특집

03

태풍 내습에 대비한 해양수산분야 비상대응체계 개선방안

이민중
해양수산부
해사안전관리과장
gem@korea.kr

전재경
해양수산부
해사안전관리과
jeonjk@korea.kr

성미경
해양수산부
해사안전관리과
coolapple@korea.kr

문승록
해양수산부
해사안전관리과
moonsr@korea.kr

01 서론

매년 여름이 되면 해양수산부(이하 '해수부')가 소관하는 해양수산시설은 몸살을 앓는다. 해양수산시설은 태풍이 우리나라에 접근하게 되면 먼바다에서, 연안에서 가장 강한 세력의 태풍을 제일 먼저 맞닥뜨리게 된다. 따라서 해수부의 태풍 대응은 여타 정부기관보다 선제적이고 체계적이어야 한다. 요즘은 기후변화의 영향으로 한반도 주변 해수면 온도가 매년 상승하고 있어 상황은 더욱 안좋다. 과거에는 태풍이 북상하면서 낮은 해수면 온도의 영향으로 태풍세력이 약해지는 게 일반적이었지만 최근에는 세력이 오히려 더 커지거나 유지될 가능성이 충분하기 때문이다.

해수부는 「재난 및 안전관리 기본법」에 따라 해양수산분야의 재난대응을 위한 풍수해(태풍, 호우, 대설) 위기대응 실무매뉴얼을 운영하고 있다. 이 가운데에서도 태풍은 해양수산 시설에 가장 막대한 피해를 가져올 수 있는 풍수해이다. 기후변화는 태풍의 불확실성을 가속화하고 있고, 이러한 여건 변화에 적절히 대응하지 못한다면 정부의 재난대응은 실패할 것이다. 해수부는 지난해 제11호 태풍 힌남노를 대응하는 과정에서 드러난 문제점을 분석하여 얻은 교훈을 바탕으로 태풍 대응체계를 개선하고, 금년도 태풍에 대비하고 있다.

02 2022년 태풍 대비·대응 사례 분석

태풍은 평년 기준으로 연평균 25.1개 발생하여 우리나라에 연평균 3.4개가 영향을 주고 있다. 표 1과 같이 연평균 발생하는 태풍의 수는 최근 10년 기준으로 26.1개, 최근 5년 기준으로 25.6개로 평년에 비해 각각 +4.0%(1.0개), +2.0%(0.5개)로 다소 증가하였으나 큰 변화 양상은 보이지 않는다. 그러나, 연평균 우리나라 영향 태풍의 수는 최근 10년 기준으로 4.0개, 최근 5년 기준으로 4.8개로 평년에 비해 각각 +17.6%(0.6개), +35.0%(1.4개)로 크게 증가하고 있다(기상청 누리집). 이를 통해, 최근 북서태평양에서 발생하는 태풍의 수는 과거와 비슷하지만, 우리나라에 영향을 주는 태풍의 수의 점차 증가하는 추세인 것은 명백하다.

표 1. 기간별 우리나라 영향 태풍 수

구분	평년(30년, 1991~2020)	최근 10년(2013~2022)	최근 5년(2018~2022)
발생 태풍 수	25.1	26.1	25.6
영향 태풍 수	3.4	4.0	4.8

2022년에는 우리나라에 총 5개 태풍이 영향을 미쳤으며, 제11호 힌남노는 태풍 중심이 거제도와 부산을 통과하면서 우리나라에 상륙한 태풍으로 분류되고 있다. 해수부는 표 2와 같이 2022년 7월부터 9월까지 총 30일 동안 5개 태풍에 대하여 해수부의 풍수해 실무매뉴얼에 따라 상황판단회의를 개최하고, 해수부장관을 본부장으로 하는 비상대책본부를 가동했다. 이에 따라, 해수부 본부에서는 총괄상황반, 항만운영반, 수산반, 해양환경반, 시설반 등의 실무반을 구성·운영했으며, 해양수산지방청, 어업관리단, 항만공사, 수협중앙회 등 20여개의 소속·공공기관 및 유관단체도 비상대책반을 편성하여 태풍에 대응했다.

