**스케일업 챌린지랩 - 현장 기관 및 근로자 질문지 리스트업**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **목록** | **비고** | **예시** |
| **현장 정보** | * 사고 대응 기관 | * 주(State), 해역(海域), 오염물 종류별 대응 기관 및 영역 | * 국내의 경우, ‘해양경찰’과 ‘해양환경공단’으로 전문 해양 방제 기관이 나뉘어 있음 * 내륙(하천) 기름유출 사고의 경우, ‘한국환경공단’ 관할 * 해양경찰은 전국 19개, 해양환경공단은 12개 지사를 갖고 있으며, 크게 ‘동해·남해·서해·중부·제주’ 5곳으로 해역을 나눠 관리 * 기본적인 방제 프로세스는 ‘사고 발생 → 신고 접수(해양경찰) → 초동대치(해양경찰) → 상황 인계(해양환경공단) → 작업 마무리(해양환경공단) → 후처리(해양환경공단)’으로 이루어지며, 사고의 규모·지형적 심각성(양식장, 해안 등)에 따라 투입 기관 및 분할이 나뉨 |
| * 사고 발생 건수 및 유출량 | * 근 3~5년 사고 발생 건수 및 유출량 * 100kl(소형→대형 사고 기준) 기준 통계 또는 건수(%/건) | * 국내 2019~2021년도 해양 기름유출 사고 발생 건수는 총 797건(296, 254, 247)으로 총 1,231kl(147.9, 770.3, 312.8)의 기름이 유출되었음 * 이중 100kl를 넘어서는 대형 사고는 2015년 2건을 이후로 2020년 ‘리스폰더호(629톤,B-C유)’ 1건이 전부 |
| * 사고 원인 통계 | * 해난(海難), 부주의, 고의, 파손, 기타 등 원인별 발생 통계(%) | * 국내 2021년 해양 기름유출 사고 원인은 ‘해난 71건, 199.8kl / 부주의 95건, 37.5kl / 고의 6건, 0.9kl / 파손 66건, 74.4kl / 기타 9건, 0.2kl’로 ‘건수는 부주의가 가장 많았으며, 유출량은 해난이 가장 높았음’ |
| * 배출원별 발생현황 | * 화물선, 유조선, 어선, 해양 시설, 기타 등 배출원별 발생 통계(%) | * 국내 2021년 해양 기름유출 사고 배출원은 ‘화물선 28건, 121.7kl / 유조선 35건, 29.7kl / 어선 91건, 88.9kl / 기타선 54건 25.3kl / 해양시설 30건, 47kl / 기타 9건, 0.2kl’로 ‘건수는 어선이 가장 많았으며, 유출량은 화물선이 가장 높았음’ |
| * 물질별 발생현황 | * 중유, 경유, 선저폐수(Bilge), 기타 등 물질별 발생 통계(%) | * 국내 2021년 해양 기름유출 사고 물질은 ‘중유 49건, 146.3kl / 경유 109건, 93.8kl / 선저폐수 30건, 14.2kl / 기타유 43건 4.6kl / 폐기물 15건, 53.9톤 / 유해물질 1건, 0.0kl’로 ‘건수는 경유가 가장 많았으며, 유출량은 중유가 가장 높았음’ |
| * 사고 발생 해역 | * 사고 발생 해역의 거리(연안, 내해, 해상 - 구분) | * 사고 발생 영역의 경우, 실제 통계 자료가 없다면 작업자의 경험 및 주관에 의한 자문조사 * 국내 기름유출 사고의 경우, 연안(항만 포함) 80% 이상 비중 |
| * 작업 비용 산정 기준 | * 오염자 부담 원칙(PPP)에 따른 작업(방제) 비용 부과 기준 | * 국내의 경우, ‘해양경찰청 예규 – 방제 비용 부과/징수 규칙’에 따라 ‘투입 장비·인력·시간·선박·차량 등’ 세부 내역에 대한 비용이 정량화되어 있으며, 작업 내역을 통해 오염자에게 전달됨 |
