

세계 기상의 날: 바다, 우리의 기후와 날씨

2021.03.23.자 WMO 보도자료

APCC 전문위원 김세원 번역



바다는 세계의 날씨와 기후를 좌우하고 세계 경제와 식량 안보가 유지되게 하는 앵커 역할을 한다. 그런 바다가 기후변화로 인해 심한 몸살을 앓고 있고, 바다에 의존해 살고 있는 수억 명의 사람들이 겪는 위험의 강도가 갈수록 커지고 있다.

올해 3월 23일 세계 기상의 날의 주제 “바다, 우리의 기후와 날씨”는 바다의 중요성을 상기하자는 의미를 갖고 있으며, 이 주제가 특별히 조명하는 것은 지구 표면의 70% 이상을 차지하는 바다가 갈수록 취약해지고 위험한 상태로 가고 있으니, 이 바다에 대한 관측과 연구 그리고 해양 관계 업무가 그 어느 때보다 중요하다는 점이다.

바다는 지구의 자동온도조절기이자 열을 나르는 컨베이어 벨트 같은 역할을 한다. 바다는 지구 표면에 도달하는 태양 복사의 상당 부분을 흡수하고 변형시켜 대기에 열과 수증기를 제공한다. 수평 및 연직방향의 거대한 해류가 이 열을 지구상 수천 킬로미터에 걸쳐 순환시키며 지구 전체 혹은 국지규모의 날씨와 기후를 결정한다.

엘니뇨 남방진동(El-Niño Southern Oscillation: ENSO)과 같은 현상은 대기와 바다가 서로 결합되어 나타나는 현상이며, 지구상 여러 지역의 기온과 강수 및 폭풍 패턴에 영향을 미친다. 엘니뇨는 지구 기온을 상승시키는 경향이 있고 라니냐는 그 반대이다.

그런데 자연 스스로의 해양/대기 간 평형이 인간 활동의 영향으로 점점 더 뒤틀리고 있다.

바다는 온실 가스로 인해 생긴 잉여열의 90% 이상을 흡수하는 역할을 하는데, 그 덕에 기후변화로 인한 훨씬 더 큰 온도상승을 막을 수 있었다. 그러나 이로 인해 우리가 치러야 하는 대가는 크다. 즉 바다가 데워지고 해양 화학의 변화가 진행되면서 해양생태계가 붕괴되고 있고 이것에 의존해 살아가는 사람들의 생계도 무너지고 있다.

WMO 사무총장 Petteri Taalas 박사의 말:

“온실가스 배출로 인해 해양 열은 기록적인 수준에 와 있으며, 해양 산성화는 갈수록 심해지고 있습니다. 바다는 긴 기억을 가지고 있기 때문에 바다에 끼친 영향은 수백 년 동안 감지될 것입니다.”

“얼음은 녹고 있으며, 그것이 지구상 다른 지역 미치는 영향은 심대합니다. 특히 날씨 패턴을 변화시키고 해수면 상승을 가속시키고 있죠. 2020년 북극 해빙의 연간 최소치는 기록상 가장 낮은 수준으로, 이로 말미암아 북극권 지역사회는 이례적인 해안 홍수를 겪어야 했고 해운 및 어업 이해 관계자들은 해빙 관련 위협에 노출되었습니다.”

“따뜻해진 바다는 2020년 대서양 허리케인 시즌을 기록적으로 활발한 시즌이 되도록 연료로 작용했으며, 2020년 인도양과 남태평양의 열대 저기압 역시 강해지게 했습니다. 전 세계 인구의 약 40%가 해안에서 100km 이내에 살고 있다는 점을 감안할 때 해안 위험요인들로부터의 보호조치가 긴급히 필요한 상황입니다. 즉 파도, 폭풍 해일, 해수면 상승과 같은 위협에 대비하여 고도화된 다중 위험 조기경보시스템과 영향기반 예보 서비스로 무장할 필요가 있습니다.”