표 2. 2022년 해수부 비상대응기구 운영기간

구분	제4호 에어리	제5호 송다	제6호 트라세	제11호 힌남노	제14호 난마돌
비상기구 운영	7.2~7.5	7.28~7.30	7.30~8.1	9.1~9.8	9.8~9.19
운영 일수	4일간	3일간	3일간	8일간	12일간

특히, 제11호 태풍 힌남노가 당시에 강한 세력으로 우리나라 상륙이 예상됨에 따라 행정안전부의 태풍 중앙재난안전대책본부(이하 '중대본')가 가동되기 이틀 전부터 해수부 비상대책본부를 선제적으로 가동했다. 어항·항만, 수산시설 등 사전 안전점검을 강도 높게 시행하였고 장·차관 등 기관장은 태풍 대비 상황을 점검하기 위해 총 23번 현장을 찾았다. 태풍 내습전 해경, 지자체 등과 협조하여 어선

310척과 화물선 3,052척을 안전한 해역으로 대피시켰고, 연안여객선 158척의 출항을 통제하였다. 태풍이 우리나라에 직접적인 영향을 미치기 전에 항만·어항, 위험물 하역시설 등 1,851개소와 공사현장 105개소에 대한 점검을 완료하였다.

이러한 해양수산 관계기관의 노력과 어민, 관계종사자 등의 적극적인 협조로 해양수산 분야에서는 인명피해가 없었다. 해양수산 분야의 시설피해도 힌남노의 세력과 경로가 유사했던 2003년 제14호 태풍 매미의 피해액 5,278억원의 4.3%에 해당하는 약 228억원(잠정)에 그칠 수 있었다. 언론에서는 과분하게 해수부가 '태풍 대응의 모범답안 제시한 것'으로 평가를 한 바도 있다(아시아투데이, '22.9.13).

2022년 제11호 태풍 힌남노는 여러 면에서 재난 담당자들에게 당혹감을 준 태풍이었다. 일반적으로 태풍은 북위 22도 부근에서 발생한 후 북상하여 육지를 통과하고 세력이 약해진 후 생애를 마친다. 그런데, 힌남노는 북위 25도 북상에서 발생하여 북위 25도 남쪽으로 역주행한 후 다시 북상하는 이동 경로를 보였다. 해수면이 따뜻한 북위 25도 부근을 위 아래로 이동하면서 에너지를 더욱 키웠고 우리나라에 도달할 때 쯤에는 역대급 초강력 태풍으로 발달해 있었다. 이상기후, 집중호우 등 전 지구적으로 발생하고 있는 이상기후 현상들은 제2, 제3의 힌남노를 소환할 수 있다는 점을 기억해야 한다.