| * 작업 형태 및 인원   (장비 가동률, 평균 유흡착제 소모량) | * 고빈도 작업 형태(유회수기/유흡착제/유처리제 등) 및 투입 인원(기관/민간 등)의 전문성 여부(전문 교육 이수 또는 정기적 훈련 등) * 유회수기 연간 평균 가동률 * 유흡착제 평균 소모량 | * 국내의 경우, 유흡착제가 작업의 90% 가량을 차지하고 있으며, 연안 기준 100L 유출당 평균적으로 36.33kg의 유흡착제가 투입되고 있음 * 작업은 해양경찰, 해양환경공단(전문가)부터 민간 방제 기업(비전문가)까지 다양하나, 대체로 전문가의 투입이 불가피함 * 유회수기의 연간 평균 가동률은 10% 미만(해양환경공단 관계자 인터뷰 내용) |
| * 산업재해 발생 건수 및 케이스 | * 근 3~5년 방제 현장 산업재해 발생 건수 및 케이스 | * 국내 2021년 해양 방제 현장 산업재해의 경우, ‘선박 내 미끌림 15건’, ‘유회수기 회수 도중 충돌 1건’ 등 |
| * 기관별 장비 보유 현황 | * 유회수기(종류별), 유흡착제, 방제선(Ton 및 기능별) 등 기관별 장비 보유 현황 국가 통계   (세부 및 합계) | * 해양경찰의 경우, ‘방제선(중형) 25척 / 방제선(소형) 18척 / 유회수기 141대 / 유흡착제 190,757kg 보유 * 해양환경공단의 경우, ’방제선(중형) 36척 / 방제선(소형) 39척 / 유회수기 227대 / 유흡착제 60,664kg 보유 * \* 세부 내용 전달이 어려울 경우, ‘유회수기 기종에 따른 보유 현황’을 전달 받기 원함 |
| * 방제 작업 중단 경우 | * 우천, 야간, 파고 등 방제 작업 중단의 경우와 그 정도(Lv./강수량 등) | * 국내의 경우, 대형사고가 아니라면 오후 5시 이후 작업 중단 * 우천 시, 작업 관리자의 판단하에 작업 중단 * 파고 0.5m(Seastate Lv. 3) 이상 작업 중단 등 |
| **기술 피드백**  (영상 내용 확인) | * 무선·원격 조종 | * 무선(Wireless) 및 원격 조종에 대한 작업자 의견 | * 최대 작업 반경 1km일 경우, 연안에서는 선박 동원이 필요치 않게 될 수 있음 * 크레인 활용 과정 감축으로 산업재해 위험성을 줄일 수 있을 것으로 사료됨 * 해상 통신의 전달 속도가 우려스러움 등 |
| * 대시보드 | * 기체·환경·수질 정보에 대한 관제 수요 및 ‘작업 후 작업 정보를 자동으로 사용자의 메일에 발송하는 시스템’에 대한 수요 | * 작업 후 데이터가 자동으로 정리되어 메일로 받아볼 수 있다면, 관련한 작업 시간(1시간 가량)이 상당히 단축될 것으로 사료됨 등 |
| * LARS   (Launch And Recovery System) | * 전자석 모듈, 간이포터블에 대한 영상 확인 및 편의성·실효성 의견 | * 블루투스 방식으로 분리되는 전자석 모듈은 해양 방제 로봇 외에도 구명보트, 물자 등을 내리는데 효용성이 있을 것 같음 * 간이포터블은 연안에서 수면 위 장비를 내리기 적합해보임 * 간이포터블은 항만에서 활용하기에 ~한 개선사항이 보임 등 |
| * All in One | * 기존 조립 과정에 대한 불편 및 올인원 제품에 대한 의견 * 기존 유회수기의 경우 크게 ‘회수부, 작동 펌프, 송유관’의 3단 구성으로, 이에 대한 불편 사항 | * 기존 유회수기의 경우, 조립과정이 필요하며 개별 장비의 무게가 각 100kg 가량으로 차량 이송부터 조립, 선박 선적까지 평균 ~분이 소요되는데, 해당 시간을 단축 시킬 수 있을 것 같음 등 |
