

예방과 치료가 병행되는 연안 환경방재



조 홍 연
한국해양연구원 연안개발연구본부 책임연구원
건국대학교 겸임교수

1. 연안 환경재해의 유형

방재(防災)와 방제(防除)를 구별하면, 전자는 예방에 중점을 있으며, 후자는 사고수습(처리)에 중점을 두고 있다. 실질적으로 방제업무는 방재와 방제를 모두 포함하고 있기 때문에 용어로 엄밀하게 구분하는 의미는 미미하나 효과적인 방재대책 수립·추진을 위해서는 차이를 구별할 필요가 있다. 대표적인 연안재해로 인식되는 적조(red kite), 유해물질 유출사고(e.g., oil spill)를 대상으로 관점에 따라 재해의 특성은 어떤 차이가 있으며, 어떤 방법으로 예방하고, 어떤 방법으로 환경재해를 수습하는 것이 효과적인가를 검토할 필요가 있다.

가장 기본적으로 발생빈도나 피해정도에서 보면 연안 환경방재에서 다루는 부분은 발생빈도가 작고, 피해규모가 경제적으로 막대한 경우가 해당된다고 할 수 있다. 실질적으로 개인적으로 막대할 수도 있으나, 개인적인 대책은 보험(insurance)이 적합한 대책으로 판단되며, 본 원

고에서는 정책적인 차원에서의 국가정책 관점에서 기술할 필요가 있을 것으로 사료된다. 발생빈도는 다소 주관적인 요소도 포함될 수 있으므로 유사한 또는 같은 부류의 재해와의 상대적인 비교로 판단하는 것이 적절하다. 적조는 해역에서의 유류 유출사고에 비하면 보다 빈번한 재해에 해당하며, 피해 범위도 상대적으로 작기 때문에 관심이 다소 줄어들 수도 있으나 연안오염 등의 인식이 다소 어려운 연안환경 재해 등에 비하면 무시할 수 없는 재해에 해당한다고 할 수 있다(Table 1).

(Table 1) 발생빈도 및 손실규모에 따른 방재계획

발생빈도 손실정도	작 다	크 다
작 다	사소한 재해, 무시	수용, 지속적인 영향 검토 (누적영향 검토)
크 다	전형적인 재해 (예방 & 수습 대책필요)	발생빈도 저감에 총력 또는 손실저감에 총력 (무지 또는 무관심의 영향)

한편, 연안 환경재해는 시간적인 측면에서 구분할 필요가 있다. 재해가 발생하기 전에는 예방이 최선의 대책이 될 수 있으나, 재해가 발생하면 가장 중요한 것은 피해를 최소로 줄이는 저감대책(처리)이다. 연안 환경재해는 시간에 따라 영향범위(확산범위)가 증가하기 때문에 영향범위를 제한하고, 신속하게 처리하는 방법이 가장 효과적이고 효율적이라고 할 수 있다. 그러나 연안 환경재해는 일단 재해가 발생하면 그 영향이 인간과 생태계에 장기적으로 영향을 미치기 때문에 초기 신속한 대응에만 중점을 둔다면 절름발이 대책이 될 수 있다. 연안 환경재해 대책은 시간을 다투는 신속한 대응, 후유증이 예상되는 영향에 대한 과학적인 대응, 재해예방 방안을 위한 연구 및 예방차원에서의 대응이 병행되어야 효과를 발휘할 수 있을 것이다.