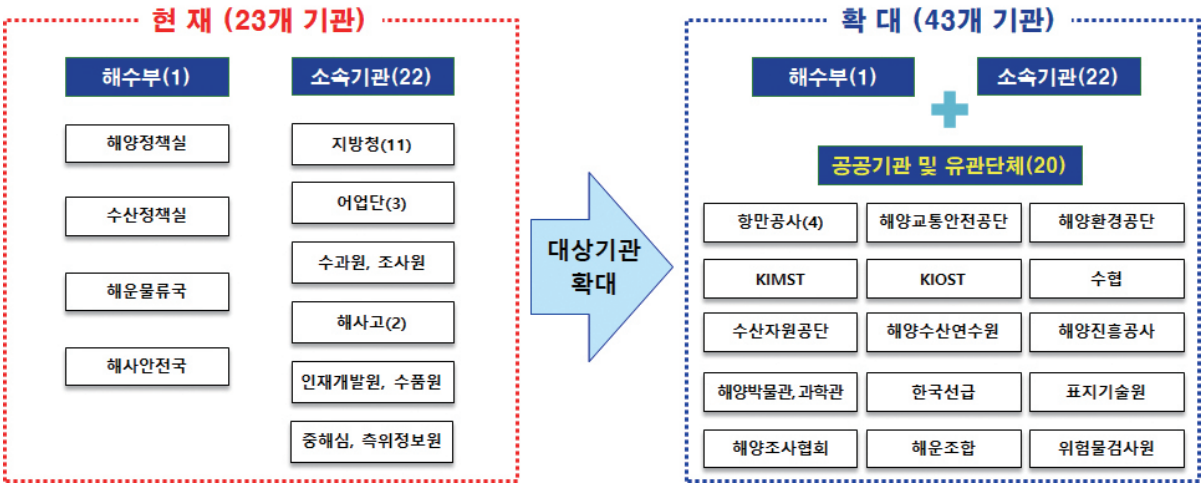
03 태풍 비상대응 체계 개선

3.1 사전대비 정보공유체계 강화

관계기관 간 신속한 정보공유와 협력체계는 재난대응에 있어 중요한 요소다. 특히 태풍과 같이 동시다발적으로 넓은 범위에 재해를 유발하는 재난은 더욱 그러하다. 해수부는 해양수산 재난에 효과적으로 대응하기 위해 올해 7월부터 해양수산 재난·재해 안전정보 공유체계를 개편했다. 실제 재난·재해 대응에 있어 정부기관뿐만 아니라 공공기관과 관련 단체의 역할이 지대하다. 그간 지방해양수산청, 어업관리단 등 23개 해수부 소속기관에서만 활용하던 해양수산 재난·재해 정보를 공공기관과 관련 단체도 이용할 수 있도록 이용대상을 확대했다. 그림 1과 같이 이제는 항만공사, 수협중앙회, 해운조합 등 20개 유관기관까지 총 43개 기관이 해양수산 재난·재해 안전정보를 공유하고 있다. 안전정보도 지침, 정책동향 등 16개 항목에서 종사자 교육, 안전보건 의무이행, 재해사례 등 11개 항목을 추가하여 총 27개 항목으로 확대하였다.

이러한 정보는 해수부 누리집(www.mof.go.kr)과 업무망 재난포털, 모바일 단체대화방(가칭 '해양수산 재난재해 레이더') 등 다양한 채널을 활용하여 해양수산 재난·재해 발생 사실을 신속하게 알릴 예정이다. 이를 통해 비상 대처요령이나 현장

대응수칙, 예방·대응 우수사례도 해당 채널에서 상시 공유하고 있다. 특히, 태풍 및 집중호우 등이 집중되는 여름철에는 이러한 재난·재해 안전정보가 재난 초기 대응과 효과적인 복구에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.



가. 대상기관 확대

나. 정보공유 채널 확대

그림 1. 해양수산 재난·재해 안전정보 공유시스템 개선·확대

해수부는 365일 24시간 운영하는 종합상황실을 통해 기상청 기상예보, 악기상 현상과 위기징후를 조기에 포착하여 대응하도록 상황관리 태세를 유지하고 있다. 이와 함께, 외국 기상예보 기관의 예보와 조석과 해류 등 해양정보를 비교·분석하여 재난대응에 임하고 있다. 이는 상황판단회의 개최, 비상대응기구 가동 등 선제적인 재난대응의 기본적인 정보가 된다.

3.2 비상기구 운영체계 개선

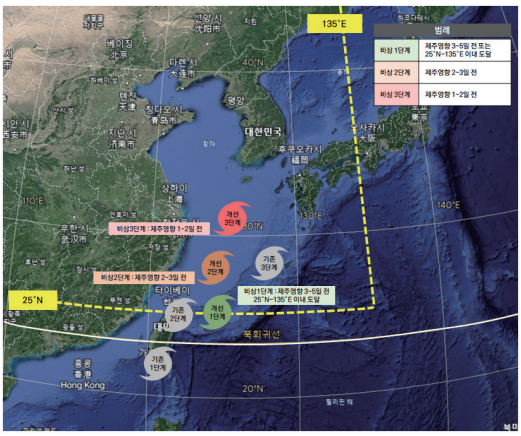
풍수해 주관기관인 행정안전부는 태풍 빈발시기에 위기경보 '관심(Blue)'을 발령하여 징후 감지활동을 감시한다. 태풍 예비특보가 발표되고 태풍에 의한 대규모 재난이 발생할 가능성이 있는 경우 위기경보 '주의(Yellow)'를 발령하고 중대본 1단계를 가동한다. 다음 단계로 태풍주의보가 발표되고 태풍에 의한 대규모 재난이 발생할 가능성이 농후할 때에는 위기경보 '경계(Orange)'를 발령하고 중대본 2단계를 가동하여 대비계획을 점검한다. 태풍경보가 발표되고 태풍에 의한 대규모 재난이 발생하였거나 발생할 가능성이 확실할 때 위기경보 최고단계인 '심각(Red)'을 발령하고 중대본 3단계를 가동하여 즉각 대응태세에 돌입한다.

