/1p 기초	초동대응자	-
소형사고 장비사용법	MCA 2/2p	초동대응자 (장비운용자)	-
오염방제 감독가능	MCA 3/3p	감독관(해안방제감독관 포함, MCA 2/2P 이수 또는 해당분야 경험 필수)	Level 1
오염방제관리 및 대비 가능	MCA 4/4p	부항장, 중·소형 항만 항장, 방제관리팀 멤버	Level 2
오염방제조직 총괄지휘 가능	MCA 5/5P	MCA 4/4p 이수자	Level 3
오염방제조직 총괄지휘가능 (초보자)	MCA 5/5p	대형항만 항장 또는 오염방제관리자	Level 3
재교육	MCA E/R	교육이수자 3년 주기	-
해양오염, 긴급계획 및 방제관련 국가훈련과정	LA1	해양오염관리책임 지방정부 간부	-
해양오염, 긴급계획 및 방제관련 지역훈련과정	LA2	지방정부 고용 현장작업자	-

(2) 과정별 교육내용

원칙적으로 전 교육과정은 다음과 같은 8개 부분의 핵심과제로 구성되어 있다.

- 해양오염사고 상황 평가
- 긴급계획
- 방제실행계획 수립(방제장비 배치)
- 방제조직 편성
- 현장방제작업 개시
- 방제관리 및 통제
- 방제종결
- 사후 보고

핵심과제는 모든 과정에서 동일하지만 핵심과제별 세부내용은 교육과정의 종류에 따라 그에 적합한 수준의 내용으로 구성되어 있다.

나. 민간교육기관의 오염방제교육과정

영국에는 MCA 인가 교육기관으로 OSRL/EARL, Oil Spill Training Co., BMT Cordah 등이 있으며, 이 들 기관에서 실시하고 있는 교육관련 과정종류 및 주요내용을 살펴보면 다음과 같다.

(1) Oil Spill Operator Course : 오염방제기초과정

항만, 기름취급업자, 터미널, 지자체 및 환경부 소속 장비운용자 중 오염방제 미경험자를 대상으로 한 교육으로 국제협약 (OPRC 90), 유출유의 거동, 긴급계획, 유출유 감시 및 평가, 기계적 회수, 유처리제, 해안방제, 건강 및 안전, 폐기물 관리, 장비배치 등에 관한 내용이 포함되어 있다.

(2) IMO OPRC Level 1 Course

교육대상은 오염방제 초동대응에 직접 참여하는 간부 및 현장감독 역할자이며, 교육내용은 해양유류오염 개요, 유출유 감시 및 추적, 기름의 특성 및 변화, 오염방제조직, 증거자료 수집, 방제기법, 기계적 회수장치, 폐기물 관리, 각종 보고 및 디브리핑, 방제장비 복귀, 사례연구, 도상훈련, 현장실습 등으로 구성되어 있다.

(3) Oil Spill Clearance Course : IMO OPRC Level 2 해당

방제조직내 팀장 및 현장지휘관으로 방제과정중 정확한 상황 판단 능력이 요구되고 때로는 의사결정을 행하는 사람을 교육대상으로 하고 있다. 교육 내용은 현장실습, 해양오염사고의 원인 및 유출유 거동, 오염사고가 환경에 미치는 영향, 긴급계획 및 컴퓨터 운용, 건강 및 안전, 유처리제, 기계적 포집 및 회수, 해안보호, 해안방제, 폐기물 관리, 내수면 오염사고의 개요, 언론 대응, 국가방제조직 등으로 구성되어 있다.

(4) Oil Spill Management Course : IMO Level 3 해당

오염방제 선임관리자 및 총괄지휘자를 대상으로 하는 교육으로 교육내용은 기름의 변화 및 영향, 긴급계획, 언론대응, 국제협력, 오염피해 책임, 배상 및 보험, 오염방제 정책 및 계획, 건강 및 안전 관리, 오염방제 기법, 방제종료, 오염으로 인한 환경영향, 오염 사고 관리 등으로 구성되어 있다.

이 밖에 영국에서는 해안방제지휘관과정, 재교육과정, 환경피해과정, 해안오염평가과정, 언론대응과정 등이 있다.

3.3. 미국 전문방제교육

미국의 오염방제교육기관으로 MSRC(Marine Spill Response Corporation), NRC(National Response Corporation) 및 National Spill Control School 등을 들 수 있다.