2. 연안 환경재해의 대책 분류

2.1 예방차원에서의 대책

적조 발생을 예방하고, 오염물질 유출(오염사고) 등을 예방하는 방법은 기존의 사고 자료를 이용하여 원인을 분석하는 연구와 적절한 대책을 찾아내는 연구가 기본이다. 재해발생에 따른 현장에서의 사고수습에 비하면 눈에 띄는 것도 없고, 감동도 없으나 결코 현장에서의 신속한 대응 못지않게 중요한 부분이다. 화재발생시 신속한 초기 대응을 하고, 화재를 진압하는 것도 매우 중요하지만 화재 발생 원인을 분석하여 실질적으로 실현가능한 대책을 수립하는 것도 화재 발생빈도 저감에 기여한다면 화재진압에 버금가는 중요한 부분이다. 과학적인 원인 분석이 간과된다면 빈도의 차이가 있을 뿐 재해는 재발하게 되고 또 다시 수습하고, 발생하고, 수습하는 과정을 밟게 된다. 물론 경제적으로 수용가능하다면 이 방법도 하나의 대책이 될 수 있다. 연안 환경재해를 포함한 재해는 일반적으로 발생빈도가 작기 때문에 지속적인 관심을 가지는 것이 곤란할 수도 있으나, 재해 발생빈도는 통계이다. 특별한 예방대책이 수립·추진되지 않는다면 평균적으로 기존 자

료가 제시하는 정도로 또 다시 발생하게 된다. 과학적인 연구 및 자료 분석에 근거하여 예방대책을 수립하여 발생빈도를 줄이는 것은 화려하지는 않으나 필수적인 부분이다. 사고가 발생하기 전에 예방하는 것이 최상의 이상적인 대책이지만, 이미 발생한 사고로부터 차후 재해 저감 대책을 배우게 된다면 실질적인 최상의 대책이 된다고 할 수 있다. 한편 연안 환경재해는 기존의 재해 유형과 더불어 새로운 재해가 서서히 부각되고 있다는 점도 간과할 수 없는 문제이다. 예방차원에서의 대책은 자료 분석 및 재해 원인분석을 포함하는 연구를 통해서만 가능하다. 실질적으로 대책추진이 곤란한 환경이라면 그러한 조건에서의 최상의 대책을 수립하여야 한다. 따라서 아직도 연안에서 적조가 발생하고 오염사고가 발생하고 있다면, 그리고 원인분석이 수행되었다면 실현가능한 대책수립이 중요하며, 원인분석이 다소 미흡하다면 필요한 수준까지의 원인분석을 위한 연구 사업이 추진되어야 한다. 예방차원에서의 대책은 신속한 대응이 아니기 때문에 신속하게 추진하는 것보다 체계적이고 지속적으로 과학적인 근거를 가지고 추진하는 것이 바람직하다.

2.2 재해 수습차원에서의 대책

연안 재해연구는 예방차원에서도 수행되지만 가상사고(Scenario)에 대한 방재대책(예행연습)도 수행한다. 효과적인 것으로 판단되는 절차를 수립하고, 예상되는 조건에 대하여 체계적인 대책을 수립하게 된다. 그러나 일단 오염사고가 발생하면 모든 국민의 관심이 집중되기 때문에 비전문적인/교과서적인 여론을 의식하여 체계적인 재해수습이 곤란할 수도 있다. 연안재해가 어떤 특정지역에서 발생한다면 당분간은 현장 방재책임자에게 모든 사고처리를 일임(전권부여)하는 것이 가장 효과적이다. 잘못하는 것은 없는가? 얼마나 잘하고 있는가? 등을 분에 불을 켜고 감시하고 즉시즉시 지적한다면 효과적인 방재는 곤란하다. 현장에서의 급변하는 환경에서의 판단과 사무실에서의 교과서적인 판단은 크게 차이가 발생하게 된다. 현장

책임자에게 모든 권한을 부여하고 사고수습을 부탁한다면 너무 이상적인 대책인가? 일단 눈에 보이는 사고수습이 되자마자 책임을 추궁하는 것도 문제이다. 우선 전체적인 현장 방재대책이 어떤 판단을 근거로 어떤 식으로 진행이 되었는가를 파악하고 원인을 분석하는 과정이 필요하다. 재해 수습차원에서의 대책은 수습하는 시점이나 수습한 후에 사고로부터 배우는 측면에서 모두 냉정할 필요가 있다. 일단 발생한 사고로부터 배우는 것이 없다면 또는 책임자 파악에만 중점을 둔다면 사고원인 분석은 뒤로 밀리고 또 다시 유사한 사고가 발생할 것은 통계적으로 분명하다. 물론 대규모 재해라면 국가에서 재난지역으로 선포하고 재해복구지원을 신속하게 하는 것은 바람직하지만 책임추궁과는 별개의 문제이다. 자연재해를 포함한 환경재해는 감정이 없다. 발생할 여건이 되고, 발생할 시기가 되면 발생하는 것이다. 발생빈도를 제어할 수 있는 재해는 발생빈도를 줄이려는 노력이 필요하지만 자연재해와 같이 인위적인 발생빈도 제어가 곤란한 재해는 재해를 인정하고 피해를 줄이려는 준비를 철저히 하는 방법이다. 재해대책에는 왕도가 없다. 책임전가는 정치적으로는 필요할 지도 모르겠지만 재해예방 및 사고수습에는 전혀 도움이 되지 않는다. 냉정한 판단과 준비만이 재해 저감(hazard mitigation)의 일등공신이다.