해양수산분야의 태풍 대응은 육상의 그것과 차별점이 있다. 바다라는 공간은 우리가 상상하는 것보다 훨씬 광대하다. 육상에서 재난이 발생하면 대응인력이 현장에 즉시 나가 볼 수 있겠지만, 바다에서는 그렇게 하지 못한다. 먼바다에서 조업 중인 어선, 연안에 정박 중인 대형 상선은 피항하는 데 상당한 시간이 소요된다. 공사 중인 대형 바지선과 중장비 대피, 컨테이너 크레인 고박하기, 층층이 쌓인 부두 화물을 고박하는데도 많은 시간이 소요된다. 중대본의 위기경보 단계가 발령에 맞춰 태풍 대응을 시작한다면 이미 때는 늦다. 해수부는 태풍이 우리나라로 접근할 가능성이 있는 경우에는 전 부처에서 가장 먼저 태풍 내습에 대비한 점검에 들어간다. 중대본보다 한, 두 박자 빠르게 위기경보 단계를 선제적으로 발령하고, 비상근무 단계를 운영해야 한다.

그간 해수부에서는 태풍의 중심위치가 북위 22도(대만 남단)에 도달하면 비상 1단계, 북위 25도(대만 북단) 통과 시 비상 2단계, 북위 28도(오키나와 북단) 통과시에는 총력 대응단계인 비상 3단계를 운영하였다. 그러나, 이 기준에 따르면 지난해 힌남노와 같은 태풍의 경우에는 발생하자마자 해수부는 비상단계를 2단계를 운영해야 하고, 북위 25도 남쪽으로 역주행하는 경우에는 비상기구 대응단계를 1단계로 하향 조정을 해야 하는 상황이 발생한다. 또 태풍의 중심이 북위 28도에 근접했지만, 중국이나 일본으로 완전히 편향하여 우리나라 영향이 아주 적은 경우에도 기계적으로 매뉴얼에 따라 3단계로 총력대응을 해야하는 기구 운영상 경직성이 있었다.

이는 단순히 태풍의 중심위치를 기준으로 비상단계를 발령하도록 한 데에서 기인한 것으로, 관계기관과 민간전문가의 의견을 들어 표 3과 같이 태풍의 중심위치와 우리나라 영향 예상시기 등을 종합적으로 고려하도록 비상단계 운영기준을 마련하였다.

표 3. 해양수산분야 태풍 비상단계 운영기준



비상단계 운영기준	비상 1단계	비상 2단계	비상 3단계
기존 (태풍위치)	대만 남단 (22°N)	대만 북단 (25°N)	오키나와 북단(28°N)
개선 (태풍영향+ 위치)	제주영향 3~5일 전 또는 25° N+135°E 이내 도달 시	제주영향 2~3일 전	제주영향 1~2일 전

우선 비상 1단계는 태풍이 제주도에 영향을 미치기 3~5일 전 또는 태풍 중심의 위치가 위도 25도 북측과 경도 135도 서측에 도달하는 경우에 발령하도록 했다. 비상 2단계와 3단계는 제주도에 영향을 주는 2~3일과 1~2일 전에 운영하도록 했다. 제주도 영향 시기는 기상청 태풍 통보문을 기준으로 태풍의 강풍반경(15m/s)에 위치하는 시점을 의미한다. 물론, 태풍의 중심위치, 강풍반경, 이동속도 및 방향 등도 고려 대상이다. 이와 같이 태풍의 이동패턴과 영향 지역을 고려하여 태풍 비상단계를 운영토록 매뉴얼을 개정하였고, 비상 1단계 이후에는 상황판단회의를 수시로 개최하여 비상단계 수준을 조정토록 하였다.