이 들 기관에서는 다음과 같은 오염방제교육 프로그램을 운영하고 있다.

(1) Oil Spill Response in Port & Inland Waterways Training : 오염방제기초과정

방제장비운용자를 대상으로 한 교육으로 주로 현장실습 위주로 실시하며, 주요 교육 내용은 오염방제 전략, 기름의 특성, 개인보호장구, 방제자 및 장비에 부착된 오염물질 제거, 보트 사용법, 오일 펜스 전장 및 기름 회수, 이송펌프, 유회수기 작동 및 해안방제 회

수시스템, 해안방제, 오일펜스 사용법 및 방제장비 정비 등으로 구성되어 있다.

(2) Oil Spill Response Course : IMO Level 2 해당

현장지휘관을 대상으로 한 교육으로, 초동조치, 관련 법령체계, 오염방제조직, 오일분 원리 및 종류, 유회수기 원리 및 종류, 해안 보호, 유처리제 사용법, 유흡착제 사용법 및 종류, 홍보관련, 방제 계약, 폐기물 관리 및 유해물질 오염 개요 등의 이론교육과 오일분 전장, 유회수기 배치 및 작동, 유처리제/현장소각 기법, 작업선 운용 및 오염사고훈련 등의 현장실습으로 구성되어 있다.

이밖에 미국에서는 방제조직(ICS) 과정, SCAT(해안방제평가기법) 등의 방제교육을 실시한다.

3.4 캐나다 전문방제교육

캐나다에서는 석유회사(ENFROM)에서 개별적으로 오염방제교육을 실시하고 있으나, 주 교육기관은 캐나다코스트가드(Canadian Coast Guard : CCG) 및 환경부(Environment Canada : EC)이다. 이 둘 기관에서는 다음과 같은 오염방제교육 프로그램을 운영하고 있다.

(1) Basics of Oil Spill Response Course : 방제기초과정

CCG에서 Video로 실시하는 자체교육이다.

(2) Spill Responder Course : IMO Level 1 해당

초동방제자를 대상으로 실시하는 간단한 과정으로 해양오염대비, 방제안전, 초동조치, 오염방제조직, 기계적 포집 및 회수 기법 등의 내용으로 구성되어 있다.

(3) Marine Spill Response Operations Course : IMO Level 2 해당

해양오염방제 조정 및 감독자를 대상으로 실시하는 교육으로, 해양오염방제 개요, 위기관리팀 구성, 방제 통신 및 문서, 현장 방제 안전, 폐기물 처리, 방제 종료 및 해산, 방제관리시스템, 계획(긴급 계획 및 실행계획)의 실행, 오염사고 평가, 해안방제, 해안보호, 유출유 포집 및 해상에서의 회수, 언론대응 등이 포함되어 있다.

(4) IMO Level 3 기준

교육대상은 현장지휘관이며, 국가기본계획 및 지역방제실행계획의 가동, 방제조직, 방제자원 및 자금, 특수방제자원, 현장지휘 세부업무, 지역간 방제자원 지원 체제, 오염으로 인한 환경적·경제적 영향, 방제안전 등이 포함되어 있다.

이 밖에 SCAT 등이 있다.

3.5 호주 전문방제교육

호주의 전문방제교육기관은 호주해양오염방지센터(Australian Marine Oil Spill Center : AMOSC)이며, 여기에서 운영하고 있는 오염방제교육 프로그램은 다음과 같다.

(1) Oil Spill Response Course : IMO Level 2 해당

교육대상은 산업체 및 정부의 오염관리자 및 감독자이며, 교육

내용은 오염사고 평가, 방제전략, 기름종류, 특성 및 거동, 유출유 포집 및 회수, 해안방제 및 폐기물 취급·저장·처리, 유처리제 사용, 방제조직, 외해 방제장비 설치, 방제 종합훈련, 연안민감도 및 유출유 추적모델링, 통신, 사례연구, 유출유 감시, 해안방제장비 설치 실습, 도상훈련 및 언론대응 등으로 구성되어 있다.

(2) Oil Spill Management Overview : IMO Level 3 기준

산업체 및 정부의 오염방제선임관리자가 교육대상이며, 교육내용은 해양오염원, 기름의 특성 및 거동, 환경에 미치는 영향, 오염 방제 전략, 오염방제계획, 긴급계획, 국제협약, 책임 및 배상, 언론 대응 등으로 구성되어 있다.