2.3 재해 수습 이후의 대책

일단 사고가 수습되고 사고책임자로 지목된 사람을 처벌하고 나면 사고는 더 이상의 관심을 받지 않는다. 일반 국민은 그럴 수 있다고 하지만 연안재해 연구자는 새로운 연구 자료를 바탕으로 기존의 재해예방 및 Mechanism 연구, 가상 사고에 대한 대처계획 등을 재검토(원인분석)하여야 한다. 원인분석 연구를 토대로 보다 개선된 실행계획(Action Plan)을 포함한 연안 재해 저감대책 보고서가 발간·공개되어야 한다. 또한 즉각적인 재해 영향은 사고수습으로 저감되었다고 판단할 수 있으나 연안 환경재해 등은 지속적으로 영향을 미치고 생태계 회복속도가 매우

느리기 때문에 지속적인 영향분석 Monitoring 사업이 추진되어야 한다. 단기적인 사고수습내용만으로는 파악할 수 없는 연안 환경재해 영향이 많기 때문에 사고가 어느 정도 수습된 상황에서도 연안 환경재해는 자연의 회복속도(recovery time)를 파악하는 조사연구가 수행되어야 한다. 단기간의 피해와 더불어 장기적으로 지속되는 피해도 무시할 수 없는 정도이기 때문이다. 일반적으로 단기적이고 신속한 대책이 주목을 받고 있으나 연안 환경재해의 경우에는 종합적인 장기적인 조사·분석연구가 더욱 중요하다고 단언할 수 있다.

그러나 무엇보다도 중요한 것은 예방과 사고수습차원에서의 대책, 사고원인 분석 및 사고 이후 영향분석 Monitoring 대책 등이 장기적이고 지속적인 측면에서 모두 병행되어야 한다는 것이다. 어느 하나가 중요도를 독점하다면 연안 환경재해 대책은 절름발이 대책이 될 것이다. 연안 환경 대책을 인간의 건강관리 측면에서 바라본다면 질병이 발생하였을 경우의 치료에만 중점을 두는 방법은 효과적인 방법이라고 할 수 없음을 알 수 있다. 일단 무엇보다도 중요한 것은 질병예방 또는 질병악화를 위한 대책(운동 및 금연, 금주, 식습관 개선 등)이 필요하며, 이미 질병이 발생한 경우에는 치료에 최선을 다하여야 하며, 일단 치료가 완료된 경우에는 질병의 재발방지에 대한 노력을 기울여야 할 것이다. 질병의 재발장비를 위해서는 질병의 원인파악이 중요한 것은 명확하다. 연안 환경재해를 포함한 방재대책도 재해가 전혀 발생하지 않도록 노력하지만 실질적으로 곤란하기 때문에 줄이는 노력이 필요하며, 발생한 경우에는 환경재해의 재발방지를 위한 노력이 중요하다 할 수 있다. 효과적인 재발방지를 위해서는 원인 분석이 필요한 것은 재삼 거론할 필요가 없을 것으로 판단된다.