소속기관 별 비상단계 운영기준도 약간의 변화가 있다. 지방해양수산청, 어업관리단 등의 소속기관이 위치한 권역의 영향에 따라 총 5개 권역으로 구분하여 서북권(인천청, 평택청, 대산청, 군산청), 서남권(목포청, 여수청, 서해어업단), 동남권(마산청, 부산청, 울산청, 포항청, 동해어업단), 동북권(동해청), 제주권(남해어업단, 제주단)으로 유연하게 대응할 수 있도록 하였다.

이를 통해 태풍의 영향권을 고려하지 않고 전체 소속기관이 획일적으로 동일한 비상단계로 대응했어야 하는 기존의 비효율성을 개선하였다. 또한, 소속기관장의 판단하에 비상기구 운영, 인력배치 등을 탄력적으로 조정할 수 있도록 함으로써 효율적인 대응이 될 수 있을 것으로 예상된다. 아울러, 해수부 태풍 대응기구 명칭도 표 4와 같이 기존의 비상대비반, 비상대책반, 비상대책본부를 중대본 체계와 같이 비상 1단계, 비상 2단계, 비상 3단계로 일관성 있게 개선하여 불필요한 혼선을 제거하고 단계별 명칭의 시인성을 향상시켰다.

표 4. 해양수산분야 태풍 비상기구 명칭

비상기구 명칭	비상 1단계	비상 2단계	비상 3단계
기 존	비상대비반	비상대책반	비상대책본부
개 선	비상대책본부 1단계	비상대책본부 2단계	비상대책본부 3단계

3.3 우선순위를 고려한 태풍 대비 사전점검 체계화

태풍 대비 현장점검은 본격적인 여름철이 오기 전 5월부터 7월에 걸쳐 모든 기관에서 소관 시설에 대한 점검을 완료하고 있다. 그러나 태풍이 우리나라에 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우에는 다시 해당 시설에 대해서 반복적으로 점검을 한다. 우리나라에 영향을 미치는 태풍이 평균 4회이니, 점검을 최소 5번 정도는 한다는 의미이다. 소속기관 별로 점검을 해야 할 대상은 적게는 수백 개소 많게는 수천 개소에 이른다. 태풍이 시시각각 접근해오는 순간에 한정된 인력과 시간 동안에 완벽하게 점검을 해낸다는 것은 거의 불가능에 가깝고 자칫 형식적 점검에 그칠 우려도 있다.

이에 해수부는 금년부터 본부 담당자와 11개 지방해양수산청 업무담당자 등과 협의를 거쳐, 소속기관 별 태풍 취약시설을 목록화하였다. 점검 대상은 태풍 내습 시 취약도, 피해 발생 시 예상되는 재난의 규모 등에 따라 기본시설과 선택시설로 분류하고, 기관별 자체 목록을 만들어 점검토록 하였다. 시설물의 위치, 중요도, 취약성, 검사 결과 등을 점검 우선순위를 결정하는 기준으로 하되, 태풍 비상단계별(비상기구 운영 前, 비상 1단계, 비상 2단계, 비상 3단계) 점검대상은 기관의 특성과 여건에 따라 자율적으로 결정하도록 했다.

이러한 점검은 태풍 비상 1단계가 발령되기 전부터 시작해서 비상 2단계까지

표 5. 해양수산분야 주요 점검대상

분야	기본시설(공통)	선택시설(기관별 추가)
항만 · 어항 시설	• 소형부두(원목부두 포함), 잔교 등 * 태풍 취약성이 확인된 계류시설	• 화물 · 여객 · 시멘트 · 잡화부두, 안벽 등 • 안전등급 C 이하 시설(시민개방) 등
하역장비	• 컨테이너 크레인, 트랜스퍼 크레인	• 비컨테이너 하역장비
건설현장	• 50억 이상 건설현장(79개소) • 태풍 피해 복구 사업장	• 50억 미만 소관 건설 현장 • 자체 공사 현장 등
표지시설	• 국유 유인 및 무인 등대(1,203기)	• 사설등대 또는 국유 등 · 부표
인명피해 취약분야	• 전국 항만 45개 출입통제구역	• 통제 · 관리가 필요하다고 판단되는 시설 * 해안가 위험구역, 기타 항만 · 어항 시설, 다중 이용시설, 해수욕장 등