이 밖에 Shorline Cleanup Course 등이 있다.

3.6 일본 전문방제교육

일본에서는 다양한 교육과정이 개설되어 있는 다른 선진해양국과 달리 전문방제교육기관은 해상재해방지센터(Maritime Disaster Prevention Center : MDPC)로, 이곳에서 운용되고 있는 6개 교육과정중 1개 과정만 오염방제분야를 다루고 있다.

(1) 유방제전문과정 : IMO Level 1 또는 2 해당

교육대상은 유출유 방제조치 실시기업, 유보관 시설·계류시설, 지방공공단체 등의 환경보전 담당자 등 유출유 방제대응관계자이며, 교육내용에는 유출유의 종류 및 성상, 확산방지조치, 오일펜스 취급 실습, 유출유 회수, 유출유 방제관계 법규, 현장 안전 홍보활동, 유처리제, 유회수기 취급 실습, 자연환경에의 기름 유출, 해안 청소, 해안청소 실습, 긴급시 계획의 입안, 종합연안오염 실습, 종합연안오염 실습 평가, 사후대응시의 비용 대 효과, Role Play 조직화 및 평가회 등이 포함되어 있다.

3.7 한국 전문방제교육

현재 우리나라에서 방제 관련 전문교육을 실시하고 있는 기관은 공단, 해양경찰청, 해양연구원 해양시스템안전연구소, 한국해양수산연수원 등이 있으며, 이 중 전문방제교육을 실시하는 주기관은 해양환경관리공단이다.

공단에서 실시하고 있는 유류오염방제교육과정은 방제장비운용과정, 방제실무자과정, 방제관리자과정, 해안방제과정, 방제계약실무과정 등 5종류가 있고, 각 과정의 주요내용은 다음과 같다.

(1) 방제장비운용과정

방제기초과정에 해당하며, 교육대상은 공단직원, 정유사, 선박회사, 저장시설, 민간방제업체 등 방제장비운용자이다. 그리고 교육내용은 방제장비의 종류와 특성, 세계 대형 오염사고 사례연구, 방제 약자제 특성 등으로 구성되어 있다.

(2) 방제실무자과정 : IMO OPRC Level 1 & 2 해당

교육대상은 공단직원, 정유사, 선박회사, 저장시설, 민간방제업체 등 현장 방제실무자로 이 과정에는 긴급계획 및 실행계획의 수립, 국가긴급계획 및 국가방제정책, 유출유의 변

화와 영향 및 산정평가, 해안방제, 국내법규, 방제장비특성, 유처리제 및 유흡착재, 현장소각 및 기타방제기법, 오일붐 및 유회수기 운용법, 폐기물 이송·저장·처리 등이 포함되어 있다.

(3) 방제관리자과정 : IMO OPRC Level 2 해당

교육대상은 공단직원, 정유사, 선박회사, 저장시설, 보험사, 공무원, 민간방제업체 등 방제관리자이며, 이 과정에는 긴급계획 및 실행계획의 수립, 유출유 확산방지 및 회수, 유처리제 사용, 현장소각 및 기타 방제기법, 보상청구, 증빙자료 수집과 문서관리, 국가방제계획 및 국가방제정책, 국내법규, 유출유 변화와 영향 및 산정평가, 해안방제, 언론대응, 지휘통신 및 정보, 폐기물 이송·저장·처리, 방제작업의 종류 및 해산 등의 내용이 포함되어 있다.

이 밖에 해안방제담당 및 관리자를 대상으로 한 해안 방제과정과 방제계약실무과정이 있다.

4. 우리나라 방제교육 개선방향

4.1 국내외 방제교육의 비교분석

국내의 오염방제교육기관에서 실시하고 있는 방제교육을 상호 비교분석해 보면, 각국 방제교육의 교육종류, 교육대상, 교육기간 및 교육내용은 IMO Model Course를 기본으로 하고 있다. 그러나 그 중에서 교육대상이나 교육기간은 서로 유사하지만, 교육과정종류와 교육내용면에서는 서로간에 약간의 차이를 보여주고 있다.

(1) 교육기관

전문방제교육기관은 국가에 따라 정부기관, 석유회회, 민간교육기관 등으로 다음과 같이 분류할 수 있다. 그러나 대부분의 국가에서는 석유회회에서 운영하는 교육기관이 주교육기관으로 운영되고 있다.