3. 연안 재해의 위험영향구분

연안재해로 인한 위험은 인간의 오감을 동원하여 파악

이 가능한 물리적인 위험과 인간의 기본 인지범위를 넘어서는 영역으로 체계적인 분석을 통하여 파악이 가능한 화학적·생물학적인 위험으로 구분할 수 있다(Table 2). 인간의 질병과의 직접적인 비교는 다소 곤란한 부분도 있으나, 위험 특성상 물리적인 위험은 할 수도 급성 질병이라고 할 수 있고, 화학적·생물학적 위험은 만성 질병이라고 할 수 있다. 급성 질병은 신속한 치료가 중요하며, 만성 질병은 질병의 초기진단이 중요한 것처럼 연안재해의 물리적인 위험은 신속한 방제작업이 중요하며, 화학적·생물학적인 위험은 위험이 서서히 증가하기 때문에 초기진단이 중요하며, 증가양상을 파악하는 것이 버금가게 중요하다고 할 수 있다. 초기진단 및 치료방법은 질병에 따라 다양한 방법이 가능하고 기술발전예 따라 향상된 치료방법이 가능하듯이 연안 환경재해의 방재대책도 발생한 환경재해에 따라 다르고, 기술수준에 따라 방재 대책이 향상되는 것은 자명한 일이다.

(Table 2) 연안재해의 위험유형과 영향범위

위험 유형	물리적인 위험	화학적·생물학적인 위험
위험요소	적조 및 유류유출의 직접적 피해	적조 및 유류유출의 간접적인 피해
위험발생파악	명확, 오감으로 즉시 파악 가능 위험파악 시점은 사고발생 시점	모호, 장기적인 분석으로 파악 장기적 영향으로 인지곤란
위험 대처방법	즉각적인 위험요소 제거	대부분의 경우 방지
영향범위	시간경과에 따라 확산 신속한 대응으로 제어 가능	시간경과에 따라 서서히 확산 완전 제어 불가능 자연 회복능력에 부분적으로 의존 회복자원을 위한 노력 부족

연안 재해는 전형적인 재해로 구분되는 화재(소방), 홍수 등의 자연재해와는 뚜렷하게 구분되는 특성이 있고, 인식이 가능한 영역과 인식이 곤란한 부분이 상존하기 때문에 연안 환경재해로 구분하기도 모호하다. 그러나 기본적으로 연안 환경재해의 위험이 시간적인 차이와 파악하는 방법의 차이는 있으나 위험요소가 인간의 생명과 재산에 미치는 영향은 동일하기 때문에 환경부만의 업무로 인식될 수도 있으나 방재차원에서의 대책수립도 병행할 필요

가 있다. 눈에 보이는 차원의 대책과 더불어 눈에 보이지 않는, 간접적이고 장기적이고 그 영향이 미미하지만 누적효과(cumulative effects)가 있는 연안 환경재해는 재해 특성을 고려하여 방재대책을 수립하여야 한다. 연안 환경재해는 대표적으로 적조와 오염물질 유출사고가 부가되어 있으나, 지속적으로 오염물질이 배출되고 있는 해역에서의 장기적인 영향, 누적효과, 생태학적인 영향 등에 대한 연구분석 등이 방재측면에서 수행될 필요가 있다. 인식하지 못한 위험이 내습할 경우에는 공포와 더불어 오기 때문에 인식이 곤란한 연안 환경재해 위험 요소에 대한 사전 연구가 필요한 것이다.

4. 미지의 연안 환경재해 대책

최근 지구온난화에 따른 연안 자연재해발생 빈도의 증가, 인위적인 유기독성화합물질의 해양유입에 따른 생태계 교란 문제 등은 뚜렷한 연구성과도 부족하고 매우 장기적인 대책을 필요로 하기 때문에 어떤 대책이 적절한가를 파악하는 것이 매우 곤란하다. 전 지구적인 규모의 환경재해 등은 연구성과가 발표되어도 실질적으로 대책을 수립하는 것이 곤란한 경우가 많다. 지구 온난화에 따른 해수면 상승에 의한 연안 방재대책의 경우에는 모든 연안 구조물, 특히 중요한 연안 구조물을 대상으로 예상되는 해수면 변화에 따른 보강공사를 수행할 필요가 있으나 막대한 재원이 문제이다. 지속적인 유해화학물질 유입 및 일시적인 연안 오염사고로 인한 생태계 교란은 막이사슬 과정을 통하여 인간에게 유해한 영향을 미칠 것이라는 연구성과는 다수 보고되고 있으나 경제적인 문제와 더불어 서서히 대책을 검토하는 단계에 불과한 것으로 판단된다.