마무리를 기본적 목표로 하고 있다. 태풍이 내습하는 비상 3단계 전에 점검을 마무리하고, 내습단계에서는 인명피해 예방에 집중토록 할 계획이다. 인명피해 예방을 위해 「항만법」과 「항만구역 내 출입통제구역 지정·운영 매뉴얼」에 따라 지정된 전국 항만 45개 출입통제구역은 태풍 내습 시 전면 통제한다. 관련법에 따라 출입통제구역으로 지정되지 않았으나 소속기관에서 필요하다고 판단하는 해안가 위험구역, 항만·어항시설, 다중이용시설, 해수욕장 등의 경우도 통제할 예정이다.

태풍의 향방이나 기상상황, 각 기관별로 처한 상황에 따라 점검의 시기는 달라질 수 있다. 그러나, 태풍 내습 시 기관별 점검 대상을 명확히 하고, 이를 우선순위에 입각하여 점검과 피해 예방조치를 취하도록 체계화를 이루었다는 점이 금년도 태풍대응 개선계획의 핵심이라 할 수 있다. 이를 통해 태풍 내습 전에 반드시 챙겨봐야 할 시설들이 빠지지 않고, 태풍 피해를 줄일 수 있는 실질적인 조치가 가능할 것으로 기대된다.

표 6. 비상단계별 시설점검, 크레인 고박, 인명피해 중점관리 일정

구분		비상 1단계 前	비상 1단계	비상 2단계	비상 3단계
점검 시기	기존	-	-	취약시설 점검	취약시설 점검
					크레인 고박
	개선	우선순위에 따른 단계별 시설점검	우선순위에 따른 단계별 시설점검	우선순위에 따른 단계별 시설점검(完)	
				크레인 고박	크레인 고박(完)
				인명피해 취약시설 통제 · 관리	인명피해 취약시설 집중 통제 · 관리

04 맺음말

해수부는 2022년 태풍 대응 과정에서 드러난 문제점을 개선하고, 효과적인 재난 대응을 위해 관계기관 정보공유체계 개편, 비상기구 운영체계 개선, 우선순위를 고려한 사전점검 체계화 등을 추진하였다. 이글을 통해 소개한 해수부의 태풍 대응계획은 재난관리의 예방-대비-대응-복구 과정에서 '대비'와 '대응'과정에 해당한다.

해수부는 이외에도 지면을 통해 모두 소개할 수는 없으나, 태풍철 사고 예방을 위해 연안여객선에 대한 전수 점검, 기상특보 시 어선의 위치보고 주기 단축, 소형 어선의 구명조끼 착용 의무화 등 다양한 안전대책을 시행하고 있다. 또한, 태풍 피해민들에 대한 신속한 복구지원책을 마련하고 태풍이 지나간 자리에 남게 될 해양쓰레기 처리를 위해서도 만반의 대비를 하고 있다.

올해에는 엘리뇨 발생 가능성이 매우 높다고 한다. 또 엘니뇨가 발생하게 되면 우리나라를 향해 올라오는 태풍의 숫자는 더 늘어날 수 있다고 한다. 금년에는 예년보다 태풍이 많이 발생할 것이라고 예상하기도 한다. 세계 곳곳에서 이상고온, 홍수, 화재 등 각종 재난이 속출하고 있고, 금년 태풍도 어떠한 모습으로 다가올지 모른다. 얼마 전 중부지방에 내린 집중호우로 큰 피해를 입은 어느 촌로가 칠십 평생 살면서 이런 비는 처음 봤다는 인터뷰를 본 적이 있다. 우리가 태풍을 대하는 방식도 과거와는 달라야 한다. 끝.

참고문헌

기상청 누리집, www.weather.go.kr
아시아투데이(2022), '과감·선제적 '태풍' 대응 모범 답안 제시' 언론보도('22.9.13)
해양수산부(2023), 풍수해(태풍·호우·대설) 위기대응 실무매뉴얼
해양수산부 누리집, www.mof.go.kr