- 정부기관 : 한국해양경찰청, 캐나다연안경비청(CCG) 및 환경부(EC)
- 석유회회공동교육기관 : 한국해양환경관리공단(석유회회 위탁), 영국오염방제회사(OSRL/EARL), 미국해양오염방제협회(MSRC) 및 국가방제협회(NRC), 호주염방제센터(AMOSOC), 일본 해상재해방지센터(MDPC)
- 민간교육기관 : 영국 BMT Cordah 및 Oil Spill Training Co. 캐나다 ENFORM, 미국 National Spill Control School(Texas A&M 대학 훈련소)

(2) 방제교육과정의 종류

각국은 원칙적으로 IMO 모델코스를 기준으로 하여 IMO Level 1, 2 및 3에 해당하는 전문방제교육과정을 개설하고 있으며, 일부 국가에서는 레벨별 과정을 1~3개 정도로 세분하는 곳도 있다. 그리고 일부 국가에서는 여기에 추가하여 IMO 기준은 없지만 자국의 해양환경을 감안하여 IMO 모델코스 사전 교육과정 및 해안방

제관련 과정 등 특수과정을 설치·운영하고 있다.

우리나라의 현행 방제교육과정은 IMO OPRC Level 3 과정을 제외하고 Level 1 및 2에 해당하는 방제실무자과정과 방제관리자과정이 개설되어 있다. 그리고 우리나라에서는 이 둘 과정과는 별도로 방제장비운용과정, 해안방제과정 및 방제계약실무과정이 있다.

(3) 방제교육과정별 교육내용

IMO 모델코스에는 각 과정별로 오염방제와 관련된 전반적인 내용이 포함되어 있다. 그리고 오염방제가 현장에서 실행하는 실무적 업무라는 특성을 감안하면, 이론적 지식획득도 필요하겠지만, 현장실습과 설정된 시나리오에서의 현장대응 및 처리능력 배양이 절대적으로 요구된다. 따라서 외국의 경우 IMO 모델코스의 모듈별 세부내용에 방제과정의 수준에 적합한 전문지식과 적절한 이론과 함께 현장실습 또는 훈련 및 도상훈련에 많은 시간을 배정하고 있다.

우리나라의 방제실무자과정과 관리자과정을 살펴보면, 원칙적으로 방제실무자과정은 IMO OPRC Level 1, 방제관리자과정은 Level 2에 해당하는 과정이어야 한다. 그러나 방제관리자과정은 IMO Level 2에서 제시하고 있는 주제를 대부분 다루고 있지만, 방제실무자과정은 오히려 Level 2에 더 근접된 내용으로 구성되어 있다. 이것은 결국 우리나라의 유류오염 방제교육과정은 Level 2에 집중되어 있고, Level 1의 교육내용은 다소 부실하게 다루어지고 있으며 Level 3 과정은 누락된 상태임을 보여주고 있다.

따라서 향후 방제실무자 과정의 내용을 OPRC Level 1의 내용에 맞추어 수정보완하고 Level 3 교육과정을 신설하게 되면, 우리나라의 전문방제교육은 초동대응자 및 현장작업자에서부터 현장지휘관 및 정부선임 총괄지휘관까지 모든 방제관련인을 총망라하는 교육시스템으로 발전하게 된다.

그리고 해안방제과정은 IMO에서 제시하는 교육과정은 아니지만, 여러 연안국에서는 해안오염의 피해가 심각함을 인식하여 해안방제과정을 개설하고 있다. 우리나라의 현행 해안방제과정에는 해안방제와 관련된 내용이 대부분 포함되어 있고, 또한 해양선진국, 영국, 캐나다 및 미국에서 실시하고 있는 해안방제과정과 유사한 것으로 나타났다.

반면 우리나라에서는 해양선진국에서 실시하고 있는 해안방제평가기법에 대한 교육과정인 SCAT 과정이 현재 미개설 상태이므로 추후 이 과정을 신설하여 해안방제의 효율성을 극대화할 필요가 있다.

이밖에 해양선진국에서는 방제교육과정에서 도상훈련, 실기 및 현장훈련의 비율이 40~60%를 차지하고 있으나 우리나라의 경우 강의실 교육 위주로 구성되어 있어 추후 현장중심의 교육으로 전환할 필요가 있다.