2021년 세계 기상의 날 주제는 유네스코 정부간해양학위원회(UNESCO-IOC)가 주도하는 '지속 가능 개발을 위한 유엔 해양 과학 10년(2021~2030)'의 시작을 강조하는 의미에서 선정되었다. WMO는 이 10년의 목표인 “안전한 바다“, “예측된 바다“, “투명한 바다“의 달성에 적극 기여하고 있다.

해양 및 해안 서비스

연간 3~6조 달러로 추산되는 '청색 경제'는 세계 무역의 3/4 이상을 차지하며 60억 명 이상의 사람들을 먹여 살린다.

강풍, 큰 파도, 안개, 뇌우, 해빙, 얼어붙는 물보라와 같은 기상 악조건으로 인해 매년 바다에서 수백만 달러 어치의 물적 피해가 발생하고 수백 명의 인명을 잃고 있다.

지난 수십 년 동안 표준화된 일기 예보의 정확성과 시의성이 향상되었으며, WMO 커뮤니티는 날씨가 어떻게 될 것인가에 그치지 않고 날씨가 어떤 영향을 미칠 것인가에 대한 예보 즉 소위 영향기반예보를 더욱 개선하기 위해 노력하고 있다.

기술적 제약으로 말미암아 예보를 선박에 효과적으로 전달하는 것이 방해받는 경우가 많은데, 의사결정지원 서비스의 개선은 선박회사들이 경비 최소화 와 항로 선정 간의 균형을 이루는 동시에 안전을 극대화하고 바다날씨가 위험한 상황을 피할 수 있도록 돕는다는 의미에서 매우 중요하다.

WMO는 1912년 타이타닉 호가 침몰한 지 2년 후에 채택된 해상안전 국제협약 (SOLAS)을 지원하기 위해 국제해사기구(IMO) 및 국제수로기구(IHO)와 같은 파트너 기구들과 협력하고 있다.

해양서비스란 바다생활의 안전 외에도 수색 및 구조 작업과 같은 긴급 조치와 기름 및 화학물질 유출과 같은 환경 관련 상황을 위한 기상-해양 지원이 포함된다.

점점 더 우려되는 것은 지구 온난화에 따른 해빙 손실이 발생함에 따라 해상교통이 증가할 가능성이 있다는 것이다. 해빙은 상대적으로 수명이 짧은 극한 기상 현상과 달리 위협 요인이 은근하고 종종 숨겨져 있다. 북극 해빙이 적어져 해상교통량이 늘게 되면 종전과 다른 위험사고가 발생하게 된다. 북극해상에서 대형의 해상사고라도 발생하면 이는 곧 환경 재앙으로 이어질 것이다. WMO는 이러한 측면을 고려하여 극지방의 날씨와 얼음 상태에 대한 예·경보를 향상시키기 위해 노력하고 있다.



해안 인구가 지속적으로 증가하고 이곳을 찾는 관광객 수가 늘다 보니 해안지역에 대한 예측 서비스의 제공도 중요해졌다. 특히 사람과 물품 운송의 중심인 항구와 항만은 안전 운항 지원과 경제적 발전 유지를 위해 정확한 예보를 필요로 한다.

저지대 해안 지역의 경우, 특히 최빈국과 군소 도서 개발도상국에서 더욱 그러한데, 파랑, 폭풍 해일, 너울, 조수, 강 수위 증가, 쓰나미 등의 위협에 언제나 노출되어 있어, 이들 지역 사회는 최상의 조기 경보를 절실히 필요로 한다. WMO는 연안범람예측이니셔티브를 통해 특히 취약 국가를 대상으로 해안 위험 조기경보시스템 구축을 지원하고 있다.

해양 관측

기술 발전이 혁명적으로 이뤄지면서 우리는 해양을 체계적으로 모니터링 할 수 있게 되었고, 해양이 날씨와 기후에 미치는 역할을 이해해 가고 있다.