미지의, 인간의 예측능력 한계를 벗어나는 영역의 그러나 우려되는 분야의 환경 재해는 50년, 100년 이후의 예측결과를 얼마나 신뢰할 수 있을 것인가? 어느 정도 수준까지의 대책이 적절한가· 예상되는 문제에 대하여 너무 안일하게 대처하고 있지는 않은가? 과잉대책은 아닌가?

등의 다양한 관점에서의 문제가 제시되고 있다. 낙관적인 예측과 비관적인 예측의 범위를 벗어나서, 정치적인 문제, 경제적인 문제, 사회적인 문제 모두를 포함한 대책이 어야 하기 때문에 다양한 국제적인 협약, 기준 등이 제시되고 국제적으로 협약이행을 요구하는 있는 실정이다. 우리나라의 국지적인 재해라면 우리나라만의 문제이지만 중국의 황사문제, 공해(共海)의 준설물질 투기문제, 해역 오염 및 남획 등에 의한 수산자원 감소문제, 독성물질의 해양생태계 교란 및 상위포식자의 생태학적 농축에 의한 인간건강에 미치는 위협 문제 등은 기존의 방재에 대한 시간적·공간적인 규모를 벗어나기 때문에 방재로 판단하기도 곤란한 부분이 있다. 그러나 인간의 생명 및 재산에 위협(손실)을 가하는 위험요소를 저감하는 연구가 방재연구라는 기본 개념을 적용하다면 행정자치부만의 방재가 아니라 전 국가차원에서의 종합적인 방재로 범위를 확장할 필요가 있다.

5. 결론 및 제언

모든 방재대책이 종합적인 대책이 필요하겠지만 연안 환경재해의 경우에는 위험요소 및 특성이 시간적·공간적으로 범위를 크게 차지하고 있기 때문에 연구와 실무의 병행은 더욱 절실한 상황이다. 위험이 뚜렷하게 인식된 경우에는 매우 급박한 상황이므로 병원에서 인간의 질병을

치료하는 최선의 방법을 조기발견(초기 검진)에 두고 있는 것 처럼 연안 환경재해도 연안 환경 재해위험요소의 조기 발견에 중점을 두고 종합적인 대책을 수립·추진하여야 할 것이다. 질병의 조기발견도 중요하지만 이미 발견된 질병의 치료도 버금가는 중요성이 있기 때문에 예방으로 모든 환경재해를 차단할 수는 없다는 실질적인 판단하에서 발생가능한 환경재해의 치료(저감대책)에 관한 대책도 병행되어야 한다. 한 분야의 주도적인 방재대책 추진은 가능하지만 한 분야만의 독자적인 추진은 절름발이 대책으로 위험을 저감하는 개선되는 효과를 기대할 수 없을 것이다. 연구와 실무가 병행되는 환경재해 방재대책이 장기적으로나 경제적으로나 가장 효율적이고 효과적이다.

참고문헌

- 조흥연, 2007. 연안재해의 특성과 최적 방재기법, 한국방재학회지, 제7권, 제2호, pp.107-113.
- 이석모, 2007. 환경재해 시론, 한국방재학회지, 제7권, 제3호, pp.4-6.
- 김학균, 2007. 유해적조 피해발생과 대책, 환경재해 특집, 한국방재학회지, 제7권, 제3호, pp.7-21.
- 김경태, 2007. 유해화학물질에 의한 재해 - 국내외 사례, 환경재해 특집, 한국방재학회지, 제7권, 제3호, pp.22-30.
- 맹준호, 2007. 해양매립 및 준설에 따른 환경영향 및 저감방안, 환경재해 특집, 한국방재학회지, 제7권, 제3호, pp.31-38.
- 양권열, 2007. 곤충의 대습격 및 대책, 환경재해 특집, 한국방재학회지, 제7권, 제3호, pp.39-47.