4.2 우리나라 유류오염방제교육과정의 개선방향

우리나라 연안역에는 원유선, 벙커운반선, 케미컬운반선, LPG/LNG 선 등 위험물 운반선의 통항량이 많아 대형해양오염사고의 가능성이 상존하고 있다. 또 해안선이 복잡하고 민감지역이 많아 해상 및 해안방제 작업이 용이하지 않을 뿐만 아니라 고난도의 테크닉이 필요하며, 그리고 특히 참여율이 높은 방제 미경험자인 자원봉사자에게 안전사고가 발생하기 쉽다.

따라서 우리나라에서는 잠재적인 오염사고에 대비하여 오염방제자를 위한 체계적·실용적인 전문방제교육과정이 개발·실시되어야 하고, 해안오염 피해를 최소화하기 위한 해안방제 관련 특수과정도 필요하다. 또한 오염방제에 종사할 단순작업자나 자원봉사자를 위한 안전관리교육도 강화할 필요가 있다.

뿐만 아니라 앞에서 검토한 우리나라와 IMO 및 해양선진국 방제교육과정의 상호 비교분석 결과에서 나타난 현행 전문방제교육과정의 미비점을 참고하여 현행 과정의 부분적 수정과 함께 다음과 같은 방향으로 전문방제교육과정을 개선해 나가는 것이 바람직하다.

(1) 기본 방향

- 방제미경험자인 임시고용 단순작업자 및 자원봉사자의 안전을 확보하기 위한 교육과정 개설
- 초보오염방제자(최초 방제작업 참여)를 위한 단기 방제 기초과정의 신설
- 교육과정은 방제관련 공공부문 및 민간부문 직원을 대상으로 유출물질의 종류, 방제장소, 오염규모 및 조직내에서의 지위에 따라 적합한 수준의 교육과정을 개발
- 기본적으로 IMO 모델코스에 동일 또는 상응하는 교육과정을 개설하여 국제적 위상 제고
- 소형오염사고부터 대형오염사고까지 다양한 규모의 사고에 대비한 체계적이고 현실적인 오염방제교육과정을 설치
- 1단계(초급 교육) 이수후 다음 단계(상급 교육)로 나아가는 시스템으로 개편하여, 교육 상호간에 연관성 있게 교육내용을 편성(Fig. 3 & 4)
- 초급(기초) 단계에서는 현장실습 위주로 진행하고 상급교육으로 갈수록 현장실습 비중을 낮추되, 대신 도상훈련 등 실제 상황에 맞는 모의훈련의 비중을 상향조정
- 방제비용정산 관련 분쟁을 방지하기 위해 상급(IMO Level 2 이상) 과정에 오염피해와 관련된 책임, 배상 및 보험에 관한 토픽을 추가
- 해양오염사고가 발생하면 유출유의 30~50% 정도가 해안에 부착함으로써, 심각한 해안오염이 뒤따르는 점을 감안하여, 해안방제과정을 그대로 존속시키고 여기에

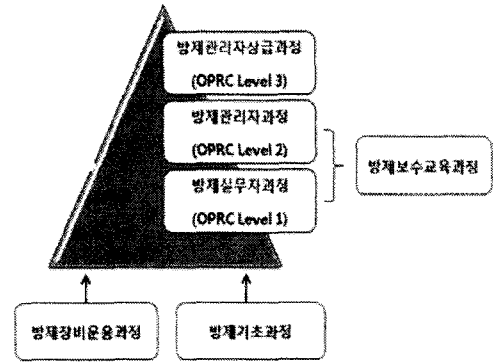
추가하여 해안방제평가기법(SCAT) 과정을 추가

- IMO Level 1 및 2 방제과정 이수자가 주기적으로 최신 정보 및 기술을 보완·갱신할 수 있도록 보수교육과정을 신설

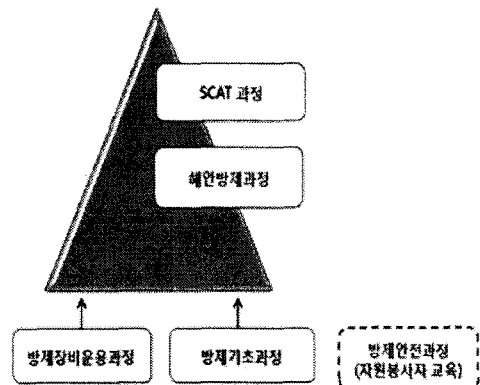
(2) 유류오염 방제교육과정의 종류

향후 해양환경관리공단에서 시행할 유류오염 방제교육은 다음과 같이 정규 및 보수교육과정 총 9개 과정으로 분류하고, 여기에 필요에 따라 방제안전과정을 추가한다.