| * 2차 공정 생략 | * 회수 기름 함수율에 따라 진행되는 2차 공정(유수분리)의 생략에 대한 현장 근로자 의견 * 2차 공정 생략에 따른 부수 효과(경제, 환경) 자문 | * 기존 유회수기의 경우, 파도·조류·우천 등 해상 상황에 따라 회수 기름의 함수율이 80% 가량 상승하여, ~% 정도는 반드시 회수기름과 해수를 분리하는 2차 공정을 거쳐야함 * 2차 공정의 비용은 ~정도이며, 소요되는 시간과 인력은 ~정도, 해당 기술을 통해 2차 공정을 생략하게 된다면 이 비용과 인력, 시간을 줄일 수 있을 것으로 사료됨 등 |
| * 전기 배터리 활용 | * 기존 유압식 유회수기의 소음·매연 문제에 대한 의견 * 전기 배터리 활용 제품에 대한 편의·실효성 자문 | * 기존 유회수기의 경우, 유압식 모터를 활용하여 현장에서 고성(高聲)을 내지 않으면 의사소통에 어려움이 있음 * 낙후된 모터의 경우, 다량의 매연을 발생시켜 호흡에 불편함이 있음 등 |
| * 다수 기체 활용 편의성 | * 기존 유회수기 방식(1기 1선박 1크레인)의 한계점 및 문제점 의견 * 1인 1기 운용 방식에 대한 실효성 및 편의성 자문 | * 기존 유회수기의 경우, 별도의 추진체가 없어 반드시 크레인에 걸린 상태로만 작업이 가능하여, 다수의 기체가 투입되는 대규모 작업에서는 반드시 다수의 선박과 인력이 동원됨 * 본 제품의 경우, 전자석 모듈·무선 조종 등의 기술로 한 선박에서 한 크레인을 통해 다수의 기체를 투입 가능하여 범용성이 있어 보임 * 다수의 기체를 활용할 경우, 작업자 간의 조율을 통해 충돌 등을 방지할 필요성이 있어보임 등 |
| * 선저폐수(Bilge) 제거 기술 | * 기존의 점도 의존 회수 방식(디스크, 브러쉬, 벨트 등)과 달리, 선저폐수(저점도 유종)도 회수 가능한 기술에 대한 실효성 자문 * 기존 유회수기의 경우, 유종(油種) 간 점도 차이에 의해 사고에 따라 다른 제품을 투입하여, 이에 대한 불편함·비효율성 등 | * 국내의 경우, 선저폐수 유출량은 30건, 14,200L 가량 유출되어 전체 유출 사고의 12% 정도를 차지함 * 기존 유회수기 및 유흡착제의 경우, ‘기름의 점도에 의존하여 회수하는 방식’으로 선저폐수와 같이 ‘저점도 기름’에 대한 회수가 어려움 * 본 제품의 경우, 해당 한계점을 극복할 수 있을 것으로 보임 등 |
| **자율 기제** | * 유회수기 | * 기존 유회수기에 대한 불편사항 또는 한계점, 개선 요구 등 자율 기제 | * 위 항목 외 기존 유회수기를 활용한 작업 시, 불편·한계·비효율 상황 |
| * 유흡착제 | * 기존 유흡착제 작업에 대한 불편사항 또는 한계점, 개선 요구 등 자율 기제 | * 위 항목 외 기존 유흡착제를 활용한 작업 시, 불편·한계·비효율 상황 |
| * 사고 대응 현장 | * 사고 대응 현장에 대한 자율 기제 | * 위 항목 외 기존 사고 대응 현장에 대한 특징·이슈·기술을 통한 개선 요구 등 |
| * 해양 방제 로봇   (Sheco Ark) | * 해양 방제 로봇 영상 및 기술에 대한 자율 기제 | * 위 항목 외 영상을 통해 확인된 특이점·우려·장점 등 |
| * 기타 | * 기타 자율 기제 | * 위 항목 외 기타 기술·현장·처리 등의 이슈 사항 |