해양·날씨·기후 예측의 기초가 되는 정보의 많은 부분이 기상위성과 현장 모두에서 이뤄지는 전 지구차원으로 조정된 해역규모관측시스템에서 비롯된다. 이 시스템은 늘어나는 예보 및 서비스 수요를 충족하느라 애쓰고 있지만, 그 안에는 극복해야 할 지리적 격차와 연구 격차가 존재한다. 이를 해결하기 위해서는 새로운 기술과 자율 관측 장비의 개발 지원이 필요하며, 그래야 모든 사용자가 필요로 할 때 언제나 접근할 수 있는 데이터 및 정보의 제공을 보장할 수 있다.

해양관측시스템에 얹히는 부담은 코로나-19 대유행으로 더욱 가중되었고, 이 상황이 어느덧 2년차로 접어들었다.

2020년 3월, 정부들과 해양연구기관들은 거의 모든 해양연구선박들을 본국으로 회항시켰다. 또한 해양 및 기상 관측에 크게 기여하는 상업용 선박들의

운행량이 줄다보니 해양 부표를 비롯한 여러 해양관측시스템 유지 관리에 어려움이 발생했으며 이는 더러 장비의 조기 장애의 원인이 되었다.

지속 가능 발전을 위한 해양 과학

해양은 지금까지 기후시스템에 생긴 잉여열의 90% 이상을 흡수했다. 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)가 2020년 중 발표한 해양 및 빙권 특별보고서에 따르면 해양은 2100년까지 지구온난화가 2℃로 제한되더라도 지난 50년 동안에 비해 2~4배 더 많은 잉여열을 흡수할 것이며, 온실가스 배출량이 제한 수준보다 더 많아질 경우 해양은 최대 4~7배 더 많은 잉여열을 감당해야 할 것이라고 한다.

바닷물이 따뜻해질수록 수층 간의 혼합이 줄어들고 해양 생물에 필요한 산소와 영양 공급도 줄어든다. 해양은 지난 40년 동안 인간이 유발한 이산화탄소 배출량의 20~30%를 감당해냈고, 그 바람에 해양 산성화가 일어났다.

해양 온난화와 산소 손실은 생태계, 사회, 경제에 중대한 결과를 초래할 것이다. 이에 대한 증거는 명백하며, 해양 온난화와 해양 화학의 변화는 이미 해양 먹이 사슬을 붕괴시키고 있다.

해수면 고도는 20세기에만 15cm 가량 상승했다. 해수면 고도 상승은 빙하에서 녹은 물, 더 따뜻해진 해수의 팽창, 그린란드와 남극의 빙상에서 유입되는 물의 증가로 인해 발생한다.



해수면은 다음 수 세기 동안에도 계속 상승할 것이다. IPCC의 전망에 따르면 온실가스 배출이 급격히 감소하고 지구 온난화가 2℃ 미만으로 제한되더라도 해수면 상승은 2100년까지 30~60cm에 이를 수 있다. 그런데 온실가스 배출이 줄지 않고 계속되면, 해수면 고도는 60~110cm 정도로 상승할 것이다.

해수면 고도 상승은 전 세계적으로 균일하지 않고 지역마다 다르게 나타나는데, 이는 최근의 기후변화에 의한 과정이 아니며 누적되면 해수면 상승의 지역적 차이가 더 심화될 수 있다. 이는 WMO 후원의 세계기후연구프로그램의 지속적 연구 주제이다.

해수면이 높아지는 가운데 강력한 폭풍도 자주 발생하고 있으며 특히 이것이 만조와 겹칠 때 해수면 고도가 극단적으로 상승하는데, 이러한 현상은 갈수록 많아지고 있으며 그에 따라 많은 저지대 해안 도시와 군소 도서지방들이 겪게 되는 위험은 갈수록 커질 것이다.

바다가 계속 따뜻해지고 해수면 고도가 상승함에 따라, 해양 관측과 연구와 현업 서비스의 필요성은 계속해서 커질 것이다. 이에 WMO는 다양한 분야의 파트너들과 협력하여 기후변화 적응력을 키우고 탄력성을 구축하며 미래 세대의 지속 가능 발전을 지원하기 위한 국제적 행동이 가속화 되도록 최선의 노력을 다하고 있다.