- 방제기초과정
- 방제장비운용과정
- 방제실무자과정(OPRC level 1)
- 방제관리자과정(OPRC Level 2)
- 방제관리자상급과정(OPRC Level 3)
- 해안방제과정
- SCAT 과정
- 방제보수교육과정
- 방제안전과정



<Fig. 3> Proposed Oil Spill On-water Response Course



<Fig. 4> Proposed Oil Spill Shoreline Cleanup Course (Dotted line denotes non-regular course)

5. 결 론

참고문헌

기름유출사고가 발생하면 방제장비가 신속하게 동원되어 효율적·능률적으로 대응하여야만 피해를 최소화할 수 있다. 이 같은 관점에서 선진해양국에서는 장비 개발 및 확충과 함께 전문방제인 양성에 많은 노력을 기울이고 있다. 특히 IMO에서는 전문방제인 교육 및 훈련의 중요성을 인식하여 이와 관련된 지침 및 매뉴얼을 개발하여 각국에 제공하고 있다. 그러나 그동안 우리나라에서는 전문방제인 양성 프로그램의 개발이 선진해양국에 비해 미진하였고 또한 이에 대한 연구도 부족한 편이었다. 이에 따라 본 연구에서는 국제기준 및 선진해양국의 유류오염방제교육과정과 우리나라의 과정의 비교·분석을 통해 선진방제교육과정의 개발을 시도하였다.

1. 방제전문 주교육기관을 공단으로 하고, 대신 해양경찰청에서는 현행 방제조직 특성 및 오랫동안 방제기술·경험이 축적된 점을 감안하여 내부 직원에 대한 교육과 공단에 강사진을 파견하는 방안을 제안한다.

2. 기본적으로 IMO 모델코스에 동일 또는 상응하는 교육 과정을 개설하되, 사전 교육으로 방제미경험자인 임시고용 단순작업자 및 자원봉사자의 안전을 확보하기 위한 교육과정과 초보 오염방제자(최초 방제작업 참여)를 위한 단기 방제기초과정의 신설한다.

3. 1단계(초급 교육) 이수후 다음 단계(상급 교육)로 나아가는 시스템으로 개편하여, 교육 상호간에 연관성 있게 교육내용을 편성한다. 그리고 초급(기초) 단계에서는 현장실습 위주로 진행하고 상급 교육으로 갈수록 현장실습 비중을 낮추되, 대신 도상훈련 등 실제 상황에 맞는 모의 훈련의 비중을 상향조정한다

4. 해양오염사고가 발생하면 대부분 심각한 해안오염이 뒤따르는 점을 감안하여, 해안방제과정을 그대로 존속시키고 여기에 추가하여 해안방제평가기법(SCAT) 과정을 추가한다

5 IMO Level 1 및 2 방제과정 이수자가 주기적으로 최신 정보 및 기술을 보완·갱신할 수 있도록 보수교육과정을 추가하여 향후 방제기초과정, 방제장비운용과정, 방제실무자과정, 방제관리자과정, 방제관리자상급과정, 해안방제과정, SCAT 과정, 방제보수교육과정 및 방제안전과정 등 총 9개 과정을 개설할 것을 제안한다.

- [1] 해양환경관리공단(2007), 전문방제교육, 방제관리자과정 교재
- [2] 해양환경관리공단(2007), 전문방제교육, 방제실무자과정 교재
- [3] 해양환경관리공단(2007), 전문방제교육, 방제장비운용과정 교재
- [4] 해양환경관리공단(2007), 전문방제교육, 해안방제과정 교재
- [5] CCG(1997), Marine Spill Response Operations Course Book
- [6] IMO(1988), Manual on Oil Pollution, Section IV Combatting Oil Spill
- [7] IMO(2005) OPRC Level 1 & 2 Instructor Manual
- [8] MCA(2008), UK Standards for Oil Spill Response Training
- [9] NSCS(1995), Oil Spill Control Book
- [10] OSRL(1997), Oil Spill Clearance Course Book
- [11] www.imo.org